

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.

18. Heft. 1913. 15. September.

Die elektrischen Stellwerke des Hauptbahnhofes Nürnberg.

Hellenthal, Oberbauinspektor in München.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 9 auf Tafel 34 und Abb. 1 bis 6 auf Tafel 35.

(Schluß von Seite 303.)

VII. Belegt-Abhängigkeiten.

Neben den beschriebenen Fahrstraßen- und Kuppelstrom-Abhängigkeiten dienen zur Sicherung der Zugfahrten noch «Belegt-Abhängigkeiten». Diese sind eine Art von Streckenblockung innerhalb des Bahnhofes und verhindern die Freigabe einer signalmäßigen Fahrt in ein Bahnhof-Gleis, solange dies von einem Zuge besetzt ist; ihre Wirkungsweise ist aus Abb. 2, Texttafel D zu erkennen. Für jedes Gleis ist ein Elektromagnet B, der Belegtmagnet, und ein Elektromagnet R, der Belegt-Rücknahmemagnet vorgesehen. B und R wirken auf den Pendel-Anker P ein. P überbrückt in der Ruhelage bei zugfreiem Gleise die Stromschließer p, q für den Strom, der über den Sperrmagneten M_{IV} am Einfahrsignal-Schalter geht (Abb. 6 und 7, Taf. 32). Ist der Einfahrsignal-Schalter auf «Fahrt» gestellt, so kommt der Magnet B unter Strom, und zieht den Anker P an. Dadurch wird der Stromlauf L unterbrochen, der Sperrmagnet M_{IV} am Einfahrsignal-Schalter läßt seinen Anker fallen und legt den Schalter fest. L wird erst wieder bei p, q geschlossen, wenn für den eingefahrenen Zug eine signalmäßige Ausfahrt freigegeben und zurückgenommen ist. Dann kommt der Magnet R unter Strom und wirft den Anker P wieder in die Grundstellung zurück. Näheres hierüber ist im Abschnitte IX gesagt.

Belegt- und Belegt-Rücknahme-Magnet sind in gemeinsamem Gehäuse untergebracht und in Abb. 5, Taf. 32 dargestellt. Der Pendelanker besteht in Wirklichkeit aus zwei Einzelankern $P_1 P_2$, von denen jeweils der an seinem Magneten liegende den andern abstützt.

VIII. Die Stellwerke.

Bei der Trennung des Weichenstell- vom Signal-Dienst liefs sich die Anordnung der Stell- und Fahrstraßen-Einrichtungen sehr übersichtlich gestalten.

In den Weichenstellwerken sind nur Weichen- und Zustimmung-Hebel, in den Befehlstellwerken nur Fahrstraßen- und Signal-Hebel zusammengefaßt.

In Abb. 1 bis 9, Taf. 34 und Abb. 1 bis 6, Taf. 35 sind die Übersichten aller fünfzehn Stellwerke wiedergegeben.

Die Hebel- und Schalter-Anordnung ist ohne Weiteres verständlich. Zu den Überwachungs- und Rückmelde-Einrichtungen ist eine kurze Erläuterung angezeigt.

Über den Weichenschaltern in den Stellwerken III bis VI, VIII, X, XI, dann über den Zustimmung-Schaltern der Stellwerke II bis VI, VIII, X bis XII, über den Fahrstraßen-Schaltern in den Stellwerken VII und IX und schliesslich über und unter den Ein- und Ausfahr-Signalschaltern in den Stellwerken VII und IX sind Meldefenster dargestellt.

Die Fenster über den Weichenschaltern sind die Überwachungsfenster C (Abb. 2, Taf. 30), deren Bedeutung in Abschnitt IV erörtert wurde.

Hinter den Fenstern über den Zustimmung- und Fahrstraßen-Schaltern bewegen sich Meldescheiben, die mit den Sperrankern i_1, i_2 der Magnete M_I und M_{II} (Abb. 3, Taf. 30; Abschnitt V) gekuppelt sind. Wenn die Anker an den Magneten liegen, die Zustimmung- und Fahrstraßen-Schalter also nicht gesperrt sind, zeigen die Scheiben «weifs»; sind die Schalter durch die Sperranker festgelegt, so zeigen sie «rot».

Die Fenster über den Signalschaltern sind die Rückmeldefenster, die in Abschnitt VI schon besprochen sind (Textabb. 13). Hinter den Fenstern unter den Signalschaltern liegen die Sperrmagnete M_{III} und M_{IV} mit ihren Sperrankern (Textabb. 13). In der Sperrlage zeigen die Fenster «rot», ist eine Sperrung aufgehoben «weifs».

Über den Weichenstellwerken II bis VI, VIII, X bis XII sind Signal-Rückwerfer angeordnet. Sie werden vom Wärter betätigt, wenn er ein auf «Fahrt» gestelltes Einfahrsignal wegen einer in seinem Stellbezirke aufgetretenen Zugfahrt auf «Halt» zurückwerfen will. Die Rückwerfer bewegen eine Stromschlußwalze, durch die der Signalkuppelstrom unterbrochen wird.

Über den Befehl-Stellwerken sind die Belegt-Einrichtungen, außerdem eine Reihe von Wecktasten angeordnet, durch die

die Weichensteller zur Einstellung der Fahrwege aufgefordert werden.

Textabb. 14 zeigt das elektrische Stellwerk VIII, Textabb. 15 das mechanische Weichenstellwerk XII.

Abb. 14. Stellwerk VIII.

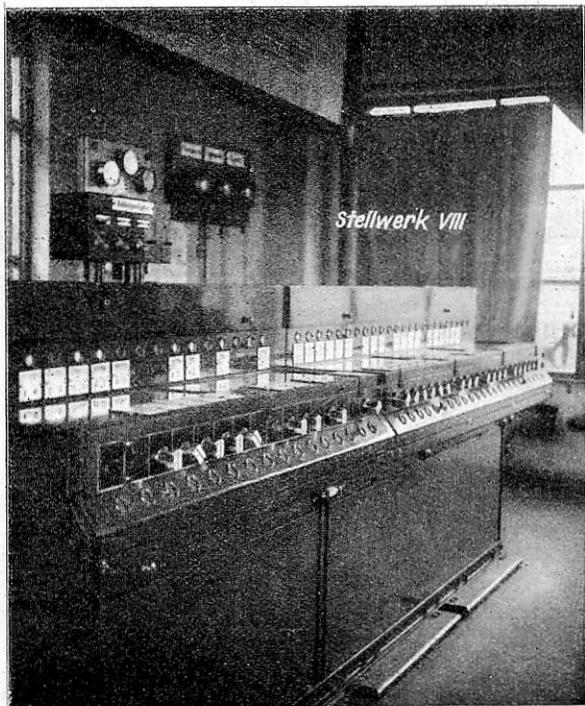
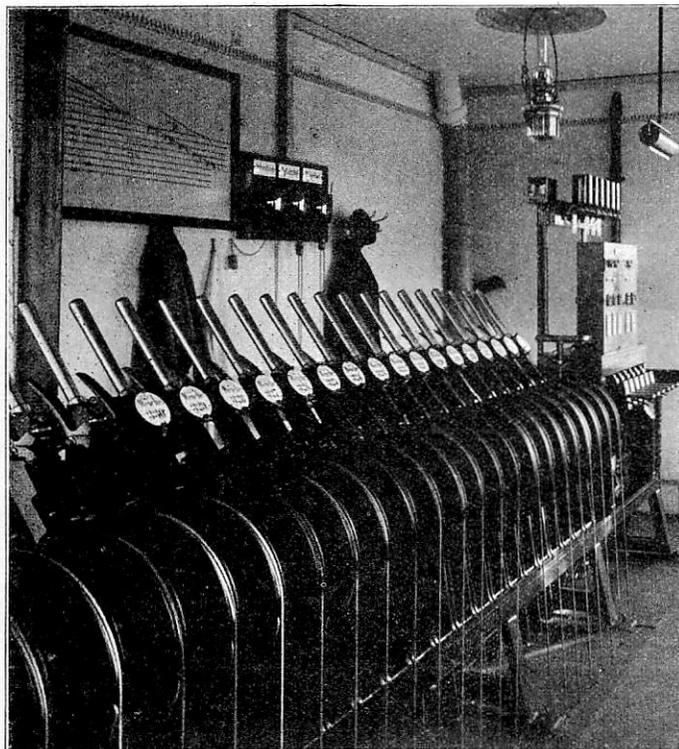


Abb. 15. Stellwerk XII.



Die Stellwerkgebäude sind gemauerte Fachwerkbauten mit 4 m Fußbodenhöhe über Schienenunterkante; die Befehlstürme haben 5 m Fußbodenhöhe.

Zur Unterbringung der Kabel-Enden sind in den Stellwerken Zwischengeschosse von 0,80 m lichter Höhe vorgesehen.

IX. Die Bedienung.

Über die Wirkungsweise und den Zusammenhang der Abhängigkeiten der einzelnen Stellwerke gewinnt man ein klares Bild, wenn man die Bedienungsvorgänge bei der Ein- und Ausfahrt eines Zuges betrachtet. Beispielsweise sei eine Einfahrt von München in das Gleis 1 frei zu geben. Beteiligt an der Bildung dieser Fahrstraße sind außer den Befehlstürmen VII und IX die Weichenstellwerke II, IV und V. (Abb. 1, Taf. 30.)

In Abb. 1, Texttafel D sind diese Stellwerke mit den in Frage kommenden Zustimmungs-, Fahrstraßen- und Signal-Hebeln* dargestellt und übereinstimmend mit den Abb. 2 und 3, Taf. 30 und 1 bis 4, 6 und 7, Taf. 32 gekennzeichnet. Die Stromschließer der Zustimmungs- und Fahrstraßen-Hebel (Abb. 3, Taf. 30) sind der Deutlichkeit wegen als Stromschluß-Schieber dargestellt.

Stellwerk IV und V sind zu einem Bilde zusammengenommen, weil die Einrichtungen, die bei der Einfahrt von München in Gleis 1 zu arbeiten haben, in beiden Stellwerken dieselben sind und auf gleiche Weise bedient werden.

Nach Abb. 1, Texttafel D sind die Zustimmungshebel der Stellwerke II, IV/V frei beweglich; die Sperranker c sind durch die Sperr-Scheiben S mechanisch abgestützt. Ferner sind die Fahrstraßen- und Signal-Hebel im Befehlstellwerk VII verspermt, ersterer durch den Anker c des Sperrmagneten M_I , letzterer durch die Anker A_{III} , A_{IV} der Sperrmagnete M_{III} , M_{IV} . Der mechanische Verschluss des Signalhebels durch den Fahrstraßenhebel ist nicht ersichtlich gemacht.

Nun wird angenommen, daß die Wärter der Stellwerke II, IV/V ihre Weichen richtig stellen und dann ihre Zustimmungshebel umlegen (Abb. 3, Texttafel D). Dadurch werden die Weichen festgelegt, mit Stromschließer 203/204 der Sperrstrom, mit 205/206 der Zustimmungsstrom, mit 207/208 der Signalkuppel-Strom, außerdem im Stellwerke II mit 209/210 der Fahrstraßen-Auflösestrom geschlossen.

Der Sperrstrom kommt von der 30 Volt-Schiene im Turme VII (Abb. 1, Texttafel D), geht über 255/205 zum Verteilungspunkte V_1 im Turme IV/V und verzweigt sich dort. Ein Teilstrom nimmt den Weg: Stromschließer 203/204, die jetzt verbunden sind (Abb. 3, Texttafel D), Magnet M_I , Erde. Der andere Teilstrom geht nach Stellwerk II, dort ebenfalls über 203/204, dann über 411/412, Magnet M_I an Erde. Die Magnete M_I in den Türmen II, IV/V ziehen ihre Sperranker c an, die Zustimmungshebel können also jetzt noch beliebig wieder zurückgestellt werden (Abb. 3, Texttafel D).

Der Zustimmungsstrom soll den Fahrstraßenhebel im Stellwerke VII frei geben. Er kommt von der 30 Volt-Stromschiene des äußersten Weichenstellwerkes II und nimmt folgenden Weg: Stromschließer 205/206 im Turme II, 205/206 im Turme IV/V, Sperrmagnet M_I im Turme VII, Erde. Der Magnet M_I im Turme VII zieht seinen Anker c an, der Fahrstraßenhebel wird dadurch zur Bewegung nach links, also zur Festlegung der Einfahrt in das Gleis 1 frei. Der Fahrdienstleiter legt den Fahrstraßenhebel um, verschließt dadurch alle

* Der Einfachheit halber sind auch die Stellwerks-Schalter als Hebel bezeichnet.

feindlichen Fahrstraßen des westlichen Aufsichtsbezirkes mechanisch, andererseits die Zustimmungshebel der beteiligten Weichenstellwerke elektrisch. Denn der Sperrstrom wird bei 255/205 im Befehlsturme unterbrochen, die Magnete M_I in den Stellwerken II, IV/V werden stromlos, ihre Sperranker c fallen ab, legen sich vor die Sperrscheiben S und halten die Zustimmungshebel fest (Abb. 4, Texttafel D).

Mit dem Umlegen des Fahrstraßenhebels wird der mechanische Verschluss des Signalhebels aufgehoben. Auch die elektrische Sperrung des Signalhebels durch den Anker des Magneten M_{III} wird ausgelöst. Denn der vom Turme II ausgehende Signalkuppelstrom (Abb. 1, Texttafel D), der jetzt in allen beteiligten Stellwerken bei 207/208, in Stellwerk II, IV/V außerdem durch die abfallenden Sperranker bei 511/512 (Abb. 4, Texttafel D) geschlossen ist, durchfließt im Turme VII den Magneten M_{VII} , der seinerseits den Anker A_{VII} anzieht.

Frei gegeben ist damit der Signalhebel noch nicht, er wird noch durch den Sperranker A_{IV} festgehalten. Im Abschnitt VI ist gesagt, daß diese Sperrung erst aufgehoben wird, wenn vom Gegen-Befehlsturme aus das am Ostende des Gleises 1 stehende Ausfahrtsignal, das die Einfahrtsstraße abschließt, von «Ruhe» auf «Halt» gestellt wird.

Das sei geschehen. Am Ausfahrtsignale hat hierbei, wie Abb. 2, Taf. 32 zeigt, der Stromschlußschieber E bei 1 einen von Leitung 7 in Leitung 9 übergehenden Strom geschlossen, den wir jetzt «Belegstrom» nennen wollen. Er nimmt von 1 am Ausfahrtsignale (Abb. 1, Texttafel D) seinen Weg zurück zum Turme IX, über Belegt-Schalter BS , von dem noch die Rede sein wird, Belegtmagnet B_{IX} , Abschnitt VII, Verteilungspunkt V_2, V_3 , dann zu Turm VII, Verteilungspunkt V_4 , Stromschließer p, q am Belegtanker P , den nun überbrückten Fahrstraßen-Stromschließern 211/212, Achs-Stromschließer a am Einfahrtsignal-Hebel, Sperrmagnet M_{IV} und zur Erde. Im Stellwerke IX zieht der Belegt-Magnet B_{IX} seinen Anker P an (Abb. 5, Texttafel D); am Belegtfenster (Abb. 5, Taf. 32) für Gleis 1 erscheint ein Schild mit der Aufschrift «Belegt».

Gleichzeitig zieht der Sperrmagnet M_{IV} im Turme VII (Abb. 1, Texttafel D) seinen Anker A_{IV} an. Der Signalhebel wird nun zum Umlegen frei; der Fahrdienstleiter stellt ihn auf «Fahrt». Dann folgen sich die Vorgänge, wie sie in Abschnitt VI für das Einfahrtsignal beschrieben sind; das Signal geht auf «Fahrt».

Mit dem Umlegen des Signal-Hebels wurde im Turme VII der Belegstrom bei Achs-Stromschließer a von Stromschlußfeder 11 an 12 geschaltet, er geht über 213/214 zum Verteilungspunkte V_5 , Belegtmagneten B_{VII} , Belegtschalter BS , Stromschließer l am westlichen Ausfahrtsignale für Gleis 1, dann zur Erde. Der Belegtmagnet B_{VII} zieht jetzt ebenfalls seinen Anker P an (Abb. 5, Texttafel D), auch im Turme VII erscheint das Belegt-Schild.

Der Zug fährt nun ein. Hinter Weiche 122 (Abb. 1, Taf. 30) trifft er auf einen Schienenstromschließer, der unter der Einwirkung der letzten Zugachse die Auflösung der Zustimmungshebelsperre im Turme II einleitet. Denn der Auflösestrom fließt von der 30 Volt-Stromschiene des Stellwerkes II über den Fahrstraßenstromschließer 209/210 (Abb. 1, Texttafel D) zum Auflösemagnet Q , zum Schienenstromschließer und zur Erde.

Der Auflösemagnet zieht seinen Anker an. Dadurch wird der Auflösestrom vom Verteilungspunkte V_6 ab über die Anker-Stromschließer 421/422 zur stromdichten Schiene und durch die Wagenachse und die leitende Schiene zur Erde geführt. Hat der Zug die stromdichte Strecke verlassen, so fließt der Auflösestrom durch die stromdichte Schiene zum Sperrmagneten M_I und dann zur Erde. M_I zieht den Sperranker c an. Dadurch wird der Kuppelstrom bei 511/512 im Turme II unterbrochen, das Einfahrtsignal fällt, wenn es nicht schon vom Befehlsturme aus zurückgenommen ist, von selbst auf «Halt».

Ferner macht der hoch gehende Sperranker c den Zustimmungshebel im Turme II zur Rückstellung frei.

Bringt nun der Wärter den Zustimmungshebel wieder in Grundstellung (Abb. 1, Texttafel D), so wird der Zustimmungstrom bei 205/206 unterbrochen. Im Turme VII fällt daher der Sperranker c vom Magneten M_I ab, bleibt aber zunächst noch auf der gezogenen Sperrscheibe S liegen.

Der Zug halte nun im Gleise 1. Der Fahrdienstleiter, der sich von seinem Standorte im Turme VII von der Beendigung der Einfahrt überzeugen kann, nimmt den Fahrstraßenhebel zurück. Dabei fällt der Sperranker c vor die Sperrscheibe S und legt den Fahrstraßenhebel wieder fest.

Ferner wird der Sperrstrom im Turme VII bei 255/205 wieder geschlossen. Die Magnete M_I im Turme IV/V ziehen ihre Anker wieder an. Die Zustimmungshebel können daher auch in IV und V wieder in Grundstellung zurückgebracht werden.

Drittens wird bei 213/214 im Turme VII der Belegstrom unterbrochen, die Belegt-Magnete B im Turme VII und IX werden stromlos. Die Belegtanker P behalten jedoch wegen ihrer gegenseitigen Abstützung ihre Lage bei (Abb. 5, Texttafel D).

Nun ist zu untersuchen, ob der haltende Zug auch nach Zurücknahme des Fahrstraßenhebels noch durch die Belegt-Abhängigkeit gegen feindliche Zugfahrten von Osten und Westen gesichert ist. Aus Abb. 5, Texttafel D ist ersichtlich, daß der Belegstrom 1 für die Einfahrten von München, von Furth und Crailsheim in Gleis 1 gemeinsam ist, daß also die Sperranker A_{IV} an den Einfahrtsignal-Hebeln für die Richtungen von München, Furth und Crailsheim wegen Unterbrechung des Belegstromes bei den Stromschließern p, q am Belegtanker P im Turme VII in ihrer sperrenden Lage verharren. Eine weitere Einfahrt von Westen her in das Gleis 1 kann also nicht frei gegeben werden. Ebenso ist der Belegstrom 2, der im Stellwerke IX die Einfahrtsignalhebel für die Richtungen von Regensburg, Eger und Furth i. W. freigeben könnte, bei den Stromschließern p, q am Belegtanker P im Turme IX unterbrochen, also kann auch von Osten her keine signalmäßige Einfahrt in das Gleis 1 frei gegeben werden.

Die Belegt-Sperre verschwindet erst wieder, wenn für den Zug eine Ausfahrt aus dem Gleise 1 frei gegeben und das Ausfahrtsignal wieder in die «Halt»-Stellung zurückgenommen ist.

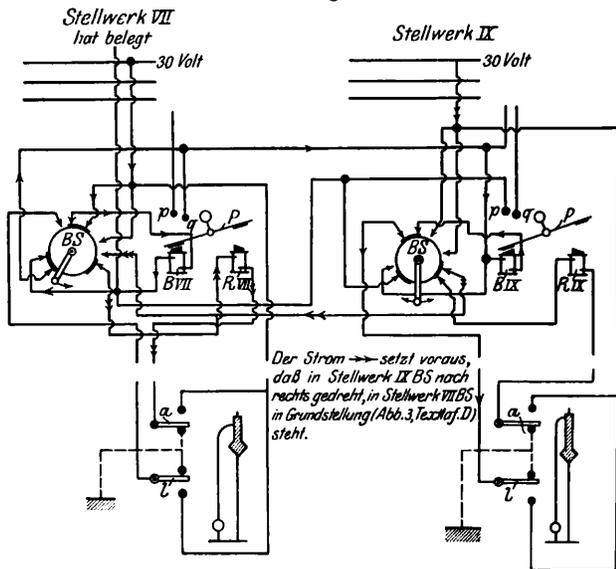
Der Zug möge nach Bamberg, also nach Westen ausfahren. Das östliche Ausfahrtsignal am Gleise 1 wird von «Halt» wieder auf «Ruhe» gestellt, dafür das westliche zunächst auf «Halt» gezogen. An der Belegt-Lage ändert das nichts.

Nun wird die Ausfahrstrafe gebildet. Dabei wiederholen sich dieselben Vorgänge, wie sie oben für die Stellung der Einfahrstrafe von München geschildert sind.

Der Fahrdienstleiter im Turme VII stellt dann das Ausfahrtsignal für Gleis 1 auf «Fahrt», der Zug fährt aus, das Signal wird wieder zurück genommen. Dabei wird auf kurze Dauer am Ausfahrtsignale bei a*) (Abb. 1, Texttafel D), Stromschluß gebildet für den «Belegt-Rücknahmestrom», der die Belegt-Rücknahmemagnete R im Turme VII und IX durchfließt und beim Ausfahrtsignale der Gegenseite zur Erde geht. Beide Magnete R ziehen ihre Anker an, die Stromschließer p, q werden in beiden Befehlstürmen wieder überbrückt, Gleis 1 ist für weitere Einfahrten wieder frei.

Da in Nürnberg Hbf. eine Reihe von Zügen beginnt und endet, sollen die Fahrdienstleiter in der Lage sein, die Belegt-Abhängigkeiten ohne vorgängige Fahrstraßenbildung und Signalgebung herzustellen und zu beseitigen. Diese Eingriffe sollen jedoch nicht einseitig von einem Fahrdienstleiter ohne Wissen des andern ausgeführt werden können. Deshalb sind mit den Belegtmagneten Schalt-Einrichtungen, Belegtschalter BS, mit kleinen, nach links und rechts drehbaren Schalthebelchen vorgesehen (Abb. 5, Taf. 32, Abb. 1, Texttafel D und Textabb. 16. Mit der Links-Bewegung eines Hebelchens werden

Abb. 16. Belegt-Schalter.



die Belegt-Abhängigkeiten gleichzeitig in beiden Befehlstürmen hergestellt, mit der Rechtsbewegung jedoch die etwa wirksame Belegtabhängigkeit nur im Gegen-Befehlstellwerke beseitigt.

Diese Vorgänge sind nach Textabb. 16 zu verfolgen.

In Gleis 1 sei ein Zug zusammengestellt, der nach Bamberg ausfahren soll. Damit der Zug, der längere Zeit im Gleise bleibt, nicht durch versehentliche Freigabe einer Einfahrt in sein Gleis gefährdet werden kann, wird der Fahrdienstleiter im Turme VII die Belegt-Abhängigkeit herstellen, indem er den Belegt-Schalter BS nach links umlegt (Textabb. 16). Dann tritt von der Stromschiene im Turme VII der in Textabb. 16 mit → gekennzeichnete Strom ein, der über die Belegt-Magnete B im Turme VII und IX fließt und am östlichen

*) Der Stromschließer a ist in die Abb. 1 bis 4, Taf. 32 nicht eingezeichnet, er ist ähnlich ausgebildet wie die Stromschließer e, k, l.

Ausfahrtsignale für Gleis 1 zur Erde geht. Beide Belegt-Magnete ziehen ihre Anker an, die Belegt-Abhängigkeit ist hergestellt. Auf gleiche Weise hätte übrigens auch der Fahrdienstleiter im Turme IX das Gleis «belegen» können.

Ist andererseits ein in Nürnberg Hbf. endigender Zug von Bamberg in das Gleis 1 eingefahren und auch abgezogen worden, so wird zuerst Befehlsturm IX zur Beseitigung der Belegt-Abhängigkeit seinen Belegtschalter nach rechts umlegen. Dann tritt von der Stromschiene im Turme IX der in Textabb. 16 mit ← gekennzeichnete Belegtrücknahme-Strom ein, der nur über den Magneten R_{VII} im Turme VII geht und dort die Belegt-Sperre beseitigt. Ebenso wird dann der Fahrdienstleiter im Turme VII, sofern es die Geschäftslage in seinem Bezirke gestattet, die Belegtsperre im Turme IX beseitigen.

Zeichenerklärung:

- Fahrstraßenhebel-sperrmagnet
 - Relaismagnet
 - Belegtmagnet
 - Signalhebel-sperrmagnet
 - Signalrück-meldemagnet
 - Fahrstraßenschalter
 - Kontakt am Fahrstraßen-hebel-sperrmagnet
 - Kontakt am Relaismagnet
 - Ankerkontakt am Belegtmagnet
 - Achskontakt am Belegtmagnet
- B = Belegtmagnet
R = Belegtrücknahmemagnet
SR = Signalarückwerfer

Abb. 17. Übersichtschaltung für Zustimmungs- und Auflöse-Strom bei einer Einfahrt von München.

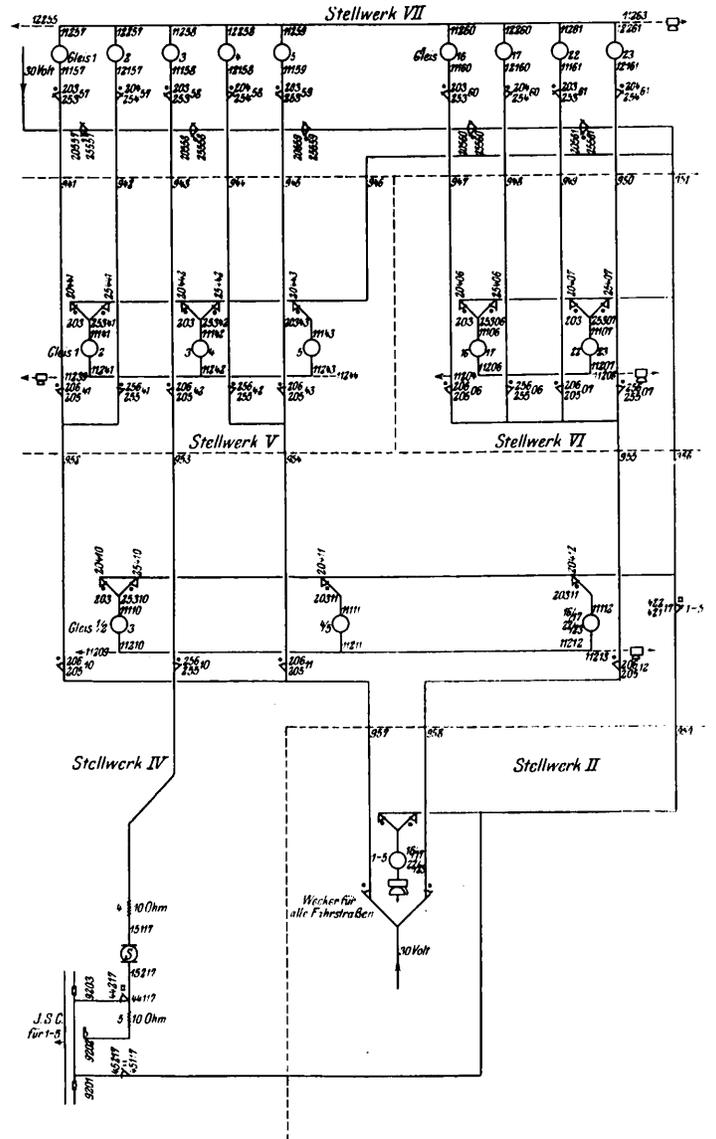


Abb. 18. Übersichtschaltung für Kuppel- und Rückmelde-Strom bei einer Einfahrt von München.

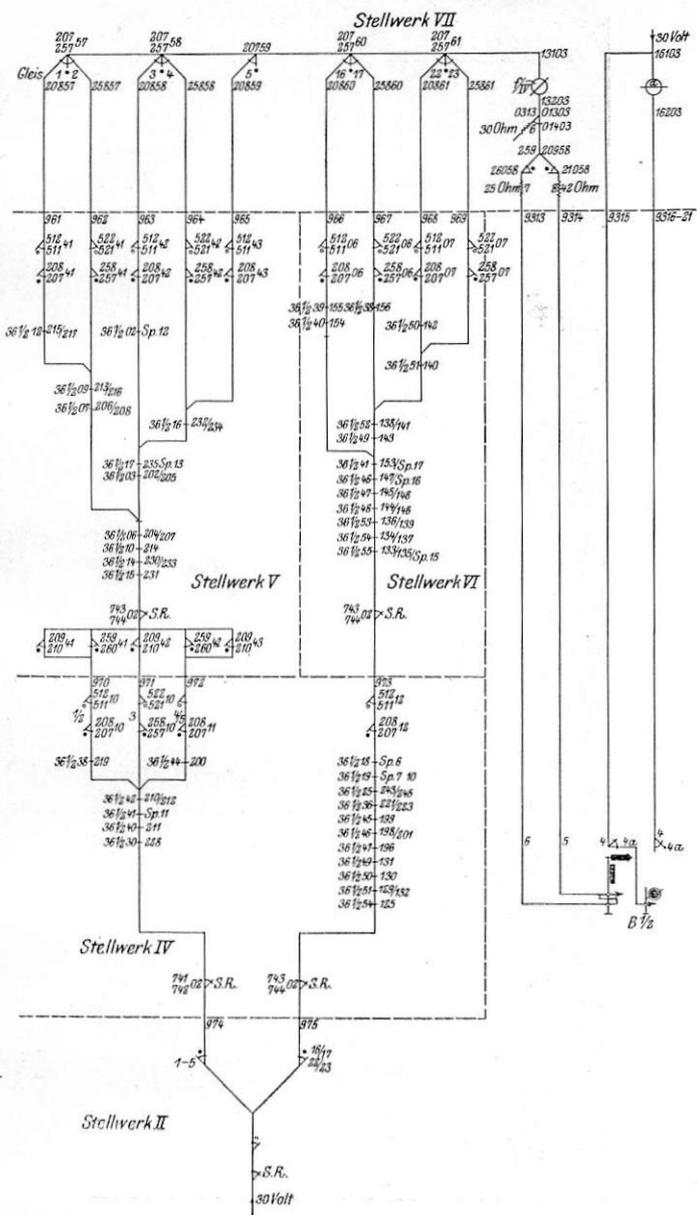


Abb. 20. Kraftspeicheranlage.

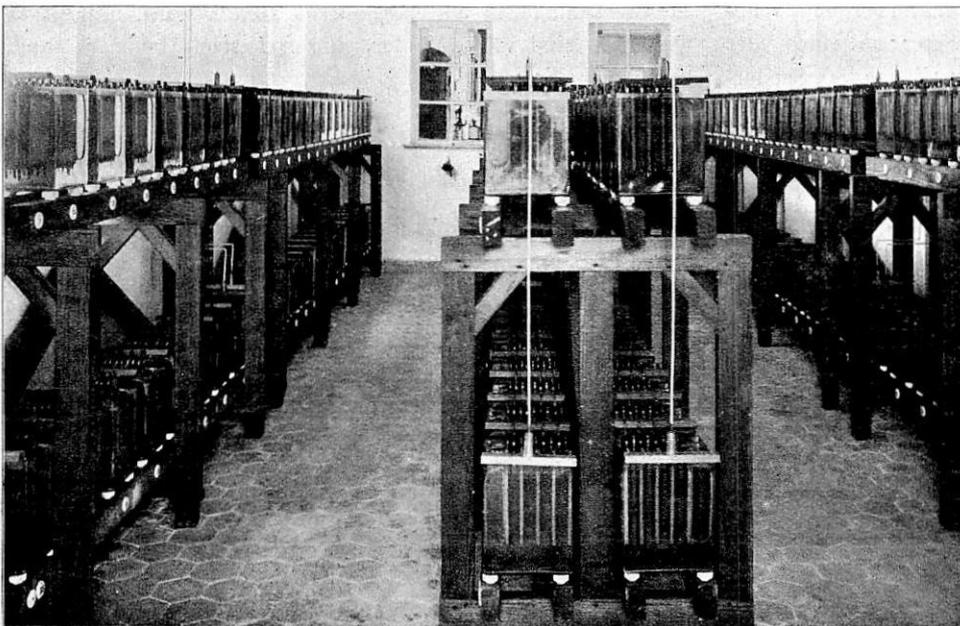
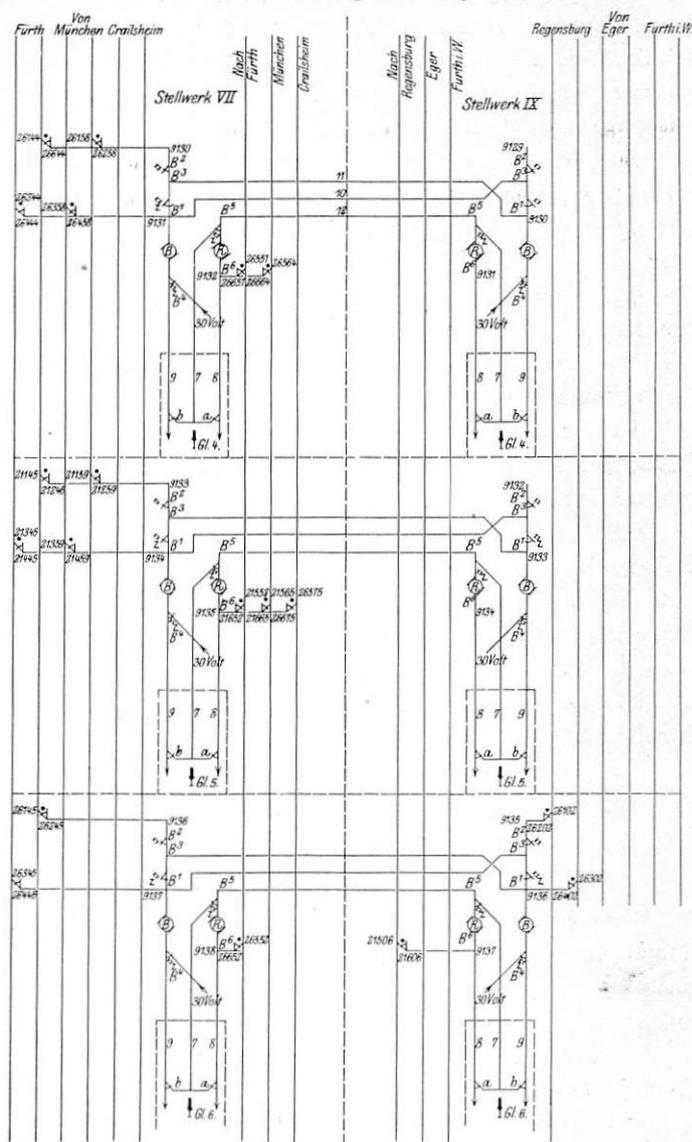


Abb. 19. Übersichtschaltung für Belegtabhängigkeiten.



Die Belegt-Einrichtung bietet also einen vorzüglichen Schutz gegen Mißgriffe der Beamten aus Versehen oder Vergesslichkeit.

Die Abb. 1 und 3 bis 5, Texttafel D und Textabb. 16 geben von den Stromläufen und Sperrwirkungen nur ein allgemeines Bild. Die ins Einzelne gehenden Darstellungen der Stromläufe, die Schaltübersichten für die Einfahrten von München, zeigen die Textabb. 17 bis 19. Die Wiedergabe der Schaltübersichten für die übrigen, zusammen 108 Fahrstraßen, muß mit Rücksicht auf den verfügbaren Raum unterbleiben.

X. Stromlieferung.

Den Strombedarf für die elektrischen Stellwerke liefern zwei Speicher, einer für die Ostseite im Erdgeschoße des Befehlsturmes IX, einer für die Westseite im Erdgeschoße des Turmes VII.

Abb. 21. Schalttafel im Kraftspeicher.

Jeder Speicher besteht aus 180 Zellen J^3 , im Turme IX, beziehungsweise J^4 , im Turme VII, von der «Akkumulatorenfabrik A.-G. Hagen». Die 180 Zellen jeden Speichers sind in vier Abteilungen zu je 45 Zellen unterteilt. Jede Abteilung umfasst drei Gruppen zu je 15 Zellen.

Zum Betriebe der Stellwerke sind zwei Abteilungen, also sechs Gruppen mit 90 Zellen erforderlich. Während diese Abteilungen Strom abgeben, werden die beiden anderen geladen oder stehen in Bereitschaft.

Die arbeitende Speicherhälfte hat 120 Volt Stellstrom zur Bedienung der Weichen und Signale und 30 Volt zur Weichen-Überwachung, zur Signal-Kuppelung, zur Fahrstraßen-Festlegung und -Auflösung abzugeben.

Da der 30 Volt-Strom stärker beansprucht wird, als der Stellstrom, weil die Weichen-Überwachung Dauer-Strom erheischt, so sind zur Abgabe des 30 Volt-Stromes drei Gruppen zu 15 Zellen neben einander geschaltet. Zur Erzeugung des Stellstromes werden dann die 30 Volt-Gruppen noch einmal mit drei weiteren hinter einander arbeitenden Gruppen in Reihe geschaltet. Dann liegen $4 \times 15 = 60$ Zellen in Reihe, die den Stellstrom von $60 \times 2 = 120$ Volt abgeben.

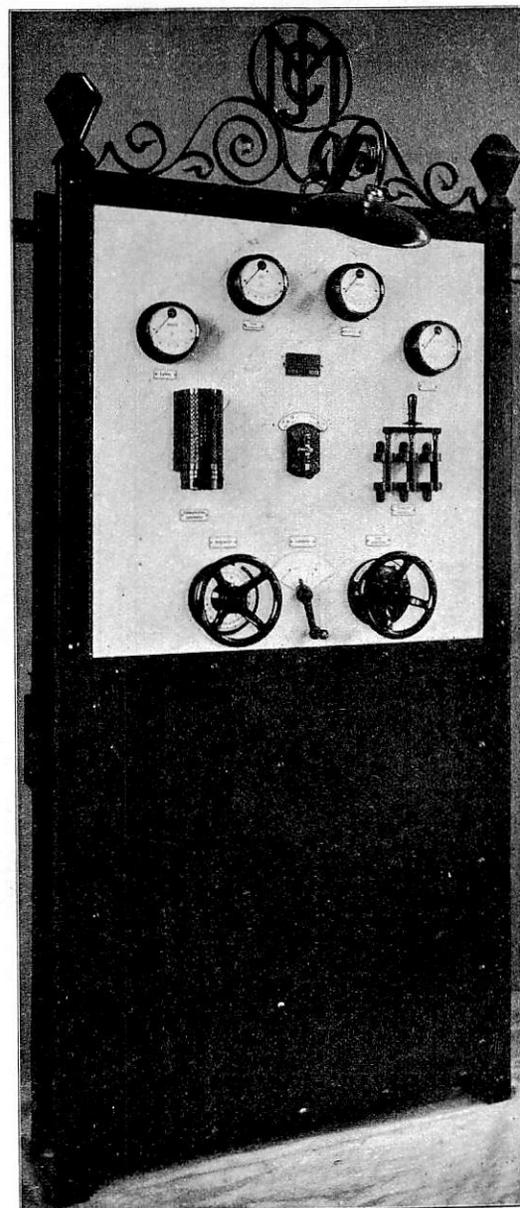
Ein Speicher ist in Textabb. 20, die Schalttafel dazu in Textabb. 21 dargestellt.

Zur Ladung der Zellen wird Gleichstrom von 220 Volt aus dem bahneigenen Elektrizitätswerke in Nürnberg Hbf. benutzt.

XI. Wirtschaftswert und Leistung der Anlage.

Vor der Einrichtung der Stellwerkanlage standen im Hauptbahnhofe Nürnberg 116 Weichensteller in Dienst, jetzt sind 40 nötig. Der jährliche Betriebskostenaufwand für die frühere Anlage betrug 173 000 *M*, der für die neue 143 000 *M*. In diesem Betrage sind die Ausgaben für Verzinsung und Tilgung des Bauaufwandes und die jährliche Rücklage zur Erneuerung der Anlage nach 25 Jahren enthalten. Gegenüber dem früheren Betriebe werden daher jetzt 30 000 *M* jährlich gespart.

Die neue Anlage arbeitet zu voller Zufriedenheit. Sie hat ihre Leistungsfähigkeit besonders gelegentlich des deutschen Sängerfestes im Sommer 1912 dargetan, das einen ungewöhnlichen Verkehr nach Nürnberg Hbf. brachte; an einem der Festtage mußten neben den regelmäßigen Zügen 80 Sonder-



züge in 12 Stunden abgefertigt werden. Dabei war die neue Stellwerkanlage in außerordentlich hohem Maße beansprucht. Trotzdem sind während der ganzen Festzeit keine Störungen vorgekommen.

Fräsmaschine für Weichenzungen.

Proske, Regierungsbaumeister in Bromberg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 36.

Die bisher ausgeführten Fräsmaschinen für Weichenzungen sind in Anlehnung an die für die Bearbeitung von Zungen zunächst verwendeten Hobelmaschinen derart gebaut worden, daß sich der Tisch mit den Zungen gegen die festen Werkzeuge bewegte. Dieses Verfahren hat für die neueren Federzungen die Nachteile, daß der Raumbedarf bei 10 bis 14 m langen Zungen sehr groß wird, und daß Zungen, die zur Bearbeitung der Anlagekanten umgelegt und bereits geknickt oder gebogen aufgebracht werden müssen, sich nur schwer fest aufspannen lassen.

Diese Übelstände vermeidet eine in der Hauptwerkstatt Bromberg aufgestellte Maschine von J. E. Reinecker in Chemnitz, die im Einvernehmen mit dem Werkstättenamte b gebaut wurde, und die sich durch einfache, zweckmäßige Bauart, durch geringen Kraftverbrauch und hohe Leistungsfähigkeit auszeichnet (Textabb. 1 und Abb. 1 bis 7, Taf. 36).

Die Kastenplatte 1 trägt die Aufspannvorrichtungen. An beiden Seiten hat sie lange, gegen Wasser, Späne und Beschädigungen geschützte Gleitflächen, auf denen der Werkzeugständer 2 gleitet. Das Ständergerüst ist kräftig gehalten und mit langen

Abb. 1. Fräsmaschine für Weichenzungen.

Führungsfächen versehen; an ihm sind die Frässpindeln und die Triebmaschine angebracht.

Vier Zungen werden gleichzeitig bearbeitet. Die beiden rechts aufgespannten stehen aufrecht, an diesen werden die Höhenschrägen und Fahrkanten gefräst; die beiden links aufgespannten liegen und werden mit der Ausfräsung der Anlage versehen, nachdem sie an der Fahrkante bearbeitet und geknickt oder gebogen sind. Da immer eine Rechts- und eine Links-Zunge zusammen aufgespannt werden, werden bei einem Durchgange so viele Ausfräsungen fertiggestellt, wie zu einer

vollständigen Weiche gehören. Jeder Querschnitt wird in einem einzigen Fräs gange auf die volle Tiefe hergestellt.

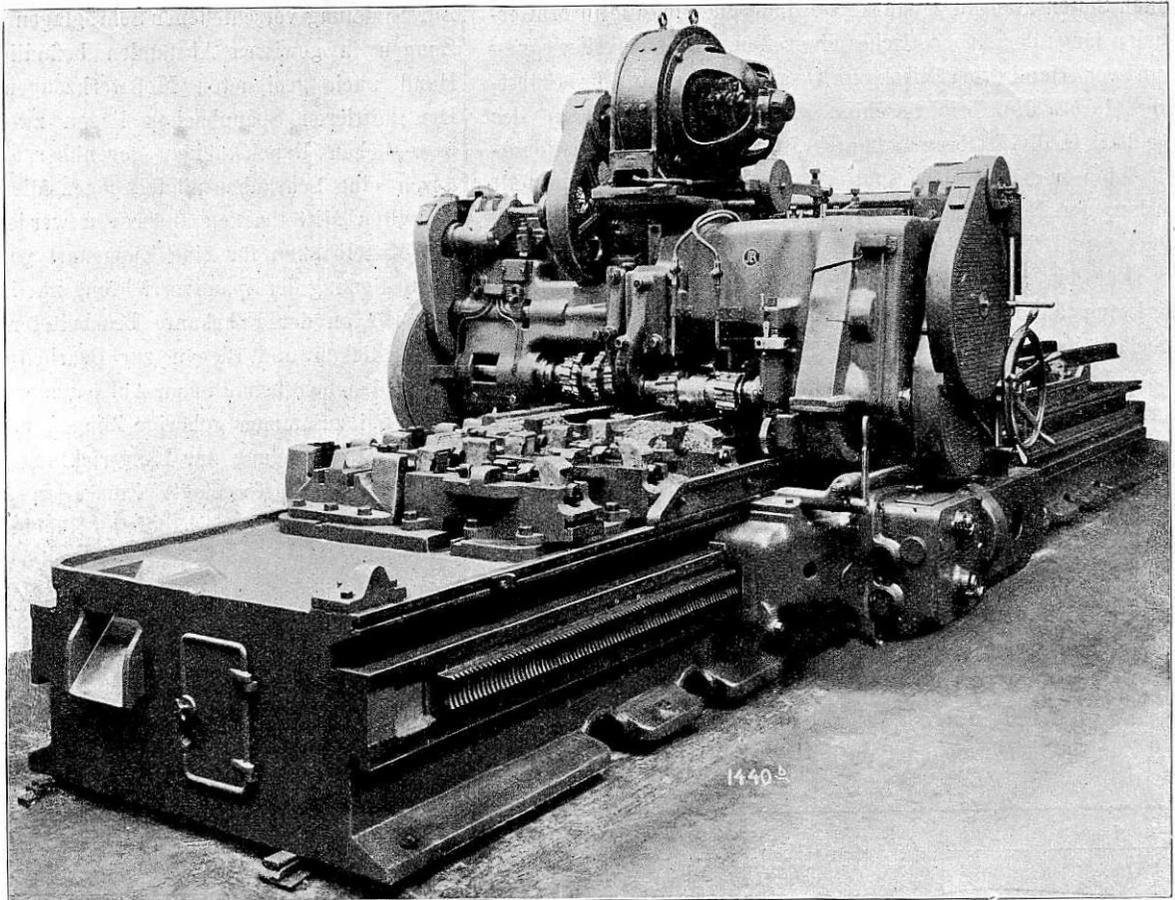
Von den drei Frässpindeln A, B, C trägt jede zwei Fräser von gleichem Durchmesser neben einander, deren Abstand durch abgepaßte Zwischenringe eingestellt wird. Die Frässpindel A trägt die beiden Fräser für die Höhenschräge und wandert vor der Spindel B mit den beiden Fahrkantenfräsern her, C trägt die Fräser für die Anlagen.

Die beiden Fräser der Höhenschräge sind walzenförmig, die für die Fahrkanten und Anlagen entsprechen dem fertigen Querschnitte.

Jede Spindel wird am freien Ende durch ein abnehmbares Gegenlager gestützt, das dicht neben den Fräsern sitzt und Verbiegen der Spindel verhindert. Beim Herausnehmen der Fräser zum Schleifen ist nur das betreffende Stützlager zu entfernen.

Die Spindel A mit den Fräsern für die Höhenschrägen ist zum Arbeiten nach Lehre eingerichtet, indem sich der zugehörige Schlitten mit Gegenlager senkrecht in Führungen am Querträger J bewegt und durch eine Leitrolle auf einer Lehre der verlangten Höhenschräge geführt wird. Die tiefste Stellung der Fräser für die Höhenschrägen wird durch die Schraube D gesichert.

Die Spindel B mit den Fräsern für die Fahrkanten ist im Querträger J gelagert, der selbst senkrecht einstellbar an dem Werkzeugständer 2 befestigt ist. Zur Höheneinstellung des Querträgers dient das Handrad L, die Bremsschrauben M



klemmen ihn nach Einstellung fest. Die Tiefeneinstellung ist am Maßstabe N ablesbar und wird durch die Stellschraube G gesichert.

Die Spindel C mit den Fräsern für die Anlagen ist mit dem Gegenlager am Querträger J durch die Schraubenspindel E der Höhe nach verstellbar und durch die Bremsschrauben F festzustellen. Die Einstellung ist an der Maßstabscheibe H ablesbar.

Die Fräserköpfe haben austauschbare Stähle, die schräg eingesetzt sind, so daß die Späne seitlich von den Schienen herausfallen, außerdem verhütet kräftige Wasserspülung das Festsetzen der Späne zwischen den Fräsern und kühlt zugleich. Die Wasserzuführung wird bei den Querschnittsfräsern besonders vorteilhaft durch die durchbohrte Fräserachse und die Messerköpfe unmittelbar an die Schneidkanten geführt, ein Verfahren, das dem Werke Reinecker besonders geschützt ist. Das verbrauchte Kühlwasser wird auf der Aufspannplatte aufgefangen und zum Reinigen und Wiedergebrauche nach einem an der Platte entlang führenden Sammelbehälter geleitet. Von hier wird es von der am Werkzeugständer sitzenden Pumpe Z den Fräsern wieder zugeführt. Die Pumpenleistung kann durch eine mehrstufige Scheibe geregelt werden.

Die Triebmaschine sitzt auf dem Querträger J, die Umlaufzahl ist regelbar. Der Antrieb der Fräserspindeln erfolgt durch Stirnräder. Das große Rad der Übersetzung sitzt je unmittelbar auf der Fräserspindel, wodurch ruhiges Arbeiten der Fräser und lange Lebensdauer dieser gewährleistet wird. Die Höhenverstellung der einzelnen Schlitten beeinträchtigt die Radeingriffe nicht.

Zum Verschieben des Werkzeugständers 2 trägt dieser auf beiden Seiten zwei kurze starke Gewindespindeln, die in Mutter-schalen längs des Arbeitstisches eingreifen. Die Längsbewegung kann von Hand vom Vierkante O aus geschehen, der Selbst-gang durch die Triebmaschine wird durch Einrücken des Hebels P in die Stellung U bewirkt. Die Vorschubgeschwindig-keit kann in acht Stufen auch während des Ganges eingestellt werden, der Betätigung der betreffenden Vorgelege dienen die Hebel S und T.

Für das Ausfahren, besonders für die Rückbewegung des Werkzeugständers wird schneller Lauf durch Einrücken des Hebels P in die Stellung R und die hierdurch erfolgende Ab-schaltung der Vorgelege erzielt. Die selbsttätige Auslösung der Längsbewegung erfolgt von den einstellbaren Anschlägen V aus.

Zur Umkehr der Bewegung dienen eine Klauenkuppelung und Kegelräder: die Schaltung erfolgt mit Hilfe des Hebels W.

Um Brüche in den Schaltvorrichtungen bei Überlastung der Maschine zu vermeiden ist in die eine Vorgelegewelle eine Gleitkuppelung x eingebaut.

Das Auf- und Abbringen der Zungen ist bequem von oben mittels fahrbarer Lufthebezeuge möglich, da der Werkzeug-schlitten vollständig ausgefahren werden kann.

Für das Fräsen der Fahrkante nebst Höhenschräge werden zwei Zungen neben einander seitlich schräg so aufgespannt, daß

die zu fräsende Fahrkante mit der Ständerbewegung gleichläuft. Zur Erzielung verschiedener Schräglagen sind die zwischen den Zungen in gewissen Abständen befindlichen Spannbacken von Hand nach geeigneten Meßwerkzeugen einstellbar gemacht. Den mittleren Spannbacken liegen zwei äußere Backen mit beweglichen Druckstücken gegenüber, die beide gleichzeitig durch eine Schraubenspindel gegen die Zungen und die fest-gestellten Mittelbacken angezogen werden. Ist die Einstellung der Mittelbacken für eine Zungenart vorgenommen, so besteht die Bedienung der Spannvorrichtung nur im Auf- und Abspannen.

Die an der Fahrkante bearbeiteten Zungen werden nach dem Knicken und Biegen zur Bearbeitung der Anschlagseite, in die daneben befindlichen Aufspannvorrichtungen so eingelegt, daß zwei zusammen gehörige Zungen umgelegt neben einander liegen. Die Neigung zur Längsrichtung wird durch austausch-bare Unterlagen festgelegt. Zum bessern Einspannen wird der durch die bereits vorhandene Höhenabschrägung verfügbar gewordene Raum durch entsprechende Beilagen ausgeglichen.

Auch hier besteht die Bedienung der Spannvorrichtung nach dem Auflegen der zu einer Zungenart gehörenden Unter- und Bei-lagen nur im Auf- und Abspannen.

Über die Leistungsfähigkeit der Maschine gibt Zusammen-stellung I Aufschluß.

Die erste Reihe mit 9 Beobachtungen gibt eine Leistung

Zusammenstellung I.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Zeit für Aufspannen	Fräszeit	Zeit für Abspannen	Zeit für Rücklauf und Einstellen	Ganze Zeit	Abgefräste Späne	Art der Zungen	Stromverbrauch	Größte Schnittgeschwindigkeit	Zeit für Ein- und Ausspannen in % der Dauer des ganzen Arbeitsvorganges	Vorschub wechselt nach dem abzunehmenden Querschnitte von
	Min	Min	Min	Min	Min	kg		KW St	m/Min	%	

Versuchsreihe 1 mit 9 Beobachtungen, Dezember 1912.

höchstens . . .	27	94	16	5	136	76,2	Federzungen	15	17,5	30,5	90 bis 30 mm/Min
mindestens . .	18	84	12	5	119	70,0	8 a 1 : 9	14	17,5	25	90 bis 30 mm/Min
Mittel	23,55	87,78	13,8	5	130	73,45	8 a 1 : 9	14,5	17,5	28,5	90 bis 30 mm/Min

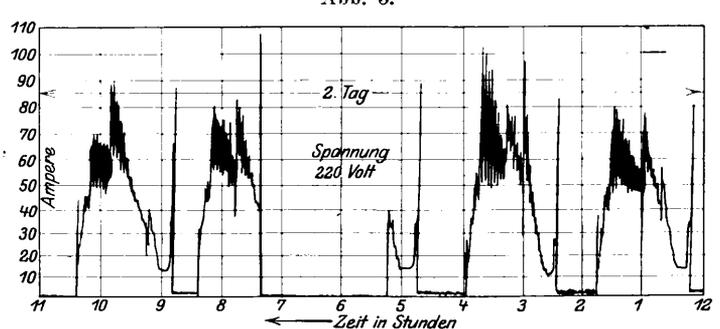
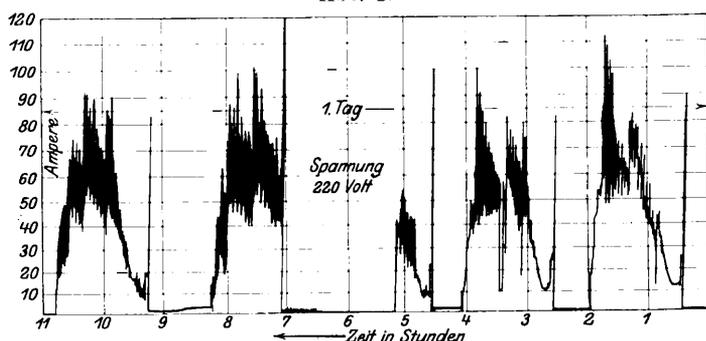
Versuchsreihe 2 mit 7 Beobachtungen, März 1913.

höchstens . . .	16	91	10	5	122	—	8 a 1 : 9	14,3	17,5	21,5	90 bis 30 mm/Min
mindestens . .	15	89	10	5	120	—	8 a 1 : 9	13,5	17,5	21	90 bis 30 mm/Min
Mittel	15,3	90	10	5	120,3	—	8 a 1 : 9	13,7	17,5	21,07	90 bis 30 mm/Min

von 8,3 Zungen in 9 Stunden, die zweite mit 7 Beobachtungen von 9 Zungen in 9 Stunden. Die zweite Reihe der Beobachtungen zeigt, daß die Übung der Arbeiter im Auf- und

Ab-Spannen gewachsen, und daher eine Zeitersparnis erzielt ist, obwohl die Fräsdauer durch die Härte des Werkstoffes etwas ungünstig beeinflusst wurde.

Abb. 2 und 3. Verlauf des Kraftverbrauches während des Arbeitsganges.



Der Verlauf des Kraftverbrauches während des Arbeitsganges ist aus Textabb. 2 und 3 zu ersehen, die aus einer Reihe von Versuchen für zwei Tage zusammen gestellt sind. Von großer Bedeutung für die Leistung sind Stoffwahl, Härte und Schärfe der Messer, deren Bestimmung längere Versuche erfordert hat. Die Härtung erfolgt besonders sorgfältig, das Schleifen auf einer besondern, einfachen Schleifmaschine, die den genauen Querschnitt der Messer nach Lehren herstellt. Die erforderlichen Schnittwinkel werden durch Lehren nachgeprüft. Bis zu zweiunddreißig Arbeitsgängen sind schon ohne Nachschleifen der Messer ausgeführt, die Dauer hängt von der

Art des Messerstahles, dem zu fräsenden Querschnitte und der Härte der Zungen ab.

Der Zeitersparung wegen sind zwei Sätze tauschbarer Köpfe beschafft. Das Umwechselln erfordert etwa eine Stunde, und wird meist in einer Überstunde geleistet.

Die Maschine wird von einem Arbeiter bedient, der während des Fräsanges genügend Zeit hat, die Späne zu entfernen. Bei der Auswechsellung der Zungen leisten ihm vier Mann aus den Fördermannschaften Hilfe.

Die Maschine ist sehr sauber gearbeitet, hat sich bis jetzt bewährt und verspricht eine lange Lebensdauer.

Das Überfahren des „Halt“-Signales auf Gefällstrecken.

Dr. Hans A. Martens, Regierungsbaumeister in Thorn.

Simon macht den Vorschlag,*) Merktafeln zu setzen, die den Bremsern den Gefällwechsel auf eine vorliegende Gefällstrecke ankündigen sollen. Es muß als besonders dankenswert bezeichnet werden, besonders die Leiter des Betriebsmaschinendienstes werden Dank zollen, wenn ein Vorschlag in die Wirklichkeit umgesetzt wird, der darauf abzielt, die Betriebsicherheit schwerer Güterzüge auf starken Gefällen zu erhöhen, so lange Lokomotivführer und Bremsler noch gemeinsam die Bremsfähigkeit ausüben müssen. Durch die Mitteilung, daß die Maßnahme sich bewährt hat, werden weitere Versuche angeregt. Allerdings wird man stillschweigend aufmerksame, streckenkundige, gut ausgebildete Bremsler voraussetzen müssen, und in dieser schwerwiegenden Voraussetzung liegt die Schwäche des Vorschlages, denn ohne Aufmerksamkeit werden die Tafeln nicht bemerkt und verfehlen ihren Zweck.

Wenn die Vorschriften besagen, daß die Bremsen auch ohne Bremssignal je nach Bedürfnis in Gefällen zur Einhaltung der vorgeschriebenen Geschwindigkeit mäßig oder stark anzuziehen sind, so muß man diese Vorschriften aus der bedauerlichen, aber kaum abstellbaren Tatsache herleiten, daß das Bremssignal der Lokomotive bei langen Zügen aus den bekannten Gründen: Eigengeräusche der Wagen, widrige Windrichtung, hochgeschlagene Pelzmäntel und Unaufmerksamkeit der Bremsler, selbst bei deutlichster Abgabe nicht immer gehört und verstanden wird. Aber man wird auch nicht verkennen, daß es bedenklich bleibt, wenn eine größere Anzahl von Bremslern ohne jede Verständigung unter einander und ohne Wissen des Lokomotivführers nach eigenem Gutdünken durch ihre Bremse in die Fahrgeschwindigkeit regelnd eingreift. Die Schätzung der Geschwindigkeit ist nicht leicht, und wird durch äußere Umstände sehr beeinflusst. Man könnte den Bremslern Geschwindigkeitstafeln in die Hand geben; aber der Erfolg, daß sie mit ihrer Hilfe die jeweilige Fahrgeschwindigkeit nachprüfen, bleibt doch mehr wie zweifelhaft. Die Unsicherheit, die durch selbständiges Bremsen der Bremsler ohne Lokomotivsignal in die Zugkraft gebracht ist, wird durch die Merktafel von Simon nicht verringert. Nach dem einfachen Grundgedanken, daß von zwei Leuten, die gemeinsam eine Arbeit ausführen, der eine, bestgeeignete den Befehl hat, scheint es richtiger, den Auftrag zum Bremsen durch den Lokomotivführer abzuwarten, der zweifellos hierfür allein maßgebend ist. Diesem

Gedanken sollte man durch Hilfsmittel Geltung zu verschaffen suchen.

Die Tatsache ist unleugbar, daß die meisten Fälle des Überfahrens von «Halt»-Signalen durch Güterzüge an Bahnhofs-einfahrten im Gefälle stattfinden. Die Ursache liegt, wie auch Simon treffend im ersten Satze seiner Abhandlung sagt, oft in der Überschreitung der zulässigen Geschwindigkeit. Hinzu kommen aber noch als Ursachen zu späte Abgabe und ungenügendes Aufnehmen des Signales. Schon 1906 hat sich der Verfasser eingehender mit dieser Frage beschäftigt und einige Überlegungen über sie veröffentlicht.*) Da diese Schwierigkeiten noch unverändert bestehen und eine völlige Lösung der Aufgabe erst mit Einführung einer durchgehenden Bremse bei Güterzügen zu erwarten ist, aber mit den derzeitigen Betriebsverhältnissen der Handbremsung der Güterzüge noch längere Zeit gerechnet werden muß, sei es gestattet, in Anlehnung an den älteren Aufsatz einige Vorschläge zu wiederholen.

Es ist ratsam, sich durch Versuchsfahrten unter ungünstigsten Verhältnissen mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit und halber Bremsbesetzung bei nassem Wetter von dem wirklich erforderlichen Bremswege an gefahrvollen Bahnhofs-einfahrten zu überzeugen. Dabei ist die Stelle besonders wichtig, an der das Bremssignal gegeben wird, um den Zug sicher 50 bis 100 m vor dem «Halt»-Signale zum Stillstand zu bringen. Wenn diese Stelle dem Lokomotivführer sichtbar bezeichnet wird, etwa durch einen Pfahl mit breiter Lichtfläche, so wird ihm damit eine durch Erfahrung gewonnene Hilfe gegeben. Der Standort dieses Bremspfahles wird sehr schnell bei den Lokomotivmannschaften bekannt und wahrscheinlich auch beliebt werden. Jeder Lokomotivführer wird sich zunächst selbst sichern, indem er erforderlichen Falles am Bremspfahle «Halt»-Signal gibt. Der Bremspfahl wird seinen erzieherischen Wert nicht verfehlen und ist fast kostenlos; außerdem greift seine Verwendung in keine Vorschrift widersprechend ein. Auch mehrere Bremsversuche mit planmäßigen Zügen bereiten weder ernste Schwierigkeiten noch besondere Kosten.

Der Vorschlag bietet folgenden weitem Vorteil. Wird der Bremspfahl in der Nähe einer Bahnwache aufgestellt, was immer möglich sein wird, so wird der Bahnwärter, da er bei Vorbeifahrt des Zuges auf Posten sein muß, in den meisten

*) Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1906, Nr. 65.

*) Organ 1913, S. 122.

Fällen als verlässlicher Zeuge auftreten können, ob das Bremsignal am Bremspfahle gegeben ist. Jetzt ist es ohne ein solches Bremsmerkmale sehr schwierig durch die Untersuchung festzustellen, ob «rechtzeitig» Bremssignal gegeben worden ist. Ist aber das Bremsignal am Bremspfahle gegeben worden, so können nun für das Überfahren eines «Halt»-Signales nur noch die Ursachen vorliegen: unzulässige Fahrgeschwindigkeit, mangelhafte Bremswirkung oder beide. Über die Bremswirkung läßt sich in bekannter Weise nach Zugstillstand ein Urteil gewinnen. Haben alle Bremsen gewirkt, so kann mit Sicherheit auf unzulässig hohe Fahrgeschwindigkeit geschlossen werden.

Wichtiger aber ist es, dem Überfahren des «Halt»-Signales mit allen verfügbaren Mitteln vorzubeugen, an die zu erinnern vielleicht nützlich ist. Hierher gehört an erster Stelle, das Fahrverbote, namentlich auf Gefällen, auf seltene Fälle beschränkt werden. Dieselbe Sorgfalt, die den schnellen Zügen zugewendet wird, muß auch für Güterzüge in Übung sein. Deswegen muß die Erziehung der Bahnhofsbeamten dahin zielen, das Verständnis für die Gefahr der Fahrverbote an Güterzüge zu entwickeln; das Fahrverbot führt bei Güterzügen wegen des Gefahrmalses $\frac{mv^2}{2}$ der Güterzüge, das dem der schnellen Züge nicht nachsteht, und wegen der Gefahrzone des Bremsweges der Güterzüge, die ungleich größer ist, als die der Schnellzüge, viel eher zu Unfällen, als bei Schnellzügen. Ist das Verständnis entwickelt, so wird Leichtfertigkeit im Stellen der Güterzüge zu den Seltenheiten gehören. Das jedes Fahrverbot für Güterzüge ernstlich verfolgt wird, ist in Anbetracht der Wichtigkeit eine selbstverständliche Maßnahme der betriebleitenden Behörde.

Von gleicher Bedeutung ist die Erziehung der Bremsler, auf die schon oben hingewiesen wurde.

Die Erziehung des Lokomotivführers in dieser Frage muß vor allem dahin wirken, das der Führer den Zug unter keinen Umständen auf Gefällen aus seiner Gewalt verliert, damit er ihn 50 bis 100 m vor einem «Halt»-Signale sicher zum Stillstande bringt. In diesem Schutzmaße wird dann der Zug, wenn erforderlich, langsam bis

dicht an das Signal vorgezogen. In dieser Erziehung, die im Laufe der Jahre zu guter Gewöhnung aller Lokomotivmannschaften wird, beruht das Geheimnis, das «Durchrutschen», das heißt das Überfahren eines «Halt»-Signales um wenige Meter, das der Lokomotivführer allgemein nicht als «Überfahren» anzusehen geneigt ist, auf seltenste Fälle zu beschränken. Das Pflichtbewusstsein gut herangebildeter Lokomotiv-Mannschaft ist das beste Mittel gegen das Überfahren von «Halt»-Signalen. Die Anschauung, die ein erfahrener Vorgesetzter seinen Mannschaften mit den volkstümlichen, aber eindrucklichen Worten: «Für den Lokomotivführer im Dienste hat die Welt am «Halt»-Signale ihr Ende» anzuerziehen versuchte, muß mit unerbittlicher Strenge und Zähigkeit in die Tat umgesetzt und zur Gewohnheit werden.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, das der Bremspfahl auch für Züge mit hoher Geschwindigkeit von Nutzen sein wird. Es ist nicht angängig, das Vorsignal so weit vor das Hauptsignal vorzuschieben, das es als Merkzeichen für das Einsetzen der Bremsung gelten könnte. Die Abschätzung des Abstandes für Bremswege von 900 bis 1000 m für einen mit 100 km/St und mehr fahrenden Zug bereitet besonders bei Dunkelheit nicht geringe Schwierigkeiten, die die Anwendung für Bremsmerkmale wohl rechtfertigen. Deshalb schlug der Verfasser bereits 1909 ein Bremsmerkmale für Züge mit hoher Geschwindigkeit in der Ausführung des holländischen Signalankündigers vor.*) Da ein einfacher Pfahl nicht mehr genügen würde, so werden drei sich in geringen Abständen folgende, zur Bahnstrecke geneigte, steigend angeordnete, weiß gestrichene Tafeln aufgestellt, die für eine Sichtlänge von 2,5 Sek bei Vorbeifahrt mit 120 km/St im Ganzen 85 m Länge haben müßten. Immerhin ist die Vereinigung des Signalankündigers und Bremsmerkmals als eine erwünschte Ergänzung der Einrichtungen zur Erhöhung der Betriebssicherheit zu bezeichnen, welche Ausführungsformen auch immer der Vorschlag auf Grund praktischer Versuche annehmen möge. Nicht selten wird die Vereinigung des Bremsmerkmals für Güterzüge und Schnellzüge möglich sein, sie wird vielleicht zur Regel werden.

*) Grundlagen des Eisenbahnsignalwesens, Organ 1910, S. 78.

Gesetzmäßigkeiten im Verhalten der Bremskraft bei Eisenbahnzügen.

Dipl.-Ing. J. Meyer-Absberg, Obermaschineninspektor in München.

Die Bremskraft folgt aus Raddruck N und dem Reibungswert f . Für Eisenbahnfahrzeuge sind die mittleren Reibungswerte f_m durch Versuche mit abnehmender Geschwindigkeit in der Hauptwerkstätte der Direktion Berlin ermittelt worden. Die erhaltene Formel gibt diese Mittelwerte für den ganzen Bremsweg, wie sie in den T. V. für die Berechnung des zu bremsenden Teiles des Zuggewichtes festgesetzt sind*). In Zusammenstellung I sind diese Werte für verschiedene Geschwindigkeiten V angegeben.

Zusammenstellung I.

Vkm/St	f_m	Xkm/St	f_m	Vkm/St	f_m	Vkm/St	f_m
10	0,1923	35	0,1328	60	0,1083	85	0,0949
15	0,1744	40	0,1264	65	0,1050	90	0,0930
20	0,1605	45	0,1209	70	0,1021	95	0,0911
25	0,1494	50	0,1161	75	0,0995	100	0,0894
30	0,1403	55	0,1121	80	0,0971	105	0,0878

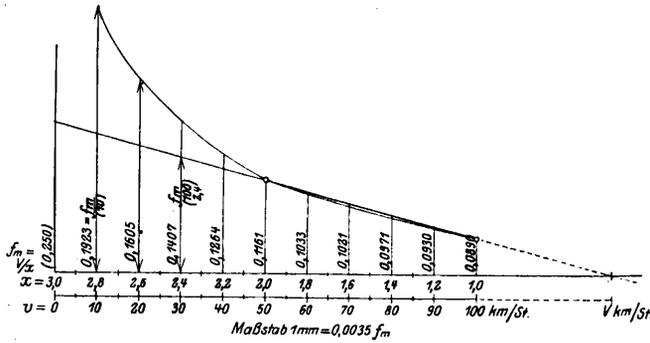
*) Organ 1889, S. 72 und 113.

Trägt man die V -Werte als Längen, die zugehörigen f_m -Werte als Höhen auf, so erhält man eine gleichseitige Hyperbel. Wird dagegen von irgend einer Grundgeschwindigkeit ausgegangen und trägt man als Längen gleiche Zeitzuschläge in % der Zeit auf, die der Wegeinheit der Grundgeschwindigkeit entspricht, als Höhen wieder die f_m -Werte, die den Geschwindigkeiten der Zeitzuschläge entsprechen, so erhält man eine geneigte Gerade.

Die mittlere Bremskraft f_m für 1 t Zuggewicht wächst sonach mit gleicher auf die Wegeinheit verwendeter Zeit oder mit den umgekehrten Werten der Geschwindigkeiten gleichmäßig an.

In der Textabb. 1 sind die Tabellenwerte für die Anfangsgeschwindigkeit $V = 100$ km/St in dieser Weise verwertet. Die Zusammenstellung läßt ersehen, das für die je doppelt so große

Abb. 1.



Geschwindigkeit, das heißt für die je halb so große Zeit, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird, die Unterschiede in den f_m -Werten gleich groß sind und durchschnittlich rund 0,03 betragen. Von der Grundgeschwindigkeit $V = 100$ km/St ausgehend, sind für die Geschwindigkeit $v = 12,5$ km/St drei solche Stufen vorhanden, nämlich die Unterschiede bei den Geschwindigkeiten 12,5 bis 25, 25 bis 50 und 50 bis 100. Ihre Anzahl läßt sich allgemein aus $x = 100 : 12,5 = 8 = 2^3$, sonach durch $3 = 2 \frac{\log 8}{\log 2}$ entnehmen. Die durch Versuche gefundenen f_m -Werte ändern sich demnach in geradem Verhältnisse zu den Logarithmen des Vielfachen $\left(x = \frac{V}{v}\right)$

der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit. Für die Geschwindigkeit 12,5 km/St ($f_{m,12,5}$) stellt sich demgemäß der f_m -Wert $f_{m,12,5}$ aus den Versuchsergebnissen dar als

$f_{m,12,5} = f_{m,100} + 3 \cdot 0,03 = 0,09 + 0,09 = 0,1800$,
oder allgemein für die Geschwindigkeit v aus

$$f_{m,v} = f_{m,100} + \frac{\log(100 : v)}{\log 2} \cdot 0,03$$

Bedeutet V die Geschwindigkeit, die dem Schnittpunkte der Längsachse mit der Geraden entspricht (Textabb. 1), so kann man vorstehende Gleichung, da $f_{m,100} = \frac{\log(V : 100)}{\log 2} \cdot 0,03$ sein

mufs, auch schreiben $f_{m,v} = \frac{\log(V : v)}{\log 2} \cdot 0,03$.

Für den ersten Zeitzuschlag von 100%, bei dem die Geschwindigkeit $v = 0,5 V$ wird, hat man: $f_{m,0,5 V} = \frac{\log(V : 0,5 V)}{\log 2} \cdot 0,03 = 0,03$; für $v = V$ ist $f_m = \log 1 = 0$.

Die Versuchsergebnisse führen also darauf, daß die Reibung bei einer noch meßbaren Anfangsgeschwindigkeit $V = \text{Null}$ wird. Für 0,03 kann man rund $0,1 \cdot \log 2$ setzen, man hat dann

$$f_{m,0,5 \cdot v} = 0,1 \cdot \log 2 \text{ und allgemein}$$

$$\text{Gl. 1) } \dots f_{m,v} = 0,1 \cdot \log(V : v).$$

Aus den Versuchsergebnissen folgt bei $v = 100$ km/St $0,1 \cdot \log \frac{V}{100} = 0,09$ und daraus $V = 800$. Für die Geschwindigkeit $V = 800$ km/St wäre demnach $f_m = 0$, von dieser Geschwindigkeit an kommt also für die Reibungsverhältnisse der Fahrzeuge auf den Schienen der Hyperbelast, auf dem die f_m -Werte liegen, auf die negative Seite der Achse zu liegen: Die f_m -Werte fallen negativ aus.

Gl. 1) ergibt unter Einsetzung des Wertes $V = 800$ die Werte

der Zusammenstellung mit auffallender Genauigkeit; ihre vereinfachte Form verdankt sie jedoch dem Umstande, daß der Zahlenwert $0,03 = 0,1 \cdot \log 2$ gesetzt, und dieser Wert nach den Versuchen als f_m -Wert für den ersten Zeitzuschlag von 100%, bei dem V auf $0,5 \cdot V$ sinkt, eingeführt werden konnte, obgleich nichts dafür spricht, daß f_m bei $V = 800$ gleich Null und der Zahlenwert $0,1 \cdot \log 2$ gleich dem Unterschiede der f_m -Werte bei dem Zeitzuschlage von 100% gesetzt werden muß.

Erwägt man, daß bei dem Bremsvorgange von 1 t Zuggewicht in der Zeit dt für die wirkliche Reibung f der Satz vom Antriebe gelten muß:

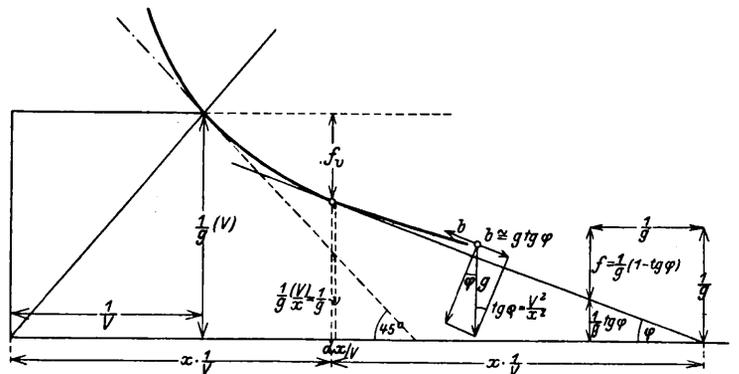
$$\text{Gl. 2) } \dots - \frac{1}{g} dv = f \cdot dt \text{ und}$$

$$\text{Gl. 3) } \text{Reibungskraft } f = \text{Masse} \cdot \frac{1}{g} \times \text{Verzögerung} - b = - \frac{1}{g} \text{tg } \varphi,$$

wobei die Verzögerung $-b$ durch die Berührende an die Geschwindigkeitslinie dargestellt wird, und g die Erdbeschleunigung bedeutet, so erkennt man, daß die wirkliche Reibungskraft ein Beschleunigungsverhältnis $b : g$ ist, und zwar annähernd das Verhältnis, das die Beschleunigung eines die schiefe Ebene unter dem Winkel φ der Berührenden reibungslos abgleitender Körper zur Erdbeschleunigung einnimmt. Dieses Verhältnis schwankt zwischen 0 und 1 : g , da bei dem Winkel 45° der Berührenden f den umgekehrten Wert der Erdbeschleunigung und bei dem Winkel 0° den Wert Null erreicht. Weil aber die Reibung der Bewegung entgegengesetzt wirkt, so ist

$$\text{Gl. 4) } \dots f = \frac{1}{g} (1 - \text{tg } \varphi) \text{ (Textabb. 2).}$$

Abb. 2.



Die Bewegung eines gebremsten Fahrzeuges kann deshalb keine gleichförmig verzögerte sein, wie das vielfach angenommen wird, weil f ein Festwert würde.

Für die beliebige Geschwindigkeit $v = V : x$ und die Zeit in der Wegeinheit $x : V$ folgt in Anlehnung an die Gesetzmäßigkeiten, die sich bei den Versuchen ergeben haben,

$$\text{Gl. 5) } f = - \frac{1}{g} \frac{dV/x}{dx/V} = \frac{1}{g} \frac{V^2}{x^2} = \frac{1}{g} \text{tg } \varphi \text{ und}$$

$$\text{Gl. 6) } \int f dx/V = \frac{1}{g} \int \frac{V^2}{x^2} \cdot dx/V = - \frac{1}{g} \frac{V}{x} = - \frac{1}{g} v$$

und hieraus:

$$\text{Gl. 7) } \dots f_v \times x = - \frac{1}{g} \frac{V}{x};$$

wenn f_v die Reibung bei der gleichbleibenden Geschwindigkeit v bedeutet.

Dem Vorstehenden gemäß nimmt die Bewegungsgröße $V : g$ beim Abbremsen von 1 t Zuggewicht von der Geschwindigkeit V auf Null auf Grund der Zeit, die auf die Wegeinheit entfällt, nach einer gleichseitigen Hyperbel ab, ähnlich wie die Spannung des Vollruckdampfes im Zylinder bei seiner Ausdehnung auf dem Kolbenweg. Die Kraft zur Überwindung der Reibung wird wie der Dampfdruck im Zylinder nach dem Gesetz von Mariotte verfügbar.

Es besteht die Beziehung:

Gl. 8) $f_v : \frac{1}{g} = \frac{1}{V} : x \frac{1}{V}$ und

Gl. 9) . . $f_v = - \frac{1}{g} \frac{1}{x} = - \frac{1}{g} \frac{1}{V} \cdot \left(\frac{1}{v} \right)$

Die Linie der v - und f_v -Werte ist nach Gl. 9) auf Grund der Zeit, die sich für die Wegeinheit feststellt, $x : V = 1 : v$, eine gleichseitige Hyperbel.

Hierdurch wird die bekannte Tatsache erklärt, daß die Reibung mit abnehmender Geschwindigkeit stark zunimmt und der mittlere Reibungswert f_m als der Integralwert aller Antriebs-

momente $f_m = - \frac{1}{g} \int \frac{1}{x} dx = - \frac{1}{g} \lognat x$ zur Vernichtung der Bewegungsgröße $(V - v) : g$ mit dem Logarithmus des Vielfachen der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit gleichmäßig wächst und in den Grenzen von $2x$ und x den Wert $(-\lognat 2) : g$ annimmt. Auf dieser Grundlage läßt sich die Form der Gl. 1) genügend deuten und in die auf dem Fallgesetz aufgebaute genauere Form bringen, die lautet:

Gl. 10) . $f_{m,v} = \frac{1}{g} (1 - \lognat 2) \times \frac{\lognat (V : v)}{\lognat 2}$

Gegenüber den Versuchswerten ergibt letztere Gleichung um 4 0/10 höhere Werte, was insofern bemerkenswert ist, als der Widerstand der rollenden Reibung nicht in Betracht gezogen ist. Den Berechnungen liegt lediglich die Annahme zu Grunde, daß das ganze Gewicht des Zuges gebremst ist: $Br \text{ 0/10} = 100$.

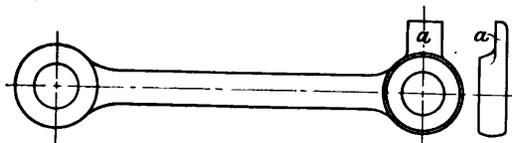
Gl. 10) zeigt die Abhängigkeit des Reibungsbeiwertes f_m von V für die beliebige Geschwindigkeit v . Schlüpfrige Schienenbeschaffenheit bedingt demnach ein kleineres V . Alle Hyperbeln die verschiedener Beschaffenheit der Schienenoberfläche entsprechen, haben eine gemeinsame Achse. Andererseits geht hervor, daß bei sehr hohen Geschwindigkeiten das Bremsen der Züge überhaupt zur Unmöglichkeit wird.

Verhütung des selbsttätigen Ausdrehens der Schraubenkuppelung.

F. J. Kleyn, Ingenieur der Holländischen Eisenbahngesellschaft in Amsterdam.

Durch die Ausführung der linken Lasche der Schraubenkuppelung nach Textabb. 1 wird das selbsttätige Losdrehen

Abb. 1. Lasche einer Schraubenkuppelung. Maßstab 2 : 15.



verhindert, wenn der auf der Schraubennutter liegende Schwengel den Ansatz a berührt.

Das Heben des Schwengels mit der Hand ist dabei aber nicht möglich, weil die Bewegungsrichtung schräg gegen die Innenfläche des Lappens läuft.

Um diesen Übelstand zu vermeiden, muß man die Innenseite des Lappens geneigt in der Richtung der Ebene der Bewegung des Schwengels um seinen Bolzen anordnen. Dann muß man beim Heben des Schwengels nur die Reibung an dem Ansätze a und am Bolzen überwinden.

Diese Widerstände haben sich aber gleichfalls als zu groß erwiesen; im Betriebe ist die verstärkte Neigung der Innenseite ermittelt worden, die zwar das Losdrehen noch hindert, aber das Abheben des Schwengels mit der Hand ermöglicht (Textabb. 2 und 3).

Diese Anordnung ist an Tendern der holländischen Eisenbahngesellschaft eingeführt.

Anstatt auf die Lasche, kann man den Ansatz nach Textabb. 4 auf die Laschenmutter setzen, doch ist diese Aus-

führung noch nicht erprobt worden. Welche dieser beiden Ausführungen die bessere ist, muß die Erfahrung entscheiden.

Abb. 2. Lasche einer Schraubenkuppelung. Maßstab 2 : 15.

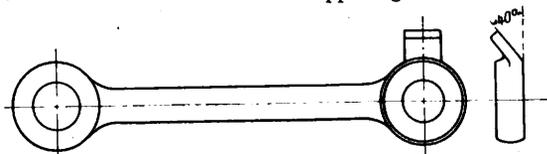


Abb. 3. Schraubenkuppelung. Maßstab 1 : 15.

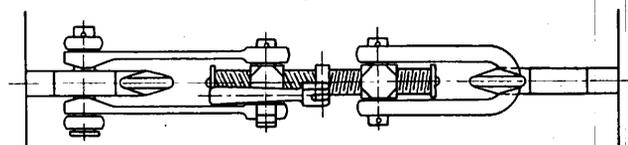
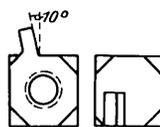


Abb. 4. Laschenmutter mit Ansatz. Maßstab 2 : 15.



Die Kuppelungsweise, die in den T. V. empfohlen und auf Blatt IX in Fig. 3 dargestellt ist, hat die folgenden Übelstände, die der neuen Einrichtung nicht anhaftet.

Der Bügel der Notkuppelung bleibt nicht immer in seiner Lage auf dem Schwengel der zweiten Schraubenkuppelung, sondern sinkt öfter um einen gewissen Betrag neben diesen Schwengel, so daß das selbsttätige Losdrehen nicht mehr verhindert wird, namentlich bei starkem Eindrücken der Stossvorrichtung kann dann die Hauptkuppelung ausgehoben werden, da ein Sinken des Schwengels der Hauptkuppelung durch den Bügel der Notkuppelung verhindert wird.

Das Verbinden der Notkuppelung mit der zweiten Schraubenkuppelung ist nicht leicht und schnell ausführbar.

Bewährung verschleißfester Schienen.*)

H. Garn, Eisenbahn-Betriebsingenieur in Leipzig.

Berichtigung.

Nach Mitteilung des Stahlwerks-Verbandes beträgt der Preisunterschied zwischen verschleißfesten und gewöhnlichen Schienen nur 22 M/t und nicht 68 M/t, wie auf Seite 33 irrtümlich angegeben ist. Die verschleißfesten Schienen kosteten

zuletzt 140 M/t, die gewöhnlichen Schienen 118 M/t. Bei Berücksichtigung dieser Preise ergibt sich für die gewöhnlichen Schienen Nr. 8 ein Preis von 4,85 M/m, für die verschleißfesten Nr. 15 von 6,30 M/m. Letztere sind also nur 30% teurer, als die Nr. 8.

*) Organ 1913. S. 32

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für das Rechnungsjahr 1911.

Aus dem Vereinsberichte für das Jahr 1911 teilen wir nachstehend die wichtigsten Ergebnisse mit.

Das Rechnungsjahr liegt nicht gleich für alle Bahnen, es bezieht sich für 35 unter den 47 deutschen Eisenbahnen und für die Rumänischen Staatsbahnen auf die Zeit vom 1. April 1911 bis Ende März 1912, für die Chimay-Bahn auf die Zeit vom 1. Oktober 1910 bis Ende September 1911. Bei allen übrigen Vereins-Bahnen stimmt das Rechnungsjahr mit dem Kalenderjahre überein.

Im Ganzen gehörten dem Vereine 69 verschiedene Bahnbezirke an, wobei die einzelnen Verwaltungsbezirke der preussisch-hessischen Staatsbahnen gesondert gezählt sind.

Die Betriebslänge am Ende des Rechnungsjahres ergibt sich aus Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

Jahr	Ueberhaupt	Davon dienen	
		dem Personenverkehre	dem Güterverkehre
Kilometer			
1911	110041	107883	109689
1910	108983	106863	108635

Die Gleislängen sind der Zusammenstellung II zu entnehmen.

Zusammenstellung II.

Jahr	Länge			aller Gleise
	der durchgehenden Bahnstrecken		der Ausweich- sowie Neben-Gleise auf Bahnhöfen	
	eingleisig	zwei- und mehrgleisig		
Kilometer				
1911	78574	60856	53917	193347
1910	78318	59108	52382	189808

Die Neigungsverhältnisse sind:

Zusammenstellung III.

Jahr	Bahnlängen in wagerechten Strecken		Bahnlänge in Steigungen oder Gefällen					
	überhaupt	in % der ganzen Länge	überhaupt	in % der ganzen Länge	bis 5‰	über 5‰	über 10‰	über 25‰
Kilometer								
1911	34121	31,41	74512	68,59	42199	19193	12406	714
1910	33796	31,42	73753	68,58	41915	19012	12160	667

Die Krümmungsverhältnisse sind der Zusammenstellung IV zu entnehmen.

Zusammenstellung IV.

Jahr	Bahnlänge in geraden Strecken		Bahnlänge in gekrümmten Strecken					
	überhaupt	in % der ganzen Länge	überhaupt	in % der ganzen Länge	R > 1000	R < 1000	R < 500	R < 300m
Kilometer								
1911	76601	70,51	32032	29,49	9061	9403	8060	5508
1910	75906	70,58	31643	29,42	9034	9294	7925	5390

Der ganze Betrag der Anlagekosten ergibt sich aus Zusammenstellung V.

Zusammenstellung V.

am Ende des Jahres	Anlagekapital	
	im Ganzen	auf 1 km Bahnlänge
M		
1911	30 455 311 375	288169
1910	31 005 584 382	288392

Im Personenverkehre wurden geleistet:

Zusammenstellung VI.

Jahr	Personenkilometer. Millionen					Im Ganzen
	Klasse				Militär	
	I	II	III	IV		
1911	779,6	6467,2	26794,4	17135,5	2131,8	53308,6
1910	729,1	6095,9	24805,0	16238,5	2008,9	49877,5

Auf 1 km der durchschnittlichen Betriebslänge für den Personenverkehr entfielen 496 748, im Vorjahre 471 012 Reisende. Durchschnittlich legte jeder Reisende 25,38 km, im Vorjahre 25,49 km zurück.

Die entsprechenden Leistungen im Güterverkehre sind:

Zusammenstellung VII.

Jahr	Eil- und Expres-Gut	Frachtgut	Lebende Tiere	Im Ganzen	Frachtfrei
1911	884730416	82097246394	869612321	83851589131	7820023789
1910	802542970	74594527794	869958913	76267029677	7235056536

Auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge für den Güterverkehr entfielen 840 097 t km gegenüber 775 651 t km im Jahre 1910.

Die Einnahmen aus dem Personenverkehre ausschliesslich der Einnahmen für Beförderung von Gepäck und Hunden und ausschliesslich der Nebeneinnahmen stellten sich wie folgt:

Zusammenstellung VIII.

Jahr	Einnahmen aus dem Personenverkehre in						Von den Einnahmen entfallen % auf					
	Klasse				Militär	Ganze Einnahme	Auf 1 Personen-kilometer	Klasse				Militär
	I	II	III	IV				I	II	III	IV	
1911	51551058	256063909	655328502	313985048	24169515	1301098032	2,44	3,96	19,68	50,37	24,13	1,86
1910	48324290	241877263	609532333	299778774	23015390	1222528050	2,45	3,95	19,79	49,86	24,52	1,88

Die Einnahmen aus dem Güterverkehre waren:
Zusammenstellung IX.

Jahr	Einnahmen aus dem Güterverkehre				
	im Ganzen	hierunter für			
		Eil- und Express-Gut	Frachtgut	lebende Tiere	Auf 1 tkm
1911	3202502081	148970195	2922961520	63523415	3,82
1910	2942381237	137881219	2679793144	64943666	3,86

Die Einnahme aus allen Quellen betrug 4 858 124 872 *M* gegenüber 4 501 077 932 *M* im Vorjahre, auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge 44 380, gegenüber 41 664 *M* im Jahre 1910.

Von der Einnahme entfallen auf:

- den Personenverkehr 27,91 %
- » Güterverkehr 65,92 »
- sonstige Quellen 6,17 »

Die Ausgaben im Ganzen und die Ausgaben für 1 km durchschnittlicher Betriebslänge betragen:

Zusammenstellung X.

Jahr	Ausgaben im Ganzen	für 1 km durchschnittlicher Betriebslänge	in % der ganzen Einnahme
1911	3265448598	29831	67,22
1910	3121113578	28890	69,34

Die Überschufsergebnisse zeigt die Zusammenstellung XI, in der auch das Verhältnis der Betriebsausgabe zur ganzen Einnahme in % angegeben ist.

Zusammenstellung XI.

Jahr	Einnahme-Ueberschufs		
	im Ganzen	auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge	in % der Anlagekosten
1911	1592676274	14549	5,12
1910	1379964354	12774	4,45

Betriebsunfälle sind nach Ausweis der Zusammenstellung XII vorgekommen:

Zusammenstellung XII.

Jahr	Entgleisungen	Zusammenstöße und Streifungen	Sonstige Unfälle	Bahnunfälle im Ganzen	hiervon	
					auf freier Strecke	auf Bahnhöfen
1911	1085	818	6270	8173	2424	5749
1910	1129	757	5996	7882	2370	5512

Über die vorgekommenen Tötungen (t) und Verwundungen (v) gibt die Zusammenstellung XIII Auskunft.

Zusammenstellung XIII.

Jahr	Reisende				fremde Personen				Zahl der im Ganzen verunglückten Personen	
	unverschuldet	durch eigene Schuld		überhaupt	Bahnbedienstete	unverschuldet	durch eigene Schuld			
		t	v				t	v	t	v
1911	24 827	173 441	197 1268	933 3729	32 184	741 679	773 863	1903	5860	
1910	15 840	141 424	156 1264	850 3660	20 175	711 641	731 816	1737	5740	

An Achs-, Reifen- und Schienenbrüchen kamen vor:

Zusammenstellung XIV.

Jahr	Achsbrüche	Reifenbrüche	Schienenbrüche		
			im Ganzen	auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge	Auf 10 000 000 Wagenachskilometer
1911	156	479	12364	0,11	2,73
1910	153	408	13025	0,12	3,08

Die vorstehenden Zifferangaben bilden einen Auszug aus dem Berichte, der für jeden der 69 Bahnbezirke Einzelmitteilungen über Bau, Betrieb, Verwaltung, Zahl und Gehaltsverhältnisse der Angestellten, Bestand und Leistungen der Fahrzeuge enthält.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein deutscher Maschineningenieure.

Der Verein überwies in der Sitzung vom 20. Mai 1913 aus Anlaß des Regierungsjubiläums Sr. Majestät des Kaisers den Betrag von 1000 *M* an den Eisenbahntöchterhort zu Berlin.

Wichert-Stiftung.

Die Norddeutsche Wagenbau-Vereinigung hat anlässlich

des siebenzigsten Geburtstages des Vorsitzenden des Vereines, des Ministerial- und Oberbaudirektors Dr.-Ing. Wichert, den Betrag von 20 000 *M* als Grundstock für eine «Wichert-Stiftung» gespendet. Voraussichtlich wird mit diesen Mitteln ein Stipendium für an technischen Hochschulen studierende Söhne von Vereinsmitgliedern ins Leben gerufen werden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Die erythräische Bahn Massaua—Asmara—Agordat.

(Ingegneria ferroviaria 1912, Band IX. 15. März. Nr. 5, S. 65.
Mit Abbildungen.)

Die im Oktober 1887 aus strategischen Gründen begonnene erythräische Bahn Massaua—Asmara ist seit dem 6. Dezember 1911 bis Asmara auf der erythräischen Hochebene in Betrieb und soll bis Agordat in die Ackerbaugebiete von Barca und Gasc hinein verlängert werden. Die ganze Linie von Massaua bis Agordat ist 292 km lang. Hiervon entfallen auf die Linie Massaua—Asmara 119 km, auf die Linie Asmara—Agordat 173 km. Bahnhof Taulud in Massaua liegt auf 2,9 m, Bahnhof Asmara auf 2342 m Meereshöhe, die erstiegene Höhe beträgt also 2339,1 m, die durchschnittliche Neigung 19,65‰. Die Bahn hat 95 cm Spur, 35‰ steilste Neigung und 70 m kleinsten Bogenhalbmesser. Das Gleis besteht aus 9 m langen, 24,9 kg/m schweren Breitfußschienen auf je elf 1,6 m langen, 24,2 kg schweren stählernen Schwellen. Die Neigung von 1:20 der Auflagerfläche der Schiene auf der Schwelle wird durch das Hensch-Lichtkammer-Verfahren erreicht, bei dem die ebene Fläche der Schwelle in heissem Zustande erhöht wird.

Der Betrieb war anfangs einer Gesellschaft übertragen, da aber keine günstigen Ergebnisse erzielt wurden, wird die Bahn seit dem 1. Januar 1906 unmittelbar von der kolonialen Verwaltung betrieben. Jede Woche verkehren vier Paare von Zügen für Fahrgäste und die für den Verkehr erforderliche Anzahl Güterzüge.

B—s.

Neuere Eisenbahnen in China.

(Report of the Shanghai Nanking Railway, by A. H. Collinson, M. Inst. C. E., Chief Engineer; Railway Gazette 13. September 1912; Railroad Gazette 16. August 1912; Railway Gazette 20. und 27. September, 2. Oktober und 1. November 1912)

China verfügt bereits über ein beträchtliches Netz wichtiger und zum Teil einträglicher Eisenbahnen, das in naher Zukunft erhebliche Erweiterungen erfahren wird.

I. Shanghai-Nanking.

Die Länge der in letzter Zeit eröffneten Bahn Schanghai-Nanking beträgt 311 km. Gegen 200 km der Linie liegen in Steigungen von weniger als 0,1‰, 31 km oder 9,74‰ in Bogen. Von Schanghai nach Soochow ist die Bahn auf 87 kni zweigleisig.

Zwischen Schanghai und Tanyang durchzieht die Linie das reich bebaute Schwemmland des Yang-tse-kiang mit vielen Kanälen und kleinen Bächen. Weiter wird das Land wellenförmig bis zur Wasserscheide bei km 231, dann fällt die Linie sanft gegen Chinkiang. Über Lungtau führt die Bahn dann durch zerrissenes Gelände, das große Erdbewegungen nötig machte, nach Nanking, woselbst sich die Endstation am südlichen Ufer des Yang-tse-kiang befindet. In den ersten 230 km waren gegen 5, in den letzten 78 km 4,8 Millionen cbm Erdmassen zu bewegen. Der Preis für die Erdbewegung des letzten Gebirgsabschnittes betrug 32 Pf/cbm.

Die Erdbewegung war eingeborenen Unternehmern zu festen Preisen übergeben. Die Gegend bei Nanking wird von

schweren Regengüssen heimgesucht. So fielen 1911 26 cm Regen innerhalb 8 Stunden. Die Kraft der fallenden Tropfen unterwusch die Schwellen, und die Bahndämme sahen zu beiden Seiten wie frisch gepflügte Äcker aus. Rasenbepflanzungen auf den Dämmen hatten nur wenig oder gar keinen Erfolg gegen diese verheerende Naturkraft. Sehr zahlreich sind die Brücken der ersten 130 km, 164 schiffbare Flüsse und Kanäle mußten auf dieser Strecke überbrückt werden. Die Zahl aller Brücken beträgt 303, die der Durchlässe 405. Die Brücken bestehen aus Beton oder aus Eisen auf Beton- oder Granit-Pfeilern. Der vielen verkehrenden Dschunken wegen mußten alle Brücken vergleichsweise hoch gelegt werden. Die tiefe Gründung der Pfeiler im angeschwemmten Boden war schwierig und teuer. Nach Landessitte fehlt die Einzäunung der Linie, bedeutendere Bahnhöfe sind jedoch mit mannshohen eisernen Gittern eingefriedigt. Die 42 kg/m schweren, englischen Schienen dienen während des Baues einem eigenartigen Zwecke. Jeder chinesische Bahnarbeiter hält seinen Mittagschlaf auf dem Gleise, indem er mit dem Kopfe auf der einen, dem landesüblichen Kopfpolster gleichenden Schiene liegt, und die Füße gegen die andere stemmt, unbekümmert darum, daß etwa ein Zug kommt. Tatsächlich müssen alle Tage Züge aus diesem Grunde halten.

Die Schwellen enthalten australisches Jarrahholz, das bisher in China noch nicht verwendet ist, unter ähnlichen Verhältnissen aber eine weitaus größere Lebensdauer gezeigt hat, als das billigere japanische Holz.

Diese Strecke weist nur einen Tunnel durch das Fort Hill bei Chinkiang von 420 m Länge in Sandstein auf, der mit Zementsteinen verkleidet werden mußte. Die Kosten der Ausführung mit chinesischen Arbeitern betragen 740 000 M, das niedrigste europäische Angebot betrug 1,2 Millionen M.

Die Schanghai-Nanking-Bahn ist die erste in China, die die große, 2450 km lange, 15 bis 16 m hohe, unten 8 m, oben 5 m starke im 3. Jahrhundert vor Christi Geburt erbaute Mauer durchbricht.

Die Kosten der von europäischen Ingenieuren erbauten Bahn beliefen sich auf rund 137 000 M/km.

Die Fahrpreise auf der Schanghai-Nanking-Bahn sind 5,2, 2,6, 1,3 und 0,87 Pf/km für vier Klassen, deren letzte für Kulis bestimmt ist, 90‰ der Fahrgäste benutzen die III. oder IV. Klasse.

Die Umgebung der Bahn gehört zu den reichsten, fruchtbarsten und gewerbefleißigsten in China, trotzdem übersteigen die Einnahmen aus dem Verkehre der Fahrgäste die Güterfrachten ungefähr um das Zehnfache, die Bahn arbeitet also wirtschaftlich schlecht, und zwar wegen des «Likin», einer Abgabe, die aus alten Zeiten stammend, wie seit Jahrhunderten von durchziehenden Karawanen, jetzt von den einzelnen Bahngütern von jeder Provinz, jeder Stadt, ja jedem Stadtteile erhoben wird. Die genau mit ihrer Herkunft und dem Bestimmungsorte bezettelten Bahnfrachten werden viel schärfer vom «Likin» erfaßt, als die auf kleinen Dschunken zur Nacht-

zeit geräuschlos geschmuggelten Ballen; der chinesische Kaufmann wählt daher den billigeren Wasserweg.

II. Kalgan-Kiachta.

Die russische Regierung hat die Fortsetzung der Bahnlinie Peking-Kalgan nach Kiachta bei der neuen chinesischen Regierung stark betrieben und zugleich geplant, die Linie zum Baikalsee auf russischem Boden auszubauen. China will auf diesen Plan nicht eingehen, bevor es nicht von der Uneigennützigkeit seines mächtigen Nachbarn überzeugt ist; es fürchtet bei Verbindung der beiden Linien eine Überflutung der nördlichen Mongolei durch russische Auswanderer. Die Einnahmen der jetzt schon ertragreichen chinesischen Linie Peking-Kalgan würden durch den Ausbau bis Kiachta steigen.

III. Die Turkestan-Bahn.

Ein zweiter russischer Plan betrifft die Turkestanbahn. Da ein um vieles kürzerer Weg durch Sibirien geht, so setzen die Chinesen dieser Linie keinen großen Widerstand entgegen, obwohl sie ihnen nicht grade angenehm wäre.

Sie zweigt in der Provinz Honan von der Linie Peking-Hankau ab und geht östlich über Lantshou, Urumtschi und Kahgar nach Andischan auf russischem Gebiete, von wo sie an das europäische Bahnnetz anschliesst. Diese Verbindung würde die Reise von Moskau nach Peking in vier Tagen ermöglichen, kann sich jedoch an Bedeutung für Europa mit der nordpersischen und der Bagdad-Bahn nicht messen, die dem Osten eröffnen und über das indische an das chinesische Bahnnetz anschliesen. Auch würde die Verbindung Konstantinopel, Barra, Karrachi, Kalkutta und Singapur die Festlandlinie nach Australien bilden.

IV. Hankau—Kanton.

Der Ausbau der Bahn Hankau—Kanton schreitet nach der Sitte des Landes langsam vorwärts. Nach den Berichten von B. Giles, des englischen Konsuls in Changsa, wurde die Teilstrecke Changsa—Chuchou zuerst äusserst lässig ausgebaut, dann kam der Bau jedoch in raschem Fortschritt; aber nach Eröffnung dieser Teilstrecke am 28. V. 1911 zeigten sich viele schwere Gebrechen, so dass der Betrieb wieder eingestellt werden musste, und erst im September 1911 endgültig aufgenommen werden konnte.

Gleichzeitig begann der Verkehr bis Lai Toang, 107 km von Kanton, und obwohl die eingeborenen Arbeiter viele Schwierigkeiten machten, wurde die Linie nördlich weiter ausgebaut. Brücken und Dämme wurden im Herbst 1911 bis

km 190 fertig, und die Vorarbeiten bis km 290 in Angriff genommen. Politische Umstände und Geldknappheit verzögerten den Fortschritt der Strecke Wuchang—Yochow.

V. Pläne des Dr. Sun-Yat-Sen.

Nachrichten aus Peking schreiben Dr. Sun-Yat-Sen die Absicht zu, alle chinesischen Privatbahnen mit Hilfe ausländischen Geldes aufzukaufen; er plant zu diesem Zwecke eine Reise durch die bedeutendsten Provinzen des Landes. Die wichtigste von ihm geplante neue Linie ist die Grosse West-Stammbahn von der Küste der Provinz Kiangsu westlich nach Khaifeng, wo sie mit einer nach Honan führenden Linie zusammentreffen soll. Von hier soll sie nach Sianfu, einer der grössten Handelsstädte Chinas, dann nach Laichow, der Hauptstadt der Provinz Kansu, und nach Soochow, nahe der grossen Mauer weitergeführt werden.

VI. Tientsin-Pukau.

Die wirtschaftlich und strategisch wichtige Linie Tientsin-Pukau ist im Juni 1912 eröffnet, obwohl ein durchgehender Verkehr wegen später Fertigstellung der grossen Brücke über den Hoangho bei Tsinanfu erst am 1. XII. 1912 möglich wurde. Die Reise erforderte anfangs drei Tage mit zwei Unterbrechungen zur Nachtzeit, und zwar in Houchoufu und in Tsinanfu.

Die etwa 965 km lange Strecke wird in ungefähr 22 Stunden durchfahren. Diese Linie verbindet Schanghai mit Peking den langen Seeweg von vier bis fünf Tagen auf 20 % der Zeit abkürzend.

VII. Überschreitung des Yang-tse-Kiang bei Hankau.

Statt der geplanten grossen und teuren Brücke bei Hankau über den Yang-tse-kiang wird jetzt erwogen, eine elektrische Röhrenbahn unter dem Flusse auszuführen. Das hätte, abgesehen von den geringeren Kosten, den Vorteil schnellerer Besiedelung der weiten Höhenzüge des Wuchang-Ufers.

VIII. Hong Kong—Kanton.

Im Januar 1912 ist die Linie Hong Kong—Kanton eröffnet worden. Abgesehen von der anfänglichen Herabdrückung des Verkehrs durch Unruhen war er im Ganzen reger als man erwartet hatte.

IX. Mukden—Taonanfu.

Die chinesische Regierung soll mit Japan ein Übereinkommen wegen des Baues einer Bahn von Mukden nach Taonanfu getroffen haben. Japan erhält für die Geldbeschaffung die Einkünfte aus einigen Kohlengruben zugesichert und wird auch die Bahn bauen.

G. W. K.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Hauptbahnhof in Neuyork*).

(Engineering Record 1913, Band 67, Nr. 6, 8. Februar, S. 144. Mit Abbildungen.)

Der Hauptbahnhof in Neuyork, Endbahnhof der Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs- und der Neuyork-, Neuhaven- und Hartford-Bahn, enthält in beiden über einander liegenden Geschossen 168 Gleise von im Ganzen etwa 53 km Länge. Die Eisenbahn-Gesellschaft hat weiteres, an die tief liegenden Gleise grenzendes Gelände erworben, so dass das Grundstück ungefähr 32 Stadtblöcke voller Grösse einnimmt, auf denen Park-Avenue und Querstrassen erhalten sind, abgesehen von der Unterbrechung

*) Organ 1909. S. 285.

der 43. Strasse und Park-Avenue durch das Empfangsgebäude. Park-Avenue ist jedoch mit hoch liegender Fahrstrasse um das Gebäude herumgeführt.

Das am 2. Februar 1913 eröffnete, $91,74 \times 220,22$ m grosse Empfangsgebäude für ausfahrende Züge erstreckt sich von der 42. bis zur 45. Strasse und von Vanderbilt-Avenue bis Depew-Platz und hat gegenwärtig eine grösste Höhe von ungefähr 66 m über der Strasse. Auf das Gebäude soll jedoch später ein $88,39 \times 89,61$ m grosses Rechteck mit 23 Dienstgeschossen aufgesetzt werden, das mittig mit der Zugangshalle für Fernverkehr, über dem Oberlicht-Dache der letztern einen

36,58 × 61,26 m großen, offenen Lichthof einschließt. Die das Gebäude umgebende hoch liegende Fahrstraße ragt 14 bis 17 m über die Wand vor und bildet ein Dach über den unteren Räumen. Sie liegt an der 45. Straße in derselben Höhe, wie Park-Avenue, an der 42. Straße 5,18 m über dieser. Sie ist mit einer bei der 40. Straße auf Straßenhöhe hinabgehenden Überführung in der Mittellinie von Park-Avenue verbunden.

Der Schwerpunkt der Architektur mit Betonung der Eingänge liegt an der 42. Straße, der wichtigste Eingang aber geht von unterirdischen Bahnen der Untergrundbahn aus, der ungefähr 80 % der Fahrgäste dienen wird. Deshalb wurde die Haupt-Zugangshalle, von der aus alle Wartehallen und Bahnsteige, die in verschiedener Höhe liegenden Untergrundbahnen und die Straße durch Rampen erreicht werden können, in die Höhe der Fahrkartenausgabe für Fahrgäste der Untergrundbahnen gelegt. Das Gebäude ist für einen täglichen Verkehr von 250 000 Reisenden bemessen. Für alle Ankommenden dient ein vom Haupt-Empfangsgebäude getrenntes Gebäude mit getrennten Ausgängen nach den Untergrundbahnen und der Straße.

Die 6 bis 11 % geneigten Rampen haben Betonbelag, in dessen Oberfläche Carborund-Kristalle eingestampft sind. Die Hauptrampe vom Eingange von den Untergrundbahnen nach der Zugangshalle für Vorortverkehr ist 12,2 m breit.

Die 36,58 × 83,82 m große Zugangshalle zu den Fernbahnsteigen für abgehende Züge liegt in der Mitte des hohen Teiles des Gebäudes, 2,44 m unter Straßenhöhe. Die Haupteingänge zu ihr haben Rampen von der Haupt-Wartehalle und der 42. Straße. Andere Eingänge haben Treppen vom Umfange und dienen der Straßenzug-Einfahrt an der Vanderbilt-Avenue und dem Eingange von der 43. Straße auf der Ostseite. Die Halle wird durch sechs kuppelförmige Fenster erleuchtet. Die 38,1 m hohe gewölbte Decke ist als Himmel bemalt und hat kleine Öffnungen, die Sterne vortäuschende Lichtstrahlen durchlassen. An einem Ende der Halle befindet sich die Gepäckabfertigung, am andern befinden sich Paketraum und Fernsprechkabellen, angrenzend an den Eingang nach dem Ankunftgebäude und an den Durchgang für Vorortverkehr. Von einer Langseite gelangt man nach den 91 cm tiefer liegenden Bahnsteigen für 26 Ferngleise, auf deren Ebene außerdem 15 Gleise für Post, Gepäck, Bestattung und Aufstellung liegen. Gegenüber den Bahnsteig-Eingängen befinden sich zahlreiche Fahrkartenschalter auf beiden Seiten der Rampe nach der Haupt-Wartehalle. Die Beton-Bahnsteige in Höhe des Wagenfußbodens sind 3,96 bis 9,14 m breit, bieten Raum für 7 bis 18 Wagen, haben unterhalb Dampf- und Wasser-Rohre und sind alle mit Gepäck-Aufzügen versehen. Die Schienen liegen mit Filzunterlagen auf mit Teeröl getränkten kiefernen Blöcken.

Die Haupt-Wartehalle ist 19,81 × 62,48 m groß und 16,15 m hoch. Sie hat Eingangsrampen nahe der Mitte von der Zugangshalle und von der Straße. An einem Ende liegt ein Rauchzimmer und Abort für Männer, am andern ein Zimmer und Abort für Frauen. An der Straße befindet sich ein breiter Flur mit Läden.

Die 95,71 × 32,61 m große Zugangshalle für Vorort-

verkehr mit Eingängen nach 17 Gleisen liegt mittig mit der Zugangshalle für Fernverkehr 5,49 m unter dieser. Auch hier sind gegenüber den Bahnsteig-Eingängen zahlreiche Fahrkartenschalter angeordnet. In derselben Höhe liegt eine 18,9 × 9,45 m große Wartehalle am Eingange nach der Zugangshalle zwischen Erfrischungs- und Frühstücks-Räume. Der übrige Teil des Zwischengeschosses wird von Aborten, Fernschreibstelle, öffentlicher und nicht öffentlicher Bartscherstube, Bade- und Ankleide-Zimmern, zwei mit allen Dienstgeschossen im oberen Teile des Gebäudes verbundenen Aufzughallen, einer Küche mit elektrischer Koch-Vorrichtung, einem 20,73 × 39,62 m großen Erfrischungs- und einem ebenso großen Frühstücks-Räume eingenommen.

Zugangshalle für Fernverkehr und Haupt-Wartehalle erstrecken sich durch die volle Höhe des dem Fahrgast-Verkehr dienenden Teiles des Gebäudes, so daß die Geschosse in Höhe der 42. Straße und der hoch liegenden Park-Avenue sie umgebende Gänge bilden. Der Teil des Empfangsgebäudes über den tief liegenden Gleisen nördlich von der Zugangshalle erhebt sich fünf Geschosse über Straßenhöhe und wird von Dienstzimmern eingenommen.

Das Gebäude wird durch in zwei 432 mm weiten Leitungen in Tunneln vom Kraft Hause an der 50. Straße zugeführtes heißes Wasser geheizt. Elektrisch betriebene Lüfter lassen die Luft durch Windlöcher in einiger Höhe über dem Fußboden aus. In der Zugangshalle für Vorortverkehr öffnen sich die Windlöcher in die Säulen einschließende Leitungen und können die Luft in zehn Minuten vollständig erneuern.

Das Gepäck wird zwischen Zügen, Straßenzugwagen und Gepäckräumen auf elektrischen Karren befördert. Diese erreichen die verschiedenen Höhen in Aufzügen, die durch die Bahnsteige nach zwei Quertunneln unter der Vorort-Gleisebene, ungefähr 18 m unter der Straße führen. Ein Tunnel dient nur für Gepäckkarren, der andere für Gepäckkarren und Post-Förderbänder, ein dritter nur für Rohre und Leitungen, alle Quertunnel sind durch einen Längstunnel für Rohre verbunden.

Das 83,82 × 140,82 m große Gebäude zwischen der 43. und 45. Straße und zwischen Depew-Platz und Lexington-Avenue dient nicht dem Fahrgast-Verkehr. Das Geschoss in Höhe der Lexington-Avenue und das darüber liegende werden von einer Zweigstelle des Postamtes der Vereinigten Staaten eingenommen, darüber befinden sich fünf Geschosse für den Dienst der Eisenbahn-Gesellschaft und für Mieter. Dieses Gebäude soll später erhöht werden. Unter dem Geschosse in Höhe der Lexington-Avenue wird die ganze Breite des Gebäudes von Ferngleisen, ein Teil der Breite an einer Seite unter dieser Ebene von Vorortgleisen eingenommen.

Die 27,74 × 49,07 m große Heiz- und Beleuchtungs-Anlage liegt zwischen der 49. und 50. Straße. An dieser Stelle sind auch eine Betriebsstelle und ein elektrisches Unterwerk errichtet. Letzteres, ein 12,19 × 103,02 m großes Gebäude, hat umlaufende Umformer von je 5000 KW, die vom Stromwerke in Port Morris hochgespannten Dreiwellen-Strom von 25 Schwingungen in der Sekunde erhalten, und Gleichstrom von 270 V liefern, und einen Stromspeicher von 150 Zellen mit einer Leistung von 16 000 Amp für 20 Min. Das 60,96 × 48,16 m

große Adams-Bestätterungs-Gebäude liegt an der Ostseite des Bahnhofes zwischen der 49. und 50. Strafe.

Der Fernbahnhof ist ungefähr 18 ha groß und hat 30,5 km Gleise, davon 8,1 km Bahnsteiggelise im Ankunft- und Abfahrt-Gebäude. Der Vorortbahnhof ist ungefähr 13 ha groß und hat 22,7 km Gleise, davon 3,6 km Bahnsteiggelise im Gebäude. Die Entwässerung beider Bahnhöfe ist unabhängig von der Entwässerung der Stadt. Regenwasser und abgehendes Gebrauchswasser werden durch eine besondere Anlage von Pumpen und Kanälen nach einem 1,83 m weiten, ungefähr 1150 m langen, in den Ostfluß mündenden Kanale geführt.

Die Bewegungen der Züge im Bahnhöfe werden durch eine

elektrische Stellwerksanlage von einem Hauptturme und vier Hilfstürmen aus geregelt. Der Hauptturme bei der 49. Strafe ist ein viergeschossiges Gebäude unter der Strafenfläche, mit einem Stellwerke von 400 Hebeln für Vorortzüge im untern, und von 362 Hebeln für Fernzüge in dem darüber liegenden Geschosse. Die Stellungen der Züge werden selbsttätig durch farbige Lichter auf durchsichtigen Gleisplänen an der Wand angezeigt. Die Wärter beobachten diese Lichter und weisen ihre Gehülfen an, von denen jeder einen 40 Hebel enthaltenden Abschnitt des Brettes bedient.

Die Abmessungen dieser Anlage sind in jeder Beziehung aufsergewöhnliche. B-s.

Maschinen und Wagen.

Verlegung der Schiebetüren der gedeckten Güterwagen an die Wagenenden.

Die Verladung von als Stückgut aufgegebenen eisernen Trägern, Röhren und Stangen sowie von 6 bis 7 m langen Holzteilen in gedeckten Güterwagen ist meist mit Umständen verknüpft, weil die in der Mitte der Wagen-Längswand befindlichen Schiebetür-Öffnungen ein bequemes Hineinschaffen und Lagern der Gegenstände nicht zulassen.

Der Eisenbahn-Sekretär A. Heifs in München schlägt deshalb vor, die Schiebetüren bei einem Teile neu zu erbauender gedeckter Güterwagen an den Enden der Längswände und zwar so anzuordnen, daß sie sich schräg gegenüber liegen.

Technische Schwierigkeiten dürften der Durchführung dieser Bauart, die das Einbringen langer Gegenstände ohne Zweifel erleichtern kann, nicht entgegenstehen. —k.

Wassermesser für heißes Kesselspeisewasser*).

Siemens und Halske, Aktiengesellschaft, Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 7 auf Tafel 36.

Der Scheibenwassermesser für heißes Speisewasser mißt den tatsächlichen Inhalt des durchfließenden Wassers. Eine auf einem Kugelgelenke ruhende hohle Metallscheibe ist von einem Gehäuse umschlossen, dessen Form durch die eigenartige Bewegung der Scheibe gegeben ist. Die Scheibe wälzt sich auf den unteren, beziehungsweise den oberen Kugelflächen und gleitet mit ihrem Umfange an den kugelförmigen Seitenwänden des Gehäuses, den vom Kammergehäuse der Scheibe umschlossenen Meßraum dabei in zwei gleiche Teile teilend, einen obern und einen untern. Die Einström- und Ausström-Öffnungen liegen neben einander und sind getrennt durch eine vom Umfange nach dem Mittelpunkte der Kammer laufende, lotrechte Scheidewand, die in einen entsprechenden Schlitz der Meßscheibe eingreift und so verhindert, daß sich die Scheibe um ihre senkrechte Achse dreht, und daß das Wasser ungemessen den Meßraum durchfließt, ohne auf die Scheibe zu wirken.

Dem Wasser ist beim Durchfließen des Meßraumes ein ganz bestimmter Weg vorgeschrieben, auf dem es die Scheibe in eine schwingende Bewegung bringt und bewirkt, daß mit jeder Schwingung eine Wassermenge gleich dem Nutzinhalt der Scheibenkammer abfließt.

Die Wirkungsweise ist aus Abb. 7, Taf. 36 zu entnehmen.

Das Wasser tritt durch den Einlaßstutzen a in den Meßraum ein, durchströmt ein Sieb b mit genügend freiem Querschnitt und gelangt, indem es die Meßkammer vollständig umspült, in den eigentlichen Meßraum c, der Scheibenkammer. Beim Durchfließen dieser Kammer wird die kugelförmig gelagerte gerade Scheibe d in eine dem Scheibenmesser eigentümliche schwingende Bewegung versetzt, die durch die Führungsrolle f und dem Mitnehmer e auf das Zähler- und Zeiger-Werk h und l übertragen wird. Die Scheibe wird dabei durch die Führungskegel g und f so geführt, daß zwischen Scheibe und Kammer dichter Abschluß erfolgt und so das Durchfließen von ungemessenem Wasser verhütet wird. Eine Umdrehung des Mitnehmers e entspricht einer vollständigen Bewegung der Scheibe und Durchflußmenge, die dem Nutzinhalt der Scheibenkammer genau gleich ist.

Das Wasser wird also genau nach der Menge gemessen. Nachdem das Wasser die Scheibenkammer durchströmt hat, verläßt es diese durch die Austrittöffnung und den Meßraum durch den Ausgangstutzen o. Die Durchflußmengen können in den landesüblichen Meßeinheiten von dem Zifferblatte abgelesen werden.

Gute Wirkung wird auch bei schwankenden Wärmestufen des Speisewassers dadurch gewährleistet, daß alle inneren Teile stets gleichmäßig von Wasser umspült werden und keine verschiedene Ausdehnung durch ungleiche Erwärmung erfahren können.

Die Abnutzung der bewegten Teile ist auch bei voller Beanspruchung gering, da sich die Scheibe mit mäßiger Geschwindigkeit bewegt. Die Scheibe ersetzt alle verwickelten Übertragungen beim Kolbenmesser, wie Kolben, Pleuelstange, Kurbelwelle, Steuerung, die Unterhaltungskosten sind daher niedriger, als bei solchen.

Die Lager und alle reibenden Teile sind aus besonders behandelter Graphitkohle hergestellt, die fast keinem Verschleiß unterworfen ist und das Ölen der Lagerstellen auch bei höchster Speisewasserwärme erspart. Das unzuverlässige Schmieren durch Schmiervorrichtungen fällt demnach fort, und schaltet die Zuverlässigkeit des Heizers aus.

Die Meßraum zeigen vor und rückwärts genau an und arbeiten schon bei den kleinsten Durchflußmengen sehr genau. Versuche im Laboratorium der Technischen Hochschule in Stuttgart ergaben gegenüber der Wägung des Wassers unter

*) D. R. P. 218014, 219110, 222544, 223229.

der Annahme $1 \text{ kg} = 11$ einen durchschnittlichen Fehler von $+0,38\%$.

Die Messer sind leichter zugänglich und einfacher zu unterhalten als die Kolbenmesser und passen sich auch, namentlich beim Betriebe mit Speisepumpen, den schwankenden Betriebsverhältnisse ohne Weiteres an, im Gegensatz zu den Flügelradmessern, die mit Berechtigung nur da verwendet werden können, wo unveränderliche Durchflussmengen in Frage kommen.

Die Scheibenmesser sind tunlich wagerecht einzubauen, lotrecht oder geneigt nur in Ausnahmefällen. Die Abweichungen bedürfen besonderer Prüfungen.

Allgemein anzuraten ist der Einbau des Messers in die Druckleitung. Das Einbauen in die Saugleitung ist nur dann

zulässig, wenn das Wasser der Pumpe mit mindestens 2 m Druck zuffießt.

Bei Betriebsdrücken bis 10 at erhalten die Messer Flanschen nach den Regeln für gußeiserne Muffen und Flanschenrohre, bei höheren nach den Regeln für Rohrleitungen für Dampf von hohen Spannungen. Entsprechende Flanschen erhalten auch die Ventile und Rohrleitungsteile der Umgangsleitungen. Bei Betriebsdrücken über 12 at werden die Messer gegen einen Mehrpreis mit Stahlgußgehäuse ausgerüstet.

Die Umgangsleitung für Absperrventile zeigt Abb. 6, Taf. 36 mit den für Entwürfe wichtigen Messbezeichnungen, die für Wechselventile Abb. 5, Taf. 36.

Der Einbau von Umgangsleitungen ist zu empfehlen, wenn der Betrieb zwecks Reinigung des Messers auch nicht vorübergehend unterbrochen werden kann.

Betrieb in technischer Beziehung.

Lokomotiven als Feuerlöcher.

Bei der Pennsylvaniabahn haben sich gewöhnliche Dampf-Lokomotiven als Feuerlöcher so wirksam erwiesen, daß die Gesellschaft 612 Lokomotiven mit besonderer Einrichtung zum Feuerlöschen ausgestattet hat.

Die Einrichtung besteht aus Pumpen und Schläuchen an gewöhnlichen Verschiebe-Lokomotiven. Die Mannschaften werden im Feuerwehrdienste ausgebildet, um namentlich die Feuer außerhalb des Bereiches der städtischen Feuerwehren zu löschen.

Die Bahnhöfe sind in Bezirke mit Ziffern eingeteilt, wie die Feuermeldestellen in Städten. Bei Ausbruch eines Feuers wird das nächste Stellwerk benachrichtigt und Lärmpfeifen ertönen über den ganzen Bahnhof. Nach einer Signalordnung können die innerhalb des Hofes befindlichen Lokomotiven aus dem Pfeifen entnehmen, wo sich das Feuer befindet.

Jede Lokomotive wird von ihrem Zuge losgekuppelt, sobald dieser so aufgestellt ist, daß er die Hauptgleise nicht sperrt. Bahnhofsvorsteher und Zugführer geben die nötigen Befehle, um ein Gleis für die brennenden Wagen frei zu machen. Während die Lokomotiven losgekuppelt werden, bezeichnen Signale die Strecken, auf denen die Brandstätte zu

erreichen ist: während der Fahrt machen die Mannschaften die Pumpen bereit und den Schlauch fertig zum Abwinden. Der Gehilfe des Bahnhofsvorstehers ist Vorstand der Feuerwehr und erteilt die allgemeinen Anweisungen. Der Führer jeder Zugmannschaft wirkt als Vormann für diese, der Flaggenmann achtet auf das Aufwinden und Verbinden des Schlauches, und die beiden Bremserwärter sind Schlauchführer.

Bei einem Feuer, das nahe dem Gasbehälter unter einem Wagen für Reisende ausbrach, war die erste Lokomotive zwei Minuten nachdem die Lärmpfeife erklingen war zur Stelle: in sieben Minuten waren neun Lokomotiven bereit.

Die zum Feuerwehrdienste ausgestatteten Lokomotiven sind auf die Strecken örtlich von Pittsburgh und Erie wie folgt verteilt:

Neujersey-Abteilung 216, Ost Pennsylvanien 110, West Pennsylvanien 131, Nord-Abteilung 17, Erie-Abteilung und Nord-Zentralbahn 35, Philadelphia, Baltimore und Washington Bahn 30, Philadelphia Haupt-Abteilung 73.

Bezeichnend für die Wirksamkeit der Lokomotiven als Dampfspritzen ist die Tatsache, daß während der letzten vier Jahre auf dem Eigentume der Pennsylvaniabahn 153 Feuer durch sie gelöscht wurden. G—w.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussisch-hessische Staatsbahnen.

Ernannt: Der Geheime Baurat Geibel bei der Königlich-preussischen und Großherzoglich-hessischen Eisenbahn-Direktion Mainz zum Oberbaurat.

In den Ruhestand getreten: Der Ober- und Geheime

Baurat Schoberth bei der Königlich-preussischen und Großherzoglich-hessischen Eisenbahn-Direktion Mainz.

Österreichische Staatsbahnen.

Verliehen: Den Oberinspektoren im k. k. Eisenbahnministerium Roller und Bardach der Titel eines Oberbaurates. —d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Druckeinlaßregler für Einkammer-Bremszylinder.

D. R. P. 253982. Westinghouse Brake Company Limited in London.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Glied, das einen Durchgang überwacht, den ein vom Zylinderdrucke beaufschlagtes und von einem Kolben verschiedener Druckflächen in der Verschlussstellung festgehaltenes Ventil beim Anstellen der Bremsen abschließt, wenn der Zylinderdruck einen bestimmten, von den Kolbengrößen abhängigen Bruchteil des beim Bremsbeginne herrschenden Leitungsdruckes erreicht. Um verschiedenen

Übelständen solcher Regler zu begegnen, ist folgende neue Einrichtung getroffen worden. Sie beruht auf einem Kolben verschiedener Druckflächen, dessen beide inneren Flächen unmittelbar von dem Druck der Kraftquelle beeinflusst werden. Der Bremszylinder ruht indes nur auf der äußeren Druckfläche des großen, die Außenluft nur auf der äußeren Fläche des kleinen Kolbens. Dieser wird von diesen Drücken so gesteuert, daß er den Durchgang nach dem Bremszylinder anfangs öffnet und bei Eintritt eines von den Kolbengrößen abhängigen Zylinderdruckes verengt oder völlig abschließt. B—n.

Umlenkrolle, besonders für Verschiebeanlagen mit Treibseil.

D. R. P. 254943. J. Vögele in Mannheim.

Die Rolle wird nach Beendigung des Verschiebedienstes zur Beseitigung der Behinderung des Verkehrs zwischen den Gleisen so verteilt, daß ihre Oberkante bündig mit dem Bahnkörper liegt. Zu diesem Zwecke ist die Rollennachse als Schraubspindel ausgebildet, die mittels eines an dieser befestigten Kolbens in einem walzenförmigen, die Spindelmutter aufnehmenden Gehäuse geführt, und durch eine mittels Aufsteckschlüssels drehbare Kurbel entsprechend herunter zu schrauben ist. Durch die Reibung zwischen Kolben und Gehäuse, ferner durch die größere Reibung der Schraubspindel in der Mutter gegenüber der Reibung der Rolle in dem als Kugellager aufgeführten Rollentraglager, und schließlich durch die Wahl eines Durchmessers der Spindel, der größer ist, als der des Kurbelkranzes, wird unbeabsichtigtes Drehen der Schraubspindel beim Verschiebedienste sicher verhütet, ohne Benutzung von Sicherheitsvorrichtungen wird genügende Betriebssicherheit erzielt.

B-n.

Schienenbefestigung auf Eisenquerschwellen.

D. R. P. 258799. Friedrich Krupp, Aktien-Gesellschaft, Essen a. d. Ruhr.

Um die Unterlegplatten in ihrer Dauer nicht von der Abnutzung des den Aufsenrand des Schienenfußes umklammernden Hakens abhängig zu machen, hat die Unterlegplatte zwei er-

höhte Ränder quer zum Gleise erhalten, die die Schiene tragen, ihr die Neigung 1:20 gebend. In der Vertiefung zwischen den Rändern liegt ein -Haken aus besonders widerstandsfähigem Metalle, der aufsen den Schienenrand umklammert, unter der Fußinnenkante die Unterlegplatte und die Schwellendecke durch Lochungen beider umfaßt; so sind Verschiebungen nach aufsen verhindert.

Innen hat die Platte einen dritten keiligen Rand, der zwischen sich und dem Innenrande des Schienenfußes die übliche Keilspannplatte aufnimmt. An ihrem Aufsenende greift letztere nach unten mit einer Nase in die Schwellenlochung, dadurch sind Verschiebungen nach innen verhindert. Schließlich greift durch die Schwellenlochung der die Spannplatte anziehende Bolzen mit Drehkopf, der von oben eingebracht wird, und mitten in der Spannplatte sitzend weder von der Fußkante der Schiene, noch von der Schwellendecke abseherend berührt wird.

Zweck der Teilung der Platte ist die Verwendung geeignetsten Stoffes für jeden Teil. Die Schwellendecke erhält nur ein mit der größeren Seite rechtwinkelig zum Gleise stehendes rechteckiges Loch unmittelbar außerhalb des innern Schienenrandes. Aufsen greift wieder die Unterleg- und die Hakenplatte in die Schwelle, so daß das Ganze unter wagerechten nach innen gerichteten Kräften aus den Befestigungsbolzen nach innen aufgebogen werden kann.

Bücherbesprechungen.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften, V. Teil. Der Eisenbahnbau. 6. Band. Betriebseinrichtungen. Vierte, Schluss-Lieferung. Mittel zur Sicherung des Betriebes. Bearbeitet von S. Scheibner, herausgegeben von F. Loewe-München und H. Zimmermann-Berlin. Leipzig, W. Engelmann. 1913.

Die vorliegende vierte Lieferung bildet mit 471 Seiten Text und 353 Abbildungen, Sachregister und 9 Tafeln ausgestattet den Schluss des Kapitel XI «Mittel zur Sicherung des Betriebes», die 1. bis 3. Abteilung des 6. Bandes umfassend*). Ausgeschieden ist die Bearbeitung der Kraftstellwerke, die demnächst als Anhang zum 6. Bande erscheinen werden und deren baldiges Erscheinen erfreulicherweise in Aussicht gestellt wird.

Der vierte Abschnitt über die Weichen- und Signal-Sicherungen, und zwar die mechanischen selbständigen Stellwerke, wird zunächst mit einem Rückblicke auf die Entwicklung der Weichen-Stellwerke und ihren heutigen Stand und einem Ausblick auf die durch die bevorstehende Einführung der Einheitsformen in erwünschter Weise beschlossen.

Dann folgt die Behandlung der abhängigen Stellwerke und zwar in ihrer geschichtlichen Entwicklung, getrennt nach der Abhängigkeit von der Stations- und Streckenblockung an Hand der Block-Einrichtungen von Siemens und Halske und der Stellwerke desselben Werkes, und der Bauanstalten M. Jüdel und Co., Maschinenfabrik Bruchsal sowie Zimmermann und Büchloh. Anschließend werden die Stellwerks-Anlagen der Gegenwart dargestellt, auch hier nach der Abhängigkeit von der elektrischen Stations- und der Streckenblockung getrennt. Die Blockwerke werden zuerst einzeln, dann in ihrer Verbindung mit den Stellwerken und deren gegenseitigen mechanischen Abhängigkeiten, die Sperren als Ergänzungen der selbständigen Stellwerke behandelt.

In dankenswerter Weise beschränken sich die Ausführungen nicht nur auf die bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen eingeführten und bewährten Anordnungen, sondern sie behandeln auch die wichtigeren übrigen deutschen und österreichischen Bahnen. Der Wert solchen Austausch vielseitiger Erfahrungen kann nicht genug geschätzt werden.

Schließlich werden die Bauweisen der abhängigen Stellwerke verschiedener Bauanstalten und zwar die der Blockendstellen und die der Blockstellen dargestellt. Den Schluss dieses Abschnittes bildet die Wiedergabe der preussischen Vorschriften für die Stellwerksentwürfe unter Beigabe von

8 Verschluss tafeln für verschiedene Bahnhofsgattungen, davon je eine für die bayerischen und sächsischen Staatsbahnen und unter Befügung einer Kostenzusammenstellung. Wenn wir hier einen Wunsch hinsichtlich der Ausstattung des Buches aussprechen dürfen, so betrifft er die größere Gleichmäßigkeit der Behandlung der zahlreichen Abbildungen.

Den 5., 6. und 7. Abschnitt bildet eine Besprechung der elektrischen Uhren, der Einrichtungen zur Überwachung der Fahrgeschwindigkeit der Züge und der elektrischen Gleismelder, wobei die Ausführungen von Siemens und Halske unter anderen, wie denen der A.-E.-G. und der deutschen Telephonwerke, den Schwerpunkt bilden.

Damit ist das umfassende, reichhaltige und für den Eisenbahn-Betriebsfachmann heute maßgebende Werk über die mechanischen Stellwerke in Verbindung mit den Blockwerken in erfreulichster Weise zum Abschlusse gebracht. Die Fachwelt wird dem Herrn Verfasser dankbar sein, daß er sich dieser mühevollen grundlegenden Arbeit unterzogen hat. Wir wünschen dem Werke den verdienten Erfolg. W+e.

Neuere Bogenbrücken aus umschürtem Gußeisen. System Dr.-Ing. Fr. Edler von Emperger. Mit zahlreichen Plänen der Schwarzenbergbrücke auf der internationalen Baufachausstellung in Leipzig. Berlin 1913, W. Ernst und Sohn. Preis 5 M.

Das Buch bringt reichen Stoff an wissenschaftlichen Erwägungen und Versuchsergebnissen über eine Bauweise, bei der gedrückte Betonkörper, oder gedrückte Teile von Betonbauwerken mit Gußeiseneinlagen verstärkt werden, und bei der der Beton durch Umschnürung zu gemeinsamem Wirken mit dem Gußeisen gebracht wird. Versuche haben erwiesen, daß diese Wirkung wirklich eintritt, und daß die beobachteten Ergebnisse mit den auf wissenschaftlicher Erwägung beruhenden Erwartungen übereinstimmen.

Der Verfasser betont besonders, daß das Gußeisen eine wirtschaftlich sparsame Einlage gibt, die selbsttragend wirkt, und daher den verwendeten schwachen Verstärkungen der Druckzonen aus Flußeisen überlegen ist.

Der Verfasser wertet in diesen Hinsichten auch die Ergebnisse der Probelastung der in Leipzig ausgestellten Brücke aus. Da das reich ausgestattete Buch eine große Zahl von Darstellungen ausgeführter, in Frage kommender Bauwerke enthält, so bietet es nach jeder Richtung Anregung über die vertretenen neuen Gesichtspunkte.

*) Organ 1903, S. 291; 1909, S. 235; 1911, S. 94.