

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIV. Band.

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

3. Heft. 1917. 1. Februar.

Durchbrüche für Straßen unter Eisenbahnen während des Betriebes.

Dipl.-Ing. S. Kiehne in Diedenhofen.

I. Einleitung.

II. Grundlagen der Bauausführung.

II. A) Das Unterfangen der Gleise.

A) 1. Bauteile für das Unterfangen.

1. a) Hülfssträger.
1. b) Befestigung der Eisenbahnschwellen an den Hülfssträgern.
1. c) Schwellenstapel.

A) 2. Ausführung des Unterfangens.

2. a) Beseitigen des Bodens.
2. b) Aufbau der Schwellenstapel.
2. c) Einbringen der Hülfssträger.
2. d) Zeiteinteilung.

II. B) Das Aussteifen der Baugrube.

- B) 1. Anforderungen an die Aussteifung
- B) 2. Ausführung der Aussteifung.
 2. a) Aussteifung wie für Kanäle.
 2. b) Freie Baugruben.

II. C) Maßnahmen zur Sicherung.

III. Ausführung der Durchbrüche für Straßen.

III. A) Einbau der Fahrbahn unter Auswechsellung gegen die Hülfssträger.

A) 1. Auswechsellung wagerecht quer zur Brückenachse.

1. a) Mit Kran.
1. b) Durch Verschieben.

A) 2. Auswechsellung wagerecht in Richtung der Brückenachse.

A) 3. Auswechsellung senkrecht.

III. B) Einbau der Fahrbahn im Schutze der Hülfssträger.

I. Einleitung.

Ob die Durchführung von Straßen schon beim Bau neuer Eisenbahnlinien vorzusehen ist, oder ob man den Straßendurchbruch einer spätern Zeit überläßt, ist in der Hauptsache eine Kostenfrage. Die sofortige Unterführung von Straßen ist zwar in der Anlage billiger, als ein unter dem Betriebe vorgenommener Durchbruch; die Mehrkosten des letztern werden jedoch oft ausgeglichen durch die Ersparnis an Zinseszinsen der Baukosten bei Ausführung nach längerer Zeit. Über die Wahl zwischen beiden Möglichkeiten entscheiden die Verkehrsverhältnisse der Straße. Ist die Bebauung auf beiden Seiten der zu bauenden Eisenbahnlinie weit genug vorgeschritten und verlangt der Verkehr, daß die bisher benutzte Straße

B) 1. Hülfssträger längs.

B) 2. Hülfssträger quer.

III. C) Einbau der Fahrbahn unter Wiederverwendung der Hülfssträger.

- C) 1. Herstellung der Stützung vor der Fahrbahn.
- C) 2. Herstellung der Stützung nach der Fahrbahn.

III. D) Einbau der Fahrbahn unter Vereinigung der Bauweisen III. A) bis III. C).

- D) 1. Teilung der Fahrbahn der Länge nach.
- D) 2. Teilung der Fahrbahn der Höhe nach.

IV. Wertschätzung und Wahl der Art der Brücke.

IV. A) Wertschätzung.

A) 1. Bau- und Erhaltungs-Kosten, Lebensdauer.

A) 2. Güte der Bauwerke.

2. a) Feuersicherheit.
2. b) Minderung des Lärmes.
2. c) Freie Durchfahrt und Helligkeit.
2. d) Gefälliges Aussehen.

A. 3. Sicherheit des Betriebes während des Einbaus.

3. a) Dauer der vorläufigen Stützung.
3. b) Zahl der erforderlichen Zugpausen.
3. c) Schnelligkeit der Arbeit in jeder Zugpause.

IV. B) Wahl der Art der Brücke.

B) 1. Eisenbahn vorhanden.

B) 2. Eisenbahn noch nicht vorhanden.

2. a) Die Unterführung ist gleich erforderlich.
2. b) Die Unterführung ist nach 5 Jahren erforderlich.
2. c) Die Unterführung ist nach 10 Jahren erforderlich.
2. d) Die Unterführung ist nach 15 Jahren erforderlich.

ununterbrochen bestehen bleibt, so wäre es verfehlt, den Bau der Unterführung aufzuschieben; durch den Umweg für Menschen und Wagen infolge Benutzung einer andern Unterführung gingen dann große Werte verloren. Ist dagegen der Verkehr auf der Straße gering oder gar ein Weg noch nicht vorhanden, sondern nur im Bebauungsplane vorgesehen, so kommt es darauf an, den Zeitraum richtig einzuschätzen, nach dem der Verkehr soweit angewachsen sein wird, daß er den Bau der Unterführung rechtfertigt. Um die Zinseszinsen der ersparten Baukosten darf der Bau später teurer sein, als wenn er sofort mit der neuen Eisenbahnlinie ausgeführt wäre. Bei 4% Verzinsung darf eine Unterführung nach 5 Jahren 21,7%, nach 10 Jahren 48%, nach 15 Jahren 80% und nach 17,7 Jahren 100%

mehr kosten, als bei sofortiger Ausführung*). Hat man etwa die Frist, nach deren Ablauf der Bau der Unterführung nötig wird, auf 10 Jahre geschätzt und beträgt der Mehraufwand an Baukosten dann höchstens 48% der Kosten sofortiger Ausführung, so ist es im Allgemeinen zweckmäßig, den Bau zu verschieben; man müßte denn erwägen, ob etwa der sofortige Bau einer Unterführung einem geringen, schon vorhandenen Verkehre nützt. Betragen die Mehrkosten jedoch mehr als 48%, so ist es unter allen Umständen geraten, sofort zu bauen. Dafs es vielfach zu empfehlen ist, durch Vereinigen mehrerer Wege die Zahl der Unterführungen zu mindern, sei nebenbei erwähnt.

Oft sind die Schätzungen des Verkehres trügerisch gewesen, namentlich in der Nähe von Großstädten; diese ziehen jetzt vielfach Flächen zur Bebauung heran, an die man noch vor wenigen Jahren beim Baue von Eisenbahnlinien nicht dachte. So sehen sich die Gemeinden gezwungen, viel Geld unfruchtbar in die nachträglichen Straßendurchbrüche zu stecken.

Die Gründe der Verteuerung nachträglicher Durchbrüche sind folgende. Gleisumlegungen sind nicht immer möglich oder verursachen durch große Erdbewegungen und Grundpacht erhebliche Kosten. Bei Gleissperrungen und Einführung eingleisigen Betriebes wären die Unterführungen durch Zerlegung in einzelne Bauabschnitte vom Eisenbahnverkehre unabhängig zu bauen. Oft läßt aber der Verkehr diese Bauweise nicht zu, namentlich in stark belasteten Strecken, oder in der Nähe von Bahnhöfen, wo die neue Straße unter Weichenanlagen liegt. Bei der dann nötigen Ausführung unter dem Betriebe werden schwierige und teure Unterfangungen und Abstufungen erforderlich, der Erdaushub vermehrt und verteuert. Der Bau schreitet nur schrittweise vor, da alle den Eisenbahnverkehr berührenden Arbeiten nur in Betriebspausen, also meist nur nachts ausgeführt werden können. Nacharbeit ist aber der höheren Löhne und der Beleuchtung wegen teuer. Die Tagesstunden müssen zu einem großen Teile dazu benutzt werden, alles für die Nacht vorzubereiten. Um die Gleise rechtzeitig wieder betriebsfähig zu machen, darf in den Betriebspausen an Arbeitern nicht gespart werden.

Das Verhältnis der Kosten ist bei den verschiedenen Arten von Brücken verschieden, also auch der Zeitraum, nach dem die Mehrkosten des Durchbruches durch die ersparten Zinseszinsen gedeckt werden. Deshalb ist es nötig, diese Mehrkosten zu kennen, ehe man sich auf eine bestimmte Art festlegt; sie sind neben den reinen Baukosten, der Erhaltung und Abschreibung, der Güte und Zweckmäßigkeit der Bauart, dem Aussehen und der Sicherheit des Eisenbahnbetriebes während der Bauausführung bei der Wahl der Art der Brücke entscheidend.

II. Grundlagen der Bauausführung.

Bei der nachträglichen Herstellung von Straßunterführungen unter Eisenbahnen ohne Unterbrechung des Betriebes kehren gewisse Arbeiten immer wieder, die die Grundlagen für die Ausführung bilden, nämlich das Unterfangen der Gleise, das Aussteifen der Baugrube und die besonderen Maßnahmen zur Sicherung des Eisenbahnbetriebes.

*) Genaue Berechnung folgt später.

II. A) Das Unterfangen der Gleise.

Um während der Bauarbeiten unabhängig vom Eisenbahnbetriebe zu sein, werden die Gleise mit Trägern unterfangen. Diese bilden zeitweilig die Brücke, unter der die Baugrube ausgehoben und der größte Teil des Bauwerkes hergestellt wird. Die Unterfangung besteht aus den Trägern, der Vorrichtung zur Befestigung der Eisenbahnschwellen und den als Auflager dienenden Schwellenstapeln.

A. 1) Bauteile für das Unterfangen.

1. a) Hülfssträger.

Bei kleinen Spannweiten genügt es, wenn unter jede Schiene ein **T**-Träger gelegt wird. Für Zwischenunterfangungen, wie sie beim Einbauen von Schwellenstapeln vorkommen,

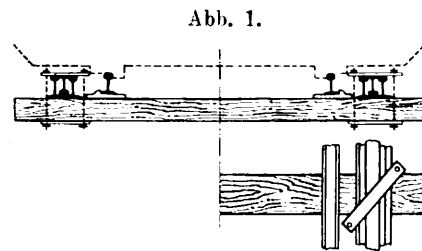


Abb. 1.

kommt man oft aus, wenn man nach Textabb. 1 mehrere Schienen außerhalb der Umrisslinie neben das Gleis legt und die einzelnen Schwellen mit Laschen und Schraubenbolzen daran aufhängt. Veränderungen an der

Unterstützung des Gleises werden dadurch nicht bedingt, für die Arbeiten genügen die kürzesten Zugpausen. Bedenklich ist die starke Beanspruchung der Schwellen. Bei größeren Spannweiten werden die breitflanschigen Träger bevorzugt, die gegen seitliches Umkippen sicherer sind. Stehen keine breitflanschigen Träger zur Verfügung, so werden je zwei Regelträger durch Schraubenbolzen zu einem standsicheren Tragwerke verbunden. Zu großen Trägern werden zweckmäßig genietete Blechträger, etwa alte Brückenträger verwendet, die zwar einen höheren Preis haben, wegen geringern Gewichtes aber doch oft billiger sind. Die zu einem Gleise gehörigen Träger werden durch

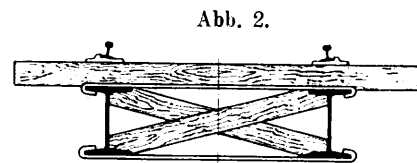


Abb. 2.

hölzerne Pfosten oder Streben und durch Schraubenbolzen oder warm über die Flanschen gezogene Rundstahleisen gegen einander verspannt (Textabb. 2). Oft ist es wünschenswert, die Bauhöhe der Unterfangung klein zu halten. Dies wird durch folgende Maßnahmen erreicht.

a. a) Verringerung der Trägerhöhe.

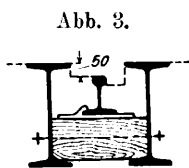
Man legt mehrere niedrige, breitflanschige oder besonders ausgebildete Blech-Träger neben einander. Bei der Wiederherstellung der gewölbten Eisenbahnbrücken über den Mittel- und Süd-Kanal in Hamburg wurden 16 m lange Überbanten benutzt*). Die Hauptträger mußten wegen der geringen verfügbaren Bauhöhe besonders niedrig gehalten werden. Die an und für sich zu schwachen zwei Stück **T**-Träger Nr. 50 wurden daher mit einem doppelten Hängewerk von der Höhe der Träger verbunden. Hohes Eisengewicht und große Durchbiegungen sind hierbei nicht zu vermeiden.

*) Zentralblatt der Bauverwaltung 1910, S. 359.

a. β) Verringerung der Bauhöhe des Oberbaues durch Verwendung von Zwillingsträgern nach Textabb. 3.

Die Oberkante der Träger darf im Höchsthalle 50 mm über S. O. ragen, sodafs man nicht nur keine Bauhöhe für Schiene und Schwelle anzusetzen braucht, sondern sogar noch 5 cm von der Trägerhöhe abziehen kann.

Die Mafsnahme ist sehr wirksam. Die Auswechslung der Schwellen und das Einbringen der Holzklötze ist umständlich. Am einfachsten zerschneidet man die Eisenbahnschwellen an Ort und Stelle auf die erforderliche Länge.



a. γ) Verringerung der Spannweite der Hülfsträger.

Bei dem einfachsten Falle einer Unterfangung liegt der Hülfsträger mit den Enden auf Schwellenstapeln (Textabb. 4). Dazwischen wird die Baugrube ausgehoben. Als Mindestabstand der Vorderkante der untersten Schwellenlage von der Hinterkante der Bohlwand gelten 50 cm. Dadurch wird der senkrechte Druck auf die Bohlwand vermieden, und die Betriebsstöße werden gleichmäfsiger auf sie verteilt.

Die Hülfsträger werden nach folgenden Grundsätzen berechnet.

Da es sich um ein Hilfsbauwerk handelt, genügt die Einführung des Lastenzuges λ^*) bei $\sigma_s = 1000 \text{ kg/qcm}$ zulässiger Spannung im Eisen und $\sigma_b = 1,0$ bis $1,25 \text{ kg/qcm}$ Bodendruck unter den Schwellenstapeln.

Die zulässige Stützweite des Hülfsträgers ist nach Textabb. 4

$$l = B + 2(t_2 + 0,50) = B + t + 1,0$$

Für verschiedene Weiten der Baugrube sind die in Zusammenstellung I angegebenen Trägernummern erforderlich.

Zusammenstellung I

1 Licht- weite B der Grube m	2 Breite b des Schwel- len- stapels m	3 nach Textabb. 4			6 Auf- lager- druck t	7 Boden- press- ung kg/qcm	8 Träger Nr.	
		t	l	L			Regel	Differ- dinger
1,00	2,70	1,00	3,00	4,00	30,5	1,13	2×26	25 B
1,50	"	1,25	3,75	4,75	34,8	1,03	2×30	28 B
2,00	"	1,25	4,25	5,25	37,6	1,11	2×34	30 B
2,50	"	1,25	4,75	5,75	39,7	1,18	2×36	34 B
3,00	"	1,50	5,50	6,50	43,4	1,07	2×38	38 B
3,50	"	1,50	6,00	7,00	45,9	1,13	2×40	40 B
4,00	"	1,50	6,50	7,50	48,0	1,19	2×42 $\frac{1}{2}$	45 B
4,50	"	1,75	7,25	8,25	50,9	1,08	2×45	47 $\frac{1}{2}$ B
5,00	"	1,75	7,75	8,75	53,3	1,13	2×47 $\frac{1}{2}$	50 B

Für die Sicherheit der Bohlwand und des Erdreiches hinter dieser ist es vorteilhaft, den Auflagerdruck möglichst weit von der Baugrube angreifen zu lassen. Dadurch wird aber die Spannweite und Höhe der Träger vergrößert.

Durch Anordnung von Zwischenstützen wird die Verringerung der Spannweite besser erreicht, als durch Heranrücken der

*) Ministerialerlaß I. D. 3216 vom 1. V. 1903.

Lagerkräfte an die Bohlwand. In Textabb. 16 wird der Träger während des Baues der Widerlager in der Mitte durch einen Schwellenstapel gestützt, später bilden beide Widerlager das Auflager, der mittlere Stapel wird beseitigt, die Stützweite vergrößert sich nicht. Widerlager von grosser eigener Breite werden unter allmählicher Verbreiterung der Baugrube stückweise hergestellt, wobei die Hülfsträger jedesmal auf dem bereits fertigen Teile abgestützt werden. (Textabb. 18.) Will man dabei grosse Trägerlängen vermeiden, so verschiebt man die Hülfsträger in der Längsrichtung und verlegt sie auf die neugeschaffenen Stützpunkte. (Textabb. 13.) Durch die Einfügung von Zwischenstützen wird das Gewicht der Hülfsträger und die Arbeit beim Einbringen der ohnehin schweren Träger vermindert.

Auch durch Verlegung der Hülfsträger rechtwinkelig zur Brückenachse*) wird ihre Spannweite verringert. Den Erfolg der Verminderung der Bauhöhe der Unterfangung, nämlich geringe Höhe der Überschüttung des künftigen Bauwerkes, kann man auch durch eine vorübergehende, leichte Anrampung der Eisenbahngleise erzielen. Einen nachteiligen Einfluß auf die Festigkeit und Sicherheit der Schienen hat diese Mafsnahme nicht.

Später wird gezeigt werden, dafs man die Bauart der Brücke tunlich so einrichtet, dafs die Hülfsträger als tragender Teil, etwa des Fahrbahnrostes, im endgültigen Bauwerke verbleiben.

1. b) Befestigung der Eisenbahnschwellen an den Hülfsträgern.

Die Befestigung der Schwellen an den Hülfsträgern ist meist dieselbe, wie bei Brücken mit unmittelbarer Auflagerung der Schwellen. Vorzuziehen sind solche Arten der Befestigung, die bei aller Sicherheit die Besonderheiten vorläufiger bewahren. Um die Träger nicht zu schädigen, ist das Anbohren der Flanschen zu vermeiden; Winkellaschen sind also nicht geeignet, vielmehr kommen warm um die Träger und Schwellen gelegte Flacheisen, Hakenschrauben und dergleichen in Betracht.

Eiserne Schwellen können nicht unmittelbar auf die Träger gelegt werden, Ausfuttern mit passenden Holzschwellen ist umständlich, besser werden zwischen die Eisenschwellen hölzerne eingefügt und an den Trägern befestigt. Die Verbindung mit der Schiene wird hergestellt, indem man alle Holzschwellen mit durchgehenden Längsbalken verbolzt und letztere an einigen Stellen mit den eisernen Schwellen verschraubt; die richtige Höhenlage der Schienen wird durch hölzerne, zwischen Schiene und Holzschwelle getriebene Keile eingestellt. Die Holzschwellen füllen den Raum zwischen den Eisenschwellen fast vollständig aus, sodafs die Übersicht erschwert wird. Es ist daher erwägenswert, vor Beginn der Arbeit an der Unterfangung die eisernen Schwellen gegen hölzerne auszuwechslern.

1. c) Schwellenstapel.

Die Auflagerdrücke der Hülfsträger werden durch Schwellenstapel auf den Erdboden übertragen und verteilt. Hölzerne Eisenbahnschwellen sind ungleichmäfsig und nur für niedrige Stapel verwendbar, für hohe kommen nur vollkantige Hölzer in Betracht. Falls die Bauhöhe der später einzubauenden Brücke

*) Siehe III. B. 2).

keine größere Höhe der Stapel verlangt, genügen drei Lagen von je 16 cm Höhe. Die oberste wird rechtwinkelig zur Trägerachse verlegt; um den Angriffspunkt des Auflagerdruckes festzulegen, besteht sie zweckmäßig nur aus drei dicht neben einander gelegten Hölzern, vorausgesetzt, daß die zulässige Pressung des Holzes quer zur Faser nicht überschritten wird. Vorteilhaft ist die Einfügung einer Eisenplatte.

Die Größe der Auflagerfläche für verschiedene Weiten der Baugrube und die Lage des Stapels zur Baugrube wurden bereits unter a. 2) in Zusammenstellung I festgelegt.

A. 2) Ausführung des Unterfangens.

Die Arbeiten bestehen aus dem Beseitigen des Bodens, dem Aufbauen der Schwellenstapel, dem Einbringen der Hülfsträger.

2. a) Beseitigung des Bodens.

Auf geraden Gleisstrecken werden die Schienen an den Stößen gelöst, mit den Schwellen in der Längsrichtung verschoben und auf dem anschließenden Gleise abgesetzt; darauf wird der Boden ausgehoben und vorläufig seitlich gelagert. Das Wegschaffen von Weichen ist jedoch zu schwierig; sie werden deshalb während der Arbeiten an der Unterfangung durch hölzerne Stempel und Schraubenwinden in der Schwebe gehalten. Der Boden wird zwischen den Schwellen herausgeholt.

Am Tage vor dem Einbauen der Hülfsträger wird der Kleinschlag bis Unterkante Schwelle beseitigt. Auch die Bodenmassen sind, soweit es die Standsicherheit irgend zuläßt, vor der Betriebspause fortzuschaffen, sodafs der Erdaushub während der Pause möglichst beschränkt bleibt. Ein kleiner freier Raum unter der Unterkante der Hülfsträger ist für die Tiefe des Aushubes maßgebend, nur an den Stellen der Schwellenstapel wird tiefer ausgeschachtet.

An die Beseitigung der Bodenmassen sind so viele Arbeiter zu stellen, wie der verfügbare Raum zuläßt. Bei knapper Zeit ist für Ablösung zu sorgen. Ein Arbeiter kann unter Berücksichtigung der schwierigen Verhältnisse bei Sandboden in einer Stunde etwa 1 cbm bewältigen. Eine kleine Belohnung für frühzeitige Fertigstellung pflegt die Arbeit zu fördern.

2. b) Aufbau der Schwellenstapel.

Die Stapel werden vor dem Einbauen in umgekehrter Reihenfolge der Lagen an geeigneter Stelle aufgesetzt, so geht während der Betriebspause durch Suchen und Zusammenpassen der richtigen Längen keine Zeit verloren.

2. c) Einbringen der Hülfsträger.

Die Hülfsträger werden eingebracht durch Verschieben auf Gleitschienen oder Rollen, mit Drehkränen oder mit Laufkränen.

c. a) Verschieben auf Gleitschienen.

Das Verfahren fordert am wenigsten Vorkehrungen. Die Hülfsträger werden nach dem Ausschachten des Bodens seitlich vom Gleise auf Stapeln in der erforderlichen Höhe gelagert. Bei geraden Gleisstrecken werden je zwei für ein Gleis bestimmte Träger fertig verbunden, bei Unterfangung größerer Weichen-
gruppen fehlt es dazu meist an Raum, die Träger werden

deshalb dicht neben einander aufgereiht und erst nach ihrer Verschiebung in den erforderlichen Abständen verbunden. Auf einer Gleitbahn aus geschmierten Flacheisen werden sie durch zwei Kabelwinden unter die Gleise gezogen, wobei einige Leute mit Stangen und Haken das Umkippen hindern.

Sollte der Gleitwiderstand schwerer Träger zu groß werden, so wendet man Rollen an*).

c. 2) Einbau mit Drehkränen.

Hierbei muß das Gleis vorher beseitigt sein. Bei kurzen Trägern genügt ein Kran auf dem gesperrten Gleise, längere Träger werden von zwei Drehkränen an den beiden Enden in die richtige Lage geschwenkt und abgesetzt. (Textabb. 8 und 9.) Die Träger werden entweder auf den Boden neben dem Gleise oder auf Bahnmeisterwagen bereitgestellt.

Wird für den Einbau der endgültigen Brückentafel ein Laufkran benutzt, so kann dieser auch die Arbeit an der Unterfangung übernehmen**).

2. d) Zeiteinteilung.

Handelt es sich um kleinere Bauwerke und ist die Betriebspause nicht zu kurz, so kann aller Boden in einer Pause beseitigt, die Schwellen aufgestapelt und die Träger eingebracht werden. Bei längeren Trägern und kurzen Betriebspausen müssen die Arbeiten auf zwei Pausen verteilt werden. In der ersten zieht man kleinere Träger ein, unter denen man während des Betriebes den Boden für die Schwellenstapel aushebt und diese verlegt; in der zweiten sind die übrigen Bodenmassen zu beseitigen und die langen Hülfsträger einzuziehen. Reichen auch zwei Pausen nicht aus, so werden drei zum 1) Einbringen der Schwellenstapel, 2) Ausschachten des Bodens, Unterstützen des Gleises auf die ganze Länge durch Schwellenstapel und 3) Beseitigen der Schwellenstapel und Einbringen der Hülfsträger benutzt.

Das Verschieben der Hülfsträger in der Längsrichtung erfolgt ebenfalls mit Kabelwinden; der im Wege befindliche Boden wird vorher ausgehoben und bei Seite gesetzt. Den hinter dem Träger entstehenden freien Raum füllt man entweder durch Schwellenstapel oder, wenn Zeit dazu ist, mit dem vorn weggenommenen Boden aus.

II. B) Das Aussteifen der Baugrube.

B. 1) Anforderungen an die Aussteifung.

Die Aussteifung soll sicher gegen Einsturz sein. Die Steifhölzer sind durch geeignete Vorkehrungen gegen Herabfallen zu sichern. (Textabb. 5 bis 7.) Der Abstand der Steifen ist möglichst groß zu halten, um die Zahl der die Sicherheit gefährdenden Umsteifungen zu mindern. Die Baugrube wird übersichtlicher und tags wie nachts heller. Weite Teilung der Steifen erleichtert die Bewegung des Bodens und der Bau-Teile und -Stoffe. Das Gleichgewicht des Erdreiches hinter der Wand soll tunlich wenig gestört werden, damit keine größeren Setzungen eintreten. Die Wand muß deshalb satt am Erdreiche liegen und so dicht sein, daß kein Boden durchrieseln kann. Erschütterungen des Erdreiches dürfen durch die Arbeiten an der Aussteifung nicht stattfinden.

*) Siehe III. A. 1. b).

**) Siehe III. A. 1. a).

B. 2) Ausführung der Aussteifung.

2. a) Aussteifung wie für Kanäle.

Die Aussteifung für Kanäle besteht aus wagerechten Bohlen, die durch kurze Brusthölzer gefast und mittels dieser durch hölzerne Steifen gegen einander abgespriefst werden. Die Teilung der letzteren darf wegen der geringen Biegefestigkeit der Brusthölzer nur klein sein: bei einer Unterführung aus Grobmörtel*) betrug sie senkrecht und wagerecht 1 m. Durch die vielen Steifen wurde der Fortschritt, besonders das Herausfordern der Erde, außerordentlich erschwert. Jede Schaufel Erde mußte 15 mal je über eine Steife geworfen werden. Ebenso umständlich war das Einbringen des Grobmörtels, die dabei eintretende Durchmischung bot dafür keinen genügenden Ersatz. Die Herstellung der Widerlager war wegen der häufigen Umsteifungen sehr schwierig. Daß der mittlere Erdkörper in Bewegung geriet, ist wohl hauptsächlich auf die Lockerungen und Erschütterungen beim Umsteifen zurückzuführen. Diese Art der Aussteifung von Baugruben sollte unter Eisenbahnen nur für kleinere Bauwerke, wie Kanäle und Durchlässe, zugelassen werden.

2. b) Freie Baugruben.

Will man eine freie Baugrube mit wenigen Steifen erzielen, so ersetzt man die Brusthölzer durch eiserne Pfosten, zwischen die die Bohlen gespannt werden.

b. a) Das Rammen der Träger.

Die Rammarbeiten werden in den Betriebspausen meist nachts vorgenommen, in bewohnter Umgebung sind Geräusche tunlich zu vermeiden. Handrammen arbeiten zwar ruhig, aber langsam. Kurze starke Störungen werden von Anwohnern besser ertragen, als lange dauernde schwächere. Bei größeren Bauten läßt man daher mehrere schwere Dampfrahmen gleichzeitig arbeiten. Bei der Unterführung der Windscheidstraße unter dem Stadtbahnhofe Charlottenburg**) waren vier Dampfrahmen zum Einrammen von 124 Pfosten tätig. Die Rammarbeiten gingen sehr schnell von statten und waren fertig, ehe die zahlreich eingelaufenen Beschwerden den Geschäftsweg zurückgelegt hatten. Die Dampfrahmen von Lacour verursachen durch das heftige Auspuffen ein nachts weithin störendes Geräusch, gegen das das Aufschlagen des Bären erträglich ist; Kettenrammen verdienen den Vorzug. Am ruhigsten arbeitet elektrischer Antrieb, wie beim Baue der Untergrundbahn in Schöneberg-Berlin. Eine Triebmaschine von 15 PS für Gleichstromtrieb dort über mehrere Zahnradvorgelege die das Zahnrad des Kettenantriebes tragende Welle, der Rammbar war 1100 kg schwer***).

In der Nähe von Gebäuden werden die Pfosten zur Vermeidung von Erschütterungen nicht mit der Dampfmaschine, sondern bei geeignetem Boden unter leichten Handrammen mit Prefswasser eingespült.

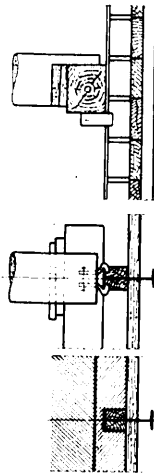
Die Rammen müssen in ihrer Breite und Länge so bemessen sein, daß sie in den Ruhestellungen nicht in die Umrisslinie ragen. Ist zwischen den Gleisen kein Platz, so werden sie seitlich vom Bahndamme auf Gerüsten bereit gestellt und bei

Beginn jeder Zugpause auf quer über die Gleise gelegten Schienen an die Arbeitsstelle geschoben. Zwischen den Gleisen sind vorher die Löcher für die Träger ausgehoben und durch hölzerne Kästen gegen Einsturz gesichert. Um die Pfosten auf die erforderliche Tiefe hinunter zu rammen, werden Rammjungfern benutzt. Die Pfosten sind mit dem untern Ende mindestens 1,50 m unter die Sohle der Baugrube einzurammen.

Während des Rammens müssen Vorkehrungen zum Schmelzschnitten bereit stehen, denn wenn ein Pfosten innerhalb der Umrisslinie stecken bleibt, sodas er vor dem Ende der Zugpause nicht tief genug gerammt werden kann, so muß das herausragende Stück abgeschnitten werden.

Die Teilung der Steifen richtet sich nach der Tragfähigkeit

Abb. 5.



der verwendeten Eisen. Empfehlenswerte Querschnitte sind Nr. 18 bis 25. Der lichte Abstand der Steifen muß der Förderung der Erde und der Baustoffe wegen mindestens 2,0 m betragen. Das Herabfallen von Steifhölzern wird nach Textabb. 5 durch Verblattung verhindert. Das Blatt darf nicht zu stark sein, um außermittige Belastung der Steifen zu vermeiden. Durch das starke Ankeilen biegen sich die Steifen leicht nach oben durch. Das Blatt soll aber für den Fall des Lockerns der Keile genügen, die Steifen und die Bohlen, Schienen und Lasten der Förderbahn zu tragen.

b. β) Befestigung der Bohlen an den Pfosten.

Textabb. 5 zeigt die älteste Art der Befestigung. Die Bohlen werden zwischen die Trägerflanschen gespannt und mit hölzernen Keilen gegen das Erdreich geprefst. Mit Rücksicht auf die Stärke der Bohlen darf die Teilung der Ramm-pfosten kaum mehr als 2 m betragen, die Bohlen werden deshalb stark zerschnitten. Wenn die Pfosten nicht genau in einer Richtung stehen, müssen die Abschnitte einzeln zwischen die Träger eingepaßt werden. Durch die Keile werden die Bohlen fest gegen das Erdreich gedrückt: wenn der Boden vorher sauber abgestochen war, bilden sich hinter der Bohlwand nur kleine Hohlräume, also geringe Sackungen. Diese betragen bei der Unterführung der Windscheidstraße, deren Baugrube nach Textabb. 5 ausgesteift wurde, im Ganzen etwa 15 cm. Da das Setzen bei guter Aussteifung nur allmählig fortschreitet, können die Gleise durch ständiges Nachstopfen in der richtigen Höhe gehalten werden; ganz ist das Setzen nicht zu vermeiden. Die durch das Antreiben der Keile hervorgerufenen Erschütterungen begünstigen zwar das Setzen, fallen aber gegenüber den Stößen des Eisenbahnbetriebes wenig ins Gewicht.

Im Allgemeinen kann man bei dieser Bauweise die Ramm-pfosten wieder gewinnen. Oft soll jedoch die Rückwand der Widerlager mit einer Dichtung aus Asfaltpappe gegen das Durchdringen von Feuchtigkeit geschützt werden. Zu dem Zwecke wird gegen die Wände der Baugrube eine etwa 10 cm starke Schutzschicht aus Grobmörtel gestampft und durch vorher in die Bohlwand geschlagene Nägel gegen Umkippen gesichert. Nachdem zwei bis drei Lagen Asfaltpappe auf die Schutzschicht geklebt sind, wird der Grobmörtel der Lagermauer dagegen

*) Beton und Eisen 1911, S. 325.

**) Siehe III. C. 1).

***) Zeitschrift für Bauwesen 1911, S. 310.

gestampft. Die Pfosten werden dabei mit ihren Vorderflanschen eingestampft und sind nun nicht mehr heraus zu ziehen. Legt man aber dünnes Eisenblech um die Vorderflanschen und an die Bohlwand, so werden die Träger vor dem Einstampfen bewahrt, und das Ganze erfordert nur wenig Arbeit und Baustoffe*).

Die beim Baue der Schöneberger Untergrundbahn in Schöneberg-Berlin**) verwendeten Hakenschrauben (Textabb. 6) dienen gleichfalls zur Vermeidung des Einstampfens der Pfosten. Die Bohlen werden nicht so stark verschnitten, wie nach Textabb. 5. Sie müssen, um bei den großen Erddrücken alles Überkragen zu vermeiden, vor den Pfosten gestoßen, also in passender Länge geschnitten werden, eine Bohle kann aber dabei zwei bis drei Felder überspannen. Das Anziehen der Bohlen durch die Schrauben geht zwar ohne Erschütterung vor sich, da die Bohlen aber nicht durch Keile an das Erdreich gepreßt werden, entstehen hinter ihnen leichter Hohlräume. An Hakenschrauben bleiben teure Teile im Erdboden. Umständlich und wertmindernd ist das Anbohren jeder Bohle.

Die Bauklammern nach Textabb. 7***) sind frei von diesem Übelstande. Die Klammern werden durch die Fugen gesteckt und um die Flansche der Rammpfosten gehängt. Über die Klammer wird ein U-Eisen geschoben und mit einem eisernen Keile angetrieben. Die durch die Klammern in der Bohlwand entstehenden Fugen werden bei Wasserandrang mit Teerstricken gedichtet. Das Ein- und Aus-Bohlen geht schnell und leicht vor sich. Die Träger werden auch hier vor dem Einstampfen geschützt. Der Verlust ist bei den teureren Klammern noch größer, als bei den Hakenschrauben.

b. γ) Das Ausziehen der Pfosten.

Das Ausziehen der Pfosten wurde beim Baue der Untergrundbahn in Schöneberg-Berlin zuerst mit Wagenwinden versucht, was auch vollkommen gelang. Da aber diese Art des Herausziehens langwierig und teuer war, wurde ein auf Schienen laufender, eiserner Wagen mit Vierbock, zwei Hebeböcken für Lokomotiven mit einem eisernen Tragbalken und einer gewöhnlichen Bockwinde mit Drahtseil auf der Rolle des

*) Macholl, Die Profilgestaltung der Untergrundbahnen. S. 66. Bei R. Oldenbourg.

**) Zeitschrift für Bauwesen 1911. S. 301.

***) Möller in Bremen gesetzlich geschützt.

Vierbockes ausgestattet*). Der Träger wurde an einer Kette befestigt, deren Glieder 25 mm stark waren. Vier Mann zogen mit dieser Vorrichtung 12 Pfosten am Tage aus. Später wurde eine elektrische Vorrichtung verwendet, die für das Ausziehen eines Pfostens 30 Minuten brauchte.

Schnelles Arbeiten ist auf dem Eisenbahngelände Hauptbedingung, wenn das Ausziehen der Rammpfosten lohnen soll. Nimmt man an, daß in einer dreistündigen Betriebspause einschließlich des Aufstellens und Verschiebens der Maschine nur drei 9 m lange Pfosten ausgezogen werden, so rettet man schätzungsweise 150 \mathcal{M} . Die Kosten des Ausziehens einschließlich des Lohnes der Wachposten und Tilgung der Maschine betragen etwa 75 \mathcal{M} , sodaß etwa 25 \mathcal{M} für einen Pfosten wiedergewonnen werden. Fraglich ist im Einzelfalle, ob die Eisenbahnverwaltung wegen dieses gegen die Baukosten geringen Betrages die weitere Beeinträchtigung des Betriebes zuläßt.

II. C) Maßnahmen zur Sicherung.

Diese Arbeiten müssen mit großer Sorgfalt ausgeführt und beaufsichtigt werden, um die Betriebsicherheit der Bahn nicht zu gefährden. Für alle Gleise der Baustelle ist Langsamfahrtsignal Vorschrift. Während der Arbeiten muß ein Aufsichtsposten die Arbeiter ständig vor durchfahrenden Zügen warnen.

Die den Eisenbahnbetrieb störenden oder unterbrechenden Arbeiten sind in möglichst wenige Betriebspausen zusammenzulegen, indem man in der kurzen Zeit viele Arbeiter anstellt und diese auf das schärfste ausnutzt: nötigen Falles sind Ablösungen bereit zu stellen. Bevor der letzte Zug fällig ist, muß jeder auf seinem Posten sein, um die Arbeit nach der Durchfahrt sofort beginnen zu können. Die Arbeit ist etwa 30 Minuten vor dem Eintreffen des ersten Zuges einzustellen, um die Sicherheit des Gleises durch zuerst vorsichtige, dann schnellere Probefahrten einer Lokomotive prüfen zu können.

Zugfreie Pausen von längerer Dauer fallen meist in die teurere Nachtzeit. Bei künstlicher Beleuchtung verliert die Baustelle an Übersichtlichkeit und die Betriebsicherheit wird gemindert. Man sucht daher tags längere Betriebspausen zu schaffen, indem man einige Züge auf dem falschen Gleise verkehren läßt.

Der Bauzustand während der Unterfangung bildet als Notbehelf eine Quelle von Gefahren. Deshalb sind Wächter anzustellen, die Tag und Nacht die Keile nachziehen, etwaige sonstige Lockerungen beobachten, überhaupt die Sicherheit der Unterfangung überwachen. Die Bauarbeiten sind so zu beschleunigen, daß der endgültige Zustand der Gleise schnellstens erreicht wird, was auch zur Minderung der Kosten wünschenswert ist.

*) Zeitschrift für Bauwesen 1911. S. 311.

(Fortsetzung folgt.)

Abb. 6.

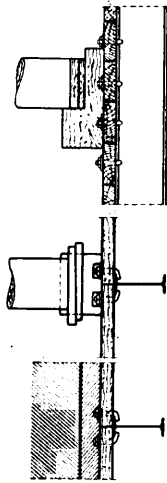
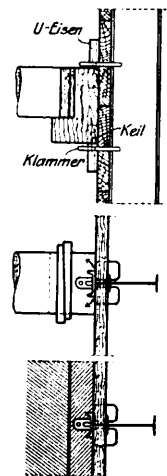


Abb. 7.



Die Maschinenanlagen des neuen Verschiebebahnhofes Wedau.

E. Borghaus, Regierungs- und Baurat in Duisburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel 9, Abb. 1 bis 8 auf Tafel 10, Abb. 1 bis 3 auf Tafel 11 und Abb. 1 bis 4 auf Tafel 12.

(Schluß von Seite 22.)

IX. Anlage zum Bereiten und Abgeben von Sand*).

(Abb. 6 bis 11, Taf. 5, Abb. 1 und 2, Taf. 9 und Abb. 1 bis 5, Taf. 10.)

Beim Entwurfe wurde das Ziel verfolgt, das Bereiten und Ausgeben von Sand durch Einschränken des Förderns, Bedienen und Heizens billig zu gestalten.

Am Krangleise liegt ein Sandlager a (Abb. 1 und 2, Taf. 10) mit flachem Dache, Dachluken zum Einwerfen und Seitenklappen zum Lüften und Vortrocknen des Sandes. Daran schließt sich ein Raum b mit angebautem Kohlenbunker c und Darre d. Unter der Darre liegt ein Sandfall e, der in die Sammelgrube f mündet. Die Decke des Sandlagers trägt einen bis über die Darre reichenden Träger mit Laufkatze, Flaschenzug und Kipptrug g zur Beschickung der Anlage. Über dem Lokomotivgleise ist auf einem Gerüste ein kleiner Schachtspeicher h mit Ablafsrohren i aufgestellt.

Die Sammelgrube liegt außerhalb der Umgrenzung des lichten Raumes des Krangleises, das Gerüst des Schachtspeichers außerhalb der des Wagen- und des Lokomotiv-Gleises. Die Ablafsrohre des Schachtspeichers sind drehbar und können für das Durchfahren der Lokomotiven beseitigt werden.

Die Sammelgrube ist so lang, wie der Sandfall der Trockenanlage und so weit, daß der Greifer hinein fassen kann. Die Sohle der Grube liegt über Grundwasser. Der anschließende Sandfall hat 45° Neigung. Die Größe des Trockenraumes ist bestimmt durch die Abmessungen der Darre und des ringsherum erforderlichen Raumes zum Bedienen, die Größe des Sandlagers durch die zu lagernde Sandmenge, die Höhe des Gebäudes und Schachtspeichers durch die Bedingung, daß sich der Greifer frei darüber öffnen können.

Die Dachluken, die Sammelgrube und der Schachtspeicher sind durch regendichte Rollschieber nach Abb. 4 und 5, Taf. 10 abgedeckt: die regendichte Abdeckung wird durch eine der Höhe des Schiebergehäuses a entsprechende Senkung des Endes b der Rollbahn erreicht: dadurch senkt sich das Gehäuse beim Schließen des Schiebers mit und überdeckt den Lukenrahmen c, beim Öffnen hebt es sich ab und bewegt sich über den Rahmen hinweg. Die Bewegung erfolgt durch zwei Handstangen d.

Die Darre zeigt Abb. 6 bis 11, Taf. 5. An eine Rostfeuerung a schließen sich die von einem Blechmantel umgebenen Teile der Einrichtung. Die auf der Feuerung entwickelten Gase werden durch Muffeln b vom Querschnitte eines gleichschenkelig rechtwinkligen Dreieckes geleitet, strömen durch die Stützen c in das mitten über ihnen angeordnete Heizrohr d vom Querschnitte eines hochkant gestellten Geviertes und am hintern Ende in den Schornstein e. Beiderseits des Rohres sind durch die an den äußeren Mantelwänden angebrachten Bleche f Taschen mit 20 mm weiten Schlitzten gebildet, aus denen der aufgeschichtete Sand nach Verlust des Zusammenhanges auf die

über den Muffeln angeordneten Siebe und dann ganz trocken über ein unter 45° geneigtes Fallblech und den anschließenden Sandfall in die Sammelgrube abrieselt. Durch die Kammer h und die Öffnungen i ist in der Darre von der Sammelgrube her ein Luftstrom geschaffen, der die Wärme der verlorenen Heizflächen, namentlich der Muffelsohle, dem trocknenden Sande zu- und die beim Trocknen entstehenden Dämpfe aus den oberen Räumen abführt.

Die Siebe sind auf einem der Gestalt der Muffeln angepaßten Rahmen l befestigt, der mit Stehblechen eingefast ist, die den etwa abrutschenden Sand und die Stücke zurückhalten. Die hinteren Stehbleche haben verschließbare Öffnungen m zum Beseitigen der Stücke.

In den Scheiteln des Rahmens sitzen Kloben mit Rollen n, die auf den Scheiteln der Muffeln laufen. Unten ist der Rahmen durch das Gestänge o mit dem auswärts angeordneten, mit einer Feder belasteten Hebelwerke p und durch das unter dem Kran-, Wagen-, und Lokomotiv-Gleise geführte Gestänge q mit dem Backen r verbunden, der nach Abb. 8 bis 11, Taf. 5 unter der Schiene durch die im Gehäuse s gelagerten Rollen t senkrecht und wagerecht geführt und am andern Ende durch die Rolle u gestützt ist. Durch die Stellmutter v wird der Abstand zwischen Backen und Schienen geregelt.

Beim Befahren des Lokomotivgleises verschiebt jede Achse den Backen und rüttelt die Siebe, wodurch die Darre erschüttert und das Nachfallen des Sandes aus den Taschen befördert wird.

Wo die Stützen c durch die Siebe treten, sind diese länglich ausgeschnitten, damit sie sich frei mit dem Rahmen bewegen können. Auf die Ausschnitte sind die Stützen umgebende Muffen gesetzt, um den Durchtritt des ungesiebten Sandes zu verhindern. Zur Erleichterung des Aufbaues und der Ausbesserung ist die Darre durch die Trennfuge v zweiteilig hergestellt. Zur Überwachung der Einrichtung sind Türen x an den Seitenwänden und der Rückwand des Blechmantels angebracht.

Die Anlage leistet in 24 Stunden 8 cbm, damit können noch andere Dienststellen versorgt werden. Sie arbeitet sparsam. Für 750 cbm Sand im Jahre betragen die Ausgaben

in Wedau		in Speldorf, wo zwei ältere Öfen stehen und die Lokomotiven durch „Sandvögel“ besandet werden, für
für Heizstoff, Löhne und Strom . . .	ℳ/cbm 2,50	
Verzinsung und Tilgung 7,5 % von 12 500 ℳ	1,40	von 1500 ℳ
Erhaltung	0,10
Zusammen	ℳ/cbm 4,00	<u>0,05</u>
		7,45

Daher werden 750 (7,45 - 4) \cong 2600 ℳ und wenn andere Dienststellen mitversorgt werden 8000 ℳ erspart.

Nach den gemachten Erfahrungen ist die gewählte Lagerung des nassen Sandes neben der Darre vorteilhafter, als die neuerdings bevorzugte in einem Hochbehälter darüber, weil

*) D. R. G. M. 644 367.

das Vortrocknen in diesem, namentlich bei hoher Schichtung, sehr schwach ist und die Baukosten wegen des hohen Gewichtes des Sandes unverhältnismäßig hoch sind.

X. Das Lager für Betriebsstoffe (Abb. 3 bis 6, Taf. 9).

Das Öllager ist im Kellergeschosse. Das Öl wird aus Kesselwagen oder Fässern in die Behälter gefüllt, durch Handpumpen zu den Ausgabestellen befördert und aus abgemessenen Gefäßen in die Kannen der Mannschaften abgelassen.

Neben dem Lager liegt ein Gebäude für den Aufenthalt und ein Abort für die Lagerarbeiter, Kohlenlader und Ausschläcker.

Der Aufseher überwacht den Betrieb der Anlage zum Bekohlen und die Versorgung der Lokomotiven und Packwagen mit Betriebsstoffen.

XI. Versorgung des Bahnhofes mit Licht und Kraft

(Abb. 12 bis 15, Taf. 5, Abb. 3 und 4, Taf. 8 und Abb. 7 und 8, Taf. 10).

Den Strom liefern zwei Krafthäuser im nördlichen und südlichen Teile des Bahnhofes in den Schwerpunkten der Versorgung, die mit Drehstrom von 10 000 V und 50 Schwingungen vom städtischen Elektrizitätswerke durch zwei Kabel von 3×16 qmm versorgt werden. Im nördlichen stehen zwei Abspanner auf 230 V von 60 und 30, im südlichen von 200 und 100 KW.

Die Schaltpläne für Hochspannung zeigen Abb. 7 und 8, Taf. 10. Im nördlichen Kraft Hause 1 geht der ankommende Strom über einen einfachen Ölschalter zu den Sammelschienen. Hinter dem Ölschalter wird ein Teil zum südlichen Kraft Hause 2 abgezweigt, der andere über einen selbsttätigen Ölschalter mit Auslösung für Höchststrom und Nullspannung zu den Abspannern geleitet. Seitlich von den Ölschaltern sind die Blitzableiter und Strommesser angeschlossen.

Im Kraft Hause 2 geht der Strom über einen einfachen Ölschalter zu den Sammelschienen und über zwei selbsttätige Ölschalter mit Auslösung für Höchststrom und Nullspannung zu den Abspannern.

Die Ausführung der Anlage im Kraft Hause 1 zeigt Abb. 12 bis 15, Taf. 5. Sie besteht aus fünf durch feuersichere Wände getrennten Feldern. Die Anlage im Kraft Hause 2 ist ähnlich.

Das Kraft Haus 1 enthält nur die Räume für Hoch- und Nieder-Spannung, Kraft Haus 2 auch die für den Wärter, für den die Packwagen beaufsichtigenden Wagenmeister und für Packwagengeräte. Die Raumeinteilung zeigt Abb. 4, Taf. 8.

Die Anlagen für Hochspannung sind von der Eisenbahnverwaltung angelegt und werden von ihr betrieben. Die für Niederspannung sind so ausgeführt, daß die Stromverbraucher in den Verteilstellen, namentlich die Bogenlampen in den Stellwerken, nach Bedarf ein- und ausgeschaltet werden können. Von den Hauptschalttafeln der Kraft Häuser gehen gemäß Abb. 3, Taf. 8 Speiseleitungen zu den Hauptstellwerken und Betriebsräumen. In diesen sind Schalttafeln zum Verteilen angebracht, an die die Stromkreise mit Schaltern und Sicherungen angeschlossen sind.

Zur Beleuchtung des Bahnhofes dienen »Dialampen« von Körting und Mathiesen mit 12 Amp Stromstärke und

100 bis 120 Stunden Brenndauer. Für die Wahl zwischen Bogenlampen und hochkerzigen Metallfadenlampen waren die Betriebskosten entscheidend, die für Bogenlampen etwa 12 000 *M* niedriger waren.

Die Gittermaste nach Osenberg haben 12 m Höhe des Lichtpunktes. Wegen des sandigen und wasserreichen Grundes mußten sie durchweg auf Sockel aus Grobmörtel gesetzt werden.

Zur Innenbeleuchtung dienen Metallfadenlampen von 25, 32 oder 50 NK. Die Lampen der Scheinwerfer an den Ablaufbergen haben 1000 NK.

Die Umformer zum Laden der für den elektrischen Betrieb der Stellwerke im nördlichen und südlichen Teile des Bahnhofes aufgestellten Speicher werden durch Freileitungen, die elektrischen Antriebe der Arbeitmaschinen im Maschinenbahnhofe durch Kabelleitung gespeist.

Die Oberleitung für den Greiferkran, 3 Kupferdrähte von 10 mm Durchmesser, ist 10,35 m über SO an Auslegermasten aufgehängt und an den Enden durch Anker maste verankert. Die Maste stehen dicht neben der Bansenwand in 50 m Teilung. Die Steckanschlüsse der Kabelleitung liegen in den Bansenwänden und sind mit Deckeln verschließbar.

XII. Die Begasung der Packwagen und Lokomotiven

(Abb. 1 bis 3, Taf. 11).

Die Gaspresse ist zweistufig und preßt mit 200 Umdrehungen in der Minute 25 cbm/St auf 15 at. Die Triebmaschine leistet 10 PS. Die beiden Sammelkessel haben je 10 cbm Inhalt. Die Leitungen im Pumpenraume sind so eingerichtet, daß das Gas

- 1) aus dem Gaswagen in das Füllnetz oder in die Sammelkessel,
- 2) aus den Sammelkesseln in das Füllnetz geleitet,
- 3) aus dem Gaswagen gesaugt und in die Kessel oder in das Füllnetz geprefst,
- 4) aus den Kesseln gesaugt und in das Füllnetz geprefst,
- 5) von einem Kessel in den andern übergedrückt werden kann, so daß wenigstens in einem Kessel Gas zur Verfügung steht.

Die 22/33 mm weite Gasleitung besteht aus nahtlos gewalztem Stahlrohre. Die Füllstellen sind auf die Gleise für Packwagen zweckmäßig verteilt. Die Füllstelle für Lokomotiven liegt gegenüber der Anlage zum Besanden, so daß Gas und Sand zugleich eingenommen werden können.

XIII. Versorgung des Bahnhofes mit reinem Wasser

(Abb. 3, Taf. 8, Abb. 6, Taf. 10 und Abb. 1 bis 4, Taf. 12).

Das Wasser wird dem Rohrnetze des städtischen Wasserwerkes durch eine 300 mm weite Leitung im Nordbahnhofe entnommen. Von hier gehen drei Stränge zur Hauptwerkstätte, zum nördlichen und zum südlichen Wasserturme (Abb. 3, Taf. 8): die Verbindung zum nördlichen Wasserturme dient nur als Notanschluss. In den Wassertürmen wird der Zufluß von Schwimmerventilen geregelt.

Neben dem südlichen Turme ist ein Reiniger für 2000 cbm Speisewasser täglich aufgestellt. Die Rohrleitung ist so geführt, daß das Wasser entweder durch den Reiniger oder unmittelbar zum Turme geleitet werden kann.

Die beiden Türme stehen durch eine 200 mm weite Fallleitung in Verbindung, die der Länge nach durch den Bahnhof geht. An diese sind im südlichen und nördlichen Teile des Bahnhofes je vier Kräne für Speisewasser angeschlossen. Die Türme sind 35 m hoch. Der nördliche faßt 200, der südliche 600 cbm. Für die Erweiterung ist neben diesem ein zweiter gleicher vorgesehen.

Der Wasserreiniger von Schumacher arbeitet mit Kalk-Soda. Der Plan der Anlage ist in Abb. 6, Taf. 10 dargestellt. Der Reiniger steht 1 m über SO. Das gereinigte Wasser fließt aus den Filtern in eine Grube und wird von einer Kreiselpumpe zum Wasserturme befördert. Den Zufluss von Rohwasser zum Reiniger regelt ein vom Wasserstande der Reinwassergrube betätigtes Schwimmventil, den Betrieb der Kreiselpumpe eine vom Wasserstande des Hochbehälters betätigte Schützensteuerung.

Die Filter und die Kreiselpumpe sind im Maschinenhause im Fusse des Turmes untergebracht, wo sich auch die Ventile für die Bedienung der Anlage befinden. Das Schlammwasser aus den Filtern und dem Reiniger wird in einer Schlammgrube gesammelt und von einer Schlammpumpe, deren Triebwelle zugleich ein Rührwerk bewegt, zu einem hochstehenden Filter (Abb. 3, Taf. 12) gedrückt, aus dem der Schlamm auf einen Wagen gestürzt und das Wasser in den Reiniger zurückgeleitet wird. Das Wagengleis dient gleichzeitig zur Zustellung von Kalk und Soda, die in dem Raume neben dem Pumpenraume gelagert werden. Kalk und Soda werden in dem Wägeraume abgewogen, durch einen elektrischen Aufzug zum Wasserreiniger befördert und dort aufgelöst. Die Kreiselpumpe leistet 1.65 cbm/Min mit 25 PS der Triebmaschine, die Schlammpumpe 0,1 cbm/Min mit 5 PS, die Triebmaschine des Aufzuges 2 PS.

Das ungereinigte, zur Speisung der Kessel sehr ungeeignete Wasser ist 15° hart. die Lokomotivkessel müssen wöchentlich ausgewaschen werden, in Zukunft aber nur alle zwei Wochen. Die Versorgung des Bahnhofes mit Trinkwasser geschieht durch ein besonderes Rohrnetz.

XIV. Aufenthaltsräume der Wagenmeister.

Die Wagenmeister des nördlichen Bezirkes haben ihren Aufenthaltsraum im nördlichen Wasserturme, die des südlichen neben dem Aufenthaltsraume der Verschiebemannschaft. Der die Packwagen beaufsichtigende Wagenmeister hat seinen Sitz im südlichen Kraftthause in der Nähe der Gleise zum Abstellen der Packwagen.

XV. Verfahren bei Ausführung der Anlagen und die Lieferer.

Die beschriebene Ausführung der Anlagen wurde dadurch ermöglicht, daß die nach dem vorliegenden Bauplane genau veranschlagten Geldmittel von den für den Bau des ganzen Bahnhofes bewilligten abgesetzt und dem Maschinenamte überwiesen wurden. Nach Fertigstellung der einzelnen Teile wurden die Rechnungen dann bei der Bauabteilung gebucht. Dieses Verfahren empfiehlt sich allgemein, da sonst in der Regel am Schlusse der Ausführung der Bauten für die Maschinen-Anlagen nur unzureichende Mittel übrig bleiben und eine zweckentsprechende Durchbildung schwierig ist.

Wegen den hohen Kosten für die Fahrzeuge, Mannschaften und Betriebsstoffe ist die zweckmäßige Anordnung und Ausstattung der Maschinenbahnhöfe für Wirtschaft und Betrieb von großer Bedeutung.

Die Anlagen sind nach den Angaben des Verfassers entworfen und ausgeführt, wobei die im Ruhrkohlenbezirke gemachten Erfahrungen nach Möglichkeit verwertet wurden.

Lieferer waren:

- für die elektrischen Anlagen: Bergmann Elektrizitätswerke, Berlin; Schlieper, Duisburg; Deutsche Elektrizitätswerke, Aachen;
- für die Bogenlampen Körting und Mathiesen, Leipzig;
- für die Greiferkräne Gebrüder Scholten, Duisburg;
- für die Anlagen zum Schütten von Kohlen und zum Besanden bezüglich der Ausstattung Gebrüder Scholten, Duisburg, bezüglich der Bauten aus Grobmörtel Schäffer und G., Duisburg;
- für die Anlage zum Bereiten des Sandes de Limon und Fluhme, Düsseldorf;
- für die Drehscheiben der Bergwerksverein in Eschweiler;
- für die Anlage zum Auswaschen Klönne, Dortmund;
- für die Kreiselpumpe Zschocke-Werke, Kaiserslautern;
- für die Wasserreiniger Wwe. Joh. Schumacher, Köln;
- für die Anlage zum Verdichten des Schlammes Dehne, Halle a. d. S.;
- für die Luftpresse Deutsche Maschinenfabrik, Duisburg;
- für die Anlage zum Begasen J. Pintsch, Berlin;
- für alte Werkzeugmaschinen Hauptwerkstätte Dortmund;
- für den Lufthammer Beché und Grofs, Hückeswagen;
- für die Öfen zum Anheizen Esch und Stein, Duisburg-Hochfeld;
- für die Warmwasserheizung und die Badeanstalt Gebrüder Körting, Körtingsdorf bei Hannover;
- für die Speisewasserkräne Breuer und G., Höchst am Main.

Nachruf.

Georg Lehnert †.

Am 21. Dezember 1916 starb nach längerer Krankheit der Regierungs- und Baurat Georg Lehnert, Vorstand des Maschinenamtes in Halberstadt.

Lehnert wurde im Jahre 1861 zu Hannover geboren. Er studierte am Polytechnikum zu Dresden und an der Technischen Hochschule zu Hannover das Maschinenbaufach und legte im Jahre 1885 die Bauführerprüfung ab. Seine weitere Ausbildung erfolgte in den Eisenbahn-Hauptwerkstätten Lein-

hausen und Paderborn, sowie in dem maschinentechnischen Büro der Direktion Hannover. 1889 legte er die zweite Hauptprüfung ab und wurde daraufhin zum Königlichen Regierungs-Baumeister ernannt. Als solcher war er bei der Direktion, Kassel im Maschinen- und Werkstätten-Dienste und mit der Überwachung des Baues und der Abnahme von Fahrzeugen beschäftigt. Hier erfolgte auch seine Ausbildung im Telegrafendienste. 1900 wurde er zum Eisenbahn-Bauinspektor ernannt und ihm die Verwaltung der Telegrafendienstinspektion Königsberg übertragen.

1902 erfolgte seine Versetzung nach Harburg a. E. als Vorstand der dortigen Eisenbahn-Hauptwerkstätte und 1905 nach Halberstadt als Vorstand des Maschinenamtes daselbst, welche Stelle er bis zu seinem Tode inne hatte. 1908 war Lehnert zum Regierungs- und Baurate ernannt worden.

Lehnert war seit 1889 verheiratet und hinterläßt mit seiner Frau einen Sohn und eine Tochter. Der Sohn erfüllt als angehender Arzt seine vaterländische Pflicht im Felde.

Lehnert war ein begabter Mann mit reichem technischem Wissen, von edler Gesinnung, treu, fleißig und gewissenhaft als Beamter, außerhalb der Verwaltung ein gern gesehener Gesellschafter. An schriftstellerischer Tätigkeit heben wir die als Mitarbeiter der Eisenbahntechnik der Gegenwart besonders hervor.

Die Fachgenossen werden seiner ehrend gedenken.

G. B.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Größe der Reibung beim Absenken von Brunnen.

(Engineering Record 1916 II, Bd. 74, Heft 4. 22. Juli. S. 108.)

Die Schächte nach dem längs des Straßensahn-Tunnels unter dem Chikago-Flusse laufenden besondern Tunnel für Wasserrohre und Leitungen bei der La Salle-Straße in Chicago sind 3,05 m weit und reichen ungefähr 30 m unter die Straße. Der nördliche Schacht lag auf der Ostseite der Straße ungefähr 60 cm von der Gründung eines Gebäudes von sieben Geschossen, auf der Westseite stieß er gegen die Spundwand des alten, verlassenen Tunnels. Um das Gebäude zu schützen, wurde beim Abteufen des Schachtes zunächst ein 7,62 m langer, 3,505 m weiter, eiserner Mantel von 10 mm Wandstärke in 1,524 m langen Abschnitten versenkt, die mit stumpfen Stößen an der Außenseite und versenkten Nieten verbunden wurden. Die wagerechte Platte des Schuhs hatte 13×229 mm Querschnitt und war 305 mm von der Schneide zurückgesetzt. Der Senkbrunnen wurde durch vier 38 mm dicke Stangen getragen, die durch den Schling gingen und oben von Hölzern über der Öffnung gehalten wurden. Auf der wagerechten Platte wurde ein 23 cm breiter Backsteinring mit dem Absenken hoch geführt. Als 4,572 m der Mantellänge versenkt waren, erforderte die Überwindung der Reibung der Ruhe ungefähr 180 t Last, nämlich 11 t des Mantels, 25 t Backsteinmauerwerk, 47 t Roheisen und ungefähr 97 t an Sandsäcken. Die Senkung betrug ungefähr 3 m in vier Tagen, der sinkende Mantel blieb ohne weitere Belastung in Bewegung. Der Boden war weicher, blauer Klayboden, die aus der Last berechnete Mantelreibung anfangs 0,36, später bei 7,62 m Länge 0,21 kg/qcm.

Unter dem eisernen Mantel wurde der Schacht in 1,5 m langen Abschnitten ausgeschachtet. Die Backsteinmauern wurden auf 41 cm verstärkt und durch sieben 25 mm dicke Stangen getragen, die unter dem wagerechten Teile des Schlinges mit Schraubenmuffen 254×267 mm große Platten faßten, auf denen das Backsteinmauerwerk ruhte. Die Muffen ermöglichten die Verlängerung der Stangen jedesmal vor dem Abgraben. Um weitere Tragfläche zu schaffen und die Hängestangen etwas zu entlasten, wurden in ungefähr 90 cm senkrechter Teilung zwei Backsteinschichten in eine 10 cm tiefe Nut im Erdboden zurückgesetzt.

B—s.

Umbau von Fachwerkbrücken ohne Gerüst.

(Engineering Record 1916 II, Bd. 74, Heft 2, 8. Juli, S. 52.
Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 12 auf Tafel 11.

E. J. Doyle zu Albany, Neuyork, hat verschiedene Fachwerkbrücken ohne Gerüst ausgebessert. Ein Beispiel bietet

die Verstärkung der Überführung der Reusselaer-Straße in Troy, Neuyork, über den Bahnhof der Boston und Maine-Bahn. Die Überführung hat zwei Öffnungen mit Trog-Überbauten aus Doppel-Warren-Trägern. Abb. 5, Taf. 11 zeigt den Überbau der größern Öffnung. Alle Schrägen sollten ganz oder teilweise ausgewechselt, die Untergurte mit an die Vorderfläche der □-Eisen zu nietenden Platten verstärkt werden. Um die Wandglieder auszuwechseln, wurden Sättel (Abb. 6 und 7, Taf. 11) über die Knotenpunkte des Obergurtes des Netzes B gelegt, und die Lasten vom Netze A durch Anziehen der Spannschlösser auf das Netz B übertragen. Die Schrägen des Netzes A wurden dann herausgeschnitten und ersetzt, die Sättel gelöst, über die Knotenpunkte des Obergurtes des Netzes A gelegt und angezogen, so daß die Lasten vom Netze B auf das Netz A übertragen wurden. Dann wurden die Schrägen des Netzes B herausgeschnitten und ersetzt. Die Blöcke der Sättel bestanden aus Hartholz, die Stangen wurden gestaucht mit einer Mutter an jedem Ende, die Spannschlösser lagen ungefähr 90 cm über der Fahrbahn. Da zu einer Zeit nur ein Träger verstärkt wurde, waren Sättel für nur ein Netz nötig.

Um die Verstärkungsplatten an die Vorderflächen der □-Eisen der Untergurte zu bringen, mußten die Niete der Verbindungen der Schrägen und Stöße abgeschnitten werden. An den Schrägen wurden zwei einander gegenüber liegende Niete herausgeschnitten und durch einen scharf passenden Dorn aus Schaftstahl ersetzt, der ungefähr 30 cm länger, als der Außenabstand der □-Eisen und an jedem Ende auf 5 cm Länge zugespitzt war. Dies wurde wiederholt, bis alle Niete durch Dorne ersetzt waren, bis auf einige, die durch Schraubenbolzen ersetzt wurden, um die Verbindung vorläufig zu sichern. Die Verstärkungsplatten wurden dann über die Enden der Dorne gebracht, mit Schraubenbolzen angezogen, die Dorne nach einander herausgezogen und durch Niete ersetzt. An den Stößen wurden neue Stofsbleche in einer zum Herausnehmen der Niete nötigen Entfernung von ungefähr 8 cm vom Rücken der □-Eisen aufgestellt, die Niete paarweise herausgeschnitten und durch einen durch die neuen Stofsbleche getriebenen Dorn ersetzt, die dann durch Schraubenbolzen angezogen wurden. Darauf wurden die alten Stofsbleche entfernt, die Verstärkungsplatten über die Enden der Dorne gebracht, die alten Stofsbleche auf der Außenseite der Verstärkungsplatten wieder angebracht, die Dorne nach einander herausgezogen und durch Niete ersetzt.

Ein anderes Beispiel war die Verstärkung eines 51,816 m langen Pettit-Trägers mit unten liegender Fahrbahn (Abb. 8 bis 12, Taf. 11). Die Brücke trägt eine 7,32 m breite Fahrstraße

mit Strafsenbahngleis und zwei je 1,83 m breite Fußwege. Alle Gurtglieder und Endpfosten, die Wandglieder 3—7 und 3—9 sollten durch Platten verstärkt, alle anderen Glieder durch stärkere ersetzt, die Querträger verstärkt, die Fahrbahn-Längsträger durch stärkere ersetzt werden. Die geölte Steinschlagbahn wurde durch eine 4 cm dicke Asfaltschicht, die Unterlage aus Schlacken-Grobmörtel durch eine 13 cm dicke Steinschlag-Grobmörtelschicht mit stärkerer Bewehrung ersetzt. Die in Abb. 8, Taf. 11 gestrichelten Wandglieder wurden durch Sättel entlastet, die Haupt-Wandglieder durch aufsermittige Belastung bis auf 10% entlastet, die durch Sättel und Hilfspfosten aufgehoben wurden, so daß durch die aufsermittige Belastung keine Scherspannung zum Verschwinden gebracht, daher kein Querschnitt des Trägers unbeständig gemacht wurde. Die Neben-Wandglieder wurden in einer Gruppe entlastet. So wurden Sättel aufgehängt von 3 nach 6 zum Entlasten der Glieder 2—6 und 2—7, von 3 nach 7 zum Entlasten des Gliedes 3—7, von 3 nach 8 zum Entlasten der Glieder 4—12 und 12—8, und von 4 nach 10 zum Entlasten des Gliedes 13—10. Die von Spannung befreiten Glieder wurden herausgeschnitten und ersetzt oder verstärkt. Die Haupt-Wandglieder wurden einzeln oder zu Paaren desselben Feldes entlastet, entfernt und ersetzt. So wurden zum Entlasten der Glieder 3—9 und 4—9 die Punkte 7 und 9 so stark belastet, daß die Querkraft für diese Glieder auf 10% ihres ursprünglichen Betrages vermindert wurde. Dann wurden der in Abb. 9 und 10, Taf. 11 dargestellte Sattel und Hilfspfosten angebracht, und die Spannung in den Gliedern durch Anziehen der Spanschlösser in den Stangen des Sattels und Niederschrauben der Muttern auf der Kappe des Hilfspostens auf Null gebracht. Die Belastung bestand aus 45 kg schweren Zementsäcken mit feinem Kiese.

Die Verstärkungsplatten der Gurte und Endpfosten wurden auf ähnliche Weise angebracht, wie die der Untergurte des Doppel-Warren-Trägers. Abb. 12, Taf. 11 zeigt in sechs Stufen das Verfahren des Verstärkens eines Gurtstofs. Stufe 1 zeigt den Stofs mit den alten Stofsblechen a und b, Stufe 2 an die Stelle der Niete getriebene Dorne, die Stofsbleche a entfernt, Stufe 3 die Verstärkungsplatte c angebracht oder zum Anbringen bereit, neue, längere Stofsbleche d angebracht und an den Enden verbolzt oder zum Anbringen bereit, Stufe 4 die alten Stofsbleche b abgerückt, die Dorne herausgezogen und durch Schraubenbolzen ersetzt, Stufe 5 die neuen Stofsbleche e in einiger Entfernung von ihrer endgültigen Lage, die Dorne wieder eingetrieben, Stufe 6 die Stofsbleche e angeschlossen, die Dorne wieder herausgezogen und durch Niete ersetzt. Die Gurte sind aus Blechen und Winkeleisen zusammengesetzt, aber der Deutlichkeit wegen in Textabb. 8 durch \square -Eisen dargestellt, obere und untere Stofsbleche nicht gezeichnet.

Die wagerechten Seitenkräfte der Spannungen in den Sätteln wurden durch kieferne Hilfgurte aufgenommen (Abb. 9 und 10, Taf. 11). Diese reichten über die ganze Länge der Gurte und wurden durch Blöcke und Bolzen gesichert.

Da Gurtglieder und Endpfosten beim Anbringen der Verstärkungsplatten unter teilweiser Spannung standen, daher das alte Metall nach der Verstärkung bei voller Belastung stärker angestrengt wird, als das neue, wurden die neuen Platten so

stark gewählt, daß die Höchstspannung im alten Metalle nicht zu groß ist. Die Spannungen zur Zeit des Verstärkens betragen nicht über 20% der unter voller Belastung.

Verschiedene Schrägen einer leichten Landbrücke wurden ganz mit Hilfe von Belastungen entfernt und ersetzt. B—s.

Heben der Brücke der Pennsylvania-Bahn über den Kiskiminetas-Fluß bei Kiskiminetas-Junction, Pennsylvania.

(Engineering Record 1916. I. Bd. 73, Heft 25, 17. Juni, S. 807. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 9 auf Tafel 12.

Die Pennsylvania-Bahn hat unter Aufsicht des Zimmermeisters E. W. Holmes die drei Überbauten der eingleisigen Brücke der Allegheny-Strecke über den Kiskiminetas-Fluß bei Kiskiminetas-Junction, Pennsylvania, 1,68 m am einen und 2,13 m am andern Ende in dreizehn Tagen unter dem Betriebe mit eigenen Arbeitern gehoben. Die auf gemauerten Pfeilern ruhenden Trogüberbauten bestehen aus rund 73 m weiten Fachwerkträgern mit verbolzten Knoten. Die Schienenunterkante liegt ungefähr 14 m über dem Wasserspiegel. Zum Heben der Überbauten dienten vier Schraubenwinden für je 45 t unter einem aus zwei 457 mm hohen Γ -Trägern bestehenden Windenbaume mit zwei am Auflagerbolzen des Überbaues angreifenden, einstellbaren Augenbändern von 152×44 mm Querschnitt (Abb. 5 bis 7, Taf. 12). Die Verwendung der letzteren war dadurch möglich, daß die Auflagerbolzen weit genug hervorragten; die Bolzenmuttern wurden entfernt und durch neue zur Aufnahme der Augenbänder geeignete ersetzt. Im Ganzen wurden sechs Windenbäume verwendet, zwei auf einem Endpfeiler, bis sie nach dem andern Ende der Brücke gebracht werden mußten, die andern vier nach Bedarf unter Versetzen von Pfeiler zu Pfeiler. Die Brücke wurde an einem Ende zunächst ungefähr 40 cm gehoben, dann, um übermäßige Neigung auf den Überbauten zu vermeiden, das auf dem nächsten Pfeiler ruhende Ende jedes Überbaues ebenfalls 40 cm, und die Arbeit so hin und her fortgesetzt, bis die Höhe erreicht war. Die Aufblockung bestand hauptsächlich aus 30×30 cm dicken Eichenhölzern, deren Länge gleich der Breite der Pfeiler war. Diese Hölzer lagen in Richtung der Brückenachse und wechselten mit rechtwinkelig zu ihnen liegenden, 30 cm breiten, 7,5 cm dicken Bohlen ab. Beim Heben wurden hölzerne Keile unter die Schuhe gelegt und beim Fortschreiten der Arbeit angetrieben. Wenn der Schuh hoch genug war, wurden die Keile unter jedem Schuhe durch drei 1,22 m lange, 30 cm breite, 7,5 cm dicke Bohlen in der Längsrichtung ersetzt. Nachdem dieses Verfahren bis 40 cm Höhe fortgesetzt war, wurde eine Breite der Bohlenblockung unter jedem Schuhe entfernt und durch ein 30×30 cm dickes Holz ersetzt, die Last durch 7,5 cm dicke Bohlen und Keile auf dieses übertragen, und der nächste Bohlenstapel durch ein 30×30 cm dickes Holz ersetzt. Dieses Verfahren wurde unter den Schuhen der Brücke und Auflagern der Fahrbahn-Längsträger befolgt, bis sich eine Lage von 30×30 cm dicken Hölzern über die ganze Länge des Pfeilers erstreckte. Wenn die Brücke bis 457 mm unter ihrer endgültigen Lage gehoben war, wurden unter jeden Schuh und jedes Längsträger-Auflager vier Stapel 1,22 m langer, 30 cm breiter, 7,5 cm dicker Bohlen rechtwinkelig zur Brücken-

achse gelegt. Diese Stapel wurden nach einander durch je einen über die ganze, 7,62 m betragende Länge des Pfeilers laufenden, 457 mm hohen Γ -Träger ersetzt (Abb. 8 und 9, Taf. 12). Die vier Γ -Träger unter dem Ende jedes Überbaues wurden durch Platten verbunden. Die senkrecht unter den Schuhen liegenden 30 cm dicken Hölzer wurden dann nach Durchsägen der rechtwinkelig zu ihnen liegenden 7,5 cm dicken Bohlen jedesmal für ein Paar von Schuhen auf dem Pfeiler unter den Γ -Trägern weggenommen, und ein 1,22 m breiter, über die ganze Breite des Pfeilers reichender, mit der Oberfläche der Γ -Träger bündiger Block aus Grobmörtel eingestampft. Darauf wurde die hölzerne Blockung unter den Enden der Γ -Träger und zwischen den Grobmörtelblöcken entfernt. Zur Unterstützung der Fahrbahn-Längsträger wurde unter dem Ende jedes Längsträgers ein 30×30 cm dicker Pfosten auf den

Rost von Γ -Trägern gestellt. In die Grobmörtelblöcke unter den Schuhen wurde Rundeisen eingelegt, das herausragte, um als Band für die dann hergestellten zwischenliegenden Grobmörtelkörper zu dienen.

Die \sqcup -förmigen Endpfeiler waren breit genug, um Seitenmauern aus Grobmörtel ohne Hinderung des Verkehrs aufzuführen zu können. Die den Bahndamm stützenden Mauern konnten erst vollständig aufgeführt werden, nachdem die Brücke gehoben war. Von diesen Mauern wurden ungefähr 90 cm lange, mit den Seitenmauern eine \sqcup -Form bildende Stücke hergestellt, und 30×30 cm dicke Hölzer als vorläufige Stützmauer dagegen gelegt. Diese Hölzer dienten als Schalung beim Herstellen der Stützmauer aus Grobmörtel, nachdem der Überbau gehoben war.

B—s.

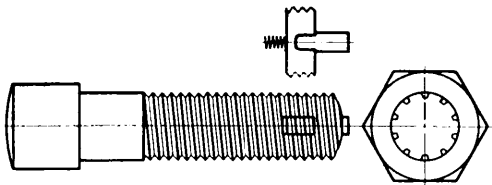
Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Muttersicherung von Schum.

(Railway Age Gazette 1916 I, Bd. 60, Heft 16, 21. April, S. 913. Mit Abbildungen.)

Gebrüder Schum zu Neuyork haben kürzlich eine Muttersicherung mit unbedingtem Verschlusse auf den Markt gebracht. Die Mutter hat zehn oder mehr quer über das Gewinde gehende Schlitzte in gleichmäßiger Teilung (Textabb. 1),

Abb. 1. Muttersicherung von Schum.



der Bolzen einen durchgehenden, ungefähr drei Gewindegänge langen, ein Fünftel des Durchmessers breiten Schlitz, in dem ein an seinen Aufsflächen mit Gewinde gleich dem des Bolzens versehener Splint steckt, dieser liegt dicht an den Seiten des Schlitzes, ist aber einen halben Gewindegang kürzer, so daß er eine Längsbewegung um einen halben Gang ausführen kann. Wenn er nach dem Ende des Schlitzes nächst dem Kopfe des Bolzens bewegt wird, passen die Gewinde, wenn er nach dem andern Ende bewegt wird, passen sie nicht. Der Splint greift mit einem an ihm befestigten Stifte in eine Bohrung in der Mitte des Bolzen-Endes. Ein Druck auf diesen Stift bewegt den Splint nach dem innern Ende des Schlitzes, wo die Gewinde passen, wenn der Druck aufgehoben wird, wird der Splint durch eine kleine Feder an seinem innern Ende nach dem äußern Ende des Schlitzes gedrückt.

Bei der Verwendung wird der Stift gedrückt, bis die Gewinde passen, die Mutter ganz auf den Bolzen geschraubt, und der Druck auf den Stift aufgehoben. Eine weitere geringe Drehung der Mutter bringt den Splint einem der Schlitzte in der Mutter gegenüber, in den ihn die Feder hörbar hineindrückt. Um die Mutter zu lösen, wird der Stift wieder gedrückt, bis die Gewinde passen, die Mutter kann dann gedreht werden.

B—s.

Hochlegung der Baltimore und Ohio-Bahn zur Beseitigung der schienengleichen Kreuzung der Liberty-Avenue in Pittsburg.

(Engineering Record 1916, I, Bd. 73, Heft 25, 17. Juni, S. 797. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 und 10 auf Tafel 10.

Die gegenwärtig unter dem Betriebe ausgeführte Hochlegung der zweigleisigen Hauptlinie der Baltimore und Ohio-Bahn von Pittsburg nach Chikago zur Beseitigung der schienengleichen Kreuzung der Liberty-Avenue in Pittsburg, einer der beiden Hauptverkehrsadern vom Geschäft, nach dem östlichen Liberty-Wohn-Gebiete (Abb. 9 und 10, Taf. 10), erfordert nach dem Anschlage 3,2 Millionen \mathcal{M} . Von der Westseite der Liberty-Avenue führt die Bahn auf einer ungefähr 550 m langen, annähernd wagerechten, eisernen Überführung in der 33. Strafe nach der Brücke über den Allegheny-Fluss. Östlich der Avenue wendet sich die Bahn in eine natürliche Senkung, auf deren Sohle sie mit Neigungen von 10‰ an aufwärts steigt. Längs dieses Teiles liegen zahlreiche Gewerbebetriebe auf beiden Seiten der Gleise, denen ein fahrbarer Bockkran für 36 t auf der Nordseite, ein kleiner Güterschuppen und Freiladebahnhof auf der Südseite an der Liberty-Avenue angeschlossen sind. Zu diesen führen Fahrstraßen von der Liberty-Avenue längs der Gleise auf beiden Seiten. Liberty-Avenue, eine verhältnismäßig schmale und dürtig gepflasterte Strafe, trägt starken Fuhrwerkverkehr und eine zweigleisige Linie der Pittsburg-Bahnen. Unmittelbar nördlich der Kreuzung steigt sie stark nach der Biegung bei der Forfar-Strafe. Die Überführung zwischen Liberty-Avenue und Allegheny-Fluss überschreitet ungefähr in der Mitte die Hauptgleise der Alleghenytal-Bahn, ferner die Pittsburg-Junction-Bahn längs des Flusses. Diese beiden in Straßenhöhe liegenden Bahnen sind durch die Gleise der «Carnegie Steel Co.» unter der Überführung verbunden. Unter der 33. Strafe liegt auch ein 2,44 m weiter Entwässerungskanal. Die die Forfar-Strafe über die Bahn führende «Herron-Avenue»-Brücke wird wegen des Hebens der Gleise teils gehoben, teils umgebaut; diese Änderungen werden durch die Stadt ausgeführt, wobei die Überführung für den Verkehr gesperrt wird.

Die Bahn wird an der Kreuzung ungefähr 5,5 m gehoben,

die StraÙe 60 cm gesenkt. Die westliche Überführung wird so umgebaut, daÙ die Gleise auf einen Teil der Strecke nach dem Flusse zu 3 ‰ Gefälle haben, das später bis zu der geplanten Hochbrücke über den Fluss ausgedehnt werden soll. Vorläufig wird jedoch der erhöhte LängsriÙ durch eine kurze Neigung von 15 ‰ mit der bestehenden Brücke verbunden: zu diesem Zwecke muÙ ein Überbau der letztern etwas gehoben werden. Östlich der Kreuzung liegen die Gleise nach der Hochlegung bis zu dem Bogen von 269 m Halbmesser an der Herron-Avenue-Brücke ungefähr wagerecht, steigen dann mit 3 ‰ ausgeglichener Neigung bis zu einem Punkte, wo diese in die steilere des gegenwärtigen LängsriÙs übergeht. Die Zufahrt ist 1200 m lang. Die beiden Hauptgleise werden durch Futtermauern gestützt, um die in StraÙenhöhe liegenden Zufahrtgleise nach dem Krane auf der Nordseite, nach Güterschuppen und Freiladegleisen auf der Südseite zu schützen.

Maschinen und Wagen.

Schwingungen in den Triebädern elektrischer Fahrzeuge.

(Electric Railway Journal, Februar 1916, Nr. 7, S. 312. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 9 auf Tafel 9.

Der amerikanische Ingenieur G. M. Eaton hat die bei elektrischen Triebfahrzeugen auffallenden Klappergeräusche, «chattering slip», untersucht, die beim Anfahren zugleich mit Schleudern der Triebachsen auftreten. Als Ursache dieser Erscheinung werden die beträchtlichen Massen der bei elektrischen Lokomotiven vorhandenen bewegten Teile angesehen, die ein hohes Schwungmoment haben. Bei einer elektrischen Lokomotive wird stets das Schwungmoment des Läufers ebenso groß oder größer sein, als das der Triebäder, besonders wenn der Antrieb über ein Vorgelege erfolgt. Bei einer Dampflokomotive kann dagegen die Einwirkung der Momente von Schubstange, Kreuzkopf, Kolbenstange und Kolben auf die Beschleunigung der Triebäder vernachlässigt werden, sobald sie zu gleiten beginnen. Bei einem elektrischen Triebfahrzeuge ist dabei die Folge der Vorgänge, unabhängig von der Bauart der Triebmaschine, folgende. Mit dem Anlassen der Maschine beginnt die Drehung des Läufers, damit werden zunächst die Spielräume in den Vorgelegen beseitigt, alle in einander greifenden Zähne zur Anlage gebracht. Mit wachsendem Drehmomente wird der Baustoff des Vorgeleges, Rahmens und der angrenzenden Gestellteile gebogen oder verdreht oder in anderer Weise beansprucht und speichert nun vermöge seiner Nachgiebigkeit ein gewisses Arbeitsvermögen auf. Schließlich erreicht die Zugkraft am Radumfang einen Wert der genügt, die Reibung auf der Schiene zu überwinden, das Rad beginnt zu gleiten. In dem Augenblicke, in dem die Bewegung zwischen Rad und Schiene beginnt, sinkt die Reibung von der ruhenden auf gleitende. Dem verringerten Widerstande gegenüber wird nun die im Getriebe aufgespeicherte Arbeit wieder frei. Sie wird benutzt, um die Räder aus der Stellung, die sie zu Beginn der Bewegung gegenüber dem Läufer besaßen, zu beschleunigen. Während dessen verlieren die Triebmaschinen an Belastung und werden rascher zu laufen suchen. Dies gilt nicht nur von Maschinen mit Hauptstromkennlinie, sondern auch bei Induktionsmaschinen, solange sie mit weniger, als der zeit-

Die südliche Futtermauer endigt am östlichen Ende des Gleisbogens, die nördliche reicht fast bis zum Ende der Zufahrt. Der Damm endigt 90 m östlich der Liberty-Avenue, zwischen dieser und dem Damme liegen die Gleise auf einer Überführung aus Blechbalken auf Pfeilern aus Grobmörtel, die Fuhrwerkverkehr nach und von beiden Bahnhöfen ermöglicht und den durch die 33. StraÙe führenden, 2,44 m weiten Entwässerungskanal schützt. Güterschuppen und Freiladebahnhof, die schräg zur Liberty-Avenue liegen, werden durch eine größere, mit der Avenue gleichlaufende Anlage ersetzt.

Der Umbau wird unter Leitung von F. L. Stuart als Oberingenieur und P. Didier als Vertreter ausgeführt. C. Brown ist örtlicher Bauleiter. P. J. Joyce und G. zu Neuyork sind allgemeine Unternehmer, die «Cranford Construction Co.» zu Cincinnati ist Unterunternehmerin für das Rammen der Pfähle, die «American Bridge Co.» Unternehmerin für die Eisenarbeiten. B-s.

gleichen Drehzahl laufen, wie gewöhnlich im Betriebe der Fall ist, wenn die Räder gleiten. Die Induktionsmaschine kommt in diesem besondern Falle der Dampflokomotive am nächsten, bei der zum Anfahren möglichst große Füllung gegeben wird, um große Zugkraft zu erzielen.

Die Reibung an der Schiene wird nun weiter abnehmen, während die Geschwindigkeit des Radkranzes gegen die Schiene zunimmt. Immerhin wird die Kraft, die die Räder zu beschleunigen bestrebt ist, während sie durch das Vorgelege hindurch übertragen wird, entsprechend dem Verbrauche des Arbeitsvermögens abnehmen. Sobald sie kleiner ist, als die Reibung am Radumfang, die ihrerseits die Räder zu verzögern strebt, beginnen die Räder wieder langsamer zu laufen.

Es sind also zwei verschiedene Gruppen unlaufender Massen vorhanden, die durch ein Vorgelege gekuppelt sind. Die der einen Seite beschleunigen, die der andern verzögern. Sobald die Spielräume im Getriebe beseitigt sind, muÙ es einen StoÙ mit einem Rückschlage geben. Dadurch entsteht das Klappern, das sich nahezu bei allen elektrischen Fahrantrieben gezeigt hat, bei denen die Maschinen stark genug sind, um die Räder bei starker Reibung zum Schleudern zu bringen. Am stärksten ist die Erscheinung bei elektrischen Lokomotiven für schweren Dienst hervorgetreten. Sie ist auch bemerkbar bei Güterzuglokomotiven, deren Triebmaschinen unmittelbar an den Achsen angreifen.

Bei den Lokomotiven der Norfolk und West-Bahn traten nach kurzer Betriebszeit Brüche an den Kuppelzapfen auf, als deren Ursache durch einen Schwingungsmesser einfachster Ausführung das Schleudern der Räder erkannt wurde. Hierzu wurden drei der Drehgestelle einer Lokomotive mit der Bremsrahmen nach Abb. 7. Taf. 9 in den Punkten A befestigt und beim Anlassen so in Bewegung gesetzt, daÙ die Schreibstifte auf dem wagerechten Balken D während des Gleitens oder Schleuderns der Achse auf der mit Kreide bestrichenen Lauffläche der Radreifen eine Schwingungslinie nach Abb. 9, Taf. 9 zeichneten.

Hieraus können die Kräfte berechnet werden, die die

Beschleunigung und Verzögerung hervorrufen, sowie die Beanspruchungen im Gestänge, den Bolzen und Zapfen. Zum Vergleiche mit den Angaben der Schaulinien wurden Dehnmesser am Triebgestänge benutzt. Ihre Einrichtung geht aus Abb. 8, Taf. 9 hervor. Das Dehnen und nachgiebige Pressen der Stangen wird dabei durch die Verkürzung der Bleistücke angezeigt, die von dem einseitig mit der Stange verschweißten Schieber S verschoben werden. Die Ergebnisse beider Messverfahren deckten einander sehr genau, sie ermöglichten die Nachprüfung und Berichtigung der Maße aller wichtigen Teile des Triebwerkes.

A. Z.

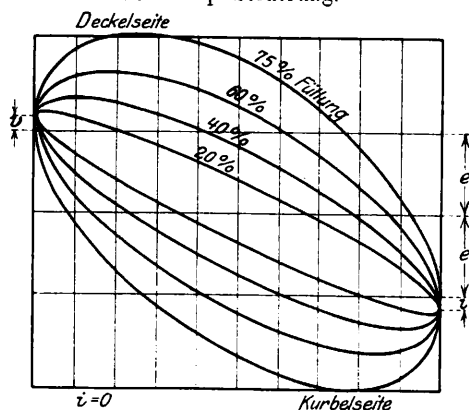
Verhoop-Steuerung für Dampflokomotiven.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, September 1916, Nr. 36, S. 725. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 12 auf Tafel 9.

Vom Ingenieur D. Verhoop im Haag stammt der Entwurf einer Steuerung für Lokomotiven hauptsächlich bei innenliegendem Triebwerke, die die oft schwer unterzubringenden zweimittigen Scheiben vermeidet und vom Federspiele unabhängig ist. Die Anordnung der Steuerung zeigen Abb. 10 bis 12 auf Taf. 9. Die Schieberbewegung wird durch zwei von den beiden Kreuzköpfen abgeleitete und durch Gestänge und Winkelhebel übertragene geradlinige Bewegungen hervorgerufen. Die eine Grundbewegung wird vom Kreuzkopfe des betreffenden Zylinders abgeleitet: sie ist für alle Füllungen gleich und wird durch einen dem Gegenlenker der Heusinger-Steuerung ähnlichen Gegenlenker a verkleinert. Die andere Grundbewegung wird dem gegenseitigen Kreuzkopfe entnommen und durch die Schubstangen b und c, die Hebel d und e und die Welle h einer der Steuerung nach Joy ähnlichen Gleitführung zugeleitet. Die Gleitführungen sind in die Steuerwelle eingebaut und werden durch Gestänge vom Führerhause aus verstellt. Hierdurch wird die Bewegung je nach dem Grade der Füllung und der Fahrriichtung verändert. Sie wird mit der Schieberschubstange g auf den Gegenlenker a übertragen, Damit beide Steuerungen gleichzeitig dieselbe Fahrriichtung steuern, sind die Hebel e und e_1 für die eine Maschinenseite nach vorn, für die andere nach hinten auf die Wellen h und h_1 aufgekeilt, da beim Vorwärtsgange der Lokomotive der linke Kreuzkopf dem rechten um 90° der Radumdrehung nachfolgt, dagegen der rechte dem linken um 270° nacheilt. Um den Einfluss der endlichen Stangenlänge nach Möglichkeit aufzuheben, werden die Hebel d und d_1 mit einer Neigung h und h_1 auf die Wellen aufgekeilt, die so groß gewählt wird, daß der Stein von der Mitte nach beiden Seiten gleich weit ausschlagen kann.

Abb. 1. Schieberellipsen einer ausgeführten Verhoop-Steuerung.



Textabb. 1 zeigt die Schieberellipsen einer ausgeführten Steuerung. Die Quelle geht auf die Ermittlung der Einzelbewegungen bei der Ausführung des Steuergetriebes für innere und äußere Einströmung näher ein und gibt die Richtlinien für den Entwurf.

Als Vorteile dieser Steuerung für innen liegendes Triebwerk werden angegeben: Unabhängigkeit vom Federspiele und von der Höhenlage der Lokomotive, nahezu vollständiger Ausgleich des Einflusses der endlichen Stangenlängen, gute Dampfverteilung, gleichbleibende Voreilung. Unabhängigkeit von der Triebachse, Fortfall der zweimittigen Scheiben, kurze Bauart, daher hinter dem Steuergetriebe bequemer Zugang zum Kessel und Triebwerke, ruhiges Arbeiten. Die Zahl der der Abnutzung unterworfenen Gelenke beträgt acht, bei der Steuerung nach Heusinger neun, nach Joy sieben, nach Stephenson und Allan zehn, nach Baker-Pilliod*) sogar dreizehn. Die Steuerung eignet sich daher vorzüglich zum Ersatze der Joy-Steuerung. Sie ist vorerst nur bei Straßenbahnlokomotiven verwendet und hat sich in längerem Betriebe bewährt, soll sich aber auch für größere und mehrfach gekuppelte Lokomotiven eignen.

A. Z.

1D + D1. IV. T. F. G. Lokomotive der Nashville-, Chattanooga- und St. Louis-Bahn.

(Railway Age Gazette 1916, Mai, S. 985. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 4 auf Tafel 11.

Drei Lokomotiven dieser Bauart (Abb. 4, Taf. 11) wurden von Baldwin geliefert. Sie sind für Schiebedienst auf Hauptstrecken mit 20‰ Steigung bestimmt, jede ersetzt zwei 1D1-Lokomotiven**) von 93 t Triebachslast. Zum Drehen sind 27,43 m große Drehscheiben nötig. Für das Befahren von Gleisbogen mit 103 m Halbmesser haben die Räder der ersten und letzten Triebachse 22 mm, alle übrigen 19 mm Seitenspiel, ohne Flanschen sind keine Räder.

Der Langkessel besteht aus vier Schüssen, der zweite ist kegelig von 2235 bis 2490 mm Durchmesser aufsen; der letzte Schufs hat bei 25 mm Wandstärke 2540 mm äußeren Durchmesser. Die Längsnähte sind an den Enden geschweißt, ihre Festigkeit beträgt 90‰ der des vollen Bleches. Die Feuerbüchse ist mit einer 1473 mm tiefen Verbrennungskammer ausgerüstet; die die Feuerbrücke tragenden vier Siederrohre gehen von deren Boden bis zur Rückwand der Feuerbüchse, damit der Umlauf des unter der Verbrennungskammer befindlichen Wassers befördert wird. Seiten und Decke der Feuerbüchse bilden eine Platte; sie ist mit dem Seiten, Decke und Boden der Verbrennungskammer bildenden Bleche durch Schweißung verbunden. Auch die in der Mitte des Bodens der Verbrennungskammer liegende Naht ist geschweißt, die Heizrohre sind in die hintere Rohrwand eingeschweißt. Das vordere Ende der Verbrennungskammer ist durch vier Reihen dehnbare Anker***) nach Baldwin abgesteift, im Übrigen wurden reichlich bewegliche Stehbolzen verwendet. Die Sicherheitsventile sind in einem Gufsstücke untergebracht, das, eben vor der Verbrennungskammer liegend, einen Kesselausschnitt von 660 mm

*) Organ 1910, S. 166.

**) Organ 1915, S. 361.

***) Organ 1916, S. 172, Abb. 2.

Durchmesser bedeckt; der Kessel kann durch diese Öffnung schnell und bequem bestiegen werden.

Die Lokomotive ist mit dem selbsttätigen »Standard«-Rostbeschicker ausgerüstet, der Aschkasten mit drei Rümpfen versehen: der vordere nimmt die ganze Breite der Feuerbüchse ein, die beiden anderen liegen, einer an jeder Seite, zwischen den letzten beiden Achsen. Der Raum zwischen diesen beiden Rümpfen wird durch die Teile des Rostbeschickers eingenommen. Der Regler ist der von Rushton, der überhitzte Dampf wird den Hochdruck-Schieberkästen durch aufsen und wagerecht liegende Rohre zugeführt. Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber und Walschaert-Steuerungen, zum Umsteuern dient die Kraftumsteuerung von Ragonnet*). Ein Anfahrventil von Baldwin führt beim Aufahren abgespannten Frischdampf zu den Niederdruckzylindern. Jeder Kolben besteht aus einer Gufstahlscheibe, der die Dichtringe aufnehmende gußeiserne Ring ist aufgegossen und nach unten erbreitert; deshalb wurden keine durchgehenden Kolbenstangen verwendet.

Die Zylinder sind getrennt von ihren Satteln gegossen; jeder Hochdruckzylinder ist an seinem Sattel mit 45 Bolzen befestigt, der Sattel in Stahlguss aus zwei Teilen hergestellt, die über einander liegen; der untere trägt den Gelenkbolzen und die kugelige Verbindung mit dem Verbinderrohre. Die Entwässerung geschieht durch ein mit einem Hahne versehenes Rohr, der Hahn wird gleichzeitig mit den Zylinderhähnen geöffnet. Um die Zylinder auswechselbar zu machen, wurden in dem Sattel zwei Anschlüsse für das Verbinderrohr vorgesehen, der eine wird durch eine Kappe verschlossen. Die vorderen Rahmen endigen dicht hinter den Niederdruckzylindern und sind hier mit einem schweren Stahlgussstücke durch Bolzen und Keile verbunden. An diesem Gussstücke sind die Niederdruckzylinder befestigt, jeder mit 22 38 mm starken Bolzen an einer 733 mm hohen Fläche. Die beiden Triebgestelle sind durch ein Kugelgelenk verbunden; dessen den 153 mm starken Drehzapfen umschließende Kugel von 279 mm Durchmesser und das zweiteilige Lager sind aus Schmiedeeisen hergestellt und durch Einsetzen gehärtet. Zum Schmieren der Kugel ist ein Ölgefäß vorgesehen. Die Bauart vermindert die Gefahr des Klemmens auf Gefällwechseln und unebenem Oberbaue. Sand kann vor und hinter die Triebräder jedes Triebgestelles geworfen werden. An jeder Seite des Langkessels sind zwei Sandkästen in solcher Höhe angebracht, daß sie im lichten Raume bleiben. Auch die Glocke befindet sich links am Langkessel. Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser, Hochdruck d	686 mm
» Niederdruck d ₁	1041 »
Kolbenhub h	762 »
Durchmesser der Kolbenschieber	381 »
Kessellüberdruck p	14,8 at
Kesseldurchmesser, aufsen vorn	2235 mm
Feuerbüchse, Länge	3200 »
» Weite	2483 »
Heizrohre, Anzahl	253 u. 43
» Durchmesser, aufsen	57 » 140 mm
» Länge	7315 »

*) Organ 1914, S. 32.

Heizfläche der Feuerbüchse	36,1 qm
» » Heizrohre	468,6 »
» des Überhitzers	117,2 »
» im Ganzen H	621,9 »
Rostfläche R	7,9 »
Durchmesser der Triebräder D	1422 mm
» Laufräder	838 »
» Tenderräder	914 »
Triebachslast G ₁	195,18 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	212,92 »
» des Tenders	75,12 »
Wasservorrat	32,17 cbm
Kohlenvorrat	12,7 t
Fester Achsstand	4572 mm
Ganzer »	16967 »
» » mit Tender	26105 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,75 \cdot p \frac{(d_{cm})^2 \cdot h}{D} =$	55983 kg
Verhältnis H : R =	78,6
» H : G ₁ =	3,19 qm/t
» H : G =	2,92 »
» Z : H =	90 kg/qm
» Z : G ₁ =	286,8 kg/t
» Z : G =	262,9 »

—k.

Feuerbüchse mit Siederohren, Bauart Riegel.

(Railway Age Gazette 1915, März, Band 58, Nr. 11, Seite 445. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 15 auf Tafel 12.

Die Feuerbüchse wurde von S. S. Riegel, Maschineningenieur der Delaware, Lackawanna und Westbahn entworfen und ihm patentiert. In den Abbildungen 10 bis 15 auf Taf. 12 ist eine solche Feuerkiste dargestellt, wie sie für eine 2 C 1. H. T. □ S-Lokomotive*) der genannten Bahn verwendet wurde. Auf jeder Seite der Feuerbüchse sind 66 Siederohre aus weichem Stahle von 64 mm äußerem Durchmesser angeordnet, die den untern Teil der Seitenwände mit der Decke verbinden. Nach Abb. 11, Taf. 12 sind die Seitenwände unten besonders geformt, um die Rohre rechtwinkelig zur Wand einführen zu können und gute Verbindung zu sichern. Die untere Reihe der Siederohre liegt am Vorderende der Feuerbüchse 381 mm über dem Grundringe.

Die Mitten der Rohre stehen 102 mm von einander ab, den Eintrittsöffnungen in den Seitenwänden und der Decke gegenüber sind Reinigungsschrauben im Mantel vorgesehen.

Die Rohre wurden im vorliegenden Falle nicht, wie in den Zeichnungen angegeben, eingeschweifst, sondern eingewalzt, mit abgesetzter Schulter auf der Wasserseite versehen und gebörtelt; bei der Verbindung der Rohre mit den Seitenwänden wurden außerdem Eindichtringe verwendet.

Die Siederohre haben 43,76 qm Heizfläche, die ganze Heizfläche des Kessels ist 45,89 qm größer, als die anderer Lokomotiven derselben Klasse.

Die Feuerbüchse ist mit einer, in den Abb. 13 bis 15, Taf. 12 dargestellten »Security«-Feuerbrücke ausgerüstet.

Der Hauptzweck der neuen Bauart ist die Erzielung lebhaftem Umlaufes des Wassers.

—k.

*) Organ 1916, Seite 319.

Besondere Eisenbahntypen.

Die Erzeugung von Strom für elektrische Bahnen.

(Electric Railway Journal, Juni 1916, Nr. 26, S. 1170. Mit Abbildungen.)

Die Quelle untersucht die Frage, ob kleine über das Bahnnetz verstreute, oder große im Mittelpunkte angelegte Kraftwerke, ob Erzeugung im eigenen oder Bezug aus fremden Werken für die Bahngesellschaften vorteilhafter ist. Die verschiedenen Gesichtspunkte werden durch Schaulinien über Belastung, Anlage- und Betriebskosten von Dampf- und Wasserkraftwerken besprochen, mit dem Ergebnisse, daß die Geldfrage den Ausschlag gibt. Besonders beim Ersatze vorhandener kleiner Werke durch eine große Anlage muß der Gewinn auch den Verlust an Anlagekosten für die noch nicht abgeschriebenen Teile der alten Werke decken.

Erfordert der Betrieb der Bahn Spitzenleistungen, für die das eigene Kraftwerk bemessen sein mußte, ohne daß die

überschüssige Leistung der schwachen Stunden nutzbringend verwendet werden kann, so ist der Strom aus einem fremden Werke zu beziehen, das seine Stromabgabe an die verschiedenen Abnehmer besser ausgleichen, und dadurch billiger arbeiten kann.

Wasserkraftwerke sind in der Anlage zwei bis dreimal so teuer, als Dampfkraftwerke. Die Anlagekosten können zu 630 \mathcal{M}/kW , wenn größere Stauanlagen erforderlich sind zu 840 bis 1050 \mathcal{M}/kW angenommen werden, während eine ebenso leistungsfähige Anlage mit Dampftrieb 220 bis 315 \mathcal{M}/kW kostet. Wenn Wasserkraftwerke für eine Leistung ausgebaut werden müßten, die nur während kurzer Betriebszeiten für Spitzen gebraucht wird, kann es richtiger sein, das Wasserkraftwerk nur für die durchschnittliche Dauerleistung zu bemessen und die Spitzenleistung einer zusätzlichen Anlage mit Dampfkraft zu übertragen.

A. Z.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Antrieb für Lokomotive mit Verbrennungsmaschine.

D. R. P. 294 111. A. Klose in Berlin-Wilmersdorf.

Hierzu Zeichnungen Abb. 13 bis 16 auf Tafel 11.

Die Kraftmaschine arbeitet ohne freie Massenkräfte und Kraftmomente mit zwei gegenläufigen Kolben auf zwei entgegengesetzt umlaufende Triebwellen, von denen die Kraftwirkung durch eine zwischenliegende, um die Lokomotivtrieb- achse schwenkbare Antrieb- achse je durch ein Zahnrad abgenommen und durch Kurbel auf die Lokomotivtrieb- achse überleitet wird. Abb. 13 bis 16. Taf. 11 stellen eine Anordnung des Antriebes für eine Lokomotive mit Regelspur dar.

F_1 , F_2 sind die gegenläufigen Kolben, H_1 , H_2 die Hebel für die Kraftübertragung auf die Kurbelstangen K_1 , K_2 . W_1 , W_2 sind die beiden entgegengesetzt umlaufenden, zwangläufig etwa durch gleiche Zahnräder r_1 , r_2 verbundenen Triebwellen, die die Triebzahn- räder A_{z1} und A_{z2} mit so vielen verschiedenen Stufen tragen, wie Geschwindigkeiten übertragen werden sollen; diese Räder stecken lose auf den Triebwellen und werden je von den nach Bedarf ein- und ausschaltbaren Reibkuppelungen M_1 , M_2 mitgenommen. In der Mitte zwischen den Triebwellen liegt eine um die Lokomotivtrieb- achse T schwenkbare Antrieb- achse A; beide Achsen T und A sind durch Kurbel- triebe gekuppelt (Abb. 16, Taf. 11). Die Antrieb- achse A trägt ein so verschiebbares Triebzahn- rad P_z , daß es mit jeder Stufe der Zahnräder A_{z1} oder A_{z2} in Eingriff gebracht werden kann. Die Achse A ist in einem schwenkbar an die Lokomotivtrieb- achse T gelenkten Rahmen R gelagert, der durch ein Stell- zeug S eingestellt, bewegt und gehalten wird. Die Lokomotiv- trieb- achse T kann auch als Blind- achse angeordnet sein. Von dieser Achse können durch Kuppelstangen noch mehrere Trieb- räder angetrieben werden.

Die Zahnräder für die zwangläufige Verbindung der Wellen W_1 und W_2 können durch zwei mit einem Ende an einen

Stein in einer festen Schwinge, mit dem andern an die Trieb- stangen gelenkte Lenkstangen ersetzt werden.

Für Verbrennungsmaschinen mit sehr hohen Anfangsdrücken im Zylinder ist eine besondere Abart der Vorrichtung vor- gesehen.

G.

Vorrichtung zum Telefonieren von und nach in Bewegung befindlichen Bahnzügen.

D. R. P. 294 102. K. H. Warfringe in Stockholm.

Um Klagen über störende Wirkungen zwischen der Leitung des Fernsprechers und anderen zu vermeiden, schlägt der Er- finder folgenden Weg ein. Die Luftleitung des festen Kreises an der Strecke wird in zwei annähernd gleiche neben einander geschaltete Teile oder Zweige geteilt, die nach entgegengesetzten Richtungen von einer festen Stelle ausgehen, die an den Ver- bindungspunkt oder an die Verbindungspunkte der beiden Teile der Leitung angeschlossen ist. Die Ströme entgegengesetzter Richtung in den beiden Zweigen wirken dann bei geeigneter Regelung nach außen gleich stark aber in entgegengesetztem Sinne, sodafs die störenden Einwirkungen nahe liegender Leitungen aufgehoben werden. Damit soll auch der Vorteil erreicht werden, daß die Einwirkungen der Erdströme auf die beiden Zweige einander bezüglich des Empfängers ausgleichen, was bei einfacher, geordneter Leitung von besonderer Bedeutung ist. Wenn die beiden Zweige der Luftleitung verschieden lang ausgeführt werden müssen, oder wenn ihr Einfluß auf benach- barte Stromwege aus anderen Ursachen verschieden stark aus- fällt, so soll die Freiheit von Störungen doch dadurch erzielt werden können, daß man in den am stärksten störenden Zweig einen festen oder veränderlichen Widerstand einschaltet. Für den Fall, daß die Störungen naher Leitungen von geringer Bedeutung sind, kann diese Einschaltung eines Widerstandes zum völligen Aufheben der Wirkung von Erdströmen benutzt werden.

B—.

Bücherbesprechungen.

Ein Jahrhundert rheinischer Montan-Industrie, Bergbau, Eisen- industrie, Metallindustrie, Maschinenbau 1815—1915 von K. Wiedenfeld. Heft IV der »Modernen Wirtschaft- gestaltungen«, herausgegeben vom Verfasser. Bonn, 1916, A. Marcus und E. Weber. Preis 5 \mathcal{M} .

Nachdem unsere Zeit gelehrt hat, wie sehr die Kraft unseres Vaterlandes auf seinen Bodenschätzen und dem auf ihnen aufgebauten Großgewerbe beruht, ist die geschichtliche Betrachtung der Entwicklung eines der in diesen Hinsichten wichtigsten Gebietes von besonderer Bedeutung. Diese bietet hier ein berufener Vertreter der Wirtschaftslehre mit dem Ziele, die Erkenntnis dieser von der Natur gebotenen Werte für die fernere Entwicklung nicht bloß des engern Bezirkes in breite Schichten zu tragen. Neben den naturwissenschaftlichen und technischen Grundlagen und der Entwicklung der Verwaltung

durch den Staat und in Einzelunternehmung kommt besonders auch die Bedeutung der Neugestaltung der gesellschaftlichen Verhältnisse unseres Volkes zur Geltung. Der Inhalt bietet rein sachliche, von Parteibestrebungen freie, dabei knappe und anregende Darstellung, eine nützliche und angenehm zugäng- liche Aufklärung schaffend.

Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahn-Verwaltungen.

Statistischer Bericht über den Betrieb der unter Königlich Sächsischer Staatsverwaltung stehenden Staats- und Privat-Eisenbahnen mit Nachrichten über Eisenbahn-Neubau im Jahre 1915. Dresden, Generaldirektion der Königlich Sächsischen Staatsbahnen.