

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXXI. Band.

1. Heft. 1894.

Mittheilungen über das Eisenbahnwesen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.*)

Von G. Barkhausen, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Auf einer Reise durch denjenigen Theil von Nordamerika, welcher die von amerikanischen Ingenieuren als maßgebend und mustergültig bezeichneten Bahnen enthält, hat der Verfasser nach verschiedenen Richtungen Eindrücke empfangen, welche zum Theil neu waren, zum Theil im Widerspruche mit den Erwartungen standen, welche sich aus dem Lesen früherer Berichte über die nordamerikanischen Bahnen entwickelt hatten. Diese Eindrücke in allgemeinen Zügen zu schildern, ist der Zweck dieser Zeilen, welche also Einzelheiten nicht bringen werden, zugleich aber als die Einleitung einer Reihe von in Vorbereitung begriffener Sondermittheilungen über einzelne wichtige Punkte des amerikanischen Eisenbahnwesens angesehen werden können. Vielleicht geben diese Mittheilungen auch Anlaß zu Aeußerungen seitens der Fachgenossen, welche gerade aus dem Gebiete des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen in hervorragender Anzahl die Vereinigten Staaten in den letzten Monaten besucht haben, und so zugleich zur Abklärung derjenigen Punkte, welche für die Bezugnahme auf unsere Verhältnisse Bedeutung haben und für den Einzelnen aus der Fülle der neuen Eindrücke nicht so leicht auszusondern sind.

Es mag noch bemerkt werden, daß die Mittheilungen sich vorwiegend auf die Beförderung der Reisenden beziehen sollen, welche mehr als die der Güter Abweichungen von den uns geläufigen Gepflogenheiten zeigt.

Die Höhenlage der Bahnen.

Die für die Entwicklung der Bahnanlagen, insbesondere der Bahnhöfe so wichtige Höhenlage der Bahnen ist von der der übrigen Verkehrswege, abgesehen von den Orts-Hochbahnen, nur an sehr wenigen Punkten verschieden. Die Gelände-Gestaltung der Vereinigten Staaten zeigt bis zu den Felsengebirgen hin eine nur durch den Zug der Alleghanies und dessen Fortsetzungen mit mäßigen Höhen unterbrochene, stellenweise stark wellig gebildete Ebene, welche bei Führung einer Bahnlinie nur selten zum Verlassen der Geländefläche um erhebliche Mafse

zwingt. So finden sich dann mit nur seltenen Ausnahmen Kreuzungen in Schienenhöhe überall, selbst im Innern der großen Städte, ja es kommt sogar der Fall nicht selten vor, daß eine Hauptbahn einem städtischen Straßenzuge folgt, wie eine Straßebahn in den Straßenkörper eingelagert. Die Kreuzungen mit anderen Verkehrsanlagen, selbst Eisenbahnen, in Schienenhöhe sind behufs Ersparung der Kosten für die Bauwerke eher aufgesucht, als vermieden. Ausnahmen bilden z. B. die New-York-Central- und Hudson-Fluß-Bahn in New-York, wo die dem Endbahnhofe unmittelbar vorgelagerten Höhen der nördlichen Stadttheile die Führung in einem zum Theil wieder eingewölbten Einschnitte begünstigten, und die Pennsylvania- sowie die Reading-Bahn in Philadelphia, wo die nicht weit vor den Endbahnhöfen liegenden Schuylkill-Brücken, bezw. die Höhen der nördlichen Stadttheile die Anlage von Hochstrecken nahelegten, wenn nicht bedingen.

Die völlig entgegengesetzten natürlichen Bedingungen, denen die Bahnen in den Hochgebirgen des fernen Westens unterliegen, sind nicht von Einfluß auf die Eigenarten des amerikanischen Eisenbahnbaues gewesen, da diese schon entwickelt waren, bevor die heute noch an Zahl geringen Ueberlandlinien gebaut wurden.

Die Empfangsgebäude.

Unter den Hauptgebäuden der Personenbahnhöfe überwiegt in den großen Städten die Kopfanordnung, und zwar hat sich diese aus der großen Zahl verschiedener Bahngesellschaften ergeben, welche an den Enden ihrer Linien bislang kein großes Gewicht auf die Ermöglichung des unmittelbaren Ueberganges der Züge auf die Linien anderer Gesellschaften zu legen scheinen. Die kleineren Bahnhöfe haben natürlich regelmäßig, und die großen Bahnhöfe, welche zwischen den Endpunkten einer Linie liegen, der Regel nach Durchgangsordnung, welche neuerdings in einigen Endpunkten nachträglich da ausgebildet wurde, wo sich die Gesamtheit oder einige der in dem Orte zusammen-treffenden Gesellschaften zu einem Uebergangsverkehre ver-

*) Vergl. Bäte und v. Borries, Die Nordamerikanischen Eisenbahnen in technischer Beziehung. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag 1892, Preis 40 Mark.

einigten; doch gehören solche Anlagen nicht zu den gewöhnlichen. Dafs man die Kopfanordnung für die Hauptbahnhöfe als die regelmässige anzusehen gewohnt ist, folgt auch daraus, dafs sich für alle Bahnhofsgebäude ein einziger stets wiederkehrender Grundrifs entwickelt hat, der für die grofsen Endbahnhöfe als ganz auferordentlich zweckmässig bezeichnet werden mufs, der sich für kleine Durchgangsbahnhöfe mit ein oder zwei Gleisen gut eignet, der aber für vielgleisige, grofse Durchgangsbahnhöfe zu erheblichen Betriebserschwerungen führt. Für die letztere Art von Bahnhöfen scheint sich eine den europäischen auch nur annähernd ebenbürtige Lösung noch nicht herausgebildet zu haben.

Der erwähnte fast stets wiederkehrende Grundrifs läfst sich bei seiner Einfachheit kurz beschreiben, und zwar mag zunächst der einfachere und gewöhnliche Fall angenommen werden, dafs die Gleise in Strafsenhöhe liegen; dieser Fall ist nach dem oben Gesagten der regelmässige. Ein Beispiel eines solchen Grundrisses wurde schon früher*) im »Organ« mitgeteilt. Man tritt unmittelbar, oder durch Vermittelung eines kleinen Windfangflures in den einzigen Raum, welcher für gewöhnliche Fälle in Frage kommt, eine hohe Halle, gewöhnlich mit Oberlicht, welche als Eintrittshalle und zugleich als Wartehalle für alle Reisenden dient. Eine Sonderung verschiedener Classen von Reisenden findet wenigstens theoretisch hier ebenso wenig statt, wie in allen anderen Stufen der Personenbeförderung. Dieser Raum ist mit allen den für den Personenverkehr erforderlichen Anlagen ausgestattet, d. h. mit der Fahrkartenausgabe, der Gepäckannahme und dem Zeitungsstande, der in Amerika bekanntlich eine grofse Rolle spielt.

Die Fahrkartenausgabe ist gewöhnlich an einer der Wände oder in einer Ecke eingebaut, seltener in einem besondern Raume neben der Halle untergebracht. Sie ist meist nicht sehr umfangreich, denn da Fahrkarten nur für eine Wagenklasse bestehen, jede Gesellschaft in der Regel nur Fahrkarten für die eigenen Linien ausgiebt, Fahrkarten für weitere Strecken in der Regel in den in gröfseren Städten zahlreich vertheilten Verkaufsstellen der Gesellschaften, und wenn sie mehrere Linien berühren, in einem der zahlreichen Geschäfte für Reisevorbereitung gekauft werden, schliesslich auch zahlreiche Arten von Dauerkarten zur Ausgabe gelangen, so ist die Zahl der auszugebenden Karten durchweg eine erheblich geringere als in Europa, wo fast das ganze Verkaufsgeschäft auf den Fahrkartenausgaben lastet. Die Vertheilung des Fahrkartenverkaufes auf verschiedene Stellen wird auch noch durch andere Umstände befördert, welche später zur Sprache kommen.

Der Zeitungsstand, welcher zugleich einen Handel mit Büchern, in gröfseren Bahnhöfen auch wohl noch mit Cigarren, Tabak, Süfsigkeiten und zuweilen Früchten betreibt, ist nicht selten umfangreicher, als die Fahrkartenausgabe und hat starken Zuspruch, da der Amerikaner seine Zeitung täglich selbst kauft und namentlich gern auf den Fahrten zum und vom Geschäfte liest.

Die Gepäckannahme ist meist ein gröfserer Raum neben der Wartehalle, jedoch meist nur mit kleinem Annahmeschalter, denn der Verkehr ist hier auffallend gering. Bei Reisen von nicht beträchtlicher Dauer richtet der Amerikaner

sich so ein, dafs er mit einem ganz kleinen Gepäckstücke auskommt, welches auf einem leeren Sitzplatze oder zwischen seinen Füfsen Platz findet. Ist er für längere Reisen genöthigt, gröfseres Gepäck mitzunehmen, so übergibt er dieses in der Regel einer der grofsen Exprefsgesellschaften, welche mit den Bahngesellschaften in Verbindung stehen und das Gepäck der Reisenden nach und von den Bahnhöfen besorgen, auch dessen Abfertigung erledigen. Da 150 fl Freigepäck überall gewährt werden, und die Einhaltung dieser Grenze nicht einmal scharfer Ueberwachung unterliegt, so wird dieses Geschäft fast nie durch Verwiegen der Gepäckstücke erschwert. Die Exprefsgesellschaften befördern das Gepäck auf Verlangen gegen Aushändigung eines Blechschildchens in die Gepäckannahme des betreffenden Abgangsbahnhofes, wo es dann gegen Rückgabe des Schildchens und unter Aushändigung eines neuen seitens der Bahn für den Bestimmungsort durch ein beschriebenes Papptäfelchen mit Lederschnürriemen zur Befestigung am Gepäck gekennzeichnet wird. Diese Zwischenstufe ist jedoch nicht unumgänglich. Kann man sich durch eine Fahrkarte der Exprefsgesellschaft gegenüber als berechtigt zur Benutzung einer bestimmten Bahnstrecke ausweisen, so locht die Exprefsgesellschaft die Karte zum Zeichen, dafs das Recht der Gepäckbeförderung ausgenutzt wurde, versieht die Stücke gleich mit dem Papptäfelchen in Messingrand und Lederriemen für den Ankunftsbahnhof, und händigt ein Messingschildchen aus, gegen welches nach Beendigung der Reise das Gepäck wieder ausgegeben wird. Die Gepäckabfertigung erfolgt in diesem Falle also im Hause bzw. Gasthofe des Reisenden, der nun vor der Ankunft am Ende seiner Reise nichts mehr mit dem Gepäck zu thun hat. Dieser offenbar äufserst angenehme Weg der Gepäckbeförderung ist aber bedingt durch den vorhergehenden Erwerb der Fahrkarte, ein Umstand, welcher dahin wirkt, dafs die Karten für weitere Reisen sehr häufig mehrere Tage zuvor in einer der Geschäftsstellen aufserhalb der Bahnhöfe gekauft werden, wie oben betont wurde. Der Preis der Gepäckbeförderung durch die Exprefsgesellschaften ist freilich hoch, durchschnittlich 2,1 M. für jedes Stück; dieser Weg wird aber trotzdem regelmässig eingeschlagen, weil die Beförderung mittels Droschke so theuer ist, dafs sie selbst dem Amerikaner unerschwinglich erscheint, und so sieht man Miethfuhrwerk an den Bahnhöfen so gut wie gar nicht. Die Exprefsgesellschaft verpflichtet sich gegenüber der Bahngesellschaft, kein Stück nach einem andern Orte als Reisegepäck abzufertigen, wenn ihr nicht die dazu berechtigende Fahrkarte zur Lochung ausgehändigt ist; sie besorgt ebenso auch an Stelle der Packetpost oder der Eilgut-Abfertigung die Beförderung selbstständiger Sendungen, für welche sie der Bahngesellschaft dann aber Beförderungsgebühren zu zahlen hat.

Hieraus folgt, dafs sich das ganze Geschäft am Gepäckannahmeschalter, obwohl der Amerikaner — freilich abgesehen von manchen weiblichen Gliedern des Stammes — gewohnt ist, so ziemlich alles Gepäck abzugeben, auf die Abfertigung einiger kleiner Gepäckstücke, welche die Reisenden selbst zum Bahnhofe getragen haben, sowie auf den etwaigen Umtausch des Messingschildes der Exprefsgesellschaft gegen das der Bahn beschränkt, letzteres, wenn die Fahrkarte erst unmittelbar vor der Abfahrt erworben wurde. Das uns geläufige, aber trotz der Gewöhnung

*) Organ 1891, S. 173. Indianapolis.

meist recht lästige Gedränge vor und in der Gepäckannahme, welches sich trotz der großen Länge der Annahmetische vor dem Abgange großer Züge stets entwickelt, ist aus diesen Gründen in Amerika unbekannt. Ermöglicht wird dieser Vortheil jedoch nur dadurch, daß einerseits die Reisenden sich großentheils schon lange vor der Abreise durch Ankauf der Fahrkarte binden und daß anderseits die Bahnverwaltungen mit den Exprefsgesellschaften in amtliche Verbindung treten und ein erhebliches Freigewicht gewähren.

Im Anschlusse an die Gepäckabfertigung mag auch die Art der Gepäckausgabe gleich besprochen werden.

In einem besondern Raume für die Ausgabe erfolgt die Auslieferung gegen Rückgabe des Messingschildchens, in größeren Orten befindet sich aber in diesem Raume auch eine Geschäftsstelle der Exprefsgesellschaft, in der man das Schildchen unter Angabe der Wohnung und Zahlung von 2,1 M. für das Stück nur abzugeben braucht, um die Beförderung des Gepäcks in die Wohnung zu veranlassen. Außerdem geht aber vor großen Orten ein Beamter der Exprefsgesellschaft durch den Zug, um die für den Ort bestimmten Schildchen gegen Ausstellung eines Empfangscheines einzusammeln, sodaß man dann auch bei der Ankunft nichts mit dem Gepäcke zu thun hat. Diese Behandlung des Gepäcks der Reisenden enthält die Grundlagen einer durchaus praktischen und allen Bedürfnissen genügenden Einrichtung, von der wir vieles als Muster zur Verbesserung unserer schwerfälligen Gepäckabfertigung übernehmen könnten. Zu tadeln ist nur der zu hohe Stückpreis und die nicht immer sichere und fristgemäße Ablieferung, Mängel, die mit der Einrichtung selbst nichts zu thun haben.

Weiter enthält die Haupt-Wartehalle in den Bahnhöfen, von denen größere Schnellzüge ausgehen, noch den Schalter der mit der Bahngesellschaft verbundenen Schlaf- und Luxus-Wagen-Gesellschaft zur Ausgabe der Zuschlagkarten für die Benutzung der Schlaf- und Luxus-Tageswagen, welcher Schalter vorwiegend von Durchreisenden benutzt wird. In dem Ausgangsorte der Reise pflegt der Amerikaner seine Schlafwagenkarte mit der Fahrkarte schon längere Zeit vorher in einer der Geschäftsstellen in der Stadt zu lösen, um sich einen guten Platz zu sichern; daß diese rechtzeitige Sicherung eines guten Platzes von großer Bedeutung für die Annehmlichkeit der Beförderung ist, wird später aus der Besprechung der Wagen von selbst hervorgehen. In der Regel wird beim Lösen der Schlafwagenkarte die Vorzeigung der Fahrkarte verlangt, um Irrthümer in der Ausstellung der nur für einen ganz bestimmten Zug einer bestimmten Bahngesellschaft gültigen Schlafwagenkarte zu vermeiden; auch dieser Umstand führt wieder zur frühzeitigen Lösung der Fahrkarte in einer der Geschäftsstellen. Es ergibt sich hiernach, daß die Beschaffung der Fahrkarten für eine weitere Reise vergleichsweise weitläufig ist, insofern sie frühzeitige und eingehende Ueberlegung erfordert. Der Grund liegt in der großen Zahl von gesonderten Gesellschaften, welche großentheils nur durch die Geschäfte für Reisevorbereitung in Verbindung stehen, darin liegt wieder die Ursache für die starke Benutzung und große Zahl dieser Geschäfte, welche in der Regel auch Mittel und Wege kennen,

die Fahrkarten billiger auszugeben, als zu dem regelmäßigen Preise der Gesellschaften.

Uebrigens mag hier betont werden, daß thatsächlich eine vielfache Klassentheilung besteht, erstens dadurch, daß Züge verschiedener Geschwindigkeit sehr verschiedene Preise haben und zweitens durch die Zuschläge für die Benutzung der Schlafwagen (sleepers) und Saalwagen (parlor-cars), welche an sich schon hoch, wieder durch die Belegung eines Sonderabtheiles (state-room) übertroffen werden.

Die regelmäßigen Fahrpreise der verschiedenen Schnellzüge (express) betragen etwa 7 bis 8,5 Pf./km, sind also nahezu gleich dem Preise unserer I. Classe (9 Pf./km). Der Zuschlag für Schlaf- und Parlor-Wagen beläuft sich für 24 Stunden auf rund 17 M., was einem Durchschnittspreise von etwa 1,3 Pf./km bis 1,5 Pf./km entspricht. Die Benutzung eines state-room ist bedeutend theurer. Da nun unsere II., III. und IV. Classe ganz fehlen, so fährt der Amerikaner durchschnittlich ganz erheblich theurer als wir.

Die übrige Ausstattung der allgemeinen Wartehalle besteht in mit dem Rücken zusammenstoßenden Bänken, deren Reihen sich unter Offenhaltung einiger Längsgänge quer durch die Halle erstrecken und den größeren Theil der Grundfläche einnehmen. Die einzelnen Sitze sind, wie bei ähnlichen Gelegenheiten in Amerika der Regel nach durch hölzerne, eiserne oder messingene Zwischenbügel abgetrennt, was wesentlich zur Annehmlichkeit der Benutzung solcher Bänke beiträgt. Weiter ist Heizung vorgesehen und im Raume vertheilt stehen mächtige, meist kupferne Speibecken, mit weitem Trichter, engem Halse und weitem Bauche —, ein in Amerika leider unentbehrliches Ausstattungsstück, dessen Inhalt dem Auge durch die Gestaltung des Beckens glücklicherweise entzogen ist.

An die Seitenwände dieser Haupt-Wartehalle schliessen sich in den größeren Bahnhöfen ein besonderer Raum für Frauen, Aborte, Waschräume, welche in Amerika meist ganz vorzüglich ausgestattet und — durch Neger — unterhalten werden, und ein Speiseraum mit Schänktisch, oder auch ein besonderer Schänkraum neben dem Speiseraume an; doch sind diese Wirthschaftsräume im Vergleiche zu den unseren klein, erhebliche Abmessungen haben sie nur in den Bahnhöfen mit starkem Durchgangsverkehre, überhaupt ist die Grundfläche aller dieser Räume eine vergleichsweise geringe, da der Amerikaner keine hohen Anforderungen an sie zu stellen gewohnt ist.

Eine Abweichung dieser Anordnung findet sich in den wenigen hochliegenden Bahnhöfen; hier sind die Fahrkartenausgabe, der Schlafwagenschalter und die Gepäckannahme zu ebener Erde untergebracht, während die Wartehalle, Waschräume, Aborte und Speiseräume in Bahnsteighöhe liegen. Treppen und Aufzüge nehmen die eine Längsseite der Wartehalle ein. Auch die Gepäckausgabe und ein kleiner bedeckter Wagenstand liegen in diesem Falle nahe der Abgangstreppe im untern Geschosse.

Die Obergeschosse des Gebäudes werden in der Regel von der bis unter das Glasdach reichenden großen Wartehalle durchbrochen, ihre für Dienstzwecke benutzten Räume sind von Gängen aus erreichbar, welche wieder durch vorgekragte Gänge an den vier Wänden der großen Wartehalle verbunden werden.

Diese vorgekragten frei im Raume liegenden Gänge sind durch ein kleines Treppenhaus an geeigneter Stelle der Umfassungswände der Wartehalle, meist der Eingangsseite, zugänglich, dessen Spindel der übliche Aufzug bildet. Solche Aufzüge bürgern sich auch in den Bahnhöfen mehr und mehr ein, da der Amerikaner selbst das Ersteigen einer Geschosshöhe auf der Treppe scheut; die Treppen haben daher meist nach unsern Gewohnheiten ganz ungenügende Abmessungen und Grundrissanlagen, sind aber trotzdem fast ganz verödet.

In der äusseren Gestaltung der Gebäude ist die grosse Wartehalle gewöhnlich kenntlich gemacht, z. B. durch ein grosses Rosenfenster oder durch eine Laubenreihe. Uebrigens haben die Gebäude meist einen schief auf den Grundriss, häufig auf eine Ecke gesetzten Thurm, der in keinem innern Zusammenhange mit der Anlage steht.

Die Giebelwand der grossen Wartehalle nach der Bahnseite enthält möglichst viele und grosse Fenster und Ausgangsthüren nach den Bahnsteigen; in letzteren steht der Ausrufer der abgehenden Züge, der von hier aus alle Räume übersieht, da auch die Speiseräume Eingangsöffnungen ganz ohne Thüren oder mit Windklappen haben, welche von Knie- bis Halshöhe eines stehenden Mannes reichen, oder überhaupt nur durch niedrige eingebaute Holzwände abgetrennt sind. Die Verständigung der Reisenden ist also eine höchst einfache und kann der ausserordentlich raschen Zugfolge (— bis 500 Züge in 24 Stunden —) genügend angepasst werden. Den Ausrufer kann man bei den kurzen Entfernungen häufig verstehen, was bei uns bekanntlich kaum vorkommt.

Die Waschräume und Aborte schliessen meist seitlich an den Warteraum an, nur bei sehr beschränktem Raume liegen die für Männer unten, also nöthigenfalls im Keller. Sie sind regelmässig gross und luftig und in Fußboden und Wänden in Asphalt und Stein, häufig Marmor ausgestattet, so dass sie leicht rein zu halten sind. Für reichliche Bedienung — durch Neger — ist gesorgt. Die Waschräume enthalten lange Marmorplatten an den Wänden, in welche Marmorbecken mit Bodenabfluss und Hähnen für kaltes und warmes Wasser eingelassen sind. Die einzelnen Stände sind nicht getrennt. Es werden kleine Handtücher ausgelegt und nach einmaliger Benutzung beseitigt, die unangenehmen endlosen Handtücher auf Rollen findet man höchst selten.

Die Urinstände und Wasseraborte sind häufig im Waschräume untergebracht, seltener in gesonderten Räumen, ihre Zahl ist eine sehr auskömmliche; sie werden auch thunlichst in Marmor ausgebildet und so gut gespült und mit fäulniswidrigen Mitteln ausgestattet, dass belästigende Gerüche ganz vermieden werden. Die Vereinigung der grossen Wascheinrichtungen mit den Aborten in einem Raume hat daher auch nichts Unangenehmes. An manchen Orten scheinen den fäulnisverhindernden Stoffen auch wohlriechende zugesetzt zu werden, wenigstens ist mir verschiedentlich ein leichter, namentlich bei grosser Hitze erfrischender Geruch in den Räumen aufgefallen.

Die Thüren der Aborte haben keine Verschlüsse, sind aber so klein, dass die Unterschenkel bis nahe unter die Knie unten, sowie der Kopf des stehenden Menschen oben frei bleiben, somit von aussen gleich erkannt werden kann, ob der einzelne

Abort frei ist. Hierdurch ist zugleich eine gute Lüftung gesichert.

Außerdem sind erhöht stehende Sessel mit Fußstütze zum Putzen der Schuhe durch Neger vorhanden; letztere sind auch mit Palmfaser-Handbesen zum Reinigen der Kleider versehen.

Für Benutzung der Aborte und Wascheinrichtungen wird in der Regel keine Gebühr erhoben.

Die grossen Thüren der Stirnwand der Wartehalle führen auf einen Bahnsteig, die »lobby«, welcher allen zugänglich ist und mit als Warteraum benutzt wird, wenig oder gar keine Gelegenheit zum Sitzen bietet und durch ein schweres hohes Eisengitter mit verschlossenen Schiebethüren von den Einzelbahnsteigen abgetrennt ist. Von diesen offenen Bahnsteigen führen Ausgänge, oder, wenn er hoch liegt, Treppen für die ankommenden Reisenden unmittelbar in's Freie, in deren unmittelbarer Nähe sich die Gepäckausgabe mit der Geschäftsstelle der Exprefsgesellschaft findet.

In kleinen Bahnhöfen verschwindet die »lobby«, und die Verschluss Thür steht unmittelbar in der Ausgangstür der Wartehalle. So ist es namentlich in den kleinen Bahnhöfen der Ortsbahnen, wo in der Thür ein grosser Glaskasten mit beweglichem Boden steht. Der daneben sitzende Beamte sieht die von den Reisenden eingeworfenen Fahrkarten mit nur einem Preise für jede Entfernung auf den Boden des Kastens fallen und ein Druck auf einen Hebel bewegt diesen Boden so, dass die Karten in einen unteren Behälter fallen und hier unzugänglich werden.

Da alle diese Haupträume in Schienenhöhe liegen, so ist klar, dass der geschilderte Haupttheil des Gebäudes in dieser Gestalt eine völlig befriedigende Lösung nur für Kopfbahnhöfe liefert, in denen die »lobby« die ganze Breite der Gleisgruppen einnimmt und alle Zwischenbahnsteige zugänglich macht. Da die Anlage aber in ihren Grundzügen auch für die Durchgangsbahnhöfe beibehalten wird, so muss sie hier mehr oder weniger verkrüppelt erscheinen und hat namentlich den Nachtheil, dass die abliegenden Gleise nur unter Ueberschreitung der vorliegenden zu erreichen sind. In der That muss man sich hier nicht selten zwischen den Zügen gradezu hindurchwinden, um einen bestimmten zu erreichen und von Uebersichtlichkeit ist keine Rede. Es erscheint erstaunlich, dass man sich durch solche Anlagen, selbst in verkehrsreichen Bahnhöfen, immer noch befriedigt fühlt; Anlagen mit Tunneln oder Brücken findet man vereinzelt nur da, wo das Gelände sie bedingte.

Die Einsteighalle.

Die Einsteighalle beginnt mit dem »lobby«-Gitter. Die Thüren in diesem werden von den Thürwächtern auf Geheiss des später zu erwähnenden »train-starters« wenige Minuten vor Abgang des betreffenden Zuges geöffnet, nachdem schon einige Zeit vorher in einen Rahmen über der Thür eine Tafel mit der Bezeichnung des nächsten, durch die Thür zugänglichen Zuges eingeschoben ist. Die Reisenden sammeln sich zum grössten Theile, ohne die Wartehalle, in der Rauchen verboten ist, zu benutzen, in der »lobby« vor der ihrem Ziele entsprechenden Thür und es ist höchst beachtenswerth, dass hier, ähnlich wie in England bei ähnlichen Gelegenheiten, selbst bei starkem Andrang und trotz der grossen Beweglichkeit und

Hast des Amerikaners nie ein Drängen oder Schieben entsteht, obwohl die Gitterthüren so schmal sind, daß zur Zeit immer nur ein Mensch hindurch gehen kann.

An diesen Thüren werden auch noch die Fahrkarten vorgezeigt, häufig auch gelocht, Bahnsteigkarten werden nicht ausgegeben, Abschieds- und Empfangsgrüße müssen also außerhalb des »lobby«-Gitters ausgetauscht werden. Der Augenblick des Abganges eines Zuges wird wieder auf Geheiß des »train-starters« durch den Verschluss dieser Thüren gekennzeichnet.

Die Hallen selbst bieten nichts besonders bemerkenswerthes; ihre Gestaltung stimmt bezüglich ihrer Geschichte, wie auch des heute erreichten Zustandes mit der europäischen Hallen überein, die neuesten sind bezw. werden ganz nach dem Muster der neuen deutschen Bogenhallen ohne Seitenwände erbaut, auch in so fern, als die Binder im Gegensatze zu den amerikanischen Brückenträgern ganz genietet sind. Die Spannweiten sind bis zu erheblichen Maßen angewachsen, da die Breiten selbst der größten Bahnhöfe in einer Spannung überdeckt werden; es werden Hallen bis zu 93^m Weite ausgeführt, solche von mehr als 80^m Weite sind in größerer Zahl vorhanden.

Die Bogenform zeigt in der Regel zwei nahezu geradlinige Schenkel zu beiden Seiten des Scheitelgelenkes, welche beiderseits mit scharfer Ausrundung in die Füße übergehen. Diese Gestalt, welche weniger gut aussieht, als die hohen Wölbungen, z. B. in Frankfurt a. M., erklären sich aus dem Wunsche, übermäßige Höhe zu vermeiden, und daraus, daß die Hallen außer den Glasflächen meist mit Schiefer gedeckt werden.

Die Bahnsteige der Kopfbahnhöfe sind von Holz, verhältnismäßig sehr schmal, an der »lobby« durch eine Fortsetzung des Fußbodens dieser verbunden und so hoch, daß sie den untersten regelmäßigen Auftritt der Aufgangstreppe zu den Wagenendbühnen mit vier Steigungen bilden, d. h. etwa 30 cm. Hohe Bahnsteige sind nur in den Bahnhöfen der Orts-Hochbahnen zu finden, wo sie mit den Endbühnen in einer Höhe liegen. Besondere Gepäckbahnsteige sind gewöhnlich nicht vorhanden; da das Gitter, namentlich in den großen Bahnhöfen, erst ganz kurze Zeit vor Abgang des Zuges geöffnet wird, so ist es in der Regel möglich, das Gepäck und etwaige Post an den Zug zu bringen, bevor sich Reisende auf dem Bahnsteige bewegen.

In den Durchgangsbahnhöfen finden sich bei kleinen Anlagen niedrige Seitenbahnsteige neben den geradlinig durchgeführten Gleisen; bei zweigleisigen Anlagen liegt nicht selten eine kleine Halle dem Hauptgebäude gegenüber, zu welcher die Reisenden vor Ankunft des Zuges hinübergehen, doch wird dem Einsteigen an der verkehrten Zugseite, d. h. vom andern Gleise aus, natürlich auf Gefahr der Reisenden kein thatsächliches Hindernis in den Weg gelegt, wenn es auch bestimmungsgemäß untersagt ist. Ueberhaupt wird in Amerika die Durchführung gegebener Bestimmungen nur dann erzwungen, wenn der Verwaltung aus der Verletzung ein unmittelbarer Schaden erwächst; sonst haben alle Warnungs- und Verbottafeln nur die Bedeutung, daß sie dem die Bestimmung Ueberschreitenden die Verantwortung für seine Sicherheit zuschieben. So kommt es selbst auf den beiderseits mit Treppenaufgang und Hauptgebäude versehenen Hochbahnhöfen mit hohen Bahnsteigen vor,

daß auf die verkehrte Seite gerathene Reisende vor den Augen der Beamten von einer Seite zur andern hinüberklettern; am Geländer des Bahnsteiges hängen aber große Schilder, welche unter der Ueberschrift »danger for limbs and life« das Verbot enthalten, die Gleise oder den eisernen Unterbau zu begehen; der Gesellschaft ist es eben gleichgültig, ob die für 5 Cents gelöste Fahrkarte in der einen oder andern Richtung benutzt wird.

In den großen Durchgangsbahnhöfen finden sich gar keine Bahnsteige, die ganze Halle ist in Schienenkopfhöhe mit Holzdielen belegt, um bei der ungewissen Aufstellung der Züge den Verkehr der Reisenden in allen Richtungen und Punkten möglich zu erhalten, auch den Gepäckverkehr möglichst einfach zu gestalten. Die Erreichung der untersten Stufe der Wagentreppen ist daher schwierig, für alte Leute und Kinder nahezu unmöglich, deshalb setzt einer der Zugbeamten, bei Schlafwagen der bedienende Neger (porter) eine kleine Fußbank vor die Treppe, welche die unterste Treppenstufe ersetzt, und im Wagen mitgeführt wird. Diese nach europäischen Anschauungen rohe und gefährliche Anordnung ist für Amerika, selbst wenn Tunnel- oder Brückenzugänge vorhanden wären, als unumgänglich zu bezeichnen, denn da der gleiche Zug an verschiedenen Tagen je nach der augenblicklichen Besetzung der Gleise von verschiedenen Stellen aus abgefertigt werden kann, so muss für die Reisenden ein ganz ungehinderter Verkehr nach allen Punkten hin offen sein, der dann aber nicht selten zu einem Hindurchwinden zwischen nahe zusammenstehenden Zügen wird. Es wird also die bessere Bahnsteiganlage der möglichst ergiebigen Ausnutzung der vergleichsweise kleinen Bahnhöfe geopfert.

Seitenflügel.

Seitenflügel an dem Hauptbau, welcher eigentlich nur einen Verkehrsraum, die Wartehalle, enthält, kommen nur selten vor, und enthalten dann ausschließlich Verwaltungsräume. Die meisten geschlossenen Hallen haben daher nicht nur Oberlicht, sondern auch ausgiebige Seitenerleuchtung.

Der Gleisbau.

Der Gleisbau ist ebenso einheitlich wie einfach, es kommen mit ganz seltenen Ausnahmen nur hölzerne, meist ungetränkte, Holzquerschwellen mit Breitfußschienen vor; einige neue Oberbauanordnungen werden wir später im Einzelnen mittheilen. Die ganz ausserordentlich starke Gewichtsvermehrung der Locomotiven, — auf beinahe 20 t für einzelne Achsen —, hat man durch Gleisumbauten keineswegs immer vorbereitet, man nutzt die älteren leichten Oberbauten eben auch für die neuen Verkehrsmittel aus, so lange und so gut es geht, ist aber für Neueinlegung von Oberbau auf den Hauptlinien zu sehr schweren Schienen bis zu 50 kg/m Gewicht und zu sehr enger Schwellenlage, dabei auch schon vielfach zu Steinschlagbettung übergegangen. Die schwersten Normalschienen zweier hervorragender Gesellschaften wiegen 42,2 bzw. 49,6 kg/m. Die zahlreichen, aus amerikanischen Zeitschriften bekannten Versuche mit neuen Schienenstofs-Verbindungen haben thatsächlich nicht die Bedeutung gehabt, welche man ihnen nach den Berichten bei-

messen sollte. Die Mehrzahl derselben war den Bahningenieuren gewöhnlich unbekannt, sonst das Urtheil durchweg ein ab sprechendes, nur von einer Seite wurde mir der »long truss joint«*) als aussichtsvoll bezeichnet. Auf die Frage nach dem heutigen Musterstofs wurde regelmäfsig der gewöhnliche stumpfe Stofs mit symmetrischen Winkellaschen angeführt, meist mit Laschen, welche über drei Schwellen reichen und 6 Bolzen aufnehmen. Der Stofs ist dann ein theilweise ruhender, insofern die Schienenenden über einer Schwelle liegen, die beiden nächsten Schwellen aber die Laschen noch unterstützen; in beiden Strängen eines Gleises versetzte Stöße werden den einander gegenüberliegenden neuerdings meist vorgezogen. Bezeichnend ist der Umstand, dafs trotz der Reichhaltigkeit der Musterkarte für Stofsanordnungen, welche in den letzten Jahrgängen amerikanischer Zeitschriften zu finden ist, auffallend wenig derartige Anordnungen in Chicago ausgestellt waren. Am meisten fand ich neuere Vorschläge für Stofsverbindungen auf den Hochbahnen ausgeführt, wahrscheinlich, weil sich die z. Th. verwickelten Anordnungen der besonders regelmäfsigen Lage und Gestalt der Querschwellen auf den Hochbahnen am leichtesten einfügen, aber auch auf der Manhattan-Bahn wurde mir erklärt, dafs man zu einem kräftigen gewöhnlichen Laschenstofs zurückgekehrt sei.

Die Schienenquerschnitte folgen im Wesentlichen den vom Vereine amerikanischer Ingenieure aufgestellten Regeln;**) bemerkenswerth ist, dafs man auch in Amerika für die schweren Schienen flache, breite Köpfe als besser erkannt hat, als hohe, schmale, mit starker Abnutzungszugabe versehene. Es hat sich auch dort herausgestellt, dafs die ersteren die besseren Walzergebnisse liefern.

Die Laschen sind ganz grade, und zwar möglichst starke Winkellaschen; über diese Form ist man bislang nicht hinausgekommen.

Die Schienenbefestigung ist trotz der allgemeinen Klagen über die Mängel der Schienennägel noch fast durchweg die Nagelung unmittelbar auf die Schwelle. Schwellenschrauben sind noch selten, und auch Unterlegplatten (Servis***) werden vergleichsweise selten, und dann nur an den Stößen, höchstens noch in der Schienenmitte gegenüber dem Stofs des andern Stranges verwendet.

Metallquerschwellen sind noch sehr wenig im Gebrauch, und es ist auffallend, dafs ihre Anordnung namentlich in der Schienenbefestigung meist Lösungen zeigt, denen man nach den europäischen Erfahrungen eine kurze Lebensdauer mit Sicherheit vorhersagen kann.

Wenn sich auch viele dieser Erscheinungen aus dem bisher noch niedrigen Preise der Holzschwellen erklären lassen, so kann man doch nicht verkennen, dafs die sorgsam gesammelten Erfahrungen der europäischen Bahnen auf diesem Gebiete vorläufig seitens der amerikanischen Bahngesellschaften noch wenig Beachtung gefunden haben. Die Behauptung der amerikanischen Ingenieure, dafs sie den für sehr schwere Verkehrsmittel best-

geeigneten Oberbau besäfsen, kann nur bezüglich des Gewichtes und der Schwellenzahl, nicht bezüglich der Durchbildung und Anordnung der Theile als richtig anerkannt werden. Einzelne Bahnen fangen an, getränkte Schwellen zu verwenden, so sind auf der Manhattanbahn in New-York schon ziemlich viele nach Haskins*) vulkanisirte verlegt.

Als Bettung haben einige östliche Bahnen guten Kleinschlag eingeführt, auf der Mehrzahl der Linien findet man aber noch Kies, und zwar nicht selten mit so vielen Beimengungen, dafs sich die Bezeichnung »mud ballast« dafür gebildet hat. Die Bahnen mit Steinschlag benutzen diese Ausstattung als besonderes Anpreisungsmittel ihrer Linien, indem sie in ihren Fahrplänen (»Folders«) die Annehmlichkeit der staublosen Fahrt auf ihren Linien rühmen.

Die Gleisverbindungen und Kreuzungen bieten in ihrer Zusammensetzung gleichfalls nichts besonders Bemerkenswerthes. Um die Bahnhofsgrundflächen möglichst stark auszunutzen zu können, kommen die verschiedenartigsten Neigungen vor, und diese Unregelmäfsigkeit stöfst auf keine bedeutenden Schwierigkeiten, weil die Herz- und Kreuzungsstücke jetzt fast ausschliesslich aus gewöhnlichen Schienen zusammengearbeitet werden; gegossene Formstücke für diese Theile kommen kaum noch vor, dagegen ist der anscheinend erfolgreiche Versuch gemacht, die das Formstück bildenden Schienentheile in den Stegen mit grofsen Oeffnungen zu versehen, bis Spurrinnenunterkante einzuformen und dann ganz mit weichem Gufsisen auszugiefsen, so dafs die Gufsmasse die Löcher in den Stegen durchdringend die Theile verbindet. Durchschnittene Stücke, welche in Chicago ausgestellt waren, zeigten in der That eine sehr innige Verbindung der Theile, welche auch die Schienenfüsse umfasste.

Ausführlichere Mittheilungen über die Ausstattung der Weichen werden später gesondert folgen, hier mag nur allgemein hervorgehoben werden, dafs der hohe Preis der Arbeitskräfte überall die Einführung von Weichenstellwerken bewirkt hat. Diese sind in vollkommener Weise mit Sicherungseinrichtungen ausgestattet, sowohl im Stellwerke selbst, wie auch an den mit Riegeln ausgestatteten Weichen. Die Weichengestänge sind durchweg Druckgestänge, nur zu den Signalen führen Drahtzüge. Sehr verbreitet ist eine Einrichtung, »selector« genannt, mittels deren es möglich ist, mehrere Signale so an einen Stellhebel zu hängen, dafs der Hebel stets nur dasjenige Signal bewegt, welches zu der grade in Frage kommenden Weiche oder Fahrstrasse gehört. Augenblicklich werden übrigens in mehreren grofsen Bahnhöfen Stellwerke ohne bewegliche Gestänge eingebaut, bei denen die Bewegung der Zungen und Signale durch Prefsluftcylinder**) erfolgt, die durch Elektromagnete gesteuert werden***). Die ganze Verbindung mit dem Stellwerke ist dabei also eine elektrische, und die ganze Stellung beruht nur auf der Herstellung von Stromschlüssen im Stellwerke, so dafs dieses einen außerordentlich geringen Umfang erhält und fast gar keine Kraft zur Bedienung erfordert. Die gegenseitige Hemmung

*) Organ 1891, S. 82.

**) Organ 1889, S. 205.

***) Organ 1889, S. 163.

*) Organ 1891, S. 83.

**) Organ 1888, S. 248.

***) Patent Westinghouse, erbaut von der Union Switch and Signal Compagny in Swissvale bei Pittsburgh, Pa.

der Weichenkurbeln für feindliche Weichen ist mechanisch, die zwischen Weichen und Signalen und die der Signale untereinander elektrisch *). In der geringen Ausdehnung und leichten, nicht ermüdenden Bedienung der Stellwerke, in dem Fortfalle aller beweglichen Verbindungen mit den Weichen und Signalen und in der leichten Unterbringung der Leitungen auch in engen und krummen Bahnhöfen liegen ganz erhebliche Vortheile dieser Anlagen; sie haben nur bisher noch mehr Ausbesserungen erfordert, als die älteren, doch dürfte der Grund dafür in der Neuheit der Anlagen liegen. Die Prefsluftcylinder für die Weichen sind doppelt wirkend und erfordern drei Elektromagnete für ihre Stellung, die Signale werden durch einfach wirkende Cylinder in die »Fahrt«-Stellung, durch Gegengewichte in die »Halt«-Stellung geführt.

Durch Prefswasser betriebene Stellwerke sind bislang selten, und über den Zustand versuchsweiser Anwendung bisher nicht hinausgekommen. Zu erwähnen sind hier die Vorschläge von Wuerpel**), welcher eine derartige Anlage im Endbahnhofe der Illinois-Central-Bahn im Ausstellungsgrundstücke zu Chicago als Ausstellungsgegenstand eingerichtet hatte. Die amerikanischen Eisenbahningenieure messen diesen Versuchen wenig Bedeutung bei.

Vorrichtungen für die Zulassung des Aufschneidens verriegelter Weichen fehlen ganz, oder beschränken sich auf die Einsetzung von Abscheerstiften. Die Kreuzungsstücke in Kreuzungsweichen haben in der Regel bewegliche, mit den Bewegungsvorrichtungen der Weichenzunge gekuppelte Zungen, und in den Herzstücken legen sich die Hornschienen des Nebengleises durch Federkraft gegen die Herzstückspitze, von der sie durch jede im Nebengleise fahrende Achse losgeschnitten werden müssen. Durch diese Anordnungen wird jede Schienenslücke in den Hauptgleisen vermieden; eine merkliche Vermehrung der Ausbesserungen soll dadurch nicht entstehen.

Drehscheiben und Schiebebühnen sind wenig im Gebrauch, kaum so viel, wie auf deutschen Bahnen, die Verschiebbewegungen werden allein mit Weichen bewirkt, was schon durch die großen Wagenlängen bedingt ist. Auf den meisten Bahnhöfen ist die Locomotivdrehscheibe vor dem Locomotivschuppen (round house) die einzige.

Der Zugverkehr.

Der Zugverkehr wird auf längeren Strecken vom »train-despatcher« geregelt, dem je nach Stärke des Verkehrs längere oder kürzere Abschnitte bis zu 250 km unterstehen. Er steht nicht unmittelbar im Verkehre, sondern sitzt auf einem der größeren Bahnhöfe in einem der Verwaltungsräume; er ist elektrisch mit seinen Nachbarn und mit allen Bahnhöfen seiner Strecke, und zwar mit deren für die Betriebsdurchführung maßgebenden Stellen verbunden. Er regelt durch telegraphische Benachrichtigung den Lauf der Züge, und er ist bei den amerikanischen Einrichtungen unentbehrlich, weil Blockanlagen noch sehr selten sind, somit schon der Lauf fahrplanmäßiger Züge bei der geringsten Unregelmäßigkeit

sein Eingreifen erfordert. Da aber eine vergleichsweise große Zahl unregelmäßiger Bedarfszüge fährt, namentlich für alle Güterzüge nur das Bedürfnis, kein Fahrplan maßgebend ist, so fällt ihm eine erhebliche Arbeitslast zu, obwohl er den Verkehr der Personenzüge gar nicht beeinflusst, so lange dieser fahrplanmäßig bleibt; er erhält in diesem Falle nur die Nachricht vom richtigen Durchgange der Züge, deren Verkehr die Bahnhofs- und Zugbeamten aus eigener Machtvollkommenheit regeln, falls nicht der »train-despatcher« eingreift.

Die wichtigsten, auf verschiedenen Bahnhöfen nach Bedarf verschieden ausgestatteten Stellen, mit denen der train-despatcher verkehrt, werden im Folgenden hervorgehoben werden.

Der Zugverkehr in den großen Bahnhöfen unterscheidet sich dadurch wesentlich von dem der deutschen Bahnen, daß er unter Benachrichtigung und Anweisung des »train-despatchers« vom »train-director« in der Weichenstellbude und vom »train-starter« in einer erhöhten Bude über der »lobby«, meist in der Linie des »lobby«-Gitters geregelt wird; auf nicht sehr großen Bahnhöfen ist der vorgesetzte Wärter der ersten Stellwerksbude zugleich »train-director«, auf den größten werden diese beiden Stellen von zwei Beamten eingenommen. Der meist im Untergeschosse der Bude des »train-starters« untergebrachte Vorsteher (station master) ist nur ein Aufsichtsbeamter der Bahnsteige und der Vorgesetzte der Bahnsteigbeamten.

Der »train-director« verfügt allein über den Einlauf der von der vorhergehenden Bude gemeldeten Züge nach Maßgabe seiner Kenntnis über die augenblickliche Besetzung der Gleise. Es wird natürlich danach gestrebt, eine bestimmte Fahrordnung einzuhalten, da aber die oft sehr kurzen Zwischenräume schon bei geringen Verspätungen erhebliche Aufenthalte und Störungen ergeben würden, wenn man die Fahrordnung unbedingt einhalten wollte, so werden in jedem Falle die Gleise ausgenutzt, wie sie grade frei sind. Der im Stellwerke sitzende »train-director« läßt durch den oder die Stellwerkswärter die Fahrstraße für den als eingehend gemeldeten Zug stellen, und giebt dem Zuge dann die Einfahrt frei. Er sitzt thunlichst so, daß er die Hallengleise übersehen kann, außerdem sind in manchen Bahnhöfen noch selbstthätige elektrische Melder angebracht, welche dem »train-director« das Bild der augenblicklichen Besetzung der Hallengleise vorführen. Es werden auch solche Gleise zum Einlaufe von Zügen benutzt, welche zum Theil mit Wagen besetzt sind. Der »train-director« handelt also, abgesehen von den besonderen Fällen des Eingreifens des »train-despatchers«, ganz selbständig, der Stationsvorsteher hat keinen Einfluß auf ihn, und wird von ihm nur über die vorgenommenen Handlungen verständigt, damit er weiß, was an den Bahnsteigen vorgeht.

Der Auslauf der Züge wird dagegen im wesentlichen vom »train-starter« geregelt. Dieser erhält von den Zugbeamten durch den Stationsvorsteher Nachricht, ob der Zug fertig ist, wird von diesem auch über den Einlauf etwaiger Anschlüsse, sowie darüber verständigt, wenn irgend sonst ein Grund vorliegt, einen Zug über die fahrplanmäßige Zeit hinaus festzuhalten. Liegen keine Verzögerungsgründe vor, so fragt der »train-starter« unmittelbar vor der fahrplanmäßigen Abfahrtszeit, gewöhnlich durch Angabe der Nummer der vom ab-

*) Eine Vorstufe derartiger Stellwerksanordnungen ist Organ 1891, S. 35 beschrieben, sie sind jedoch seitdem erheblich weiter entwickelt.

**) Organ 1889, S. 165.

fahrenden Zuge zu benutzenden Fahrstraße, mittels Zeigerwerk mit elektrischer Verbindung und Glocke beim »train-director« an, ob die Fahrstraße fertig gestellt ist, und sobald dieser nach Freigabe des »Fahrt«-Signales der betreffenden Fahrstraße die Sicherheit der Straße gemeldet hat, beseitigt der »train-starter« das an der Hallenausfahrt angebrachte Haltsignal für den Zug, welches gewöhnlich über den Thüren des »lobby«-Gitters wiederholt ist. Der Locomotivführer fährt daraufhin ohne weitere Anweisung ab, und zugleich schließt der Gitterwärter unter Beseitigung des Zugschildes die »lobby«-Thür, so daß der Zugang zum Bahnsteige im Augenblicke der Abfahrt abgeschnitten wird; der auf die Freigabe des Hallensignals hin abfahrende Führer findet dann also vor sich auch das Fahrstraßensignal frei. Reisende, welche unmittelbar vorher die Thüre noch durchheilt haben, erreichen also einen etwas entfernt am Bahnsteige aufgestellten Zug häufig erst nach dem Anfahren, dem Aufsteigen während der Fahrt werden aber Schwierigkeiten nicht in den Weg gelegt. Das Aufspringen kommt sogar ziemlich häufig vor, denn hinter dem Zuge stehen meist noch einzelne nicht angekuppelte Wagen, um den Zug noch bis zum letzten Augenblicke verstärken zu können; der Weg vom »lobby«-Gitter bis zur letzten Endbühne des Zuges ist daher meist nicht so ganz kurz. Als einziges Zeichen der Abfahrt setzt der Locomotivführer die hinter dem Dome aufgehängte große Warnungsglocke seiner Locomotive in Bewegung; der Zweck des Geläutes ist jedoch nur die Warnung im Gleise befindlicher Personen; er wird aber nicht immer erreicht, denn da alle Locomotiven, auch die zum Verschieben benutzten, in gleicher Weise läuten, so herrscht auf größeren Bahnhöfen ein solcher Lärm, daß man die einzelne Locomotive nicht mehr heraus hören kann.

Eine weitere Verständigung zwischen »train-director« und »train-starter« ist nicht erforderlich, so lange sich alles regelmäßig abwickelt, weil auch ersterer nach den vorgeschriebenen Fahrzeiten arbeitet, und in dem Augenblicke, wo der letztere wegen der Herstellung der zu benutzenden Fahrstraße anfragt, die erforderlichen Weichen- und Signalstellungen schon vorgenommen haben wird. Um nun aber für die Fälle eintretender Unregelmäßigkeiten eine möglichst weitgehende Verständigung zu ermöglichen, ist außer der elektrischen Verbindung mit Zeigerwerken noch eine telephonische Verbindung beider eingerichtet. Ebenso hat der »train-director« telephonische Verbindung mit anderen seinen Dienst berührenden Stellen, so namentlich auch mit dem Locomotivschuppen, mit dem er sich über die Fahrten der Zuglocomotiven zu verständigen hat, und mit den Stellen, welche die Verschiebbewegungen zu leiten haben.

Ein solcher besonderer Beamter (»train-director«) ist nur in den Stellwerken unmittelbar vor den Einfahrten in die größten Bahnhofshallen vorhanden. Er, bzw. der in kleineren Bahnhöfen an seine Stelle tretende erste Stellwerkswärter verfügt, wie gesagt, frei über den Verkehr, indem er die vorgeschriebene Fahrordnung in erster Linie aufrecht zu erhalten sucht. Seine Wirksamkeit beginnt mit der Uebernahme eines Zuges von der zunächst vorliegenden Stellwerksbude oder Blockstrecke, bzw. vom »train-starter«, sie endet mit dem Auslaufe

des Zuges in den nächsten Bezirk. In den ferneren Buden, wo die Bewegung der Züge schon eine ganz regelmäßige zu sein pflegt, ist ein »train-director« nicht mehr erforderlich, hier nimmt der Stellwerkswärter zugleich dessen Stelle ein. Auf langen, unübersichtlichen Bahnhöfen ist der »train-director« noch mit etwaigen ferner liegenden Buden verbunden, um von diesen über den bevorstehenden Einlauf erwarteter Züge benachrichtigt werden, und um ihnen ausgehende Züge als kommend anzeigen zu können. Er wird dann den »train-starter« nicht eher zum Ablassen eines Zuges ermächtigen, als bis er von den vor ihm liegenden Buden benachrichtigt ist, daß die Fahrstraßen in Ordnung sind. Jedenfalls ist er aber so gestellt, daß er sich von den Vorgängen in der Halle und seinem eigenen Stellwerksbezirke durch Augenschein unterrichten kann.

In den mittleren und kleinen Bahnhöfen ist der »station-master« zugleich »train-director« und »train-starter«. Er steht mit dem »train-despatcher« und mit den Nachbarbahnhöfen in telegraphischer Verbindung, und handelt auf Grund der von diesen Stellen erhaltenen Nachrichten und seiner Kenntnis über den Zustand seines Bezirkes. Ist ein Stellwerk vorhanden, was in der Regel in allen Bahnhöfen mit Weichen zutrifft, so arbeitet der Weichensteller auf Grund des Fahrplanes und des Ueberblickes über die Strecke selbständig, soweit er nicht abweichende Benachrichtigung vom Stationsvorsteher erhält. Eingeschränkt wird die Verfügung des Stationsvorstehers jedoch auf solchen Linien, welche mit durchlaufenden Streckensignalen, also Blocktheilung, ausgestattet sind.

Diese Regelung des Zugverkehres ergibt in den großen Bahnhöfen eine sehr bedeutende Leistungsfähigkeit des einzelnen Gleises, weil derjenige Beamte die thatsächliche Durchführung der Zugleitung allein in der Hand hat, welcher über die augenblickliche Benutzbarkeit jedes Gleises am besten und sichersten unterrichtet ist. Die Folge davon ist, daß die Bahnhöfe mit erheblich geringeren Breiten angelegt sind, als in Deutschland. Die Anforderungen an die persönliche Leistung eines »train-directors« sind dabei freilich sehr hohe. Er bedarf einer Schulung für seinen Dienst von früher Jugend an, und muß über große Nervenstärke verfügen. Beim Besuche eines Stellwerkes mit »train-director« erscheint es zunächst unbegreiflich, wie der eine Beamte den außerordentlich schnell sich folgenden Anforderungen eine ziemlich lange Arbeitszeit hindurch gerecht werden und dabei noch im Stande sein kann, sich in dem oft betäubenden Lärme seiner Umgebung mittels Telephon und Sprachrohr mit einer großen Zahl anderer Dienststellen zu verständigen.

Die Streckensignale.

Die Ausstattung der Strecke im offenen Lande mit Streckensignalen ist bislang eine unvollkommene, sie wird durch den »train-despatcher« ersetzt. Bei Linien mit dünnem Verkehre begnügt man sich mit der telegraphischen Verständigung von Bahnhof zu Bahnhof, wobei die Depeschen meist nicht gedruckt und gelesen, sondern nur gehört werden, so daß nachträgliche Ausweisungen häufig ganz fehlen.

Eingleisige Strecken werden ganz vereinzelt mit dem elektrischen Blockstabe*) betrieben.

Auf manchen Linien findet man eine gewisse Zugdeckung auf kürzere Strecken zwischen den Bahnhöfen durch Scheiben, welche von Streckenwärtern hinter dem vorbeigefahrenen Zuge ins Gleis gesteckt und wieder aufgenommen werden, wenn der Zug durch den nächsten Wärter gedeckt ist.

Auf den Strecken mit dichtem Verkehre, namentlich in der Nähe großer Orte, konnte man aber mit der lange Zwischenräume bedingenden Deckung von Bahnhof zu Bahnhof nicht auskommen, hier sind also in den letzten Jahren wirkliche Blocktheilungen von 1,6 oder 3,2 km Länge vorgenommen. Da aber auch hier wieder die hohen Löhne die Anstellung von Blockwärtern verhinderten, so überwiegen selbstthätige Blockeinrichtungen**), welche sich mehr und mehr verbreiten. Zu erwähnen sind die in größerem Umfange eingeführten Anordnungen von Sykes***), welche noch die Anstellung von Blockwärtern bedingt, dann die mit Schienenstromkreis (rail-circuit) oder besonderer Drahtleitung (wire-circuit) und Elektromagneten betriebene Anordnung von Hall†), welche ganz und gar selbstthätig wirkt, und die mittels Schienenstromkreis und durch diesen gesteuerten Luftdruck betriebenen Anlagen von Westinghouse††); diese Einrichtungen haben sich in ausgedehnter Verwendung auf großen Bahnlinien bewährt. Sie, wie einige in Chicago ausgestellte Vorschläge sollen später noch im Einzelnen besprochen werden.

In der Wirkung der selbstthätigen Blockanlagen, welche vorläufig nur auf sehr stark befahrenen Strecken ausgeführt sind, ist bereits ein hoher Grad von Sicherheit erreicht, so daß erfahrungsgemäß falsche »Fahrt«-Stellungen überhaupt nicht, und die, abgesehen von der Betriebsverzögerung, ganz ungefährlichen falschen »Halt«-Stellungen etwa einmal in zwei Jahren vorkommen.

Auf der New-Yorker Hochbahn ist an besonders stark befahrenen und unübersichtlichen Stellen, namentlich im südlichen Theile der City, das rein mechanisch wirkende selbstthätige Blocksignal von Black†††) in Anwendung, welches dort zu voller Befriedigung wirkt. Auf den langen, geraden Strecken der nördlichen Stadttheile fahren die Züge nur nach Beobachtung des voranfahrenden, welcher hier immer in Sicht, oft nur wenige Meter entfernt ist. Für lange Blockstrecken würde diese Art selbstthätiger Blockanlagen, welche durch die Räder mittels Druckschienen bethätigt werden, und daher keine volle Sicherheit gegen zerrissene Züge gewähren, nicht am Platze sein, weil die Leitungen zu den Signalen bei großer Länge zu schwierig und theuer in der Anlage sein würden. Auf der Manhattan-Bahn sind diese Gestänge einfache Gasrohrleitungen, welche um die scharfen Krümmungen an den Straßenecken ohne besondere Vorrichtungen einfach herumgebogen sind.

*) Organ 1891, S. 131.

**) Organ 1884, S. 197, 1885, S. 149, 1886, S. 153, 1888, S. 77 und 252, 1890, S. 243 und 245, 1891, S. 41 und 42, 1893, S. 118.

***) Johnson Railroad Signal Co., New-York.

†) Hall Signal Co., New-York.

††) Union Switch and Signal Co., Swissvale; Organ 1890, S. 243.

†††) Organ 1890, S. 245.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. XXXI. Band. 1. Heft 1894.

In der Frage der Einrichtung selbstthätiger Blocksignale sind die amerikanischen Bahnen allen andern weit vorausgeilt, und bei den hohen Kosten an Beamtengehältern für Linien mit starkem Verkehre und daher ganz kurzen Blockstrecken, sowie bei der meist großen Schwierigkeit der Unterbringung von Wärterbuden in solchen Fällen dürfte sich die versuchsweise Erprobung der amerikanischen Einrichtungen für viele unserer Bahnen wohl empfehlen.

Die Betriebsmittel.

Von den Betriebsmitteln sind die Locomotiven amerikanischer Bauart in den letzten Jahrgängen vielfach behandelt, und werden auch in nächster Zeit Gegenstand eingehender Besprechung sein*), sie können daher hier um so mehr übergangen werden, als sie für den allgemeinen Eindruck des amerikanischen Eisenbahnwesens auf die große Mehrzahl der Reisenden nicht von erheblichem Einflusse sind.

Sehr viel ist dagegen die Einrichtung amerikanischer Wagen in weiten Kreisen, und häufig in dem Sinne besprochen worden, daß sie das denkbar vollkommenste Eisenbahn-Beförderungsmittel bildeten. Dabei ist meist eine verschwindende Minderzahl der amerikanischen Wagen allein oder vorwiegend in's Auge gefaßt, nämlich die für die großen Schnellzüge bestimmten, auf weite Entfernungen durchlaufenden, welche nur einen kleinen Theil des Verkehrs der amerikanischen Bahnen aufzunehmen haben. Es mag daher die Einrichtung der Personenwagen ohne die Einzelheiten der Bauart hier besprochen werden.**)

Als gemeinsame gute Eigenschaft aller amerikanischen Eisenbahnwagen ist der aus der Bauart mit zwei zwei- bis dreiachsigen Drehgestellen folgende ruhige Gang hervorzuheben. Wenn die Wagen trotzdem nicht selten erhebliche Schwankungen zeigen, so sind diese wohl vorwiegend auf die Rechnung des oft, namentlich im Westen, noch recht mangelhaften Oberbaues zu setzen. Ganz besonders treten die guten Eigenschaften dieser Bauart auf den Stadtbahnen hervor, deren Krümmungen an den Straßenecken denen der Pferdebahnen wenig an Schärfe nachgeben, und auf denen der Betrieb mit unsern Wagen einfach unmöglich sein würde.

Der gewöhnliche amerikanische Eisenbahnwagen der ersten und einzigen Classe hat zwei offene Endbühnen, jede mit zwei seitlichen Aufgangstreppe und zwei Thüren in den Mitten der Stirnwände; von Bühne zu Bühne führt eine Uebergangsklappe, der Aufenthalt auf den Endbühnen während der Fahrt ist durch Anschlag verboten, ein Verbot, das aber wie die meisten ähnlichen nur den Zweck hat, die Gesellschaft von der Verantwortung zu befreien. Bei stark gefüllten Zügen sind nicht allein die Bühnen, sondern auch die Treppen besetzt.

Im Innern hat der Wagen neben einer Eingangstür einen Abort, neben dessen Thür auf der Außenseite eine Nische mit Glas zur Entnahme von Eiswasser; gegenüber befindet sich eine kleine Längsbank für zwei Sitze, welche in neueren Wagen

*) Vergl. Organ 1893, S. 182.

**) Vergl. die ausführliche Darstellung Organ 1892, S. 230.

wohl durch einen dem Abort entsprechenden Einbau zu einem kleinen Sonderabtheile ausgebildet ist; so liegt die Thür im Grunde eines kurzen schmalen Ganges. Am andern Ende sind die kurzen Längsbänke unter dem ersten Fenster beiderseits angebracht, um mitten etwas mehr Platz vor der Thür zu gewinnen; wo noch keine Dampfheizung eingeführt ist, wird der Platz der einen Bank durch einen großen Ofen eingenommen. Nun folgen auf jeder Seite gewöhnlich 14 Sitze mit 2 Plätzen unter den Fenstern quer zur Außenwand, welche einen schmalen Mittelgang zwischen sich offen lassen. Jeder Sitz hat eine Lehne, welche mitten über dem Sitze an beiden Enden mit Gelenk befestigt so übergelegt werden kann, daß der Sitz bald von der einen, bald von der andern Seite her benutzbar wird. Die Lehnen werden stets so gelegt, daß alle Reisenden vorwärts fahren und sich nicht in Folge Gegenübersitzens in's Gesicht zu sehen brauchen, doch kann man durch Umlegen einer Lehne zwei Bänke so einrichten, daß eine Gesellschaft von vier Personen sich zu zwei und zwei gegenüber sitzen kann. Die Sitze und Lehnen sind sämmtlich mit dunkeloliv oder broncefarbenem Plüsch gepolstert. Börte und Haken zum Unterbringen von Gepäck sind nur in äußerst geringem Umfange vorhanden, da der Amerikaner auf den in solchen Wagen auszuführenden Fahrten mit sehr wenig Gepäck zu reisen und Stücke irgendwie erheblichen Umfanges aufzugeben pflegt. Einer dieser Wagen, im Zuge gewöhnlich der vorderste, wird als Rauchwagen benutzt, sonst ist Rauchen verboten.

Die Benutzung eines solchen Wagens gehört nun keineswegs zu den Annehmlichkeiten. Schon das Ein- und Aussteigen ist bei dem Vorhandensein von nur 2 Thüren für mehr als 60 oft sämmtlich gefüllte Plätze häufig mit großem Zeitverluste verbunden, freilich in minderem Maße, als es bei uns der Fall sein würde, weil das amerikanische Publikum sehr gewandt und vorzüglich geschult ist. Zwar ist der Amerikaner gewohnt, stets hinten ein- und vorn auszusteigen, auch unter Vermeidung von Drängen zu warten, bis die Reihe an ihn kommt; doch aber kann ein starker Verkehr schon allein wegen der hohen engen Treppen nur langsam bewältigt werden, und da man von außen nicht sehen kann, wo noch freie Sitze zu finden sind, so entstehen doch Störungen dadurch, daß die beim Suchen von einem Wagen in den andern Uebergehenden mit den Einsteigenden in dem sehr engen Mittelgange zusammentreffen.

Als Vortheil der Anlage verdient allerdings der Umstand anerkannt zu werden, daß man zunächst ohne langes Bedenken einsteigen und sich seinen Platz nachträglich suchen kann.

Die Sitze sind schmal bemessen und stehen so nahe vor einander, haben auch häufig so nahe über dem Boden Versteifungsleisten, daß der Sitzende sich nach keiner Seite hin frei bewegen kann, namentlich ist das Ausstrecken der Beine in vielen Wagen unmöglich. Dabei reichen die Lehnen nicht ganz bis zur Schulterhöhe und stoßen ganz unvermittelt gegen die Holzpfiler zwischen den Fenstern, so daß man für den Kopf auch dann keine Stütze findet, wenn man die beiden Plätze einer Bank zur Verfügung hat; eine solche ist nur durch den eigenen Arm zu gewinnen, wenn man den Ellenbogen auf das ziemlich breite untere Abschlufsbrett der Fenster-

öffnungen stützt. Daß in solcher Lage selbst eine kurze Fahrt schon recht ermüdend wirkt, daß man dabei nicht schlafen kann, und daß längere Fahrten zur Qual werden müssen, leuchtet ein. Dabei ist der unausgesetzte Verkehr in dem schmalen Mittelgange und die unmittelbare Vereinigung von mehr als 60 Personen in einem Raume, welche die Belästigung einer großen Zahl von Reisenden durch einen unliebsamen Fahrgast bedingt, recht unbehaglich. Auch ist der Einzelne den Luftzugverhältnissen ohne die Möglichkeit ausgeliefert, irgend wie auf sie einzuwirken, da die Stellung des eigenen Fensters keine merkliche Wirkung erzielt. Nun bildet allerdings im Sommer möglichst heftiger Luftzug das Streben des Amerikaners, und auch der Nord-Europäer empfindet ihn angenehm, ja als Nothwendigkeit; in kühlerer Jahreszeit kann dieser Umstand jedoch recht lästig werden, und auf unsere Verhältnisse wäre die Einrichtung überhaupt nicht übertragbar. Es scheint auch, als ob das Einfliegen von Staub und Asche durch den großen Raum gefördert wird, denn wenn auch wir häufig unter diesen Umständen zu leiden haben, so sind dem Schreiber dieses doch gleiche Ansammlungen, wie in amerikanischen Wagen hier nicht vorgekommen.

Dabei sind die Fensterverschlüsse sehr gut. Es liegen meist 2 Glasfenster und ein durchbrochener Schubladen aus Holzplättchen, oder ein Roll-Vorhang aus Ledertuch hinter einander. Das äußere Glasfenster ist meist nur in geschlossener und ganz geöffneter Lage festzustellen, während das innere einfache und zweckmäßige Vorrichtungen zum Feststellen in jeder Höhe oder doch in vielen Lagen aufweist, ebenso wie die Schubladen. Die Rollvorhänge haben die bei uns vereinzelt zu findende Einrichtung, durch welche sie oben von einer Feder aufgerollt werden, die aber nur wirkt, wenn man den Vorhang nach leichtem Anziehen plötzlich schießen läßt; läßt man ihn langsam los, so bleibt er in der grade angenommenen Stellung stehen. Im untern Ende liegt eine getheilte, in der Mitte durch eine Feder auseinander geschobene Stange, mittels deren man durch einen kleinen zweitheiligen Handgriff in der Mitte den Vorhang in den Fensterrahmen festklemmen kann.

Ferner werden in den Wagen kleine Holzbretter mitgeführt, welche man an der vordern Fensterkante unter dem halb geöffneten Außenfenster so festklemmen kann, daß sie nach aussen frei vorragen. Ihr Zweck ist die Abweisung heranfliegender Aschen-, Kohlen- und Rufsstücke.

Der sehr vollkommene Fensterverschluss hat für die Fernhaltung von Staub wenig Bedeutung, weil im Sommer doch fast immer alle Fenster offen sind, er scheint daher vorwiegend mit Rücksicht auf die Heizung angebracht zu sein. Der Ausschluss der Sonne ist ein sehr wirksamer.

Die Bewegung der in der obern Hälfte festen Fenster geht ausschließlich nach oben, und zwar muß das Fenstergewicht mit gehoben werden, was nicht immer leicht ist; außerdem hat die Anordnung den Nachtheil, daß ein auch nur zum Theile geöffnetes Fenster den Luftzug unten einläßt, so daß man nicht im Stande ist, Ueberwind durch hochliegende Öffnungen zu schaffen.

Der ermöglichte freie Längsverkehr wird von den Schaffnern zur Prüfung der Fahrkarten, sonst von Händlern mit Zeitungen,

Büchern, Zuckerwerk, Obst, Nüssen, Tabak u. s. w., von den Beamten der Exprefsgesellschaften und Gasthofvereinigungen in ausgiebigster Weise benutzt, wodurch die Unruhe im Zuge noch wesentlich vermehrt wird.

Der gewöhnliche Wagen der Hochbahnen in den Städten weicht von dieser Einrichtung erheblich ab. Auch er enthält nur einen großen Raum mit zwei offenen Endbühnen, aber ohne Treppen, weil die Bahnsteige hier stets in Höhe des Wagenbodens liegen. Die beiden Endthüren sind breiter und häufig Schiebethüren. Die Endbühnen sind beiderseits durch Gitterthüren geschlossen, die beiden Thüren auf der Bahnsteigseite zweier zusammenstossender Endbühnen werden von dem in der Mitte stehenden Schaffner mit beiden Händen durch zwei sehr einfache und zweckmäßige Hebelvorrichtungen geöffnet und geschlossen, von außen her können sie nicht leicht geöffnet werden, und der Schaffner hat es somit in der Hand, das Aus- und Einsteigen zu verhindern, bevor sich der Zug in Bewegung setzt. Die Bühnen haben keine Uebergangsbrücken, sondern sind mit einem offenen Schlitz von etwa 15 cm fest gekuppelt, so daß es auf den ersten Blick scheint, als müßten häufig Verletzungen dadurch vorkommen, daß Fahrgäste mit den Füßen zwischen die Endbühnen gerathen, doch sind mir solche Fälle nicht bekannt geworden.

Die Bühnen sind im Grundrisse stark abgerundet, da die Wagen trotz der engen Mittelkuppelung in Bögen von 27^m Halbmesser laufen müssen, was rechteckige Bühnen verhindern würden. Die Bühnen stehen demnach an den Außenkanten ziemlich weit auseinander. Um nun hier ein Hineinklettern zwischen die Gitter der Endbühnen zu verhindern, sind in den Außenseiten des Zuges Verbindungsgitter gelenkig zwischen die Endbühnen eingehängt, welche sich aus beweglichen Vierecken (wie der Storchschnabel, die Narrenpritsche, ausweitbare Armbänder) zusammensetzen und somit den weitestgehenden Bewegungen der Wagen gegen einander in den scharfen Bögen frei folgen können.

Die Wagen enthalten im Innern an jedem Ende jederseits 8 Sitze, welche mit dem Rücken gegen die Außenwand bankartig unter den Fenstern stehen, und durch Zwischenlehnen getrennt sind; in der Wagenmitte stehen jederseits vier zweisitzige Bänke ohne Zwischenlehne rechtwinklig zu den Außenwänden, die beiden mittelsten mit dem Rücken gegen einander, die äußeren mit der Lehne die Bankreihe unter den Fenstern abschließend. Die Bänke haben in Sitz und Lehne federnde dichte Rohrgeflechte, eine namentlich in der warmen Jahreszeit angenehme Art der Sitzherstellung, welche auch dauerhaft zu sein scheint. Ein bequemes Anlehnen ist auch hier auf den Längsbänken nur möglich, wenn man sich seitlich setzt und den Arm in die Fensteröffnung stützt, die Mittelbänke verhalten sich in dieser Beziehung wie die oben geschilderten. Sehr angenehm ist es, für die Beine überall genügend Platz zu haben. Bei den kurzen Fahrten, — höchstens eine Stunde — hat diese Frage in diesen Zügen übrigens wenig Bedeutung. Die Wagen werden bis zum äußersten gefüllt, eine Grenze giebt nur die völlige Unmöglichkeit, noch auf die Endbühne zu gelangen; der Aufenthalt auf den in gewissen Tageszeiten stets gedrängt gefüllten Endbühnen ist verboten. Für stehende

Fahrgäste hängen Lederschlingen von der Decke, wie in den Pferdebahnwagen.

Die Einrichtung dieser Wagen muß als höchst zweckmäßig bezeichnet werden; man kann vorwärts und rückwärts, sowie mit dem Gesichte nach der gegenüberliegenden Längsseite sitzen, auch sind die Sitze der Längsbänke breit genug, um durch seitliches Sitzen den Ausblick aus der eigenen Fensterreihe zu gestatten. Die Möglichkeit sich in wechselnder Weise zu setzen, ist deshalb von Bedeutung, weil auf die Dauer für solche, welche die Hochbahnen regelmäßig benutzen, das Vorüberfliegen an den obern Geschossen der Häuser sehr ermüdend wirkt; die Plätze auf den mittleren 8 Querbänken sind daher die gesuchtesten. Die Längsbänke an den Wagenenden lassen in der Mitte eine solche Breite frei, daß das Aus- und Einsteigen selbst bei überfüllten Wagen ziemlich schnell geht, zumal der Amerikaner gewohnt ist, sich schon lange vor dem Anhalten des Zuges der Thür möglichst zu nähern, jedoch ohne zu drängen. Die Entleerung erfolgt vorn und hinten, bevor das Einsteigen beginnt, die schmale Einschnürung des Mittelganges zwischen den Querbänken in der Wagenmitte ist deshalb in keiner Weise hinderlich. Der Verwendung so eingerichteter Wagen auch auf den Hauptbahnen steht wohl nur die minder gute Raumaussnutzung für Sitze im Wege; man kann bei längeren Fahrten nicht erwarten, daß die Fahrgäste bereit sind zu stehen.

Die Fenster sind hier mit einfachen Glasfenstern und Schiebeläden aus Holzplättchen (window-sashes) geschlossen.

Aus dem Obigen ergibt sich schon, daß die gewöhnlichen Eisenbahnwagen für weite Strecken ungeeignet sind. Für die weitfahrenden Schnellzüge, welche durch ihre beträchtlich höheren Fahrpreise gewissermaßen eine Classeneintheilung in den Verkehr einführen, werden daher die Schlaf-, Saal- (parlor) und Speise-Wagen der verschiedenen Gesellschaften (Pullman, Wagner, Mann) ausschließlich oder theilweise verwendet. *)

Die Saal- (parlor) Wagen unterscheiden sich von den gewöhnlichen dadurch, daß statt der zweisitzigen Doppelbänke je eine Reihe von gepolsterten Drehsesseln an jeder Langseite stehen; an einem Wagenende ist gewöhnlich noch ein kleineres Abtheil eingebaut (state-room), welches besonders belegt werden kann, und um das der enge Gang von der Stirnwandthür her seitlich herumgeführt ist. Am andern Ende befindet sich meist ein kleines Rauchabtheil, Abort und Waschraum. Für die Benutzung dieses Wagens, dessen Plätze Nummern tragen, wird ein ziemlich erheblicher Zuschlag entweder durch Lösung einer Karte vorher am Schalter der Gesellschaft oder während der Fahrt vom Wagen-Schaffner (porter) erhoben, so daß auch hierdurch thatsächlich verschiedene Wagenklassen eingeführt sind. Die Sessel sind bequem, gestatten das Schlafen aber auch nur in sehr unvollkommenem Maße, und haben den Nachtheil, daß sie unter den Erschütterungen der Fahrt den Inhaber nicht selten unfreiwillig umdrehen. Der große freie Raum zwischen den Sesseln ist eine große Annehmlichkeit, doch wird er bei starkem Andrang durch zwei neben die Polstersessel gestellte Reihen von Rohrstühlen stark einge-

*) Vergl. Organ 1892, S. 230.

schränkt, so daß der Wagen dann dem gewöhnlichen sehr ähnlich wird und die Annehmlichkeiten größtentheils schwinden. Die sehr angenehme Fahrt im State-Abtheile ist eine noch erheblich mehr außergewöhnliche Art des Reisens, als bei uns die in der ersten Classe.

Daß diese Wagen für die Nachtfahrt wieder nicht brauchbar sind, wurde oben bereits angedeutet. Für diese werden die Schlafwagen (sleepers) eingestellt, welche jedoch auch tags in den Zügen durchlaufen. Die Lösung der Karte für ein Bett erfolgt, wie schon früher erwähnt wurde, in der Regel schon lange vor der Abfahrtszeit am Schalter der Gesellschaft, schon aus dem Grunde, weil es sehr wichtig ist, sich durch frühzeitige Meldung ein unteres Bett zu sichern. Diese Wagen enthalten zu beiden Seiten der einen Eingangstür Abort und Waschraum für Frauen, als ganz abgeschlossene Einbauten. Am andern Ende ist durch eine Wand mit Mittelthür, oder durch einen seitlich zu umgehenden, einen bis drei state-rooms enthaltenden Einbau ein Rauchabtheil, und an dieses anschließend ein offener Waschraum mit 2 bis 4 Ständen, sowie Abort für Männer und Wäscheschrank abgetrennt.

In einigen neueren Wagen hat man angefangen, die Waschstände für Männer in das allseitig abgeschlossene Rauchzimmer, oder noch seltener in ein besonderes, nur diesem Zwecke dienendes Abtheil zu legen, um die völlige Oeffentlichkeit des Waschens zu beseitigen.

Der große Mittelraum enthält an jeder Seite des schmalen Mittelganges je nach der Größe der sonstigen Einbauten 5 bis 8 offene Abtheile, welche von der Mittellehne *cd* (Fig. 1) zweier kurzer Bänke mit je 2 Sitzen begrenzt werden, die winkelrecht zur Längswand stehen. Die Sitze *ab* je zweier einander gegenüber stehender Bänke liefern ausgezogen mittels eines in der Lehne untergebrachten Mittelstückes ein Doppelbett, welches jedoch nicht wohl von zwei nicht ganz genau mit einander bekannten Reisenden benutzt werden kann, für einen dagegen reichlich breit ist; Karten werden nur für ein volles Doppelbett ausgegeben. Bei Tage sind die Sitze eingeschoben, so daß eine den gewöhnlichen Wagen ähnliche Einrichtung entsteht, abgesehen davon, daß die Hälfte der Sitze rückwärts steht.

Der obere Wagenthail ist durch die Klappen *gi* stark eingeschränkt, bis zur Kante des Lüftungsaufbaues. Der Punkt *g* liegt so niedrig, daß man dicht vor den Fenstern nicht aufrecht stehen kann, was dem Anblicke des Wageninnern etwas gedrücktes giebt.

Die Klappen *gi* ergeben nach *gf* niedergeklappt und dann von zwei Messing-Gliederketten vom Punkte *i* aus aufgehängt obere Doppelbetten von derselben Größe wie die unteren, bei Tage enthält der Hohlraum hinter den Klappen Matratzen,

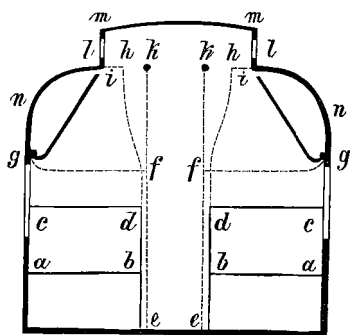
Betten und Decken für beide Betten der Abtheilung, sowie je eine hölzerne Scheidewand der Gestalt *cg* *ni* *hd*, welche beim Aufmachen der Betten auf der Mittellehne *cd* festgeriegelt wird. Mit dem Niederlassen der Klappen *gi* legen sich zugleich die starken Messingstangen *k*, von der Wand aus durch bewegliche Kragstücke unterstützt, vor, und an sie werden mit Haken schwere Zeugvorhänge *ke* gehängt, welche die Betten abschließen und den Mittelgang soweit frei lassen, daß man eben hindurchgehen kann. Liegen Frauen im untern Bette, so werden noch kleine Vorhänge in der Höhe *f* unter den großen aufgehängt.

Die niedrigen Fenster haben doppelten Glasverschluß und Schiebeläden, im Sommer öffnet der Wagenschaffner (Neger) das Fenster am Fußende einiger Betten, welches voranfährt, und zwar das innere Fenster ganz, das äußere theilweise, indem er einen niedrigen mit dichter Drahtgase bezogenen Rahmen darunter festklemmt, so erhalten die untern Betten eine leidliche Lüftung ihres Raumes *abfg*. Oben findet eine Lüftung durch um beide Enden drehbare Stellklappen bei *l* statt, welche immer so schräg nach außen gestellt werden, daß sie anfliegende Kohlen und Asche abweisen, ihre Luftöffnung am Hinterende also nur saugend nicht fangend wirkt. Da nun der obere Bettraum *fg* *nlk* größtentheils unter der dichten Wagendecke und ganz unterhalb der Luftöffnungen liegt, nach unten und allen Seiten aber ganz abgeschlossen ist, so ist hier von Lüftung so gut wie nichts zu merken, und wenn im Sommer die Wärme unten schon groß ist, so wird sie oben unerträglich; es giebt dagegen auch kein Mittel, weil der Insasse über keinerlei Luftloch verfügt.

Bezüglich der Gesamtanordnung dieser Wagen ist noch zu erwähnen, daß bei den neuern (palace-cars) die Endbühnen ganz eingebaut, durch Seitenthüren von den Treppen aus zugänglich und mittels der Thüren in den Kopfwänden durch Lederbälge verbunden sind, so daß der Längsverkehr des ganzen Zuges in geschlossenem Raume vor sich geht. Sehr belästigend für diesen Verkehr sind die außerordentlich engen seitlichen Umgänge um die state-room Abtheile. Für Unterbringung von Handgepäck ist abgesehen von einigen Huthaken bei *i* gar nicht gesorgt, und da auf weiteren Reisen namentlich die Amerikanerinnen nicht selten auch mit beträchtlichen Mengen von Gepäck im Wagen reisen, so sind die Sitze oft in sehr belästigender Weise damit belegt. Nachts wird das Handgepäck vom Neger unter das untere Bett *ab* geschoben, so daß der Inhaber des obern Bettes von seinem Gepäck abgeschnitten ist, wenn er es nicht mit in's Bett nehmen will. Für die Unterbringung der Kleider sind an der Längswand kleine Hängenetze aufgehängt, deren Benutzung in dem dunkeln Raume nicht sehr bequem ist; für das obere Bett sind wohl kleine feste Börte an der Außenwand angebracht.

Die Beleuchtung erfolgt durch große mehrflammige Oel-, seltener Pintschgas-Lampen unter der Wagendecke in sehr reichlichem Maße, so lange die Betten noch nicht gemacht sind. In den unteren Betträumen ist es aber nach dem Zuziehen der Vorhänge fast ganz dunkel, was die Benutzung erschwert. Auf einigen Bahnen, die sich durch den Reichtum der Ausstattung ihrer Schnellzüge auszeichnen, namentlich im

Fig. 1.



Westen, ist bei elektrischer Beleuchtung eine Glühlampe in jedem Bettraume angebracht. Die großen Lampen unter der Wagendecke werden ausgelöscht, sobald die Betten gemacht sind, es brennen dann nur noch zwei kleine Laternen an den Enden des Mittelganges.

Je 2 übereinander liegende Betten tragen dieselbe Bettnummer, welche nachts in Gold auf einen Plüschstreifen gestickt vor dem Vorhange hängt.

Die Ausstattung der Wagen ist namentlich in den neuesten eine sehr glänzende; es ist jedoch durch die reichliche Verwendung von polirtem Metall, sehr stark glänzende Lackirung der großen Holzflächen, vielfache Anbringung von Gold, bei den zum Theil recht unschönen Einzelformen und Einzelheiten der Malerei ein nicht grade sehr befriedigender Gesamteindruck erzielt.

Die geschilderte Einrichtung ist mit geringen Verschiedenheiten den Wagen der Pullman- und Wagner-Gesellschaft gemeinsam, neuere Unternehmungen machen, vermuthlich aus den unten zu erörternden Gründen, den Versuch, eine Vermittelung mit der Abtheileinrichtung der Wagen zu erzielen.

Die Benutzung der Wagen ist nämlich mit mancherlei großen Unannehmlichkeiten verbunden.

In gefüllten Zügen macht sich das Handgepäck sehr unangenehm fühlbar, zwischen dem tags manchmal in der eigenen Abtheilungsnummer nicht leicht ein Platz zu erobern ist. Während die Betten gemacht werden hat man, abgesehen von wenigen Zügen, die den höchsten Anforderungen des Luxus entsprechen sollen, und daher außer den Schlafwagen in besondern Parlor-Wagen genügenden Platz enthalten, im Zuge eigentlich gar keinen geregelten Aufenthaltsort, sondern muß sich in dem engen Mittelgange so gut es geht aufstellen, wo man aber dem Längsverkehre des Zuges und dem, die Gebrauchsgegenstände für die Betten heranziehenden Neger im Wege steht. Besonders unangenehm gestaltet sich dieser ziemlich ausgedehnte Zeitabschnitt, wenn man ein oberes Bett über einem mit Frauen besetzten erhalten hat, und das tritt häufig ein, weil die Gesellschaften die unteren Betten für Frauen zurückzuhalten streben; man wird sich in diesem Falle in der Regel so lange im Wagen umherdrücken müssen, bis die unten Liegenden zu Bett gegangen sind, es sei denn, daß man sich sofort nach dem Aufmachen der Betten mit vollem Anzuge in sein oberes Bett begiebt.

Das Zubettgehen selbst ist höchst beschwerlich. Freier Raum zum Auskleiden ist außer dem öffentlichen Mittelgange nicht vorhanden, und dieser wird von den Amerikanern denn auch zu diesem Zwecke in der unbedenklichsten Weise nach dem Grundsatz benutzt: *Naturalia non sunt turpia*.

Hat man ein unteres Bett, so kann man sich gekrümmt seitlich in dieses setzen, — das Aufrichten gestattet das obere Bett nicht, — die Vorhänge vor den Knien zusammenziehen und sich so in sitzender Stellung entkleiden. Wenn aber zwei Inhaber einander gegenüber liegender Betten gleichzeitig diesen Weg einschlagen, so ist der Mittelgang versperrt, jedenfalls wird man dabei vom Verkehre im Mittelgange stark belästigt.

Hat man aber ein oberes, für einen nicht sehr fertigen Turner nur mittels der vom Neger gebrachten, einzigen Leiter des Wagens zu erreichendes Bett, so steht man vor der Wahl,

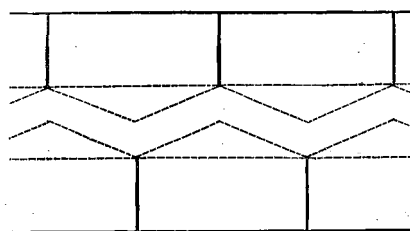
sich entweder frei im Mittelgange zu entkleiden und dann hinaufzuklettern, oder sich erst nach Ablegung der Schuhe in das Bett zu legen und sich dann in liegender Stellung auszuziehen. Denn aufrichten kann man sich oben noch weniger als unten, selbst wenn man sich so nahe an die Bettkante setzen will, daß man den Kopf zwischen den Punkten i und k erheben kann, der hierzu eben Platz bietet; dann aber kann ein unvorhergesehener Stofs Anlaß zum Hinabfallen werden. Das Auskleiden in dieser Lage erfordert große Übung und Anstrengung, wie Jeder durch eine Probe leicht feststellen kann, und in den heißen amerikanischen Sommernächten ist das eine recht unliebsame Zugabe.

In erhöhtem Maße machen sich diese Unbequemlichkeiten beim Ankleiden morgens fühlbar, auch das Waschen an dem dicht zusammenstehenden, in den meisten Wagen ganz offenen Waschständen im Rauchabtheile, vor denen selbst der Verkehr von Frauen nicht ausgeschlossen ist, wenn diese ihren Waschraum im eigenen Wagen besetzt finden und den des nächsten aufsuchen, ist belästigend; der Amerikaner entwickelt allen diesen Dingen gegenüber eine glückliche Unbefangenheit, dem Schreiber dieses und seinen Bekannten war die Beobachtung aller zur morgentlichen Körperpflege erforderlichen Maßnahmen aus nächster Nähe stets eine Quelle großen Unbehagens.

Hiernach ergibt sich, daß eine Reise in einem amerikanischen Schlafwagen auch keineswegs angenehm ist, und nach der Ansicht des Verfassers sind die Schlafwagen europäischer Bahnen, ja selbst die Schlafplatzwagen weitaus vorzuziehen.

Zwei wichtige Umstände sprechen freilich für die amerikanische Einrichtung, nämlich die bessere Raumaussnutzung und der Umstand, daß der Grad der persönlichen Sicherheit in Amerika die Fahrt in weniger übersichtlichen Räumen nicht eben rathsam erscheinen läßt. Daß man jedoch auch in Amerika angefangen hat, die Mängel der gegenwärtigen Einrichtungen zu fühlen, geht aus dem Umstande hervor, daß neuere Unternehmungen andere Lösungen zu finden suchen. Ein Versuch einer solchen Theilung ist im Grundrisse in Fig. 2 dargestellt.

Fig. 2.



gestellt; hier bleibt hinter dem Vorhange vor jedem Bette ein dreieckiger kleiner Raum zur Verfügung der Inhaber der Abtheilung, so daß die Unannehmlichkeiten des Aus- und Ankleidens vermindert erscheinen. Die Lösung kommt aber auf eine Erbreiterung des Mittelganges, also schlechtere Raumaussnutzung heraus, und der vielfach geknickte Verkehrsgang ist seinerseits für den Verkehr und die Uebersicht wieder sehr lästig.

Im Ganzen ist somit das Verlassen der amerikanischen Vorbilder durch Beibehalten der Abtheile beim Bau der europäischen Schlafwagen als zweckmäßig zu begrüßen.

Die Speisewagen sind in Amerika und Europa nicht wesentlich verschieden, als Nachtheil der amerikanischen erscheint die Unterbringung der Küche im Wagen selbst, da hierdurch der Wagenraum, wie die Küche unangenehm beengt, ersterer bei nicht sehr guter Lüftung auch heisser, die Luft schlechter, und da wieder ein enger gewundener Umgang um die Küche wie um die »state-room«-Einbauten erforderlich wird. Zweckmäßiger erscheint es, wie im »Orient-Express« die Küche in einen Packwagen zu legen, und im Speisewagen einen grössern Raum für Raucher abzuschneiden, der auch als Aufenthaltsort während des Aufmachens des Bettes dienen kann. Diese Abtrennung der Küche stößt allerdings dann auf Schwierigkeiten, wenn der Speisewagen nur streckenweise in den Zeiten angehängt wird, in denen die Mahlzeiten eingenommen werden. Das ist auf amerikanischen Bahnen Brauch, während der Speisewagen des Orient-Express ganz durchläuft.

Hervorzuheben bleibt noch der sehr kräftige Bau der langen Wagenkasten ganz in Holz, welcher die dreiaxigen Drehgestelle in der Wahrung ruhigen Ganges unterstützt, doch haben die neuen Drehgestellwagen der deutschen Bahnen die gleichen Vorzüge in demselben Mafse, und wir stehen nicht an, der neuen Ausstattung der weitlaufenden Schnellzüge auf den preussischen Staatsbahnen, trotz der auch hier noch vorhandenen Mängel, der amerikanischen gegenüber weitaus den Vorzug zu geben. Zu bedauern ist nur, daß wir zur Einführung langer Wagen mit Drehgestellen so sehr langer Zeit bedurft haben.

Die Zugsignale.

Eigentliche Nothsignale, sowie bequem zur Hand liegende Nothbremsen sind nicht vorhanden, wohl in Folge der Annahme, daß der der Länge nach durchaus und schnell zugängliche Zug solche Verständigungsmittel überflüssig macht.

Es läuft aber ein Zugsignal in Form einer starken Schnur durch den ganzen Zug, für welche über den Thüren in den Stirnwänden Löcher angebracht sind. Diese Leine geht zu einer durch die Prefsluft der Bremsen betriebenen kleinen Pfeife an der Vorderseite des vordersten Wagens, und dient dem Zugführer dazu, auf dem Zwischenhaltepunkten gewöhnlich vom Hinterende des Zuges aus dem Führer das Zeichen zur Abfahrt zu geben. Der Dienstraum des Zugführers liegt in der Regel am Hinterende, weil der Zug von hier aus am besten übersehen wird.

In den Zügen der reinen Orts-Bahnen (Hochbahnen) führt die Schnur nur durch eine Wagenlänge von der Vorderbühne eines Wagens nach einer Glocke über der Vorderbühne des nächst vorlaufenden; zwischen den Wagen befindet sich eine Hakenkuppelung in der Schnur, welche auf den Endbahnhöfen, bevor der Zug in entgegengesetzter Richtung wieder abfährt, vorn gelöst und dafür hinten eingehängt werden muß. Auf je zwei zusammenstoßenden Endbühnen steht ein Schaffner; die Hinterbühne des letzten Wagens wird nicht zum Ein- und Aussteigen benutzt, hier steht daher auch kein Schaffner. Der vor dem letzten Wagen stehende zieht an seiner Schnur, wenn sein Wagen fertig ist, d. h. wenn er seine beiden Bühnengitter-Thüren geschlossen hat, der nächstvorherstehende hört

seine Glocke, und ist auch er fertig, so giebt er das Signal mit der Schnur um einen Wagen weiter, und so gelangt es schließlich vorn an den vordersten Wagen, wo es den Locomotivführer zur Abfahrt auffordert. Bei dieser Einrichtung kann es nicht vorkommen, daß der Zug abfährt, bevor alle Wagen fertig sind, die Schaffner brauchen ihren Platz nie zu verlassen, es ist kein Bahnsteigbeamter erforderlich, und doch geht der sichere Ueberblick über den ganzen Zug nie verloren.

Wenn man nun in vielen Berichten die Annehmlichkeiten der Beförderung auf amerikanischen Bahnen ohne Einschränkung in den Himmel gehoben findet, so erklärt sich dieser Widerspruch mit dem oben Gesagten wohl dadurch, daß die Berichtersteller bei ihren weitgesteckten Reisezielen kaum jemals in einen gewöhnlichen amerikanischen Zug gekommen sind, vielmehr nur das beste Vorhandene kennen lernten und vielleicht grade in ihrer Eigenschaft seitens der Gesellschaften auch eine ausnahmsweise angenehme Behandlung erfuhren; man versteht solche Mittel dort sehr wirksam zu verwenden, und ist damit auch nicht knauserig. Vergleicht man aber die Einrichtungen dort und hier auf gleicher Stufe, so sind wir überzeugt, daß jeder mehr oder weniger genau zu obigen Ergebnissen kommt.

Der Güterverkehr.

Der Güterverkehr und seine Bewältigung unterscheidet sich, abgesehen von dem Fahren der Güterzüge nur nach Bedarf ganz ohne Fahrplan, in nichts Wesentlichem von dem europäischer Bahnen, namentlich zeigen die Einrichtungen der Güterbahnhöfe und Güterschuppen keine größeren Abweichungen, als sie in Europa selbst schon zu finden sind.

Hervorzuheben ist, daß auch die Güterwagen bei großer Länge und Ladefähigkeit fast ausnahmslos Drehgestelle haben. Auf ihren Bau und ihre Unterhaltung wird ersichtlich weniger Sorgfalt verwendet, als auf die Personenwagen. Zwar bildet bei beiden das Holz den einzigen Hauptbaustoff, selbst in den Querträgern der Drehgestelle; während dieses aber für die Personenwagen in der sorgsamsten und in außerordentlich geschickter Weise verarbeitet wird, besteht bei den Güterwagen der Gebrauch, sie so billig wie irgend möglich zusammen zu schlagen und sie ohne Ausbesserung so lange laufen zu lassen, wie es nur irgend geht. Die mit oft ungehobelten Dielen verschalteten Güterwagen sehen häufig sehr »ruppig« aus, und während bei uns selbst ein geübtes Auge oft Mühe hat, die Ursache der Auszeichnung eines Wagens für die Ausbesserungswerkstatt zu finden, sieht man in Amerika oft Wagen mit den augenfälligsten Gebrechen, wie zersplitterte Wanddielen, bis zum Bruche durchgebogene Langbäume u. dergl. in den Zügen weiterlaufen. Die Ursache hierfür wird wieder in den vergleichsweise niedrigen Holzpreisen und den hohen Arbeitslöhnen zu suchen sein.

Der Eilgutverkehr wird fast ganz durch die Beförderung mittels der Exprefsgesellschaften ersetzt. Deren Verkehr im Bahnhofe beschränkt sich somit nicht auf die Gepäckabfertigung, sie haben vielmehr in der Regel in unmittelbarer Verbindung mit dem Bahnhofe einen Lade- und Lagerschuppen, von dem aus sie Wagen in die Züge einstellen können. Diese

Anlagen werden nicht selten von den Bahngesellschaften erbaut und dann den Exprefsgesellschaften überlassen. Bei den wenigen hochliegenden Bahnhöfen liegen die Abfertigungsstellen unten in Straßenhöhe und Hebewerke für Frachtstücke, nicht Wagen, vermitteln den Verkehr mit den Gleisen.

Zum Schlusse dieser ganz allgemein gehaltenen Betrachtung, der eine Reihe von Einzelmittheilungen folgen soll, seien noch diejenigen Punkte des amerikanischen Eisenbahnwesens besonders hervorgehoben, welche nach unserer Ansicht ein besonders eingehendes Studium behufs, — wenn auch nur versuchsweiser — Uebertragung auf unsere Verhältnisse verdienen. Es sind dies:

1) Die Betriebseinrichtungen der großen Personenbahnhöfe und deren Handhabung, insofern sie die Abwicklung eines stärkern Verkehrs auf beträchtlich geringerer Grundfläche ermöglichen.

2) Die Behandlung des Gepäcks der Reisenden.

3) Die Anlagen von Weichen- und Signalstellwerken mit Bezug auf die Verminderung der Zahl, des Umfanges und der Widerstände der Hebel in den Stellwerksmaschinen, sowie bezüglich der Beseitigung aller beweglichen Theile aus der Kraftübertragung vom Stellwerksthurme zu den Weichen und Signalen.

4) Die Ausstattung der Strecken mit selbstthätigen Block-Signalanlagen, in welche auch die Bewegung der Uebergangsverschlüsse (Wegschränken) eingeschaltet ist, behufs Beschränkung der Angestellten auf diejenige Zahl, welche zur Unterhaltung der Strecke und der Signalanlage erforderlich sind.

5) Die Schulung der Beamten zu einer möglichst selbstständigen und verantwortlichen Thätigkeit nach eigener Beurtheilung der augenblicklichen Sachlage, welche eine der wichtigsten Grundbedingungen der starken Ausnutzung der beschränkten Anlagen bildet.

Wir werden bestrebt sein, über diese Punkte in der nächsten Zukunft thunlichst vollständige Mittheilungen zu bringen, doch bieten sie jedenfalls noch reichen Stoff zu weiterem, nutzbringendem Studium an Ort und Stelle.

Die Locomotiven auf der Weltausstellung in Chicago 1893.*)

Von v. Borries, Königl. Eisenbahn-Bau-Inspector zu Hannover.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 11 auf Taf. I.)

4. Personenzug-Locomotive der Lake-Shore and Michigan Southern Eisenbahn. Erbaut von den Brooks Locomotive Works, Dunkirk N.-Y.

(Hierzu Fig. 1—5, Taf. I.)

Diese Locomotive, welche auch für die Beförderung des »Exposition-Flyer« auf der Strecke Buffalo-Chicago bestimmt ist, giebt ein gutes Beispiel einer Personenzug-Locomotive mäßigen Gewichtes, wie dieselbe mit ähnlichen Abmessungen überall da in Gebrauch ist, wo keine besonders hohen Anforderungen an die Leistungsfähigkeit gestellt werden.

Bemerkenswerth ist 1) die Bauart der Feuerkiste, welche von derjenigen von Belpaire nur durch die etwas gekrümmten Decken abweicht. Einige Bahnen ziehen diese Bauart derjenigen mit strahlenförmigen Stehbolzen (Fig. 6, Taf. XXVIII, Organ 1893) vor, um den Seitenwänden und der Decke der Feuerkiste die Möglichkeit zur Ausdehnung zu geben; 2) die Anwendung von Kanalschiebern, welche die Erzielung der großen Fahrgeschwindigkeit bei dem genannten Schnellzuge mit einer Locomotive von weit geringeren Abmessungen als Nr. 1 (Organ 1893, S. 183) möglich macht; 3) das Drehlager des Truckgestelles, welches kugelförmig ausgeführt ist und die Locomotive nur in einem Punkte stützt. Diese Anordnung erscheint mehr einfach als zweckmäßig.

Die Haupt-Abmessungen der Locomotive sind folgende:

Gewicht betriebsfähig	47,2 t
Triebachsbelastung	29,6 t
Cylinderdurchmesser	432 mm

Kolbenhub	610 mm
Triebbraddurchmesser	1830 <
Dampfüberdruck	12,2 at
Heizfläche (innere)	119 qm
< für 1 t Gewicht	2,52 <
Rostfläche	1,62 <

5. Die Verbund-Locomotiven der Baldwin-Works, Bauart Vaucrain.†)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 6—11 auf Taf. I.)

Von den 15 seitens der Baldwin'schen Locomotiv-Fabrik in Philadelphia ausgestellten Locomotiven waren 9 mit Verbund-(Woölf'scher) Dampfwirkung nach Vaucrain's Bauart versehen, welche der Fabrik patentirt und bisher an etwa 450 Locomotiven zur Anwendung gelangt ist.

An jeder Seite der Locomotive befinden sich über einander in einem Gufsstück vereint je ein Hochdruck- und ein Niederdruck-Cylinder (Fig. 4, Taf. XXVIII, Organ 1893 und Fig. 11, Taf. I), welche durch einen Ringschieber mit 4 Kolben (Fig. 6, Taf. I) derart gesteuert werden, daß der aus dem Hochdruck-Cylinder austretende Dampf durch die Höhlung des Schiebers unmittelbar in den Niederdruck-Cylinder gelangt, die Dampfarbeit also nach Woölf'scher Weise vor sich geht. Die Stangen beider Kolben greifen an einen gemeinsamen Kreuzkopf mit sehr langer vierfacher Führung an, dessen Bau-

†) Organ 1891, S. 130.

*) Fortsetzung von Organ 1893, S. 219.

art aus Fig. 2 u. 3, Taf. XXVIII, Organ 1893, ersichtlich ist. Das Querschnittsverhältnis der Kolben beträgt in der Regel 1 : 3. Wenn bei genügend großen Rädern unten ausreichender Platz vorhanden ist, so liegt der Niederdruck-Cylinder unten, sonst oben.

Zum Anfahren mit verstärkter Kraft dient entweder ein kleiner Ringschieber (Fig. 7 — 9, Taf. I) oder ein doppelter Hahn (Fig. 10, Taf. I), dessen Anbringung aus Fig. 11 daselbst hervorgeht. Beide sind so eingerichtet, daß sie gleichzeitig zum Abblasen des Niederschlagwassers aus den Cylindern dienen. Beim Anfahren mit verstärkter Kraft werden beide Dampfcanäle des Hochdruck-Cylinders durch enge Oeffnungen im Hülfschieber bzw. Hahn mit einander in Verbindung gesetzt, sodafs bei passender Kurbelstellung frischer Dampf von ver-
ringter Spannung durch die vom Hauptschieber geöffnete Ausströmung vom Hochdruck- nach dem Niederdruck-Cylinder gelangt und dessen großen Kolben antreibt. In der Stellung 2 des Hülfschiebers (Fig. 7, Taf. I), welche der mittleren Stellung des betr. Handhebels entspricht, ist diese Verbindung durch die innere Höhlung des Hülfschiebers hergestellt; ebenso bei derselben Hebelstellung durch die Oeffnung des mit H. D. bezeichneten Hahnes. Die Abblase-Oeffnungen sind in dieser Stellung noch geschlossen, werden aber gleichfalls geöffnet, wenn der Handhebel in die Stellung 1 (Fig. 9, Taf. I) gebracht wird; der mit N. D. bezeichnete Hahn dient nur zum Abblasen aus dem Niederdruck-Cylinder. Das Abblasen geschieht bei den beiden Hähnen durch die engen Bohrungen von 10 mm Weite, bei dem Hülfschieber durch gleich enge Rohre. In der Stellung 3

(Fig. 8, Taf. I) sind beide Verbindungen geschlossen. Die Vereinigung beider Zwecke in einer Vorrichtung mit gemeinsamer Handhabung ist sinnreich und zweckmäfsig.

Die Betriebsergebnisse dieser Locomotiven sind sehr verschiedenartig, theils günstig, theils ungünstig ausgefallen, und zwar anscheinend infolge der sehr geringen Veränderlichkeit der Zugkraft. Es wird nämlich nicht mit Füllungsgraden unter $\frac{1}{2}$ gefahren, weil dann die Compression in beiden Cylindern zu hoch werden würde; andererseits wird bei voller Füllung von etwa 75 % die grösste Zugkraft erreicht. Die Zugkraft ist daher, ohne Drosselung des Dampfes, nur zwischen diesen beiden Füllungsgraden, also in so geringem Mafse veränderlich, daß sie dem vielfach stärker wechselnden Bedarfe nur durch mehr oder weniger starke Drosselung des Dampfes angepaßt werden kann. Die Locomotiven dieser Bauart können daher nur bei sehr gleichförmiger Zugkraft, wie sie namentlich im Schnellzugsdienste auf Flachlandbahnen verlangt wird, vortheilhaft arbeiten.

Ein bedenklicher Punkt ist die starke Beanspruchung des Kreuzkopfes und der Kolbenstangenenden auf Biegung infolge des sehr verschiedenen Dampfdruckes auf die beiden Kolben. Diese Beanspruchung hat trotz sehr starker Ausführung dieser Theile schon häufig zu Brüchen geführt. Die schweren Triebwerkstheile erfordern entsprechend schwere Gegengewichte an den Rädern, welche besonders bei grofser Geschwindigkeit ungünstig wirken.

Die Anwendung dieser Bauart wird nach Ansicht Amerikanischer Ingenieure keine dauernden Fortschritte machen.

Ueber Ausbildung der Fahrpläne.

Von A. Halfmann, Königl. Regierungs-Baumeister zu Saarbrücken.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 7 auf Taf. II).

Die in letzter Zeit in verschiedenen Fachzeitschriften erschienenen Aufsätze über den gleichen Gegenstand geben Anlaß zur Veröffentlichung des folgenden einfachen Verfahrens, welches über jede Beförderungsfrage schnell und sicher die ausgiebigste Auskunft ertheilt. Bei Aufstellung von Fahrplänen für Sonderzüge mit bestimmter Achsenzahl, zur Entscheidung der Frage: ob besser Güterzug- oder Personenzug-Locomotiven zu verwenden sind, sowie endlich zur Ermittlung des Kohlen- und Wasserverbrauches sind die auf Grund nachstehender Entwicklung entworfenen Schaulinien mit großem Vortheile zu verwenden.

Der Widerstand eines Zuges vom Locomotiv- und Tendergewichte L und dem Wagengewichte G Tonnen ist nach der bekannten Formel:

$$Z = (2,5 + \frac{V^2}{1000} + i) (G + L),$$

in welcher Formel:

Z den Zugwiderstand in kg/t,

V die Zuggeschwindigkeit in km/St.,

i den Steigungswiderstand ($1^{\text{mm}}/\text{m}$ Steigung = 1 kg/t Widerstand)

bedeutet. Bei der Geschwindigkeit V km/St. ist die dazu nothwendige Masehinenleistung in Pferdestärken:

$$N = \frac{1}{270} (2,5 + \frac{V^2}{1000} + i) (G + L) \cdot V.$$

Im Allgemeinen ist nun N von V abhängig. Ist die Gesamtheizfläche der Locomotive H qm, so ist das Verhältnis zwischen diesen drei Größen:

$$N = H f(V).$$

Man erhält sonach auch die Gleichung:

$$\text{I. } H f(V) = \frac{1}{270} (2,5 + \frac{V^2}{1000} + i) (G + L) \cdot V,$$

welche die drei Unbekannten V, G und i enthält. Für ein bestimmtes V ist der geometrische Zusammenhang zwischen i und G ausgedrückt durch eine gleichseitige Hyperbel, deren Asymptoten, auf welche sie bezogen ist, zur i- und G-Achse gleichgerichtet sind, und diese in den Entfernungen — L und — $(2,5 + \frac{V^2}{1000})$ vom Schnittpunkte der beiden Achsen $i = 0$ und $G = 0$ schneiden. Für verschiedene V erhält man verschiedene Hyperbeln, welche stets auf dieselbe wagerechte i-Achse, dagegen auf verschiedene senkrechte G-Achsen bezogen sind.

Unter Benutzung des Satzes: »Die zwischen Asymptoten und Hyperbellinie liegenden Abschnitte einer durch die Hyperbel beliebig gezogenen Geraden sind einander gleich« gestaltet sich die Verzeichnung der Hyperbel am einfachsten und stört die Darstellung bei Verzeichnung mehrerer Hyperbeln nicht durch ein Gewirr von Linien. Ist ein Punkt der Hyperbel gegeben und sind die Asymptoten gezogen, so greift man an der durch den Punkt gelegten Dreiecksseite die Entfernung dieses Punktes vom Schnittpunkte der Dreiecksseite mit der einen Asymptote ab und trägt dieselbe vom Schnittpunkte der anderen Asymptote mit der Dreiecksseite an der letzteren entlang auf. Der Endpunkt ist ein zweiter Punkt der Hyperbel u. s. f. Unnötig ist es, die Linien durch den Punkt sichtbar zu ziehen.

An Hand des Vorstehenden sind nun für die preussischen Normal-Güterzug- und Personenzug-Locomotiven vom Jahre 1878 bzw. 1885 die in Fig. 1 bis 3, Taf. II, dargestellten Schaulinien entworfen. Das Gesetz der Abhängigkeit der auf einem Quadratmeter Heizfläche entwickelten Pferdestärken von der Zuggeschwindigkeit ist auf Grund der im »Organ« 1887, S. 103, veröffentlichten Versuchsergebnisse über die Leistungsfähigkeit der preussischen Normal-Locomotiven ermittelt.

Trägt man danach in einem rechtwinkligen Achsenkreuze die von der Normal-Güterzug-Locomotive bei den verschiedenen Geschwindigkeiten auf einem Quadratmeter Heizfläche entwickelten Pferdestärken als Ordinaten, die Geschwindigkeiten V als Abscissen auf, so erhält man einen Linienzug, welcher für $V = 20, 30$ und 40 km eine gerade Linie ist von der Gleichung:

$$\text{II.} \quad N = \left(2 + \frac{V}{20}\right) H.$$

Unter Annahme der Gültigkeit dieses einfachen Ausdruckes für die Grenzggeschwindigkeiten $V = 15$ und 45 km, erhält man für die Größe der Zugkraft der Güterzug-Locomotiven die Grundgleichung:

$$\text{III.} \quad \left(2 + \frac{V}{20}\right) H = \frac{1}{270} \left(2,5 + \frac{V^2}{1000} + i\right) (G + L) V.$$

Für verschiedene V zwischen den Grenzggeschwindigkeiten 15 und 45 km erhält man die Gleichung verschiedener Hyperbeln. Zur Bestimmung je eines Punktes derselben setzt man am einfachsten: $i = 0$ und erhält damit die Zugbelastung in t auf der Wagerechten, welche mit der betreffenden Geschwindigkeit V km gefahren werden kann.

In Fig. 1, Taf. II, sind für die Geschwindigkeiten $45, 40, 35, 30, 25, 20$ und 15 km die Zugbelastungen für die verschiedenen Steigungen von $i = 0$ bis 25 mm/m ($1 : \infty$ bis $1 : 40$) gegeben. Die Schnittpunkte der Wagerechten mit den Geschwindigkeitshyperbeln besagen: die Nutzlast von G t, welche durch jene Wagerechte bezeichnet ist, läßt sich auf der Steigung i am vorteilhaftesten mit der bezeichneten Hyperbelgeschwindigkeit fahren.*) Zur schnellen Aufzeichnung und zum bequemen Ablesen ist am besten Millimeter-Papier zu wählen und man erhält klare und gute Darstellungen, wenn als Maßstab für die

*) Es mag hier erwähnt werden, daß die vorteilhafteste Geschwindigkeit der Güterzüge bei 110 Lastachsen zu je 8 t oder bei 150 Achsen, der höchst zulässigen Achsenzahl, zu je 6 t auf der Wagerechten **36 km** und nicht, wie bisher üblich, nur **30 km** betragen soll. Bei 36 km und der erwähnten Achsenzahl ist die Kesselleistung vollständig ausgenutzt.

Nutzlasten: $1 \text{ mm} = 10$ t, und für die Steigungen: $10 \text{ mm} = 1 \text{ mm}$ Steigung gewählt wird.*) In derselben Zeichnung erhält man, ohne durch zu viel Linien die Uebersichtlichkeit zu stören, sofort die Achsenzahl, mit welcher ein Zug bei einer bestimmten Geschwindigkeit eine bestimmte Steigung bei voller Ausnutzung der Kesselleistungsfähigkeit befahren kann. Bei Stück- und Leichtgüterzügen ist die Belastung einer Achse einschließlich Eigengewicht durchschnittlich 6 t. Je $\frac{6}{3} \text{ mm}$ stellen also 10 Lastachsen dar. Die Belastung einer Achse einschließlich Eigengewicht ist bei Kohlen-, Erz- und Baustoff-Zügen je 8 t und bei Leerzügen 4 t. Je $\frac{8}{3}$ bzw. $\frac{4}{3} \text{ mm}$ stellen also 10 Achsen dar. Trägt man diese Lastachsenlinien zur besseren Hervorhebung und Unterscheidung von einander verschiedenfarbig in das gewonnene Bild ein (auf Taf. II — — — — und — . — . — . —), so erhält man ein sehr anschauliches Bild der Leistungsfähigkeit der Normal-Güterzug-Locomotive.

Für die Normal-Personenzug-Locomotive vom Jahre 1878 erhält man auf Grund der Angaben Organ 1887, S. 103 als wahrscheinlichen Ausdruck der Abhängigkeit der entwickelten Pferdestärkenanzahl von der Geschwindigkeit für die Grenzen von $V = 40$ bis 85 km/St.:

$$N = \left(2,5 + \frac{3}{80} V\right) H;$$

für die Normal-Personenzug-Locomotive vom Jahre 1885 mit 12 at Kesselüberdruck und 104 qm Heizfläche habe ich auf Grund vielfacher Beobachtungen den Ausdruck:

$$N = \left(2,75 + \frac{3}{80} V\right) H$$

als zutreffend gefunden. Es lauten demnach die Grundgleichungen über die Kesselleistungsfähigkeiten der preussischen Personenzug-Locomotiven:

Locomotive von 1878:

$$\text{IV.} \quad \left(2,5 + \frac{3}{80} V\right) H = \frac{1}{270} \left(2,5 + \frac{V^2}{1000} + i\right) (G + L) \cdot V.$$

Locomotive von 1885:

$$\text{V.} \quad \left(2,75 + \frac{3}{80} V\right) H = \frac{1}{270} \left(2,5 + \frac{V^2}{1000} + i\right) (G + L) \cdot V.$$

Auf Grund dieser Gleichungen sind die in Fig. 2 und 3, Taf. II, dargestellten Schaulinien entworfen. Zur Bestimmung der Achsenzahl ist das Gewicht einer Personenwagenachse einschließlich Belastung zu 6 t angenommen und um die Uebersichtlichkeit des gewonnenen Leistungsbildes nicht zu stören, die Linie für je 10 Personenwagenachsen — — — — ausgezogen.

Der Vortheil des angegebenen Verfahrens beruht neben der sehr anschaulichen Klarlegung der Leistungsfähigkeit der betreffenden Locomotivgattungen und der Leichtigkeit des Entwurfes eines solchen Bildes vor allen Dingen darin, daß es der Kenntnis der Abhängigkeit der auf einem Quadratmeter Heizfläche entwickelten Anzahl von Pferdestärken von der Zuggeschwindigkeit eigentlich gar nicht bedarf. Ist für eine Locomotivgattung die Leistungsfähigkeit für eine bestimmte Steigung und Geschwindigkeit bekannt, so ist damit ein Punkt der Hyperbel und damit auch die ganze Hyperbel gegeben. Danach läßt sich das Verhalten der Locomotive bei derselben Geschwindigkeit für verschiedene Steigungen und Nutzlasten mit Sicherheit bestimmen.

*) Auf Taf. II ist nur $\frac{1}{3}$ dieser Längen benutzt.

Noch einige Worte über die Benutzung der gewonnenen Bilder beim Entwerfen eines Fahrplanes mögen angefügt werden. Zur Erleichterung der Berechnung der Fahrzeiten ist bei jeder Geschwindigkeitshyperbel die Minutenzahl beizuschreiben, welche zum Befahren eines Kilometers mit der Geschwindigkeit V nöthig ist. Der Einfluss der Krümmungen ist nicht in Betracht zu ziehen; derselbe ist zum Theil schon in den Versuchsergebnissen über die Leistungsfähigkeit der Locomotiven enthalten. Die Krümmungen sind nur dann zu berücksichtigen, wenn dieselben zufolge Betriebsordnung, § 26, 4^b die Fahrgeschwindigkeit verringern. Der Einfluss der lebendigen Kraft eines Zuges, welche beim Befahren zweier auf einander folgender, verschiedener Steigungen i und i_1 auf Verkürzung oder Verlängerung der Fahrzeiten wirkt, ist zu vernachlässigen, d. h. es ist anzunehmen, dass der Zug jede von den auf einander folgenden Steigungen sofort mit den aus der Zeichnung zu ermittelnden Geschwindigkeiten befährt. Der hierdurch begangene Fehler ist ohne Belang. Steigungen von weniger als 1 km Länge sind unter einander zu einer einzigen zu vermitteln durch Theilung des gesamten Höhenunterschiedes durch die Grundlänge. Auf Gefällstrecken, auf denen ohnehin die Höchstgeschwindigkeit bei größter Nutzlast erreicht werden kann, kommt Vorstehendes nicht in Anwendung, die aufgestellten Gleichungen haben auch dafür keine Geltung. Als Zeitverlust für Ab- und Anfahren sind bei Güterzügen je nach der Zuglänge 3 bis 4 Minuten, für Personenzüge 2 Minuten zu rechnen. Ist eine Strecke mit verschiedenen Höchstgeschwindigkeiten zu befahren, so ist die Einführung der mittleren Geschwindigkeit, welche das arithmetische Mittel aus den ersteren ist, ein gutes Mittel zur schnellen Berechnung der Fahrzeit.

Die Frage über Verwendung von Vorspannlocomotiven wird an Hand der Schaulinien schnell entschieden. Sind Zug- und Vorspannlocomotive gleicher Gattung und Bauart, so können beide bei sorgfältiger Bedienung die doppelte Nutzlast in gleicher Zeit und mit derselben Geschwindigkeit fördern. Sind Zug- und Vorspannlocomotive verschiedener Art, so ist die Zugkraft beider gleich der Summe der Zugkräfte jeder einzelnen und für die Höchstgeschwindigkeit des Zuges ist die in dieser Hinsicht minder leistungsfähige Locomotive maßgebend.

Die Schaulinien geben in gleicher Weise für eine bestimmte Nutzlast und Grundgeschwindigkeit für eine bekannte Strecke die Betriebslängen an.

Zur ungefähren Ermittlung des Wasser- und Kohlenverbrauchs der einzelnen Locomotivgattungen bei voller Ausnutzung der Kesselleistungsfähigkeit können die Schaulinien mit Vortheil benutzt werden, und diese gestatten auch unmittelbar einen Vergleich der verschiedenen Locomotivgattungen untereinander bezüglich dieser Verbrauchssätze. Zur schnellen Ermittlung derselben sind bei den einzelnen Schaulinien die minutlichen Verbrauchsmengen in Kilogramm angegeben. Man hat also nur nöthig, die minutliche Fahrzeit mit diesen Zahlen zu multipliciren, um einen Ueberblick über Kohlen- und Wasserverbrauch zu erhalten. Die Zahlen sind wie folgt ermittelt.

Es ist eine Thatsache, dass je größer die Zuggeschwindigkeit, desto kleiner die Füllung der Cylinder mit Dampf ist, und umgekehrt. Bei völliger Ausnutzung der Kesselleistung und

normaler Witterung schleppt z. B. eine Normal-Güterzug-Locomotive 110 Lastachsen zu je 6 t auf Flachlandstrecken mit 36 km Geschwindigkeit und einem Füllungsgrade von $\sim 0,2$; die gleiche Locomotive fördert einen Erzzug von 50 Achsen zu je 8 t unter gleichen Witterungsverhältnissen mit nur 15 km Geschwindigkeit und einem Füllungsgrade 0,4 auf anhaltender Steigung 1:100. Die Gewohnheit tüchtiger Locomotivführer günstiger gelegene Strecken mit verhältnismäßig großer Füllung, also größerer Geschwindigkeit zu befahren, um nachher auf der stärkeren Steigung die lebendige Kraft des Zuges nutzbar zu machen und nicht zu große Füllungen anwenden zu müssen, bleibt hier außer Beachtung. Dieses Verfahren verfängt auch nicht, wenn anhaltende Steigungen vorliegen. Die Beziehung zwischen dem Füllungsgrade und der Zuggeschwindigkeit lässt sich für Geschwindigkeiten von 15 bis 45 km ziemlich genau durch folgende Formel darstellen:

$$\text{VI.} \quad \left(\frac{l_1}{1} - 0,02 \right) V = 6,$$

und giebt mit der Wirklichkeit nahe übereinstimmende Werthe.

Die Beziehung zwischen $\frac{l_1}{1}$ und V ist in Fig. 4, Taf. II, zeichnerisch dargestellt durch eine auf ihre Asymptoten bezogene, also leicht zu entwerfende Hyperbel. Es ist für

$V = 15$	20	25	30	35	40	45 km
$\frac{l_1}{1} = 0,42$	$0,32$	$0,26$	$0,22$	$0,19$	$0,17$	$0,15.$

Gleichung VI. wird erhalten aus Gleichung II. in Verbindung mit der aus den Maschinenabmessungen sich ergebenden Zugkraftgleichung. Ist η der Maschinenwirkungsgrad, p_i der wirksame mittlere Dampfdruck in at $\left[p_i = f \left(\frac{l_1}{1} \right) \right]$, d = Dampfcylinderdurchmesser in cm und $\frac{1}{D}$ das Verhältniss des Kolbenhubes zum Treibraddurchmesser D , so ist die von der Locomotive dabei geleistete Pferdestärkenanzahl:

$$N = \frac{1}{270} \eta \cdot p_i \cdot d^2 \cdot \frac{1}{D} \cdot V.$$

Bei ausgenutzter Kesselleistung muß daher sein:

$$\left(2 + \frac{V}{20} \right) H = \frac{1}{270} \cdot \eta \cdot p_i \cdot d^2 \cdot \frac{1}{D} \cdot V.$$

Setzt man hierin die für die Normal-Güterzuglocomotive gültigen Werthe ein, so erhält man Gleichung VI.

Nach den Ermittlungen von Grove (Heusinger von Waldegg, Eisenbahntechnik, Locomotivbau) ist der stündliche Dampfverbrauch in kg für eine Pferdestärke bei der Füllung $\frac{l_1}{1}$:

$$\text{VII.} \quad b = 8,5 + 12 \frac{l_1}{1}.$$

Die Verbindung von Formel VII. mit VI. ergibt nach passender Vereinfachung die Beziehung zwischen stündlichem Dampfverbrauche in kg und der Geschwindigkeit in km/St. zu:

$$\text{VIII.} \quad (b - 8,74) V = 72.$$

Die Beziehung zwischen dem Dampfverbrauche für eine Stundenpferdestärke und der Zuggeschwindigkeit ist danach wiederum durch eine auf ihre Asymptoten bezogene gleichseitige Hyperbel dargestellt. Es ist für:

$V = 15$	20	25	30	35	40	45 km
$b = 13,52$	$12,34$	$11,52$	$11,14$	$10,8$	$10,54$	$10,34 \text{ kg Wasser.}$

Bei Verwendung von Saerstückkohlen, welche durchschnittlich eine siebenfache Verdampfungsfähigkeit haben, ist der Kohlenverbrauch f für eine Stundenpferdestärke und der Geschwindigkeit V km/St.:

$$\text{IX.} \quad (f - 1,25) V = 13.$$

Auch diese Gleichung stellt wiederum eine auf ihre Asymptoten bezogene gleichseitige Hyperbel dar. Es ist für:

$$V = 15 \quad 20 \quad 25 \quad 30 \quad 35 \quad 40 \quad 45 \text{ km}$$

$$f = 2,12 \quad 1,9 \quad 1,77 \quad 1,68 \quad 1,62 \quad 1,575 \quad 1,55 \text{ kg Kohle.}$$

Aus diesen Ergebnissen ist zu ersehen, daß unsere Locomotive bei den höheren Geschwindigkeiten in Bezug auf Kohlen- und Wasserverbrauch einen Vergleich mit den besten Auspuffmaschinen aushalten kann.

Zur Ermittlung des stündlichen Gesamtdampf- bzw. Kohlenverbrauches vereinigt man Gleichung II. und VIII. bzw. Gleichung II. und IX. und erhält somit:

Der stündliche Gesamtdampfverbrauch in kg $\mathfrak{D}$ ist bei völlig ausgenutzter Kesselleistung und Zuggeschwindigkeit V km/St.

$$\text{X.} \quad \mathfrak{D} = 2635 + 54,6 V + \frac{18000}{V},$$

und der stündliche Gesamtkohlenverbrauch in kg $\mathfrak{R}$ ist unter gleicher Voraussetzung:

$$\text{XI.} \quad \mathfrak{R} = 376 + 7,8 V + \frac{2555}{V}.$$

Beide Gleichungen sind Ellipsengleichungen. Für die Praxis brauchbar sind die Ellipsenstücke für $V = 15$ bis 45 km. Es ergibt sich danach folgende Zusammenstellung:

$V =$	15	20	25	30	35	40	45	km
$\mathfrak{D} =$	4654	4630	4720	4870	5060	5270	5492	kg
$\mathfrak{R} =$	665	660	675	695	720	750	785	"

Wie aus den Zahlen hervorgeht, stimmen die rechnerischen Ergebnisse mit denen der Wirklichkeit ziemlich scharf überein, und es ergibt sich, daß Dampf- oder Wasser- und Kohlenverbrauch bei völliger Kesselausnutzung bei den verschiedenen Geschwindigkeiten zwischen 15 und 45 km nahezu unveränderlich bleibt. Man kann bei Ueberschlagsrechnungen den stündlichen Wasserverbrauch zu 5 cbm und den stündlichen Kohlenverbrauch zu 700 kg rechnen.

Formel X. giebt auch sicheren Anhalt für die zweckmäßigste Entfernung der Wasserstationen von einander. Wird eine Tenderfüllung zu 10 cbm angenommen und die Bedingung gestellt, daß der Wasserbedarf mit Sicherheit für die Entfernung bis zur zweitfolgenden Station ausreichen soll, so erhalten wir das auch mit der Wirklichkeit übereinstimmende Ergebnis: die Entfernung zweier Wasserstationen darf

für Flachlandstrecken nicht über 35 km,

" Hügellandstrecken " " 25 "

und " Gebirgsstrecken nur 15 bis 20 " sein. *)

Aus Gleichung X. und XI. folgt der minutliche Wasser- bzw. Kohlenverbrauch zu:

*) Ist es in wasserarmen Gebirgsstrecken nicht möglich, in diesen Entfernungen Wasserstationen anzulegen, so muß zur Aufrechterhaltung eines sicheren Betriebes entweder die Tenderfüllung entsprechend vergrößert oder die Zuggeschwindigkeit durch Verminderung der Nutzlast gesteigert werden. Welches Mittel das beste ist, muß von Fall zu Fall entschieden werden.

$$\text{Xa.} \quad \delta = 44 + 0,9 V + \frac{300}{V},$$

$$\text{XIa.} \quad k = 6,3 + 0,13 V + \frac{43}{V},$$

und die hieraus folgenden Zahlen sind bei den einzelnen Schaulinien angeschrieben.

Für die Normal-Personenzug-Locomotive vom Jahre 1878 ergeben sich in gleicher Weise nachstehende Gleichungen, welche auch für die 1885er Locomotive passende Werthe ergeben.

Der Zusammenhang zwischen Füllungsgrad und Geschwindigkeit ist:

$$\text{XII.} \quad V \left(\frac{1}{1} - 0,04 \right) = 6,2.$$

Hiernach ist für:

$$V = 40 \quad 50 \quad 60 \quad 70 \quad 75 \quad 80 \text{ km}$$

$$\frac{1}{1} = 0,195 \quad 0,164 \quad 0,1433 \quad 0,13 \quad 0,123 \quad 0,117.$$

Die für eine Stundenpferdestärke bei der Geschwindigkeit V erforderliche Dampfmenge in kg ist bestimmt durch Gleichung:

$$\text{XIII.} \quad V(\delta - 9) = 75.$$

Danach ist für:

$$V = 40 \quad 50 \quad 60 \quad 70 \quad 75 \quad 80 \text{ km}$$

$$\delta = 10,9 \quad 10,5 \quad 10,25 \quad 10,07 \quad 10 \quad 9,94 \text{ kg,}$$

und bei siebenfacher Verdampfungsfähigkeit der Kohle der für eine Stundenpferdestärke bei der Geschwindigkeit V km erforderliche Kohlenverbrauch in kg:

$$\text{XIV.} \quad V(\mathfrak{R} - 1,3) = 10,7.$$

Es ist für:

$$V = 40 \quad 50 \quad 60 \quad 70 \quad 75 \quad 80 \text{ km}$$

$$\mathfrak{R} = 1,57 \quad 1,514 \quad 1,48 \quad 1,453 \quad 1,44 \quad 1,43 \text{ kg Kohlen.}$$

Auch die Normal-Personenzug-Locomotiven können sich bezüglich des Dampf- und Kohlenverbrauches ruhig mit den besten Auspuffmaschinen messen.

Bei völliger Kesselausnutzung ist der stündliche Gesamtdampf- oder Wasserverbrauch in kg bzw. der stündliche Gesamtkohlenverbrauch zu ermitteln aus den Gleichungen:

$$\text{XV.} \quad V \cdot \mathfrak{D} = 30 V^2 + 2300 V + 17000,$$

$$\text{XVI.} \quad V \cdot \mathfrak{R} = 4,3 V^2 + 330 V + 2430.$$

Danach ist für:

$$V = 40 \quad 50 \quad 60 \quad 70 \quad 75 \quad 80 \text{ km}$$

$$\mathfrak{D} = 3930 \quad 4140 \quad 4380 \quad 4640 \quad 4780 \quad 4900 \text{ kg Wasser}$$

$$\mathfrak{R} = 560 \quad 600 \quad 626 \quad 660 \quad 680 \quad 700 \text{ " Kohle.}$$

Der minutliche Gesamtwasser- und Kohlenverbrauch in kg ist danach bestimmt durch die Gleichungen:

$$\text{XVa.} \quad V \cdot \delta = 0,5 V^2 + 38,3 V + 285,$$

$$\text{XVIa.} \quad V \cdot k = 0,07 V^2 + 5,45 V + 40.$$

Als Schlußergebnis dieser Betrachtung über die beiden Locomotivarten, welches aber auch für jede andere Locomotivbauart Gültigkeit hat, erhält man den Hauptgrundsatz für Aufstellung der Fahrpläne und Belastungstabellen: »Völlige Kesselausnutzung bei größtmöglicher Fahrgeschwindigkeit«. Die Bestimmung der letzteren richtet sich nach örtlichen Verhältnissen, der Wagenanzahl, dem Wagenumschlage und den zur Verfügung stehenden Locomotiven, und erfolgt nach dem Grundsatz: mit der geringsten Zahl von Locomotiven und Fahrmannschaft die höchste Leistung zu erreichen.

Endlich möge an einem Beispiele gezeigt werden, wie die Schaulinien benutzt werden können zur Entscheidung der Frage: ob eine Güterzug- oder Personenzuglocomotive zur Förderung einer bestimmten Achsenzahl auf gegebener Strecke vortheilhafter ist. Die Hauptentscheidung dieser Frage liegt ja zunächst in örtlichen Verhältnissen. Denn bei Aufstellung eines Fahrplanes für Sonderzüge ist Grundsatz, oder sollte wenigstens Grundsatz sein: »diejenigen Locomotiven in letzter Linie zu solchem Dienste heranzuziehen, von welchen die Maschinenstation am wenigsten besitzt«. Gewöhnlich sind diese Locomotiven schon so stark durch den regelmäßigen Dienst angestrengt, daß ihnen der Ruhetag nach Möglichkeit im Interesse eines geregelten Dienstes erhalten bleiben sollte. Mit anderen Worten: man wird einen Sonderzug lieber mit einer Güterzuglocomotive befördern und danach den Fahrplan, wenn irgend thunlich, einrichten, wenn der Maschinenstation Güterzuglocomotiven in reichlicher Anzahl, Personenzuglocomotiven dagegen nur knapp zugetheilt sind.

Auf der in Fig. 6, Tafel II, dargestellten Strecke ist ein Sonderzug von 30 Lastachsen zu je 6 t in kürzester Zeit zu befördern. Ist eine Güterzug- oder eine Personenzugmaschine vortheilhafter zu verwenden, wenn die Geschwindigkeit für erstere Gattung auf den Gefällstrecken 45 km, für letztere 70 km nicht überschreiten darf?

Eine Ueberschlagsrechnung ergibt Folgendes:

Die 8,4 km lange Strecke vom Tunnel bis Station F kann eine Personenzuglocomotive innerhalb 7,2 Minuten befahren, eine Güterzuglocomotive braucht 11,2 Minuten. Die mittlere Steigung von A bis zum Tunnel ist $8,35 \text{ mm/m}$. Nach den Schaulinien kann nun:

- eine Personenzuglocomotive von 1885 eine solche Steigung mit rund 38 km Geschwindigkeit befahren, gebraucht also für die 13 km lange Strecke: $13 \cdot \frac{60}{38} = 20$ Minuten;
- die Personenzuglocomotive von 1878 kann diese Strecke mit nur 30 km Geschwindigkeit befahren, gebraucht also 26 Minuten;
- die Güterzuglocomotive befährt mit 45 km Geschwindigkeit die Strecke in 17 Minuten.

Danach ist die Gesamtfahrzeit einschließlich des Zeitverlustes für Ab- und Anfahren:

Personenzuglocomotive 1885: $20 + 7,2 + 2 = 29$ Minuten

« « 1878: $26 + 7,2 + 2 = 35$ «

Güterzuglocomotive: $17 + 11,2 + 3 = 31$ «

Die Fahrzeit für die Personenzuglocomotiven ist noch um je 1 Minute zu vergrößern, welche notwendig ist, um den Zug von 38 bzw. 30 km Geschwindigkeit auf 70 km zu beschleunigen.

Zwischen den einzelnen Stationen wird die Fahrzeit z. B. für die Personenzuglocomotive 1885 wie folgt berechnet:

Von A bis B; 3,6 km, ist mittlere Steigung 7 mm/m , daher Geschwindigkeit $V = 45 \text{ km/St.}$, Fahrzeit also: $3,6 \cdot 1\frac{1}{3} = 4,8'$. Hierzu Zeit für Abfahren $1,7'$; $6,5'$ Fahrzeit.

Von B bis C; 3,3 km, ist mittlere Steigung $9,24 \text{ mm/m}$, mittlere Geschwindigkeit daher (geschätzt zu) 33 km/St. , Fahrzeit $3,3 \cdot \frac{60}{33} = 6'$.

Von C bis D; 3,6 km, mittlere Steigung 10 mm/m , Fahrgeschwindigkeit 30 km/St. , daher Fahrzeit: $3,6 \cdot 2 = 7,2'$.

Von D bis Tunnel; 1,8 km, mittlere Steigung 10 mm/m , $V = 30 \text{ km/St.}$, Fahrzeit: $1,8 \cdot 2 = 3,6'$ u. s. w.

Es ergibt sich demnach:

		Personenzuglocomotive		Güterzuglocomotive
		1885	1878	
A bis B;	3,6 km,	6,5 Min.	7,5 Min.	7 Min.
B « C;	3,3 «	6,0 «	7,0 «	4,4 «
C « D;	3,6 «	7,2 «	9,0 «	4,8 «
D « { Tunnel	{ 1,8 «	3,6 «	4,5 «	6 «
E; {	{ 2,7 «			
E « F;	6 «	7,2 «	7,2 «	8 «
Beschleunigungszeit:		1,0 «	1,0 «	—
Anfahrzeit zur Abrundung:		0,5 «	0,5 «	1 «
Gesamtfahrzeit:		32 «	37 «	32 «

Es läßt sich also mit gleichem Vortheil — bezüglich der Zeit — eine Personenzuglocomotive von 1885 wie eine Güterzuglocomotive verwenden, während die Personenzuglocomotive von 1878 eine um 5 Minuten längere Fahrzeit hat. Der überschlägig ermittelte Dampf- bzw. Kohlenverbrauch beträgt für die Fahrt von A bis Tunnel, denn bis dahin wird ja nur Dampf zu Arbeitszwecken gebraucht:

für Güterzug- und Personenzuglocomotive von 1885: 250 kg Kohlen und 1,75 cbm Wasser,

für die Personenzuglocomotive von 1878: 270 kg Kohlen und 1,9 cbm Wasser.

Für den gedachten Sonderzug wird man demnach eine Güterzuglocomotive verwenden.

Eine vorzügliche Nachprüfung der Rechnung und des Fahrplanes besteht darin, daß für einen Zug von bestimmtem Gewichte in einem rechtwinkligen Achsenkreuze die verschiedenen Steigungen auf der Wagerechten und die ermittelten V auf der Senkrechten abgetragen werden. Die Schnittpunkte der Coordinaten müssen sich bei richtiger Wahl der verschiedenen Geschwindigkeiten auf den gegebenen Steigungen zu einem regelmäßig verlaufenden Linienzuge vereinigen lassen. Im anderen Falle wird der Fehler sofort durch diese Prüfungszeichnung festgestellt. (Vergleiche Fig. 7, Tafel II.)

Beim Entwerfen von Fahrplänen sollten stets zeichnerische Darstellungen über Leistungsfähigkeit der vorhandenen Locomotiven verwendet und die Darstellungen selbst zu den unentbehrlichsten Hilfsmitteln eines jeden mit dem Betriebe Beschäftigten werden. Am besten dürften sie als Anhang zum Dienstfahrplanbuche gegeben werden.

Lentz's Luftdruck-Sandstreuer mit Sandanfeuchtung. *)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 5 auf Taf. III.)

Bei Personenzug-Locomotiven, die bei jeder Witterung sicher und schnell anziehen sollen, ist ein gut wirkender Sandstreuer von großer Wichtigkeit; zum sichern Arbeiten eines solchen ist es erforderlich, daß ein andauernder Sandstrahl genau an dem Berührungspunkte zwischen Rad und Schiene zur Wirkung gelangt und einen möglichst geringen Verbrauch an Sand, Luft, bezw. Dampf aufweist.

Die alten Sandstreuer, bei welchen der Sand durch seine Schwere in einiger Entfernung vor dem Rade auf die Schienen fällt, entsprechen diesen Bedingungen durchaus nicht.

Der in England beliebte Gresham-Sandstreuer **) arbeitet bei den dortigen Witterungsverhältnissen vorzüglich; seiner Einführung auf dem Festlande stehen, wie allen übrigen mit Dampf betriebenen Sandstreuern, die dortigen Witterungsverhältnisse entgegen, da diese im Winter leicht ein Einfrieren bewirken. Man hat auch versucht, diesen Sandstreuer statt mit Dampf mit Luft zu betreiben, fand aber, daß der Luftverbrauch zu groß wurde. Die mit Preßluft betriebenen, bis jetzt versuchten Sandstreuer eignen sich auch nicht zur allgemeinen Einführung, da der getrocknete, mittels Luftdruck herausgeblasene Sand, vermöge seines nicht zu vermeidenden Gehaltes an Lehmtheilchen, welcher Staub verursacht, auf die Gangtheile der Locomotive nachtheilig wirkt.

Um einen andauernden Sandstrahl bei jeder Witterung erzielen zu können, ist deshalb Luftantrieb erforderlich, wobei der herangeblasene Sand, zwecks Vermeidung von Staubwolken, nach dem Verlassen der Sandstreuerohre mittels Dampf angefeuchtet werden muß. Der in Nachstehendem beschriebene Sandstreuer entspricht den vorstehend genannten Bedingungen und soll sich durch Zuverlässigkeit und geringen Sand-, Luft- und Dampfverbrauch vor anderen vorthellhaft auszeichnen.

Die Fig. 1—3, Taf. III zeigen die Sandstreuer-Anordnung an einer Personenzug-Locomotive.

Für den Luftantrieb des Sandstreuers zweigt von der Hauptleitung der Luftdruckbremse mittels des Anschlußstückes a (Fig. 1, Taf. III) ein Röhrchen nach einem Eckventile b ab, das an bequemer Stelle am Mantelbleche der Feuerbüchse gemeinschaftlich mit einem zweiten Eckventile c befestigt ist, welches den Dampf zum Anfeuchten des Sandes liefert. Die Hebel der Ventile sind mit einander verbunden, so daß durch einen einzigen Handgriff zugleich Luft zum Antriebe des Sandstrahles und Dampf zum Anfeuchten desselben zugelassen wird. Das Ventil c erhält Dampf durch ein Röhrchen d, welches vom Pfeifen- oder Armaturstutzen mittels des Hahnes e abzweigt.

In der Richtung der Ventilspindeln wird Luft und Dampf durch dünne Röhrchen weiter geleitet. Das Luft Röhrchen zweigt rechts und links nach dem Sandkasten ab, tritt durch diesen etwas über dem tiefsten Punkte hindurch (Fig. 4, Tafel III) und führt mittels der Sandstrahlröhrchen f und g den durch den Luftstrahl mitgerissenen Sand nach den Schienen. Dieses Luft-

bezw. Sandrohr kann ohne jede Aenderung der bisherigen Sandabschlußvorrichtung leicht bei jeder Bauart des Sandkastens angebracht werden.

Der Luftstrahl trifft durch eine Oeffnung von nur 1^{mm} Bohrung auf den Sandkörper, welcher sich im Schlitz der Düse stets vorfindet, und treibt bei seiner hohen Spannung eine genügende Menge Sand mit solcher Geschwindigkeit zwischen Rad und Schiene, daß es vom Seitenwinde nicht verweht werden kann. — Die Richtung des Luftdruck-Sandrohres (Fig. 5, Taf. III) liegt in der Mitte des Winkels zwischen Rad und Schiene; die Sandstrahl-Düse besteht aus einem Rohre mit seitlicher Oeffnung.

Druckluft wird nur in sehr geringer Menge verbraucht, und da der Sand genau dahin geblasen wird, wo er wirken soll, wird bei kräftiger Wirkung ein sehr geringer Sandverbrauch erzielt.

Wird nicht gut durchgeseibter trockner Sand verwendet, so ist es empfehlenswerth, daß im Sandkasten ein oder zwei Siebe von 10 bezw. 3^{mm} Bohrung übereinander gelegt werden.

Da der alte Sandstreuer zweckmäßig beibehalten wird, so ist ein Versagen infolge Beimengung gröberer Kiesstückchen durch Oeffnen des Handzuges jederzeit sogleich zu beseitigen. Das Dampf Röhrchen vom Ventile theilt sich in zwei Röhrchen, welche über und vor den Sandstreuerohren münden; sie leiten den Dampfstrahl nach unten, dem Sandstrahle entlang, feuchten den Sand an und halten ihn zusammen. Selbst bei undichtem Dampfventile und Vorhandensein von Niederschlagswasser wird ein Verstopfen des Sandstreuerohres nicht eintreten, weil Dampf und Sand aus zwei verschiedenen von einander getrennten Rohren austreten.

Die vorstehend beschriebene Sandstreuer-Anordnung soll sparsam und gleichmäßig wirken, es kann viel und wenig Sand gegeben werden, auch kann durch nicht festes Schließen der Ventile Sand für die Rückwärtsfahrt gestreut werden, da der angefeuchtete Sand auf den Schienen haftet.

Bei dem ersten nach dieser Anordnung an einer Personenzug-Locomotive der Direction Elberfeld angebrachten Sandstreuer zeigte sich, daß das Sandstreuerohr einige Male durch Regenspritzwasser verstopft wurde. Um dieses zu vermeiden, wurde eine Schutzhülse an der Sandrohrmündung angebracht, welche diesen Uebelstand bei den später angebrachten Sandstreuern vollständig beseitigte, sodaß sie jetzt tadellos arbeiten sollen.

Durch geeignete Ummantelung der Rohre unterhalb des Laufsteiges werden diese gegen Abkühlung geschützt, durch das daneben liegende Dampfrohr wird der Sand erwärmt und trocken gehalten.

Die Schienen werden gleichmäßig und genügend stark bestreut, um ein Schleudern zu verhindern.

Die In- und Ausbetriebsetzung der Vorrichtung geht rasch und bequem durch eine kurze Bewegung der Doppelventile von statten. Die Ausführung der Sandstreuer erfolgt durch den Civilingenieur Lentz in Düsseldorf.

*) D. R.-P. 65581 u. Musterschutz.

**) Organ 1888, S. 250.

Die Seilbahnen der Schweiz.

Nach dem in C. W. Kreidel's Verlage erschienenen Reiseberichte von **Walloth**, Kaiserlicher Baurath zu Straßburg i. E.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 8 auf Taf. IV und Fig. 1 bis 11 auf Taf. V.)

Nach dem sehr ausführlichen Reiseberichte des Herrn Baurath Walloth*) theilen wir hier im Anschlusse an eine allgemeine Uebersicht die Einzelbeschreibung zweier Beispiele, nämlich der Linien Lauterbrunnen-Grütsch und am Giefsbache am Briener See mit.

Allgemeine Beschreibung.

Die Mehrzahl der Drahtseilbahnen der Schweiz nutzt das Gewicht des abwärts gehenden Zuges zur Bewegung des aufwärts steigenden aus, indem beide an den Enden eines oben um eine Rolle geleiteten Seiles hängen. Der treibende Kraftaufwand hat also nur die Reibungswiderstände, den Unterschied der Zuggewichte, und den der Gewichte der Seilarme zu überwinden; bei den Bahnen Thun-Maggingen und am Beatenberge ist auch der letztere Widerstand noch durch Einschaltung der beiden Züge in einen Seilkreis von der ganzen Länge der Linie beseitigt. Bei den übrigen liegt das Seil nur oberhalb der Züge, ist also für sich nur im Augenblicke der Kreuzung beider Züge in der Bahnmitte im Gleichgewichte. Bildet das entsprechend bemessene, aber unveränderliche Gewicht des zu Thale gehenden Zuges die treibende Kraft, so ist aus diesem Grunde auf gradliniger Steigung, d. h. bei unveränderlicher Wirkung der Schwerkraft nur in einem Augenblicke Gleichgewicht zwischen Triebkraft und Widerstand möglich, weil das allmähig mehr und mehr dem absteigenden Zuge zugewiesene Seil das Gewicht dieser Seite vergrößert, das der aufsteigenden vermindert. Ein Mittel, die so entstehende Beschleunigung aufzuheben, besteht darin, daß man die Steigung nicht geradlinig, sondern nach unten flacher werdend ausbildet.

Bei der Verwendung einer feststehenden Kraftmaschine am obern Ende (Pfeßwasser in Ouchy-Lausanne, elektrische Uebertragung von Wasserkraft am Bürgenstock, Stauferhorn und Monte San Salvatore) ist auf geradliniger Steigung in jedem Augenblicke der Ausgleich zwischen Triebkraft und Widerstand möglich.

Die Mehrbelastung des zu Thale fahrenden Zuges wird bei Personenförderung regelmäßig durch Wasserballast bewirkt; bei Förderung von Massengütern, wie bei den Bremsbergen von Ennetmoos und St. Triphon muß der größte Theil der nur zu Thale gehenden Massen abgebremst werden, der Rest dient zum Heben des leeren Zuges. Die Ueberlast des zu Thale fahrenden Zuges ist abgesehen von der Linie Lauterbrunnen-Grütsch eine unveränderliche und muß dem ungünstigsten Augenblicke der Fahrt angepaßt sein. Bei den Linien mit regelmäßig entwickeltem Längengefälle ist dies der Augenblick der Anfahrt. Wird die dadurch bedingte Beschleunigung nicht durch entsprechende Gefällverschiedenheit oder durch Schlufs des Seilkreises aufgehoben, so muß man entweder das wachsende

Gewicht abbremsen, oder, wie in Lauterbrunnen, während der Fahrt allmähig einen Theil des Ballastwassers abfließen lassen. Diese Schwierigkeiten des Betriebes mit Wasserüberlast sind aber nicht erheblich genug, um nicht diese Betriebsart namentlich für häufige kleinere Förderungen auf kurzer steiler Strecke der mit feststehender Antriebmaschine gegenüber überlegen erscheinen zu lassen. Nur bei langen Linien mit stark wechselndem Gefälle, auf denen die dem ungünstigen Punkte angepaßte Wasserüberlast unvorteilhaft werden kann, empfiehlt sich unter Umständen die Anlage einer feststehenden Antriebmaschine.

Die Ueberwindung für kurze Strecken auftretender vergrößerter Widerstände durch Ansammlung von lebendiger Kraft auf den günstigeren Theilen der Strecke durch ein Uebergewicht, welches rein statisch den ungünstigen Punkt zu überwinden nicht im Stande sein würde, ist namentlich bei Personenförderung unzulässig, einerseits wegen der mit großen Geschwindigkeiten verbundenen Gefahren, anderseits, weil man die ungünstigsten Punkte thunlichst an die Bahnenden legen soll, damit der aus irgend einem Grunde auf der Strecke angehaltene Zug an jedem Punkte mittels der Ueberlast wieder in Bewegung gesetzt werden kann. Flache oder gar wagerechte Absätze im Verlaufe der Linie sind daher bei mit Wasserübergewicht betriebenen Linien unzulässig.

Bei allen Seilbahnen der Schweiz liegen beide, häufig eine gemeinsame Mittelschiene besitzenden Gleise in allen Punkten der Länge in gleicher Höhe. Der Wechsel des Gefälles auf der Bahnlänge kann der Geländegestaltung wegen nicht immer vollkommen der Gewichtsausgleichung des Seiles angepaßt werden, der Betrieb wird aber um so vorteilhafter, je besser dieses Ziel erreicht wird. *)

Die Drahtseilbahn Lauterbrunnen—Grütsch.

Diese Bahn ermöglicht mit der anschließenden elektrischen Bahn nach Mürren einen zusammenhängenden Verkehr für Reisende und Gepäck zwischen Lauterbrunnen und Mürren. Die Verbindung bestand früher in einem sehr steilen und schwierigen Saumwege. Durch die Fertigstellung der Berner Oberlandbahnen erhielt auch Mürren einen größeren Zufluß von Reisenden, für deren bequeme Beförderung durch diesen Bahnbau gesorgt wurde.

*) Bezüglich der Theorie für die Bestimmung des Längengefälles, welches den Ausgleich des Seilgewichtes liefert, vergl. die Arbeit von Alphons Vautier zu Lausanne: Annales de la construction (Oppermann) 1891, S. 125, 134, 155 u. 171; 1892, S. 33 u. 52. Auch als Sonderabdruck bei Baudry & Co., Paris, erschienen. Viele Angaben des Berichtes sind den Uebersichten über die Bergbahnen der Schweiz entnommen, welche der frühere Ueberwachungs-Ingenieur im eidgenössischen Eisenbahn-Departement Strub im März und April in der Schweizerischen Bauzeitung veröffentlichte, sowie einer Reihe von Aufsätzen Strub's und Abt's, welche sich in der „Eisenbahn“ finden.

*) Organ 1893, S. 241.

Die Baukosten der Drahtseilbahn betrugen 834 000 Frs. oder rd. 604 000 Frs./km. Für das ganze Unternehmen wurde die Anlagesumme auf 1 500 000 Frs. festgesetzt, bestehend aus 1800 Actien zu 500 Frs. und 600 Obligationen zu 1000 Frs. mit $4\frac{1}{2}\%$ verzinslich.

Längengefälle. (Fig. 1, Taf. IV.) Die Bahn beginnt in der Nähe des Hotel Steinbock am Bahnhofe der Berner Oberlandbahn Interlaken-Lauterbrunnen und endigt 674 m höher, von wo sie als elektrische Bahn mit beträchtlich geringerer Steigung nach Mürren weiter geführt ist. Die wagerechte Entfernung der Drahtseilbahnhöfe beträgt 1215 m. Die schiefe Betriebslänge 1372 m. Die Geländebildung ist so unregelmässig, daß der Anschluß an sie die größten Schwierigkeiten für den Betrieb ergeben hätte. Andererseits mußte aber auch wegen bedeutender Erdarbeiten bei Tieferlegung der Bahn in der obern Hälfte derselben von der Herstellung des theoretischen Profils abgesehen werden, dagegen würden durch die Ausführung eines gleichmäßigen Gefälles, welches bei Verwendung eines Ausgleichseiles theoretisch richtig gewesen wäre, sehr beträchtliche Mehrkosten für Kunstbauten entstanden sein, weil die Bahn auf der ganzen Länge hätte höher gelegt werden müssen. Weiter thalaufwärts konnte die Bahn nicht gelegt werden, da daselbst die mehrere hundert Meter hohen steilen Felswände beginnen, von welchen der bekannte Staubbach herabstürzt.

Immerhin ist die Entwicklung des Längengefälles der theoretisch richtigen Linie hier besser angenähert, als bei den meisten ähnlichen Bahnen, z. B. Biel-Maglingen und Beatenberg. Auch steht hier Betriebswasser in ausreichender Menge zur Verfügung und da bei den nicht zu vermeidenden starken Gefällen ohnehin schon für einen starken Unterbau Sorge getragen werden mußte, so kam der Umstand, daß durch vermehrte Wasserbelastung verstärkter Unterbau nothwendig wird, in dem vorliegenden Falle weniger als anderwärts in Betracht. Immerhin würde ein Betrieb mit feststehender Antriebsmaschine eine bedeutende Verminderung der Baukosten infolge besseren Anschlusses an das Gelände, leichteren Oberbau, leichtere Wagen und Seile und billigeren Betrieb durch einfacheren Bremsdienst ermöglicht haben. In dem vorliegenden Falle war eine feststehende Maschine um so mehr angezeigt, als die anschließende Strecke durch elektrische Kraftübertragung versorgt wird, deren Erzeugungsanlage bei entsprechender und leicht ausführbarer Vergrößerung auch für den Drahtseilbahnbetrieb hätte nutzbar gemacht werden können. Wegen der Möglichkeit größerer Geschwindigkeit und des Fortfalles der Wasserfüllung wäre die Bahn so auch leistungsfähiger geworden.

Das theoretische Längengefälle entspricht in dem vorliegenden Falle der Gleichung $y = 0,43962x + 0,00009474x^2$.

Ein Vergleich dieser Linie mit der ausgeführten und einem gleichmäßigen Gefälle ist in Fig. 1, Taf. IV veranschaulicht.

Die Unterschiede zwischen der theoretischen und der ausgeführten Linie sind vergleichsweise klein, größer sind diejenigen zwischen dem ausgeführten und einem gleichmäßigen Gefälle. Der Unterschied des Wasserbedarfes (7000 Liter) für die ausgeführte Linie gegenüber dem theoretischen (3730 Liter) ist zwar beträchtlich, nach dem Gesagten aber für die Wahl des Gefälles nicht in erster Linie von Bedeutung, zumal hier Vor-

richtungen getroffen wurden, mittels deren die Wirkung des überschüssigen Wassergewichtes auf der unteren weniger Belastung erfordernden Strecke nicht durch nachtheiliges Bremsen vernichtet, sondern durch theilweise Entleerung beseitigt wird.

Für die einzelnen Stellungen der Züge ergibt sich der Wasserbedarf:

in den Stellungen A', B', C' = 5572, 5288, 3626 kg,

in der Stellung D = 3708 kg,

in den Stellungen C, B, A 3860, 1936, 1353 kg.

Bei Verwendung eines gleichschweren Ausgleichseiles würde sich der Wasserbedarf berechnet haben:

für die Stellungen A', B', C' 960, 2209, 2086 kg,

für die Stellung D 3708 kg,

für die Stellungen C, B, A 5658, 5482, 7431 kg,

d. h. in der untern Stellung A (7431 kg) größer als ohne Ausgleichseil in der obern Stellung A' (5572 kg), und da auch bei Verwendung des Ausgleichseiles große Schwankungen im Bedarfe vorkommen, welche nicht beseitigt werden können, weil der größte Bedarf bis auf die untere Strecke mitgeführt werden muß, so wäre ein Ausgleichseil nicht von Vortheil gewesen, dagegen war es infolge der fast regelmäßigen Abnahme des Wasserbedarfes bei der Bahn ohne Ausgleichseil möglich, durch fortschreitende Entleerung, namentlich auf der untern Strecke, das Wassergewicht dem Bedarfe anzupassen und so die Bremsarbeit und die Belastung beträchtlich zu vermindern.

Der größte Wasserbedarf beträgt hiernach in der Stellung A' 5572 kg rd. = 5600 kg.

Bei der zugelassenen Fahrgeschwindigkeit von 1 m/Sec. konnte auf die Wirkung der lebendigen Kraft des Zuges überhaupt nicht und hier auch deswegen nicht gerechnet werden, weil der größte Bedarf am obern Ende bei Eintritt der Bewegung erforderlich ist.

Der für die Einleitung der Bewegung erforderliche Wasserbedarf ist nur für die Abfahrt vom obern Bahnhofe zu berechnen, da weiter abwärts bei unfreiwilligem Stillstande noch ausreichender Ueberschuß von Wasser aus dem Bedarfe der obersten Stellung verfügbar gehalten werden kann. Derselbe berechnet sich zu 350 kg, wenn angenommen wird, daß die zugelassene Geschwindigkeit $v = 1$ m auf 10 m Fahrstrecke erreicht werden soll, und daß das Gewicht der bewegten Rollen = 5100 kg sei. Im Ganzen ergibt sich hiernach ein Wasserbedarf von $5600 + 350 =$ rd. 6000 kg, während thatsächlich die Behälter für das Betriebswasser ein Fassungsvermögen von 7000 l besitzen.

Von Herstellung veränderter Gefälle zum Zwecke der Einleitung der Bewegung konnte abgesehen werden, da das Mehrgewicht an und für sich gering und reichlich Betriebswasser vorhanden, durch Ablassen von Wasser auch eine Verminderung des Gewichtes möglich ist,

Bei den angenommenen Belastungsverhältnissen von 11 400 kg für den aufwärts fahrenden Zug ergibt sich die größte Seilspannung für die Stellung A' des abwärts fahrenden Wagens mit rd. 6940 kg, wozu noch die Seitenkraft des zur Einleitung der Bewegung erforderlichen Wassergewichtes von 359 kg mit 180 kg tritt, so daß sich eine Gesamtspannung von 7120 kg berechnet. Mit Rücksicht auf die Richtungsänderungen und

die Steifigkeit der Seile wird dieselbe etwas höher anzunehmen sein. Strub giebt 7300 kg an, während Tetmajer nur 7000 kg setzt. Bei der von letzterem ermittelten Bruchfestigkeit des Seiles von 62,25 Tonnen würde sich ein Sicherheitsgrad von 8,53 bzw. 8,89 ergeben. Die wagerechte Länge der Seillinie am stärksten Gefällbruche (60 % auf 49,2 %) berechnet sich nach einer Vautier'schen Näherungsformel bei Annahme einer Spannung von 7300 kg zu 225 m. Die Erhebung des Seiles über den Gefällbruch berechnet sich an dieser Stelle zu rd. 3 m, während bei der Ausführung eine Ausrundung des Gefällbruches auf 220 m Länge durch einen Bogen von 2100 m Halbmesser stattgefunden hat, was einer Erhebung von 2,90 m entspricht. Kürzere Ausrundungen mit kleinen Radien kommen an den andern Gefällbrüchen vor.

Richtung und Bauweise. Mit Ausnahme der Ausweichestelle und der obern Endstrecken liegt das Gleis in grader Linie. Es ist aus drei 100 mm hohen, 20 kg/m schweren, 6 m langen Schienen gebildet, von welchen die mittlere von beiden Zügen benutzt wird. An der Ausweichestelle theilt sich diese Schiene auf 125,3 m Länge mit Bogenhalbmessern von 1000 m. Auch am obern Endpunkte theilt sich auf 40 m Länge das Gleis bis ein Gleisachsenabstand von 2,587 m statt 1,044 m der geraden Strecke erreicht ist, wodurch die sonst üblichen Ablenkungsrollen entbehrlich geworden sind. Die Spurweite beträgt 1 m, die Kronenbreite 2,40 m. Letztere würde bei einer zweischienigen Anlage kaum halb so breit erforderlich gewesen sein. Es wären hierdurch beträchtliche Minderkosten an Eisenlieferung und Maurerarbeit entstanden. Auch wäre der dann seitwärts anzulegende Treppensteg mit Geländer minder gefährlich gewesen, als die in der Mitte angebrachte Dienstreppe.

Der Gleisbau. (Taf. IV, Fig. 2, 2a.) Die 2,30 m langen Querschwellen aus Schweifeseisen von -Form sind 127 mm hoch, 305 mm breit und liegen 1 m von Mitte zu Mitte entfernt. Sie ruhen auf zwei 18/21 cm starken Längsbalken aus Lerchenholz und letztere wieder auf zwei durchgehenden, oben 0,50 m starken Mauerkörpern. Querschwellen und Längsbalken sind an ihren Kreuzungsstellen unter sich und alle 2 m auch durch Steinschrauben mit dem Mauerkörper verbunden. Zwischen den abwechselnd 5,60 m und 3,60 m langen Längsbalken sind Betonkörper von 40 cm Länge und 50 cm Breite eingeschoben, um das Abrutschen des Oberbaues zu verhüten und die Steinschrauben zu entlasten. Wegen des großen Gewichtes der einzelnen Bauteile gestaltete sich die Ausführung in den starken Steigungen sehr schwierig. Bei den neuerdings mehrfach ausgeführten Drahtseilbahnen mit eingemauerten Winkelleisen als Querschwellen ergaben sich diese Schwierigkeiten nicht, ohne dafs besondere Nachtheile dieser oder Vorzüge jener Bauart zu bemerken gewesen wären. Vorrichtungen, durch welche der Zug mit dem Gleise verankert wird, sind in der Form von am Wagen befestigten Fangbaken angebracht, die zangenartig die obern Schenkel der Zahnstangen umfassen. Bei einer zweischienigen Anlage würde diese Verankerung an der Verzweigung der Zahnleiterstange in der Ausweiche ein Hindernis gefunden haben, das jedoch bei Verwendung der Abtschen Zahnschiene zu vermeiden gewesen wäre, wie am Bürgen-

stock, oder man hätte für diesen Fall auch die Verankerung mit den Laufschiene ausführen können, wie am Stanserhorn.

Zahnleiterstange. Die nach Riggenbach hergestellte Zahnleiterstange ist mit den Querschwellen unmittelbar verbunden. Sie liegt nicht in der Gleismitte, ist vielmehr von der Mitte 0,10 m gegen die mittlere Schiene verschoben, wodurch mehr Platz für die Rollen gewonnen wird. Die Länge der Theile beträgt einschliesslich 2 mm Spielraum 3 m. Die Höhe der Wangeneisen beträgt 140 mm, die Gesamtbreite 246 mm, die Zahntheilung 100 mm, das Gewicht 48 kg/m. Das Gesamtgewicht des eisernen Oberbaues wird zu 285 kg/m angegeben.

Kunstabauten. Die Kunstabauten sind sehr zahlreich. Im Einschnitte und Auftrage sind der Länge nach zwei zusammenhängende Mauerkörper mit 0,50 m Kronenbreite und äusserem Anlaufe ausgeführt. Auf den gewölbten Bauwerken, welche mit Halbkreisbogen von 3 und 4 m Lichtweite zusammen 300 m lang in der untern Hälfte hergestellt sind, bilden diese Mauerkörper die Stirnmauern über den Gewölbstirnen. In der obern Hälfte wurde statt der gewölbten Bauwerke wegen der schwierigen Steinförderung eine eiserne Brücke von 10 Oeffnungen und 100 m Länge errichtet, deren Oberbau abwechselnd auf gemauerten Pfeilern und eisernen Böcken ruht. Die gewölbten Bauwerke erreichen einschliesslich Gründung eine Höhe bis zu 17 m. In den Einschnitten mußten die zwischen den Stützmauern der Böschungen und den Tragmauern des Oberbaues angebrachten Rinnen für das Tage- und Entleerungswasser der Wagen aus Beton hergestellt werden.

Das Zugseil. Das von Tetmajer zuerst untersuchte Probeseil war von Stein-Danjoutin geliefert; es bestand aus 114 Drähten von 2,22 mm Stärke, die zu 6 Litzen verflochten waren. Es wog 4,10 kg/m und ergab eine mittlere Festigkeit von 55,75 t. Das im Betriebe befindliche 32,5 mm starke Drahtseil ist von Felten & Guillaume geliefert; es besteht aus 126 Drähten von 2,63 und 1,31 mm Stärke, die zu 6 Litzen, mit den stärkeren Drähten aufsen, jedoch nicht in Kreuzschlag, sondern als sogenanntes Compoundseil nach einem Patente von Lang verflochten sind, es wiegt 3,5 kg/m und ergab bei der Prüfung eine mittlere Festigkeit von 62,25 t. Dasselbe ist seit der Bahneröffnung am 14. August 1891 in Betrieb. Bei jährlich 2500 Fahrten beträgt der vom Seile durchlaufene Weg 3430 Kilometer. Es liegt 260 mm von der Mitte der Zahnleiterstange nach aufsen entfernt.

Seilleitung. Wie bereits erwähnt, tritt schon vor dem obern Ende der Bahn eine Theilung des Gleises ein, welche eine Ablenkung des Seiles bedingt. Die gegenseitige Entfernung der Seilzweige beträgt zuletzt 2,907 m. Vom Gleisende sind sie in den Berührenden an die 3,6 m im Durchmesser große Umleitungsrolle geführt, deren Rollenebene wie das Gleisende 60 % geneigt ist, so dafs eine Ablenkung in lothrechter Richtung vermieden wurde. Diese Einrichtung trägt jedenfalls viel zur Verminderung der Seilabnutzung bei. Der Rollenkranz besteht aus Segmenten von Nufsbaumholz mit Seilrille. Die Tragrollen haben einen Rillendurchmesser von 300 mm, die Bogenrollen einen solchen von 360 mm. Beide sind aus Gufs-

eisen hergestellt, erstere sind in Entfernungen von 12 und 14 m, letztere in solchen von 10 und 11 m vertheilt. Die Achsen der Bogenrollen sind, je nach der Krümmungsrichtung der Bögen, nach innen oder ausßen geneigt gelagert.

Wagen. Die 2,50 m breiten Wagen sind zweiachsig mit 5,80 m Radstand gebaut und mit vier staffelförmig angeordneten Abtheilen für 30 Sitz- und 10 Stehplätze ausgestattet. Der Führer steht stets auf der vordern Endbühne. Das Taragewicht beträgt 8000 kg, also 200 kg für den Platz. Das größte Bruttogewicht beträgt 15000 kg. Es werden nur Reisende einer Classe befördert, die Bergfahrt kostet 2,75, die Thalfahrt 1,50, Hin- und Rückfahrt 4,25 Frs. für Fremde. Einheimische zahlen laut Anschlag an der Fahrkarten-Ausgabe die Hälfte.

Bremsen. An Bremsen sind vorhanden: eine Spindelbremse und eine selbstthätige Fallbremse. Beide wirken auf gekahlte Bremsscheiben, welche neben den Lauf-, bezw. neben den Zahnradern beider Achsen angebracht sind.

Zahndruck. Um den Zahndruck und damit die Neigung des Wagens zum Aufsteigen zu vermindern, sind zwei Zahnräder angeordnet, welche auf den beiden Wagenachsen befestigt sind. Auf der steilsten Strecke von 60 % berechnet sich der Zahndruck unter Annahme der zugelassenen Geschwindigkeit von 1 m/Sec., einer größten Bruttobelastung des Wagens von 15000 kg und einer Wegelänge von 4 m bis zum Stillstande zu

$$\frac{15000}{2} \left(\frac{1^2}{9,81 \cdot 4} + 0,5145 - 0,005 \right) = 4012 \text{ kg.}$$

Die für das Aufsteigen des Wagens in Betracht kommende Seitenkraft ist gleich $4012 (\cos 75 + 0,275 \sin 75) - 7500 \sin (75 - 31) = \text{rd.} - 3100 \text{ kg.}$

Beträchtlich ungünstiger würden sich die Verhältnisse gestalten, wenn die Wirkung der Fallbremse auf ein Zahnrad versagen sollte. Dann ergiebt sich ohne Rücksicht auf die andern Bremsen der Zahndruck doppelt so groß, also = 8024 kg. Die dem Aufsteigen des Wagens entgegenwirkende Seitenkraft würde dann zwar noch negativ sein, es würde aber nur eine Kraft von rd. — 1000 kg. dasselbe verhindern. Da indessen auch die Spindelbremse auf beide Zahnräder wirkt, so ist der Eintritt eines solchen Unfalles nicht zu befürchten, zumal ein Fliehkraft-Regler mit der Fallbremse verbunden ist, welcher dieselbe schon beim Ueberschreiten der zugelassenen Geschwindigkeit von 1 m zur Wirkung bringen soll.

Um einen größern Zahndruck als er nach Vorstehendem zulässig ist, zu verhüten, ist die Bremse so durchgebildet, daß derselbe nicht überschritten werden kann, ebenso ist dafür Sorge getragen, daß die auch bei einem Seilbruche in Wirksamkeit

tretende Fallbremse nicht plötzlich den ganzen Bremsdruck ausübt, damit die zum Niedersinken der Zähne erforderliche Zeit verbleibt und die Fahrstrecke die Länge erhalte, welche zur Beseitigung der Gefahr nothwendig ist.

Entleerung. Neben der Spindelbremse befindet sich der Entleerungshahn für das während der Fahrt entbehrlich werdende Betriebswasser. Die Bohrung dieses Hahnes ist so groß, daß nicht mehr Wasser abfließen kann, als der beabsichtigten Erleichterung entspricht.

Betriebswasser. Das Betriebswasser wird einem gemauerten Behälter von 100 cbm Inhalt entnommen. Letzteres wird durch eine 1400 m lange Quellwasserleitung gespeist. Nach erfolgter Füllung schließt ein Schwimmer allmähig einen Hahn der Leitung, welche dann unter beträchtlichem Wasserdruk steht. Durch die Einschaltung des Behälters ist vermieden, daß die bei raschem Schlusse der Ventile nach der Wasserentnahme entstehenden Stöße die Leitung gefährden, was bei der großen lebendigen Kraft des zuströmenden Wassers zu fürchten gewesen wäre.

Betriebsergebnisse. Die Betriebsergebnisse scheinen sich günstig zu gestalten. Schon vor der Betriebseröffnung warf die Bahn dadurch eine Rente ab, daß viele Baustoffe der stückweise fertig gestellten Bahn auf der fertigen Strecke befördert wurden. Nach ihrer Fertigstellung wurden außerdem viele Baustoffe, die Betriebsmittel, die Turbine und die elektrische Maschine der anschließenden elektrischen Bahn Grütsch-Mürren mit einem Gewichte von 4—5000 t auf ihr gehoben. Der Betrieb wird seitens der Berner Oberland-Bahnen auf Rechnung der Lauterbrunnen-Mürren-Bahn geleitet.

Erbauer. Entworfen wurde die Bahn von Herrn Näff, Ingenieur, und ausgeführt wurde dieselbe von der Firma Frey & Haag in Bern.

Hochbauten. Zwei Stationsgebäude mit Kasse, Dienstwohnungen und anschließenden Einsteighallen und mit beiderseitigen staffelförmigen Bahnsteigen sind an den Gleisen in Schweizerstyl erbaut.

Beamte. Es sind im Ganzen 10 Beamte und Bedienstete angestellt.

Die ganze Anlage macht hinsichtlich der Ausführung den besten Eindruck. Die zahlreichen in ihrer Gründung schwierigen Kunstbauten stehen mit der großartigen landschaftlichen Umgebung in vollem Einklange und mildern den störenden Eindruck, welchen die gerade Bahn hervorbringt.

Begonnen wurde der Bau 1889, fertiggestellt im August 1891.

(Schluß folgt.)

Nachruf.

Hermann Tellkampff †.

Am 14. October 1893 ist zu Breslau der Geheime Regierungsrath und Oberbaurath Hermann Tellkampff im Alter von 63 Jahren nach kurzem schweren Leiden gestorben.

Tellkampff wurde am 27. August 1831 zu Hamm geboren, erhielt aber, da sein Vater, der Professor der Mathematik, 1835 als Schuldirektor nach Hannover versetzt wurde, seine Schulbildung in dieser Stadt, in der er dann auch die damalige Polytechnische Schule besuchte. Sein Studium, während dessen die Mechanik sein Lieblingsfach bildete, beendete er mit der ersten Staatsprüfung 1851, und so wurde er mit 19½ Jahren zum Ingenieur-Assistenten ernannt, dann zuerst unter Buresch beim Bau der Hannoverschen Südbahn, später 1854 und 1855 in Osnabrück mit der Wahrnehmung der Geschäfte einer Bauinspektion der Westbahn beschäftigt,

Im Jahre 1856 unternahm Tellkampff im Auftrage des Ministerium des Innern eine fünfmonatliche Studienreise nach Holland, Belgien, Nordfrankreich, England, Schottland und Irland, um insbesondere behufs späterer Verwendung beim Hafenbau zu Geestemünde die neueren Hafenanlagen und deren Ausstattung, nebenher aber auch das Wesen der in diesen Ländern bestehenden Arbeitervereinigungen eingehend kennen zu lernen. Die Berichte über die Reise und die zweite Staatsprüfung wurden bis 1857 erledigt, in welchem Jahre die Ernennung zum Bauconducteur und die Ueberweisung an den Geestemündener Hafenbau erfolgte. 1859, kurz nach seiner Verheirathung, erfolgte die Rückversetzung als Eisenbahnbauconducteur nach Hannover, wo Tellkampff bis 1863 unter Buresch im Betriebe thätig war. In diesem Jahre nahm er einen Ruf des Directors Dietz zum Uebertritte in die Dienste der Altona-Kieler Eisenbahn-Gesellschaft an, und in dieser Stellung entwarf und baute er bis 1867 mehrere Bahnlinien, wurde dann zum Betriebsinspector und Stellvertreter Dietz's ernannt, leitete die am 1. Januar 1870 erfolgende Betriebsübernahme der Schleswig'schen Bahnen, welche bis dahin von einer englischen Gesellschaft betrieben waren, und wurde 1870 nach Dietz' Tode zu dessen Nachfolger erwählt. Als einziges technisches Mitglied der Direction der Altona-Kieler-Bahn führte er neben der Verwaltung des etwa 500 km langen Netzes eine Reihe neuer Linien, darunter die schwierige Tunnel-Anschlussbahn am Altonaer Hafen aus. 1881 zum Baurathe ernannt, trat Tellkampff bei Verstaatlichung der Gesellschaft 1884 als Geheimer Regierungsrath in die Königliche Eisenbahn-Direction Altona ein, in welcher er 1885 als Oberbaurath die Leitung der III. Abtheilung erhielt, in der er die Arbeiten für den Umbau der Verbindungsbahn und die einleitenden Verhandlungen über die

Erbauung des Hamburger Hauptbahnhofes leitete. 1889 wurde er in gleicher Stellung an die Königliche Eisenbahn-Direction Breslau versetzt, wo er den sehr gelungenen Entwurf für die Güter-Umführungsbahn aufstellte. Vor der Ausführung dieses grossen Werkes hat der Tod den hochverdienten Mann ereilt.

Während seiner ganzen Laufbahn blieb Tellkampff bei aller praktischen Thätigkeit auch der Theorie seines Faches zugeneigt, welche Vorliebe er durch eine grosse Zahl von Veröffentlichungen bethätigte. In dieser Beziehung sind hervorzuheben zwei kleine Werke über Theorie der Hängebrücken und der Gewölbe um 1855, eine Bearbeitung der höheren Mathematik für die Zwecke des Technikers um 1863, die in der Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereines zu Hannover abgedruckten Reiseberichte, und eine grosse Zahl von Aufsätzen über ausgeführte Bahnbauten in verschiedenen technischen Zeitschriften; auch dem »Organ« ist in Tellkampff ein bewährter und fruchtbarer Mitarbeiter verloren. Im Technischen und im Statistischen Ausschusse des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen hat Tellkampff wiederholt und eifrig mitgewirkt, insbesondere an den Grundzügen für den Bau und Betrieb von Nebeneisenbahnen und an den grundlegenden Festsetzungen für die Vereinsstatistik.

An Ordensauszeichnungen wurden Tellkampff verliehen 1871 der Kronenorden IV. Classe, 1877 das Ritterkreuz des schwedisch-norwegischen Olaf-Ordens, 1881 das Ritterkreuz des schwedisch-norwegischen Nordstern-Ordens und 1884 das Comthur-Kreuz II. Classe des Dannebrog-Ordens; die letzteren sind ein Belag dafür, wie erfolgreich er in seinem Bestreben war, mit den ausländischen Nachbarbahnen die besten Beziehungen im gegenseitigen Interesse aufrecht zu erhalten.

Persönlich war Tellkampff ein Mann von liebenswürdigster Bescheidenheit, der trotz hoher geistiger Bedeutung nie anmaassend, sondern vermittelnd auftrat, und sein Augenmerk lediglich auf die Förderung der guten Sache gerichtet hielt. Seine hervorragend wohlwollende Gesinnung gegen andere, vor allem gegen Untergebene leuchtet am deutlichsten aus dem Umstande hervor, dass die Altona-Kieler Bahngesellschaft auf sein Betreiben und auf Grund seiner Vorschläge die erste Bahnverwaltung wurde, welche Arbeiter-Pensions- und Unterstützungskassen einrichtete, deren Segen schnell fühlbar geworden ist.

Alle, welche den würdigen Mann gekannt haben, besonders seine Mitarbeiter und zahlreichen Freunde werden den liebenswürdigen und warmherzigen Mann mit tiefer Trauer vermissen, und so wird sein Andenken nicht bloss durch seine zahlreichen Werke geehrt werden.

Friede sei seiner Asche!

Vereins - Angelegenheiten.

Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Berichtigung.

In der vom Vereine Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen herausgegebenen »Zusammenstellung der Ergebnisse der von den Vereins-Verwaltungen in der Zeit vom 1. October 1887 bis dahin 1888 mit Eisenbahn-Material angestellten Güteproben« (in C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden) ist auf Tafel 33 unter »Oesterreichisch-Alpine Montan-Gesellschaft« ein Durchschnitts-Ergebnis von 6 mit Federstahl angestellten Güteproben angeführt. — Nach der Erläuterung auf Seite 16 der »Zusammenstellung u. s. w.« beziehen sich die Werthe der Tabelle 33 auf Neumaterial.

Es wird hiermit berichtend bemerkt, daß dies bei den auf die »Oesterreichisch-Alpine Montan-Gesellschaft« bezug-

habenden Angaben nicht zutreffend ist, indem die angeführten Werthe von Proben aus gebrochenem Altmateriale herühren. Dementsprechend sind auch die auf Tafel 36a der Güteproben-Statistik »Erhebungsjahre 1888/89« und die auf Tafel 94 der Güteproben-Statistik »Erhebungsjahre 1889/90« unter »Oesterreichisch-Alpine Montan-Gesellschaft« gemachten Angaben, welche lediglich eine Wiederholung aus der Statistik der Erhebungsjahre 1887/88 darstellen, nicht zutreffend, da auch in diesen Tabellen nur von Proben mit Neumaterial die Rede ist.

Die geschäftsführende Verwaltung des Vereines.

Krancke.

Club Oesterreichischer Eisenbahn-Beamten.

Preis-Ausschreibung.

Der Club Oesterreichischer Eisenbahn-Beamten eröffnet eine Concurrenz für zwei fachliterarische Artikel:

- a) »Ursachen der periodischen Wagennoth und Mittel zu ihrer Behebung;»
- b) »Welche Betriebsart wäre für die Wiener Stadtbahn zu empfehlen?«

unter folgenden Bedingungen:

1. Zulässig sind nur Originalarbeiten. Uebersetzungen, freie Bearbeitungen fremder Stoffe und bereits irgendwo veröffentlichte oder nur geänderte Aufsätze sind ausgeschlossen.

2. Kein Artikel darf den Umfang von 12 Druckseiten der »Oesterreichischen Eisenbahn-Zeitung«, gedruckt mit den Lettern ihrer Leitartikel, überschreiten.

3. Die Manuscripte müssen gut leserlich und dürfen nur auf einer Blattseite geschrieben sein.

4. Die Manuscripte sind versiegelt einzusenden, auf dem Couvert muß sich ein Motto befinden. In einem zweiten, mit demselben Motto versehenen Couvert muß die Adresse des Autors eingeschlossen sein.

5. Die Manuscripte sind bis spätestens 15. Februar 1894 an die Redaction der »Oesterreichischen Eisenbahn-Zeitung«, Wien, I. Eschenbachgasse 11, einzusenden.

6. Die beste Bearbeitung jedes der beiden Themata wird mit 100 Kronen prämiirt. Dadurch gehen diese Arbeiten in das Eigenthum der »Oesterreichischen Eisenbahn-Zeitung« über

und werden, nebst dem genannten Ehrenpreise, nach dem normalen Tarife honorirt.

7. Als Preisrichter fungiren die Mitglieder des Redactions-Comités der »Oesterreichischen Eisenbahn-Zeitung«, die selbstverständlich auf jede Mitconcurrenz verzichten.

8. Der Schiedsspruch erfolgt zu Ostern 1894 und wird in der »Oesterreichischen Eisenbahn-Zeitung« veröffentlicht werden.

9. Der Club Oesterreichischer Eisenbahn-Beamten behält sich das Recht vor, einzelne von den eingesandten Artikeln, wenn sie auch nicht prämiirt wurden, zu dem von der »Oesterreichischen Eisenbahnzeitung« aufgestellten Tarife behufs Veröffentlichung in derselben zu erwerben.

10. Die nicht angenommenen Einsendungen werden den Verfassern zurückgestellt. Zu diesem Behufe werden die Namen der Verfasser und ihre Mottos der ad 6. und 9. genannten Artikel nach Ostern 1894 in der »Oesterreichischen Eisenbahn-Zeitung« veröffentlicht. Die nichtgenannten Verfasser wollen dann entweder unter Nennung ihres Mottos ihre Aufsätze im Club-Secretariate beheben lassen, oder mittheilen, unter welcher Adresse sie ihnen zugesendet werden sollen.

Sollten wider Erwarten die Preisrichter keine der Arbeiten oder die Bearbeitung nur eines der beiden Themata preiswürdig finden, so behält sich die Clubleitung hinsichtlich beider, bezw. des einen Preises das Weitere vor.

Der Club

Oesterreichischer Eisenbahn-Beamten.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeines, Beschreibungen und Mittheilungen von Bahn-Linien und -Netzen.

Vervollständigung des Gotthardbahn-Netzes.

(Schweizerische Bauzeitung 1893, October, XXII, S. 117. Mit Plan.)

Nach Vollendung des zweiten Gleises auf der Hauptlinie im Mai 1893 fehlt an der Erfüllung der Staatsverträge vom 15. October 1869 und 12. März 1878 nur noch eine Vervollständigung und Erweiterung der nördlichen Zufahrten, welche die Linien von Luzern, Bahnhof Moos unmittelbar am Ufer des Vierwaldstätter Sees, d. h. am Nordufer der Bucht von Küssnacht, mit Anschluß an die fertige Linie in Immensee, und die Linie von Zug am Ostufer des Zuger Sees entlang mit

Anschluß an die fertige Linie in Goldau umfaßt. Die erstere ist im Bau. Der Beginn des Baues der letzteren steht nahe bevor. Da zugleich die Linie Zürich-Thalwil-Zug bereits angefangen ist, so wird Zürich und damit die Nordost-Schweiz bald eine wesentlich bessere Verbindung mit dem Gotthard erhalten.

Uebrigens ist das die Strecken der Südostbahn, der Brünigbahn, der Pilatusbahn, der Bürgenstockbahn, der Rigibahnen und der Strafsenbahn Luzern-Kriens enthaltende Netz am Vierwaldstätter See im Sommer 1893 noch durch die Stanserhorn-Bahn vervollständigt.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Der Umbau der Iglava-Brücke bei Kanitz-Eibenschitz.

(Zeitschrift für Eisenbahn und Dampfschiffahrt 1893, 19. Heft, S. 339.)

Die 6 Oeffnungen der in der Linie Wien-Brünn gelegenen Brücke von 370,5^m Gesamtlichtweite wurden bisher von durchgehenden Netzwerk-Trägern unveränderlicher Höhe mit oben liegender Fahrbahn überbrückt. Die 5 Mittelpfeiler bestanden aus je 4 gußeisernen mit Beton ausgefüllten Röhrenständern, welche im Sockel verankert und in Geschosshöhen von 5^m durch schmiedeiserne Streben miteinander verbunden waren. Jeder gußeiserne Ständer trug ein Lager, sodafs jede Tragwand mittels zweier Lager auf den Mittelstützen ruhte. Da einzelne Gußrohre eine Anzahl kurzer Längsrisse erhalten hatten, was auf das Gießen der Rohre in liegender Stellung zurückgeführt wird, und da sich große Befürchtungen hinsichtlich der Sicherheit der Brücke verbreiteten, entschloß man sich, die gußeisernen Pfeiler durch schmiedeiserne zu ersetzen. Um den regen Betrieb (36 Züge täglich) nicht zu unterbrechen, geschah dies derart, daß in den Raum zwischen den 4 gußeisernen Rohren unter Benutzung derselben als Arbeitsgerüst der schmiedeiserne Pfeiler eingebaut wurde. Zwischen die beiden alten Lager wurde für jeden Träger ein Rollenkipplager eingeschoben, welches den einen Pfeiler in der Mitte belastet. War letzterer vollendet, so wurde der Ueberbau, welcher mit 200 bis 280 t noch auf den alten Lagern ruhte, in einer Zugpause mittels vier hydraulischer Pressen von je 100 t Hubkraft von dem alten Pfeiler abgehoben, um sofort auf die unterdessen eingeschobenen gußstählernen Lagerkörper des neuen Pfeilers herabgelassen zu werden, ein Vorgang, der 10 bis 30 Minuten beanspruchte. Hierauf wurden die alten Pfeiler von dem neuen aus abgetragen, sodass besondere Arbeitsgerüste trotz der Pfeilerhöhe von 27,4^m nicht erforderlich wurden. Die Arbeiten griffen derart ineinander ein, daß, während bei einem Pfeiler noch die 4^m tiefen und 12 cm weiten Löcher für die 75^{mm} starke Verankerung der neuen Pfeiler in das Granitmauerwerk des Pfeilersockels gebohrt und die bereits vorhandenen Anker-

kammern behufs Aufnahme der neuen Ankerplatten entsprechend erweitert wurden, beim zweiten Pfeiler bereits die vier 70 cm starken, 2 cbm großen Granitquadern für die neuen Pfeilerfüße knapp hinter jener für die alten Pfeiler in die Steinsockel versenkt wurden, beim dritten aber die Aufstellung des eisernen Aufbaues im Beginn, beim vierten schon in der Vollendung und beim fünften der alte Pfeiler im Abtragen begriffen war. Auf die Schilderung der weiteren Schwierigkeiten, z. B. die Beförderung der schweren Lasten, ist nicht näher eingegangen. Die architectonische Gesamt-Wirkung des Viaductes hat durch die gefälligeren Formen des Schmiedeiseens so gewonnen, daß eine Ansicht desselben zur Ausstellung nach Chicago gesendet ist.

H. S.

Vorrichtungen für die Unterhaltung und Prüfung der neuen Weichselbrücke bei Dirschau.

(Zeitschrift für Bauwesen 1892. Mit Abbildungen.)

Um die ordnungsmäßige Prüfung der eisernen Brücke in ihren einzelnen Theilen und die zur Erhaltung derselben nothwendigen Arbeiten jederzeit und leicht vornehmen zu können, sind bereits beim Bau folgende nachahmenswerthe Einrichtungen getroffen:

I. Anstrich- und Besichtigungswagen.

Alle oberhalb der Fahrbahn gelegenen Brückentheile sind von einem im Innern der Brücke fahrbaren Gerüste, das in senkrechter Richtung bewegliches Steigerüst aufnimmt, zugänglich gemacht. Das Fahrgestell dieses Gerüsts, bestehend aus 2 quer zur Bahn gerichteten und 8,4^m weit gespannten Gitterträgern, welche an den Enden starke Querträger und in Höhe der Untergurte eine Bühne aus Riffelblech tragen, läuft auf 4 Rädern mit 3,2^m Achsstand auf I-Trägern, welche mittels auskragender [-Eisen auf den wagerechten Mittelgurten der Brückenträger gelagert sind. Die Bewegung der Räder geschieht durch Vermittelung von Kegelrad-Uebertragungen von einer in

der Mitte der Bühne stehenden Winde aus. Nahe den Gitterwänden der Brückenträger sind in das Fahrgestell 1,80 m hohe Rahmen eingesetzt, in denen die Leiterständer des Steigerüstes, von Rollen geführt, sich auf- und abbewegen. Die beiden Leiterständer, gebildet durch vier verkreuzte Eckstreifen (L- und [-Eisen), die in rund $1,0 \times 1,5$ m Entfernung stehen, tragen oben eine Laufbrücke, die wie das Fahrgestell aus zwei Gitterträgern mit einer Riffelblechbühne gebildet ist. Das Steigerüst kann mittels Ketten durch eine zweite Kurbel der erwähnten Winde gehoben und gesenkt werden, so daß von der Laufbrücke aus der gekrümmte Obergurt und zwischenliegende Windverband zu erreichen ist. Das Gitterwerk und die gekrümmten Untergurte der Träger sind von den Leiterständern aus zugänglich, da diese in Höhe der Querriegel durch Bleche in mannshohe Stockwerke getheilt sind. Damit auch die äußeren Flächen der Brücke besichtigt und gestrichen werden können, läuft in der Laufbrücke noch ein Rollwagen, dessen Bühne beiderseits um rund 2,0 m über seine Räder übersteht, so daß er über die Laufbrücke hinausragen, also durch die Trägerwand hindurchgeschoben werden kann. Ein Ueberkippen des Wagens wird dadurch verhindert, dass ein an ihm befestigter Haken unter den Kopf der Laufschiene greift.

Der Mittelgurt liegt so hoch, daß nicht nur unter dem Fahrgestelle die Umrisslinie des lichten Raumes für die beiden Gleise frei bleibt, sondern auch die Leiterständer in ihrer tiefsten Lage nicht in das Profil reichen. Letzteres läßt neben den Trägern noch Platz für Leitern, die, an den Leiterständern befestigt, zu einem Fahrgerüste hinaufführen. Das Gewicht dieser Vorrichtung beträgt bei der Dirschauer Brücke 25,87 t, das der gleichen Einrichtung der Marienburger Brücke 23,25 t.

Für die Wechselbrücke bei Fordon ist ein ähnlicher Wagen vorgesehen, jedoch läuft derselbe auf dem Obergurte der Träger unveränderlicher Höhe und trägt beiderseits Hängegestelle.

Die Fahrbahn der Dirschauer Brücke kann von einem untern Wagen besichtigt werden. Derselbe befindet sich unter der Brücke und ist an den Flachschiene der Fahrbahn-Randträger fahrbar aufgehängt. Ein solcher Wagen wiegt 3,0 t.

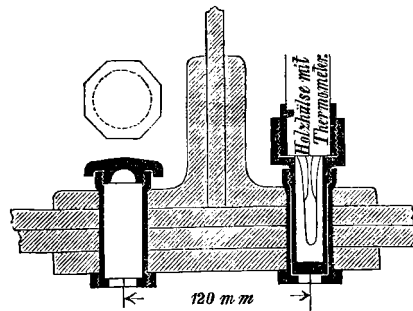
II. Meßvorrichtungen.

Zur Messung der Durchbiegung ist die Organ 1888, S. 196, 225 ausführlich beschriebene Durchflucht-Vorrichtung vorgesehen. Es kann in zwei Höhen die Durchbiegung gemessen werden, erstens in Höhe des Mittelgurtes, also etwas über den hoch liegenden Auflagern, wobei sich aber keine dampfende Locomotive auf der Brücke befinden darf, so daß in dieser Weise nur die dauernde Durchbiegung zu messen ist, zweitens über den Untergurten, wobei aber die Aenderungen in den Lagern und Pfeilern die Ergebnisse der Messungen beeinflussen. Die Meßgeräte sind dahin vervollständigt, daß nach denselben Grundsätzen auch wagerechte Durchbiegungen gemessen werden können. Es wird außerdem empfohlen, die senkrechte Achse der Meßvorrichtungen über den unverstellbaren Fuß des Dreifußes zu legen und mit dem beweglichen Obertheile zum schnelleren Einstellen eine Dosen-Libelle zu verbinden.

Um auch die Wärme der Eisentheile bei den Messungen berücksichtigen zu können, sind zur Messung derselben in der

Mitte jeder Brückenöffnung Einrichtungen zur Aufnahme von 12 Thermometern und zwar in jedem Obergurte, jedem Untergurte und jedem Randträger je 2, getroffen. Die Thermometer

Fig. 3.



Anbringung der Thermometer 1:5

Büchsen in die Eisentheile eingelassen, die zur Erhaltung des Gewindes mit kleinen Schutzkappen für gewöhnlich geschlossen gehalten werden.

H. S.

Erhöhung des Bahndammes zwischen Hamburg und Bergedorf.

(Zeitschrift für Bauwesen, 1891, S. 526 ff. Mit Zeichnungen.)

Der Bahndamm wurde im Februar 1886 bis September 1890 um etwa 4 m erhöht, um im Falle eines Bruches der vorhandenen Elbdeiche eine große Niederung, welche auch Stadttheile Hamburgs einschließt, gegen Ueberschwemmung zu schützen. Die Eisenbahn wurde dadurch der Gefahr einer Ueberfluthung entzogen. Zur Sicherung der Niederung wurden außerdem im obern Theile ein Querdeich zwischen dem Bahndamme und den Bergedorfer Höhen, dicht vor Hamburg ein solcher nach dem Hauptdeiche hingezogen. Bis zu letzterem läuft die Bahn wagerecht und fällt dann mit 1 : 200 zum Verschiebbahnhofe Rothenburgsort ab. Der neue Bahndamm ist gegen den alten nördlich, nach der Niederung hin verschoben, so daß die elbseitige dreifache Böschung die alte Bahn überdeckt. Anfangs ist der Bahndamm beiderseits anderthalbfach abgeböschet, und erst, nachdem er in diesem Zustande in Betrieb genommen war, ist die dreifache Böschung mit Klaboden hergestellt, welcher aus dem südlich an der Bahn entlang laufenden Entwässerungsgraben gewonnen ist. Auch nördlich des Bahndammes ist ein Entwässerungsgraben ausgehoben, der hinter dem Hamburger Querdeiche die Bahn kreuzt und sich mit dem südlichen vereinigt, woselbst das Wasser beider Gräben mittels Pumpen zum Abflusse in die Elbe gehoben wird. Die den alten Bahndamm durchquerenden 90 kleinen Kiele sind fortgefallen. Nur ein Bach wird mittels eines gewölbten Durchlasses von 2,5 m Weite mit Dammbalken-Schlitten und selbstthätig schließenden hölzernen Thoren durch den neuen Damm geführt. Drei Ueberwege überschreiten die Bahn in Schienenhöhe, zu welcher Rampen emporführen. Zur Schüttung stand nur feiner Sand zur Verfügung, der durch Trockenbagger gewonnen in Wagen von 3,7 cbm Inhalt im Mittel auf 6,5 km Förderweite, welche bis 16 km wuchs, herbeizuschaffen war. Da der Sand wegen seiner Feinheit in $1\frac{1}{2}$ facher Böschung nicht stand, mußte der Damm nach der alten Bahn hin vorübergehend mit Rasen bedeckt wer-

den. Die größten Schwierigkeiten veranlaßte der Untergrund, weil auf 9 km Länge auf einem welligen Sandboden 2,5 m bis 6,5 m Moor und Klai anstanden, welche die Last des Dammes nicht tragen konnten, sondern seitlich auswichen. Um die bestehende Bahn, deren Damm trotz seiner Vollendung im Jahre 1845 nur auf dem Moore schwamm, gegen starke Verdrückungen zu sichern, wurde der nördliche Graben zuerst hergestellt und nach jeder Versackung der Schüttung, die meist allmählig, aber auch plötzlich, in 40 bis 800 m Länge eintrat, wenigstens in 2 m Breite wieder ausgehoben. Auf einer Strecke wurde aber auch versuchsweise zwischen der Schüttung und dem alten Bahndamme der feste Moorboden durch einen Graben durchstoßen und dieser mit Sand ausgefüllt, um mit der Schüttung möglichst bald den tragfähigen Boden zu erreichen. Während ersteres Mittel gut wirkte, hatte letztere Maßnahme starke Verdrückungen der bestehenden Bahn zur Folge. In einem Falle wurde sie um 7,5 m seitlich verschoben, 0,70 bis 0,90 m gehoben, der Bahndamm zeigte bis zu 15 cm klaffende Risse und rief Gleiskrümmungen von 50 m Halbmesser hervor. Glücklicherweise traten diese Verschiebungen stets gegen Abend auf, sodaß Nachts die Bahn in angestrengter Arbeit wieder in betriebsfähigen Zustand gesetzt werden konnte.

Die Kosten — im Ganzen 4000000 Mark — wurden vom hamburgischen Staate bestritten.

H. S.

Neuerung an den Grabmaschinen (Trockenbaggern) der Maschinenbau-Gesellschaft zu Lübeck.

Die Grabmaschinen der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, welche sich bei allen neueren grossen Erdarbeiten in Deutschland bewährt haben, waren in ihrer älteren Gestalt bei steifer Leiter der Eimerkette nur im Stande, eine geradlinige Böschung, freilich mit ziemlich beliebiger Böschung je nach der Stellung der Leiter, abzubaggern. Dabei wurden aber alle im Abtrage über einander liegenden Schichten gleichzeitig angeschnitten, sodaß etwa vorhandene verschiedene Bodenarten durcheinander geriethen. Nun liegt aber häufig der Wunsch vor, bestimmte Bodenlagen für sich, von den anderen gesondert, auszuheben, z. B. eine oben liegende Schicht Mutterboden, oder ein zur Gewinnung von Ziegeln abzuhebendes Thonlager, welches nur einen Theil der Abtragtiefe einnimmt. Um diesem Bedürfnisse nachzukommen, hat die Gesellschaft die Leiter aus mehreren gelenkig verbundenen Stücken zusammengesetzt und an einem Gelenkfachwerke so aufgehängt, daß man durch Einsetzen oder Wegnehmen einzelner Fachwerkstäbe die Leiter leicht knicken kann, sodaß dann ein mehr oder weniger langer Theil der Kette unten wagerecht läuft, während der obere wie bisher schräg ansteigt. Durch diese Anordnung ist es in der That ermöglicht, in beliebiger Tiefe die Schichten wagerecht statt schräg abzugraben. Es ist selbstverständlich dafür gesorgt, daß diese gelenkige Leiter sowohl in geradem wie in geknicktem Zustande die für die Führung der Eimerkette erforderliche Steifigkeit behält.

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

Muttersicherung von Young.

(Engineer 1893, September, S. 225. Mit Abbildung.)

Diese in Canada weit verbreitete Sicherung ist versuchsweise durch W. H. Severn, Great Georgestreet Westminster, London, auf der Great Northern-, Midland-, South Eastern- und North-London-Bahn eingeführt. Sie besteht aus einem länglichen Plättchen, welches an einem Ende ein Loch mit regelmäßigen Muttergewinde enthält, die Dicke des Plättchens genügt für 2 bis 3 Gänge.

Ein solches Plättchen wird oberhalb der Mutter auf den Bolzen gedreht und zwar mit Hülfe Anziehens der Mutter in solche Stellung, daß das Gewicht des länglich vorstehenden Theiles des Plättchens dieses noch weiter zu drehen sucht, bei rechtem Gewinde also in wagerechte Stellung nach rechts vom Bolzenende aus. Erschütterungen und Stöße haben dann den Erfolg, daß sie das Plättchen durch dessen eigenes Gewicht immer weiter anzudrehen suchen, wodurch ein Losdrehen der Mutter verhindert wird. Selbstverständlich ist die Sicherung nur bei wagerechten Bolzen brauchbar, bei lothrechten wäre das Gewicht des Plättchens nutzbar zu machen.

Diese Sicherung bedingt keinerlei Umformung oder Bearbeitung von Mutter oder Bolzen, kann nachträglich ohne Lösung der Mutter auf jeden Bolzen gebracht werden, ist leicht

zu lösen, und hält auch schlotternde Muttern fest. Die Sicherung dürfte danach wohl als die einfachste bisher bestehende bezeichnet werden, und eignet sich besonders für Laschenbolzen.

Haarmann-Victor's Hercules-Schwellenschiene.

(Railroad Gazette 1893, Nov., S. 776. Mit Zeichnungen.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 6 bis 10 auf Taf. III.)

Nachdem sich herausgestellt hat, daß bei längerer Betriebsdauer die Unterhaltungskosten der zweitheiligen Haarmann'schen Schwellenschiene in Hauptbahnen etwa 50 M. für 1 km und Jahr betragen haben, und daß bei dem Rüppell'schen Falzstosse in einer vollen Schiene weder zu hohe Kosten des Ausfräsen des Schienenendes, noch starker Verschleiß oder Verdrückung des durch das Abfräsen geschwächten Schienenendes zu fürchten sind, haben Haarmann und Victor versucht, die Vortheile der alten zweitheiligen Schwellenschiene unter Vermeidung der mit der Zusammensetzung verbundenen Nachtheile zu wahren, indem sie eine breitfüßige hohe Schiene walzen, welche breit und stark genug ist, die unmittelbare Einlagerung in die Bettung wie die ältere Schwellenschiene zu ertragen, und den Stoß dieser Schiene durch Wegfräsen brechen. Um nun aber den Steg der Schiene nicht wie beim Rüppell'schen Stosse anfräsen und deshalb in der ganzen Schienenlänge

übermäßig stark walzen zu müssen, wird der 14 mm dicke Steg um die halbe Dicke aus der Schienenmitte gerückt, sodafs beim Wegfräsen von Kopf und Fuß der Steg ganz erhalten bleibt; dieser schiefe Querschnitt ist in Fig. 10, Taf. III dargestellt.

Legt man nun die 1., 3., 5. Schiene u. s. w. mit dem Stege rechts von der Strangmitte, die 2., 4., 6. u. s. w. verdreht dagegen mit dem Stege links davon, so schieben sich die angefrästen Enden passend ineinander, indem auf die Falzlänge zwei Stege aneinander zu liegen kommen. Es entsteht so grade im Stosse ein sehr kräftiges Gefüge. Die Laschen-Anlageflächen sind mit 1:4 gegen die Wagerechte geneigt und die kräftigen Winkellaschen sind so gestaltet, dafs sie selbst da noch Spiel gegen den Steg behalten, wo dieser doppelt ist (Fig. 8, Taf. III). Der Falz ist 248 mm lang. Die Laschen stehen bei 745 mm Länge aber nach jeder Seite um das gleiche Mafs über die Falzenden hinaus, so dafs hier immer auf einer Seite ein weiter Raum zwischen Steg und Lasche offen bleibt, und nun sind die drei Laschen-Längenabschnitte mit je 2 Bolzen in 125 mm Theilung verbolzt, sodafs die Mitten der äufsersten von den 6 Bolzen 60 mm vom Laschenende abstehen.

Die Hauptabmessungen der Schiene gehen aus den Fig. 8 und 10, Tafel III hervor. Es ist nur noch hervorzuheben, dafs das Gewicht 63 kg/m beträgt. Die Spur wird durch hochkant gestellte Stahlbänder gehalten, die mit ihrem winkelförmigen Ende an den Steg der Schienen gebolzt werden. Die genaue Formung der Enden dieser in Fig. 6, 7 u. 9 Taf. III dargestellten Spurbänder sichert zugleich die richtige Neigung der Schienen; sie werden auch das Wandern zu verhindern haben.

Eine Probestrecke dieses aufserordentlich einfachen und leichten Oberbaues ist seit 1892 im Betriebe.

Die Stofsverbindung der Breitfußschienen.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1892, S. 209, Wöhler; S. 244, Zimmermann; S. 410, Sarre; S. 557, Wöhler u. Sarre.)

Die Formveränderung der Eisenbahnschienen an den Stöfsen.

(Zeitschrift für Bauwesen 1893, S. 445, Bräuning.)

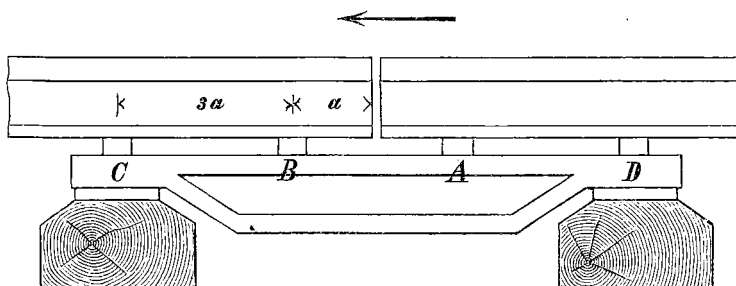
Die genannten Abhandlungen begegnen sich alle in dem Gedanken, dafs die z. Z. gebräuchlichen Seitenlaschen-Stofsverbindungen ungenügend sind und durch Stofsbrücken oder andere Einrichtungen ergänzt werden müssen.

Wöhler schlägt eine Brücke vor, die auf den Stofschwällen fest aufsteht und zugleich als Fußverlaschung und als Auflager für die Schienen dient. Eine den Steg nicht berührende, schwach aufgebogene obere Fußlasche soll die Schiene auf die ganze Brückenlänge fest auf die Brücke niederdrücken. Die Schienenköpfe sollen behufs Verminderung der Abnutzung gehärtet werden. Zimmermann bezweifelt, dafs eine solche Brücke die Stofsabnutzung auf die Dauer verhüte, weil bei jedem Zuge Längsbewegungen auftreten müssen, sodafs eine Abnutzung unvermeidlich ist. Stofsbrücken, auf welchen die Schienen auf ganze Länge aufliegen, sind ruhende Stöße mit allen ihren Mängeln. Auch Sarre bemängelt Wöhler's Vorschlag, dieser verstärkt daher in den zweiten Abhandlung

seinen Stofs etwas, ohne das durchgehende Auflager aufzugeben. Sarre berechnet auf theoretischem Wege den Schlag eines Rades auf den zweiten Schienenkopf eines Stosses sowohl für die Stofslücke wie für Höhenüberstände der Schienen und findet, dafs solche Unebenheiten von $\frac{1}{2}$ bis 1 mm um das 2,2- bis 4,5fache schädlicher sind, als Stofslücken von 10 mm. Er fürchtet, dafs auch der Blattstofs, da er die Mängel der Seitenlaschen nicht vermeidet, mit der Zeit zu unebenen Laufflächen führt und schlägt daher zu dessen Ergänzung eine die Blattmitte unterstützende Brücke vor.

Bräuning veröffentlicht die Ergebnisse zahlreicher Messungen der Verdrückungen, Abnutzungen und Durchbiegungen der Schienen an den Stößen der verschiedensten Oberbauarten — birnenförmige und scharf unterschnittene Schienen, hölzerne und eiserne Querschwellen, sowie Langschwellen —, aus welchen hervorgeht, dafs der Fahrriichtung entgegen Höhenüberstände der Schienen überhaupt selten sind, vielmehr in der Regel — wenigstens bei eingleisiger Bahn — beide Schienenköpfe in ziemlich gleicher Weise abgenutzt, verdrückt und durchgebogen werden. Der von Sarre u. A. befürchtete schädliche Einfluß plötzlicher Unebenheiten der Laufflächen wird daher thatsächlich bei eingleisiger Bahn nur selten eintreten. Anders ist es allerdings bei zweigleisiger Bahn; hier sind Höhenvorsprünge bemerkbar, aber sie betreffen die Ablaufschiene, nicht die Anlaufschiene und werden durch die Durchbiegung des Endes der Ablaufschiene unter dem Rade gemildert oder aufgehoben.

Fig. 4.



Scharf unterschnittene Schienen zeigen stärkere Oberflächenabnutzung und Verdrückungen der Schiene dicht an der Stofsfläche als Schienen mit flacher Unterschneidung, aber geringere Durchbiegungen am Stofsrande, als diese. Bei starren Stofsverbindungen werden also die Schienen nicht so gleichmäßig ab- und ausgenutzt, wie bei nachgiebigen Stößen. Bräuning erörtert die Wirkungen des Falles eines Rades in die Stofslücke unter verschiedenen Annahmen theoretisch und weist darauf hin, dafs 3 Arten von Stofsangriffen in Frage kommen. Nämlich: a) der Stofs der federlosen Masse auf die Schiene, b) der Stofs des federnden Rades und c) der Rückstofs des stark gespannten, plötzlich entlasteten Gestänges gegen das Rad. Bei a) wirkt eine große gegen eine kleine Masse und erzeugt vorzugsweise Bewegung (Eindrücken des Gleises in die Bettung), bei b) ist diese Wirkung zwar geringer, aber doch ähnlich, bei c) dagegen erzeugt der Stofs der kleinen Masse gegen die große vorzugsweise Formveränderung. Auf Grund seiner theoretischen Erörterungen kommt auch Bräuning zum Vorschlage einer Stofsbrücke, er will aber die Schienen aufer auf den

zwei Stofsschwellen nur noch in $\frac{1}{4}$ des Abstandes des Stofses von der Stofsschwelle unterstützen, und zwar hier dadurch, daß sich auch die Stofsbrücke durchbiegt, elastisch. (In Textabbildung Fig. 4, Seite 31, sind also C u. D feste Unterstützungen, A u. B elastische.)

Nach seinen Berechnungen ist ein solches Unterstützungsverhältnis das günstigste für die Beanspruchung der Schienen.

Alle genannten Verfasser stimmen darin überein, daß die wichtige Stofsfrage nur im Wege umfassender Versuche weiter gefördert werden kann, und dieser Ansicht ist gewiß in vollem Maße zuzustimmen. B—m.

Die Bewegung der Eisenbahnschienen und deren Verbindung mit den Holzschwellen, von Bräuning.

(Zeitschrift für Bauwesen 1892, S. 247.)

Verfasser hat in zahlreichen Messungen die Seitenbewegungen und die senkrechten Bewegungen der Schienen unter fahrenden Zügen bei verschiedenen Geschwindigkeiten und in gerader und gekrümmter Bahn festgestellt, um dadurch einen möglichst zuverlässigen Einblick in die Wirkung der äußeren Kräfte auf die Schienenbefestigungen zu erhalten. Die Messungen ergaben, daß in Krümmungen mit zunehmender Ueberhöhung eines wachsende Seitenbewegung der Innenschiene nach außen eintritt, während sich die Außenschiene sogar zuweilen nach innen bewegt.

Bräuning hat ferner die Standfähigkeit der Schienen gegen die gewöhnlichen seitlichen Kräfte festzustellen versucht. Er legte einen Stahlblechstreifen unter die eine Seite des Schienenfußes und unter die andere Seite einen schmalen Bleistreifen, sodaß ein Kippen der Schiene um den Blechstreifen ein Zusammendrücken des Bleistreifens herbeiführen mußte. Bei 53 Zugüberfahrten fand er, daß die Schiene schon durch ihre Form gegen die gewöhnlichen seitlichen Angriffskräfte eine vollständig ausreichende Standsicherheit besitzt und für sich gegen Kippen widersteht. Außergewöhnliche seitliche Angriffskräfte wurden nicht beobachtet. Der größte beobachtete Seitendruck auf die Außenschiene nach außen betrug etwa $\frac{1}{8}$ und auf die Innenschiene, gleichfalls nach außen, etwas mehr als $\frac{1}{6}$ des senkrecht auf die Schiene wirkenden Druckes.

Bräuning hebt zum Schlusse die Nothwendigkeit hervor, die Schienen so auf den Schwellen zu befestigen, daß alle gegenseitigen Bewegungen bei be- und entlastetem Gleise ausgeschlossen sind, und macht einen entsprechenden Vorschlag für Holzschwellenbau*). Leider lassen sich aber nach allen bisherigen Erfahrungen die Bewegungen und damit die Abnutzung niemals auf die Dauer ganz verhüten. B—m.

Zur Frage der Schienenbefestigung.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1892, S. 233, 1893, S. 205, 211 u. 299.)

Im ersten Aufsatz regt Zimmermann die Frage an, einen Oberbau herzustellen, bei welchem ein mäßiges Abheben

*) Vergl. auch Organ 1891, S. 159.

der Schiene von der Schwelle möglich ist, um dem raschen Zermahlen der Bettung vorzubeugen, welches vorzugsweise durch das immer wiederkehrende Hämmern der Schwellen auf die Bettung verursacht wird. Erfahrungen mit 71 kg schweren eisernen Schwellen von Trogform mit Dreiecksschneide und Haarmann'scher Hakenplattenbefestigung sollen für Bettung aus Rheinkies besonders ungünstig gewesen sein. Zimmermann macht für Holzschwellenbau einen bestimmten Vorschlag eines solchen das Abheben der Schiene zulassenden Oberbaues.

Dunay tritt dem Zimmermann'schen Vorschlage entgegen, erklärt Kies für eiserne Schwellen überhaupt nicht für ausreichend und führt daher die ungünstigen Erfahrungen der Reichs-Eisenbahnen auf die minderwerthige Bettung zurück. Er behauptet, eine bewegliche Schiene zerhämmere die Schwelle, ohne diese Behauptung zunächst durch Erfahrungsergebnisse zu beweisen. Auf eine Entgegnung Zimmermann's stützt sich Dunay in letzterer Hinsicht auf die Erfahrungen im Directionsbezirke Elberfeld mit der Vautherin-Befestigung, die eine gewisse Schienenbewegung zuläßt und die eisernen Schwellen rasch zerstört hat. Er bemängelt auch die Schwellenform der Reichsbahnen mit ihren hammerartigen Füßen und hält eine rechteckige Kastenschwelle für das einzig Richtige. Ebenso bleibt er bei der Behauptung der Minderwerthigkeit von Kies als Bettung für eiserne Schwellen. Dies Letztere und die Mangelhaftigkeit der reichsländischen Schwellenform erscheint wohl zutreffend, ist auch in einer Versammlung des Vereins f. Eisenbahnkunde (Glaser's Annalen, Vortrag v. Prof. Göring, 1893, S. 234) ohne wesentlichen Widerspruch als richtig anerkannt worden. Dagegen ist die von Dunay vorgeschlagene Schwellenform kaum zu empfehlen, weil sie nur ein sehr ungleiches Unterstopfen zuläßt. (Siehe hierüber Schubert, Centralblatt d. Bauverwaltung, 1893, S. 17.) B—m.

Mittheilungen über die Unterhaltungskosten des Oberbaues mit eisernen Querschwellen, insbesondere nach Heindl.

(Glaser's Annalen, 1893, erste Hälfte, S. 234.)

Professor Göring, der früher ein entschiedener Anhänger des Holzschwellenbaues war, glaubt bei heutigen Verhältnissen die wirtschaftliche Ueberlegenheit der eisernen Querschwellen Eichenholzschwellen gegenüber unbedingt und Kiefernshwellen gegenüber wenigstens annähernd annehmen zu müssen. Er stützt sich besonders auf österreichische und bayerische Erfahrungen und stellt in einer Nachschrift in demselben Blatte 1893, zweite Hälfte, S. 54, gegenüber dem Haupteinwande: eiserne Schwellen erforderten bessere Bettung, als Holzschwellen, fest, daß auch Holzschwellenbau nur in guter Bettung dauernd festliege und daß nach den Erfahrungen in Oesterreich der eiserne Oberbau bei gleicher Bettung um 6,7 bis 16% billiger in der Unterhaltung sei, als derjenige mit Holzschwellen. B—m.

Bahnhofs-Einrichtungen.

Der Umbau des Bahnhofes Bremen.

Nach der in der Zeitschrift des hannoverschen Architekten- u. Ingenieur-Vereins 1892, S. 253 u. f. von Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector F. Richard veröffentlichten Beschreibung.*)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 4 auf Tafel VI.)

Der im Jahre 1847 in Bremen dem Verkehre übergebene Hannover'sche Bahnhof war zunächst der Endpunkt der einzigen Linie nach Hannover. Später mußte derselbe den Verkehr von drei weiteren Linien nach Geestemünde, Oldenburg und Uelzen aufnehmen. Die 1872 eröffnete Hamburg-Venloer Bahn bewältigte vorläufig den Personenverkehr auf ihrem Güterbahnhofe; 1879 ging diese Bahn an den preussischen Staat über und im Einvernehmen mit dem Staate Bremen, welcher seinen Antheil an der Linie Wunstorf-Geestemünde an Preußen abtrat, wurde 1883 die Errichtung eines gemeinschaftlichen Bahnhofes beschlossen, welcher auch die Oldenburger Linie aufzunehmen hatte. Die Rücksicht auf eine dem Straßenverkehre genügende Höhe der Unterführungen und eine zweckmäßige Höhenanlage der Bahnsteig-Personentunnel führte zu einem vollständigen Neubau des Empfangsgebäudes. Die Erhöhung beim Empfangsgebäude ergab sich zu 2,60 m, welche durch ein eingelegtes Gefälle von 1:600 für den Güterbahnhof auf 1,50 m ermäßigt werden konnte. Der Staat Bremen übernahm die Mehrkosten der Höherlegung, sowie die Kosten der Höherlegung der Weserbahn, welche bisher die Straßen in Schienenhöhe kreuzte**) (Fig. 1, Taf. VI). Ein Theil der bestehenden Gebäude, wie die Werkstätte und die städtische Gasfabrik, mußte der Kosten halber erhalten bleiben. Die Hauptgleise wurden auf die äußere Bahnhofseite verlegt (Fig. 2, Taf. VI), für die Güterzüge besondere Ein- und Ausfahrtgleise angeordnet, besondere Ablaufgleise eingerichtet und die Locomotivschuppen für Personen- und Güterzüge getrennt.

Auf dem von den Personen- bzw. Güterhauptgleisen umschlossenen Gelände haben nun nördlich vom Empfangsgebäude zunächst die Güterschuppen unter möglichster Wiederverwendung der bestehenden ihren Platz erhalten. Dann sind unter Berücksichtigung der gegebenen Form des Geländes drei Gleisgruppen für das Verschiebgeschäft und eine für den Freiladeverkehr angeordnet. Die Stammgleise dieser Gleisgruppen nehmen zugleich die Zufuhrgleise der Güterschuppen auf und verlaufen nach Norden hin in 2 mit 1:40 ansteigende und 1:70 wieder fallende Ablaufgleise, die wieder mit den Gütereinfahrtgleisen gute Verbindung haben. Das Anhalten der Wagen erfolgt mittels eiserner Rollbremsschuhe. Nach Süden hin ließen sich Ablaufgleise nicht ausführen; jedoch ist die mittlere der drei Verschiebgruppen auf der Südseite an ein wagerechtes Ausziehgleis angeschlossen, sodafs sie von zwei Seiten benutzt werden kann. Die geringe Länge der Ablaufgleise ist durch die Lage des Bahnhofes bedingt.

*) Vergl. Organ 1891, S. 33.

**) Vergl. Organ 1891, S. 32: Die Freihafenanlagen zu Bremen, mit Fig. 16 und 17 auf Taf. II.

Der neue ringförmige und erweiterungsfähige Güterzug- Locomotivschuppen für 32 Stände ist vom Nordende des Bahnhofes durch ein Maschinengleis mit den Güter-Ein- und Ausfahrtgleisen und auch mit sämtlichen Verschiebegleisen in Verbindung gebracht, ohne ein Hauptgleis zu kreuzen, während für die Personenzuglocomotiven der alte ringförmige Schuppen höher gelegt und daneben ein zweiter, erweiterungsfähiger Schuppen erbaut ist. Beide sind von den Hauptgleisen der verschiedenen Linien durch zwei, sämtliche Hauptgleise durchschneidende Weichenstraßen zugänglich. Die nördliche Weichenstraße steht mit dem Schlachthofe, den Gaswerken und der Werkstätte in Verbindung. Letztere ist erweitert, jedoch in ihrer früheren tiefen Lage geblieben. Einen zweiten Anschluß hat die Werkstätte nach dem Maschinengleise gegenüber dem Empfangsgebäude.

Für die zum Bereitstellen der Postwagen wie der Aushilfswagen und -Maschinen wie zum Einstellen derselben in die vor den Bahnsteigen haltenden Züge sind in der Nähe des Empfangsgebäudes die erforderlichen Nebengleise und Weichenverbindungen vorhanden. Der Gepäckverkehr wird von Bahnsteig zu Bahnsteig auf hölzernen Gleisüberfahrten vermittelt, nach und von dem tiefliegenden Empfangsgebäude durch Wasserdrukhebewerke.

Das nordwestlich neben dem Empfangsgebäude für das Bahnpostamt und das Betriebsamt gemeinsam erbaute dreistöckige Gebäude ist durch einen besonderen, 3,5 m breiten Posttunnel und mit den 3 Personenbahnsteigen durch je ein Wasserdrukhebewerk, mit den Gepäckbahnsteigen durch 1:18 geneigte, 3,5 m breite Rampen verbunden. Zur Beförderung der Eilgutwagen von den Zügen nach dem Eilgutschuppen (einem alten höher gelegten Güterschuppen) werden die beiden durchgehenden Weichenstraßen und das zwischen ihnen liegende Stück des Hauptgütergleises benutzt. Kleinere Mengen von Eilgutstücken werden in Gepäckkarren über einen Fahrsteig und die Gleisüberfahrten an den Zug gebracht.

Von der Ausführung endgültiger Stellwerksanlagen hat man auf dem eigentlichen Bahnhofe Abstand genommen. Die Weichen werden daher vorläufig mit der Hand bedient und soweit nöthig verriegelt. Die in den durchgehenden Fahrgleisen liegenden oder mit diesen in unmittelbarer Verbindung stehenden Weichen sind gruppenweise für beide Fahrrichtungen durch nach Erfordern in Abhängigkeit von einander gebrachte Signale gesichert. Auf der Weserbahn sind für die Abzweigungen von den Oldenburger Hauptgleisen nach dem Güterbahnhofe, dem Freihafen und dem Weserbahnhofe endgültige Stellwerke geschaffen. Dieser Bezirk ist als besondere selbständige Vorstation mit 2 Stellwerken ausgebildet.

Das Empfangsgebäude, von Professor Stier in Hannover entworfen, ist in seinem Grundgedanken dem des Bahnhofes Hannover nachgebildet*). Dasselbe konnte nunmehr

*) Vergl. Organ 1889, S. 5: Grüttefien. Vergleichender Ueberblick über die neueren Umgestaltungen der größeren preussischen Bahnhöfe, Bremen s. S. 9.

mit seiner Achse in die Bahnhofstraße gerückt werden. Es ist in rötlichem Ziegelreinbau ausgeführt und besteht aus dem hochgeführten Mittelbau, der Eintrittshalle und den beiden sich hier anschließenden niedrig gehaltenen Bauten für die Wartesäle und endlich zwei höher gehaltenen Eckbauten. Es ergibt sich demnach in der Vorderansicht auch eine Ähnlichkeit mit dem Frankfurter Empfangsgebäude. An die auf beiden Seiten durch schlanke Türen abgeschlossene Rückwand schließt sich die eiserne Bahnhofshalle, welche sämtliche Hauptgleise und Bahnsteige in einem einzigen großen Bogen überspannt (Fig. 3, Taf. VI).

Eine Verbesserung gegen den Hannover'schen Grundriss besteht darin, daß die für Annahme und Ausgabe vereinigte Gepäckabfertigung nicht neben, sondern hinter die Eingangshalle gelegt ist; daß ferner zwei Innenhöfe zur bessern Beleuchtung und Lüftung insbesondere der Aborte angeordnet wurden.

Die Fahrkartenausgabe steht frei in der Mitte der 21 m hohen, 33×37 m breiten und tiefen Eingangshalle. Der Fußboden der letzteren liegt mit dem der Tunneln und dem Vorplatz in gleicher Höhe. In den Fensternischen des vordern Giebels sind ausreichend große Buden mit Schreibpulten für Post und Telegraphie und für den Pförtner angeordnet. Zu beiden Seiten der Gepäckabfertigung führt je ein Personentunnel nach den drei Personenbahnsteigen. Die runden, neben den Eingängen aufgestellten Anschlagsäulen von 1 m Durchmesser für die Fahrpläne haben sich gut bewährt.

Im ersten Stockwerke in Höhe der Bahnsteige und von diesen aus zugänglich sind die Stationsräume untergebracht. Die Ueberdeckung der Eintrittshalle hat eine kreisbogenförmige Wölbung von $\frac{1}{6}$ Pfeil; sie besteht aus einer innern Wellblechdecke und einem etwa 50 cm über dieser liegenden äußeren Dache von Zinkblech auf Holzschalung, bei welcher jede Ausbesserung von oben vorgenommen werden kann. Der Binderbogen hat 33,8 m Stützweite und 5,5 m Pfeilhöhe; er wird unten durch eine schmiedeiserne, 75 mm starke Zugstange zusammengehalten und ist auf der einen Seite fest, auf der andern mittels Rollen beweglich aufgelagert. Der Fußboden der Eintrittshalle ist mit Mettlacher Fliesen belegt. Die Decken der beiden Wartesäle sind aus glasirten Steinen gewölbt und unmittelbar an den eisernen Dachbindern aufgehängt. Sämtliche Wartesäle haben Stabfußböden erhalten. Die Treppen sind sämtlich feuersicher.

Die Abortsitze sind für Torfmüllstreuung eingerichtet, da Bremen keine Wasserspülung zuläßt. Die Kübel werden auf der Bahn fortgeschafft.

Die für den Verkehr der Reisenden und den Stationsdienst bestimmten Räume werden mittels Niederdruckdampfheizung nach einem Entwurfe des Professors Fischer in Hannover erwärmt und durch Saugschlote gelüftet. Die Kosten des Gebäudes ausschließlich der Tunneln, aber einschließlich des Grund- und Sockelmauerwerks der Empfangshalle bis Oberkante Auflagersteine derselben sowie der gebäudeseitigen Wand haben 1 380 000 Mark betragen.

Der Gepäcktunnelfußboden ist mit Cementkiesbeton befestigt; unter demselben liegen die Canäle für die Druck-

wasserleitungen. Dieselben nehmen zugleich das gebrauchte Wasser auf und führen es in die Straßencanäle. Die Decke ist gewölbt.

Der Fußboden der Personentunneln ist mit Mettlacher Platten befestigt, die Wände sind mit ebensolchen glasirten und die Decken mit glasirten Steinen verblendet. Die Tunneldecken sind unter den durch Zwillingsträger getragenen Gleisen einfache preussische Kappen, unter den Bahnsteigen doppelt gekrümmte Kappen zwischen Gurtbögen. Bemerkenswerth ist die Ersparung an Grundmauerwerk bei der großen Gründungstiefe. Die Lehrgerüste für eine Gruppe waren auf Rollen in der Längsrichtung verschiebbar. Die Kosten der Tunnel einschließlich der sechs Aufzüge haben 192 000 Mark betragen.

Der Posttunnel hat eine lichte Höhe von 2,2 m und eine Decke von Buckelplatten erhalten, welche von eisernen Trägern auf gußeisernen Säulen getragen werden.

Die Bahnsteige liegen 21 cm über S. O. Die Gepäckbahnsteige sind mit Cementbeton, die Personenbahnsteige mit Fliesen befestigt. Bemerkenswerth sind die in den Bahnsteig am Gebäude eingelegten, 1 qm großen Oberlichter aus gußeisernen Rahmen und 12×14 cm großen, starken Prismengläsern, welche das Licht gut durchlassen und zerstreuen und gut befahrbar sind.

Die Länge der Bahnhofshalle beträgt 130,85 m bei einer lichten Weite von 60,2 m. Die Binder haben eine Stützweite von 59,0 m. Die Schürzen reichen bis 4,9 m über S. O. herab. Die 13,5 m hohe Rückwand ist eine aus [-Eisen gebildete, mit Fenstern versehene Ziegelfachwerkwand. In den letzten Feldern nimmt sie die Windstreben der Schürzen auf. Die von Gelenkpfetten getragene Eindeckung besteht in der mittlern Hälfte der Breite aus sattelförmigen Oberlichtern, sonst aus Wellblech, welches nachträglich aus Schönheitsrücksichten einen einfachen Oelfarbenanstrich erhalten hat. Die Halle ist zwischen ihren beiden Endbindern durch 17 Mittelbinder in 18 je 7,20 m weite Felder getheilt. Beachtung verdient die Auflagerung der Binderfüße. Der Winddruck auf die Schürze wird durch die Lothrechten auf einen wagerechten Windträger übertragen. Die Gesamtkosten der Halle ausschließlich derjenigen für das Grundmauerwerk und die Wand am Empfangsgebäude betragen 73 M./qm überdeckter Fläche.

Die Güterschuppen sind nach Versandt (Nr. 4, 5 und 6) [Fig. 2, Taf. VI] und Empfang (Nr. 7 u. 9, Taf. VI) getrennt. An Nr. 6 schlossen sich zwei massive, gekrümmte, durch hölzerne Hallen überdachte Umladebühnen mit zwei äußern und einem innern Gleise an. Das Zollabfertigungsgebäude ist auf der Torfstraßenunterführung in Eisenfachwerk zwischen den Empfangsschuppen 7 und 9 erbaut. Die Höherlegung der alten Schuppen um 1,8 m geschah billiger durch Abbruch derselben bis auf eine neue Fußbodenhöhe und Wiederaufbau, als durch Heben der Dächer. Die Fußböden sind mit Kiefern, 5 cm starken Dielen belegt, die Dächer mit Schiefer auf Schalung und Dachpappenunterlage eingedeckt. Die neuen Schuppen haben einen Fußboden aus Cementkiesbeton erhalten.

Das Holzcementdach wird von hölzernen Pfetten und eisernen Bindern getragen (Fig. 4, Taf. VI). Die Herstellungskosten betragen 42,2 M./qm der innern Schuppenfläche.

Die lichte Weite der Straßsenunterführungen liegt zwischen 12 und 20 m, wobei einige Straßsenkronen gesenkt werden mußten. Die lichten Höhen betragen neben dem Empfangsgebäude 4,20 m, nehmen jedoch bis auf 3,68 m ab. Die meisten Unterführungen haben ihrer Lage wegen eiserne Ueberbauten erhalten, die meist durch Buckelplatten mit Kiesdecke auf Blechbalken wasserdicht abgeschlossen sind.

Die Beleuchtung der Bahnhofsanlagen mit Ausnahme der Innenräume der Werkstätte, sowie des Post- und Betriebsamtes mit den zugehörigen Tunnelräumen erfolgt mittels elektrischen Lichtes. Die Anlage ist von Schuckert & Co. in Nürnberg nach der Gleichstrom-Anordnung ausgeführt und umfaßt 78 Differenzial-Bogenlampen, 19 Bogenlampen, 876 Glühlampen.

Fünf Dynamomaschinen von 40 Pferden und 680 Umdrehungen in der Minute erzeugen jede einen Strom von 225 Amp. Stärke und 120 Volt Spannung. Der Betrieb erfolgt durch Riemen von einer gemeinsamen Triebwelle aus durch 2 liegende Verbunddampfmaschinen von 100 Pferden mit Niederschlag. Sämtliche Dynamomaschinen sind gleichlaufend geschaltet und geben ihren Strom an eine gemeinsame Sammelleitung ab, so daß die Dynamos beliebig ein- und ausgeschaltet werden können, ohne Störungen in der Beleuchtung hervorzurufen. Für die im Empfangsgebäude erforderliche Tagesbeleuchtung ist eine besondere kleine Dynamomaschine und eine Dampfmaschine von 10 Pferden vorhanden. Auch ist eine besondere Aushülfsanlage ausgeführt. Die Dampfkesselanlage ist mit der elektrischen Licht- und der Druckwasser-Anlage in einem Gebäude vereinigt.

Die 5 Kessel mit seitwärts liegenden Wellblechflammpfeifen werden durch eine gemeinsame Strahlpumpenanlage gespeist. Von der Dampfkesselanlage werden auch die Maschinen der Druckwasseranlage, der Fettgasanstalt und der Werkstätte mit Dampf versorgt.

Die Dampfleitung nach den elektrischen Maschinen ist zur Vermeidung von Betriebsstörungen doppelt ausgeführt.

Für die Hebewerke ist ein wirksamer Druck von 40 at zu Grunde gelegt. Die Druckleitung ist aus patentgeschweißten Rohren von 38 mm innerem Durchmesser und 6 mm Wandstärke hergestellt. Auch die vor den beiden Personenzuglocomotivschuppen liegenden Drehscheiben und die Kohlenladekräne werden durch Wasserdruck betrieben. Die Dampfzylinderkolbenstangen der Druckwasserpumpe, einer liegenden Zwillingsdampfpumpe sind unmittelbar mit den Taucherkolben der Pumpen gekuppelt.

Für den Wasserbedarf von täglich rund 800 cbm ist eine eigene Anlage vorhanden. Die zwei Wasserbehälter fassen je 200 cbm. Die Behälterunterkante liegt 12 m über S. O.

Die Behälter werden durch eine stehende Verbunddampfpumpe gespeist. Eine zweite ganz gleiche dient zur Aushilfe. Auf dem Personenbahnhofe ist ein besonderer Behälter 2,4 m über den Krahnauflüssen aufgestellt. Als Wasserschöpfstellen dienen zwei Röhrenbrunnen neben dem Wasserthürme.

Für die Dauer des Umbaues mußte der Bahnhof dem Personenverkehre ganz, jedoch nicht dem Güterverkehre entzogen werden. Es wurde der Venlo-Hamburger Bahnhof vorübergehend für den Personenverkehr der übrigen Linien eingerichtet, zu welchem Zwecke zum Anschlusse an die Geestemünder

Linie eine zeitweilige Verbindungsbahn anzulegen war (Fig. 1, Taf. VI). Im Sommer 1884 wurde mit der Umänderung des Hamburg-Venloer Bahnhofes begonnen; die Verlegung des Personenverkehres erfolgte im Herbst 1885. Für die Aufhöhung des Bahnkörpers wurde die Aushebung im Freihafen benutzt. Mitte October 1888 war der Umbau des Güterbahnhofes beendet und am 15. October 1889 wurde der neue Personenbahnhof eröffnet.

Die Bearbeitung des Gesamtentwurfes erfolgte durch die Kgl. Eisenbahn-Direction Hannover. Die Prüfung und Feststellung des Entwurfes, bei dessen Ausarbeitung Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Schwering besonders betheiligt war, erfolgte unter Mitwirkung des verstorbenen Geh. Ober-Baurathes Grüttefien. Den Bau leiteten Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Wiesner und die Abtheilungs-Baumeister Meyer und Richard. Letzterer hat sich mit dem Regierungs-Baumeister Berthold durch die vorzüglich klar und übersichtlich gehaltene Darstellung auf Grund eines, wie es scheint, wohl geordneten und vollständigen Materiales ein besonderes Verdienst erworben.

Eine Vergleichung der Kosten der einzelnen Anlagen mit anderen ähnlichen Ausführungen derselben Verwaltung ist nicht immer ohne Weiteres möglich, da die Berechnung der Kosten nicht nach gemeinsamen technischen Gesichtspunkten erfolgt ist.

Ein weiterer Ausbau der Baustatistik des Eisenbahningenieurwesens nach möglichst einheitlichen Gesichtspunkten, unter gleichzeitiger Regelung der Belastungsannahmen und der Veranschlagungsweise, erscheint als ein erstrebenswerthes Ziel für die Eisenbahnverwaltungen. Für den Eisenbahn-Hochbau ist die Führung dieser Statistik, die wir als einen erfreulichen Fortschritt von nicht zu unterschätzender Tragweite begrüßen, bereits angeordnet.

W.

Der Umbau des Bahnhofes Halle 1880—1892.

(Zeitschrift für Bauwesen 1892, S. 275.)

Die vorliegende, auf amtlichen Quellen beruhende Veröffentlichung ist in mehr als einer Hinsicht sehr beachtenswerth.

Aus der geschichtlichen Entwicklung bis zum Jahre 1880 ist zu ersehen, auf welche außerordentlichen Schwierigkeiten die früheren, im Wesentlichen erfolglosen Versuche einer einheitlichen Zusammenfassung der vier einzelnen, verschiedenen Eisenbahnen gehörenden Bahnhofstheile stießen. Erst nach der Verstaatlichung dieser Verwaltungen wurde es möglich, die getrennten Anlagen durch umfassenden Umbau mit einem Kostenaufwande von rd. 12 Millionen Mark zu einem Ganzen zusammenzuschließen, wobei aber die frühere Lage und Form der Einzelbahnhöfe für die Neugestaltung von wesentlichem Einflusse war. So entstand ein sehr langer (2,5 km), schmaler Gesamtbahnhof (höchstens 160 m Br.), in welchem für die Güterzüge und deren Verschiebedienst weite Wege und mehrfaches Hin- und Herfahren unvermeidlich sind. Auf Grund sehr eingehender Vorstudien sind aber diese in der gegebenen Oertlichkeit liegenden Mifsstände nach Möglichkeit gemildert, besonders ist für diejenigen Güterwagen, welche in Halle keines stationsweisen Ordens bedürfen — und das ist die große Mehr-

zahl — die unmittelbare Zusammenstellung zu durchgehenden Zügen, sowie die Ausfahrt nach einmaligem Ablaufen möglich.

Die Anlage der Ablaufgleise mit Gegenneigung und der davon ausgehenden Verschiebgleisgruppen ist sehr wohl durchdacht; auch die Gestaltung des Personenbahnhofes mit hochliegenden Gleisen, unter welchen in Straßenhöhe die Schalterhalle, die Wartesäle und Bahnsteigtunnel liegen, ist augenscheinlich den Bedürfnissen sehr gut angepaßt und erfreut sich daher der augenfälligen Anerkennung des Publikums — bei einem Bahnhofe gewiß immer ein gutes Zeichen!

Selten kann man sich bei Neu- und Umbauten von Bahnhöfen vollständig an gegebene Beispiele anlehnen, weil die Örtlichkeit meistens von zu übermächtigem Einflusse ist. Aber aus Beispielen, wie das vorliegende wird man doch für sehr viele Fälle brauchbare Anhaltspunkte finden und derartige eingehende Veröffentlichungen so umfangreicher, eigenartiger Bahnhofsanlagen erscheinen daher sehr nützlich.

In Halle ist in glücklicher Anlehnung an englische Vorbilder und das Beispiel einiger Berliner Stadtbahnhöfe der Stationsbeamte für den Zugabfertigungsdienst auf dem Bahnsteige vollständig vom Zugannahme- und Meldedienste entlastet. Letzterer wird selbstständig von den mit Stationsbeamten besetzten Stellwerken an beiden Enden des Personenbahnhofes wahrgenommen. Diese Stellwerke stehen unter sich und mit den Stellwerken für die einzelnen Verschiebgleisgruppen, sowie mit den Stellwerken der Außenflügel in telegraphischer Sprechverbindung und, soweit dies für die Sicherheit des Zugdienstes nöthig ist, auch in gegenseitiger Blockabhängigkeit. Der Bahnsteig-Stationsbeamte giebt dem Stellwerksbeamten sein Einverständnis zur Einfahrt eines Zuges in ein Bahnsteiggleis durch Fallscheibe mit Klingelwerk kund. B—m.

Bewegliche Treppe des Personenbahnhofes der Pennsylvania-Eisenbahn zu Jersey-City. N. J.

(Le Génie Civil 1893, 7. Jan., S. 150. Mit Abbildungen.)

Auf dem Personenbahnhofe der Pennsylvania-Eisenbahn zu New-York ist zur Bequemlichkeit der Reisenden von der StraÙe nach dem hoch gelegenen Bahnsteige eine bewegliche Treppe hergestellt. Dieselbe besteht aus einem endlosen Förderbande aus Eisenstäben, das auf einer schiefen Ebene geführt und am obern und untern Ende über Rollen laufend in ununterbrochener Bewegung gehalten wird. Die Eisenstäbe von 90 mm Stärke und 600 m Länge sind geriffelt und mit Gummiplatten belegt. Sie sind an den Gliedern zweier endloser Ketten befestigt, die auf T-Trägern geführt sind, und in welche die vom elektrischen Antriebe bewegten Kettenräder mit ihren Zähnen eingreifen. Auch das Geländer der Treppe ist in ähnlicher Weise hergestellt und erhält eine ebenso große fortschreitende Bewegung wie die Treppe; die Reisenden haben also nur auf die unterste Stufe der Treppe zu treten und sich am Geländer festzuhalten, um selbstthätig auf den Bahnsteig befördert zu werden.

Die Treppe besitzt eine Höhe von 6 und eine Länge von 12,5 m und bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 20 m in der Minute, die noch langsam genug ist, um Kindern und bejahrten Personen ohne Gefahr die Benutzung der Einrichtung zu gestatten. N.

Weichen- und Signal-Stellwerke der Strecke Delle-Basel.

(Revue générale des chemins de fer 1893, Juni, S. 346. Mit Abbildungen.)
(Hierzu Zeichnung Fig. 20, Taf. I.)

Die Weichen- und Signal-Stellwerke der eingleisigen Strecke Delle-Basel der Jura-Simplon-Gesellschaft haben die folgende, den Bedingungen für solche Anlagen gut entsprechende Einrichtung.

1. Jedes Einfahrtsignal bezieht sich auf einen bestimmten Strang und kann nicht eher gegeben werden, bis alle Weichen richtig stehen.
2. Nach Freigabe der Einfahrt können die Weichen nicht mehr verstellt werden.
3. Es kann nie zwei von verschiedenen Richtungen kommenden Zügen gleichzeitig Einfahrt gegeben werden.
4. Im Falle der Kreuzung oder Ueberholung kann dem zweiten Zuge nicht die Einfahrt auf dem Strange des ersten gegeben werden.
5. Kein Zug kann Einfahrt in den Bahnhof erhalten, während ein ihm vorangehender im Begriffe ist, den Bahnhof zu verlassen.

In Fig. 20, Taf. I ist die Gleisanordnung des Bahnhofes Grellingen als Muster der Strecke dargestellt, alle Einzelheiten bringt die Quelle eingehend. Auf den beiden Hauptgleisen 2 und 3 fahren die regelmäßigen Züge ein, Gleis 1 dient für Verschiebzwecke. A und D sind Einfahrts-, B und C Ausfahrtsignale, 1 und 6 die Spitzenweichen, 2, 3 und 4, 5 die paarweise verbundenen Weichen für das Verschiebgleis. Es werden nur die 4 Signale und die beiden Spitzenweichen von dem im Dienstgebäude aufgestellten Stellwerke aus bedient, während die Weichenpaare 2, 3 und 4, 5 von der Strecke aus gestellt, jedoch ebenfalls von den Signalen beeinflusst werden und diese beeinflussen.

Das Stellwerk enthält 4 Signal- und 2 Weichen-Kurbeln, auf deren Achsen Rollen zur Uebertragung der Bewegung auf die Drahtzüge und damit auf die Weichen oder Signale aufgesetzt sind. Jedes Signal kann 3 verschiedene Stellungen einnehmen, nämlich die Haltstellung, die Fahrtstellung für Gleis 2 durch zweimaliges Drehen der Kurbel nach links und die Fahrtstellung für Gleis 3 durch zweimaliges Drehen der Kurbel nach rechts von der Haltstellung aus. Für die gegenseitige Abhängigkeit der Einfahrts- und Ausfahrtsignale gelten folgende Bedingungen:

- a) Wenn das Einfahrtsignal gezogen ist, kann man selbst nach dessen Rückstellung auf »Halt« weder dasselbe Einfahrtsignal noch einmal ziehen, noch das Einfahrtsignal auf der entgegengesetzten Seite, bevor man nicht das eine Ausfahrtsignal gezogen und wieder auf die Haltstellung zurückgebracht hat.
- b) Das Ausfahrtsignal ist für gewöhnlich gesperrt und kann nicht eher gezogen werden, bis das für dieselbe Richtung und dasselbe Gleis geltende Einfahrtsignal auf »freie Fahrt« gestellt ist; die Deckung eines eingefahrenen und im Bahnhofe haltenden Zuges von hinten wird später besonders hervorgehoben.
- c) Das Ausfahrtsignal kann nicht eher auf »Halt« zurückgestellt werden, bis die Kurbel des Einfahrtsignales

derselben Strecke und Richtung wieder auf »Halt« gestellt ist.

- d) Gleichzeitige Bewegungen in 2 Gleisen, welche an sich nicht feindliche sind: d. h. gleichzeitige Einfahrt in beide Gleise von beiden Seiten, oder Einfahrt in das eine und Ausfahrt aus dem andern nach der andern Seite sind ausgeschlossen.

Zur Ausführung dieser Bedingungen sind auf den Kurbelachsen der 4 Signalhebel in einer Ebene liegende Scheiben mit je einem vorspringenden Stifte angebracht, und es ist auf jeder Seite der Scheiben eine an denselben entlang laufende, quer zu den Achsen liegende Flacheisenschiene gelagert, die mit vorspringenden Flächen und Anschlägen derart versehen ist, daß beim Drehen gewisser Signalkurbeln die Stifte der Scheiben gegen die vorspringenden Flächen der Schiene drücken und diese verschieben. In der einen oder anderen Stellung sperren diese Schienen die einen oder anderen Signale, indem die Stifte der betreffenden Scheiben auf die Anschläge an den Schienen treffen; und zwar dient die eine der beiden Schienen für die Signale des Gleises »2«, also für die Linksdrehung der Signalkurbeln, die andere für Gleis »3«, also die Rechtsdrehung. Wenn z. B. ein Zug von links auf Gleis »2« einfahren soll, so ist durch die Stellung der vordern Schiene Ausfahrtsignal C gesperrt, Einfahrtsignal A freigegeben. Um Signal A zu ziehen, muß man die entsprechende Kurbel zweimal nach links drehen, wobei man gleichzeitig die vordere Schiene nach links verschiebt, das Signal C freigibt, dagegen A gegen weitere Linksdrehung sperrt. Selbst wenn man nun Kurbel A wieder nach rechts dreht und dadurch das Einfahrtsignal auf »Halt« stellt, wird dennoch die Schiene nicht wieder zurückgezogen, da sie nur nach einer Richtung von A mitgenommen werden kann; Signal A bleibt daher gesperrt, und zwar so lange, bis Signal C gezogen und wieder auf »Halt« gestellt ist, wodurch die Schiene nach rechts in ihre Anfangslage zurückgeführt wird.

Um die Bedingung d zu erfüllen, sind 2 weitere Schienen entlang den vorigen so gelagert, daß die an ihnen angebrachten Anschläge auf entsprechende Scheiben mit Stiften der Aus- und Einfahrtsignale wirken. Die eine der beiden Schienen wird von der einen, die andere von der andern Einfahrtsignalkurbel beständig mitgenommen, so daß also durch die Verstellung eines Einfahrtsignales das andere Einfahrtsignal und die Ausfahrtsignale in einer bestimmten Stellung verriegelt werden können. Zur Verriegelung der Signale durch die Stellung der Weichen dienen zwei weitere Schienen, die von den Weichenkurbeln mitgenommen werden und in gleicher Weise auf Scheiben an den Signalkurbeln wirken.

Die Bewegung der Signal- und Weichenkurbeln wird durch Drahtzüge auf Rollen übertragen, welche an dem Signale oder der Weiche gelagert sind und den zu bewegenden Theil durch Zahnrad und Zahnstange oder Hebelwerk umstellen. Die Spitzenweichen werden einerseits durch das zugehörige Einfahrtsignal, anderseits durch den einfahrenden Zug selbst verriegelt. Zu diesem Zwecke sind durch den neben der Weiche befindlichen

Schutzkasten, welcher die zum Umstellen derselben dienende Rolle enthält, auch die Drähte des betreffenden Signaldrahtzuges gelegt und derart um eine Rolle geschlungen, daß beim Stellen des Signales auf »freie Fahrt« durch Bewegung dieser Rolle ein Riegel in das Weichengestänge geschoben wird. Ein zweiter derartiger Riegel ist mit einer 8 m langen, unmittelbar vor der Weiche neben dem Gleise angebrachten beweglichen Schiene verbunden, welche durch die Radkränze des ankommenden Zuges niedergedrückt wird und ein Verstellen der Weiche während des Hinüberfahrens des Zuges verhindert.

Um dem eingefahrenen Zuge den Rücken zu decken (vergl. obige Bedingung b) ist die Einrichtung getroffen, daß er, am Einfahrtsignal vorbeifahrend, auf einen neben dem Gleise angebrachten federnden Hebel drückt, welcher das Einfahrtsignal auf »Halt« stellt. Jedoch wird durch diese Verstellung des Signales nicht der nach dem Stellwerke führende Drahtzug beeinflusst, also die Sperrung der Weichen und Signale durch dieses Rückstellen des Einfahrtsignales auf »Halt« nicht aufgehoben.

Endlich müssen noch die Weichenpaare 2, 3 und 4, 5, welche von der Strecke aus bedient werden, in bestimmten Stellungen die Signale sperren, anderseits bei bestimmten Stellungen der Signale durch diese gesperrt werden. Zu diesem Zwecke sind durch die Schutzkasten, welche die Bewegungsvorrichtungen für die Weichen enthalten, 4 Flacheisenschienen gelegt, welche in die Drahtzüge der Signale eingeschaltet sind und beim Stellen der Signale hin- und hergeschoben werden. Diese Schienen enthalten Einkerbungen und legen sich mit denselben in eine rechtwinkelig dazu gelegte, ebenfalls mit einer Einkerbung versehene Schiene, die mit dem Weichenstellhebel verbunden ist; die gegenseitige Sperrung geschieht hier also nach der von Saxby und Farmer zuerst ausgeführten Art.

N.

Prefswasser-Prellböcke.

Um den Stofs nicht rechtzeitig gebremster Züge in Kopfgleisen an deren Enden thunlichst unschädlich zu machen, sind auf dem Potsdamer Bahnhofe in Berlin und den Bahnhöfen in Straßburg i./E. und Norden von der Firma C. Hoppe in Berlin bezogene Prefswasser-Prellböcke aufgestellt. Sie haben einen Hub von 2,5 m und nahmen bei angestellten Versuchen den Stofz eines 200 t schweren Zuges bei 3,9 m/Sec. Geschwindigkeit auf, ohne daß sie oder der Zug dabei irgendwie verletzt wären. Bei diesen Anlagen sind die Prefscylinder in das Gleis gelegt. Es steht nichts im Wege, behufs Vergrößerung der Sicherheit den Hub noch zu verlängern, ohne daß dadurch wesentlich an Raum verloren ginge, wenn man die Cylinder neben das Gleis legt und durch einen den Stofz aufnehmenden Querträger verbindet.

Als druckaufnehmende Flüssigkeit wird ein Gemenge von Wasser und Glycerin verwendet, um die Gefahr des Einfrierens zu beseitigen.

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

Personenwagen der Pennsylvania-Bahn für den Weltausstellungsverkehr in Chicago.

(Engineering News 1893, Juli, S. 51. National Car and Locomotive Builder 1893, Aug., S. 122. Mit Abbildungen.)

Während die Illinois-Centralbahn für den starken, aber nur zeitweiligen Weltausstellungsverkehr in Chicago eine Anzahl Personenwagen in der Absicht baute, dieselben nach Schlufs der Ausstellung in Frucht- oder Kühlwagen umzuändern*), und die Chicago und Northern Pacific-, sowie die Baltimore und Ohio-Eisenbahn eine Anzahl Wagen beschafften, welche später im Vorortverkehre benutzt oder zu bedeckten Güterwagen eingerichtet werden können, hat die Pennsylvania-Bahn für den gleichen Zweck offene Güterwagen zu Personenwagen umgebaut. Die Thüren sind, wie üblich, an den Stirnwänden angeordnet, Endbühnen und Treppen etwas länger als bei den gewöhnlichen Personenwagen, um das Ein- und Aussteigen zu erleichtern. Das Innere des Wagens, in hellen Tönen gehalten, macht einen freundlichen Eindruck; in ganzer Länge der beiden Seitenwände angeordnete grofse Gepäckraufen dienen zur Unterbringung von Handgepäck aller Art. Die Bänke sind aus dünnen, biegsamen, auf Segeltuch befestigten Holzstreifen gebildet und mit Federn versehen, welche ein bequemes Sitzen gestatten; die Rücklehnen sind umlegbar.

Die Wagen wurden mit der Westinghouse-Schnellbremse, mit Luftsaugern, Abort, Trinkwasserbehälter u. s. w. ausgerüstet; sie fassen je 50 Personen und sind ebenso sicher und bequem, wie die in regelmäfsigem Betriebe in Verwendung stehenden Personenwagen.

—k.

Versuche mit Verbund-Locomotiven.

(Engineering News 1892, Juni, S. 636, 646 u. 657. Mit Abbildungen.)

Gelegentlich der 25. Jahres-Versammlung der American Master Mechanics' Association erstattete ein zur Prüfung der Verbund-Locomotiven eingesetzter Ausschufs einen eingehenden Bericht, dem folgendes zu entnehmen ist:

Die Versuche, welche sich auf die Bestimmung der Brennstoffersparnis beschränken, wurden an zwei seitens der Baldwin-Locomotivfabrik besonders gebauten fünfsachsigen Güterzug-Locomotiven angestellt, von denen die eine Verbund-Cylinder nach Vauclain'scher Anordnung besafs, während die andere gewöhnlicher Art war. Die Hauptabmessungen dieser, im Ueb rigen in jeder Beziehung gleichen Locomotiven ergibt nachstehende Zusammenstellung:

	Verbund- locomotive	Gewöhnliche Locomotive
Cylinderdurchmesser . .	305 u. 508 mm	457 mm
Kolbenhub	660 mm	660 »
Rostfläche	1,7 qm	1,7 qm
Weite des (doppelten) Blas- rohres	86 mm	95 mm
Länge der Siederohre . .	4153 »	4153 »
Aufserer Durchmesser der Siederohre	57 »	57 »

*) Organ 1893, S. 232.

	Verbund- locomotive	Gewöhnliche Locomotive
Anzahl der Siederohre .	191 Stück	191 Stück
Heizfläche in den Siede- rohren	146,47 qm	146,47 qm
Heizfläche in der Feuerkiste	12,59 »	12,59 »
Heizfläche, gesammte . .	159,06 »	159,06 »
Triebachslast, betriebsfähig	39903 kg	39100,3 kg
Belastung des Drehgestelles	15617,5 »	15331,7 »
Gesammtgewicht	55520,5 »	54432,0 »
Dampfüberdruck	14,1 at	12,7 at

Der Ausschufs hebt hervor, dafs die beiden Locomotiven infolge eines Mißverständnisses nicht für den gleichen Dampfdruck gebaut worden seien.

Die Locomotiven wurden auf der Chicago-, Milwaukee- und St. Paul-Eisenbahn mit dem gleichen Dampfdrucke von 12,7 bzw. 14,1 at in Betrieb genommen und zwischen Milwaukee und Portage im Güterzugdienste nach dem »first in, first out«-Verfahren verwendet, sodafs jede der Locomotiven theils durchgehende Güterzüge, theils Züge im Ortsverkehre, also Züge von sehr verschiedenem Gewichte befördern konnte. Die Versuche lieferten deshalb auch sehr verschiedene Ergebnisse.

Die Brennstoffersparnis der Verbundlocomotive gegenüber der gewöhnlichen Locomotive schwankte zwischen ganz unerheblichem Werthe und 29,1 %, und betrug im Durchschnitt 7,6 %. Verwendet wurde bei diesen Versuchen theils die harte, bituminöse Pittsburg-Kohle, theils die hinsichtlich ihrer Güte den zur Locomotivfeuerung gewöhnlich gebrauchten Kohlen gleichwerthige Braceville-Kohle. Wurde letztere Kohle allein verwendet, so ergab sich im Durchschnitt 16,9 % Kohlen- und 14,1 % Wasserersparnis zu Gunsten der Verbundlocomotive, welche Zahlen nach Ansicht des Ausschusses den im regelmäfsigen Dienste zu erreichenden näher kommen, als die vorstehend angegebenen.

Der Bericht giebt zeichnerische Darstellungen nach den dynamometrischen Aufzeichnungen über die für das Pfund verbrannter Kohle bzw. verdampften Wassers von den Locomotiven geleistete Arbeit. —

Die Besprechung des Ausschufs-Berichtes wurde durch Herrn Vauclain eingeleitet, welcher hervorhob, dafs die Verbundlocomotiven nicht nur für gewisse Arten von Dienst, sondern ebensowohl für Güter- als auch für Schnellzugdienst verwendbar seien und an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit 44,9 % Ersparnis den gewöhnlichen Locomotiven gegenüber gezeigt hätten. Die Versuche des Ausschusses seien nicht maßgebend, man müsse eine gröfsere Anzahl von Verbundlocomotiven in regelmäfsigen Dienst stellen und aus den monatlichen Leistungen die Ersparnis ermitteln.

Es würde zu weit führen, hier näher auf die ausführliche Besprechung einzugehen. Bemerkenswert ist nur, dafs die durch Anwendung der Verbundwirkung erzielte Kohlenersparnis je nach dem Dienste bis zu 37 % angegeben wird und bei hohen Kohlenpreisen die Verwendung von Verbundlocomotiven auf alle

Fälle als von Vortheil bezeichnet wurde. Von einigen Seiten wurde auf die höheren Ausbesserungskosten der Verbundlocomotiven hingewiesen, dagegen jedoch von anderer Seite bemerkt, daß die Ausbesserungskosten dieser Locomotiven nur wenig höher als die der gewöhnlichen sein dürften, da infolge des schwächeren Zuges die Siederohre und Feuerkistenplatten geschont würden. Auch sei besonders wichtig, daß infolge des schwächeren Auspuffes der Funkenauswurf bei den Verbundlocomotiven geringer sei und Schadenfeuer deshalb selten vorkommen würden.

Besonders hervorgehoben wurde die größere Leistungsfähigkeit der Verbundlocomotive.

Bezüglich der Ausführung der Versuche wurde bemängelt, daß die Locomotiven nach dem »first in, first out«-Verfahren betrieben worden seien; die Ersparnis im Güterzugdienste sei eine viel höhere, als die im Personenzugdienste. Auch sei es nicht verständlich, wie der Wasserverbrauch für die Pferdekraft bei Verwendung verschiedener Kohlsorten so verschieden sein könne.

Engineering News bemerken zu den Ergebnissen der Versuche folgendes: Es war nicht richtig, die Verbund- und die gewöhnliche Locomotive mit gleichem Dampfdrucke zu betreiben. Wie die Schaulinien ergeben, arbeitet die Verbundlocomotive unvortheilhafter mit 12,7 als mit 14,1 at; anderseits zeigte die gewöhnliche Locomotive im Ganzen keine bessere Brennstoffausnutzung, wenn sie mit 14,1 at statt 12,7 at betrieben wurde.

Ferner durften die Procente der durch Anwendung der Verbundwirkung erzielten Brennstoff-Ersparnis nicht aus dem Güterzugdienste ermittelt werden, weil die Locomotiven bei diesem Dienste auf fast allen Stationen Verschiebdienst thun und die Arbeit häufig unterbrechen müssen. Hieraus dürfte sich die bei den Versuchen erzielte geringe Brennstoff-Ersparnis von 7,6% erklären.

Weiter wird darauf hingewiesen, daß die Versuchszüge ein sehr verschiedenes Gewicht hatten, bei der Ermittlung der Brennstoff-Ersparnis aber auf diese Veränderlichkeit keine Rücksicht genommen worden sei. Während einige Züge zwischen 787 und 886 t wogen, betrug das Durchschnittsgewicht 613 t, und Züge von 443 t und weniger waren nicht selten. Daß die Verwendung besserer Kohle auf die in den Cylindern bei einer bestimmten Arbeitsleistung verbrauchte Dampfmenge Einfluß haben solle, sei nicht zu verstehen. Liefere der Kessel überhaupt genügend Dampf und sei kein Dampf durch Abblasen verloren gegangen, so habe ein Wechsel in der Kohlsorte keine größere Wirkung auf den Dampfverbrauch, als ein Trieb- radwechsel. Der wichtigste Vortheil der Verbundlocomotive gegenüber der gewöhnlichen sei die größere Leistungsfähigkeit. Eine um 5 bis 10% höhere Leistungsfähigkeit bei 15 bis 30% Kohlenersparnis seien Vortheile, die zusammen anderweit nicht oft vorkämen. Deshalb sei es wie auch Herr Soule ausgeführt habe, ziemlich sicher, daß der Vortheil der größeren Leistungsfähigkeit der Verbundlocomotiven sehr bald auch von anderen, als den maschinentechnischen Eisenbahnbeamten gewürdigt werden würde.

—k.

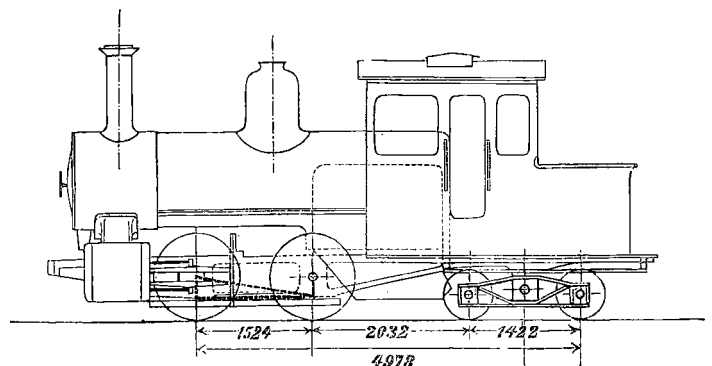
Verbund-Locomotive der Alley-Hochbahn in Chicago.*)

(Railroad Gazette 1892, October, S. 797. Mit Abbildungen.)

Die Baldwin-Locomotivfabrik hat für die normalspurige Alley-Hochbahn in Chicago nach den Entwürfen von D. L. Barnes viercylindrige Verbundlocomotiven gebaut, welche nicht nur hinsichtlich ihrer Bauart, sondern auch deshalb Beachtung verdienen, weil sie — von 2 Versuchslocomotiven des Brooklyn-Hochbahn abgesehen — die ersten im regelmässigen Betriebe befindlichen Hochbahn-Locomotiven sind, bei welchen die Verbundwirkung in Anwendung ist.

Die Locomotiven (Fig. 5) sind vierachsrig mit vorderer Kuppelachse, dahinter liegender Triebachse und einem unter den Kohlen- und Wasserbehältern angeordneten Drehgestelle mit 2 Laufachsen; sie besitzen an jeder Seite Doppelcylinder Vaucrain'scher Bauart**), welche gegeneinander vertauscht werden können. Zur Dampfvertheilung dienen Kolbenschieber.

Fig. 5.



Mafsstab 1 : 96.

Hauptabmessungen und Gewichte der Locomotiven ergeben sich aus folgender Zusammenstellung:

Durchmesser der Hochdruckcylinder . . .	229 mm
» » Niederdruckcylinder . . .	381 »
Kolbenhub	406 »
Durchmesser der Trieb- und Kuppelräder . . .	1067 »
» » Laufräder	660 »
Achsstand zwischen Trieb- und Kuppelachse . . .	1524 »
» des Drehgestelles	1422 »
» gesammter	4978 »
Triebachslast, betriebsfähig	18144 kg
Belastung des Drehgestelles	8165 »
Gesammtgewicht	26309 »
Inhalt der Wasserkasten	2,84 cbm
Siederohre { Anzahl	167 Stück
Durchmesser	45 mm
Länge	1930 »
Heizfläche, gesammte	51,56 qm
Der Rost, welcher für Anthracit, Koke oder Nußkohlen kleinster Sorte geeignet ist, hat eine Größe von 1,765 qm, ist also im Verhältnis zur Heizfläche ungewöhnlich groß.	

Der Kessel ist mit rundem, aber nicht überhöhtem Feuerkastenmantel und strahlenförmig gestellten Stehbolzen für eine

*) Vergl. Organ 1893, S. 232.

**) Organ 1894, S. 15.

Dampfspannung von 14,1 at hergestellt, wird aber mit nur $12\frac{2}{3}$ at betrieben.

Der Aschenkasten ist durch einen Flansch mit dem Feuerkasten-Grundringe verbunden, damit Asche weder zu den Triebachslagern gelangen noch auf die Straße hinabfallen kann. In der Rauchkammer ist ein besonderer Raum zum Ansammeln der Flugasche vorgesehen, in welchen die Cylinderhähne abgelassen werden, um die Funken zu löschen.

Infolge der Verbundwirkung ist das Geräusch des austretenden Dampfes außerordentlich gering, und damit einer der gegen die Benutzung des Dampfes auf Hochbahnen vorgebrachten Einwände beseitigt. Während andere Hochbahnen gewöhnlich unter der Fahrbahn Behälter zum Auffangen des Leckwassers der Locomotiven und Wagen anordnen, sind bei der Alley-Hochbahn weder unter- noch oberhalb der Fahrbahn derartige Behälter vorgesehen. Das Leckwasser der Locomotiven und das von der Dampfheizungs-Einrichtung der Wagen stammende Abwasser wird vielmehr in besonderen, mit den Betriebsmitteln fest verbundenen Behältern gesammelt und aus diesen nur auf den End- oder auf den Kohlenstationen abgelassen.

Auf die sorgfältige Durchbildung und Ausführung der einzelnen Theile, namentlich des Drehgestelles, ist besonderer Werth gelegt. Die Locomotiven zeigen daher einen sichern, ruhigen Gang und eine geringere Flanschenabnutzung, als sonstige Hochbahn-Locomotiven. Sie können Gleisbögen bis hinab zu $27,4^m$ Halbmesser durchfahren.

Eine bei der Baldwin-Locomotivfabrik für die Alley-Hochbahn in Bestellung gegebene zweicylindrige Verbundlocomotive wird im Vergleiche mit den viercylindrigen Verbundlocomotiven eingehenden Versuchen unterworfen werden, um festzustellen, wie sich beide Locomotivbauarten nicht allein hinsichtlich Anfahren, Zugförderung und Brennstoffverbrauch verhalten, sondern auch, welche Wirkung sie auf den Unterbau ausüben. —k.

Bewegliche Locomotivachse von Weidknecht.

(Le Génie Civil, 1893, 3. Juni, S. 70. Mit Abbildungen.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 12 u. 13, Taf. I.)

Die Bedingungen für eine vollkommene, in Bahnkrümmungen bewegliche Locomotivachse werden in vortheilhafter Weise erfüllt durch die Anordnung von Weidknecht.

Von den 4. Achsen des in Fig. 12, Taf. I dargestellten Locomotivrahmens sind die drei vorderen festgelagert und gekuppelt, die hinterste ist als bewegliche Achse ausgebildet. Das ist dadurch erreicht, daß die beiden Achsbüchsen derselben mittels senkrechter Drehzapfen an zwei Lenkstangen angeschlossen sind, welche mit ihren anderen Enden an zwei am Gestelle befestigten Kugelzapfen gelagert sind. Dabei sind die Lagen der Kugelzapfen so bestimmt, daß, wenn die Achse beim Befahren einer Krümmung durch den Spürkranz des einen Rades abgelenkt wird, sich die eine Achsbüchse von der Verbindungsgeraden der Kugelzapfen entfernt, die andere sich derselben nähert, woraus sich die nothwendige Schrägstellung der beweglichen Achse gegenüber den anderen Achsen ergibt.

Wie aus Fig. 13, Taf. I ersichtlich, ist jede Achsbüchse an ihrem oberen Theile als Gleitpfanne mit zwei entgegengesetzt

geneigten schiefen Flächen ausgebildet, auf welche sich ein entsprechender Gleitschuh stützt. Dieser dient als Spurlager für eine am Gestelle der Locomotive geführte senkrechte Druckstange, auf welcher mittels Feder ein Theil des Locomotivgewichtes ruht. Bewegt sich nun die Achse aus ihrer Mittellage heraus, drücken die geneigten Ebenen der Achsbüchsen die feststehenden Gleitschuhe der Druckstangen empor und spannen die Federn, indem sich gleichzeitig die Druckstangen wegen der Winkelverschiebung der Achse ein wenig in ihren Spurlagern verdrehen. Sobald nach dem Verlassen der Bahnkrümmung der Druck gegen den Spürkranz des abgelenkten Rades aufhört, können die Federn sich wieder ausdehnen und drücken bei gleichzeitiger Keilwirkung der schiefen Ebenen die Achse wieder in ihre Mittellage zurück.

Die bewegliche Achsenlagerung von Weidknecht zeichnet sich also außer durch ihre große Einfachheit durch den Umstand aus, daß der Raum unter der Locomotive frei bleibt und daß man daher in der Anordnung der beweglichen Achse an keinen bestimmten Platz gebunden ist. Beispielsweise kann die Unterbringung der beweglichen Achse sogar unmittelbar hinter dem Aschenfalle, wie in Fig. 12, Taf. I angedeutet, oder unter demselben ohne Schwierigkeit erfolgen.

Diese Vorzüge haben die Eisenbahngesellschaft des Drôme-Bezirks veranlaßt, 10 Locomotiven mit dieser beweglichen Achse für ihre Strecken anzuwenden, und zwar für Schmalspurbahnen mit 1^m Spurweite, 30^m kleinstem Krümmungshalbmesser und $5\frac{0}{100}$ stärkster Steigung. Von den 4 Achsen sind in Uebereinstimmung mit Fig. 12, Taf. I die 3 Vorderachsen gekuppelt, während die hinterste beweglich ist. Die Locomotiven sind als Tendermaschinen ausgeführt, ihr Gewicht beträgt im betriebsfähigen Zustande 23 t, wovon 19,8 t für die Reibung nutzbar gemacht werden. Sie sind mit Soulerin*)-Bremsen ausgerüstet, welche durch Erzeugung einer Luftverdünnung im Augenblicke des Bremsens wirken. N.

Räder mit voller Scheibe und Rippen, Bauart „Arbel“.

(Revue générale des chemins de fer 1893, S. 196. Mit Abbildungen.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 14 bis 19, Taf. I.)

Bei mehreren französischen Eisenbahngesellschaften hat die Verwendung des Arbel'schen**) Wagenrades eine Steigerung erfahren, nachdem die Herstellung 1891 durch einen Zusatz zu dem Patente vom Jahre 1883 wesentlich vereinfacht wurde. Das »Arbelrad« vereinigt die Vortheile des Speichenrades: Unterstützung der ganzen Reifenbreite und große Seitensteifigkeit, mit denen des Scheibenrades: gute Stützung des Radkranzes und großer Widerstand gegen Verdrehen, weil es gewissermaßen gleichzeitig Speichen- und Scheibenrad ist (Fig. 14 bis 17, Taf. I). Ein besonderer Nachtheil der älteren beiden Radformen liegt darin, daß die Fliehkraft den aufgewirbelten Staub zum Theil auf die Innenseite des Radkranzes preßt, von wo er beim Anhalten zum Theil in die Achsbüchsen fällt. Das wird beim »Arbel«-Rade gänzlich vermieden, weil es auf der der Achsbüchse zugekehrten Seite ganz glatt ist.

*) Organ 1891, S. 274, 1890 S. 168, 209.

**) Organ 1887, S. 254.

Die Herstellung ist in kurzen Zügen die folgende: Von den vier Theilen des Rades: Radkranz, Nabe, Speichen und Blechscheibe werden zunächst die ersten drei zusammengesetzt, schweißwarm gemacht und im Gesenke zusammengeschnitten, dann wird die Blechplatte aufgelegt und das Ganze nochmals zusammengeschnitten.

Der Radkranz wird aus einem Stabe entsprechenden Querschnittes rund gewalzt und an den zusammenstoßenden Enden zusammengeschnitten, indem man ihn durch eine Presse von Hand zusammendrückt. Dann erhält der an der Innenfläche des Kranzes vorspringende Ring so viele Kerben, als er Arme aufzunehmen hat. Die Arme werden ebenfalls aus Walzstäben auf Länge geschnitten und an einem Ende derart gestaucht, daß sie sich in den Kranz einlegen, und daß in dem so entstehenden Flansche Zapfen hervortreten, die in die oben erwähnten Kerben des Kranzes passen. Die Nabe ist, wie aus Fig. 18 u. 19, Taf. I ersichtlich, zweitheilig, jeder Theil wird durch schneckenförmiges Aufwickeln eines Flacheisenstabes und durch Ausschmieden desselben im Gesenke hergestellt, indem gleichzeitig Einkerbungen zur Lagerung der Arme mit hineingedrückt werden. Das Rad wird aus diesen Theilen nach Fig. 18 u. 19 zusammengesetzt und mit einer auf einem Wagen befestigten Zange mit kreisförmigem Gebisse gefaßt und in den Schweißsofen geschoben, in welchem es eine erste Hitze von 50 Minuten und eine zweite von 30 Minuten auszuhalten hat. Dann kommt es unter den Dampfhammer, dessen unteres Gesenk die Form des Rades mit Nabe, Kranz und Speichen enthält, während das obere Gesenk eine glatte Scheibe mit nur einem kurzen Mitteldorne bildet, also nicht gegen Verdrehung geführt zu sein braucht. Man schneidet dann trapezförmige Blechplatten zurecht, welche in die Zwischenräume zwischen den Speichen passen. Nachdem die Blechplatten in das Rad eingelegt sind, wird dasselbe nochmals in den Schweißsofen gebracht und dann in demselben Gesenke fertig geschmiedet.

Ein anderes Verfahren, welches von der Société des Hauts-Fourneaux, Forges et Aciéries de la Marine et des Chemins de fer zu St. Chamont angewendet wird, vermeidet das Vorschmieden, indem die Blechausschnitte schon gleich beim ersten Zusammensetzen des Rades eingelegt werden und das Ganze nur einmal unter den Hammer gebracht wird.

Das Werk von M. Arbel in Couchon hat unter Mitwirken eines Ingenieurs der Orléans-Gesellschaft vergleichende Festigkeitsversuche angestellt, welche sich auf Arbel'sche Räder mit voller Scheibe und Rippen, auf Speichenräder und auf Räder mit voller Mittelscheibe erstreckten, wobei die Gewichte, die Hauptabmessungen und das Material der Versuchsstücke gleich waren. Folgendes waren die Ergebnisse:

1. Widerstand gegen senkrechten Druck. Auf die aufrecht gestellten Räder wurde ein Hammerbär von 20000 kg aus einer Höhe von 0,2 m wiederholt fallen gelassen. Hierbei zeigte das Scheibenrad die geringsten, das Arbel-Rad mittlere und das Speichenrad die größten Formänderungen. Obgleich das Arbel-Rad nach 30 Schlägen einen kleinen Riß aufwies, hielt es doch die höheren Beanspruchungen viel besser aus, als das Speichenrad, dessen Formänderungen sehr stark stiegen, sodafs

z. B. bei 25 Schlägen eine der Speichen um 62 mm ausgebaucht war.

2. Widerstand gegen die seitlichen Kräfte. Die Räder wurden flach gelegt, ihre Radkränze unterstützt und auf die Naben Schläge, wie beim vorigen Versuche, ausgeübt. Das Scheibenrad verbog sich am stärksten und zeigte bereits nach 10 Schlägen zwei große Querrisse im Bleche. Günstiger verhielt sich das Speichenrad; es verbog sich weniger, hatte aber nach 15 Schlägen einen Riß im Arme, der sich mit jedem Schlage erweiterte. Beide Räder wurden bei Weitem übertroffen vom Arbel-Rade, welches seine Gestalt viel weniger veränderte, erst bei 75 Schlägen einen leichten Riß im Bleche zeigte und noch bei 135 Schlägen keine stärkeren Beschädigungen aufwies, als das Speichenrad bei 25 Schlägen.

3. Widerstand der Nabe. Die Räder wurden flach gelegt und unter ihren Naben durch rohrförmige Unterlagen gestützt; es wurde dann ein konischer Dorn in die Achse gesteckt und durch Schläge von derselben Stärke eingetrieben, wie bei den vorigen beiden Versuchen. Die Formänderung des Scheibenrades und des Arbel'schen Rades waren ziemlich gleich groß und geringer als die des Speichenrades. Das letztere zeigte außerdem bei 80 Schlägen einen Riß, dem später mehrere folgten, während die anderen beiden Räder erst bei 90—95 Schlägen leichte Verletzungen erhielten.

Das Rad mit Scheibe und Rippen zeigte sich also insofern den anderen beiden überlegen, als es bei jeder Art der Beanspruchung einen gleichmäßig guten Widerstand bot, während die anderen Räder sich entweder bei der einen oder bei der anderen Schlagprobe als wenig widerstandsfähig erwiesen.

Bis zum Januar 1893 waren im Arbel'schen Werke 15000 derartiger Räder hergestellt und an die Orléans-Bahn-Gesellschaft geliefert.

N.

Versuche mit J. J. Heilmann's elektrischer Locomotive *).

(Le Génie Civil 1893, Sept., Bd. XXIII, S. 303. Mit Photographien).

Die erste Fahrt, welche die Heilmann-Locomotive thatsächlich ausgeführt hat, ist vielleicht ein Ereignis, das einen der wichtigsten Abschnitte in der bisherigen Entwicklung der Eisenbahnen darstellt, und welches geeignet erscheint, der Weiterführung der Entwürfe elektrischer Vollbahnen**) einen neuen Anstoß zu geben. Wir machen daher auf dieses Ereignis besonders aufmerksam.

Die Locomotive ist in den »Ateliers des Forges et Chantiers de la Méditerranée« bei Havre gebaut, und ihre erste Fahrt fand am 21. August statt auf einer 2 km langen Linie, welche dieses Werk mit den »Chantiers de Gravelle« und dem Schießplatze von Hoc verbindet. Diese Linie hat Bögen von 80 m Halbmesser und ziemlich starke Steigungen, welche die der Hauptbahnen übertreffen; außerdem liegt die Linie zu großem Theile auf der Landstrasse. Wegen der geringen Länge der Linie und der sonstigen schweren Hindernisse war es nicht möglich, die Geschwindigkeit von 40 km/St. zu überschreiten,

*) Organ 1893, S. 197, 1892, S. 244.

**) Brüssel-Antwerpen 1893, S. 165; Wien-Budapest 1893, S. 122; Chicago-St. Louis Organ 1892, S. 247.

unter diesen Verhältnissen verlief der Versuch jedoch sehr günstig. Der Lauf war ein außerordentlich ruhiger, namentlich war von den Schienenstößen wegen der Anordnung von 2 vierachsigen Drehgestellen nichts zu spüren. Im Werke wird die Locomotive jetzt weiteren Versuchen unterworfen, um

den Wirkungsgrad der Dampfmaschinen, der Dynamos und des Antriebes zu ermitteln. Die dabei eingetretene Anstrengung entsprach einer Fahrgeschwindigkeit von 110 km/St. Wir hoffen weitere Mittheilungen über dieses wichtige Ergebnis bald bringen zu können.

Signalwesen.

Prefsluft-Sicherungsanlage einer Bahnkreuzung.

(Scientific American 1893, September, S. 210.)

In der Kreuzung der New-York Central-Bahn in Schienenhöhe mit der Western New-York & Pennsylvania-Bahn bei Buffalo ist eine verhältnismäßig einfache, durch Prefsluft betriebene Sicherungsanlage eingerichtet, welche durchaus befriedigen soll. Die Steuerung erfolgt von einem Thurme aus durch einen Hebel, welcher 4,5 kg Kraft beim Umlegen erfordert; der Ueberdruck der Prefsluft beträgt nur 1,1 at. Steht dieser Hebel lothrecht, so stehen die 4 Vorsignale 300 m von der Kreuzung auf Gefahr, die 4 Ortssignale 150 m von der Kreuzung auf Halt. Ueberfährt ein Zug der einen Linie das Ortssignal, wenn es auf Halt steht, so verriegelt er mittels Fußsschienen den Stellhebel und verhindert so die Freigabe der andern Linie, sowie auch die der Signale der eigenen Linie hinter sich, so daß er gedeckt ist. Der Wärter wird aus der Hemmung erkennen, daß ein Zug in der Kreuzung ist. Um aber die Sicherheit noch zu erhöhen, erhebt sich an jedem Ortssignale gleichzeitig mit dessen Stellung auf Halt ein Schuh in der Gleismitte über Schienenoberkante, welcher in dieser Stellung an den entsprechend eingerichteten Locomotiven einen Hahn der Bremsluftleitung aufschlägt, sobald das Haltsignal überfahren wird. Der Zug wird dann also selbstthätig gestellt. Schließlich

ist 30 m innerhalb eines jeden Ortssignales eine Entgleisungsweiche eingelegt, welche das Gleis unterbricht, solange das Ortssignal Halt zeigt; sollte also ein das Haltsignal überfahrender Zug trotz des selbstthätigen Anstellens der Bremse etwa wegen Unordnungen an dieser oder wegen Glatteis noch erheblich über das Ortssignal hinausgelangen, so wird er nach Minderung der Geschwindigkeit aus dem Gleise gewiesen.

Wird der Hebel nach einer Seite umgelegt, so geben die Signale der einen Linie die Fahrt frei, der Bremsschuh senkt sich und die Entgleisungsweiche wird geschlossen, während die andere Linie mit allen aufgeführten Mitteln verschlossen bleibt. Umlegen des Hebels nach der anderen Seite tauscht die Linien in dieser Beziehung aus. Ist eine Achse auf der frei gegebenen Linie über das Ortssignal hinausgelangt, so hemmt er mittels Fußsschiene den Hebel so, daß er behufs Deckung des Zuges von hinten wohl in die lothrechte Lage zurückgeführt, jedoch nicht nach der andern Seite umgelegt werden kann. Ganz frei wird der Hebel erst wieder, wenn der ganze Zug die Kreuzung völlig durchfahren hat.

An jeder Stelle, wo eine Bewegung erfordert wird, liegt ein einfach wirkender Druckcylinder, dem die Luft durch eine besondere Leitung von der Steuerungsstelle aus zugeführt wird.

Betrieb.

Versuche der französischen Ostbahngesellschaft über Beheizung der Eisenbahnzüge mit einer Mischung von Dampf und Druckluft.

(Revue générale des chemins de fer 1893, Mai, S. 264. Mit Abbildungen.)
(Hierzu Zeichnung Fig. 11 auf Taf. III.)

Es ist bekannt, wie wenig bisher die Dampfheizung in Frankreich Eingang gefunden hat. *) Ihr werden die Vorwürfe gemacht, daß nur eine beschränkte Anzahl Wagen von der Locomotive aus beheizt werden kann, und bei längeren Zügen ein Packwagen mit Dampfkessel eingeschaltet werden muß, daß das Anheizen zu lange dauert, und daß die Heizung nicht unter den Füßen der Reisenden erfolgt.

Die Ostbahngesellschaft hat nun, in richtiger Erkenntnis der großen Vorzüge der Dampfheizung überhaupt, deren Nachteile dadurch zu vermindern gesucht, daß sie dem Heizdampf Druckluft hinzufügt; und es sollen die mit dieser Abänderung der Dampfheizung angestellten Versuche so günstige Ergebnisse gezeigt haben, daß die Einführung dieses Verfahrens in großem Maßstabe vorbereitet wird.

Die Wasserhähne in den tiefsten Punkten der Kuppelschläuche werden stets etwas zu wenig geöffnet sein, da die

dem Wasserablässe gerade entsprechende Stellung nicht erreicht werden kann, und etwas zu weite Oeffnung starke Dampfverluste giebt. Der Dampf treibt also das in einer Schlauchkuppelung zurückbleibende Wasser in die nächste und so fort, so daß sich gegen Ende des Zuges viel Wasser in der Leitung ansammelt, welches nur allmähig durch den nachströmenden Dampf hinausgedrückt wird. Der Dampf verliert aber nach dem Zugende hin durch Abkühlung an Spannung, und er gebraucht lange Zeit, um das sich immer wieder neu ansammelnde Wasser am Ende der Leitung hinauszudrücken. Setzt man Druckluft zu, so wird die Menge des Niederschlagwassers geringer, da ein Theil der an die Wandungen abgegebenen Wärme der Luft entnommen wird und der Druck bleibt in der Leitungslänge ziemlich unveränderlich, so daß das sich am Ende ansammelnde Wasser zusammen mit der kalten Luft viel schneller ausgetrieben wird. Daß dies wirklich eintritt, haben die grundlegenden Versuche mit einer 264 m langen mit 23 Wassersäcken versehenen Rohrleitung bestätigt. Aus dieser war am Hinterende durch reinen Dampf das Niederschlagwasser erst nach 97 Minuten soweit herausgedrückt, daß auch Dampf ausströmte; diese Zeit verringerte sich auf 51 Minuten, wenn man durch häufiges

*) Organ 1893, S. 203; 1892, S. 203.

Oeffnen der Hähne in den Wassersäcken das Wasser entfernte, sie betrug aber nur 26 Minuten, wenn man ein Gemisch von Dampf und Druckluft von derselben Spannung einliefs. *)

Die Druckluft-Dampfheizung ermöglicht daher schnelleres Anheizen, stärkere Wärmeabgabe der heizenden Flächen und wegen der geringeren Druckabnahme in der Leitung eine gleichmässige Heizung aller Wagen.

Ausführung der Dampf-Druckluftheizung.

1. Allgemeine Einrichtung. Da der Inhalt der Bremsleitung nur bei sehr kleinen Zügen zu diesem Zwecke ausreichte, mußte man bei mittleren und grösseren Zügen eine besondere, der Westinghouse-Pumpe ähnliche Dampfmaschine verwenden. Der Abdampf dieser wie der Bremspumpe wird mit etwa 3 at Spannung in die Heizleitung gelassen und nur beim Anheizen und in Ausnahmefällen ist es nöthig, auch noch Kesseldampf zu verwenden.

Die neue Heizung erfordert daher die Anbringung folgender 5 Theile auf der Locomotive:

- Sicherheitsventil von 3 at,
- Druckmesser,
- Ventil zur Entnahme frischen Kesseldampfes,
- Pumpe zur Erzeugung der Druckluft zum Heizen,
- Ventil zur Ueberleitung des Abdampfes der Bremspumpe in die Heizleitung.

2. Heizeinrichtung eines Wagens II. u. III. Classe. Von der Hauptleitung unter dem Wagen zweigen in der Nähe der einen Stirnwand drei dünne Heizrohre ab, jedes mit Hahn zum Aus- und Einschalten. Diese Rohre laufen nebeneinander schlangenförmig durch den Wagen, indem sie die ganze Länge jedes Abtheiles unter der Mitte des Fußbodens durchstreichen, sie endigen schliesslich in einen gemeinsamen selbstthätigen Wasser- und Luftabscheider und in einen für gewöhnlich geschlossenen Abblasehahn, der nur zum schnellen Ingangsetzen der Heizung geöffnet wird. Die drei Rohre unter dem Fußboden sind durch eine eiserne Riffelblechplatte bedeckt, auf welche die Reisenden ihre Füße stellen können. Die Regelung der Wärme erfolgt für den ganzen Wagen seitens des Heizwärters durch Einschalten eines oder mehrerer Rohre.

3. Heizeinrichtung eines Wagens I. Classe. Von dem Hauptrohre zweigen nach jedem der drei Abtheile zwei engere und ein weiteres Rohr ab; erstere sind unter die Mitte des Fußbodens des betreffenden Abtheiles gelegt und mit Messing-Riffelblech bedeckt; letzteres führt unter den Sitzen entlang, ähnlich wie bei einigen deutschen Bahnen. Durch Stellung eines Hahnes können die Reisenden in jeder Abtheilung ein oder mehrere Rohre einschalten. Es stellte sich heraus, daß die beiden dünnen, mit Messingplatten belegten Rohre zur Heizung vollauf genügten. Man will daher bei späteren Ausführungen die stärkeren Rohre ganz fortlassen, da sie übeln Geruch durch den auf ihnen liegenden Staub verursachen.

4. Heizeinrichtung zweigeschossiger Wagen. Diese auf der Strecke Paris-Vincennes und im Vorortverkehre

gebrauchten Wagen enthalten in ihrem unteren Geschoße vier bisher durch auswechselbare Heißwasserbehälter geheizte Abtheile; zur Heizung des obern, einen einzigen Raum bildenden Geschoßes war ein gewöhnlicher Feuerofen angebracht. Bei Versuchszügen der Strecke Paris-Vincennes wurde statt dessen die Dampfheizung in folgender Weise angewandt:

Hinter der Schlauchkuppelung gabelt sich die Hauptleitung in 2 starke Rohre, welche zum obern Geschoße hinauf- und an den Wänden desselben entlang geführt sind; die Rohre vereinigen sich am Ende des Wagens wieder und schliessen an die andere Schlauchkuppelung desselben an. Zur Heizung des untern Geschoßes sind vom höchsten Punkte eines der beiden Rohre zwei dünnere Rohrleitungen abgezweigt, welche, wie in den Wagen II. und III. Classe die untern Abtheile schlangenförmig durchziehen und einzeln oder zusammen eingeschaltet werden können. Die Regelung der Wärme im obern Geschoße erfolgt nur dadurch, daß der Locomotivführer mehr oder weniger Dampf in die Heizleitung schickt; diese Regelung ist zwar unvollkommen, soll aber für die in Betracht kommenden Züge genügen, die nur kurze Strecken zu durchfahren haben.

5. Einzeltheile der Heizeinrichtung. Die denjenigen der preussischen Staatsbahnen ähnlich ausgeführten Schlauchkuppelungen können durch je einen Hahn abgesperrt werden, um Wagen aus- und einzuschalten, ohne die in der Hauptleitung des Wagens enthaltene Wärme zu verlieren. Am tiefsten Punkte der Kuppelung befindet sich ein selbstthätiger, zweckmässig angeordneter Wasser- und Luftabscheider (Fig. 11, Taf. III) von gleicher Bauart, wie der an den Enden der Zweigleitungen der Wagenabtheile angebrachte. Er besteht aus zwei in einander gesetzten eisernen Gefäßen, von denen das äussere oben den Anschlußstutzen zur Aufnahme des Gemisches von Dampf, Wasser und Druckluft, unten den Ventilsitz enthält; das innere besteht in seinem obern Theile aus einem Rippenrohre, im untern aus blasbalgartig mit einander verlötheten Wellblechringen aus Kupfer, an deren untersten sich der Ventilkegel anschliesst. Das ganze innere Gefäß ist bis zum Verschlussstopfen mit Petroleum gefüllt und dann luftdicht verlöthet. Füllt sich nun der Zwischenraum zwischen den beiden Gefäßen mit Wasser und Druckluft, so kann Beides durch das von einer Feder offen gehaltene Ventil entweichen, tritt aber Dampf ein, so bewirkt die erhöhte Wärme infolge der Ausdehnung des Petroleums den Abschluß des Ventils. Es ist klar, daß diese Einrichtung unabhängig vom Drucke der Heizleitung arbeitet, denn die Ausdehnung und Zusammenziehung des Petroleums erfolgt mit so großer Kraft, daß hiergegen der Gegendruck im Zwischenraume der beiden Gefäße verschwindet. Die mit solch einem Wasser- und Luftabscheider angestellten Versuche haben gezeigt, daß er noch mit der anfänglichen Sicherheit arbeitete, als man 140 000 Oeffnungen und Schließungen des Ventils durch Wärmeänderungen hervorgerufen hatte.

Betriebs-Ergebnisse.

Versuche mit dieser Heizung wurden angestellt während 3 Monaten des Winter 1891—92 und 5 Monaten des Winters 1892—93 in fahrplanmässigen Zügen der Ostbahngesellschaft von meist 15 Wagen; doch wurden sie auch auf Züge bis zu

*) Anm. der Redaction. Die hier erwähnten Uebelstände werden vermieden, wenn zwischen den Wagen an der tiefsten Stelle der Schlauchkuppelungen statt der Hähne geeignete Schwimmerauslässe angebracht werden, wie dies allgemein üblich ist.

24 Wagen, bei Wagen mit zwei Geschossen bis 20, ausgedehnt. Beim Ingangsetzen wurde noch frischer Kesseldampf zugegeben und der Druck auf 3 at gehalten. Alle Abblashähne der Zweigleitungen der ^{Wagen} wurden erst geschlossen, als außer Luft und Niederschlagswasser auch Dampf entwich. Bis zu diesem Zeitpunkt dauert das Anheizen bei 15 Wagen 12—16 Minuten, bei 24 Wagen 28—35 Minuten, bei 20 Wagen mit zwei Geschossen 40 Minuten; in weiteren 5—10 Minuten waren die Fußplatten der Wagen 45—50° warm, womit die Anheizung beendet ist. Der Spannungsverlust der ganzen Leitung betrug im Mittel $\frac{1}{2}$ at, bei den längsten Zügen 1 at, der Wärmeunterschied der Fußplatten des ersten und letzten Wagens bei den längsten Zügen nur 4—5°. Die Wärme der Fußplatten betrug zwischen 50 und 70° und man konnte eine Steigerung der Luftwärme des Wagens gegen die Außenluft um 15—20°, bei Wagen mit 2 Geschossen um 10—12° erreichen.

Die Heizung arbeitete nach Angabe der Quelle durchaus regelmäßig und zeigte keine Betriebsstörungen, die nicht auf grobe Unachtsamkeit zurückzuführen gewesen wären.

Die Vortheile gegenüber der gewöhnlichen Dampfheizung waren, abgesehen von der kürzern Anheizdauer und stärkern Wärmeabgabe der Rohre die folgenden:

1. Vergleichsversuche zeigten, daß die Heizung bei einer Kälte noch gut arbeitete, bei welcher die reine Dampfheizung wegen Gefrierens des Wassers in den Wasserabscheidern versagte.
2. Die von einer Stelle aus zu heizende Zuglänge ist größer.
3. Der üble Geruch infolge Ablagerung von Staub auf den Heizkörpern der reinen Dampfheizung wird vermieden, weil die Heizrohre in staubdichten Kasten liegen.

N.

Technische Litteratur.

Der Brückenbau. Ein Handbuch zum Gebrauche beim Entwerfen von Brücken in Eisen, Holz und Stein, sowie beim Unterrichte an technischen Lehranstalten von E. Hässler, Professor an der Herzogl. Technischen Hochschule zu Braunschweig. Erster Theil: Die eisernen Brücken, zweite Lieferung. F. Vieweg und Sohn 1893, Braunschweig. *)

Dieses zweite Heft behandelt die Herstellung der Fahrbahn auf den Brücken bezüglich ihrer Decke und Tafel in allen Beziehungen, so z. B. bezüglich der erforderlichen Beweglichkeit und Schalldichtigkeit auf das ausführlichste. Die außerordentliche Sorgfalt, welche der Verfasser diesem so überaus wichtigen, aber doch bisher noch wenig geklärten Gegenstande gewidmet hat, bildet den Grund, weshalb seit der Ausgabe der ersten Lieferung ein verhältnismäßig langer Zeitraum verflossen ist. Wenn trotz aller Mühe dem Verfasser nach seinen Worten dieser Abschnitt nicht so vollkommen erscheint, wie er ihn sich gedacht hatte, so beweist das unserer Ansicht nur, wie unzureichend die nur durch Beobachtung zu gewinnenden Grundlagen für die theoretische Behandlung des Gegenstandes bis heute sind. Wir halten die vorliegende Bearbeitung für eine den heute billiger Weise zu stellenden Anforderungen in weitgehendstem Maße gerecht werdende, und verfehlen nicht, sie unsern Lesern angelegentlichst zur eingehenden Kenntnissnahme zu empfehlen, in der Hoffnung, daß die in dieser höchst gediegenen Darstellung klar bezeichneten Lücken manchen in der Praxis stehenden Fachgenossen, welchem sich Gelegenheit zur Anstellung von Beobachtungen bietet, zu thätiger Mitarbeit an ihrer Füllung anregen werden.

Die Ausstattung in Druck, Textabbildungen und Tafeln ist eine vorzügliche, und wir können gegenüber der Gesamtleistung der beiden nun vorliegenden Lieferungen nur den Wunsch und die Hoffnung aussprechen, daß das schöne und nützliche Werk nun in rascher Folge zu Ende geführt werden möge.

*) Organ 1889. S. 41.

Kalender für 1894.

Wie seit langen Jahren giebt der Verlag von J. F. Bergmann auch jetzt den

Kalender für Eisenbahn-Techniker, begründet von E. Heusinger v. Waldegg, neu bearbeitet von A. W. Meyer, Königl. Regierungsbaumeister zu Hannover, und den

Kalender für Straßen-, Wasserbau- und Cultur-Ingenieure, begründet von A. Reinhard, neu bearbeitet von R. Scheck, Königl. Preuß. Wasserbauinspector zu Breslau. Preis gebunden je 4 Mark.

so frühzeitig heraus, daß sich die alten Freunde der Taschenbücher schon vor Jahresbeginn in das neue Jahr einleben können.

Beide Taschenbücher haben das alte Kleid und nahezu auch die alte Eintheilung behalten, dabei aber alle zeitgemäßen Ergänzungen und Umgestaltungen des Inhaltes erfahren.

Im Eisenbahn-Kalender ist zufolge ausgesprochener Wünsche die »Mechanik« wieder in den gebundenen Theil zerlegt, alle regelmäßigen Veränderungen unterworfenen Abschnitte sind zeitgemäß ergänzt, insbesondere ist die Sammlung der Auszüge aus Gesetzen und Verordnungen, betreffend die Anlage von Neben- und Kleinbahnen, sowie das Signalwesen, die Verkehrsordnung und die Frachtberechnung durch die neuesten Zusätze ergänzt.

Im Wasserbau-Kalender ist neben den zeitgemäßen Ergänzungen der einzelnen Abschnitte namentlich eine vollständige Umarbeitung desjenigen über »Schiffszug« erfolgt.

Bei beiden hat demnach auch in diesem Jahre das Bestreben obgewaltet, die Nützlichkeit der Taschenbücher für die betreffenden Kreise der Technik wo möglich noch über den alten Grad hinaus zu steigern, und zeigen wir daher unsern Lesern das Wiedererscheinen mit Befriedigung an.