

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLVI. Band.

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

20. Heft. 1909. 15. Oktober.

Umbau der Elbbrücke bei Barby.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 10 auf Tafel LVIII und Abb. 11 bis 21 auf Tafel LIX.

I. Einleitung.

Die 1877 dem Betriebe übergebene Brücke über die Elbe bei Barby im Zuge der Linie Berlin-Nordhausen-Metz, der sogenannten »Kanonenbahn«, hat das Schicksal vieler noch junger Bauwerke unserer Zeit geteilt, den rasch gestiegenen Anforderungen nicht mehr genügen zu können.

In der vom preussischen Arbeitsministerium vorgenommenen Einteilung der Eisenbahnbrücken nach ihrer Leistungsfähigkeit erhielt sie eine niedrige Stellung und wurde durch die daraus folgenden Betriebsbeschränkungen aus einem Förderungsmittel nach und nach zu einem Hemmnisse für den Verkehr, da sie weder den Lasten noch den Geschwindigkeiten dieser Hauptlinie voll gewachsen war. Um die Strecke uneingeschränkt benutzen zu können, mußte man sich also zum Um- oder Neubau der Brücke entschließen.

Für den Umbau, das heißt die Verstärkung der noch gut erhaltenen Brücke sind vollständige Entwürfe ausgearbeitet, von denen man aber schnell wieder abging, einerseits weil die Betriebsgefahren einer solchen Verstärkung immer sehr große sind, andererseits weil dieses Verfahren des hohen Einheitspreises und der langen Dauer derartiger Arbeiten wegen auch unvorteilhaft ist. Man beschloß vielmehr, die Brücke ganz neu zu erbauen. An Einstellung des Betriebes auf der Strecke auch nur für kürzere Zeit für diesen Zweck war aber nicht zu denken, der Neubau war daher so zu gestalten, daß jeder alte Überbau innerhalb der längsten Zugpause bei Tageslicht von nicht ganz drei Stunden durch einen neuen ersetzt wird. Diese schwierige Arbeit ist in geistreicher Weise von der Direktion Magdeburg als Baubehörde und der Gutehoffnungshütte als Unternehmerin im Jahre 1908 begonnen und wird unter Verkürzung des zuerst aufgestellten Bauplanes von drei auf zwei Jahre 1909 beendet werden. Das Werk ist bislang durchaus plangemäß und ohne Störung oder Unfall verlaufen und soll nun in seinen Einzelheiten hier geschildert werden.

II. Die Abmessungen des Bauwerkes.

Die vorhandene Brücke hat an ihrem Westende sechs große Stromöffnungen von 65,5 m, und am Ostende zehn Flut-

öffnungen von 33,76 m Stützweite (Abb. 1, Taf. LVIII), außerdem sind noch sechs Öffnungen einer Umflutbrücke bei Flötz von je 25,2 m Stützweite umzubauen, im ganzen also zweiundzwanzig Öffnungen.

Die Lasten, um die es sich im betriebsfertigen Zustande des neuen Überbaues handelt, betragen für die Stromöffnungen je 412 t, für die Flutöffnungen je 150 t und für die Umflutöffnungen je 102 t, für diese waren die Gerüste und Bewegungsvorrichtungen einzurichten.

Die Voruntersuchungen ergaben, daß die alten End- und Zwischen-Pfeiler für die neuen Überbauten unverändert benutzt werden konnten, eine erhebliche Schwierigkeit erwuchs nur daraus, daß die Lagerquader nicht genügten, sondern ausgewechselt werden mußten. Darin bestand der einzige Teil der ganzen Arbeit, der sich auf Bestandteile der alten Brücke bezog, darin lag also auch die größte Schwierigkeit.

III. Auswechselung der Lagerquader.

Um die Lagerquader durch neue ersetzen zu können, mußten die alten Lager beseitigt werden, und zwar so früh vor der Einbringung eines neuen Überbaues, daß der Fugenmörtel vor der Belastung genügend erhärten konnte. Man mußte also den Betrieb auf der Brücke für längere Dauer ermöglichen, ohne daß die alten Lager die Träger stützen konnten. Das eingeschlagene Verfahren ist in Abb. 2 bis 10, Taf. LVIII und Abb. 11 bis 14, 20 und 21, Taf. LIX für die Stromöffnungen, in Abb. 15 bis 19, Taf. LIX für die Flutöffnungen dargestellt.

In jeder Öffnung wurde entlang den beiden Pfeilern eine Rüstung aus Eisenjochen auf Rammpfählen errichtet, deren jedes zwei Schienen zur Unterstützung von vier Wagen mit Wasserpressen von 200 t Leistung für die Strom-, von 70 t für die Flut- und Umflut-Öffnungen trug. Diese Wagen hatten später auch zum Ausbringen des alten und zum Einwechseln des neuen Überbaues zu dienen. Die zeitweilige Stützung des alten Überbaues während der Auswechselung der Lagerquader sollte durch rechteckige Gufsstahlbalken auf je zwei Lagern erfolgen. Diese Stahlbalken lagen quer zu den Hauptträgern und waren so lang, daß die beiden zeitweiligen Lager unter

ihren Enden weit genug von einander standen, um die Arbeiten an der Auswechslung der Lagerquader zwischen ihnen vornehmen zu können. Nun wurden zunächst rechts und links von den alten Quadern vorläufige Quader zur Aufnahme der zeitweiligen Lager bündig mit Pfeileroberkante in die Pfeiler eingesetzt und auf ihnen die Rollengrundplatte der vorläufigen Lager befestigt. Diese Lager selbst wurden nun mit einer großen Zahl dünner Rollen auf einer Blechplatte auf dem Pfeiler hinter den alten Lagern erbaut, wo sich glücklicherweise zwischen den Lagern der beiden benachbarten Öffnungen genügend Platz für diesen Aufbau der Lager unter der Fahrbahn fand. Die zeitweiligen Lager mußten um so viel niedriger, als die vorhandenen, gußeisernen gestaltet werden, daß sie mit den Stahlbalken nur so hoch waren, wie diese, was durch Verwendung dünnerer Rollen und durch Ausbildung in Stahl statt Gußeisen erreicht wurde. Die Rollensätze wurden außerdem so lang gemacht, daß die vorläufigen Lager auf ihnen um einen für die Auswechslung genügenden Weg verschoben werden konnten. Die vorstehende Angabe bezieht sich unmittelbar auf die Stromöffnungen, im wesentlichen aber auch auf die Flutöffnungen.

Wenn nun die beiden vorläufigen Lager mit ihrem Stahlbalken hinter jedem der beiden Hauptlager eines Endes eines Überbaues standen, wurden zwei der Pressenwagen auf der Querbahn unter die Hauptträger-Untergurte gefahren. Die Querbahnen waren so gestellt, daß die Pressen grade den ersten Untergurtnoten der neuen Hauptträger faßten; da die alten Hauptträger geringere Feldweite haben, so trafen die Pressen bei ihnen das zweite Feld, in das deshalb jedesmal ein den Pressendruck auf den ersten und zweiten Untergurtnoten verteilender Längsträger aus Walzeisen einzulegen war.

In einer Zugpause wurde nun der alte Überbau nach Lösen der Laschen des nächsten Schienenstosses und der Befestigungsmittel bis zu diesem mit den Pressen soweit angelüftet, daß man je den obern Lagerkörper der alten Lager nach Lösung seiner Befestigungsschrauben herausnehmen konnte. Mittels einer in der Öffnung, oder wo das nicht ging, auf der Querbahn der Pressenwagen aufgestellten Winde wurden nun je die beiden vorläufigen Lager mit den Stahlbalken auf ihren langen Rollensätzen vorgezogen, wobei der Stahlbalken die Stelle des obern Körpers des alten Lagers einnahm, und nun konnte man den alten Träger durch Ablassen der Wasserpumpen auf den Stahlbalken niedersetzen. Um den alten Überbau hierbei nicht zu verwinden, mußten diese Arbeiten stets gleichzeitig an den beiden Lagern eines Überbauendes vorgenommen werden. Um diese vorläufigen Lager an einem Ende zu festen machen zu können, waren an die Grund- und die Rollendeck-Platte Klauen angegossen, in die ein starker Stahldollen eingelassen wurde, der am andern Ende der Öffnung wegblieb.

War nun der Oberbau wieder befestigt und verlascht, so ruhte der alte Überbau betriebsbereit auf den vorläufigen Lagern.

Für eine Öffnung waren demnach vier Stahlbalken und acht vorläufige Lager nötig. Ein solcher Lagersatz genügt aber bei dem allmäligen Fortschritte der Arbeit nur für alle Öffnungen gleicher Weite, für die drei verschiedenen Weiten

waren also drei solche Lagersätze, also zwölf Stahlbalken und vierundzwanzig Lager zu beschaffen.

Nach diesen Vorbereitungen konnten nun mit Muße die unteren Teile der alten Lager und deren Quader herausgenommen und die neuen Quader eingesetzt werden, in die man die Nuten für die neuen Grundplatten einarbeitete, und auf die man das Walzblei zur Druckverteilung unter diesen legte.

Die Mitten der neuen Quader kamen nicht in die Mittellinien der alten zu liegen, weil die neuen Überbauten einen größeren Abstand der Hauptträgermitten haben, als die alten; hierauf mußte bei der Bemessung der Länge der Stahlträger von vornherein gerechnet werden, die daher bei der Größe der aufzunehmenden Last sehr erhebliche Querschnittsmaße, für die Stromöffnungen von 60×60 cm erhielten.

Nach diesen Vorbereitungen konnte man nun an die Auswechslung der Überbauten selbst gehen.

IV. Die Auswechslung der Überbauten.

Nach dem oben Gesagten gab man den Gedanken der Verstärkung der alten Überbauten im Betriebe schnell auf.

Die zweite Möglichkeit hätte darin bestanden, einen Überbau jeder der drei Weiten durch einen neuen zu ersetzen, nun den gewonnenen ersten alten außerhalb des Betriebes zu verstärken, ihn dann gegen den zweiten alten einzuwechseln, und so fort, so daß zuletzt ein alter Überbau überblieb und zu verkaufen war. Dieses Verfahren ist für die Flut- und Umflutöffnungen ernstlich erwogen, wie unten noch erörtert wird, erwies sich aber schon hier als teurer, als der Ersatz aller Überbauten durch neue. Bei den Stromöffnungen wäre das Verhältnis noch ungünstiger geworden, man entschloß sich daher, dieses Verfahren grundsätzlich aufzugeben und nur neue Überbauten zu verwenden.

a) Die Stromöffnungen.

Für die Stromöffnungen ist das folgende Verfahren der Auswechslung verwendet.

Zur Zeit wurde immer nur eine Öffnung in Angriff genommen, einerseits um eine Rüstung für mehrere Öffnungen verwenden zu können, andererseits weil die Strombauverwaltung nur das Einrüsten von höchstens zwei Öffnungen gestattete. Da auch diese zu Zeiten des Eisganges beseitigt sein mußten, so war man an beschränkte Ausnutzung der Zeit gebunden, und hat sich auf drei Auswechslungen von Stromöffnungen im Jahre beschränkt. Bei Einschieben des Überbaues einer Öffnung wird immer der nächstfolgende bereits zusammengebaut.

Die an den Pfeilern entlanglaufenden Querbahnen der Pressenwagen wurden beiderseits der alten Brücke um mehr als die Brückenbreite verlängert und schnitten hier durch zwei zu beiden Seiten der Brücke errichtete Pfahlrüstungen mit Dielenboden durch, deren jede reichlich Platz zur Aufnahme eines Überbaues bot. Von diesen Rüstungen wurden zur Beschleunigung der Arbeit drei beschafft, um immer eine für die folgende Öffnung schon aufstellen zu können, während man noch an der Auswechslung der vorhergehenden arbeitete, an Querbahnen dagegen nur zwei, da deren Aufstellung immer nur so früh vor der Auswechslung nötig war, daß der Mörtel der

neuen Quader vier Wochen Zeit zum Abbinden behielt. Aufstellungsgerüst und Abbruchgerüst können in ihrer Verwendung gegenseitig vertauscht werden.

In zehn Wochen wurde nun ein neuer Überbau auf der stromab neben der alten Brücke stehenden Rüstung einschließ- lich Bohlenbelag und Oberbau zusammengebaut, auch die beweglichen und festen Lager wurden mit Klammereisen mit allen ihren Teilen, selbst einschließ- lich der Grundplatten etwas der Länge nach pendelnd unter die Hauptträger gehängt. Die Schienen wurden so bemessen und verlegt, daß die äußeren Enden den Stößen auf der alten Brücke genau entsprachen. War der Überbau vollkommen betriebsfähig fertig, so wurde er mit Eisengliedern gelenkig an den neben ihm liegenden alten angekuppelt. Hierauf wurden auf jeder der Querbahnen die vier Pressenwagen unter die beiden alten und die beiden neuen Hauptträger gefahren, und nun wurden beide Überbauten in einer Zugpause nach abermaliger Lösung der Oberbauenden mittels der Wasserpressen von ihrer Stützung abgehoben, der alte von den Stahlbalken der vorläufigen Lager, der neue von der stromab stehenden Rüstung. Da jeder Pressenwagen (Abb. 11 bis 14, Taf. LIX) vier Räder hat, so ruhten die beiden Überbauten zusammen nun auf zweiunddreißig Rädern.

Vorher waren die beiden zusammen mit allen Nebenteilen etwa 1000 t wiegenden Überbauten in ein mit zwei vierzügigen Flaschenzügen versehenes, endloses Seil eingeschaltet (Abb. 20 und 21, Taf. LIX), das von einer elektrisch und von Hand zu betreibenden Winde für Gleichstrom von 220 Volt von 5 t Kraftleistung aus- und zu dieser zurückgeht. Die Trommel der Winde war am stromaufliegenden Ende der Querbahn gelagert, die Flaschenzüge waren eingeschaltet, um das Windenseil mit Rücksicht auf den elektrischen Antrieb viermal schneller laufen lassen zu können als die Brücken, und um zugleich an Kraft zu sparen. An beiden Querbahnen waren gleiche Längsleitungen angebracht, auf denen je ein am Überbaue befestigter Zeiger lief, die Brückenachse und die Lagermitten waren am neuen Überbaue und an den Pfeilern deutlich erkennbar vorgezeichnet. Die Querbahnen lagen so tief unter den Bühnen der Rüstungen, daß die Pressenwagen bequem unter die Überbauten gefahren werden konnten.

Nach dem Anheben mittels der Pressen wurden die beiden Überbauten gegen die Pressenwagen mit Holz-Klötzen und -Keilen abgefangen, um die Winden zu entlasten und die Stützung zu sichern.

Die Verschiebung der allein auf den Pressenwagen ruhenden Überbauten mit den daran hängenden neuen Lagern war nun so lange noch unmöglich, wie die vorläufigen Lager mit den Stahlbalken entlastet an ihrer Stelle standen. Deshalb wurden diese Lager nun mittels Bockwinde ebenso nach hinten auf ihren Rollensätzen wieder unter den Trägern herausgezogen, wie sie früher daruntergezogen waren, und nun wurden auf ein Hörsignal die Winden angestellt, die gleichzeitig die stromauf liegenden Flaschenzüge einzogen, die stromab liegenden ausließen; erstere waren flach, letztere aufrecht gestellt, um die Seilführung möglichst freizuhalten. Während der seitlichen Wanderung der beiden Überbauten wurde an jedem Ende der Öffnung ein Hornsignal gegeben, sobald der Zeiger auf dem

Mafsstabe den Weg von 0,5 m angab, das mehr oder weniger genaue Zusammentreffen dieser Signale gab ein Mafs für die Gleichmäfsigkeit des Fortschreitens. Würden die Zeitabstände der Signale einmal zu grofs, so müfste die vorangeeilte Winde abgestellt werden, bis die andere nachgekommen wäre, doch ist das bislang nicht vorgekommen.

Die Bewegung wurde auf ein weiteres Signal eingestellt, wenn die Mittelmarken des neuen Überbaues beinahe in die Mittellinie eingerückt waren, um den letzten Teil des Weges zur genauen Einstellung mit der Handwinde zurückzulegen. Mit Brecheisen wurden nun die unter den Trägern pendelnden Lagergrundplatten mit den neuen Pendelsätzen und Kippbolzen in diejenige Lage gebracht, die dem augenblicklichen Wärme- zustande entsprach. Nun wurden die Pressen wieder unter Druck gesetzt, die Holzkeile gelöst, die Pressen abgelassen und nach Mafsgabe des Niederganges der letzteren die Unterklotzung herausgezogen, so daß sich der neue Überbau mit seinen Lagern auf die Bleiplatten setzte. Nun brauchten nur die Oberbauenden neu befestigt und verlascht zu werden, um die neue Öffnung wieder betriebsfähig zu machen. Das Vergiefen der Lager erfolgte dann während des Betriebes.

Für alle diese Arbeiten reichte die Zugpause nach den Fahrzeiten des Bahnhofes Barby von 11,57 bis 2,06 reichlich, so daß der Vorgang den Eindruck der größten Ruhe und Sicherheit machte. Die Dauer des eigentlichen Verschiebens der Überbauten war nur etwa 12 Minuten.

Der alte Überbau war nun hierbei über das zweite stromauf errichtete Gerüst gelangt, wurde durch Ablassen der Pressen auf dieses gesetzt, und war nach Lösung der Kuppelstangen mit dem neuen Überbau nun fertig zum Abbauen. Zu diesem Zwecke wurde das Mittel des Zerschneidens mit der Azetylen-Sauerstoff- Flamme verwendet, das gegenüber dem Losnieten zwar keine sehr beträchtliche Ersparung an Kosten, aber eine durchschlagende an Zeit bringt. Vergleichsarbeiten haben gezeigt, daß ein Knoten, der über zwei Tage für das Losnieten erforderte, in wenigen Stunden zerschnitten werden konnte. Der Preis des Abbauens mittels Losnietens ist etwa 12 M/t, der für das Zerschneiden etwa 9 M/t. Dazu kommt, daß man bezüglich der Wahl der Trennungstellen beim Losnieten an die Stöße und Knoten gebunden, beim Zerschneiden aber ganz frei ist, so daß man die Längen der Stücke vorteilhafter wählen kann.

Die Gerüste konnten dann in die nächste Öffnung gesetzt werden.

b) Die Flut- und Umflut-Öffnungen.

Um für die Öffnungen im Hochwassergebiete an Rüst- arbeiten zu sparen, und um die Neubau- und Abbau-Gerüste für die zehn, beziehungsweise sechs Öffnungen schnell umsetzen zu können, wurden hier an beiden Seiten der Brücke im Überflutungsgebiete nach Abb. 15 bis 17, Taf. LIX zwei zweigleisige Längsbahnen auf dem Boden oder kurzen Rammpfählen gebaut, auf denen eiserne Rüstungen auf je 16 Rädern längs verschieb- bar waren. Zwischen diese Fahrgerüste konnten dann die zum Zwecke des Verschiebens der Fahrgerüste in eine andere Öffnung leicht losnehmbaren Querbahnen C für die Pressenwagen zum Querverschieben der Überbauten eingehängt werden. Nach dem

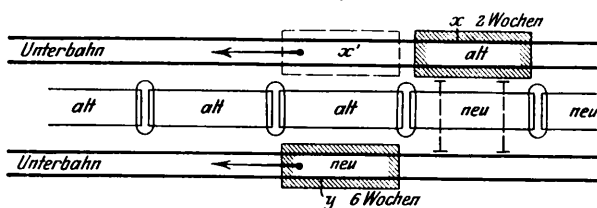
Einhängen wurden die Querbahnträger auch noch durch Böcke gegen den Boden abgestützt.

Die beiden Laufbahnen für die Gerüste wurden nur in Länge von zwei Öffnungen beschafft, und mit dem Fortschritte der Arbeit hinten aufgebrochen, vorn wieder vorgebaut.

Der oben schon erwähnte, anfängliche Plan war nun, die beiden Rüstungen auf den Gleisen neben der Endöffnung aufzustellen, auf der einen einen verstärkten Überbau neu herzustellen, mit dem alten zu kuppeln und, wie oben beschrieben seitlich zu verschieben. Dann sollte der erste alte Überbau mit der ihn tragenden Rüstung nach Lösung der Querbahnen neben die zweite Öffnung vorgefahren und hier umgebaut werden, um ihn dann mit dem zweiten alten Überbaue zu kuppeln, und für diesen wieder einzuschieben, nachdem die leere Rüstung der andern Seite auch vorgefahren und die Querbahnen eingebaut waren. Hierauf folgte die Verschiebung und Verstärkung des zweiten alten Überbaues für die dritte Öffnung, so daß schliesslich alle Überbauten unter Verstärkung und Einwechslung abwechselnd von rechts nach links um eine Öffnung vorrückten und schliesslich ein alter Überbau überblieb, der dann abzubauen war.

Bei eingehender Bearbeitung dieses Planes zeigte sich aber, daß er wegen des Zwanges, alle Eisenarbeiten ausserhalb des Werkes an Ort und Stelle ausführen zu müssen, zu teuer und

Abb. 1.



zu zeitraubend wurde. Daher wurde das in Textabb. 1 dargestellte Verfahren an seine Stelle gesetzt.

Ein neuer Überbau wurde auf der einen Rüstung erbaut, mit dem alten gekuppelt, mit diesem durch 8 Pressen von 70 t angehoben, abgeklotzt, und seitwärts eingefahren, so daß der alte bei x auf die zweite Rüstung gelangte, um hier zerschnitten zu werden. Nun konnten die Querbahnen sofort gelöst und die erste Rüstung nach y neben die nächste Öffnung gefahren werden, um hier sofort eine neue Öffnung zu beginnen, während deren Zusammenbau die Auswechslung der Lagerquader in der oben beschriebenen Weise mittels der Pressen auf den hier wieder eingehängten Querbahnen erfolgte. Nach Zerlegung des alten Überbaues bei x konnte die andere Rüstung nach x' gefahren werden, und nun war hier alles zum Querverschieben fertig, sobald der neue Überbau y fertig genietet war. Bei diesem Verfahren, bei dem alle neuen Überbauten auf der einen Seite entstanden, alle alten auf der andern zerschnitten wurden, brauchte man also:

1. zwei Längsbahnen von etwas mehr als doppelter Öffnungslänge,
2. die beiden eisernen Fahrgerüste,
3. zwei Querbahnen,
4. acht Pressenwagen mit acht Pressen von 70 t,

5. zwei Zugwinden mit Seil, hier ohne Flaschenzüge, da 5 t Kraft genügte,

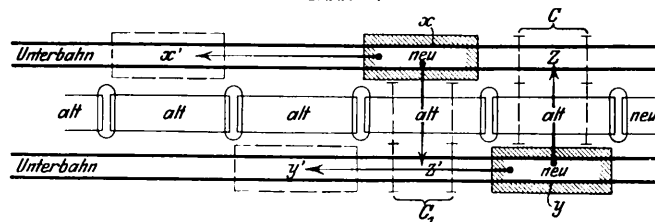
6. vier Sätze vorläufiger Lager mit schwächeren Stahlbalken.

Dieses Verfahren wurde genehmigt und begonnen, die dadurch bedingte Bauzeit umfasste die drei Jahre 1908 bis 1910.

Nun zeigte sich, daß man mit dem Zerschneiden bei x in weniger, als zwei Wochen fertig wurde, der Neubau bei y erforderte aber je sechs Wochen, also stand die eine Rüstung bei x' immer reichlich vier Wochen unbenutzt da. Wurde auch x zum Neubauen benutzt, so konnten diese vier Wochen ausgenutzt werden, wozu nur die Beschaffung zweier neuer Querbahnen erforderlich war, um die Lagerquader der vorliegenden Öffnung rechtzeitig auswechseln zu können. Eine weitere Beschleunigung wurde dann noch dadurch erreicht, daß man die Querbahnen verlängerte und die alten Überbauten nicht auf die Rüstung absetzte, sondern sie für das Zerschneiden zwischen den verlängerten Querbahnen durch Holzjoche abstützte, um die Rüstung x während der Zeit schon zum Neubaue in der folgenden Öffnung benutzen zu können.

So entstand denn auf Anregung des Herrn Dr.-Ing. Bohny von der Gutehoffnungshütte das in Abb. 15 bis 19, Taf. LIX und Textabb. 2 dargestellte Verfahren, mittels dessen man den Neubau nun um ein Jahr schneller bis Ende 1909 beendet.

Abb. 2.



Ein neuer Überbau wird bei y (Textabb. 2) hergestellt und auf den Querbahnen C eingeschoben, so daß der alte Überbau auf den verlängerten Querbahnen nach z gelangt, wo er mit Holz abgestützt wird; Rüstung y und die Querbahnen C gehen sofort nach der zweit vorliegenden Öffnung, nach y', wo die Quader ausgewechselt werden, und ein Neubau beginnt. Auf der andern Rüstung beginnt bei x, etwa vier Wochen nach dem Beginne der Arbeit bei y' auch ein Neubau, der dann auf den Querbahnen C₁ eingeschoben wird, so daß der alte Überbau nach z' gelangt; die Rüstung x geht dann sofort nach x'.

Es wäre an sich möglich gewesen, sich die Neubauten in drei Wochen Abstand folgen zu lassen, statt in vier, doch war für die Quader eine Abbindezeit von vier Wochen vorgeschrieben, auch liefs sich die Herstellung eines Überbaues im Werke nicht wohl über vier Wochen hinaus beschleunigen, so ist denn eine vierwöchentliche Folge der Neubauten beibehalten, so daß die Längsbahnen in Ruhe hinten aufgenommen und vorn angebaut werden können.

Die ganze bewegte Masse eines neuen und alten Überbaues der Flutöffnungen beträgt 400 t, die Zeit des eigentlichen Einschlebens nur 5 Minuten.

V. Ausstattung der Baustelle.

Die Eisenbahnverwaltung hat aus den Hauptgleisen ein Stumpfgleis abgezweigt, in das sie die ankommenden Eisen- teile abstellt. Von hier aus übernimmt das Werk die weitere Beförderung. Am östlichen Ende der Baustelle ist eine Kraft- anlage für die Stromerzeugung mittels zweier Gleichstromma- schinen und zweier Lokomobilen von 40 P.S. errichtet. Zwei elektrisch betriebene Kräne von je 7,5 t Tragfähigkeit, mehrere kleinere Abladekräne und zwei Dampfrahmen bedienen die Baustelle, auf der im Ganzen 2500 cbm Rüstholz, Dienst- und Lager-Räume, Mannschaftsbuden und dergleichen zur Verfügung stehen.

Die bislang ohne einen Unfall plangemäÙ verlaufene Arbeit ruft den Eindruck vollster Beherrschung der großen Schwierig-

keiten hervor, was der geistreichen Verfassung und sorgfältigen Durchführung des Bauplanes zu danken ist.

Seitens der Gutehoffnungshütte sind an dem Werke haupt- sächlich die Herren Dr.-Ing. Bohny und Ingenieure Brink- mann, Bönner und Sommerstadt, letztere beiden haupt- sächlich auf der Baustelle beteiligt, seitens der Direktion Magdeburg die Herren Regierungs- und Baurat Löffel, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor Olbrich und Re- gierungsbaumeister Marais, Gengelbach und Dr.-Ing. Schütz.

Die Entwürfe für die Bauausführung sind von der Gute- hoffnungshütte nach den Angaben der Eisenbahndirektion Magde- burg aufgestellt und durch Herrn Regierungsbaumeister Marais- Magdeburg geprüft worden.

2 B-Personenzug-Verbund-Lokomotive der oldenburgischen Staatseisenbahn mit Lentz-Ventil- steuerung, Dampftrockner und Anfahrvorrichtung der Bauart Ranafier.

Von A. Buschbaum, Regierungsbaumeister in Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel LX, Abb. 1 bis 5 auf Tafel LXI und Abb. 1 bis 4 auf Tafel LXII.

In neuerer Zeit macht sich bei den Eisenbahnverwal- tungen immer mehr das Bestreben geltend, die zu beschaffenden Lokomotiven unter Steigerung der Leistungsfähigkeit in erster Linie nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten durchzubilden. Während die Staats-Eisenbahnverwaltungen in Bayern, Württem- berg, Sachsen, Baden, der Rheinpfalz und in Elsass-Lothringen in größerer Zahl Lokomotiven mit Überhitzern nach Schmidt oder Pielock einstellten, verhielt sich die oldenburgische Eisenbahnver- waltung gegenüber diesen Neue- rungen bisher zurückhaltend, um vor ihrer Entscheidung in dem einen oder andern Sinne erst langjährige Betriebsergebnisse bei anderen Bahnverwaltungen abzu- warten.

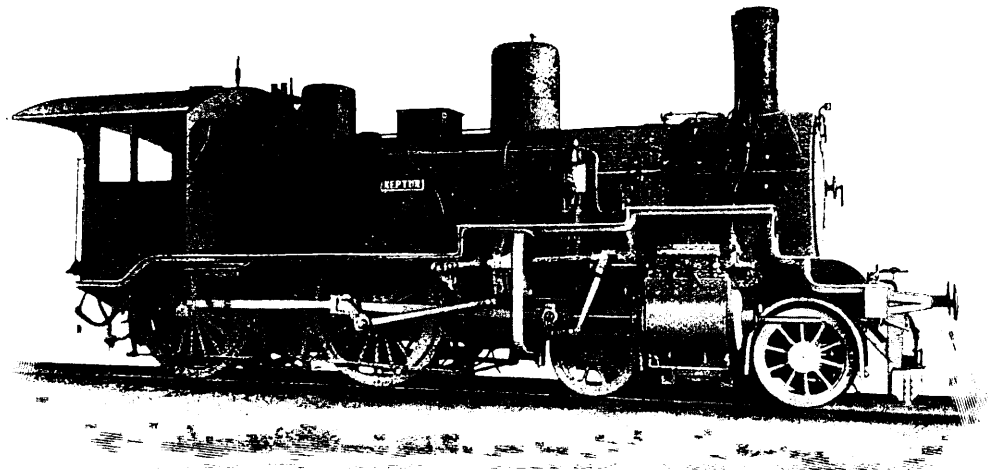
Sehr bemerkenswert er- scheint demgegenüber das Ver- trauen, das die oldenburgische Staatsbahn nach verhältnismäÙig kurzer Betriebsdauer der Lentz- Ventilsteuerung entgegenbrachte.

Nachdem sich diese Neuerung bei den preußisch-hessischen Staats- eisenbahnen an 17 Lokomotiven im Betriebe bewährt hatte,*) entschloß sich die oldenburgische Eisenbahndirektion im Jahre 1908 drei 2B-Personenzug-Lokomotiven von 1750 mm Trieb- rad-Durchmesser mit Lentz-Ventilsteuerung der Hannoverschen Maschinenbau A. G. vorm. G. Eggestorff in Auftrag zu er- teilen. Im Jahre 1909 bestellte sie ohne die Betriebsergebnisse der anderen Lokomotiven abzuwarten, weitere zwei Schnellzug-

*) Organ 1906, S. 239. Die dort beschriebene 2B1-Lokomotive der Mailänder Ausstellung hat inzwischen im angestrengtesten Schnell- zugdienste bei der Direktion Hannover etwa 190 000 km geleistet. Während dieser ganzen Zeit gaben die Teile der Lentz-Ventilsteue- rung zu keinen Anständen Anlaß.

Lokomotiven derselben Achsenanordnung der Bauart Vulcan 1904, gleichfalls mit Ventilsteuerung. Erstere drei inzwischen in den regelmäÙigen Personenzugdienst eingestellten Lokomotiven verdienen in mehrfacher Hinsicht Beachtung, da sie zeigen, daß auch bei einer gut bewährten und bereits in Tausenden von Ausführungen im Betriebe befindlichen Gattung noch Ver-

Abb. 1.



besserungen möglich sind, die die Leistungsfähigkeit erhöhen. Textabb. 1 zeigt eine der ausgeführten Personenzug-Lokomotiven von der rechten, der Hochdruck-Seite in Ansicht.

1. Der Dampftrockner von Ranafier.

Der bekannte Dampftrockner*) (Abb. 2 bis 4, Taf. LX) wurde von den oldenburgischen Staatseisenbahnen bisher bei etwa 25 Zweizylinder-Verbundlokomotiven verschiedener Gattung angewendet. Das Verbinderrohr zwischen Hoch- und Nieder- druck-Zylinder ist in ein Bündel kleinerer U-förmig gebogener Rohre aufgelöst, die sich in der Rauchkammer gewölbeartig

*) Garbe, Die Dampflokomotiven der Gegenwart 1907, S. 307.

derart ausbreiten, daß sie von den Abgasen möglichst gleichmäßig bestrichen werden. Die Trocknerrohre münden beiderseits in Dampfkammern, die mit den Zylindern in Verbindung stehen, und sind in diesen durch Einwalzen und Umbörteln befestigt.

Die einfache Ausbildung des Dampftrockners verursacht weder beim Baue noch im Betriebe Schwierigkeiten. Undichtigkeiten an den Walzstellen der Dampfkammern sind nicht eingetreten, da die Trocknerrohre ihrer geschweiften Form wegen bei Wärmedehnungen ausbiegen können. Überdies bedeutet das Nachwalzen oder Auswechseln eines solchen Rohres geringen Arbeitsaufwand, während andererseits auch die Reinigung und Zugänglichkeit der Heizrohre selbst durch den Dampftrockner nicht beeinträchtigt wird.

Nach Versuchen der oldenburgischen Staatseisenbahnen ist anzunehmen, daß bei allen Fahrgeschwindigkeiten eine Wärmesteigerung von einigen Graden zwischen Ausströmdampf des Hochdruck- und Einströmdampf des Niederdruck-Zylinders eintritt. Während jedoch früher bei den Zweizylinder-Verbundlokomotiven der genannten Behörde ständig Klage über Spucken und damit verbundenen hohen Dampfverbrauch geführt wurde, ist dieser Mifsstand nach Verwendung des Zwischenüberhitzers beseitigt. Dies beweist, daß das im Hochdruckzylinder mitgerissene oder dort niedergeschlagene Wasser in den Verbinderrohren wieder vollständig verdampft wird. Als weiterer Vorzug des Dampftrockners ist noch hervorzuheben, daß er gleichzeitig einen sehr wirksamen Schutz gegen Funkenauswurf bildet.

2. Die Lentz-Ventilsteuerung.

Diese Steuerung*) ist jetzt bei 41 Lokomotiven angewendet**).

Die allgemeine Anordnung entspricht in vorliegendem Falle der bewährten Ausbildung mit senkrecht geführten Ventilspindeln, wie sie auch bei der 2 B 1-Lokomotive der Mailänder Aus-

*) Organ 1906, S. 196.

***) Zu Versuchen mit dieser Neuerung haben sich aufser den preussisch-hessischen Staatseisenbahnen entschlossen die belgische Nordbahn, die französische Südbahn, die italienischen Staatseisenbahnen, die Gott-hardbahn, Schweiz, die Malmö-Ystad-Bahn, Schweden, und die Lübeck-Büchener Eisenbahn. Auch einzelne Kleinbahnen, wie die Kreisbahn Emden-Pewsum-Greetsiel und Eisenwerke, wie die Gutehoffnungshütte in Oberhausen, die Ilseder Hütte in Gr. Ilsede besitzen Lokomotiven mit Ventilsteuerung.

stellung*) zur Ausführung gelangte. Abb. 1 und 2, Taf. LXI zeigt die Steuerung der Hochdruckseite. Die Dampfverteilung erfolgt auf der Hochdruckseite durch vier Doppelsitzventile von 150 mm Durchmesser. Die äußere Heusinger-Steuerung hat bei Verwendung von Ventilen nur einige ganz unerhebliche Änderungen erfahren, die durch die geänderte Höhenlage der Hubbogenstangen gegenüber der früheren Schieberschubstangen bedingt wurden. Der größte Ausschlag der Hubbogenstange beträgt beiderseits 64 mm, gegenüber 62 mm der Schieber-schubstange. Trotzdem hier die Verhältnisse bereits bei Schiebersteuerung außerordentlich günstig gewählt sind, und der verwendete Kanal-Schieber von Trick die Einströmöffnungen verdoppelt, konnten dennoch mit Ventilsteuerung ohne Schwierigkeit größere Eröffnungsquerschnitte bei allen Füllungen erzielt werden. Abb. 4, Taf. LXI zeigt die Eröffnungschaulinien wie sie beispielsweise bei dem ersten Entwurfe der preussisch-hessischen 2 B-Lokomotive mit Ventilsteuerung für die Direktion Halle aufgestellt wurden. Während bei letzterer Gattung, wie bei allen bisher mit Lentz-Steuerung ausgeführten Verbund-Lokomotiven, an der Niederdruckseite die gebräuchlichen Schieber belassen wurden, sind die Lokomotiven der oldenburgischen Staatseisenbahn auch am Niederdruckzylinder durch Ventile gesteuert, deren Durchmesser hier 190 mm beträgt. Die grundsätzliche Durchbildung beider Steuerungen ist aus Textabb. 2 und 3 ersichtlich, die erzielten Steuerverhältnisse gehen aus Zusammenstellung I hervor.

*) Organ 1906, S. 239.

Abb. 2.

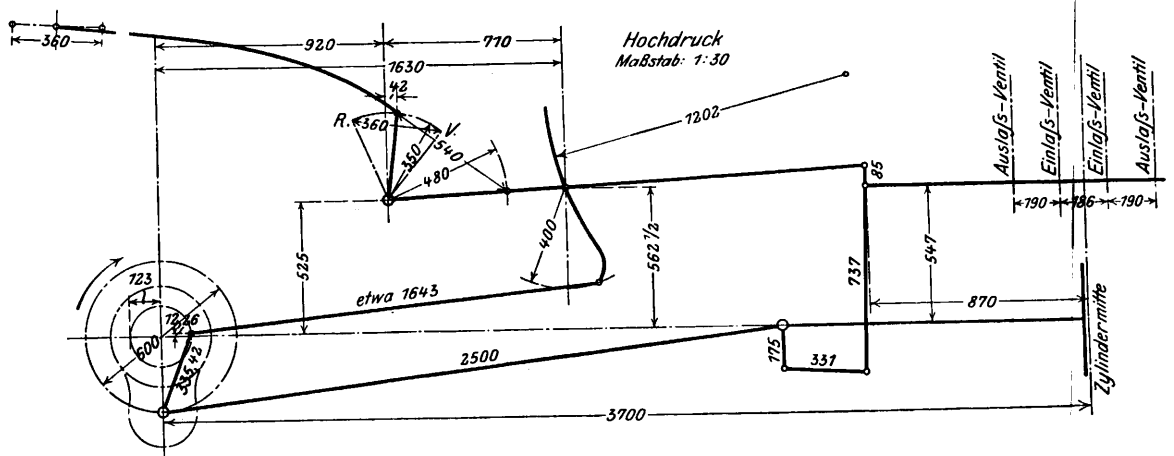
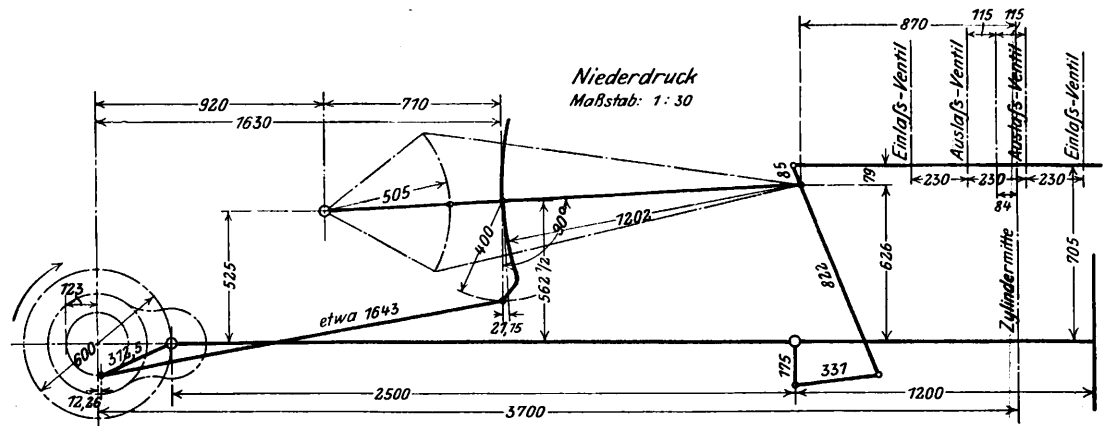


Abb. 3.



Die baulichen Änderungen, die sich nach vierjähriger Betriebserfahrung bei der L e n t z-Ventilsteuering als wünschenswert herausstellten und auch bei den Lokomotiven der oldenburgischen Staatseisenbahnen ausgeführt wurden, sind geringfügig. Im Vergleiche zu den ersten Ausführungen wird nun die Länge der Ventilspindeln etwas größer gehalten, um bessere Dichtung und Führung zu erzielen. Zwischen Spindel und Ventilkörper ist ferner jetzt nach Abb. 4, Taf. LXII ein kleiner Stelling mit Unterlegscheiben vorgesehen, der bei Auswechslung eines Ventiles eine neue Einstellung des stets gleich beizubehaltenden Abstandes zwischen Rollenmitte und Ventilsitz auf 0,01 mm genau gestattet. Diese Ringe werden gleichzeitig auch beim ersten Einstellen und spätern Nachrichten der Steuerung verwendet; mit ihrer Hülfe ist selbst nach jahrelangem Betriebe noch eine Regelmäßigkeit der Dampfverteilung leicht zu erzielen, wie sie bei Schiebersteuerung nicht möglich ist. Um an Bauhöhe zu sparen, sind die Schmiertöpfe für die Spindeln nun seitlich am Ventilkasten angeordnet und durch einen bequem zu öffnenden gemeinsamen Deckel abgeschlossen. Für später ist in Aussicht genommen, die hierbei bisher verwendete Dochtschmierung ganz wegzulassen, den Ventilkasten mit Öl zu füllen und abzuschließen, sodafs Spindeln, Rollen und Hubbogenstange ohne Wartung dauernd in Öl laufen. Endlich werden in neuerer Zeit die Belastungsfedern für die Anlaßventile aus rechteckigem Federstahle gefertigt, wodurch Verwechslungen mit den erheblich schwächeren Einlaßfedern von kreisrundem Querschnitte vorgebeugt wird.

Auf Wunsch der oldenburgischen Staatsbahnverwaltung wurde an den Zylindern in Höhe jedes Ventilsitzes je eine Schauluke angeordnet, die im Betriebe die Feststellung von Undichtigkeiten oder Beschädigungen an den Steuerventilen erleichtert (Abb. 1, Taf. LX).

Da im Streckendienste der Lokomotiven mehrfach dicht aufeinander folgende Haltestellen vorkommen, mußte aus wirtschaftlichen Gründen auf genügende Freiläufigkeit bei abgesperrem Dampfe besonderes Gewicht gelegt werden. Von der bei den preussisch-hessischen Heißdampflokotiven gebräuchlichen Umlaufvorrichtung, die bei geschlossenem Regler eine Verbindung beider Zylinderseiten gestattet, sollte wenn irgend möglich Abstand genommen werden, da ihr Einbau eine nicht unbeträchtliche Verwickelung bedeutet hätte und ihre rechtzeitige Betätigung überdies vom Führer leicht übersehen werden

kann. Die bei den preussisch-hessischen Staatseisenbahnen ferner vorgesehenen Luftsaugventile an den Zylinderdeckeln wurden als nicht ausreichend erachtet, da der von ihnen freigegebene Querschnitt im Verhältnisse zur Kolbenfläche viel zu klein ist. Auch werden diese Saugventile oder ihre Belastungsfedern bei hoher Fahrgeschwindigkeit leicht zertrümmert, da sie bei jedem Doppelhube des Kolbens auf- und zuschlagen.

Nach eingehender Durchprüfung der von der oldenburgischen Verwaltung in dieser Hinsicht geltend gemachten Bedenken erschien es am zweckmäßigsten, statt der beiden kleinen Luftventile an den Zylinderdeckeln nur ein einziges Saugventil von großem Querschnitte anzuordnen und dieses vor den Steuerventilen mit dem Dampftrittsraume jedes Zylinders in Verbindung zu setzen. Abb. 3, Taf. LXI zeigt das verwendete Luftsaugventil im Schnitte. Der untere Flansch ist an der auf Abb. 4, Taf. LX gekennzeichneten Stelle mit dem Zylinderkörper verbunden und mit Linse abgedichtet. Der Ventilkörper befindet sich in aufrechter Lage, die Anbringung einer besondern Ventilöffnungsfeder ist also unnötig. Der kräftig gehaltene Ventilteller aus Stahl sinkt bei Absperung des Dampfes durch Eigengewicht herab und gibt alsdann dauernd einen Querschnitt von 75 mm Durchmesser und 16 mm Höhe frei. Die Durchfluggeschwindigkeit der Luft beträgt dann bei 60 km/St. Fahrgeschwindigkeit nicht mehr als 156 m/Sek. am Hochdruckzylinder. Bei den gebräuchlichen Luftventilen der preussisch-hessischen Staatseisenbahnen von 45 mm Durchmesser und 10 mm Hub würde diese Geschwindigkeit den unzulässigen Wert von 312 m/Sek. erreichen. Ein Auf- und Zuschlagen des Luftventiles während jedes Doppelhubes ist durch seine Lage vermieden; es bleibt geöffnet, solange der Regler geschlossen ist. Der Ventilteller geht ebenso selbsttätig in seine Schlußstellung zurück, wenn wieder Dampf zu den Zylindern zuströmt. Als Vorzug dieser Anordnung des Luftsaugventiles ist ferner noch hervorzuheben, das die Führung des Luftstromes gegenüber der gebräuchlichen Bauart ungleich günstiger ist, da jede Einschnürung und Richtungsänderung vermieden wird. Auch ist anzunehmen, das die an der bezeichneten Stelle angesaugte Luft staubfreier ist, als bei Entnahme an den Zylinderdeckeln.

Wie später unter »Betriebsergebnissen« noch berichtet werden wird, hat sich die getroffene Anordnung sehr gut bewährt und ersetzt jede verwickelte Umlauf- oder Ventillüftvorrichtung.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Frage der Schienenwanderung.

Von Weikard, Ministerialrat in München.

Die kürzlich erschienene Abhandlung des Obergeringens in österreichischen Eisenbahnministerium A. Wirth*) in Wien über die Schienenwanderung kann als die vollständigste und eingehendste der bisherigen Erörterungen dieses Gegenstandes gelten. Gleichwohl bedarf sie meines Erachtens in einigen Punkten der Berichtigung und Ergänzung.

Unrichtig erscheint die Anschauung über die Stufen-

*) Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1909, Mai, Nr. 20, S. 317, Nr. 21, S. 333.

bildung an den Stößen, indem Wirth annimmt, das das über den Schienenstrang rollende Rad das Ende der Ablaufschiene tiefer drücke und daher gegen die höher liegende Anlaufschiene stofse. Ein solcher Stofs gegen die Anlaufkante müßte Spuren an ihr hinterlassen, von denen selbst auf erst kurze Zeit befahrenen Strecken nichts wahrzunehmen ist. Nach längerer Dauer bilden sich in nur nach einer Richtung befahrenen Gleisen Stofsstufen in der Weise, das die Anlaufenden tiefer liegen, als die Ablaufenden. Das Rad fällt also von der

Ablauf- auf die Anlauf-Schiene, wenn auch nur um Bruchteile eines Millimeters. Stufe und Schlag sind um so stärker, je schwächer der Oberbau und dessen Stofsverbindung ist. Hierbei überspringt das Rad die Stofslücke und, namentlich bei schwacher Stofsverbindung, noch einige Millimeter der Anlaufschiene, deren Ende bei schwachem Oberbaue auf Längen bis zu 10 mm nicht vom Rade berührt wird. Bis zu einem gewissen Mafse ist daher die Weite der Stofstücke für die Schläge auf die Anlaufschiene ohne Belang. Wird das Gleis nach beiden Richtungen befahren, so bildet sich am Stofse statt einer Stufe sägeförmigen Verlaufes der Fahrfläche eine auf beiden Seiten der Stofslücke gleiche Mulde. Die Erklärung dieser Erscheinungen sucht Coüard in der Verdrehung der Schienen-Enden unter den Lasten, die bei der Ablaufschiene unmittelbar vor dem Übergange des Rades über die Stofslücke stärker ist, als bei dem noch unbelasteten Anlaufende, und in dem durch die ungleiche Verdrehung entstehenden Höhenunterschiede beider Schienen-Enden.

Mehr für sich hat die andere Erklärung, dafs die Federkraft des Ablaufendes das ablaufende Rad etwas hebt, worauf dieses auf das Anlaufende herabfällt.

Eine dritte, vielleicht zutreffendste Erklärung sieht den Grund der Schlagstelle hinter der Stofslücke auf dem Anlaufende darin, dafs beide Schienen-Enden bei Belastung des Stofses durch die Laschen nach unten gebogen sind, also einen Knick bilden, in dem das runde Rad die Kopfkanten nicht erreichen kann.

In keinem Falle kann von einem Stofse des Rades gegen eine lotrechte Stufe der Anlaufschiene die Rede sein.

Den Erfahrungen widerspricht ferner die Annahme, dafs das Wandern in Gleisen, die nur nach einer Richtung befahren werden, in Steigungen nicht bergaufwärts vor sich geht. Diese Wanderung bergaufwärts ist nicht nur auf zweigleisigen Bahnen zu beobachten, sondern auch auf eingleisigen in der Richtung des überwiegenden Verkehrs. Sie ist namentlich auf Sackbahnen mit überwiegendem Stein- oder Holz-Verkehre zur Anschlussstation, bei überwiegender Kohlenbeförderung gegen die Endstationen in diesen Richtungen deutlich erkennbar. Sie verfolgt diese Richtungen über steile Rampen wie über Gefälle und ebene Strecken bis zur Anschluß- oder End-Station, ja sie scheint sich in den starken Steigungen zu verstärken. Vielleicht läst sich diese Erscheinung aus dem Eindringen des Gleises namentlich unter dem ersten Rade erklären, da die aus der Durchbiegung vor dem ersten Rade folgende Welle in der Steigung einen steilern Anlauf hat, als in der Ebene, und hier einen steilern, als im Gefälle.

Dafs in dieser Durchbiegung des Schienenstranges neben dem schief zur Schienenlauffläche gerichteten Stofse des Rades auf die Anlaufschiene eine der Hauptursachen des Wanderns zu erkennen ist, war schon vor den Arbeiten des Professors Johnson in St. Louis die Ansicht der Bahnunterhaltungs-Ingenieure. Sie vergleichen die Erscheinung mit dem Vorschieben der Steindecke der Landstraßen unter den sich eindrückenden Rädern der Fuhrwerke. Diese Welle beeinträchtigt besonders auf schwachem Oberbaue die Leistung der Lokomotiven. Beeinträchtigt wird die Zugkraft auch durch die bleibenden

Einsenkungen und die Stufenbildung an den Schienenstößen, zunehmend mit deren Zahl. Auch in dieser Beziehung kommt ein tragfähiger Oberbau mit langen und starken Schienen, starker Stofsverbindung, zahlreichen und langen Schwellen, besonders am Stofse, auf hoher Steinschlagbettung zu günstiger Wirkung.

Zu den ungleichen Wandern der beiden Schienenstränge bewirkenden Ursachen zählen aufser den in den Wirthschen Erörterungen behandelten noch die Erdumdrehung, der Winddruck und bei zweigleisigen Bahnen die gröfsere Nachgiebigkeit des an der Bettungskante befindlichen Schienenstranges, schliesslich die Lokomotivbauart.

Liegt eine Bahn auf der nördlichen Halbkugel annähernd nordsüdlich, so wandern auf zweigleisiger Bahn bei Rechtsfahren der östliche Strang des westlichen Gleises und der westliche Strang des östlichen Gleises, also die in Folge der den Fahrzeugen in östlicher Richtung zu erteilenden Beschleunigung und Verzögerung entlasteten Stränge weniger, als die beiden anderen, und zwar um so stärker, je gröfsere die Zuggeschwindigkeit ist, und im hohen Norden mehr, als im Süden. Eine ähnliche Erscheinung der Wirkung der Erdumdrehung ist sogar bei nordsüdlich oder südnördlich fliefsenden Flüssen und Bächen in der Eingrabung gegen Osten oder Westen zu beobachten.

Auf annähernd im Meridiane in offenem Gelände laufenden Linien wandern ferner bei vorherrschendem Westwinde die östlichen Schienenstränge stärker, als die entlasteten westlichen. Die Erscheinung endet, wo die Bahn in tiefem Einschnitte und im Walde vor dem Westwinde geschützt liegt.

Auf zweigleisigen Linien wandern die Schienenstränge an der Bettungskante stärker, als die inneren, da sie sich leichter in die Bettung eindrücken und daher allmählig etwas tiefer zu liegen kommen. Deshalb wird empfohlen, die Schienenstränge am Bettungsrande beim Stopfen um 1 bis 2 mm zu erhöhen.

Die Frage, ob die Bauart der Lokomotivtriebwerke, etwa das Voreilen der Ausgleichgewichte der schwingenden Massen, ein Voreilen des einen Schienenstranges herbeiführen kann, ist angesichts der vielfachen Feststellungen auf eingleisigen Bahnen, auf denen die Lokomotiven nicht gedreht werden, und auf zweigleisigen Bahnen zu bejahen. Diese Beobachtung konnte in besonders starkem Mafse in den Einfahrgleisen des Kopfbahnhofes in München gemacht werden, in denen die einfahrenden Züge stark gebremst werden. Zur Zeit läst sich auf den bayerischen Staatseisenbahnen im allgemeinen ein Voreilen des rechten Schienenstranges wahrnehmen. Eine ungleiche einseitige Verschiebung nicht der Schienen, sondern der mit den Unterlegplatten in die Laschenausschnitte eingreifenden Stofschwellen unter Drehung und Spurverengung kann bei dem versetzten Stofse beobachtet werden.

Bei der Einfahrt in scharfe Gleisbogen kommt auch der Krümmungswiderstand bezüglich der Schienenwanderung zur Wirkung. Liegt der scharfe Gleisbogen in einer sehr starken Neigung, so macht sich die schraubenförmige Gestaltung des Gleisverlaufes geltend. Die Mehrlänge des äufsern Stranges ist in solchen Raumbogen gröfsere, als in der Ebene, ihr Verlauf bildet, besonders in den Überhöhungsrampen, für die Achsen

eine windschiefe Fläche. Die ungebremsten Räder der nicht mit durchgehender Bremse versehenen Güterzüge drücken im Gefälle solcher Strecken auf die gebremsten. Hierdurch wird die seitliche Abnutzung des äußern Schienenstranges und dessen Voreilen nicht unwesentlich verstärkt.

Je besser und dauernder die Stofsanordnung die unabhängige Bewegung der aneinanderstofsenden Schienen-Enden verhindert, um so geringer wird die Stufenbildung am Schienenstofs, also die verschiebende Wirkung auf die Anlaufenden. Alles, was den Schienstofs verbessert, dient auch gegen die Schienenwanderung. Hierzu zählt auch die tunlichst enge Lage

der Stofs- und der Nachbar-Schwellen, vornehmlich am Anlaufende. Solche Wirkung haben auch die von Wirth vorgeschlagenen Unterzüge unter dem Schienstofs. Sie haben jedoch den Nachteil, daß die tragenden Flächen tiefer liegen, als bei der übrigen Unterschwellung, was sich insbesondere bei Eintritt und Aufgang des Frostes geltend machen kann.

Eine dauernd feste Verbindung der Schwellen mit den Schienen, wie sie besonders bei eiserner Unterschwellung möglich ist, mindert die Schienenwanderung, da die wellenförmige Bewegung namentlich vor dem ersten Lokomotivrade durch die anhängende Last der Schwellen gemindert wird.

Nachruf

Geheimer Baurat Ernst Mackensen †.

Am 31. Juli 1909 erlag im deutschen Krankenhause zu Pera der Altmeister auf dem Gebiete des Eisenbahnbaues, Ernst Mackensen nach kurzem, schwerem Krankenlager einem Darmleiden. Über seinen Lebenslauf entnehmen wir dem »Zentralblatt der Bauverwaltung« folgendes.

Mackensen wurde am 6. September 1840 zu Gandersheim im Herzogtume Braunschweig geboren, und wandte sich nach dreijährigem Besuche des Polytechnikums in Braunschweig, das er Michaelis 1861 verließ, dem Eisenbahnwesen zu. Bis zum August 1865 bei der Braunschweigischen Eisenbahn als Ingenieurassistent beschäftigt, hatte er Gelegenheit, bei Ausführung der Tunnelbauten zu Kreiensen und Naensen Erfahrungen zu sammeln. Nun folgten bis September 1866 Vorarbeiten bei der Osnabrück-Hamburger Bahn und die Ausführung der Strecke Northeim - Catlenburg - Herzberg der Hannoverschen Südbahn, worauf Mackensen im Mai 1868 in den Dienst der Venlo-Hamburger Bahn trat, wo er zunächst im Hauptbureau unter Oberbaurat Funk tätig war, um später mit der Ausführung des Streckenabschnittes bei Syke - Kirchweihe einschließlic der zugehörigen Weserbrücke betraut zu werden. Vom Anfange des Jahres 1870 an war Mackensen fast 12 Jahre hindurch bei der Köln-Mindener Bahn beschäftigt, und zwar bis Februar 1871 in Bremen mit der Durchführung von Vorarbeiten, bis November 1872 beim Baue der Weserbrücke bei Dreye, bis Januar 1876 als Abteilungsbaumeister für die Rheinbrücke bei Wesel und bis zur Verstaatlichung der Bahn im Jahre 1881 im technischen Zentralbureau der Eisenbahndirektion in Köln. Bei der Verstaatlichung in den preussischen Eisenbahndienst übernommen, wurde Mackensen im Jahre 1882 zum Bau- und Betriebsinspektor ernannt.

Der Staatsdienst gab Mackensen Gelegenheit zur Durchführung neuer bedeutsamer Aufgaben. Im Anschlusse an seine Tätigkeit im Betriebsamte Köln wurde er Vorsteher des technischen Bureaus bei der für die Erledigung zahlreicher neuer Bauaufgaben begründeten Neubauabteilung der Eisenbahndirektion Köln rechtsrheinisch, 1885 Dezernent für die schwierigen Bauten der obern Westerwaldbahn beim Eisenbahn-Betriebsamte Neuwied, wo es sich um den Neubau der Linien Altenkirchen - Hachenburg - Westerbürg - Hadamar und Altenkirchen-Au handelte. Nach Vollendung der Bauarbeiten

war Mackensen kurze Zeit ständiger Hilfsarbeiter im Betriebsamte Köln, rechtsrheinisch; im Jahre 1888 wurde er zur Eisenbahn-Direktion Bromberg versetzt, wo ihm zunächst die Leitung der Bauvorarbeiten für die neuen Weichselüberbrückungen bei Dirschau und Marienburg oblag, ihm selbst aber die Ausführung der Dirschauer Brücke übertragen wurde, die er vollständig durchführte. 1890 zum Eisenbahndirektor befördert, wurde Mackensen zunächst vertretungsweise und 1892 als ständiges Mitglied der Eisenbahndirektion Bromberg überwiesen, und hier mit der Bearbeitung der Neubaulinien Marienburg-Miswalde, Osterode-Hohenstein, Miswalde-Maldeuten und Miswalde-Elbing betraut. Die Tätigkeit Mackensens bei der Direktion Bromberg war von nur kurzer Dauer. Als nämlich die Deutsche Bank im Jahre 1890 vor der Notwendigkeit stand, das in Ausführung befindliche Unternehmen der argentinischen Nordostbahn, an dem sie gemeinsam mit ausländischen Geldquellen beteiligt war, an Ort und Stelle untersuchen zu lassen, legte sie Mackensen die Frage vor, ob die Unternehmer alle Verpflichtungen erfüllt hätten und die noch zur Verfügung stehenden Mittel zur Vollendung des Unternehmens ausreichen würden. Die Arbeit wurde von Mackensen in den ersten fünf Monaten des Jahres 1891 in trefflichster Weise erledigt. Um diese Zeit wurde er durch die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft veranlaßt, für ein unterirdisches Schnellbahnnetz in Berlin und über die Art seiner Durchführung Vorschläge zu machen. Zur Ausführung der Pläne kam es nicht, doch wurde die Durchführbarkeit durch die Untertunnelung der Spree bei Treptow erprobt.

Weitere Auslandsarbeiten während eines auf Jahre ausgedehnten Urlaubes warteten seiner in der Türkei. Zunächst war im Auftrage des Verwaltungsrates der Anatolischen Eisenbahn-Gesellschaft, die die 92 km lange Linie Haidar-Ismid übernommen, die 486 km lange Linie Ismid-Angora Ende 1892 fertiggestellt und beide Linien Ende 1892 dem Betriebe übergeben hatte, der Entwurf für eine der genannten Gesellschaft weiterhin genehmigte 445 km lange Bahnlinie von Eskischehir, einer Zwischenstation der Ismid-Angora-Bahn, nach Konia zu prüfen. Auch bei dieser Gelegenheit hatten sich Mackensens technisches Können, seine Begabung für Verwaltung, seine Willenskraft und die Fähigkeit, die örtlichen Verhältnisse richtig zu beurteilen und zu behandeln so trefflich bewährt, daß die Gesellschaft ihm auch die Bauausführung übertrug.

In der Zeit von 1893 bis 1896 übte er zusammen mit dem Baurate Philipp Holzmann die technische Leitung der »Gesellschaft für den Bau der Bahn Eskischehir-Konia, G. m. b. H.«, aus, der am 31. August 1893 begonnen und am 29. Juli 1896 beendet wurde.

Das Drängen der türkischen Regierung auf Fortführung der Bahn veranlaßte die Anatolische Bahn-Gesellschaft, im September 1899 einen Ausschufs zur Erforschung der technischen und wirtschaftlichen Verhältnisse der für eine Bagdadlinie in Betracht kommenden Gegenden zu entsenden. Auch für diese Aufgabe wurde Mackensen herangezogen und in Anerkennung der Verdienste, die Deutschland durch diese Arbeiten geleistet worden sind, zum Geheimen Baurate ernannt.

In Anbetracht der noch weiter bevorstehenden großen Auslandsarbeiten sah sich Mackensen veranlaßt, den Abschied aus dem preussischen Staatsdienste zu erbitten, der ihm am 21. Juli 1901 bewilligt wurde.

Wenn es auch zwischen der türkischen Regierung und der Bahngesellschaft zu einem vorläufigen Abkommen über den Bau und Betrieb der Bagdadbahn, die über Bagdad nach Bassorah führen sollte, kam, liefs der Bau selbst doch noch einige Zeit auf sich warten. So fand Mackensen inzwischen Gelegenheit, die Frage der Wiederherstellung durch Hochwasser zerstörter Streckenabschnitte der orientalischen Eisenbahnen zwischen Konstantinopel und Kuleliburgas zu lösen.

Im Frühjahr 1903 kam dann die Abmachung über die Ausführung der ersten, 200 km langen Teilstrecke der Bagdadbahn von Konia bis Bulgurlu zu Stande; die Bauausführung fiel Mackensen zu, der in seiner Eigenschaft als Geschäftsführer der Gesellschaft für den Bau der Eisenbahn Konia-Ereglie-Bulgurlu den Bau in der Zeit vom Frühjahr 1903 bis Herbst 1904 durchführte.

Nachdem die Weiterführung der Bagdadbahn der Geldbeschaffung wegen einstweilen geruht hatte, kam es am 2. Juni 1908 zum Abschlusse des Übereinkommens über den Ausbau des schwierigsten Abschnittes der Bahn, der 840 km

langen Strecke von Bulgurlu über das Taurus- und Amanus-Gebirge nach Aleppo und weiter bis Helif, 25 km südlich von Mardin. Die eingehende Durcharbeitung der Linie war mit ungewöhnlichen Schwierigkeiten verknüpft, die unter Anderm durch die Tatsache beleuchtet werden, daß die Bahn bei Überschreitung des bis zu 5000 m aufragenden Taurus auf eine Höhe von 1465 m hinauf- und an der Ostseite mit langen Steigungen von 1 : 40 unter Anwendung von 32 Tunneln wieder bis nahezu auf Meereshöhe hinabgeführt werden muß. In östlicher Richtung schlossen sich Überschreitungen mehrerer anderer Gebirgsketten, wie des Amanus an. Trotz alledem gelang es Mackensen, die Pläne für die 450 km lange Strecke Bulgurlu-Aleppo bereits im April 1909 zur Genehmigung einzureichen und die Pläne für die Reststrecke seither ebenfalls im Wesentlichen fertigzustellen.

Der Lieblingswunsch Mackensens, das Werk der Bagdadbahn wenigstens in seinem schwierigsten Teile auch zur Verwirklichung zu bringen, sollte nicht in Erfüllung gehen.

Die Früchte der im Eisenbahndienste gesammelten Erfahrungen hat Mackensen in mehreren wertvollen schriftstellerischen Arbeiten niedergelegt, indem er zusammen mit dem Geheimen Baurate Richard die beiden, die Vorarbeiten und den Tunnelbau behandelnden Bände des Handbuches der Ingenieurwissenschaften bearbeitete.

An Ehrungen hat es Mackensen bei seinem mit großen Erfolgen verbundenen, hervorragenden Schaffen nicht gefehlt. Er war Inhaber des preussischen Roten Adler-Ordens IV. Klasse und des Kronen-Ordens III. Klasse, des Medjidié-Ordens II. Klasse und des Großkordons des Medjidié-Ordens, sowie der Goldenen Liakat-Medaille. Im Jahre 1907 ernannte ihn die Technische Hochschule in Dresden zum Doktor-Ingenieur ehrenhalber.

Als Vorbild ernster Pflichterfüllung, strengster Gerechtigkeitsliebe und eines unerschöpflichen Wohlwollens wird, wie die Quelle hervorhebt, das Andenken des Entschlafenen namentlich auch in dem großen Kreise seiner Beamten und Angestellten weiterleben. —k.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Die Eisenbahn Bergen-Christiania.

(Engineering 1909, I. 12. Februar.)

Schon im Jahre 1811 war eine unmittelbare Verbindung des Hafens Bergen mit dem Osten Norwegens, und zwar von Numedale über den Hardangerfjord geplant. Doch der Plan wurde aufgegeben. Im Jahre 1870 nahm man den Plan für eine Eisenbahnlinie wieder auf, 1875 bewilligte das Storting die Mittel für eine Bahn von Bergen nach Vossevangen mit 1 m Spur, die im Jahre 1883 eröffnet wurde, sie bildet einen Abschnitt der Verbindung Bergen-Christiania. Erst 1894 beschloß das Storting den weiteren Ausbau der Linie von Vossevangen über Flaamsdalen nach Taugevandet, einem der höchsten Punkte zwischen Aurland und Hallingdale. Nun blieb die Ausführung über Hallingdale oder Numedale offen; die Erledigung dieser Frage dauerte bis 1898, wo die Linie Tauge-

vandet-Gulsvik-Kröderen-Roa endgültig festgelegt wurde. Da fast das ganze südliche Bahnnetz Norwegens Regelspur hat, so mußte die alte Strecke Bergen-Vossewange auf letztere umgebaut werden.

Am 9. Oktober 1907 war die Linie beendet, mit Ausnahme eines Stückes von Gulsvik nach Hønefoss, sowie zwischen Randsford und Grua, zusammen 88,5 km, woselbst die neue Bahn in die Linie Christiania-Gjøvik einmündet. Viel Hindernisse verursachte dem Bahnbaue außer den erheblichen technischen Schwierigkeiten auch das Wetter, das selbst zur Sommerzeit Schneestürme brachte.

Solange die Bahn nicht vollendet ist, wird die Verbindung mit Christiania in der Weise hergestellt, daß die Wagen in Gulsvik auf Dampfer umgeladen werden, welche südlich bis Kröderen fahren, von wo sie eine Bahn über Vikesund und Drammen nach Christiania bringt.

Die ganze Strecke wird 496 km lang sein; während des Baues war die Linie in zwei von einander unabhängige Bauabschnitte geteilt; die östliche von Roa bis nach Usteoset 209 km, die zweite von da nach Bergen. Der östliche Abschnitt hat 41 Tunnel mit zusammen 7,6 km Länge. Der längste ist mit 2341 m der Haversting-Tunnel. Von 14 größeren Brücken sind drei Steinbrücken, eine 172 m lang mit acht Öffnungen zu je 21,3 m, eine mit 45,6 m Weite. Unter den eisernen Brücken sind solche von 54,7, 45,6, 24,3 m Weite. Auch gewaltige Erdmassen kamen zur Aushebung, beispielsweise in Hønefoss über 250,000 m³. Auf bedeutenden Längen mußten Schutzbauten gegen Schneeverwehungen errichtet werden,

so auf der Strecke zwischen Mjøfjeld-Gjeilo allein auf einer Länge von 96 km.

Von den vielen Tunneln der westlichen Strecke sei der 1350 m lange Hyringentunnel erwähnt. Gleich hinter der Station Vossevangen steigt die Bahn an und durchzieht eine dünn bevölkerte, wilde unwegsame Hochebene, die 8 bis 9 Monate, oft noch länger, Winter hat. Der höchste Punkt der Bahn ist Fagerbotn 1320 m über dem Meere, die Überschreitung verursachte in der geographischen Breite von 61° erhebliche Aufwendungen. Der längste Tunnel ist der Gravehalstunnel*) bei Opset mit 5,4 km. Nach Fertigstellung der Linie dauert die Reise von Bergen nach Christiania 13 bis 14 Stunden. G. W. K.

*) Organ 1900, S. 305; 1902, S. 225.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Neuer Tunnel zwischen Genua und Mailand.

(The Engineer, Febr. 12., 1909. S. 160.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 9, Taf. LXIII.

Einer tunlichst geraden und leistungsfähigen Eisenbahnverbindung zwischen Genua und der Poebene setzen die Ligurischen Alpen große Schwierigkeiten entgegen. Die jetzige Bahnlinie Genua-*Novi-Tortona*-Mailand durchfährt diese in einer großen S-Schleife, deren unteren Teil Abb. 1, Taf. LXIII zeigt.

Die erste das Gebirge durchschneidende, gleich zweigleisig ausgebaute Bahnstrecke, die nach dem bekannten und berühmten Tunnel benannte *Giovi*-Strecke wurde im Jahre 1853 eröffnet. Sie hat das sehr ungünstige Steigungsverhältnis 1:28 und beschränkt das Zuggewicht hinter der Lokomotive auf 280 t. Seit 1889 ist eine besser geführte Linie durch die unmittelbar hinter Genua liegende Gebirgskette unter Umgehung des *Giovi*-Tunnels im Betriebe: die »*Sukkursale*« mit dem *Ronco*-Tunnel. Sie vermindert die Steigung auf 1:53 und läßt Zuggewichte bis 500 t hinter der Lokomotive zu. Diese neue Strecke dient bis heute in der Hauptsache dem durchgehenden Schnellzugverkehr, während der Orts- und Güter-Verkehr über die ältere *Giovi*-Linie geleitet wird, die bekanntlich seit einigen Jahren für den elektrischen Betrieb eingerichtet ist.

Immerhin läßt die Strecke auch bei der jetzigen Betriebsweise an schneller und pünktlicher Beförderung noch viel zu wünschen übrig. Sehr dringliche Vorstellungen der Handelswelt in Genua und Mailand haben denn auch beim Minister der öffentlichen Arbeiten in Rom die Ausarbeitung des Planes für den Bau einer völlig neuen und bedeutend leistungsfähigern Bahn durch die Ligurischen Alpen erreicht. So soll vor allem die untere Schleife der S-Kurve der bestehenden Bahnlinsen durch einen geraden, 20 km langen Tunnel abgekürzt werden unter gleichzeitiger Herstellung günstiger Verbindungslinien des Nordausganges mit *Tortona* und des Südausganges mit Genua. Die bisherige Entfernung Genua-*Tortona* von 72 km wird auf 58 km vermindert, der höchste Punkt der Linie liegt gegen bisher 325 m auf nur 235 m über N. N. und die Steigung auf der ganzen südlichen Rampe in dem großen Tunnel wird eine gleichmäßige von nur 1:125 sein. Die Kosten der Arbeiten für den Tunnel mit den nördlichen und südlichen Zufuhrlinien und allen sonstigen Verbesserungen der Linienführung zwischen Genua und *Tortona* sind auf 120 Millionen *M* veranschlagt.

Für den Bau des 20 km langen Tunnels sind sehr eingehende Voruntersuchungen gemacht worden, um die bei jeder Beschaffenheit des Gebirges zu wählende Bauweise festzulegen. Auf Grund genauer geologischer Untersuchungen und der Erfahrungen beim *Roncotunnel* nimmt man an, daß etwa 63% der Tunnelänge durch feste Kalk-, Dolomit- und Mergel-Schichten zu bauen sind, 21% durch Kalk und Serpentin enthaltende Massengesteine und 16% durch Schichten fast ausschließlich tonartiger Beschaffenheit.

Der zu erwartende sehr starke Gebirgsdruck würde bei Anwendung der üblichen Tunnelbauverfahren sehr starke Zimmerungen aus Holz oder gar aus Eisen erfordern, dazu viel vorläufige Mauerung. Um diese Übelstände zu vermeiden, wird der Vortrieb der Stollen unter dem Schutze von starken Betonringen mit Eiseneinlage erfolgen, die aus sechs Teilen zusammensetzbar sind (Abb. 3 und 4, Taf. LXIII). Die Ringstücke haben je nach der Größe des Gebirgsdruckes 1,00, 0,75 und 0,50 m Länge bei 8 cm Wandstärke und sind allseitig mit kräftigen Flanschen versehen, um sie aneinanderschrauben zu können. Der äußere Durchmesser der so gebildeten Röhre ist 3,50 m. Sobald vorort ein entsprechender Raum ausgebrochen ist, wird er statt ausgezimmert, durch ein neues Stück der Eisenbetonröhre ausgekleidet. Wie der unterste Ringteil ausgebildet ist, um das Gleis für die Arbeitswagen zu tragen und zugleich einen Kanal für den Wasserabfluß und für die Aufnahme von Röhren und Leitungen zu bilden, zeigt Abb. 3, Taf. LXIII.

Durch Anwendung solcher Eisenbetonringe, die in großer Menge vorbereitet werden, erwartet man schnelleren und den wechselnden Gebirgsdrücken besser anzupassenden Vortrieb der Stollen. Entsprechende Bauweisen will man auch bei den schrägen oder senkrechten Schächten, die für Beförderung von Arbeitern, Baustoffen u. s. w. dienen, verwenden. Durch fünf solcher Schächte, von denen einer geneigt sein soll, wird der Tunnel auf seine ganze Länge in sechs Abschnitte mit 12 Arbeitsstellen von durchschnittlich 3 km Länge eingeteilt.

Der Vollausschub vom Stollen bis auf den Tunnelquerschnitt soll folgenderweise geschehen. Im festen Gebirge werden Vollausschub und Ausmauerung ohne Zimmerung dem Stollenvortriebe in möglichst kurzem Abstände folgen. Wo dies wegen des zu festen Gesteines nicht möglich sein wird, wird in einzelnen Zonen von 100 m Abstand mit dem Ausbruche und

der Ausmauerung begonnen. In schlechtem und drückendem Gebirge ist ein Verfahren ähnlich der belgischen Tunnelbauweise vorgesehen. Ein kürzerer Firststollen folgt dem unter dem Schutze der obengenannten Betonringe vorgetriebenen Sohlstollen, aber nur so schnell, daß der Firststollen immer um etwa fünf bis sechs Ringlängen der Ausbruchstelle voraus ist. Der Bogenort wird nach und nach ausgebrochen und die Zimmerung auf die Ringe abgestützt. Nach Aufmauerung des Gewölbes wird der Raum für die Widerlager um die Röhre herum ausgebrochen, die Zimmerung wie oben abgestützt und die Widerlager aufgeführt. Bei Gebirgsdruck auch von unten erfolgt dann zuletzt das Einbringen des Sohlengewölbes. Im schlechtesten und drückendsten Gebirge wird der Ausbruch in Zonen von etwa 4 m Länge erfolgen. Das Gewölbe wird wie oben in einzelnen Teilen aufgemauert und abgestützt, dann der ganze Querschnitt ausgebrochen und nach Entfernung der Röhren kräftig ausgezimmert. Das weitere Ausmauern beginnt dann mit dem Sohlengewölbe und schließt mit den Widerlagern. Diese Bauweise fordert viel Zimmerung und ergibt nur langsamen Fortschritt, man hofft dabei auf täglich 10 bis 15 cm Fortschritt an jeder Aufbruchstelle.

Die Ausmauerung soll im festesten Gebirge aus einer nur 40 cm starken Ziegelsteinmauer ohne Sohlengewölbe bestehen. Mit zunehmendem Gebirgsdrucke wachsen die Mauerstärken auf 67 cm, 81 cm, 108 cm und 132 cm, die Widerlagerstärken auf 87, 100, 128 und 156 cm. In ähnlicher Weise werden die Sohlengewölbe an Stärke zunehmen. In stärker drückendem Gebirge soll die Ausmauerung aus Bruchsteinen für Gewölbe, Widerlager und Sohlengewölbe geschehen. Wo man auch hiermit noch nicht die genügende Sicherheit zu haben glaubt, wird der zweigleisige Querschnitt in zwei eingleisige mit etwa 25 m Abstand aufgelöst. Dies bietet Vorteile für den Ausbruch. Die Mauerquerschnitte sollen in Fällen äußerst starken Druckes vollständige Kreisringe von 3,25 m inneren Durchmesser und bis zu 1,35 m Mauerstärken werden (Abb. 6, 7, 8, 9, Taf. LXIII).

In Abständen von 1 km werden in den Widerlagern geräumige Nischen von 18 m Länge und 3,25 m Tiefe ausgespart.

Die Kosten des ganzen Tunnels sind auf 66 Millionen M veranschlagt, für die Anschlussstrecken vom südlichen Tunnelmunde bis Genua, die einige kleinere Tunnel erfordern, 15 Millionen und vom nördlichen Tunnelmunde bis an die bestehende Bahn 9 Millionen. Mit Rücksicht auf die hervorragende Stellung, die die Linie Genua-Mailand im italienischen Eisenbahnnetze einnimmt, glaubt man diese Opfer bringen zu müssen.

Von einer Einrichtung der geplanten Strecke für elektrischen Betrieb will man absehen, da bei der hohen Vollkommenheit, auf die die italienischen Lokomotiven gebracht worden sind, und bei der verhältnismäßig schwachen Steigung der Strecke gegenwärtig der Dampftrieb der sparsamere ist. Durch Anwendung von Petroleumfeuerung bei Lokomotiven fällt außerdem mit dem Rauche ein oft entscheidender Grund für die Anwendung elektrischen Betriebes in langen Tunneln weg.

Gr.

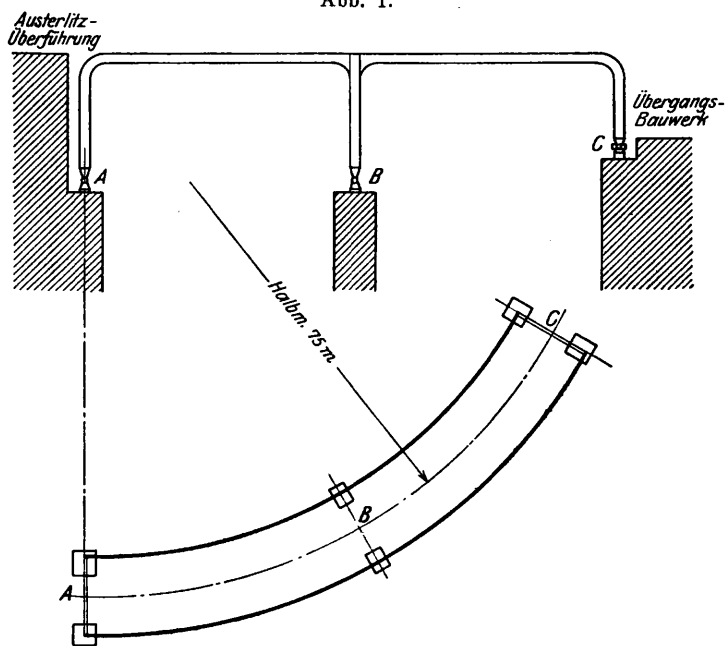
Krumme Überführung der Stadtbahn in Paris über »Port de la Rapée«.

(Nouvelles Annales de la Construction 1908, Reihe 6, Band V, März, Sp. 33. Mit Abbildungen.)

Der Südring Nr. 2 s Étoile — »Gare d'Orléans«*) der Stadtbahn in Paris führt von »Gare d'Orléans« über die Seine, darauf in einem Bogen von fast 90° Mittelpunktswinkel und von 75 m Halbmesser über »Port de la Rapée« und verbindet sich dann bei »Place Mazas« mittels eines Übergangsbauwerkes mit der Untergrundlinie Nr. 5. Die Überführung über »Port de la Rapée« hat vom Flusse nach »Place Mazas« ein Gefälle von 4‰.

Die bisher bei den in Bogen liegenden Hochbahnstrecken der Pariser Stadtbahn verwendeten Überbauten mit trapezförmigem Grundrisse konnten bei dem auf die künstlerisch gestaltete Austerlitzüberführung folgenden Teile nicht angewendet werden. Die Überführung über »Port de la Rapée« besteht daher aus zwei durchgehenden Öffnungen, deren Hauptträger in der erforderlichen Neigung einmittigt mit den Gleisen gekrümmt sind. Die Träger ruhen an einem Ende und in der Mitte mit Stützen auf den festen Kipplagern A und B (Textabb. 1), am andern mittels der Walzenkipplager C auf einem gemauerten Pfeiler.

Abb. 1.



Bei dieser Gestaltung ist der Überbau einem Momente ausgesetzt, das ihn um seine Längsachse mit dem äußern Träger nach unten zu drehen strebt. Den beiden Trägern mußten daher verschiedene Querschnitte gegeben werden.

Um den Kräften aus der Krümmung der Träger zu widerstehen, mußten die Pfosten der Träger und die Querträger, mit denen die Pfosten verbunden sind, stark genug gemacht werden, um die Kippkraft aufzuheben und jede Querschnitts-Formänderung zu verhindern. Endlich verwickelte sich die Aufgabe dadurch, daß das Bauwerk aus zwei durchgehenden Öffnungen mit zwei festen Auflagern besteht.

*) Organ 1908, Taf. XXXIX, Abb. 8, S. 364.

Die an die Austerlitzüberführung grenzende Öffnung hat eine Stützweite von 37,862 m, die zweite von 32,441 m. Die ganze Länge der krummen Überführung beträgt 70,303 m.

Der Mittenabstand der Hauptträger in der Richtung des Halbmessers beträgt 8 m. Die Neigung von 4 ‰ ist in der Mittellinie der Überführung hergestellt, die in der Richtung des Halbmessers liegenden Querträger sind wagerecht. Die Neigung der beiden Hauptträger ist daher verschieden, und die Fahrbahn bildet eine Schraubenfläche.

Die Teilung der Querträger beträgt in der Mittellinie durchschnittlich 2 m, ihr Querschnitt besteht aus einem Stehbleche von 610 × 10 mm, das durch vier Winkel von 90 × 90 × 12,5 mm mit den 350 mm breiten und 35 beziehungsweise 43 mm starken Kopfplatten verbunden ist.

Die Querversteifung ist durch ein gemeinsames Stehblech für die Querträger und die entsprechenden Pfosten der Hauptträger erlangt. Dieses Stehblech verbreitert sich in Form eines Knotenbleches mit nach einem Halbmesser von 75 cm gekrümmten, innerm Rande und ist durch Winkel und Kopfplatten gesäumt, die nach demselben Halbmesser gebogen sind. Jeder der eine Schraubenlinie bildenden Gurte hat zwei Wände in 340 mm Abstand.

Die Pfosten und Schrägen der Hauptträger haben I-Quer-

schnitt aus Blech, vier Winkeln und Kopfplatten. Die Schrägen sind nach einer der zylindrischen Fläche der Hauptträger folgenden Schraubenlinie eingezogen. Die inneren Kopfplatten der Pfosten bestehen aus zwei Teilen, durch deren Zwischenaum das gemeinsame Stehblech der Querträger und Pfosten hindurchgeht.

Die Untergurte sind durch einen kräftigen Windverband mit gekreuzten Schrägen von I-Form in allen je zwei Querträgerteilungen umfassenden Trapezfeldern verbunden.

Für die stromaufwärts befindlichen Stützen beträgt die größte Last 267 t; die Auflager bestehen aus Stahlgufs und sind 1,10 m lang und 0,90 m breit, ihre stählerne Walze hat einen Durchmesser von 16 cm und eine Länge von 76 cm. Die Last der Mittelstützen beträgt 563 t; die Auflager sind 1,70 × 1,60 m groß, ihre Walze hat einen Durchmesser von 25 cm und eine Länge von 90 cm.

Die beiden Endstützen und die beiden Mittelstützen sind zu einem Steifrahmen verbunden.

Die Entwässerung der Bettung erfolgt durch in die Kappen eingelegte und mit einem Siebe versehene Rohre in eine 25 cm weite Rinne, die an den Querträgern aufgehängt ist. Durch diese Rinne wird das Wasser nach dem stromabwärts befindlichen Pfeiler geführt, wo es durch eine Querrinne nach den Abfallrohren gelangt.

B—s.

O b e r b a u.

Neue amerikanische Schienen.

(Engineering News 1908. Band 60, Oktober, S. 418. Mit Abbildungen.)

Textabb. 1 zeigt den Schienenquerschnitt der im Baue befindlichen West-Pacificbahn von Salt-Lake-City nach San Francisco. Die Schiene wiegt 42,2 kg/m, der Querschnitt beträgt 53,86 qcm, 24,61 qcm oder 45,7 ‰ im Kopfe, 9,72 qcm oder 18,0 ‰ im Stege, 19,54 qcm oder 36,3 ‰ im Fuße. Der Steg hat senkrechte Seitenflächen, der Fuß scharfe untere Kanten. Die Schienen sind durch 635 mm lange, 25,9 kg/m schwere Winkellaschen verbunden. Die Laschen haben vier Bolzenlöcher in 152 mm Teilung. Die Löcher sind abwechselnd 24 mm und 25 + 32 mm weit, indem die Schrauben auf jeder Seite der Schiene mit Kopf und Mutter abwechselnd angebracht sind.

Textabb. 2 zeigt den Schienenquerschnitt der Großen Nordbahn. Die Schiene wiegt ebenfalls 42,2 kg/m. Vom

Schieneustofs und Schienenwandern.

(Revue générale des Chemins de fer 1908, Juli, Band XXXI. S. 8. Mit Abb.)

Versuche über das Schienenwandern sind im Oktober 1907 im »Conservatoire des Arts et Métiers« angestellt. Sie umfaßten:

a) Versuche mit der Stofsverlaschung.

Zwei Schienenenden von 80 cm Länge sind mit 11 mm Stofsuge verlascht und dann in der Längsrichtung zusammengepreßt. Vier Versuche fanden statt:

Abb. 1.

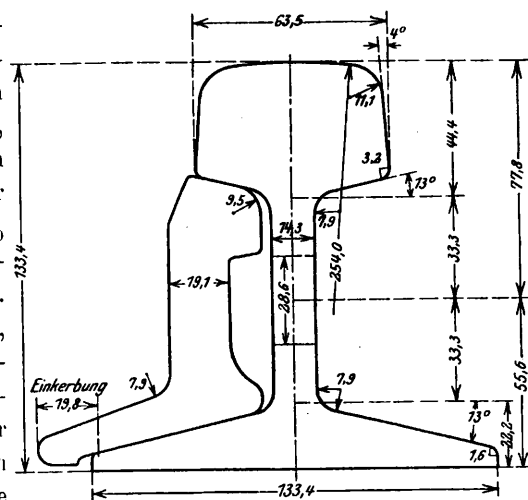
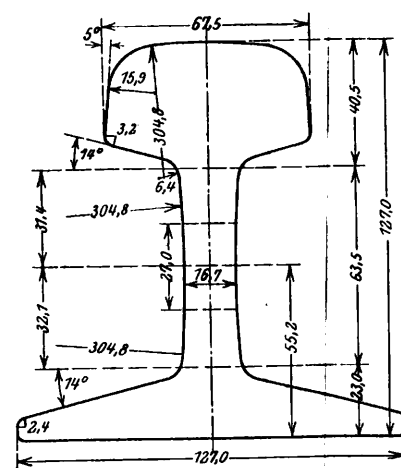


Abb. 2.



Querschnitte entfallen auf den Kopf 42 ‰, auf den Steg 22 ‰, auf den Fuß 36 ‰. Die Schienen sind durch Winkellaschen mit vier Bolzenlöchern in 127 mm Teilung verbunden. B—s.

1. mit neuen Schienen, Laschen und Schraubenbolzen,
2. mit denselben Schienen, die Verbindung wurde mit Petroleum geschmiert,
3. mit gebrauchten Schienen, Laschen und Bolzen,
4. mit denselben Schienen unter Einlegung einer 1 mm dicken Sandschicht zwischen die Berührungsfächen.

Die gebrauchten Schienen 3) nahmen den Längsdruck weit aus am wirksamsten auf. Erst bei 18 t zeigte sich eine Zu-

sammenpressung der Schienen, bei den Versuchen 1), 2) und 4) bereits bei 10 bis 12 t.

b) Versuche mit Schienenstählen.

Eine Schiene wurde durch vier regelrecht angekeilte Schienenstühle hindurchgepreßt; jeder Schienenstuhl leistete einen Widerstand von 1500 kg.

Aus diesen Versuchen sind folgende Schlüsse gezogen. Die Laschen müssen einerseits die Kräfte an den Stößen übertragen, andererseits aber auch in dem Stofszwischenraume die Wärmedehnung der Schienen zulassen. Das scharfe Anschrauben der Laschen, das allerdings nötig ist, kann aber unter dem Einflusse der Sommersonne sehr starke Spannungen hervorrufen, die die Sicherheit der Züge gefährden können. Ebenso vermögen auch die Schienenstühle bei gut angetriebenen Stahlkeilen die Ausdehnung der Schienen unter dem Einflusse der Wärme zu hemmen, da beträchtliche Kräfte nötig sind, eine Verschiebung der Schienen in den Stühlen hervorzurufen.

Aus den Zahlenergebnissen, die in der Quelle aufgeführt sind, sind die Beziehungen herzuleiten, die den Widerstand gegen die Längsverschiebung in Laschen und Schienenstühlen betreffen. Sie werden den Ingenieur dazu führen, den Grad des Anziehens der Schraubenbolzen und des Antreibens der Keile vorzuschreiben.

H—s.

Manganstahlschienen.

(Iron Age 1908, 21. Oktober und 1909, 22. April.)

Nachdem die »Boston Elevated Railway Co.« ihren Betrieb 1901 eröffnet hatte, stellten sich in den ungefähr 40% der Hochbahngleise einnehmenden Bögen bezüglich der Schienenhaltbarkeit große Schwierigkeiten ein, die Bessemerstahlschienen mit 0,45% Kohlenstoff waren in den schärfsten Bogen schon nach etwa 60 Tagen ausgelaufen. Man entschloß sich daher 1902, Versuche mit Manganstahlschienen zu machen, die in 6 m Länge gegossen und in einem Bogen von 25 m Halbmesser verlegt wurden; sie blieben von April 1902 bis August 1908 2291 Tage im Betriebe. Nach dieser Zeit waren sie nur um 14 mm abgenutzt, während die früher an derselben Stelle verwandten Bessemerstahlschienen nach 44 Tagen einen Verschleiß von 19 mm aufwiesen. Der Verkehr auf der betreffenden Gleisstrecke betrug 1902 rund 1000 Wagen und stieg bis 1908 auf 1700 Wagen täglich.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Ausbesserung gußeiserner Lokomotivteile.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1909, Januar, Seite 39. Mit Abbildungen.)

In der Hauptwerkstätte Göttingen wurden folgende Ausbesserungen mit Erfolg vorgenommen:

Bei einem nach Textabb. 1 gerissenen Dampfzylinder wurde der Zylinderflansch mit zwei kräftigen, an ihren unteren Enden gut ausgerundeten, Schwalbenschwänzen versehen. Dann stellte man unter Benutzung einer Blechlehre ein Schrumpfband her, das mindestens Zylinderflanschstärke und 70 bis 80 mm Höhe hatte.

Das Schrumpfband wurde kalt 3 mm zu kurz gegen die Blechlehre gearbeitet, in seinem mittlern Teile bis Rotglut er-

gleichzeitig wurden auch Versuche mit Schienen aus Nickelstahl, Martinstahl und hochgekohtem Bessemerstahl mit 0,78% Kohlenstoff gemacht.

Zusammenstellung I zeigt die Betriebsdauer der Schienenarten und damit die Überlegenheit des Manganstahles.

Zusammenstellung I.

Bogen- halb- messer m	Gewöhnlicher Bessemer- stahl	Bessemer- stahl mit 0,78% C	Nickel- stahl	Martin- stahl	Mangan- stahl
	Tage der Betriebsdauer				
25	63	258	102	41	2284
27	77	315	124	57	2410
27,5	76	311	123	50	1995
30,5	123	343	199	81	3849
32,3	97	398	157	67	3035

Einer allgemeinen Verwendung derartiger Schienen standen die hohen Kosten hindernd im Wege, die durch die Herstellungsarbeiten, Anfertigen der Modelle, Gießsen und Fertigbearbeiten hervorgerufen wurden. Bearbeitung war nur durch Schleifen möglich. Einen weiteren Mißstand bildete die nicht wohl zu überschreitende Länge von nur 6 m.

Man machte daher Versuche, den Stahl zu walzen, die bei der großen Härte zunächst versagten. Der »Pennsylvania Steel Co.« ist es jetzt nach Einführung eines neuen Walzverfahrens mit besonderen Walzen gelungen, dieser Schwierigkeit Herr zu werden.

Folgende Versuche geben ein Bild von den erzielten Eigenschaften der neuen Schienen. Eine 42,2 kg/m schwere Schiene liefs sich kalt so verdrehen, daß auf 8 m sechs Windungen kamen. Eine 49,6 kg/m schwere Schiene hielt die Schlagprobe bei 6200 mkg aus, eine andere sogar bei 21 000 mkg.

Aus dem Kopfe einer Schiene geschmiedete Probestäbe hatten eine Zugfestigkeit von 10 500 kg/qcm und 50 bis 60% Dehnung.

Da die gewalzten Manganstahlschienen die fünfzigfache Lebensdauer von Bessemerstahlschienen haben, sind sie bei einem Preise von 580 M/t gegen 130 M/t für Bessemerstahlschienen den letzteren auch in wirtschaftlicher Hinsicht weit überlegen.

Z—r.

wärmt und nun in die Schwalbenschwänze des Flansches geschoben. Der nach dem Erkalten vollständig dampfdicht geschlossene Rifs wurde dann noch an den Stellen a und b abgebohrt und mit einem 3 bis 5 mm starken Gewindestifte versehen.

Ein nach Textabb. 2 gerissener Zylinder eines Dultzschens Anfahrventiles wurde in folgender Weise ausgebessert:

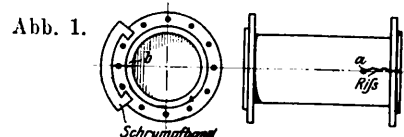


Abb. 1.

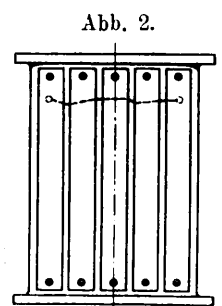


Abb. 2.

Zuerst wurde der Rifs an seinen Enden abgebohrt. Dann wurden zehn Stifte an ihren unteren Enden mit Gasgewinde, an den oberen mit größerem Gewinde und Muttern dampfdicht in den Zylinderkörper geschraubt, endlich fünf Flacheisen von 40 bis 50 mm Breite und 10 mm Stärke, deren Löcher 3 mm weniger Abstand hatten als die Stifte im Zylinderkörper nach Anwärmen in ihrem mittlern Teile gleichzeitig auf die Gewindestifte gebracht und durch Muttern befestigt. Nach dem Erkalten der Flacheisen war der Rifs dicht und das Ventil wieder betriebstüchtig. —k.

Ergebnisse beim Drehen von Achssätzen.

(Electric Railway Journal, März 1909, Nr. 10, S. 414.)

In den Werkstätten einer Neuyorker Strafsenbahn-Gesellschaft fand kürzlich ein Probedrehen auf einer von den »Niles-Bemend Pond«-Werken neu gelieferten Achsendrehbank statt, wobei in 9 Std. 37 Min. 24 Räderpaare fertiggedreht wurden. Das Ergebnis übertraf bei weitem die vom Erbauer gewährleisteten Zahlen und läßt erwarten, daß in Zukunft mit zwei Drehern und einem Helfer eine durchschnittliche Tagesleistung von 20 Wagenachsen erreicht wird. Zur Zeit stellen ein Dreher und ein Helfer auf dieser Drehbank 14 bis 15 Achsen täglich fertig. Bei dem Versuche, der die bemerkenswerte Leistung ergab, wurden die Achsen durch den Hilfsarbeiter über den Betonfußboden herangerollt und mittels einer Laufkatze von 900 kg Tragfähigkeit von den beiden geschulten Drehern in die Körnerspitzen eingesetzt. Die Räder waren ganz aus Schoen-Stahl oder hatten Midvale-Stahlreifen, für die Schneidstähle wurde Novo-Stahl von Herman Boker und Co. in Neuyork verwendet.

Angestellte der drei beteiligten Werke stellten die Zahlen fest, von denen einige nachstehend wiedergegeben sind.

Im Durchschnitte wurden für das Aufbringen der Achse 5,4 Min., für das Drehen 18,6 Min. gebraucht, die Bank war während 77,5% der ganzen Arbeitszeit voll belastet, der

Nr.	Grund zum Abdrehen	Zeit für das		Ursprünglicher Durchmesser mm	Neuer Durchmesser mm	Abgenommene Späne cdm
		Einsetzen	Drehen			
		Minuten				
1	Scharfgelaufene Flanschen . .	6	23	816	807	154,5
2	Scharfgelaufene Flanschen . .	6	21	822	816	103,6
3	Scharfgelaufene Flanschen . .	8	15	832	826	114,6
4	Schlagstellen . .	7	26	832	822	156,6
5	Scharfgelaufene Flanschen . .	5	17	825	819	114,1
6	Scharfgelaufene Flanschen . .	5	19	819	813	103,3
7	Schlagstellen . .	5	15	832	819	214,7
8	Scharfgelaufene Flanschen . .	5	20	829	822	104,3
9	Scharfgelaufene Flanschen . .	5	18	832	819	214,7
10	Scharfgelaufene Flanschen . .	4	16	829	819	157,4

durchschnittliche Abfall betrug für jede Achse 163 ccm. Die Bestimmung des Arbeitsbedarfes wurde einige Wochen später vorgenommen und ergab für einen Rundspan von 6 mm Breite 7120 Watt, bei einer Drehzeit von 23 Min. also 163810 Watt-Min. oder etwa 3 K.W.St. Bei Abnahme eines Kraftbedarfes von 3,5 K.W.St. zum Einheitspreise von 6,28 Pf. kostet die Betriebskraft für das Abdrehen eines Achssatzes 15,7 Pf. Den Antrieb besorgt eine 20 P.S. Westinghouse-Triebmaschine. Unter den verschiedenen Neuerungen an der Bank ist der Stahlhalter bemerkenswert, der das Werkzeug nur mit einer Schraube festhält, so daß das Auswechseln der Schrub-, Schlicht- und Kehl-Stähle für die Flanschen sehr rasch vor sich geht.

A. Z.

Maschinen und Wagen.

Über den Dampfverbrauch der Lokomotiven.

für die P.S.St. am Kolben oder Zughaken berichtete Professor Obergethmann an Hand eines anschaulichen Modelles im Vereine deutscher Maschinen-Ingenieure*).

Gemäß den Arbeitsbedingungen einer Lokomotive ergibt sich in jeder Arbeitslage ein besonderer Wert des Dampf- und Kohlen-Verbrauches für die P.S.St. Die in Veröffentlichungen angegebenen Werte sind schwankend und widerspruchsvoll. Dies hängt mit der Schwierigkeit der Versuche im Betriebe zusammen, außerdem sind bei Auswertung der Versuche zur Ermittlung des Dampfverbrauches für die Nutz-P.S.St. falsche Widerstandsformeln zu Grunde gelegt, die zu große Werte für die Leistung und zu kleine Werte für den Dampfverbrauch ergeben. Es kann als Tatsache gelten, daß Leistung und

*) Ausführlich in Glaser's Annalen.

Wirtschaft der Dampflokomotive vielfach um 10 bis 15% überschätzt werden.

Bezüglich des hochüberhitzten Dampfes wies der Vortragende durch einfache Rechnung nach, daß der Wärmeverbrauch für die Leistungseinheit umso geringer wird, je höher die Überhitzung ist; das Vorgehen des Ingenieurs W. Schmidt in Cassel, des Bahnbrechers für die Heißdampflokomotive, ist also berechtigt. Die Überhitzung sollte so hoch gewählt werden, wie Baustoff und Schmieröl es zulassen. Unter Voraussetzung genügender Entspannung des Arbeitsdampfes kann hohe Auspuffwärme nicht als der Wirtschaftlichkeit schädlich bezeichnet werden.

Schließlich besprach der Vortragende noch die Wirkung starker Drosselung auf den Dampfverbrauch und die sich hieraus ergebenden Folgerungen für die Berechnung der Größe der Zylinder.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussisch-hessische Staatseisenbahnen.

Verliehen: dem Eisenbahndirektor Frey, Vorstand der Betriebsinspektion 3 in Darmstadt. und dem Regierungs- und Baurat Roth, Vorstand der Betriebsinspektion 2 in Gießen, der Charakter als Geheimer Baurat.

Versetzt: die Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektoren Jacobs, bisher in Paderborn, als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Bromberg; Bon, bisher in Mohrungen, zur Eisenbahnbetriebsinspektion nach Eberswalde und Ruge, bisher in Berlin, nach Michendorf als Vorstand der daselbst neu errichteten Bauabteilung; die Regierungsbaumeister des

Maschinenbaufaches Lüders, bisher in Danzig, in den Bezirk der Eisenbahndirektion Berlin und Wechmann, bisher in Berlin, in den Bezirk der Eisenbahndirektion Altona.
Gestorben: Geheimer Baurat Seidl, Mitglied der Eisenbahndirektion in Stettin.

Badische Staatseisenbahnen.

Ernannt: die Bahnverwalter Kirsch und Dr. Kech bei der Generaldirektion unter Verleihung des Titels Betriebsinspektor zu Inspektionsbeamten bei der Generaldirektion.
Gestorben: Betriebsdirektor a. D. Geheimer Rat Schupp in Karlsruhe.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Auslassventil für den Bremszylinder-Totraum bei Luftbremsen.

D. R. P. 208392. G. Houplain in Paris,

Hierzu Zeichnung Abb. 10 auf Tafel LXIII.

Es ist bekannt, durch ein von der Fahrgeschwindigkeit beeinflusstes Ventil, das eine Verbindung zwischen der Arbeitskammer des Bremszylinders und dem Totraume regelt, dem letztern Arbeitsdruck zuzuführen, um die Bremskraft bei Abnahme der Geschwindigkeit während des Bremsens auf einen Druck zu mindern, bei dem Feststellen der Räder nicht mehr eintritt. Bei dieser Anordnung wird der in dem Totraume erzeugte Druck durch eine Nut in der Bremskolbenstange beim Lösen der Bremse aufgehoben. Dies hat den Nachteil, daß das Auslösen der Bremse verzögert wird. Die Einrichtung ist ferner kostspielig und bedingt bei ihrer Herstellung das Auseinandernehmen des Bremszylinders.

Diese Nachteile soll das in Abb. 10, Taf. LXIII dargestellte Auslassventil beseitigen. Es besteht aus einem mittels eines Kolbens mit zwei verschiedenen Druckflächen in zwei Kammern k und m getrennten Gehäuse i. Der Kolben wird durch zwei Biegeplatten o, n von verschiedenem Durchmesser gebildet. Das Ende der Stange p, auf der die Biegeplatten o, n sitzen, trägt das Ventil q, durch das die Auslassöffnung r der Kammer m verschlossen wird, sobald die Wirkung der Feder s überwunden ist. Die Kammern k und m sind durch den offenen Kanal t ständig verbunden. Die Kammer steht außerdem mit dem Totraume des Bremszylinders b durch einen Schlauch g, und die Kammer k mit der Arbeitskammer dieses Zylinders durch einen Kanal h in Verbindung. Letzterer ist durch ein Ventil u abgeschlossen, dessen Stange v unter Wirkung eines um x drehbaren Hebels w steht, der die Stange v nach Maßgabe der Fahrgeschwindigkeit beeinflusst. Das Ventil u wird durch eine Feder y auf seinen Sitz geprefst, deren Stärke so bemessen ist, daß, wenn der Hebel w nicht gegen die Stange v drückt, sich das Ventil öffnet, sobald der Luftdruck im Kanale h dem Betriebsbremsdrucke entspricht.

Übt jedoch der Hebel w auf die Stange v einen Druck aus nach Maßgabe der Fahrgeschwindigkeit, so kann sich das Ventil u nur öffnen, wenn der Druck in der Arbeitskammer größer ist, als der Druck der Feder y und der der Fahrgeschwindigkeit entsprechende Druck des Hebels w. Wird nun durch die Leitung f im Bremszylinder b ein Druck erzeugt, der wesentlich größer ist, als der Betriebsbremsdruck, so wird durch die hierdurch hervorgerufene starke Bremsung sehr schnell eine bedeutende Verringerung der Fahrgeschwindigkeit herbeigeführt. Diese verursacht eine Verminderung des durch den Hebel w auf die Stange v des Ventiles u ausgeübten Druckes. Der in der Arbeitskammer des Bremszylinders vorhandene Überdruck, der unbeseitigt das Feststellen der Räder verursachen würde, überwindet nun den Gegendruck der Feder y und den herabgeminderten Druck des Hebels w, öffnet also das Ventil u. Die Preßluft tritt nunmehr von der Arbeits-

kammer des Bremszylinders b durch Kanal h, Ventil u, Kammer k, Kanal t in die Kammer m. Da die Biegeplatte n aber unter der Wirkung des Drucküberschusses in der Kammer k das Ventil q geschlossen hat, so geht die Preßluft von der Kammer m durch Schlauch g in die Totkammer des Bremszylinders b, sodaß eine Druckminderung in der Arbeitskammer und eine Druckerhöhung in der Totkammer entsteht, wodurch das Feststellen der Räder vermieden wird.

Wird die Bremse gelöst, so schließt sich das Ventil u unter dem Drucke der Feder y, selbst wenn der Hebel w nicht auf die Stange v drückt, weil die Arbeitskammer des Bremszylinders durch die Leitung f entlüftet ist, und die Luft aus der Totkammer, durch die der Bremskolben c in die Lösestellung verschoben wird, durch die Kanäle g, t in die Kammer k hinter das Ventil u tritt und auf dessen Abschluß wirkt. Der Druck in der Kammer k ist dabei so weit gesunken, daß jetzt der Druck der Feder s überwiegt und das Ventil q zur Entlüftung der Totkammer öffnet. G.

Eisenbahnwagen mit durch Taue und Hängesäulen verstärkten Rahmenträgern.

D. R. P. 205892. M. Lambert in Charleroi, Belgien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 bis 14 auf Tafel LXIII.

Die Erfindung bezieht sich auf Eisenbahnwagen, insbesondere offene Güterwagen von großer Länge, deren Rahmengestell zwischen den Drehgestellen durch Taue versteift ist, und besteht in der besondern Art der Befestigung der Taue an ihren Enden und an Zwischenstellen, mittels deren die Taue stets in genügender Spannung gehalten werden können.

Abb. 11 und 12, Taf. LXIII veranschaulichen die Befestigung eines Taus an den Längsträgern, Abb. 13 und 14, Taf. LXIII die Vereinigung der Taue mit den Hängesäulen. Die Längsträger nehmen die Querverbindungen m aus Stahlguß auf. Die Stahltaue n, n¹ greifen einerseits mit den Schuhen m an den Wagenlängsträgern, andererseits an den gelenkig angeordneten Hängesäulen o an. So entstehen die üblichen Hängewerke mit Tauen als Zugbändern. Die Taue können aus besonders hartem Stahle mit einer zulässigen Beanspruchung von 120 kg/qmm hergestellt sein. Die Hängesäulen o sind an beiden Enden gelenkig befestigt.

Jedes Tauende wird von einem Stahlgußstücke a gehalten, das mit einer kegelförmig erweiterten Aushöhlung versehen ist, in der die Drähte der Tauenden aufgebogen und in einer Platte aus Weißmetall versenkt werden. Das Stahlstück a ist an seinem dem Taue zugewendeten Ende a¹ vierkantig ausgebildet und in einem am obern Teile des Stahlschuhes m vorgesehenen Gehäuse gelagert, während die übrige Fläche auf ihrer ganzen Länge mit Schraubengewinde versehen ist, über das eine Muffe b geschraubt ist, die sich mittels eines Halteringes r gegen das am Wagenrahmen befestigte Gehäuse m

abstützt. Bei dieser Anordnung kann das Gufsstück a keine Drehbewegung ausführen, aber die Spannung des Taus läßt sich nach Erfordernis leicht regeln, da es zur wagerechten Verstellung des Stückes a genügt, die Muffe b auf dem Gewinde zu drehen. Auf diese Weise kann die Verlängerung des Taus unter der Wagenbelastung nachgespannt werden.

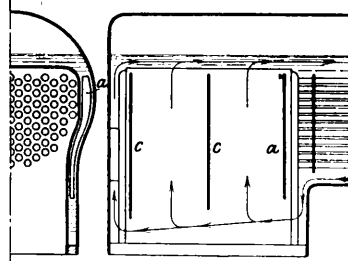
Die ebenfalls zum Spannen des Taus dienenden Hängesäulen o jedes Längsträgers sind an ihrem unteren Ende durch Querbolzen q vereinigt (Abb. 13 und 14, Taf. LXIII), die den Abstand der Säulen und der Taus von einander bestimmen. Die Säulen o werden ihrerseits von den Tauen unterstützt und in ihrer Lage gehalten. Über das Tau sind in der Nähe einer Hängesäule Klemmköpfe c geschoben, die je eine Hängesäule zwischen sich festhalten. Der Klemmkopf c ist teilweise mit Schraubengewinde versehen und endigt in einen kegelförmigen Teil d, der mit sägenartigen Einschnitten versehen und in vier federnde Streifen geteilt ist. Über den Klemmkopf c ist nun eine Muffe e geschoben, die mit Innengewinde auf das Außengewinde des Klemmkopfes aufgeschraubt ist, und durch diese Verschraubung die kegelförmigen Streifen d zusammenpreßt, die nun ihrerseits das Tau halten. Der so auf das Tau ausgeübte Druck kann beliebig geregelt werden. G.

Einrichtung zur Erzeugung eines lebhaften Wasserumlaufes in Lokomotivkesseln.

Von W. Dauner in Stuttgart.

Die Erfindung besteht darin, daß der Wasserraum des Kessels durch Anordnung je einer Querwand a (Textabb. 1) zwischen den äußeren und inneren Feuerkisten-Seitenwänden in

Abb. 1.



der Nähe der Feuerbuchrohrwand in zwei Räume geteilt wird, die über und unter den nicht ganz durchgehenden Querwänden verbunden sind. Bei lebhafter Verdampfung an den Feuerbuchheizflächen entsteht in dem durch die Querwände vom Langkessel abgetrennten Wasserraum der Feuerkiste eine nach oben gerichtete Bewegung des Wassers; der Zufluß des am Vorderende des Kessels eingespeisten Wassers nach der Feuerkiste erfolgt daher, soweit es nicht im Langkessel verdampft wird, durch die unter den Querwänden frei gelassenen Öffnungen, während das in der Feuerkiste nicht verdampfte Wasser über die Oberkanten der Querwände hinweg nach dem Vorderende des Langkessels zurückfließt. So entsteht ein lebhafter Wasserumlauf, dessen Richtung in Textabb. 1 durch Pfeile angedeutet ist.

Die Lenkbleche a werden in einfachster Weise durch zwei Haften an zwei Stehbolzen der vordersten senkrechten Seitenreihen aufgehängt.

Will man den Wasserumlauf in allen Teilen der Feuerkiste möglichst gleichmäßig gestalten und auch einen lebhaften Umlauf zwischen den Rückwänden herbeiführen, so kann dies durch Anordnung weiterer in Textabb. 1 mit c bezeichneter Querwände geschehen. B—s.

Bücherbesprechungen.

Österreichs Schnellzüge. Von Herrenhausmitglied Grafen Czernin-Morzin, Wien. Sonderabdruck aus der »Rundschau für Technik und Wirtschaft« 1909, Heft 9. Prag, A. Haase, 1909.

Das beachtenswerte Heft bringt eine erschöpfende Darstellung des Schnellzugbestandes Österreichs nach den Sommerfahrplänen 1908, von den Gesichtspunkten ausgehend, daß die Entwicklung des Schnellzugverkehrs einer der wichtigsten Maßstäbe für die Entwicklung eines Landes überhaupt bilde, und daß der Vergleich derartiger Übersichten für verschiedene Länder eines der sichersten Erkennungsmittel für vorhandene Mängel darstellt. Die Arbeit enthält zugleich eine große Zahl von wissenswerten Verkehrs- und Leistungsangaben des großen Netzes.

Handbuch zum Entwerfen regelspuriger Dampflokomotiven von G. Lotter, Ingenieur der Lokomotivfabrik Kraufs & Co., A. G., München. Mit einem Begleitworte von W. Lynen, Professor des Maschinenbaues an der Technischen Hochschule München. München und Berlin, R. Oldenbourg, 1909. Preis 8,0 M.

An der durchsichtigen Knappheit erkennt man sofort, daß das handliche Buch unmittelbar aus der Betätigung im Lokomotivbaue hervorgegangen, daher auch in besonderem Maße geeignet ist, die reichen darin niedergelegten Erfahrungen dem Lokomotivbaue auch wieder zugänglich zu machen. Zusammenstellungen ausgeführter Lokomotiven dürften in derselben Vollständigkeit nur wenige vorhanden sein, die Erörterung der

Berechnung und Einzelteile zeigt eine wohlthuende zielbewusste Kürze.

Bemerkt werden möge zu S. 27, daß die neue Lokomotivbezeichnung mit arabischen Zahlen und lateinischen Buchstaben*), die inzwischen vom Technischen Ausschusse des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen zu allgemeiner Verwendung empfohlen ist**), nicht von Übelacker, sondern vom Schriftleiter des Organ, Barkhausen, seit 1907 eingeführt worden ist.

25 Jahre im Dienste der Luftdruckbremse. 1884 bis 1909. Ein Rückblick von G. Knorr. Berlin-Boxhagen, 1909.

Das gut ausgestattete Heft bringt eine erschöpfende Darstellung der Carpenter-Knorr-Bremse in geschichtlicher und technischer Beziehung unter eingehender Darstellung aller Einzelteile. Insbesondere werden auch die neuesten Versuche mit der Knorr-Bremse an langen Güterzügen auf den thüringischen Bergstrecken eingehend geschildert und die neuesten Schnellbahnbremsen erörtert.

Wir machen auf diese nicht die Gestalt einer Anzeige, sondern die einer wissenschaftlichen Ausarbeitung tragende Veröffentlichung über diesen Zweig des Bremswesens besonders aufmerksam.

Geschäftsanzeigen.

Conz. Elektrizitätsgesellschaft m. b. H. Hamburg 23. Preisliste über Gleich-, Dreh- und Wechselstrom-Maschinen. Ausgabe Juni 1909.

*) Organ 1907, S. 47 und 234.

**) Organ 1908, S. 453.