

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band.

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

16. Heft. 1913. 15. August.

Die elektrischen Stellwerke des Hauptbahnhofes Nürnberg.

Hellenthal, Oberbauinspektor in München.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 30.

Inhalts-Übersicht.

- I. Gleis- und Betriebs-Plan.
- II. Die Grundlagen des Entwurfes für die Stellwerke.
- III. Verdingung und Ausführung.
- IV. Die Vorrichtungen zum Umstellen der Weichen.
- V. Die Festlegung der Fahrstraßen.
- VI. Die Signale und ihre Stellvorrichtungen.
- VII. Belegt-Abhängigkeiten.
- VIII. Die Stellwerke.
- IX. Die Bedienung.
- X. Stromlieferung.
- XI. Wirtschaftswert und Leistung der Anlage.

I. Gleis- und Betriebs-Plan.

In Nürnberg kreuzen sich die Hauptbahnen: München—Bamberg—Berlin, Frankfurt—Würzburg—Regensburg—Wien und Stuttgart—Crailsheim—Eger—Karlsbad. Außerdem ist Nürnberg Ausgangspunkt der Bahn nach Furth i. W.—Prag.

Abb. 1. Hauptbahnhof Nürnberg. Jetziger Zustand.

Für den Güter- und Personen-Verkehr dieser Linien bestehen in Nürnberg, abgesehen von den Vororten, getrennte Abfertigungstellen. Die Güterzüge werden von den Vorbahnhöfen aus auf besonderen Umgehungslinien nach dem Verschiebebahnhofe Nürnberg Rbf. geleitet, während die Personenzüge in Nürnberg Hbf. abgefertigt werden (Textabb. 1).

Der jetzige Gleisplan des Hauptbahnhofes aus den Jahren 1904 bis 1910 ist in Abb. 1, Taf. 30 dargestellt.

Für die Linie München—Bamberg ist Nürnberg Hbf. Kopfstation. Um die Kreuzungen zwischen den ein- und ausfahrenden Zügen dieser Linie tunlich einzuschränken, ist das Gleis für die Einfahrt von München bei dem letzten Umbau des Bahnhofes unmittelbar neben das Gleis für die Ausfahrt nach Bamberg gelegt worden (Textabb. 1). Aus demselben Grunde soll auch das Gleis für die Einfahrt von Bamberg in einer spätern Ausbaustufe neben das Gleis für die Ausfahrt nach München gelegt werden. Diese Ausbau-Stufe hat nach dem Zukunftsplane (Textabb. 2) den viergleisigen Ausbau der Teilstrecke Nürnberg Hbf.—Furth zur Voraussetzung, die noch zweigleisig ist und dem Verkehre der Linien Nürnberg—Bamberg und Nürnberg—Würzburg gemeinsam dient.

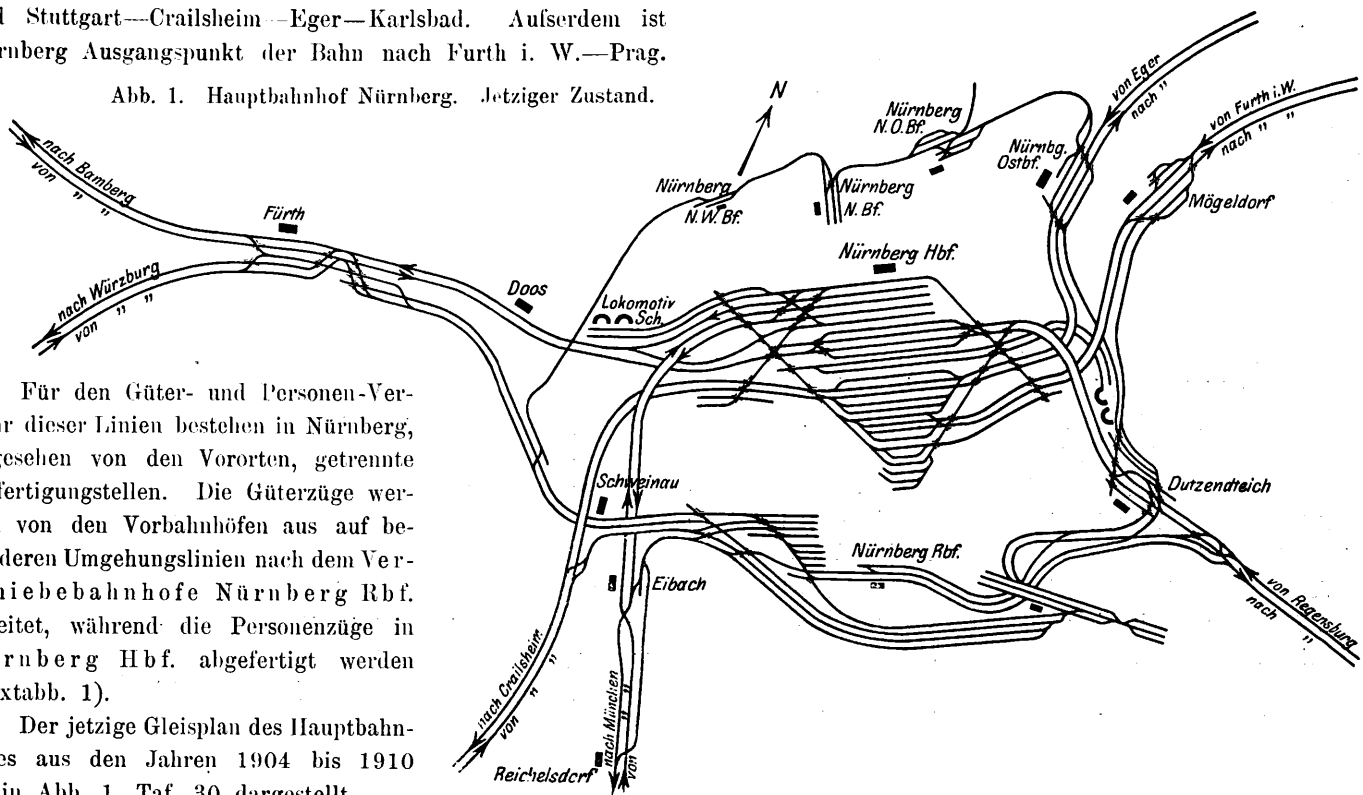
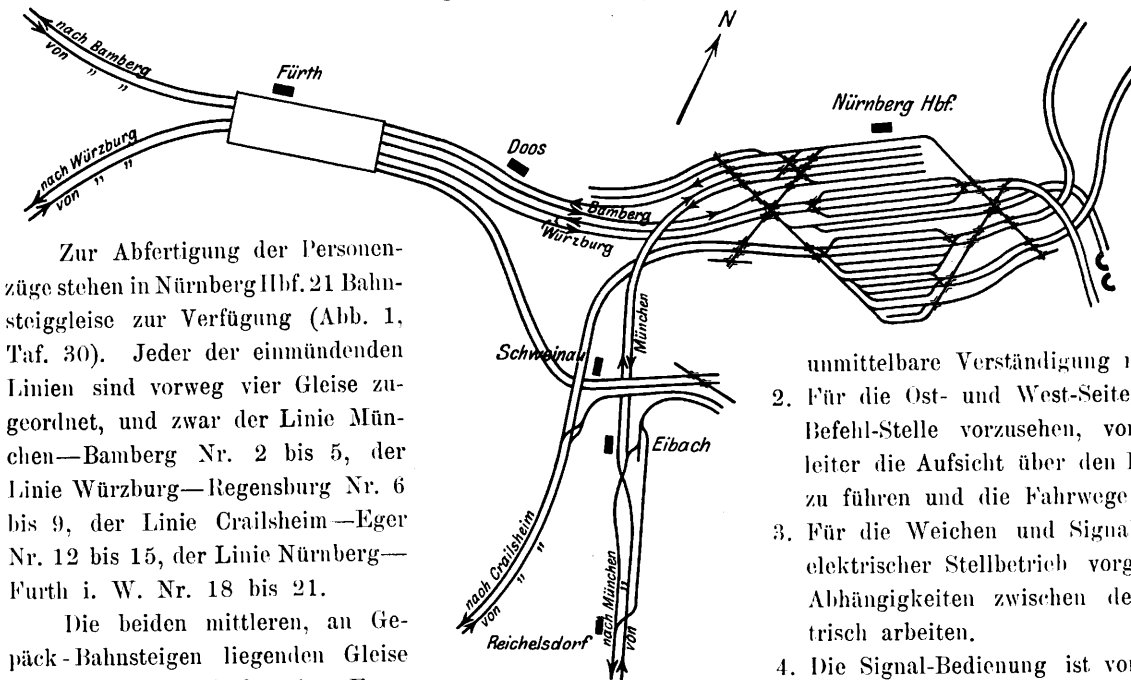


Abb. 2. Hauptbahnhof Nürnberg. Künftiger Zustand.



Zur Abfertigung der Personenzüge stehen in Nürnberg Hbf. 21 Bahnsteiggleise zur Verfügung (Abb. 1, Taf. 30). Jeder der einmündenden Linien sind vorweg vier Gleise zugeordnet, und zwar der Linie München—Bamberg Nr. 2 bis 5, der Linie Würzburg—Regensburg Nr. 6 bis 9, der Linie Crailsheim—Eger Nr. 12 bis 15, der Linie Nürnberg—Fürth i. W. Nr. 18 bis 21.

Die beiden mittleren, an Gepäck-Bahnsteigen liegenden Gleise jeder Gruppe sind für den Fernverkehr, die beiden äußeren für den Nah- und Vorort-Verkehr bestimmt.

Die Gleise Nr. 1, 16 und 17 sind Ersatz-Gleise und können Züge von und nach allen Richtungen aufnehmen. Auf den Gleisen Nr. 22 und 23 werden hauptsächlich Leerzüge abgefertigt. Die Gleise 10 und 11 dienen für Lokomotivfahrten zwischen der Ost- und West-Seite des Bahnhofes. Die Lokomotiv-Schuppen stehen jetzt noch auf der West-Seite des Bahnhofes; jedoch sind neue Schuppen auf der Ost-Seite vorgesehen (Textabb. 1 und 2). Im Gleisplane ist darauf Rücksicht genommen, daß die Lokomotiv-Fahrten von und zu den neuen Schuppen künftig möglichst wenige Zugfahrstraßen überkreuzen. (Abb. 1, Taf. 30.)

Die kleinen Stumpfgleise an den Bahnsteigköpfen dienen zur Aufstellung von dienstbereiten Lokomotiven, Schutzwagen, Verstärkungswagen oder Kurswagen.

Zur Unterbringung der in Nürnberg Hbf. endigenden Züge sind Abstellgleise vorgesehen, und zwar für die Züge der Linie Würzburg—Regensburg die Gruppe B in den Stellbezirken I und III, für die Linie Crailsheim—Eger und Nürnberg Hbf.—Fürth i. W. die Gruppe C hinter dem 23. Bahnsteiggleise, für die Züge der Linie München—Bamberg die Gleisgruppe D in den Stellbezirken XIII und XIV (Abb. 1, Taf. 30).

Zur Abstellung der Sonntagszüge und Sammelwagen dienen die Gleisgruppen A beim Stellwerke I und F beim Stellwerke XII.

Schließlich sind noch die Post-, Milchhof- und Eilgut-Gleise bei den Stellwerken VIII, XIII, XIV und XV und die der Versandhallen im Stellbezirke II zu erwähnen, die mit der Zug-Abfertigung unmittelbar weniger zu tun haben und nur zu gewissen Tageszeiten bedient werden.

II. Die Grundlagen des Entwurfes für die Stellwerke.

Für die Aufstellung des Entwurfes der Stellwerke waren folgende allgemeine Richtpunkte gegeben:

1. Die einzelnen Stellbezirke sollen so abgegrenzt werden, daß die Stellwerke im regelmäßigen Betriebe von je einem Manne bedient werden können, daß ferner zwischen den Weichenstellern und Verschiebe-Bediensteten

unmittelbare Verständigung möglich bleibt.

2. Für die Ost- und West-Seite des Bahnhofes ist je eine Befehl-Stelle vorzusehen, von der aus die Fahrdienstleiter die Aufsicht über den Fahr- und Verschiebe-Dienst zu führen und die Fahrwege zu bestimmen haben.
3. Für die Weichen und Signale soll in der Hauptsache elektrischer Stellbetrieb vorgesehen werden. Auch die Abhängigkeiten zwischen den Stellwerken sollen elektrisch arbeiten.
4. Die Signal-Bedienung ist von der Weichenbedienung zu trennen und den Befehl-Stellen zu übertragen.

Der Bedingung 1 entsprechend wurde der Bahnhof in die 13 Stellbezirke I bis VI, VIII, X bis XV eingeteilt, die in Abb. 1, Taf. 30 kenntlich gemacht sind.

Durch die vorgeschriebene Beschränkung in der Ausdehnung der Stellbezirke wird in erster Linie der Verschiebedienst gefördert. Man könnte ja grade bei elektrischem Betriebe bei dem es auf die Entfernung zwischen Weiche und Stellwerk nicht ankommt, versucht sein, die Stellbezirke möglichst groß zu machen. Dadurch würde aber die Verständigung zwischen Stellwerk-Wärter und Verschiebe-Mannschaft erschwert. Die Folgen wären Verzögerung der Verschiebe-Arbeit und vorzeitige oder falsche Weichenstellungen. Man hat anderwärts in dieser Richtung ungünstige Erfahrungen gemacht und mußte einen eigenen Verständigungsdienst zwischen Wärter und Verschiebemannschaft einrichten. Dadurch wird aber die Ersparung an Angestellten, die sich ja bisweilen durch Schaffung großer Stellbezirke erzielen läßt, wieder aufgehoben.

Zu Befehlstellen im Sinne der Bedingung 2 wurden die Stellwerke VII westlich und IX östlich bestimmt und mit je einem Fahrdienstleiter und einem Telegrafisten besetzt. Der Gedanke, nur eine Befehl-Stelle zu schaffen, ist auch erwogen worden. Einerseits sind aber die fahrdienstlichen Aufgaben für nur eine Befehl-Stelle zu umfangreich, andererseits wäre es auch nicht möglich gewesen, für diese Befehl-Stelle einen geeigneten Platz ausfindig zu machen, der einen Überblick über beide Bahnhof-Seiten gestattet hätte. Schliesslich wies der Bahnhof selbst, der durch die Bahnsteig-Anlagen in zwei große Hälften getrennt ist, auf eine Zweiteilung der Fahrdienstleitung hin, die sich auch bewährt hat.

Die Befehltürme stehen in gegenseitiger Abhängigkeit, wie später gezeigt wird.

Zu der Bedingung 3) hat die Erwägung geführt, daß sich die Bedienungsvorgänge bei elektrischem Betriebe der

Texttafel C.

Abb. 1 bis 4. Die elektrischen Stellwerke des Hauptbahnhofes Nürnberg.

Abb. 1. Weichenantrieb.

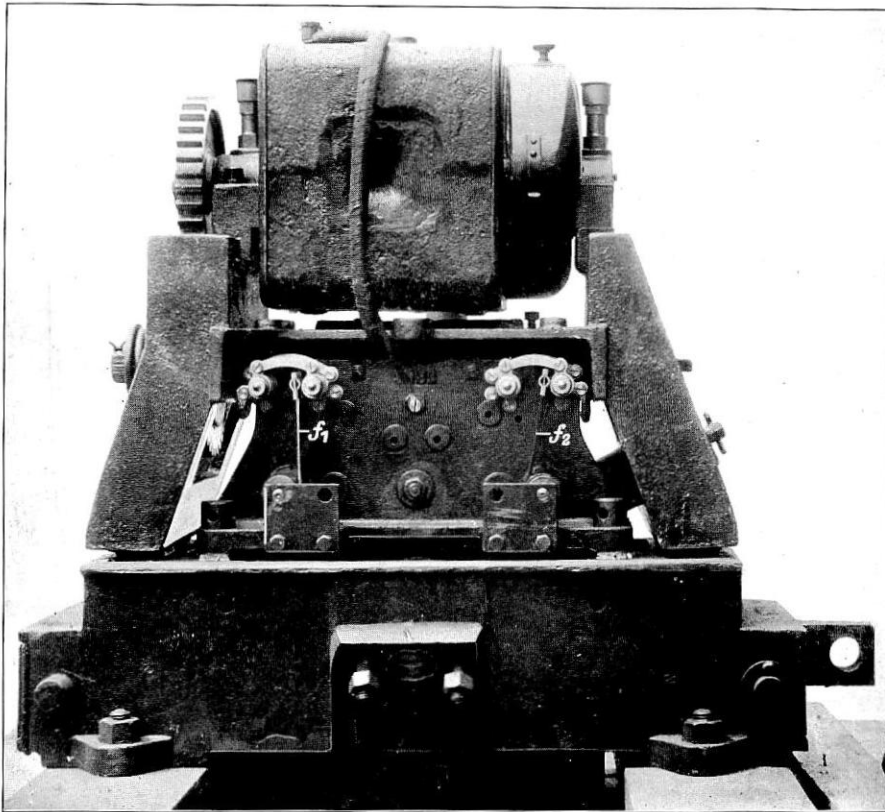


Abb. 2. Weichenschalter von hinten gesehen.

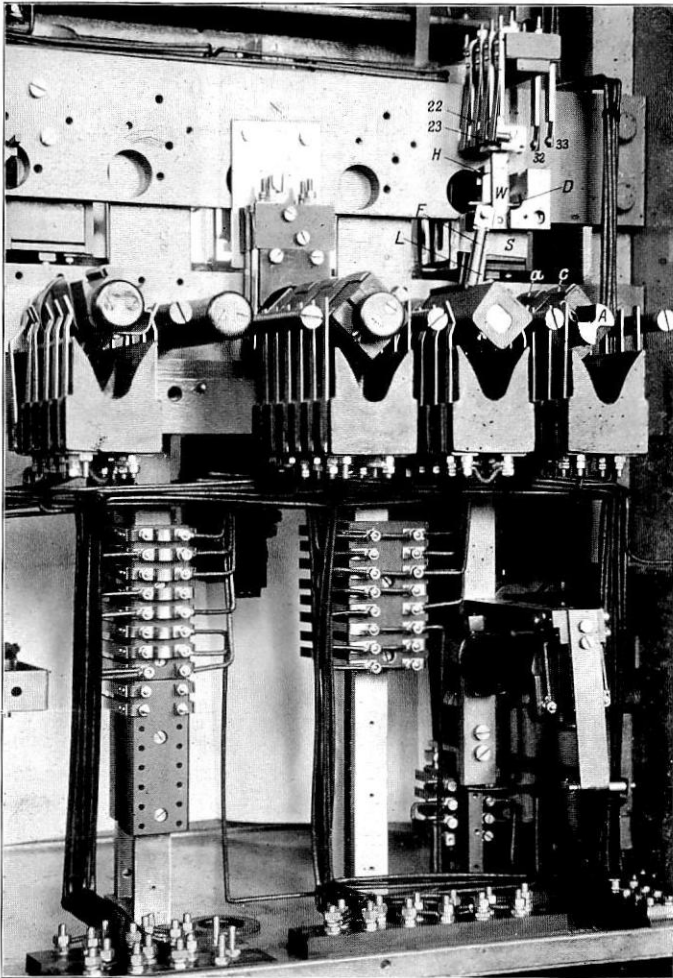


Abb. 3. Weichenstellwerk von hinten gesehen.

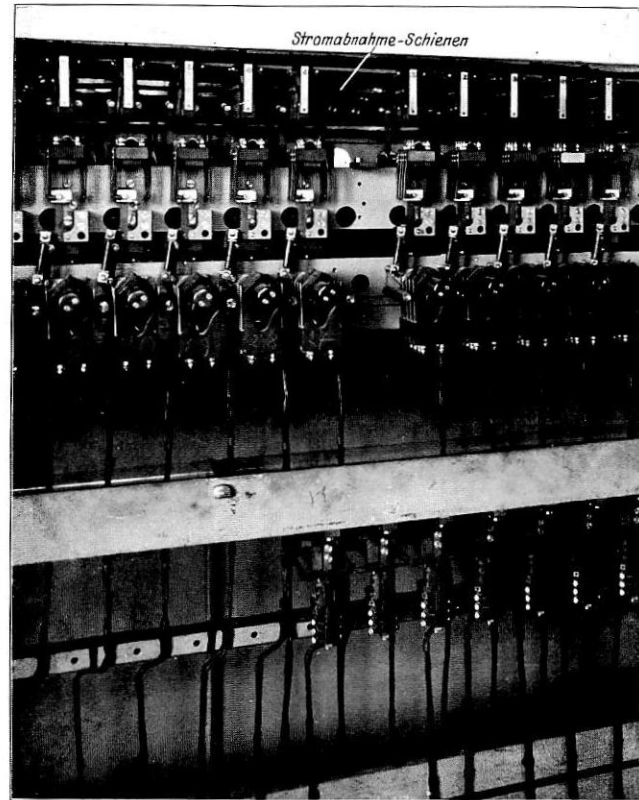
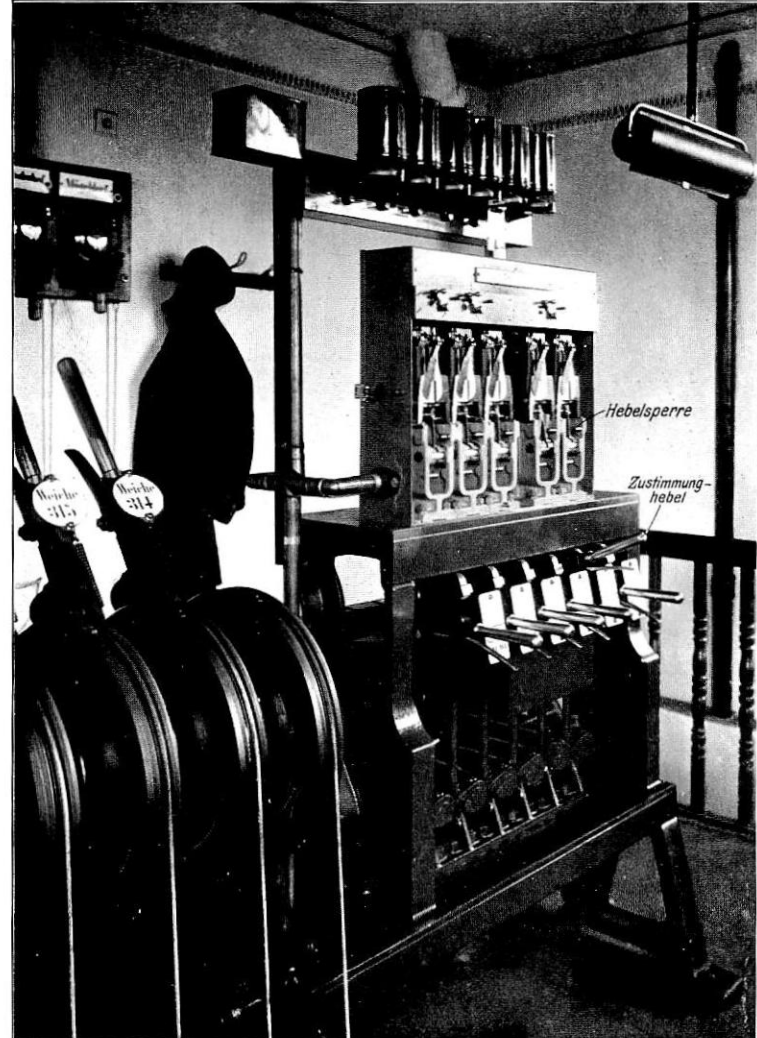


Abb. 4. Mechanisches Stellwerk mit Gleichstromblock.



Stellwerke rascher abwickeln, als bei mechanischem, ein Vorzug, der bei dem regen Zug- und Verschiebe-Verkehre in Nürnberg Hbf. ins Gewicht fällt. Eine vergleichende Kostenberechnung hatte außerdem gezeigt, daß der Bau einer rein mechanischen Anlage nicht wesentlich billiger gewesen wäre, als der einer elektrischen, hauptsächlich deshalb, weil die Drahtleitungen mechanischer Stelleinrichtungen in Nürnberg Hbf. durchweg in Kanälen hätten verlegt werden müssen.

Eine Einschränkung hat die Bedingung 3) hinsichtlich der Weichen der Abstellgruppen A, D, E, F und der Versandhallengleise erfahren. Diese Weichen werden weniger beansprucht und bleiben außer Abhängigkeit von den Signalen. Daher war es billiger, sie für mechanische Bedienung einzurichten und mit einfachen, einrolligen Hebeln ohne Drahtzugspannwerke und ohne Überwachungs- und Drahtbruchfang-Vorrichtung auszurüsten. Soweit es möglich war, wurde die Bedienung dieser Weichen von der Bedienung der Zug- und Schutz-Weichen getrennt und in eigene, ungeblockte Verschiebe-Stellwerke I, XIII, XIV und XV verlegt.

Nur die Weichen der Versandhallen-Gleise im Stellbezirke II und die der Abstell-Anlage F mußten mit Rücksicht auf örtliche Verhältnisse in die Stellwerke II und XII einbezogen werden, die auch Zug- und Schutz-Weichen zu bedienen haben. Der Einheitlichkeit halber wurden in diesen beiden Stellwerken alle Weichen für mechanische Bedienung eingerichtet, nur die Festlegung der Fahrstraßen erfolgt elektrisch. Dadurch ist eine für bayerische Stellwerk-Anlagen neue Art der Abhängigkeit geschaffen worden: die Gleichstrom-Blockung eines mechanischen Stellwerkes. Diese Art der Abhängigkeit wird wegen ihrer Vorzüge gegenüber der umständlicheren Wechselstrom-Blockung wohl noch öfter, besonders in größeren Bahnhöfen Verwendung finden.

Nach der Bedingung 4) sollen die Festlegung der Fahrwege und die Signalgebung in der Hand des Fahrdienstleiters vereinigt sein. Der Fahrdienstleiter kommt dadurch in die Lage, die für die Blockung und Signalgebung erforderliche Zeit einzuschränken, andererseits die Zugpausen bis zur äußersten Grenze dem Verschiebedienste nutzbar zu machen.

III. Verdingung und Ausführung.

Mit der Ausführung der Stellwerks-Arbeiten wurde die Abteilung München der Eisenbahn-Signal-Bauanstalt M. Jüdel u. Co. in Braunschweig betraut, die bei ihren Unternehmungen in Bayern mit der Maschinenfabrik G. Noell und Co. in Würzburg zusammen arbeitet. Die verwendeten Einrichtungen haben die Bauarten von Jüdel bis auf die Stellwerk-Gehäuse mit den Schalter-Einbauten, die von Siemens und Halske stammen.

Mit den Arbeiten wurde im März 1910 begonnen. Zuerst wurden die Verschiebe-Stellwerke I, XIII, XIV, XV ausgeführt und im Juli 1910 in Betrieb genommen. Daran anschließend wurden die abhängigen Stellwerke VIII, X, XI, XII und der östliche Befehlsturm IX in Angriff genommen. Ihre Inbetriebnahme erfolgte im Mai 1911.

Dann folgten die Arbeiten auf der Westseite: Ende 1911 war die ganze Anlage fertig.

Gleichzeitig mit den Stellwerks-Arbeiten wurde auch die elektrische Beleuchtung der Weichen- und Haupt-Signale durch die Siemens-Schuckert-Werke, Zweigniederlassung Nürnberg, eingerichtet.

Die Baukosten für Verdingungs- und Eigenbetriebs-Arbeiten beliefen sich zusammen auf 960 000 M.

IV. Die Vorrichtungen zum Umstellen der Weichen.

Hier sollen nur die Vorrichtungen zum Umstellen der elektrisch bedienten Weichen erörtert werden. Die Stellvorrichtungen der mechanisch bedienten Weichen sind die bekannten.

Jede elektrisch betriebene Weiche wird durch ein Gleichstrom-Triebwerk von etwa 0,5 PS umgestellt, das, wie bei mechanischen Anlagen, neben der Weiche angeordnet ist und vom Stellwerke aus mit einem Schalthebel, dem Weichenschalter, unter Strom gesetzt wird. Triebwerk und Schalter sind durch Kabel verbunden.

Bauart und Arbeitsweise der Weichen-Schalter und Antriebe sind früher von Kgl. Regierungs- und Baurat Schupp für die Stellwerke in Schwerte ausführlich beschrieben worden,*) worauf hier verwiesen sei. Nur auf den Weichenschalter soll näher eingegangen werden, weil er in Nürnberg die seit der Verwendung in Schwerte vereinfachte Bauart erhalten hat; diese ist in Abb. 2, Taf. 30 dargestellt. Der Schalter besteht in der Hauptsache aus der Schalterachse A mit dem Griffe G und den Achs-Strom-Schließern a, b, c, d, den Stromschluß-Federn 1—4, 11—14 mit den Klemmen der Leitungs-Anschlüsse, dann aus dem Speicherwechsler W mit den Stromschlußfedern 22/23, 32/33 für die Stromzuführung, dem Prüfmagneten M mit dem Anker K, dem vom Anker gesteuerten Hebel H und der Meldescheibe R. Mit dem Anker stehen die Stromschließer 311—361, 312—362 in Verbindung.

Abb. 1, Texttafel C zeigt den Weichen-Antrieb. Er weicht von der früher**) beschriebenen Bauart nur dadurch ab, daß die Strom-Übergänge vom Kabel zum Triebwerke nicht mehr durch Messerstromschließer, sondern durch Stromschlußfedern f_1 , f_2 vermittelt werden.

Die Arbeitsweise der einzelnen Teile des Schalters im Zusammenhange mit dem Antriebe läßt sich am besten an der Hand der Stromlauf-Übersichten (Textabb. 3 bis 6) verfolgen. Die Bezeichnung der einzelnen Werkteile entspricht genau der Abb. 2, Taf. 30. Die Achs-Stromschließer erscheinen in Textabb. 3 bis 6 der Deutlichkeit halber in einander geschoben: wie sie in Wirklichkeit zu einander geordnet sind, ist aus Abb. 2 Taf. 30 und Abb. 2, Texttafel C zu sehen.

Über dem Schalter sind in Textabb. 3 bis 6 die in den Stellwerkgehäusen (Abb. 3, Texttafel C) liegenden Stromabnahmeschienen angedeutet: eine für den Überwachung-Strom von 30 Volt, eine für den Stell-Strom von 120 Volt und eine für die Rückleitung zur Erde.

In Textabb. 3 stehen Schalter und Antrieb in Grundstellung. Beim Schalter liegt der Speicherwechsler W an den Stromschlußfedern 22/23; der Überwachungstrom fließt von

*) Organ 1907, S. 109.

**) Organ 1907, S. 111.

Abb. 3. Weichen-Schalter und Antrieb in Grundstellung. Schalter von rückwärts gesehen.

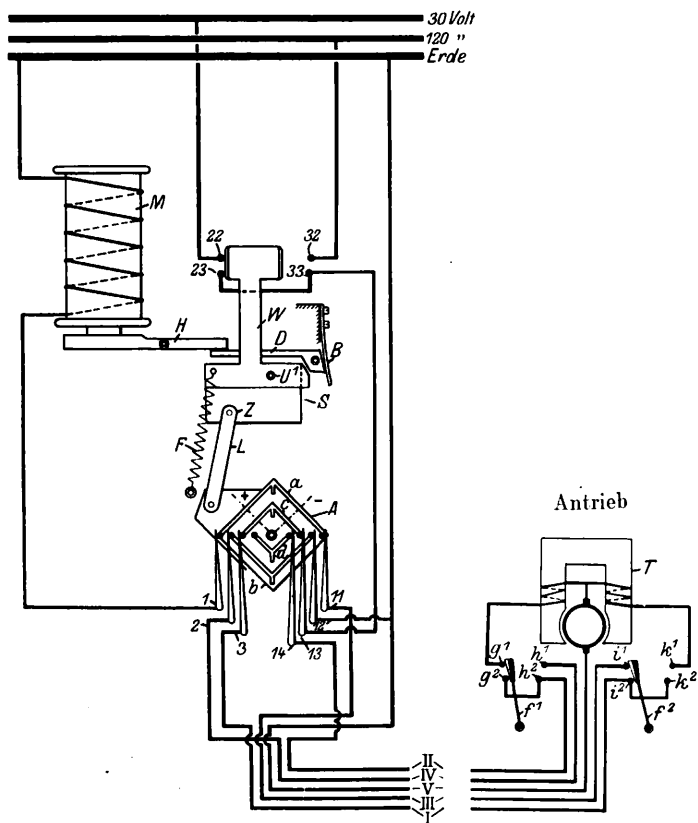


Abb. 5. Weichen-Schalter in gezogener (-) Lage. Weiche noch in Umstellung begriffen. Schalter von rückwärts gesehen.

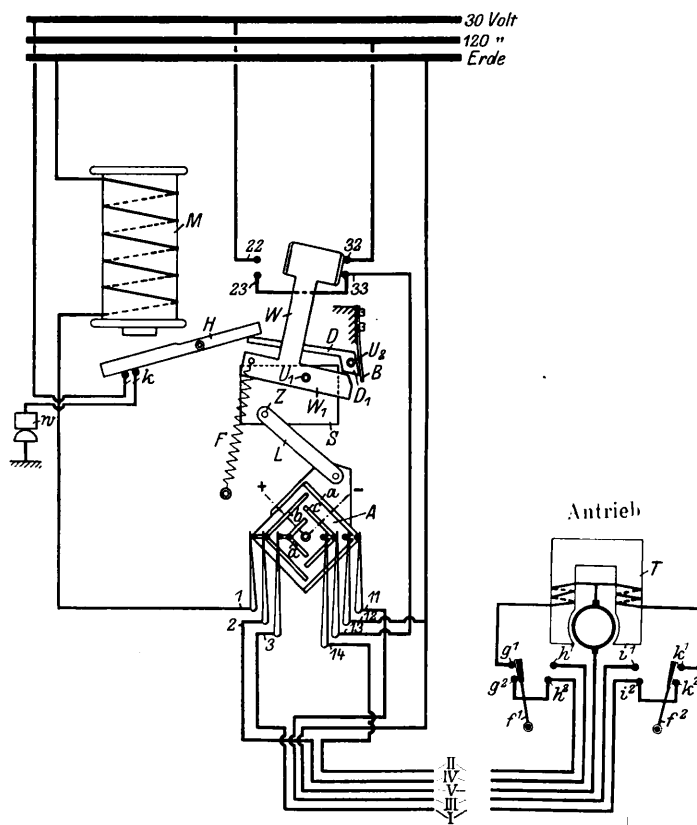


Abb. 4. Weichen-Schalter halb umgelegt.

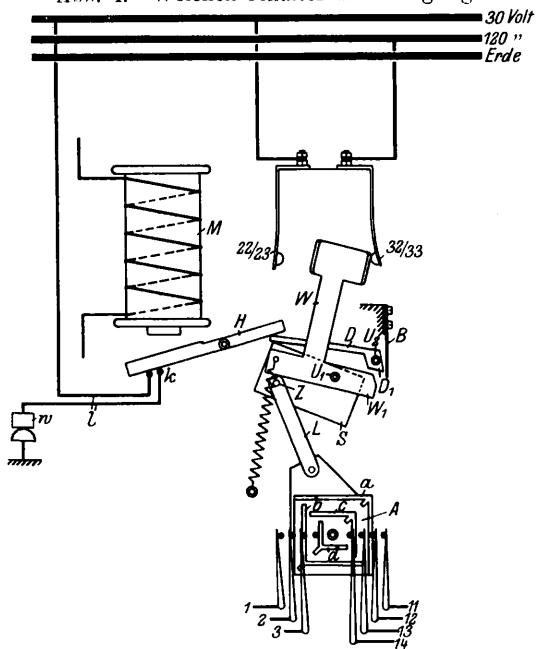
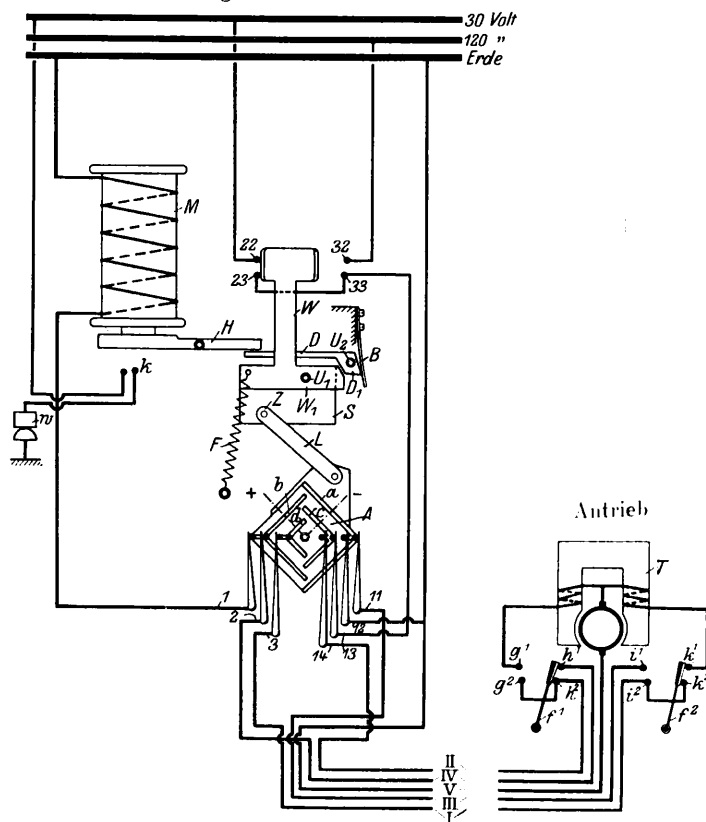


Abb. 6. Weichen-Schalter in gezogener (-) Lage. Weiche ist umgestellt. Schalter von rückwärts gesehen.



der 30 Volt-Schiene über den Achs-Stromschließer c in die Kabelader I zum Antriebe, dort über die Stromschlußringe i_2 , i_1 in Kabelader III und wieder zurück zum Schalter, über den Achs-Stromschließer a und den Überwachungsmagneten M zur Erde. Der Magnet hält den Ankerhebel H*) angezogen. Die in Textabb. 3 bis 6 nicht gezeichnete Meldescheibe R am Überwachungsfenster C (Abb. 2, Taf. 30) zeigt weiße Blendung.

*) In Textabb. 3 bis 6 ist der Einfachheit halber die Verbindung zwischen H und dem Anker K weggelassen und H als Ankerhebel dargestellt.

Nun soll die Weiche umgestellt werden. Textabb. 4 zeigt den Schalter in halb gezogener Lage.

Die in U_1 drehbar gelagerte und mit der Schalterachse durch die Lasche L verbundene Scheibe S ist nach oben ge-

drückt. Der Laschenbolzen z hat dabei den Speicherwechsler W , einen um U_1 drehbaren Winkelhebel, mitgenommen und von den Stromschlußfedern 22/23 an die Stromschlußfedern 32/33 gelegt. Der Überwachungsstrom ist dadurch unterbrochen; der Anker H des Magneten M fällt ab, schließt die Ortleitung l , der Wecker w läutet. Das Überwachungsfenster C (Abb. 2, Taf. 30) zeigt schwarze Blendung.

Der Schenkel W_1 des Speicherwechslers hat sich bei dessen Drehung nach unten geneigt und den Ansatz D_1 des Hebels D frei gegeben, der sich nun unter dem Drucke der Blattfeder B nach oben dreht und an den Anker H des Magneten M legt.

In Textabb. 5 ist die Umstellbewegung vollendet. Der Schenkel W_1 des Speicherwechslers wird durch den Ansatz D_1 des Hebels D festgehalten. Der Speicherwechsler W bleibt daher an den Stromschließern 32/33 liegen, während die Scheibe S mit der Lasche L der weiteren Achsendrehung gefolgt ist.

Die Achs-Stromschließer haben ihre Lage zu den Klemmen der Kabelanschlüsse so geändert, daß jetzt Stellstrom von der 120 Volt-Schiene hereinkommt und über die Stromschlußfeder 32, 33, den Achs-Stromschließer c , die Leitung II zum Antriebe, dort über die Stromschlußringe h_2, g_2, g_1 zum Triebwerke und über Leitung V zurück zur Erde geht. Das Triebwerk dreht sich und schiebt die Weiche in die andere Endlage.

Bei Beginn dieser Bewegung wird die Stromschlußfeder f_2 am Antriebe selbsttätig von i_1, i_2 weg an k_1, k_2 . (Textabb. 5) am Schlusse der Bewegung die Stromschlußfeder f_1 von g_1, g_2 an h_1, h_2 gelegt (Textabb. 6). Dadurch wird der Stellstrom vom Triebwerke abgeschaltet. *)

Er geht dann von h_2 nicht mehr zum Triebwerke, sondern (Textabb. 6) über die Leitung IV zurück zum Schalter, über den Achs-Stromschließer b zum Magneten M und zur Erde. M zieht seinen Anker wieder an. Der Ankerhebel H drückt dabei auf den Hebel D , dessen Ansatz D_1 über den Schenkel W_1 des Speicherwechslers W hinweggleitet; der Speicherwechsler verliert dadurch die Stütze, die ihn an den Stromschlußfedern 32/33 festhielt und wird durch die Feder F an die Stromschlußfedern 22/23 zurückgeworfen. Jetzt tritt wieder der Überwachungsstrom von der 30 Volt-Schiene ein. Er nimmt den Weg, den eben der Stellstrom zurücklegte, zum Antriebe und wieder zurück zum Schalter, über den Magneten M zur Erde. Während der Weichen-Umstellung ist der Überwachungsstrom also unterbrochen, der Ankerhebel H des Magneten M abgefallen, der Wecker w ausgelöst: dadurch ist angezeigt, daß an der Weiche ein Bewegungs-Vorgang eingetreten ist.

Der Überwachungsstrom kann aber auch auf andere Weise eine Unterbrechung erfahren. Oben ist gesagt, daß sich die Stromschlußfeder f_2 beim Beginne der Weichenumstellung selbsttätig von den Ringen i_1, i_2 an die Ringe k_1, k_2 legt. Die Ringe i_1, i_2 hatten aber (Textabb. 3) den Durchgang des Überwachungsstromes durch den Antrieb vermittelt. Wenn nun der Antrieb in Bewegung kommt, ohne daß im Stellwerke am Schalter etwas geschieht, also etwa durch Aufschneiden der Weiche, so wird die Stromschlußfeder f_2 die Ringe i_1, i_2 ebenfalls verlassen und den Überwachungsstrom ebenfalls unterbrechen. Dann treten im Stellwerke dieselben Erscheinungen

auf, wie beim Umstellen der Weiche. Der Wecker w wird läuten und das Überwachungsfenster C schwarze Blendung zeigen. Dadurch wird der Wärter aufmerksam, daß an der Weiche etwas nicht in Ordnung ist. Erst wenn die Lage der Weiche wieder der Schalterstellung entspricht, hört die Störungsmeldung auf. Der Magnet M überwacht also stetig die Weiche in ihren Endlagen und heißt eben deshalb «Überwachungsmagnet».

Beim Zurückstellen der Weiche in die Grundstellung wiederholen sich die besprochenen Vorgänge. Der Speicherwechsler legt sich wieder an die Stromschlußfedern 32/33, der Magnet M wird stromlos, der Wecker w läutet, am Überwachungsfenster C erscheint «schwarz». Die Schalterachse und damit die Achs-Stromschließer nehmen die in Textabb. 3 angegebene Lage wieder ein, der Stellstrom fließt durch die Leitung I zum Antriebe und dort über i_2, k_2, k_1 zum Triebwerk (Textabb. 6); die Weiche geht in die Grundstellung zurück. Am Schlusse der Bewegung wird der Stellstrom vom Triebwerke wieder ausgeschaltet, fließt durch die Leitung III zum Schalter zurück und über den Magneten M zur Erde. Der Magnet zieht den Ankerhebel H an, der den Speicherwechsler W an die Stromschlußfedern 22/23 zurück drückt; daher fließt der Überwachungsstrom wieder, und der Zustand nach Textabb. 3 ist wieder hergestellt.

Die Stromschließer 311—361, 312—362 (Abb. 2, Taf. 30) über dem Speicherwechsler sind durch eine Lasche N mit dem Anker des Magneten M gekuppelt und in die Leitungen der Signalkuppelströme eingeschaltet. Solange der Magnet M unter Strom steht, die Weiche also in Ordnung ist, und ihre Stellung der Schalter-Stellung entspricht, sind die Stromschließer für die Kuppelströme geschlossen. Ist M stromlos, wird also die Weiche umgestellt, aufgefahren oder auf andere Weise aus der Endstellung gebracht, so öffnen sich auch die Stromschließer 311—361, 312—362, unterbrechen die Kuppelströme und verhindern so, daß ein Zug, der die Weiche zu befahren hätte, «Fahrt» erhält.

Auf dieselbe Weise wird der Kuppelstrom eines schon auf «Fahrt» stehenden Signales unterbrochen, wenn eine zur Fahrstraße gehörige Weiche unter Verschluss aufgeschnitten wird. Das Signal fällt dann auf «Halt» zurück.

V. Die Festlegung der Fahrstraßen.

Soll eine Fahrstraße gebildet werden, so legen die Wärter der Stellwerke zuerst die Zug- und Schutz-Weichen in richtiger Lage der Zustimmungshebel fest. Die Zustimmungshebel sind also in der Grundstellung frei beweglich. Auch wenn sie umgelegt werden, sind sie nicht gleich selbsttätig festgelegt und können solange wieder in die Grundstellung zurückgebracht werden, als sie nicht durch den Fahrdienstleiter vom Befehlsturme aus gesperrt sind. Solange also kann der Wärter eine bereits eingestellte Fahrstraße wieder zurücknehmen, um beispielsweise vor der Zugfahrt noch rasch eine dringliche Verschiebewegung zuzulassen.

Die Sperrung der Zustimmungshebel erfolgt elektrisch durch Fahrstraßenhebel im Befehlstellwerke. Die Fahrstraßenhebel sind in der Ruhelage verschlossen. Sie können

*) Organ 1907, S. 112.

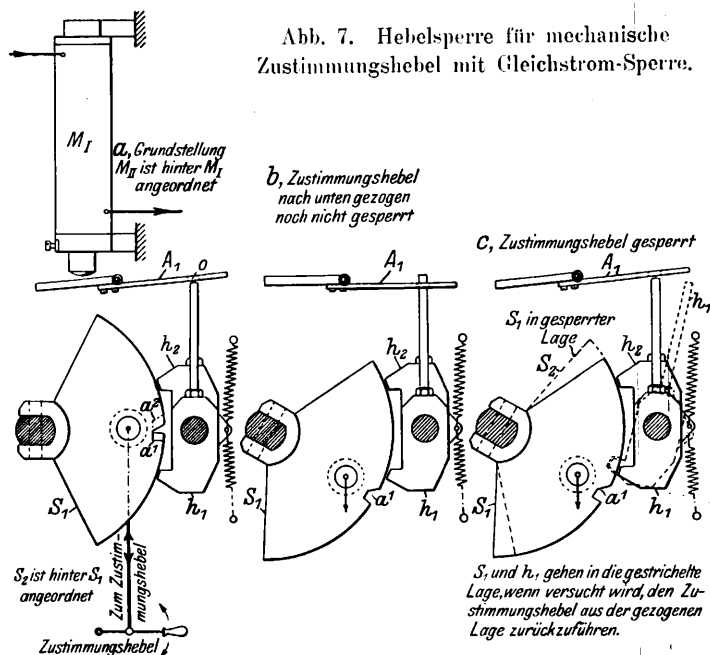
zur Festlegung einer Fahrstraße erst bedient werden, wenn alle an der Fahrt beteiligten Wärterstellwerke zugestimmt, also ihre Weichen richtig gestellt und durch die Zustimmungshebel verschlossen haben. Dieser Zeitpunkt wird im Befehlsstellwerke durch einen Wecker angezeigt.

Die Bauart der in Nürnberg Hbf. verwendeten Zustimmungshebel ist zweifach verschieden. Die Zustimmungshebel, «Zustimmungsschalter», in den Stellwerken III bis VI, VIII, X und XI mit elektrischer Weichenbedienung entsprechen der Abb. 3, Taf. 30. Die Schalterachse A mit dem Griffe G steht in Grundstellung senkrecht und läßt je eine Bewegung nach links oder rechts zu. Bei jeder dieser Bewegungen wird durch die Achse A ein Verschluslineal L mit aufgesetzten Verschlussstücken verschoben. Die Verschlussstücke greifen in die Aussparungen v der Weichen-Schalterachse (Abb. 2, Taf. 30) ein und versperren sie dadurch; also können je zwei Fahrwege durch einen Zustimmungsschalter verschlossen werden.

Mit der Achse verbunden ist ein Zahnbogen Z (Abb. 3, Taf. 30), der in den liegenden Zahnkranz K eingreift und dadurch bei der Drehung der Schalterachse einen senkrechten, mit Stromschluß-Bügeln besetzten Stab T nach rechts oder links an die Stromschlußfedern 201, 202 und die folgenden, oder 251, 252 und die folgenden legt; diese Stromschlußfedern stehen mit den Klemmen der Leitungsanschlüsse in Verbindung. Auf diese Weise wird Stromschluß hergestellt für alle an der Fahrstraßenbildung arbeitenden Ströme: im Abschnitte IX soll darauf näher eingegangen werden.

Hinter dem Zahnbogen Z sitzen auf der Schalterachse die Scheiben S mit den Ausschnitten a_1 , a_2 , und über den Scheiben die mit den Ankern i_1 , i_2 gekoppelten Sperrklinken c_1 , c_2 . Im Ruhezustande sind c_1 und c_2 durch die Scheiben S abgestützt. Wird der Zustimmungsschalter nach links oder rechts umgelegt, so kommen die Sperrmagnate M_I und M_{II} , wie später gezeigt wird, unter Strom: sie verhindern dann, daß die mit ihren Ankern gekoppelten Klinken c_1 , c_2 in die Ausschnitte a_1 , a_2 fallen und so den Zustimmungsschalter in umgelegter Stellung versperren. Die Sperrung tritt erst ein, wenn M_I und M_{II} nach Ziehen des Zustimmungshebels stromlos werden. Das ist der Fall, wenn der Fahrstraßenhebel im Befehlssturme umgelegt wird.

In den Stellwerken II und XII mit mechanischer Weichenbedienung wird als Zustimmungshebel der gewöhnliche Fahrstraßenhebel von Jüdel benutzt, wie sonst bei mechanischen Anlagen mit Wechselstrom-Blockung (Abb. 4, Textaf. C). Auch die Hebelsperre ist ähnlich der Fahrstraßen-Hebelsperre von Jüdel bei Wechselstrom-Blockung. Sie besteht aus den mit dem Hebel gekoppelten Bogenstücken S_1 , S_2 (Textabb. 7) mit den Aussparungen a_1 , a_2 und den Sperrhaken h_1 und h_2 ,



die in Ruhestellung des Zustimmungshebels durch S_1 , S_2 abgestützt sind. Die stabförmigen oberen Enden der Sperrhaken passen in die Öffnungen 0 der Magnet-Anker A. Wird der Hebel nach oben oder unten umgelegt, so tritt, wie beim elektrischen Zustimmungsschalter, in der zu den Magneten M_I und M_{II} gehenden Leitung Stromschluß ein. Die Anker A_1 , A_2 werden angezogen, die Öffnungen 0 schieben sich über die Enden der Sperrhaken h_1 , h_2 und verhindern diese, beim Rückstellen des Hebels in die Aussparungen a_1 , a_2 der Bogenstücke S einzufallen und so den Hebel zu sperren (Textabb. 7b). Die Sperrung kann erst eintreten, wenn M_I und M_{II} stromlos werden. Das ist der Fall, wenn die Fahrstraße im Befehlssturme festgelegt wird (Textabb. 7c).

Die Fahrstraßenhebel, «Fahrstraßenschalter», in den Befehlssturmen haben dieselbe Bauart wie die Zustimmungsschalter, nur ist die Sperrwirkung umgekehrt, da der Fahrstraßenschalter in Ruhelage versperrt, in gezogener Lage frei beweglich ist. Vom Signalhebel hängt der Fahrstraßenschalter in üblicher Weise mechanisch ab: in Ruhelage verschließt der Fahrstraßenschalter den Signalhebel, während der gezogene Signalhebel den Fahrstraßenschalter verschließt.

Die Auflösung der eingestellten Fahrstraßen, also die Entsperrung der Zustimmungsschalter nach beendeter Zugfahrt, erfolgt bei den äußeren Weichen-Stellwerken selbsttätig durch den Zug, bei den inneren Stellwerken durch den Befehlssturme, indem der Fahrstraßenschalter wieder in die Grundstellung gebracht wird.

(Fortsetzung folgt.)

Die Mechanik der Zugbewegung bei Stadtbahnen.

Auszug aus einem Vortrage des Herrn Professor Obergethmann in Berlin.

(Fortsetzung von Seite 272.)

Die Berechnung der Zugfolgezeit T wird durch Textabb. 1 a bis c veranschaulicht.

In Textabb. 1 a hat die letzte Achse des Zuges I den Stromschließer K eben überfahren, Ausfahrtsignal 1 kann auf «Halt», Einfahrtsignal 2 mit Vorsignal A für Zug II auf «Fahrt»

gestellt werden. Das kürzeste T folgt bei der günstigsten Annahme, daß II das Vorsignal A in voller Streckengeschwindigkeit V_{gr} erreicht, wenn I den Stromschließer K verläßt. Gibt A «Halt», so beginnt die Bremsung mit der Verzögerung p_b auf der Strecke $b = s_b$, entsprechend V_{gr} , somit muß der

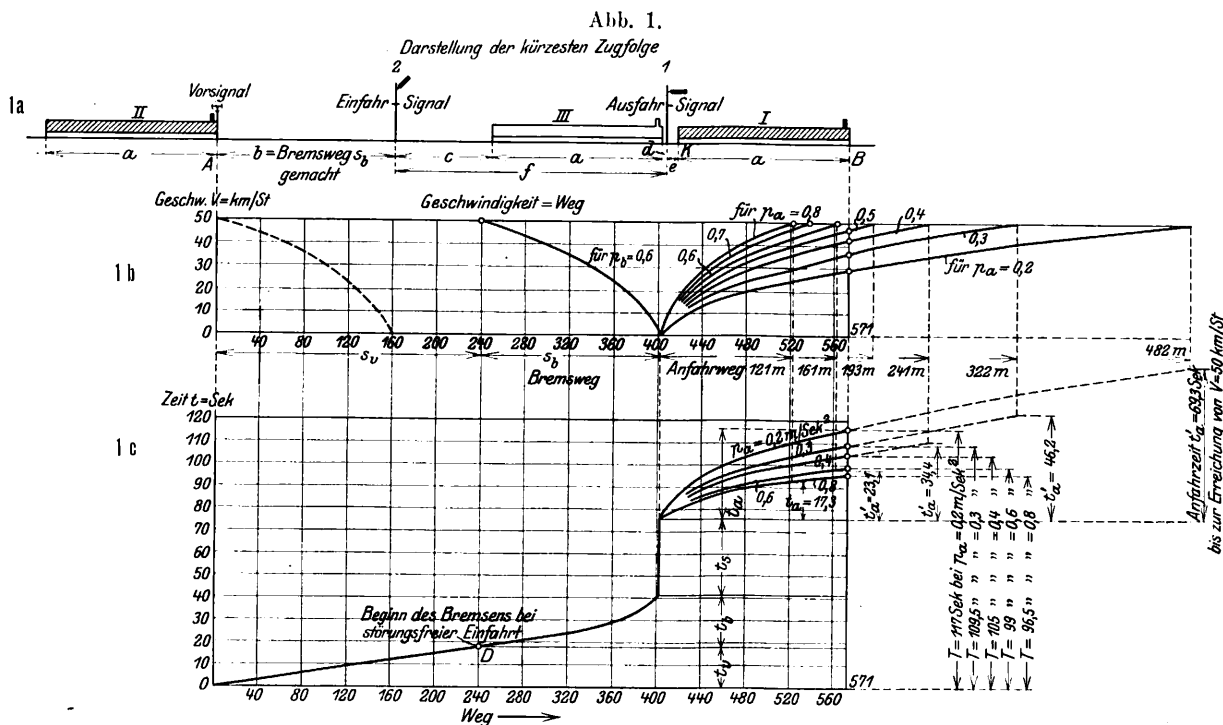
Zug II grade vor dem Einfahrsignale 2 zum Halten kommen. Die Schutzstrecke c von etwa $0.4 b$ bis $0.5 b$ verhütet das Auf-fahren auf einen etwa noch in der Haltestelle befindlichen Zug III der regelmässigen Zuglänge a . d ist ein Sicherheitszuschlag und e der Abstand des Stromschleifers K vom Ausfahrtsignale 1. Alle diese Gröfssen müssen zur Berechnung von T bekannt sein, ohne ihre Kenntnis kann man verschiedene Anlagen nicht vergleichen.

Stehen nun A und 2 auf «Fahrt», so fährt II mit V_{gr} bis D (Textabb. 1 b und c), mit der Verzögerung p_b kommt der Zug dann bei III zum Halten, für die Auftragung ist

als Längen, die Geschwindigkeiten als Höhen aufgetragen: die Darstellung des Ausfahrens schwankt mit Gröfse der stets un-veränderlich angenommenen Beschleunigung p_a .

Textabb. 1 c zeigt wieder die Wege als Längen, als Höhen aber die Zeiten des Einfahrens, Haltens und Ausfahrens.

Die Erfüllung der Annahme zur Berechnung von T_{kl} , dass Zug II A mit V_{gr} erreicht, während sich I erst in Lage I befindet, ist im Betriebe undurchführbar, deshalb mufs noch mit einem Zeitzuschlage t_z gerechnet werden, weil eine gewisse Zeit auf die Signalstellung vergeht und bei Stellung I des



- a = Zuglänge = 155 m
- b = Bremsweg (für $p_b = 0,6$ m/sek², $V = 50$ km/St ist $b = 161$ m)
- c } = Zuschläge { 85 m Schutzstrecke
- d } { 5 m
- e = Entfernung des Stromschleifers K vom Ausfahrtsignale = 10 m
- f = $a + c + d$ = Länge der Haltestelle = 245 m

$V_{gr} = 50$ km/St benutzt, obwohl oben $V_{gr} = 40$ km/St als wirtschaftlich besser für die Stadtbahn bezeichnet wurde: letztere Geschwindigkeit ist die der Hochbahn in Berlin bei Einhaltung der Fahrzeiten des heutigen Fahrplanes. Der Übersicht halber sind daher in Zusammenstellung VIII, Gruppe III und IV, auch die Werte T für $V_{gr} = 30$ km/St ermittelt.

Die kürzeste Folgezeit T_{kl} setzt sich aus folgenden Teilen zusammen (Textabb. 1):

- t_v = Zeit der Fahrt auf der Strecke AD mit V_{gr} ,
- t_b = Zeit für den Bremsweg s_b ,
- t_s = Dauer des Aufenthaltes,
- t_a = Zeit der Räumung der Haltestelle, in der der Zug aus Lage III in Lage I kommt.

In Lage I braucht die Geschwindigkeit V_{gr} noch nicht erreicht zu sein, deshalb werden noch eingeführt t'_a = Zeit bis zum Erreichen von V_{gr} von III aus, s'_a = in der Zeit t'_a zurückgelegter Weg.

In Textabb. 1 b sind für Ein- und Ausfahren die Wege

- Zugfolgezeit $T = t_v + t_b + t_s + t_a (+ t_z)$
- t_v = Fahrzeit für Fahren mit V_{gr} vom Punkte A bis zu Beginne des Bremsens bei D
- t_b = Bremszeit für $p_b = 0,6$ m/sek²
- t_s = Aufenthalt = 35 Sek
- t_a = Anfahrzeit von Zuglage III bis I
- t_z = Zuschlag, kann in t_s einbegriffen werden.

vorauffahrenden Zuges der folgende noch nicht bei A angelangt sein wird. Bei den Ermittlungen zu Zusammenstellung VIII ist $t_s = 25$ Sek gegen 15 bis 20 Sek auf der Hochbahn, t_z mit 5 und 10 Sek eingesetzt, und zwar ist t_z der Einfachheit halber in t_s eingeschlossen, dieses also mit 25, 30 und 35 Sek berücksichtigt. Für p_a wurden die Werte 0,2, 0,3, 0,4 und 0,6 m/sek² benutzt. Spalte 11 gibt die diesen Unterlagen entsprechenden Zugzahlen n an. Führt man auch noch $t_s = 40$ Sek ein, so vermindern sich die mit $t_s = 35$ Sek errechneten Werte n um durchschnittlich 1,5.

Zusammenstellung VIII zeigt, dass bei richtiger Stellung der Signale selbst der geringe Wert $p_a = 0,2$ m/sek² noch $n = 32$ möglich macht. Die Behauptung der ministeriellen Denkschrift, dass bei Dampftrieb $n = 32$ der erreichbare Grenzwert sei, erscheint daher unzutreffend. Selbst mit den I.C.T.-Tenderlokomotiven können schon stündlich bis 32 Züge von 300 t und 39 Achsen statt jetzt 24 mit 36 Achsen gefahren werden. Es wäre empfehlenswert, einen solchen, fast keine Mehrkosten bedingenden Betrieb zu erproben.

Zusammenstellung V dient bei diesen Berechnungen zum Ablesen der Brems-Wege und -Zeiten aus den vorkommenden Geschwindigkeiten und Verzögerungen, sie zeigt das schnelle Anwachsen von s_b mit V , und dass die Einführung sehr hoher Geschwindigkeiten von der Ermöglichung sehr langer Bremswege abhängt. Selbst der wohl äusserste Wert $p_b = 1,0$ m/sek² erfordert bei $V_{gr} = 150$ km/St noch $s_b = 868$ m. Auch aus

Textabb. 1 c sind für Ein- und Ausfahren die Wege

Zusammenstellung V.

Bremswege s und Bremszeiten t [$V = 3,6 \sqrt{2}$ ps; $V = 3,6$ pt] bei verschiedenen Anfangsgeschwindigkeiten V und Bremsverzögerungen p_b .

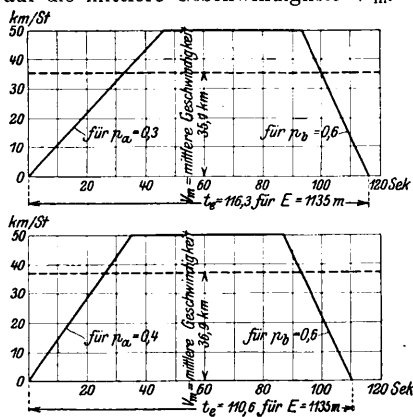
$V = \text{km/St}$	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	
$p_b = 0,4$	s m	2171	1892	1631	1390	1167	965	782	617	473	348	241	154	87	39	9,7
	t Sek	104	97,3	90,3	83,4	76,4	69,5	62,5	55,5	48,6	41,7	34,7	27,8	20,7	13,9	6,9
$p_b = 0,6$	s m	1447	1260	1086	926	778	643	521	412	315	232	161	103	58	26	6,4
	t Sek	69,5	64,9	60,2	55,6	50,9	46,3	41,7	37,1	32,4	27,8	23,2	18,5	13,9	9,27	4,63
$p_b = 0,8$	s m	1085	946	815	695	584	482	391	308	236	174	121	77	43	19	4,8
	t Sek	52,1	48,6	45,2	41,7	38,2	34,7	31,3	27,8	24,3	20,8	17,4	13,9	10,4	6,9	3,47
$p_b = 1,0$	s m	868	756	652	556	467	386	313	247	189	139	96,4	61,8	34,7	15,4	3,86
	t Sek	41,7	38,9	36,1	33,3	30,6	27,8	25,0	22,2	19,4	16,7	13,9	11,1	8,3	5,56	2,87

diesem Grunde können für Stadtbahnen nur Werte V_{gr} bis höchstens 50 km/St in Betracht gezogen werden.

Je größer p_b durch Bremsen aller Räder und Regelung des Klotzdruckes zur Vermeidung des Festbremsens gemacht wird, um so kürzer wird die Strecke $b+c$ (Textabb. 1), wodurch n ebenso gesteigert wird, wie durch die viel teurere Erhöhung von p_a . Bei der Stadtbahn werden jetzt nur 67% der Wagenachsen gebremst, also wäre auch in diesem Punkte noch ein Gewinn an Leistung zu erzielen. Bei elektrischen Lokomotiven wirkt die Bremsung der schnell laufenden Maschinenanker erschwerend, die auch zur Vermeidung zu großer Verdrehungsmomente in den Triebachsen an diesen nur geringe Klotzdrücke gestattet, zu denen das Verdrehungsmoment der Achsen in geradem Verhältnisse steht; bei den Dampflokomotiven mit hin und her gehenden Massen liegen günstigere Verhältnisse vor, was bei dem häufigen Bremsen auf Stadtbahnen besonders ins Gewicht fällt.

Textabb. 2 zeigt die Darstellung der mittlern Fahr-

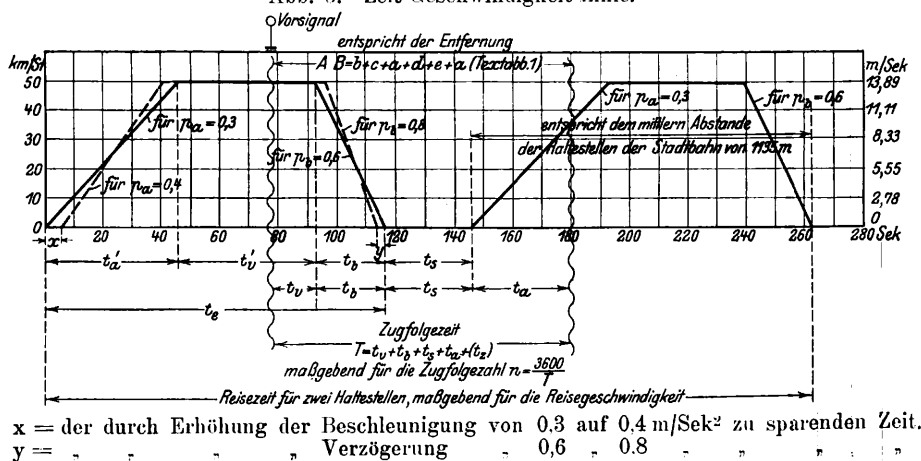
Abb. 2. Einfluß der Anfahrbeschleunigung auf die mittlere Geschwindigkeit V_m .



geschwindigkeit V_m für $V_{gr} = 50$ km/St, $p_b = 0,6$ und p_a einmal $= 0,3$, zweitens $= 0,4$ m/Sek² bei 1135 m Abstand der Haltestellen. Die Flächen beider Zeit-Geschwindigkeitlinien geben den Weg $\int v \cdot dt$ an und sind gleich gemacht, V_m nimmt die Werte 35,1 und 36,9 km/St an (Zusammenstellung VI, Reihen 1 und 3), die Fahrzeiten sind 116,3 und 110,6 Sek mit 5,7 Sek Unterschied zu Gunsten der höhern Anfahrbeschleunigung. Der hier vernachlässigte Umstand, daß man nach Erreichung von V_{gr} vor dem Bremsen mit einem gewissen Auslaufe fahren wird, hat nur geringen Einfluß auf V_m .

Zusammenstellung VI gibt die Werte V_m für $V_{gr} = 50$ km/St bei dem Abstände der Haltestellen $E = 1135$ m für $p_a = 0,3, 0,4$ und $0,6, p_b = 0,6$ und $0,8$ m/Sek², und die Fahrzeiten nebst V_m für die ganze Strecke Charlottenburg—Stralau für die Aufenthalte $t_s + t_z = 25, 30$ und 35 Sek in den Spalten 8, 11 und 12. Sie zeigt, daß die Erhöhung von p_a unter sonst gleichen Umständen fast keinen Einfluß auf die Fahrzeit ausübt. Zusammenstellung VII enthält dieselbe Ermittlung für $V_{gr} = 30$ km/St mit demselben Erfolge. Die Verkürzung der Fahrzeit nach Zusammenstellung VI gegen VII beträgt für die ganze Strecke 8 bis 9 Min, dazu ist aber ein Mehraufwand von 80% an Leistung nötig. Der Verbrauch an Kohle für einen Zug bei $V_{gr} = 30$ km/St ist ungefähr 13,5 kg/km oder 182 kg für die Stadtbahnstrecke, 500 Züge am Tage in jeder Richtung erfordern bei dem Preise von 20 M/t 1,33 Millionen M jährlich, steigert man V_{gr} auf 50 km/St, so beträgt die Mehrausgabe, wenn ohne Auslauf gefahren wird, 1,064 Millionen M. Nach dem neuen Betriebsplane soll die Fahrzeit von 37 Min auf 29,6 Min vermindert

Abb. 3. Zeit-Geschwindigkeit-Linie.



$x =$ der durch Erhöhung der Beschleunigung von 0,3 auf 0,4 m/Sek² zu sparende Zeit.
 $y =$ Verzögerung 0,6 0,8

werden, die dadurch entstehenden Mehrkosten sind auf 0,8 bis 0,9 Millionen M für Kohlen zu veranschlagen, das wirtschaftliche Ergebnis dieses Planes ist also wahrscheinlich ungünstig.

Textabb. 3 zeigt die Zeit-Geschwindigkeitlinie. Die linke gewellte Linie entspricht der Stellung des Bremszeichens, oder des Vorsignales, die rechte der Räumungszeit t_a , die der Zug braucht, um aus der Lage III (Textabb. 1) nach I zu gelangen, und diese hängt von der Zuglänge a und p_a ab. Textabb. 3 zeigt deutlich die einzelnen Beiträge t der ganzen Fahrzeit. x ist der an der Fahrzeit t_s zwischen zwei Haltestellen durch Erhöhung von p_a von 0,3 auf 0,4 m/Sek² zu sparende Zeit-

Zusammenstellung VI.

Mittlere Fahrgeschwindigkeit V_m zwischen zwei Haltestellen und Reisegeschwindigkeit V_r auf der Stadtbahn.

Annahmen: $V_{gr} = 50 \text{ km/St}$
 $p_b = 0,3, 0,4 \text{ und } 0,6 \text{ m/Sek}^2$ Mittlerer Abstand der Haltestellen $E = 1135 \text{ m} = s_a' + s_b + s_v'$.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	p_a $s_a' \cdot 1)$	p_b s_b	s_v'	$t_a' \cdot 1)$	t_v'	t_b	$t_e = \Sigma t$	$\frac{V_m}{E}$ $= \frac{3,6}{t_e}$	Aufenthalt t_s	für 13 Haltestellen 12 Teilstrecken = 13,6 km von Charlottenburg bis Rummelsburg für 11 Aufenthalte		
	m/Sek ² m	m/Sek ² m	m	Sek	Sek	Sek	Sek	km/St	Sek	Fahrzeit		V_r km/St
										Sek	Min	
1	0,3 322	$\frac{0,6}{161}$	652	46,3	46,9	23,1	116,3	35,1	25	1670,6	27,34	29,4
									30	1725,6	28,76	28,4
									35	1780,6	29,67	27,5
2	0,8 121	$\frac{0,8}{121}$	692		49,8	17,4	113,5	36,0	25	1637,0	27,28	29,9
									30	1692,0	28,20	28,9
									35	1747,0	29,11	28,0
3	0,4 241	$\frac{0,6}{161}$	733	34,7	52,8	23,1	110,6	36,9	25	1602,2	26,70	30,6
									30	1657,2	27,62	29,6
									35	1712,2	28,53	28,6
4	0,8 121	$\frac{0,8}{121}$	773		55,7	17,4	107,8	37,9	25	1568,6	26,14	31,2
									30	1623,6	27,06	30,2
									35	1678,6	27,97	29,2
5	0,6 161	$\frac{0,6}{161}$	813	23,2	58,5	23,1	104,8	39,0	25	1532,6	25,54	32,0
									30	1587,6	26,46	30,9
									35	1642,6	27,37	29,8
6	0,8 121	$\frac{0,8}{121}$	853		61,4	17,4	102,0	40,0	25	1497,8	24,96	32,7
									30	1552,8	25,88	31,5
									35	1607,8	26,79	30,4

1) s_a' und t_a' bis zur Erreichung von V_{gr} .

Zusammenstellung VII.

Mittlere Fahrgeschwindigkeit V_m zwischen zwei Haltestellen und Reisegeschwindigkeit V_r auf der Stadtbahn.

Annahmen: $V_{gr} = 30 \text{ km/St}$
 $p_b = 0,3, 0,4 \text{ und } 0,6 \text{ m/Sek}^2$ Mittlerer Abstand der Haltestellen $E = 1135 \text{ m} = s_a' + s_b' + s_v'$.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	p_a s_a'	p_b s_b'	s_v'	t_a'	t_v'	t_b	$t_e = \Sigma t$	$\frac{V_m}{E}$ $= \frac{3,6}{t_e}$	Aufenthalt t_s	für 13 Haltestellen 12 Teilstrecken = 13,6 km von Charlottenburg bis Rummelsburg für 11 Aufenthalte		
	m/Sek ² m	m/Sek ² m	m	Sek	Sek	Sek	Sek	km/St	Sek	Zeit		V_r km/St
										Sek	Min	
1	0,3 116	$\frac{0,6}{58}$	961	27,8	115,3	13,9	157,0	26,0	25	2159	35,96	22,7
									30	2214	36,90	22,1
									35	2269	38,27	21,6
2	0,8 43	$\frac{0,8}{43}$	976		117,1	10,4	155,3	26,3	25	2139	35,65	22,9
									30	2194	36,57	22,4
									35	2249	37,48	21,8
3	0,4 87	$\frac{0,6}{58}$	990	20,7	118,7	13,9	153,3	26,6	25	2109	35,15	23,3
									30	2164	36,07	22,7
									35	2219	36,98	22,1
4	0,8 43	$\frac{0,8}{43}$	1005		120,6	10,4	151,7	26,9	25	2095	34,92	23,4
									30	2150	35,83	22,8
									35	2205	36,75	22,3
5	0,6 58	$\frac{0,6}{58}$	1019	13,9	122,2	13,9	150,0	27,2	25	2075	34,58	23,6
									30	2130	35,50	23,0
									30	2185	36,41	22,4
6	0,8 43	$\frac{0,8}{43}$	1034		124,0	10,4	148,3	27,5	25	2055	34,25	23,9
									30	2110	35,17	23,3
									35	2165	36,83	22,7

Zusammenstellung VIII.

Zugfolgezahl n und Leistungsfähigkeit.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Gruppe	Nr.	Länge der Lokomotive a_1	Länge des Wagenzuges a_2	Schutzstrecke c	$\frac{p_b}{s_b}$	$\frac{p_a}{s_a'}$	V_{gr}	t_s	$T - \Sigma t$	$n = \frac{3600}{T}$	nutzbare Zuglänge l	nutzbare Zuglänge in der Stunde. Leistungsfähigkeit n_l	Bemerkungen	
		$a = a_1 + a_2$	bis zur Erreichung von V_{gr}			$\frac{m}{\text{Sek}^2}$								$\frac{m}{\text{Sek}^2}$
I. $a = 155$ $p_b = 0,8$ $V_{gr} = 50$	1	12	143	50	0,8	0,2	50	25	98,4	36,6	133	4870	Zu Gruppe I bis IV: Angenommenes Lokomotivgewicht, 1 Dampf- oder 2 elektrische Lokomotiven, GL 84 t Wagengewicht von 13 dreiachsigen Wagen mit 626 Sitzplätzen Gw 306 t, mit Fahrgästen GL + Gw 390 t.	
		155			120,5	482			30	103,4		34,8		4630
		155			120,5	322			35	108,4		33,2		4410
	II. $a = 155$ $p_b = 0,6$ $V_{gr} = 50$	2	12	143	50	0,8	0,3	50	25	90,9	39,6	133		5260
155			120,5	322		30	95,9			37,6	5000			
155			120,5	241		35	100,9			35,7	4750			
III. $a = 155$ $p_b = 0,6$ $V_{gr} = 50$		3	12	143	50	0,8	0,4	50	25	86,4	41,6	133		5440
	155		120,5	241		30	91,4			39,4	5240			
	155		120,5	241		35	96,4			37,4	4970			
	IV. $a = 155$ $p_b = 0,6$ $V_{gr} = 50$	4	12	143	50	0,8	0,6	50	25	81,0	44,4	133		5900
155			120,5	160,5		30	86,0			41,9	5580			
155			120,5	160,5		35	91,0			39,6	5270			
V. $a = 155$ $p_b = 0,6$ $V_{gr} = 50$		5	12	143	50	0,6	0,2	50	25	104,2	34,5	133		4590
	155		160,5	482		30	109,2			32,9	4380			
	155		160,5	482		35	114,2			31,5	4190			
	VI. $a = 155$ $p_b = 0,6$ $V_{gr} = 50$	6	12	143	50	0,6	0,3	50	25	96,7	37,2	133	4950	
155			160,5	322		30	101,7			35,4	4710			
155			160,5	241		35	106,7			33,8	4500			
VII. $a = 155$ $p_b = 0,6$ $V_{gr} = 50$		7	12	143	50	0,6	0,4	50	25	92,2	39,2	133	5220	
	155		160,5	241		30	97,2			37,1	4930			
	155		160,5	241		35	102,2			35,2	4680			
	VIII. $a = 155$ $p_b = 0,6$ $V_{gr} = 50$	8	12	143	50	0,6	0,6	50	25	86,8	41,5	133	5520	
155			160,5	160,5		30	91,8			39,4	5240			
155			160,5	160,5		35	96,8			37,4	4970			
IX. $a = 155$ $p_b = 0,8$ $V_{gr} = 30$		9	12	143	50	0,8	0,2	30	25	101,2	35,6	133	4730	
	155		43,4	174		30	106,2			33,9	4510			
	155		43,4	174		35	111,2			32,4	4310			
	X. $a = 155$ $p_b = 0,8$ $V_{gr} = 30$	10	12	143	50	0,8	0,3	30	25	94,3	38,2	133	5080	
155			43,4	116		30	99,3			36,2	4830			
155			43,4	116		35	104,3			34,5	4590			
XI. $a = 155$ $p_b = 0,8$ $V_{gr} = 30$		11	12	143	50	0,8	0,4	30	25	90,8	39,7	133	5280	
	155		43,4	87		30	95,8			37,6	5000			
	155		43,4	87		35	100,8			35,7	4650			
	XII. $a = 155$ $p_b = 0,8$ $V_{gr} = 30$	12	12	143	50	0,8	0,6	30	25	87,3	41,3	133	5490	
155			43,4	58		30	92,3			39,0	5190			
155			43,4	58		35	97,3			37,0	4920			
XIII. $a = 155$ $p_b = 0,8$ $V_{gr} = 30$		13	12	143	25	0,8	0,2	30	25	98,2	36,7	133	4880	
	155		43,4	174		30	103,2			34,9	4640			
	155		43,4	174		35	108,2			33,3	4430			
	XIV. $a = 155$ $p_b = 0,8$ $V_{gr} = 30$	14	12	143	25	0,8	0,3	30	25	91,3	39,5	133	5250	
155			43,4	116		30	96,3			37,4	4970			
155			43,4	116		35	101,3			35,5	4720			
XV. $a = 155$ $p_b = 0,8$ $V_{gr} = 30$		15	12	143	25	0,8	0,4	30	25	87,8	41,0	133	5450	
	155		43,4	87		30	92,8			38,8	5160			
	155		43,4	87		35	97,8			36,8	4890			
	XVI. $a = 155$ $p_b = 0,8$ $V_{gr} = 30$	16	12	143	25	0,8	0,6	30	25	84,3	42,7	133	5680	
155			43,4	58		30	89,3			40,3	5360			
155			43,4	58		35	94,3			38,2	5080			
XVII. $a = 77$ $p_b = 0,6$ $V_{gr} = 50$		17	6 Wagen zu je 12,8 m, Triebwagenzug 77		50	0,6	0,2	50	25	87,6	41,1	72	2960	
	77		160,5	482		30	92,6			38,8	2790			
	77		160,5	482		35	97,6			36,9	2660			
	XVIII. $a = 77$ $p_b = 0,6$ $V_{gr} = 50$	18	77		50	0,6	0,3	50	25	82,1	43,9	72	3160	
77			160,5	322		30	87,1			41,3	2970			
77			160,5	322		35	92,1			39,1	2820			
XIX. $a = 77$ $p_b = 0,6$ $V_{gr} = 50$		19	77		50	0,6	0,4	50	25	78,7	45,8	72	3300	
	77		160,5	241		30	83,7			43,0	3090			
	77		160,5	241		35	88,7			40,6	2930			
	XX. $a = 77$ $p_b = 0,6$ $V_{gr} = 50$	20	77		50	0,6	0,6	50	25	74,8	48,1	72	3460	
77			160,5	160,5		30	79,8			45,1	3250			
77			160,5	160,5		35	84,8			42,5	3060			

Zusammenstellung IX.
Straßenbahnbetrieb mit einem Wagen*).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Gruppe	Nr.	Länge der Lokomotive a ₁	Länge des Wagenzuges a ₂	Schutzstrecke c	p _b s _b	p _a s _a	V _{gr}	t _v = c+a v	t _b = v p _b	t _s	t _a = √(2(a+d+e) p _a	T = t _v + t _b + t _s + t _a	n = 3600 T	l	nl	Abstand der Haltestellen S	s _v	t' _a = v p _a	t' _b = v p _b	t' _v = s _v v	t = t' _a + t' _b + t' _v + t _s	Reisegeschwindigkeit V _r
		m	m	m	m/Sek ²	m/Sek ²	km/St	Sek	Sek	Sek	Sek	Sek	Sek	m	m	m	m	Sek	Sek	Sek	Sek	km/St
I	1	a = 13	50	0,6 160,5	0,6 160,5	50	4,54	23,2	25	9,66	62,40	57,7	12	692	500	179	23,1	23,1	12,9	84,1	21,4	
	2	"	"	"	"	"	"	"	20	"	57,40	62,7	"	746	"	"	"	"	"	79,1	22,8	
	3	"	"	"	"	"	"	"	15	"	52,40	68,7	"	824	"	"	"	"	"	74,1	24,3	
II	4	"	12,5	0,6 40,2	0,6 40,2	25	3,67	11,57	25	"	49,90	72,7	"	866	"	420	11,6	11,6	60,5	108,7	16,6	
	5	"	"	"	"	"	"	"	20	"	44,90	80,2	"	962	"	"	"	"	"	103,7	17,4	
	6	"	"	"	"	"	"	"	15	"	39,90	90,2	"	1082	"	"	"	"	"	98,7	18,3	
III	7	"	"	0,6 14,5	0,6 14,5	15	6,12	6,95	25	"	47,73	75,5	"	906	"	471	6,95	6,95	113	151,9	11,9	
	8	"	"	"	"	"	"	"	20	"	42,73	84,2	"	1010	"	"	"	"	"	146,9	12,3	
	9	"	"	"	"	"	"	"	15	"	37,73	95,4	"	1145	"	"	"	"	"	141,9	12,7	

*) Annahmen: d = 5 m, e = 10 m, c rund 0,3 s_b mit 8 m Zuschlag in Gruppe III, a = Länge des Fahrzeuges, l = nutzbare Länge des Fahrzeuges, a = 13 m entspricht etwa der Länge eines Hochbahnwagens.

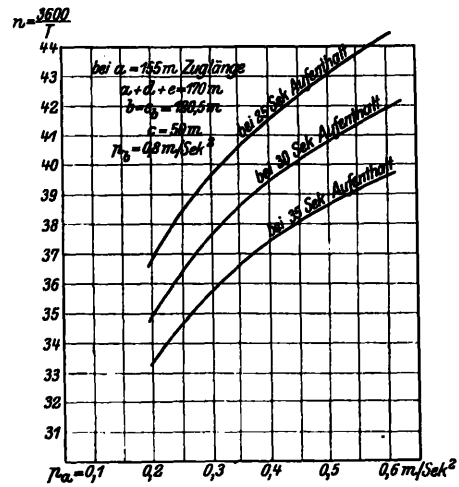
betrag, y ist der der Erhöhung von p_b von 0,6 auf 0,8 m/Sek² entsprechende Betrag.

Zusammenstellung VIII zeigt nach Festlegung aller grundlegenden Größen die Abhängigkeit der Zugzahl n von p_a, da diese Beschleunigung von T = t_v + t_b + t_s + t_a nur den letzten Teil beeinflusst, so ist die Wirkung von p_a für T nur gering, wie auch die Kleinheit von x in Textabb. 3 zeigt. Die Bemerkungen erläutern die Zahlenwerte.

Zusammenstellung IX, in der a für nur 1 Wagen = 13 m und c = rund 0,3 s_b, in Gruppe III wegen zu geringer Länge von 4,5 m c = 0,3 s_b + 8 m gesetzt ist, zeigt die auffällige Steigerung von n durch starke Abnahme von V_{gr} und damit von s_b und c. Die Gruppe III entspricht dort bezüglich V_{gr} und V_r etwa den Verhältnissen der Stadtbahn in Berlin. Ein Straßenbahnverkehr, der den gemachten Annahmen entspricht, würde n = 75 bis 95 ergeben.

Textabb. 4 veranschaulicht die Ergebnisse der Reihe 1 aus Zusammenstellung VIII bezüglich der Abhängigkeit der

Abb. 4. Anzahl der stündlich über die Stadtbahn fahrbaren Züge bei verschiedenen Beschleunigungen. Vergleiche Gruppe I der Zusammenstellung VIII.



Zugzahl n von p_a, bei wachsendem p_a nimmt n immer langsamer zu. (Schluß folgt.)

Der Erbauer der „Rocket“.

Guillery, Baurat in München-Pasing.

Während bei «Brockhaus» und «Meyer» richtig zu finden ist, daß die Siegerin von Rainhill aus der 1824 in Newcastle upon Tyne begründeten Bauanstalt von R. Stephenson und Co. hervorging, verbreiten sonst vorsichtige Fachschriftsteller über diese Tatsache auffallende Unklarheiten. Heusinger von Waldegg*) und Brosius**) geben Robert Stephenson, C. Matschofs***) dagegen George Stephenson als

Erbauer der Rocket an, die bei Rainhill gesiegt hat. Diese Lokomotive war nach den noch vorhandenen Büchern von R. Stephenson und Co. die zwölfte, die von der Bauanstalt geliefert wurde.*) In demselben Jahre wurde noch eine andere, C-Rocket, für Stockton-Darlington gebaut. Es gab noch mehrere «Rockets». Hierauf beruht ein Teil der unklaren Angaben über Veränderungen, die die Rocket von Rainhill durchgemacht haben soll. George Stephenson war damals 48 Jahre alt und hatte schon längere Erfahrungen hinter sich, es ist deshalb wohl nicht anzunehmen, daß er dem erst 25-jährigen Sohne den Bau der so wichtigen Lokomotive allein überlassen hat.

*) Handbuch für spezielle Eisenbahntechnik, Bd. III, Lokomotiven, S. 203 und 1015. Leipzig, 1875.

**) Brosius und Koch, „Schule des Lokomotivführers“, 12. Auflage, Bd. I, Wiesbaden 1908, S. 18.

***) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1912, S. 401. Besuch im Science-Museum.

*) Engineering 1894, I, S. 639: Early english locomotives.

In einer 1839 in Brüssel gedruckten Schrift*) ist auf 100 Seiten Text und fünf prächtigen gestochenen Tafeln, die alle Einzelheiten bis auf die Schmiertöpfe, mit allen Werkmaßen enthalten, eine 1836 von R. Stephenson und Co. gebaute Lokomotive dargestellt, die ganz auffallende Fortschritte gegen 1829 aufweist und der heutigen Bauart weit näher steht, als «Rocket». Letztere ist aber der 1825 aus derselben Bauanstalt hervorgegangenen und unzweifelhaft von George Stephenson stammenden Lokomotive ziemlich nahe verwandt. Damals hat wohl zweifellos Robert Stephenson, der eben seine Ausbildung vollendet hatte, nach Anleitung des Vaters gearbeitet, später brach sein Genie mehr und mehr selbstständig durch, in den ersten Jahren kann aber nur gemeinsame Arbeit angenommen werden. 1836 war die Lokomotive in ihren heutigen Grundformen nachweislich fertig. Wer deshalb die Geschichte der Lokomotive vom Standpunkte der technischen Entwicklung schreiben will, der muß sich mit der Zeit von 1805, Trevithik, 1813 Hedley, Puffing Billy, 1825 Stephenson und 1829 bis 1836 befassen. Am fruchtbarsten für die technische Entwicklung der Lokomotive ist die Zeit von 1825 bis 1836. Dies ist nach der ganzen Sachlage wesentlich das Verdienst des größern Sohnes, dessen Name sicher nicht umsonst voran in der Firma stand, an der «Rocket» wird man aber beiden Stephenson, dem Vater wie dem Sohne, jedem seinen Anteil lassen müssen.

Dr.-Ing. Gölsdorf, Sektionschef in Wien.

Zwischen 1814 und 1823 wurden von George Stephenson für die großen englischen Kohlengruben und Kohlenbahnen, so für die Killingworth- und Hetton Colliery, rund 20 Lokomotiven gebaut, deren Einzelteile er von verschiedenen Unterlieferanten bezog, und deren Zusammenbau in der Werkstätte der Killingworth Colliery mit recht ungeschulten Arbeitskräften erfolgte.

Im Jahre 1823 erteilte das Parlament die Bewilligung zum Baue der dem öffentlichen Verkehre dienenden Stockton-Darlington-Bahn. Der in Aussicht stehende größere Bedarf an Lokomotiven liefs die Gründung einer eigenen Bauanstalt für Lokomotiven als gewinnbringend erscheinen. Mit

*) „Im Deutschen Museum“. Die für mich wertlose, von meinem Großvater ererbte Urkunde habe ich dem Museum, das mir einen großen Dienst erwiesen hatte, gestiftet. Gedruckt bei Méline, Cans und Cie.

Geldunterstützung durch Eduard Pease, Aktien-Besitzer vieler Kohlenbergwerke, errichtete George Stephenson die erste Lokomotivbauanstalt in New-Castle upon Tyne, aus der im Jahre 1825 die erste für die Stockton-Darlington-Bahn bestimmte Lokomotive, die «Locomotion» hervorging.

In dieser Bauanstalt war Timothy Hackworth, späterer Maschinenmeister der Stockton-Darlington-Bahn, in maßgebender technischer Stellung beschäftigt.*)

Der im Jahre 1826 beschlossene Bau der Liverpool-Manchester-Bahn, sowie der in Aussicht stehende Bau anderer Bahnen veranlaßten George Stephenson zur Erweiterung seines Werkes in New-Castle, und zur Betrauung seines Sohnes Robert Stephenson, der sich zur Ausbildung im Bergbaue und zur Kräftigung seiner Gesundheit zwischen 1824 und 1827 in Süd-Amerika aufgehalten hatte, mit der Führung dieses Unternehmens, das von 1828 an die Firma-bezeichnung «R. Stephenson und Co.» erhielt.

Unter dieser Firmabezeichnung erschien die «Rocket» zu den Fahrten bei Rainhill. Auf diese Äußerlichkeit ist wohl die Ansicht vieler Techniker zurückzuführen, daß R. Stephenson nicht nur der Erbauer, sondern auch der geistige Schöpfer der «Rocket» sei.

Bei dem regen schriftlichen und mündlichen Verkehre, der nach dem Eintreten R. Stephenson's in das Werk in New-Castle zwischen ihm und seinem Vater G. Stephenson Platz griff, ist wohl anzunehmen, daß auch R. Stephenson auf die Verbesserungen im Laufwerke Einfluß nahm.**)

Robert Stephenson hat selbst seine Mitarbeiterschaft an der «Rocket» gelegentlich einer geschichtlichen Darstellung der Entstehung des für die «Rocket» verwendeten Röhren-Kessels bescheiden in Abrede gestellt. Diese Darstellung, die allen damals bekannten Erfindern der verschiedenen Arten des Röhrenkessels gerecht wird, schließt mit den Worten: «Im Vereine mit Booth***) baute mein Vater die «Rocket».» †)

*) Evolution of the Steam Locomotive, von G. A. Sekon, London 1899.

**) Biographien berühmter Erfinder und Entdecker der Neuzeit. Bd. I. George Stephenson. Stuttgart 1859. S. 263.

***) Henry Booth. Secretary der Liverpool-Manchester-Bahn gab die Anregung zur Anwendung von Heizrohren bei der «Rocket».

†) Biographien berühmter Erfinder und Entdecker der Neuzeit. Seite 269.

Über Schienenstofs-Verbindungen.

K. Skibinski, Hofrat, Professor in Lemberg.

In der früher veröffentlichten Abhandlung*) über Schienenstofs-Verbindungen bedürfen die unter I. 6) angegebenen Unterschiede in den Querschnitten der Schienenenden einer Richtigstellung.

Bei nochmaliger Untersuchung der gemessenen Querschnitte zeigten sich Unebenheiten der untern Schienenfläche, die genügten, der in Textabb. 6 der Abhandlung angegebenen Messvorrichtung eine gegen die Mittellinie des Querschnittes schiefe Stellung zu verleihen, und demgemäß unrichtige Lesungen herbeizuführen. Dies beweist, daß diese Messvorrichtung nicht geeignet ist den beabsichtigten Zweck zu erreichen; sie sollte derart gestaltet sein, daß sie die Feststellung der Mittellinie des Querschnittes ermöglicht. Nachträglich mit genauen Lehren

*) Organ 1913, S. 27.

an denselben Querschnitten vorgenommene Messungen ergaben nur ausnahmsweise Unterschiede, die die üblichen Fehlergrenzen um einige Zehntel Millimeter überschritten.

Indes sind diese Unterschiede groß genug, um das früher unter I. 6) Gesagte dem Wesen nach aufrecht zu erhalten. An Schienen einer Lieferung mit den früher gemessenen wurden die Laschen einer Stofsverbindung im Gleise untersucht. An der innern Lasche zeigten sich stark glänzende Stellen, besonders bei b und c der Textabb. 4 der Abhandlung, mit vortretenden Wülsten, entsprechend den unter I. 3) gegebenen Ausführungen, wogegen an der äußern Lasche bei c nur Spuren einer Abscheuerung sichtbar sind, ein Beweis, daß die untern Anlegflächen am Ablaufende während der Belastung des Anlaufendes nicht angelegen haben.

Gedenktag.

Emil Kefler.

Zum hundertjährigen Geburtstage.

Vor 100 Jahren, am 20. August 1813, wurde Emil Kefler, einer der ersten und bedeutendsten Lokomotivbauer Deutschlands, in Baden-Baden als Sohn des badischen Majors Kefler geboren. Seinen ersten Schulunterricht erhielt er in dem Pädagogium zu Baden-Baden. Später besuchte er die polytechnische Schule in Karlsruhe, wo er sich mit anhaltendem Fleiße und in reger Strebsamkeit mit besonderer Vorliebe den mathematischen und mechanischen Wissenschaften widmete.

Im Jahre 1836 gründete Kefler in Karlsruhe ein kleines Geschäft zur Anfertigung von mathematischen Instrumenten und bald darauf die «Maschinenfabrik Karlsruhe», in der er im Jahre 1841 die erste Lokomotive «Badenia» baute, die den bisher von England bezogenen in keiner Weise nachstand. Ihr folgte die Lokomotive «Karlsruhe», die in der Industrie-Ausstellung in Mainz im Jahre 1842 mit einem Preise ausgezeichnet wurde.

Das Revolutionsjahr 1848 brachte Kefler widrige Zeiten. Er kam trotz hoher Blüte seines 880 Arbeiter beschäftigenden Geschäftes und trotz Vorliegens reichlicher, lohnender Aufträge, hauptsächlich in Lokomotiven im Werte von über 2,6 Millionen *M* durch den Konkurs seiner Kreditgeberin, des Bankhauses S. von Haber, in Zahlungsschwierigkeiten, die er dank eines ihm von der badischen Ständekammer gewährten Darlehens überwand, so daß ihm die Umwandlung seines Geschäftes in eine Aktiengesellschaft, die jetzige Maschinenbau-



gesellschaft Karlsruhe, gelang, ohne daß seine Gläubiger in Verlust gerieten.

Im Jahre 1846 gründete Kefler mit Unterstützung der württembergischen Staatsregierung und einer Anzahl Gewerbetreibender in Eßlingen die «Aktiengesellschaft Maschinenfabrik Eßlingen», die er nach Aufgabe der Leitung des Werkes in Karlsruhe durch Einsetzung seiner ganzen Kraft zu hoher Blüte brachte.

Das Aktienkapital der Maschinenfabrik Eßlingen betrug anfänglich etwas über 0,5 Millionen *M*. Das Werk war für eine Jahresleistung von 10 Lokomotiven, 50 achträderigen Eisenbahnwagen und 250 t sonstige Maschinen im Werte von zusammen rund 0,9 Millionen *M* angelegt, lieferte aber schon im ersten Jahre 15 Lokomotiven, 60 achträderige Eisenbahnwagen und 500 t sonstige Maschinen im Werte von nahezu 1,3 Millionen *M*. Die Erzeugnisse gingen und gehen heute noch in alle Weltteile und erfreuen sich ausgezeichneten Rufes.

Als Ingenieure waren unter Kefler seine Altersgenossen Josef Trick und Moritz Schröter, als Werkstattleiter August Ehrhardt und als Werkführer im Werke Karlsruhe Nikolaus Riggenschach, der bekannte Erbauer von Zahnradbahnen, tätig.

Als Emil Kefler im Begriffe stand, seine 800. Lokomotive zur Weltausstellung nach Paris zu senden, wurde der rastlos tätige Mann am 16. März 1867 im Alter von 54 Jahren durch den Tod abberufen.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Bahn Cuneo—Ventimiglia.

E. Piasco.

(Rivista tecnica delle Ferrovie italiane 1912, Band II, Nr. 6, 15. Dezember, S. 370. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 9 auf Tafel 31.

Die 42,4 km lange Strecke Cuneo—Vievolta der 99,2 km langen eingleisigen Bahn Cuneo—Ventimiglia (Abb. 9, Taf. 31) wurde in den Jahren 1887 bis 1900 eröffnet. Die ungefähr 11 km lange Strecke Limone—Vievolta hat wegen des 8098,64 m langen Tunnels durch den Col di Tenda zweigleisigen Unterbau erhalten. Die in Bau befindliche Strecke Vievolta—Ventimiglia ist 56,8 km lang; hiervon entfallen 20,6 km auf die Strecke von Vievolta bis zur italienisch-französischen Nordgrenze, 18,9 km auf die auf französischem Gebiete liegende Strecke und 17,3 km auf die Strecke von der italienisch-französischen Südgrenze bis Ventimiglia. Die französische Strecke enthält die Abzweigstelle der 59 km langen Zweigbahn Breil—Nizza.

Die Linie Vievolta—Ventimiglia folgt dem Tale der Roja und besteht aus einer fast ununterbrochenen Reihe von Überführungen, Brücken und Tunneln. Die steilste Neigung ist $25 \frac{0}{100}$, der kleinste Bogenhalbmesser 300 m, mit Ausnahme eines 25,64 m langen Bogens von 257,3 m Halbmesser an dem nach Cuneo hin liegenden Eingange des Grenzbahnhofes San Dalmazzo di Tenda. Die Strecke zwischen Bahnhof Vievolta und der italienisch-französischen Nordgrenze enthält den Bahnhof Tenda, den Haltepunkt Briga Marittima und den Bahnhof San Dalmazzo di Tenda, die französische Strecke die Bahnhöfe Saorge-Fontan und Breil, die Strecke zwischen der italienisch-französischen Südgrenze und Bahnhof Ventimiglia den Bahnhof Piena, den Haltepunkt San Michele, die Bahnhöfe Airole und Bevera. Bahnhöfe und Haltepunkte liegen in der Wagerechten oder in höchstens $2 \frac{0}{100}$ Neigung. Die Brücke der Bahn über die Roja bei Ventimiglia trägt auch die beiden Gleise der Linie Ventimiglia—Mentone. B—s.

Umgestaltung des Gleisdreieckes der Hoch- und Untergrund-Bahn in Berlin.

Kemmann.

(Zentralblatt der Bauverwaltung 1912, Nr. 101, 14. Dezember, S. 669. Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1912, Nr. 59, 21. Dezember, S. 1564. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 16 bis 18 auf Tafel 31.

An Stelle der zu einem Dreiecke verbundenen drei Bahnzweige der Hoch- und Untergrund-Bahn in Berlin, deren jeder mit beiden andern durchlaufenden Zugverkehr unterhielt, werden künftig zwei selbständig betriebene Durchmesserlinien vorhanden sein (Abb. 16, Taf. 31), von denen die eine den Verkehr zwischen dem Westen und Osten Großberlins, die andere unabhängig davon den Verkehr zwischen dem Westen und der Innenstadt vermittelt. Die Stammstrecke der künftigen Westostlinie verbindet den Wittenbergplatz mit der Warschauer Brücke, die der Innenstadtlinie den Wittenbergplatz mit dem Alexanderplatze. In dem am 3. November 1912 eröffneten Kreuzbahnhofe an Stelle des bisherigen Gleisdreieckes ist die Innenstadtlinie rechtwinkelig unter der Westostlinie hindurchgeführt. Auf dem Wittenbergplatze erhalten die beiden Stammlinien einen Gemeinschaftsbahnhof, von dem aus sie sich nach Westen hin gemeinsam in der Weise verzweigen, daß die von der Innenstadt kommenden Züge teils nach Charlottenburg, teils in südwestlicher Richtung auf eine von den Gemeinden Wilmersdorf und Dahlem errichtete Anschlussstrecke weitergeleitet werden. Die Ostwestzüge verteilen sich auf die Linie Wilmersdorf—Dahlen und eine zweite neue Seitenlinie, die im Zuge des Kurfürstendamms zunächst bis zur Umlandstraße geführt wird, später aber nach Halensee weitergebaut werden soll. Nach Osten werden die Züge auf der im Frühjahr 1913 zu eröffnenden Strecke Alexanderplatz—Schönhauser Allee weitergeleitet; ein Teil dieser Züge wird später auf eine vom Bahnhofs Klosterstraße abzweigende neue Untergrundbahn nach der Frankfurter Allee übernommen werden.

Auf jeder der beiden Stammlinien sollen 40 bis 50 je 500 Fahrgäste fassende Züge von acht Wagen stündlich in jeder Richtung abgefertigt werden können. Zu diesem Zwecke wird auf der Hoch- und Untergrund-Bahn an Stelle der bisherigen handbedienten eine mit Schienen-Stromkreisen betriebene selbsttätige Blockung eingerichtet.

Abb. 17, Taf. 31 zeigt die neue Gleisführung auf der Strecke Wittenbergplatz—Gleisdreieck. Die Westostlinie und die zur Zeit am Nollendorfplatze endigende Schöneberger Bahn erhalten in der Motzstraße nördlich vom Nollendorfplatze einen Gemeinschaftsbahnhof. Seine Ausführung ist nur in der Weise möglich, daß die Gleise jeder der beiden Bahnen so verschwenkt werden, daß sie im Gemeinschaftsbahnhofs über einander zu liegen kommen. Jedes der beiden Geschosse dieses Bahnhofes erhält einen Mittelbahnsteig mit dem Hochbahnngleise an der westlichen und einem Schöneberger Gleise an der östlichen Seite (Abb. 18, Taf. 31). Da die Schöneberger Bahn von der Hochbahngesellschaft mitbetrieben wird, werden am Nordende des Bahnhofes zwischen den Gleisen der der Hochbahngesellschaft gehörenden Strecke und der Schöneberger Bahn Weichenverbindungen nötig, damit Betriebsmittel von der einen Bahn zur andern überführt werden können. B—s.

Die altertümliche Cromford- und High-Peak-Bahn.

(Engineer 1912, Nr. 2969, 22. November, S. 552. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 23 auf Tafel 31.

Die 1832 eröffnete Cromford- und High-Peak-Bahn (Abb. 23, Taf. 31) ging ursprünglich vom Cromford-Kanale nach dem Peak-Forest-Kanale bei Whaley Bridge auf der Grenze von Derbyshire und Cheshire. Sie verband die Städte Nottingham und Derby auf der einen Seite der Penninischen Kette mit Manchester und Liverpool auf der andern. Die ganze Länge der Bahn betrug 54 km, von denen noch 43 in Betrieb sind. Im Jahre 1861 ging die Bahn in das Eigentum der London- und Nordwest-Bahn über. Der 1790 hergestellte Cromford-Kanal gehört jetzt der Midland-Bahn, der 1800 gebaute Peak-Forest-Kanal wurde vor vielen Jahren von der Großen Zentralbahn übernommen. Als die Nordwest-Bahn ihren Buxton- und Ashbourne-Zweig baute, benutzte sie zu einem großen Teile das alte High-Peak-Gleis auf der Strecke von Hindlow bis Parsley Hay. Als 1892 die neue, eine Verbindung mit den Kalkstein-Werken in Ladmanlow herstellende Linie vollendet war, wurde die Strecke der alten Linie von diesem Punkte bis Whaley Bridge verlassen. Eine ungefähr 2 km lange Strecke der alten Linie am Ende bei Whaley Bridge ist jedoch noch in Betrieb, sie bedient das Shallerofs-Kohlenbergwerk, die Fernilee-Schießpulver-Werke und einige Bleich-Werke und ist durch ein Nebengleis mit dem Manchester- und Buxton-Zweige der London- und Nordwest-Bahn verbunden. Die 24 km lange Strecke von Parsley Hay bis Cromford ist noch die ursprüngliche Linie, nur sind die Neigungen der Hopton-Rampe geändert und die Middleton-Rampe zweigleisig ausgebaut. Der Endpunkt der ursprünglichen Linie war bei Cromford Wharf; als jedoch die Midland-Bahn durch den Peak gebaut wurde, wurde die High-Peak-Bahn um 1,2 km verlängert und mit ihr verbunden.

Der Cromford-Kanal liegt auf 84,4 m Meereshöhe, der Peak-Forest-Kanal auf 157,6 m, die Scheitelstrecke bei Ladmanlow auf 382,8 m. Die 298,4 m betragende Steigung von Cromford aus wurde mit fünf, das Gefälle von 225,2 m mit drei schiefen Ebenen überwunden. Heute sind noch folgende vier Rampen in Betrieb:

	Länge m	Neigung
Sheep-pasture- oder Cromford-Rampe	1233	1 : 8 und 1 : 9
Middleton-Rampe	619	1 : 8,25
Hopton-Rampe	430	1 : 14, 1 : 20, 1 : 30, 1 : 60
Whaley-Bridge-Rampe	163	1 : 13,5

Die Scheitelstrecke war 19,3 km lang und enthielt den 583 m langen Bunsall-Tunnel. Die Waggons wurden durch Pferde, die Rampen durch je ein Paar ortsfeste Maschinen betrieben. Dämme und Brücken waren aus Kalkstein gebaut. Der Oberbau war meist eingleisig, der Unterbau aber für zwei Gleise ausgeführt. Der Oberbau bestand aus 38 kg schweren gußeisernen Fischbauch-Kantenschienen auf Steinblöcken. Eine kurze Länge dieser Schienen ist noch im Lokomotivschuppen in Cromford in Gebrauch. Der schärfste Bogen bei Gateham hatte 50 m Halbmesser.

Die Middleton-Rampe wird noch durch die ursprünglichen

beiden gekuppelten Doppelhebel-Maschinen betrieben. Die ursprünglich ähnliche Maschine der Cromford-Rampe wurde 1883 durch eine wagerechte Maschine von Lokomotiv-Bauart ersetzt. Die Whaley-Bridge-Rampe arbeitet mit fester Handbremse am obern Ende, wenn die Wagen sich gegenwiegen, sonst mit unterirdischem Pferdegöpel. Die Wagerechte dieser kurzen Strecke der alten Bahn wird noch durch Pferde betrieben, da die Brücken keine Lokomotiven durchlassen. Die Neigungen der Hopton-Rampe wurden vor einigen Jahren so abgeändert, daß eine Lokomotive drei Wagen mit Anlauf hinaufschieben kann.

Wasser für die ortsfesten Maschinen, Lokomotiven und Wohnhäuser der Bahn wird aus einem Brunnen in Cromford

gepumpt und durch einen regelmäßigen Wasserwagendienst verteilt. Die Bahn wird mit Blockstäben betrieben und ist heute ganz Bergwerksbahn, nur einige Händler haben Reisepässe auf eigene Gefahr. Außer Wirksworth, Middleton und Buxton liegt kein Dorf an der Bahn. Güter-Haltestellen an den Kreuzpunkten bedeutender Landstraßen liefern Kohlen und Waren für außerhalb liegende Dörfer. In Wirksworth, Hindlow, Harpur Hill und Ladmanlow sind bedeutende Kalkwerke. Ausgedehnte Stein-Brüche und -Werke in Middleton und Hopton sind durch kurze Zweiglinien mit der Bahn verbunden. Zwischen Middleton und Parsley Hay sind in den letzten Jahren einige durch Nebengleise bediente Ziegeleien eröffnet worden. B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Schnellbahn- und Strafsen-Tunnel für San Francisco.
(Engineering News 1912, Band 68, Nr. 23, 5. Dezember, S. 1054. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 15 auf Tafel 31.

Unter den Twin Peaks in San Francisco soll ein Schnellbahn-Tunnel gebaut werden. Für den Haupttunnel ist ein zweigleisiges Rohr vorgesehen, das aber für die Zweiglinie durch die Marktstraße nicht angewendet werden kann. Für die obere Marktstraße ist daher der in Abb. 10 und 11, Taf. 31, für die untere der in Abb. 12 und 13, Taf. 31 dargestellte Querschnitt empfohlen. Ersterer ist ein Doppeltunnel mit flacher Decke und oberer Zugangshalle zwischen den Fußwegen; die Bahnsteige liegen 7 m unter Strafsenfläche. Der andere Querschnitt besteht aus zwei zu verschiedenen Zeiten zu bauenden zweigleisigen Tunneln; der von dem einen Bahnsteige des ersten, hoch liegenden nach der Straße führende Gang gibt nach Ausführung des zweiten eine obere Zugangs-

halle für diesen. Ist die geringste Tiefe der Unterkante der Tunneldecke unter Strafsenfläche 1,2 m für Oberflächengleise, 15 cm dicke Schutzschichten, eine Lage Dichtung und Decke, die geringste lichte Höhe des Tunnels 4,1 m über Schienenoberkante, so kommen die Bahnsteige mindestens 4,4 m unter Strafsenfläche zu liegen.

Für den geplanten Mission-Sunset-Tunnel von der Marktstraße nach Golden Gate Park für Strafsen- und Strafsenbahn-Wagen sind die in Abb. 14 und 15, Taf. 31 dargestellten Querschnitte empfohlen, so daß er auch als Zweig der Marktstraßen-Twin-Peaks-Schnellbahn dienen kann. Der obere Tunnel ist für Strafsenwagen und Fußgänger, der untere für die Eisenbahnlilien bestimmt. Strafsenbahn-Wagen erreichen den untern Tunnel durch Rampen an jedem Eingange. Die Verbindung mit der Schnellbahn soll erst später ausgeführt werden. B—s.

Maschinen und Wagen.

Rollen-Achslager für elektrische Triebwagen.

(Electric Railway Journal, November 1912, Nr. 17, S. 913. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 31.

Die vierachsigen Triebwagen der Lehigh-Tal-Schnellbahn von Philadelphia nach Allentown haben Rollen-Achslager nach der Regelbauart der «Vereinigung der elektrischen Bahnen Amerika's». Nach Abb. 1 und 2, Taf. 31 wird über den bundlosen Achsschenkel eine Büchse aus Stahl mit genau geschliffener Lauffläche geschoben, auf der zwei Reihen kurzer, im Stahlgußlagerkasten geführter Stahlrollen laufen. Zur Aufnahme des Seitenspieles dient ein vor der Stirnfläche des Zapfens angeordneter Kranz kleinerer Rollen in einem Käfige aus Phosphorbronze, die sich gegen zwei Laufringe aus Stahl stützen. Das ganze Stirnrollenlager ist in den mit Gewinde versehenen Deckel in der Vorderseite des geschlossenen Lagerkastens eingebettet und somit leicht nachstellbar. Eine Schraubkappe mit Dichtring schützt vor Ölverlust. Zur Dichtung zwischen dem hintern Achsbüchsendeckel und der Laufbüchse auf dem Schenkel dient ein Filzstreifen in keilförmiger Nut, der von einer Schraubenfeder angepreßt wird. Die Achsbüchsen werden mit der Laufbüchse betriebsfertig auf Lager gehalten und beim Auswechseln einfach über die Achsbüchsen geschoben. A. Z.

1 D + D I. V. T. F. G. - Lokomotive der Virginischen Eisenbahn.
(Engineer 1912, September, S. 282. Mit Zeichnungen und Lichtbildern.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 7 auf Tafel 31.

Die von der Amerikanischen Lokomotivgesellschaft viermal gelieferte Lokomotive dient zum Befördern schwerer Güterzüge auf der 22,5 km langen Gebirgstrecke Elmore-Clarks Gap, die auf 4 km in 5‰, auf 18,5 km in 20,8‰ Steigung liegt. Der kleinste Bogenhalbmesser ist 145,8 m.

Zur Beförderung eines 4298 t schweren Zuges sind zwei dieser Lokomotiven als Schiebelokomotiven erforderlich, während eine 1 C + C. IV. t. F. G. - Lokomotive*) zieht.

Die Lokomotive ist jetzt die schwerste der Welt und hat folgende Hauptverhältnisse:

Durchmesser der Hochdruck-Zylinder d . . .	711 mm
» » Niederdruck-Zylinder d ₁ . . .	1118 »
Kolbenhub h	813 »
Kesselüberdruck p	14 at
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	2540 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienen-Oberkante	3239 »
Heizrohre, Anzahl	48 und 344
» , Durchmesser	140 und 57 mm
» , Länge	7315 »
Heizfläche der Feuerbüchse, Heizrohre und der das Feuergewölbe stützenden Siederohre . . .	628 qm

*) Organ 1910, S. 312.

Heizfläche des Überhitzers	121,7 qm
» im Ganzen H	749,7 »
Rostfläche R	9,2 qm
Triebraddurchmesser D	1422 mm
Laufraddurchmesser	762 »
Betriebsgewicht der Lokomotive G	244,9 t
» des Tenders	95,5 »
Wasservorrat	45,4 cbm
Kohlenvorrat	15,2 t
Fester Achsstand der Lokomotive	4724 mm
Ganzer » » »	17475 »
Länge der Lokomotive ohne Tender	20098 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,75 \cdot p \frac{(d^{em})^2 h}{D} =$	60694 kg
Verhältnis H : R =	81,5
» H : G =	3,06 qm/t
» Z : H =	81 kg/qm
» Z : G =	247,8 kg/t

Der größte Achsdruck beträgt 24,4 t.

Der Überhitzer hat die Bauart Schmidt, die Dampfverteilung erfolgt bei den Hochdruckzylindern durch Kolben-, bei den Niederdruck-Zylindern durch Doppel-Kanal-Schieber. Vanadium-Stahl wurde in großem Umfange verwendet, so zu den Rahmen, Kreuzköpfen, Triebradreifen, zu den meisten Tragfedern und zu den Wellen und Kurbelzapfen der unmittelbar angetriebenen Achsen. Bemerkenswert ist, daß auch das Gußeisen der Zylinder und der Kolbenschieber-Büchsen Vanadium enthält.

Feuerbüchse und Verbrennungskammer sind in Abb. 4 bis 7, Taf. 31 dargestellt. Die Anordnung des Feuersehirmes, eine Vereinigung der «Security»- und der Gaines-Bauart*), gewährleistet möglichst vollkommene Verbrennung und volle Ausnutzung der Feuerbüchsen-Heizfläche.

Die Roststäbe sind in sechs Abteilungen angeordnet, das Schüttelein erfolgt nach dem Verfahren der «Franklin Railway Supply Co.» Jede einzelne Abteilung kann unabhängig von den übrigen geschüttelt werden. Um einen Begriff von der aufsergewöhnlichen Größe der Feuerbüchse zu geben, bringt die Quelle ein Lichtbild des auf der Seite liegenden Kessels

*) Organ 1913, S. 129.

Betrieb in technischer Beziehung.

Unterricht für Bahnbeamte.

Nachdem die Pennsylvaniabahn in ihrer Fernsprechsule in Bedford eine vollständige zweigleisige Bahn für Unterrichtszwecke gebaut hat, macht sie auf die Gelegenheiten aufmerksam, die sich hier jungen Leuten für die Ausbildung im Eisenbahndienste bieten.

Die Schule im Verwaltungsgebäude der Bedford-Strecke wird von Beamten der Bahn geleitet. Sie ist mit einer zweigleisigen Bahn mit Lokomotive, Seitengleisen und Zubehör ausgestattet. Der Unterricht erstreckt sich auf das Abfertigen von Zügen durch den Telegraphen oder Fernsprecher und auf die Unterweisung in den Pflichten eines Stationsvorstehers, wie das Feststellen der Frachtsätze, Abfassen von Berichten und Ausfüllen von Vordrucken.

Als Unterrichtsmittel dienen die Regeln für Blocksignale, die der Beförderungs-Abteilung der Bahn und alle Vordrucke

mit einer in der Feuerbüchse stehenden Werklokomotive der Schenectady-Lokomotivbauanstalt, deren Zylinder 152 mm Durchmesser bei 254 mm Kolbenhub haben. —k.

Ventilregler für Lokomotiven.

(Engineer. Februar 1913, S. 183. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 22 auf Tafel 31.

Unter dem Namen «Ideal»-Regler findet ein entlasteter Ventilregler neuerdings bei englischen Lokomotiven Verwendung. Nach Abb. 22, Taf. 31 besteht der Reglerkopf aus einem geschlossenen gußeisernen Gehäuse A. Er enthält zwei zylindrische Bohrungen verschiedenen Durchmessers D und E, von denen letztere durch den Kanal F mit dem Dampfeinströmröhre B in Verbindung steht. Auf dem Reglerkopfe sitzt das große Tellerventil G mit dem Rohrkörper C, an dessen Boden der im Zylinder D verschiebbare Kolben H von etwas größerem Durchmesser, als der Ventilteller, befestigt ist. Das Ventil G hat in der Mitte eine durch das kleine Kegelventil J verschlossene Bohrung. Die Ventilstange ist mit langen Führungsflügeln durch den Boden des Ventilkörpers C und durch einen im kleinern Zylinder E verschiebbaren Kolbenkörper K hindurchgeführt und trägt am untern Ende den Abschlufskegel L. Beim Öffnen des Reglers hebt das Gestänge einen wagerechten Bolzen N über dem Ventilkopfe und damit das Ventil J an, während das große Ventil wegen der Langschlitze in den beiden Führungsflügeln M vorerst nicht mitgenommen wird. Durch die Ventilstange wird gleichzeitig der untere Kegel I an K angezogen und damit der Zylinder D nach unten abgeschlossen. Der Dampf im Dome tritt durch J und C unter den Kolben H und hebt, sobald der Ausgleich stattgefunden hat, das Tellerventil G an, gibt also den Einströmquerschnitt immer mehr frei, bis das Ventil durch das Reglergestänge und den Bolzen N in den Führungen M voll ausgehoben wird. Beim Schließen setzt sich zuerst das kleine Ventil J auf G, das untere Ventil L öffnet, der Inhalt des Raumes D gleicht sich durch den Kanal F gegen das Dampfrohr B aus: das Hauptventil ist also vollständig entlastet und läßt sich mit dem Gestänge leicht schließen. A. Z.

und Anweisungen, wie sie den Stationsvorstehern und Telegraphenbeamten geliefert werden. Die Schule besitzt eine gute Sammlung technischer Werke.

Seit Anfang 1907 meldeten sich 364 Lehrlinge, von denen, Anfang 1912, 214 ihre Studien beendet haben und als Telegraphenbeamte angestellt sind. Der Lehrgang dauert sechs bis acht Monate; sofort nach Beendigung erhalten die mit befriedigenden Erfolgen Abgehenden bezahlte Stellen bei der Pennsylvaniabahn, und werden zur Beförderung vorgemerkt. G—w.

Versammlung zur Beratung der Sicherung des Eisenbahnverkehrs in Pittsburgh.

In Pittsburgh, einer der bedeutendsten Plätze amerikanischen Verkehrs, fand am 10. März die bislang größte Versammlung über die Frage der Sicherung des Eisenbahnverkehrs statt, die nicht von den Verwaltungen, sondern von den Angestellten und Arbeitern selbst veranstaltet wurde. Den

Vorsitz führte R. L. O'Donnel, Generalsuperintendent der Pennsylvania-Bahn, und beteiligt waren Angestellte der Buffalo-, Rochester- und Pittsburgh-, Baltimore- und Ohio-, Bessemer-

und Lake Erie-, Wheeling- und Lake Erie-, Pennsylvania-, Philadelphia- und Reading- und der West Maryland- und Wabash-Pittsburgh-Bahn.
G—w.

Besondere Eisenbahntypen.

Elektrische Ausrüstung der staatlichen Stadt- und Vorort-Linien in Paris.

M. Guignard.

(Génie civil 1912—1913, Band LXII, Nr. 21, 22. März 1913, S. 407. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 4 auf Tafel 30.

Von den über 500 km Gleis enthaltenden staatlichen Stadt- und Vorort-Linien (Abb. 4, Taf. 30) in Paris, die vom Bahnhofe Saint-Lazare und zu geringeren Teile vom Bahnhofe Montparnasse und vom Invaliden-Bahnhofe bedient werden, sollen folgende elektrisch ausgerüstet werden:

Von Paris-Saint-Lazare nach Auteuil und Marsfeld.

Von Paris-Saint-Lazare nach Versailles, rechtes Ufer, und Versailles-Chantiers, nach dem Issy-Zweige und nach Saint-Nom-la Bretonne.

Von Paris-Saint-Lazare nach Saint-Germain-en-Laye.

Von Paris-Saint-Lazare nach Mantes und nach Pontoise über Maisons-Lafitte und Argenteuil.

Von Paris-Invaliden nach Versailles, linkes Ufer.

Von Paris-Montparnasse nach Versailles, linkes Ufer, Saint-Cyr-l'École und Orsey.

Von Saint-Germain, Staatsbahn, nach Saint-Germain, Außenring.

Die Linien von Paris nach Mantes über Argenteuil und über Poissy und von Paris nach Pontoise sollen in zweiter Linie, aber in verhältnismäßig naher Zeit elektrisch ausgerüstet werden.

Die Linien sollen mit Zonenbetrieb und nur mit Triebwagen betrieben werden, die je nach der Stärke des Verkehrs einzeln oder in Zügen laufen.

Der Strom wird von zwei Stromwerken als Dreiwellenstrom von 15 000 V und 25 Schwingungen in der Sekunde 18 Unterwerken zugeführt, die Gleichstrom von 650 V liefern, wobei die Triebmaschinen der Wagen durchschnittlich 600 V bekommen. Der Strom wird den Triebmaschinen durch eine seitliche dritte Schiene zugeführt.
B—s.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Württembergische Staatsbahnen.

Ernannt: Der tit. Oberbaurat Lupfer bei der Generaldirektion in Stuttgart zum Oberbaurat.

Österreichische Staatsbahnen.

Verliehen: Den Bauräten im Eisenbahnministerium Mroczkowski, Hohenegger und Dr. techn. Hruschka der Titel und Charakter eines Oberbaurates.
—d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Verfahren zum stufenweisen Lösen elektrisch gesteuerter Einkammer-Luftdruckbremsen.

D. R. P. 255174. Siemens und Halske, Aktien-Gesellschaft in Berlin.

Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 31.

Die Biegeplatte a des in Abb. 8, Taf. 31 dargestellten Druckminderungsventiles wird einerseits durch den Druck der Leitungsluft, andererseits unter Zwischenschaltung des Federtellers b durch den Druck der einstellbaren Feder c belastet, also das Ventil d geöffnet, sobald der Leitungsdruck geringer wird, als der Federdruck. Das zwischen Hauptluftbehälter und Hauptluftleitung liegende Füllventil e wird entgegen dem Drucke in dem Hauptluftbehälter geöffnet, sobald Leitungsluft durch das Ventil unter den Kolben f strömt. Hat der Leitungsdruck den vorgeschriebenen Wert erreicht, so wird die Biegeplatte a entgegen dem Drucke der Feder c zurückgedrückt, das Ventil d schließt sich unter dem Einflusse der es belastenden Feder g, die Preßluft in dem Raume unter dem Kolben f entweicht durch die Bohrung h ins Freie, und der auf dem Kolben i lastende Luftdruck schließt das Füllventil e.

An dem Federteller b greift der gabelförmig ausgebildete Arm k des Hebels l an, dessen anderer Arm unter Vermittelung der Feder n von dem Kolben o belastet wird. Der Druck, den der Federteller auf die Biegeplatte a ausübt, ist somit gleich dem Unterschiede zwischen dem Drucke der Feder c und dem des Armes k. Der Raum unter dem Kolben o ist mit dem Bremszylinder auf der Lokomotive verbunden. Der Durchmesser des Kolbens o und das Übersetzungsverhältnis des Hebels l sind so gewählt, daß die auf die Biegeplatte a wirkenden Federdrücke bei vollem Drucke im Bremszylinder einem Luftdrucke von beispielsweise 4,2 at das Gleichgewicht

halten, während sie bei gelöster Bremse einem Luftdrucke von 5 at entsprechen.

Ist die Bremse gelöst, herrscht somit kein Druck im Bremszylinder, so ruht der volle Druck der Feder c auf der Biegeplatte a, und der Leitungsdruck muß bis auf 5 at steigen, bevor das Ventil d und das Füllventil e geschlossen werden.

Wird die Bremse elektrisch voll angestellt, so findet ein Ausgleich der Luftdrücke in der Hauptluftleitung, im Hilfsluftbehälter und im Bremszylinder statt, wobei der Leitungsdruck von 5 at bis auf etwa 4,2 at sinkt. In dieser Stellung des Führerbremsventiles ist der Hauptluftbehälter vom Füllventil e abgeschlossen. Wird jetzt das Führerbremsventil in die Stellung für durch Preßluft bewirktes und elektrisches Lösen der Bremse gebracht, ohne daß der Lösestrom eingeschaltet wird, so ist wohl die Verbindung des Hauptluftbehälters mit dem Füllventile wieder vorhanden, trotzdem strömt aber keine Luft in die Luftleitung, da auf die Biegeplatte a nur der um den vollen Druck im Bremszylinder verminderte Druck der Feder c wirkt.

Wird der Druck im Bremszylinder durch vorübergehendes Einschalten des elektrischen Lösestromes beispielsweise um 1 at vermindert, so nimmt in entsprechendem Maße der Federdruck auf die Biegeplatte a zu, das Ventil d und damit auch das Ventil e werden geöffnet, bis der Leitungsdruck auf etwa 4,4 at angestiegen ist. Die Hilfsluftbehälter werden ebenfalls bis zu diesem Grade geladen. Bei weiterem elektrischem Lösen der Bremse steigt der Luftdruck in der Hauptluftleitung und in den Hilfsluftbehältern entsprechend an und erreicht die Höhe von 5 at, wenn die Bremse vollständig gelöst ist. Wird die Bremse nur etwas gelöst und wieder voll angestellt, so kann der Druck im Bremszylinder doch nicht über das übliche

Mafs ansteigen, da die Aufladung des Hülfluftbehälters nur bis zu dem Grade erfolgen könnte, der der jeweiligen Ladung des Bremszylinders entspricht.

Um ein durch Luftdruck bewirktes Lösen der Bremse sicher zu verhindern, empfiehlt es sich, auch bei dieser Anordnung die Auslaßöffnungen der Steuerventile geschlossen zu halten.

Zugsicherung durch Achsenzähler.

D. R. P. 254151. W. Dierkes in Hamm i. Westfalen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 19 bis 21 auf Tafel 31.

Die Einschaltung eines Blocksignales zur Sperrung der Strecke wird durch das Überfahren eines Radtasters 1 (Abb. 21, Taf. 31) bewirkt. Wird beispielsweise der Radtaster 1 geschlossen, so fließt der Strom durch die Magnetspulen 30, 31 (Abb. 19 und 20, Taf. 31) und der unter Einwirkung der Feder 4 stehende einarmige und um 5 drehbare Hebel 6 wird nach unten bewegt. Am vordern Ende dieses Hebels ist eine mit dem kürzeren Arme eines zweiarmigen Hebels 9, 10 gelenkig verbundene Stange 8 befestigt. Bei der Abwärtsbewegung des Hebels 6 geht der Hebelarm 10 in die Höhe und bringt hierbei die Signalscheibe 12 vor die Öffnung 13. Unterhalb dieser Öffnung ist ein wagerecht gelagerter Bügel 14 angeordnet, der nur nach oben umklappbar ist. Durch eine Feder 17 wird der Bügel 14 in seiner Ruhelage gehalten. Ist das Blocksignal nicht gezogen, so befindet sich die Scheibe 12 unterhalb des Bügels 14.

Beim Überfahren des Radtasters 1 bewegt sich die Scheibe 12 nach oben und der Bügel 14 wird hochgeklappt, um dann durch Einwirkung der Feder 17 seine Ruhelage wieder einzunehmen und die Scheibe festzuhalten. Bei der Abwärtsbewegung des Hebels 6 wird auch das Sperrrad 18 durch die am Hebel 6 befestigte Sperrklinke 19 um einen Zahn weiterbewegt. Wird nun der Stromkreis unterbrochen, so wird der Hebel 6 durch Einwirkung der Feder 4 in die Höhe gezogen. Diese Bewegung überträgt sich infolge der

schlitzförmigen Aufhängung der Stangen 8 und 11 nicht auf die Signalscheibe, die sich auf die Platte 14 stützt.

Da nun der Radtaster 1 so oft geschlossen und geöffnet wird, als der Zug Achsen hat, so wird auch das Sperrrad 18 um dieselbe Anzahl von Zähnen gedreht. An der Innenseite dieses Sperrades ist ein leitender Reifen 20 befestigt, der durch einen Nichtleiter 21 vom Sperrade getrennt ist. Außerdem ist an der Innenseite des Sperrades ein Bock 22 befestigt, in dem ein unter Federdruck stehender Stromschlußstift 23 geführt wird, der mit den Reifen 20 leitend verbunden ist. Auf dem letztern schleift der Stromschließer 24, der gleichzeitig als Bremsvorrichtung des Sperrades 18 dient.

Beim Weiterbewegen des Zuges wird der Radtaster 2 geschlossen. Durch den hierbei geschlossenen Stromkreis wird der zweite Achsenzähler auf der Haltestelle I und der erste Achsenzähler der Haltestelle II in Tätigkeit gesetzt.

Die Wirkungsweise des zweiten Achsenzählers auf der Haltestelle I ist folgende:

Durch das Schließen und das Öffnen des Radtasters wird das Sperrrad 18' um so viele Zähne weiterbewegt, wie Achsen über den Taster gelaufen sind. Da nun die Stromschließer 23 und 23' derart eingebaut sind, daß sie sich berühren können, so wird dies eintreten, wenn die Scheiben 18 und 18' um dieselbe Zahnzahl weitergedreht worden sind. Sobald sich die Stromschließer 23 und 23' berühren, wird der von der Batterie 25 gespeiste Stromkreis 26 geschlossen. Hierdurch werden die Elektromagnete 37 erregt, so daß der Anker 28 angezogen wird. Dieser ist als zweiarmiger Hebel ausgebildet und trägt am andern Ende den Bügel 14, der dadurch zurückgezogen wird, so daß die Signalscheibe 12 wieder nach unten fallen kann, also die Strecke freigegeben wird. Durch Einwirkung der Feder 29 wird der Anker 28 in seine Ruhelage zurückgezogen. Zu derselben Zeit, wo dieses Signal auf «Fahrt» gezogen wird, sperrt das folgende Signal, durch den ersten Zähler der Haltestelle II ausgelöst, die Strecke. G.

Bücherbesprechungen.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione tipografico editrice torinese. Turin, Mailand, Rom, Neapel.

Hefte 238 und 239. Vol. V, Teil III, Kap. XIX. Kleinbahnen und elektrische Bahnen von Ingenieur Pietro Verole. Preis je 1,6 M.

Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahnverwaltungen.

Schweizerische Eisenbahnstatistik für das Jahr 1911. Band XXXIX. Herausgegeben vom Schweizerischen Post- und Eisenbahndepartement.

Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Anlage, Bau und Betrieb der Stadtbahnen in Neuyork, Boston, Philadelphia und Chicago. Von Ingenieur F. Musil in Wien. Sonderdruck aus dem Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. C. W. Kreidel, Wiesbaden, 1903. Preis 3 M 60 Pf.

Wir machen darauf aufmerksam daß die im Jahrgange 1913 des Organ abgedruckten Berichte über die Stadtschnellbahnen in Nordamerika auch als Sonderdruck erscheinen.

Katechismus für den Bahnwärterdienst. Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Block-, Bahn-, Schranken-Wärter und Rottenführer von Geh. Baurat † E. Schubert in Berlin, Ver-

fasser der Katechismen für den Weichensteller-, Bremser- und Schaffner-Dienst. 13. Auflage. Nach den neuesten Vorschriften ergänzt durch A. Denicke, Regierungs- und Baurat, Mitglied der Königl. Eisenbahndirektion Berlin. Wiesbaden, 1913, J. F. Bergmann. Preis 2 M.

Bei der Ausgabe der neuen Ausgabe braucht nicht besonders betont zu werden, wie großen Nutzen das Buch den einzelnen Beamten und dem Eisenbahndienste im Allgemeinen schon geleistet hat, dieser wird schon durch die Zahl der Auflagen bewiesen. Auch in der neuen, den jetzt geltenden Vorschriften entsprechenden Fassung des bekannten Betriebsbeamten, der seine Erfahrungen in weiten Teilen der Welt gesammelt hat, wird das Buch seiner Aufgabe in alter Weise gerecht werden.

Geschäftsanzeigen.

Schuchardt und Schütte. Berlin, Schleif- und Polier-Maschinen. 1913.

Die Geschäftsanzeige ist vorzüglich ausgestattet und bietet in Abbildungen, Wert- und Leistungs-Angaben viel Wissenswertes.

Hohenzollern-Aktiengesellschaft Düsseldorf. Nr. 3000. März 1913.

Neben der Entwicklung des Werkes stellt das Heft eine große Zahl beachtenswerter Erzeugnisse, besonders Lokomotiven, in vortrefflicher und lehrreicher Weise dar.