

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIV. Band.

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

14. Heft. 1917. 15. Juli.

Überwachung- und Merk-Werk für Signalstellungen und Fahrgeschwindigkeiten. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin.

K. Becker in Darmstadt.

(Schluß von Seite 212.)

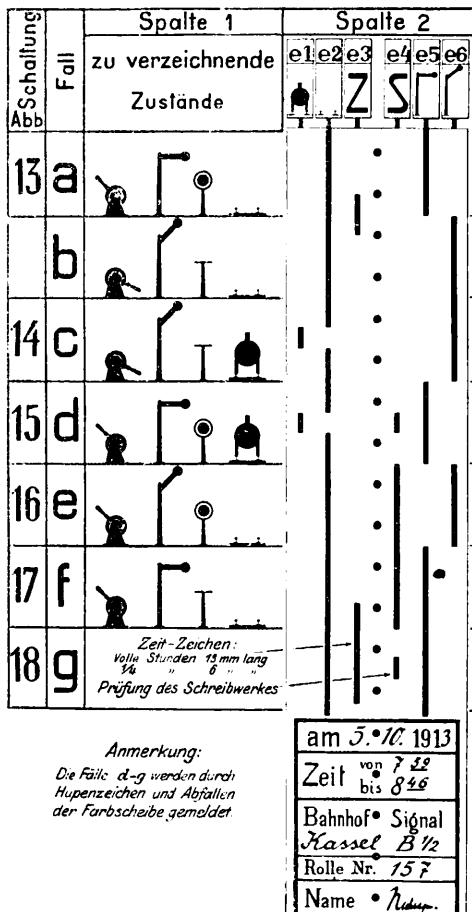
II. Wirkungsweise des Überwachung- und Merk-Werkes.

II. 1) Bei einfachen Signalanlagen.

1. a) Aufzeichnungen.

Textabb. 12 zeigt die von der beschriebenen Anlage aufgezeichneten Zustände der Fahrwege und Signaleinrichtung, bestimmte Zeitabschnitte und die auf dem Papierstreifen vermerkten Zeichen. Am Kopfe des Papierstreifens sind in

Abb. 12.



Anmerkung:
Die Fälle d-g werden durch
Hupenzeichen und Abfällen
der Farbscheibe gemeldet.

Spalte 2 die Schreibstifte e 1 bis e 6 angedeutet, unter denen die Schriftzeichen entstehen.

e 1 zeichnet den Last-, e 2 den Leer-Zustand des Schienenstromschließers, e 5 die »Halt«- und e 6 die »Fahrt«-Stellung des Hauptsignales, also findet bei diesen beiden Gruppen der Überwachung ständig die Aufzeichnung

Schienenstromschließers bei Signal auf »Fahrt«, Fall c das Bild einer Zugfahrt bei »Fahrt«-Stellung des Hauptsignales.

Die Fälle d bis f von Störungen und der Prüfvorgang g werden durch e 4, S. aufgezeichnet. Die Aufzeichnung läßt erkennen, daß im Falle d eine Zugfahrt bei Signal auf »Halt« stattgefunden hat, im Falle e bei Hauptsignal auf »Fahrt« und bei »Halt«-Lage des Stellhebels und im Falle f bei Vorsignal auf »Fahrt«- und »Halt«-Lage des Stellhebels. Alle Fälle von Störungen d bis f werden unabhängig von der Aufzeichnung noch sichtbar durch eine Farbscheibe und hörbar durch eine Huppe gemeldet. Außerdem zeichnet e 4 den Prüfvorgang der Vorrichtung für Überwachung, also die Überprüfung der Wirkungsweise des Störungstiftes e 4 und der Meldevorrichtung. Das Prüfzeichen ist unter g (Textabb. 12) veranschaulicht.

Außer den erwähnten Vorgängen wird durch das Überwachungswerk auch die Zeit aufgezeichnet, um ablesen zu können, wann der Vorgang eingetreten ist. Diese Aufzeichnung bewirkt ein selbsttätiger, vom Triebwerke gesteuerter Zeitschließers, der e 3, Z, alle 15 Minuten kurz schaltet. Es entsteht, wie in Textabb. 12 im Falle g und neben Fall a/b angedeutet ist, zu jeder vollen Stunde ein 18 mm langer, dazwischen alle 15 Minuten ein 6 mm langer Strich. Der Teil des Streifens zwischen den Anfängen von zwei Zeitstrichen entspricht also einer Viertelstunde. Beim Einlegen eines Papierstreifens werden die darauf vorgedruckten Spalten (Textabb. 12) handschriftlich ausgefüllt, damit wird gleichzeitig der Beginn der Überwachung festgelegt. Will man nun die Zeit einer später erfolgten Aufzeichnung feststellen, so hat man, am Anfange des Streifens beginnend, die vermerkten Zeitabschnitte bis zum Überwachungsbilde zu verfolgen. Die Feststellung von Minuten und Sekunden kann durch Abmessen erfolgen; auf dem Maßstabe entsprechen bei 72 cm/st Geschwindigkeit des Papierstreifens 12 mm einer Minute. Annähernd kann man die Zeit auch durch die Zahl der 6mm von einander entfernten Förderlöcher des Papierstreifens bestimmen, der Abstand zwischen zwei Löchern mißt 30 Sekunden.

Die vom Triebwerke selbsttätig bewirkte Aufzeichnung der

eines der beiden sich gegenseitig ausschließenden Zustände statt.

Der durch Textabb. 12 dargestellte Fall a zeigt im Bilde den Leer-Zustand des Schienenstromschließers und die »Halt«-Stellung des Hauptsignales, Fall b den Last-Zustand eines

Zeit ermöglicht jederzeit die Auswechslung des Streifens und verhindert dessen Einlegen zur unrichtigen Zeit; durch Vergleichen der Zeigerstellung des Überwachungswerkes mit der Hauptuhr kann man das Ablaufen des Papierstreifens auf seine Richtigkeit prüfen.

1. b) Schaltungen und Stromläufe.

Die Schaltvorgänge bei den Aufzeichnungen nach Textabb. 12 geben die Textabb. 13 bis 18 an.

α. Flügel des Haupt-signales auf »Halt«, (Textabb. 12a, d, f, 13, 15 und 17), e 5 schreibt. Stromlauf: Zellen C +, Leitung 6 über den Flügelschluss S 2, Leitung 7, e 5, Papier P, e 6, Zellen C —.

β. Flügel des Haupt-signales auf »Fahrt«, (Textabb. 12b, c, e, 14 und 16), e 6 schreibt. Stromlauf: Zellen D +, e 6, Papier P, e 5, Leitung 7, Flügelschluss s 2, Leitung 5, Zellen D —.

γ. Schienenstrom-schliefer leer (Textabb. 12a, b, e, f, 13, 16 und 17), e 2 schreibt. Stromlauf: Zellen B +, Magnetstromschliefer i 2, e 2, Papier P, e 1, Magnetstromschliefer i 1, Zellen B —.

δ. Schienenstrom-schliefer befahren (Textabb. 12c, d, 14 und 15)

Magnetschalter-Stromlauf: Zellen A +, Magnetschalter I, Leitung 1, Stromschliefer i, Erdleitung, Zellen A —. e 1 schreibt.

Überwachung - Stromlauf: Zellen B +, Magnetstrom-schliefer i 1, e 1, Papier P, e 2, Magnetstromschliefer i 2, Zellen B —.

ε. »Halt«-Signal überfahren (Textabb. 12d und 15).

Magnetschalter-Stromlauf: Zellen A +, Magnetschalter I, Leitung 1, Schliefer i, Erdleitung, Zellen A —. e 4 (e 1 und e 5) schreibt.

Abb. 13.

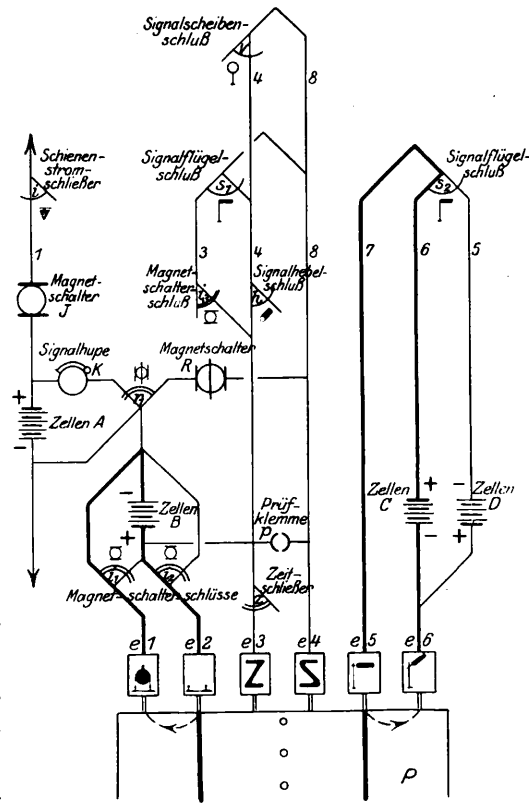


Abb. 15.

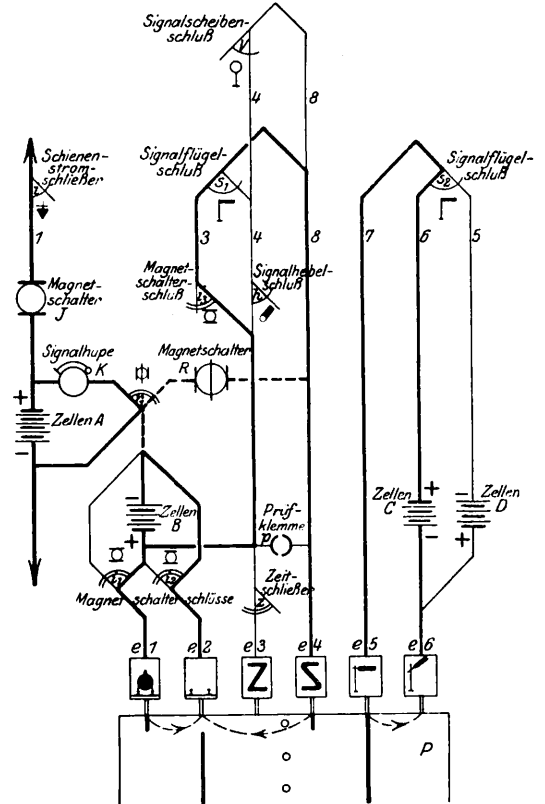


Abb. 14.

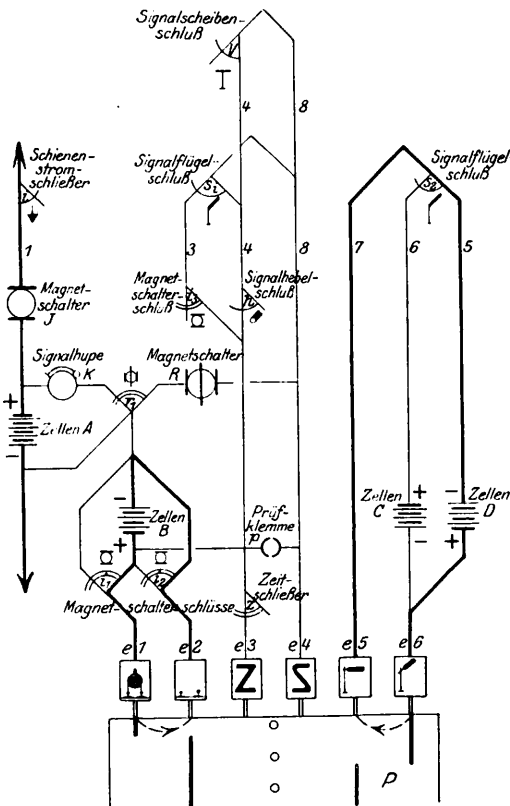
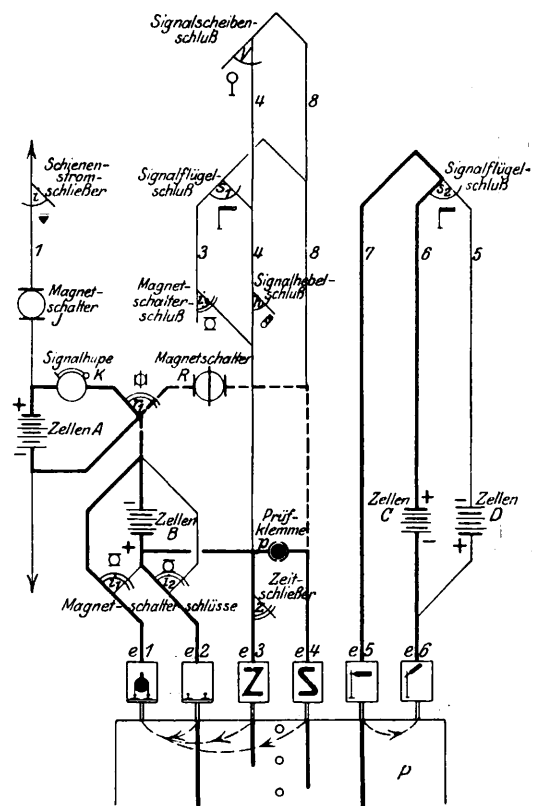


Abb. 16.



Überwachung-Stromlauf: Zellen B +, Magnetstrom-schliefer i 3, Leitung 3, Flügelschluss s 1, Leitung 8, e 4, Papier P, e 2, Magnetstromschliefer i 2, Zellen B —.

Ortstromschliefer-Stromlauf: Zellen B +, Magnetstrom-

schliefer i 3, Leitung 3, Flügelschluss s 1, Leitung 8, Ortstromschliefer R und r 1, Zellen B —. Der Ortstromschliefer

Abb. 17.

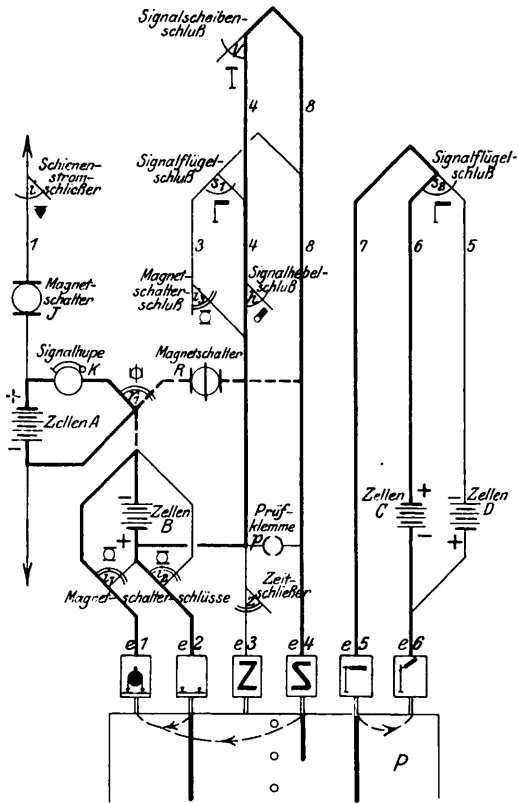
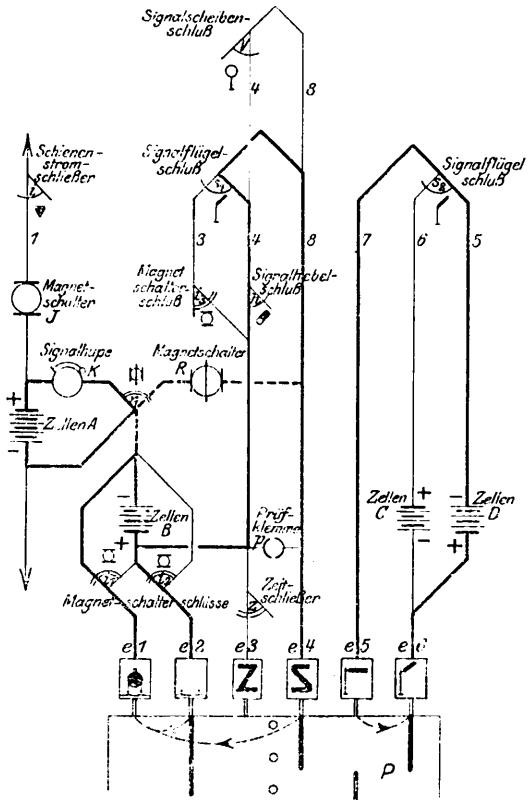


Abb. 18.



löst eine Farbscheibe aus. Hierbei wird sein Stromlauf unterbrochen und der der Meldevorrichtung eingeleitet. Dieser fließt über Zellen A +, Huppe K, Magnetstromschliefer r 1, Zellen A —.

5. Flügel des Hauptsignals auf »Fahrt«, der Stellhebel in »Halt«-Lage (Textabb. 12e und 16). e 4 (e 2 und e 6) schreibt.

Überwachung-Stromlauf: Zellen B +, Hebelschluss h, Leitung 4, Flügelschluss s 1, Leitung 8, e 4, Papier P, Elektrode e 1, Magnetstromschliefer i 1, Zellen B —.

Stromlauf des Ortstromschliefers: Zellen B +, Hebel-schluss h. Leitung 4, Flügelschluss s 1, Leitung 8, Ortstrom-schliefer R, r 1, Zellen B —. Der Schliefer des Ortstromes löst die Farbscheibe aus, unterbricht seinen Stromkreis und leitet den Stromlauf der Meldevorrichtung ein. Dieser führt über Zellen A +, Huppe K, Magnetstromschliefer r 1, Zellen A —.

7. Scheibe des Vorsignales auf »Fahrt«, Stellhebel in »Halt«-Lage (Textabb. 12f und 17). e 4 (e 2 und e 5) schreibt.

Überwachung-Stromlauf: Zellen B +, Hebelschluss h, Leitung 4, Scheibenschluss v, Leitung 8, e 4, Papier P, e 1, Magnetstromschliefer i 1, Zellen B —.

Stromlauf des Ortstromschliefers: Zellen B +, Hebel-schluss h, Leitung 4, Scheibenschluss v, Leitung 8, Schliefer des Ortstromes R, r 1, Zellen B —. Auslösen der Farbscheibe durch den Schliefer des Ortstromes, Unterbrechung seines Stromlaufes und Schließen des Stromes der Meldevorrichtung über Zellen A —, Huppe K, Ortstromschliefer r 1, Zellen B —.

8. Prüfung der Überwachung (Textabb. 12g und 18). e 4 schreibt.

Überwachung-Stromlauf: Zellen B +, Prüfklemme P, e 4, Papier P, e 1, Magnetstromschliefer i 1, Zellen B —.

Stromlauf des Ortstromschliefers: Zellen B +, Prüfklemme P, Ortstromschliefer R, r 1, Zellen B —. Der Schliefer des Ortstromes löst die Farbscheibe aus, unterbricht seinen und schaltet den Stromlauf der Meldevorrichtung ein. Dieser führt über Zellen A +, Huppe K, Ortstromschliefer r 1, Zellenreihe A —.

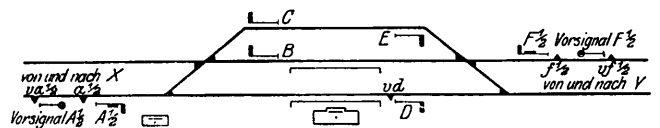
9. Aufzeichnung der Zeit (Textabb. 12g und 18). e 3 schreibt.

Überwachung-Stromlauf: Zellen B +, Zeitschluss z, e 3, Papier P, e 1, Magnetstromschliefer i 1, Zellen B —.

I. 2) Bei mehrflügeligen Signalen.

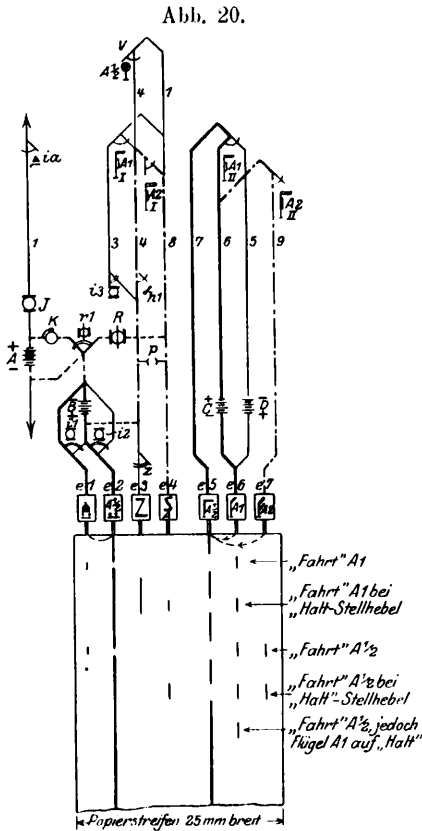
Textabb. 19 zeigt einen Gleisplan mit mehrflügeligen Signalen, die durch ein erweitertes Merkwerk überwacht werden.

Abb. 19.



Die Erweiterung der Einrichtung beschränkt sich auf den Einbau eines Stromschliefers für den zweiten Signalfügel. Dieser Flügelschluss enthält vier Federn für zwei Ausschaltstromkreise. Die Umschaltung erfolgt nach den ersten 10° der Flügelbewegung und nachdem der Stromschliefer am Signalhebel betätigt ist. Im Nachstehenden wird die Einrichtung zur Überwachung der »Fahrt«-Lage des zweiten Signalfügels A 2 und des Widerspruches zwischen Signalfügel und Stellhebel beschrieben.

Das in Textabb. 5 und 6 gezeigte Merkwerk erhält einen weitem Stift e 7 in der Reihenfolge neben e 6 (Textabb. 20). e 7 überwacht und vermerkt die Stellung des zweiten Signalflügels auf »Fahrt« und arbeitet mit dem »Halt«-Stifte e 5 zusammen. Die Aufzeichnung der Störung: Signalflügel auf »Fahrt«, Stellhebel auf »Halt« findet unter e 4 ebenso statt, wie die des ersten Flügels. Jede Störung ist auf dem Streifen durch Vergleichung des ganzen Bildes der Aufzeichnung zu erkennen. Der neue Stift e 7 ist neben e 6 geschaltet und erhält über den Flügelschluss A II Strom. Neben den Flügelschluss A I I ist der neue Flügelschluss A 2 I geschaltet. Letzterer ist bei Stellung des Signales auf »Fahrt« geschlossen und schaltet bei »Halt«-Lage des Stellhebels den Strom für e 4 an. Sonst entspricht die Schaltung des Merkwerkes den beschriebenen.



II. 3) Bei Signalgruppen.

Der folgenden Beschreibung ist wieder der Gleisplan Textabb. 19 zu Grunde gelegt. Als eine Signalgruppe gelten alle Signale für eine Fahrt, beispielsweise A 1/2 für die Einfahrt von X, B und C für die Ausfahrten nach X. Hierbei kommen zwei Arten des Aufzeichnens ohne und mit Aufzeichnung der Zugfahrten für die Ausfahrten B und C in Betracht. Die Einfahrt A 1/2 wird so aufgezeichnet, wie unter II 1) und II 2) beschrieben ist; diese Beschreibung wird hier ergänzt.

3. a) Arbeitweise für die Überwachung der Ausfahrten B und C »ohne« Aufzeichnung der Zugfahrten.

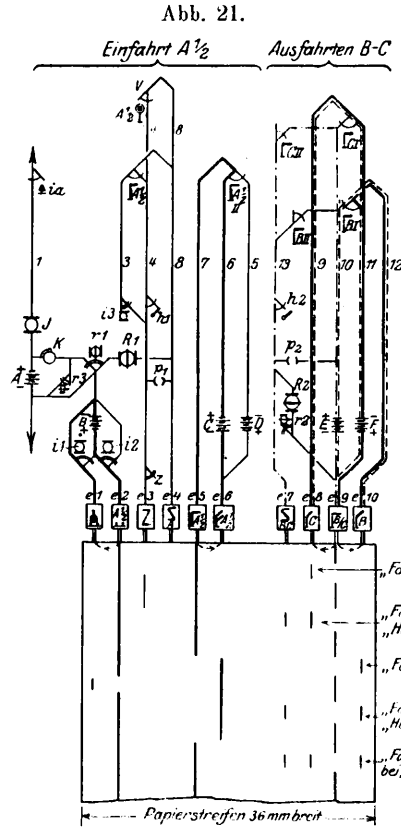
Die Aufzeichnungen der Stellungen und Störungen der Signale B und C werden durch e 7 bis e 10 bewirkt, und zwar die »Halt«-Stellung der Flügel B und C gemeinsam von e 9, die »Fahrt«-Stellung B von e 10, die »Fahrt«-Stellung C von e 8. e 7 zeichnet die Störungen.

Die Signale B und C erhalten je einen Flügelschluss mit fünf Federn für zwei Stromkreise. Die Schließer werden umgeschaltet, sobald der Signalflügel um mehr als 10° aus seiner Ruhestellung bewegt ist, vorher wird der Stromschließer h 2 am Stellhebel ausgeschaltet.

Bei Stellung des Signalflügels auf »Halt« fließt der Strom zur Überwachung bei den Signalen B und C (Textabb. 21): Zellen F +, e 9, Papier, e 10 oder e 8, Leitung 12 oder 9,

Flügelschluss B 1 oder C 1, Leitung 11, Zellen F —. e 9 schreibt.

Bei Stellung des Signalflügels beispielsweise C auf »Fahrt« fließt der Überwachungsstrom: Zellen E +, Leitung 10, Flügelschluss C 1, Leitung 9, e 8, Papier, e 10, Leitung 12, Flügelschluss B 1, Leitung 11, Zellen F +, Zellen E —. e 8 schreibt als + -Stift der in diesem Falle hinter einander geschalteten Zellenteile E und F. e 9 liegt untätig im Nebenschlusse zu e 8 wegen des im Verhältnisse zu dem großen Widerstande der



Leitung aufsergewöhnlich großen des Papieres.

Steht der Stellhebel, beispielsweise des Signales C, auf »Halt«, der Signalflügel aber auf »Fahrt«, so entsteht neben dem beschriebenen Stromkreise der Überwachung der

Störung: Zellen E +, Leitung 10, Flügelschluss C II, Leitung 13, Hebelschluss h 2, e 7, Papier, e 10, Leitung 12, Flügelschluss B 1, Leitung 11, Zellen F +, Zellen E —, und daneben der Stromkreis der Meldeeinrichtung: Zellen E +, Leitung 10, Flügelschluss C II, Leitung 13, Hebelschluss h 2, Ortstromschließer R 2, r 2, Zellen E —. Der Ortstromschließer R 2 löst die Farbscheibe aus und schaltet hiermit den Stromkreis der Lärmvorrichtung zum Melden an. Dieser führt über Zellen A +, Huppe K, Schließer des Ortstromes r 3, Zellen A —, wobei die Huppe K ertönt.

Bei der Überwachung und Aufzeichnung für Signal B ist der Stromlauf derselbe.

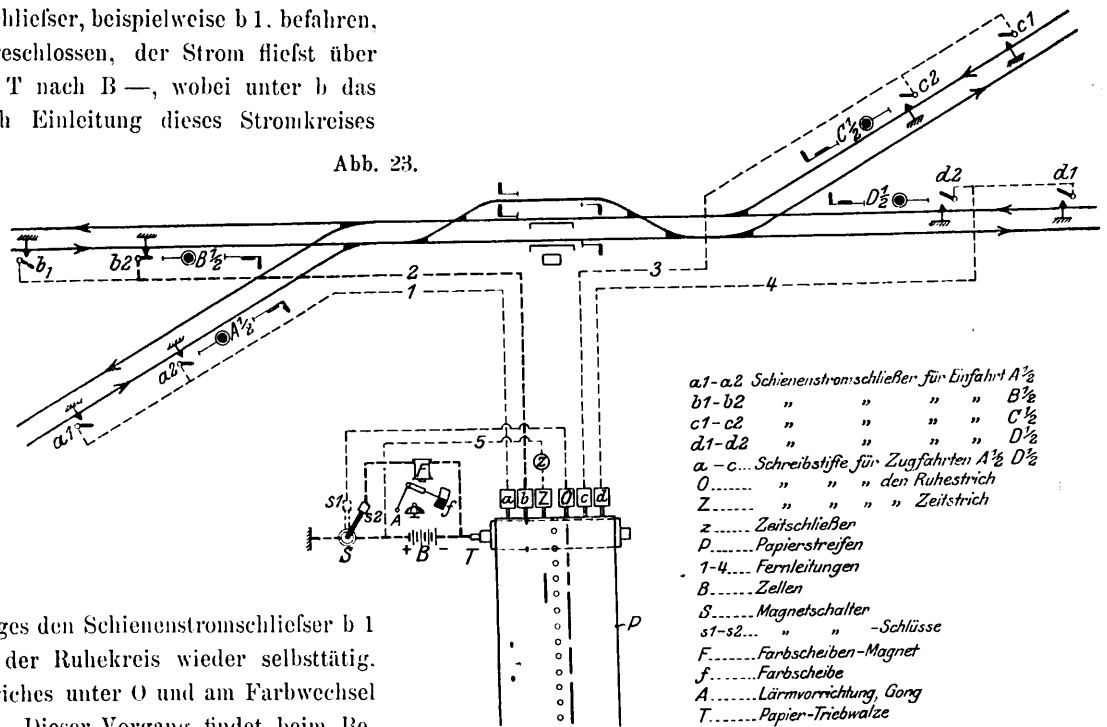
Die Möglichkeiten der einzelnen Aufzeichnungen auf den Papierstreifen sind durch Textabb. 21 veranschaulicht, aus der durch Vergleich des ganzen Bildes jede Art der Aufzeichnungen und der Störungen zu erkennen ist.

3. b) Arbeitweise für die Überwachung der Ausfahrten B und C »mit« Aufzeichnung der Zugfahrten.

Textabb. 22 zeigt die Schaltung für die Überwachung der Ausfahrten B und C mit Aufzeichnung der Zugfahrten. Die Einfahrt A 1/2 wird nach Abschnitt II. 2) von den Schreibstiften e 1 bis e 6 überwacht und aufgezeichnet. Während die Überwachung und Aufzeichnung der »Halt«- und »Fahrt«-Stellung der Signale B und C nach der Beschreibung unter II. 2)

Wird der Schienenstromschließer, beispielweise b 1, befahren, dann ist der Kreis über b geschlossen, der Strom fließt über B +, S, Erde, b 1, 2, b, P, T nach B —, wobei unter b das Merkzeichen entsteht. Nach Einleitung dieses Stromkreises bewegt der Magnet S seinen Anker. Hierdurch wird bei s 1 der Stromkreis für die Aufzeichnung des Ruhestriches unterbrochen und der Stromkreis der Meldevorrichtung über s 2 geschlossen, der über B +, S, s 2, F nach B — fließt. Die Farbscheibe s wechselt und der Meldewecker schlägt an. Dieser Zustand bleibt während der Dauer der Zugfahrt über Stromschließer b 1 bestehen. Erst wenn die letzte Achse des Zuges den Schienenstromschließer b 1 verlassen hat, schließt sich der Ruhekreis wieder selbsttätig. was am Entstehen des Ruhestriches unter O und am Farbwechsel der Scheibe zu erkennen ist. Dieser Vorgang findet beim Befahren des Schienenstromschließers b 2 statt. Also entstehen unter b nach einander zwei Striche und entsprechend im Ruhestriche unter O zwei ebenso lange Unterbrechungen, wonach die Fahrgeschwindigkeit in der beschriebenen Weise ermittelt werden kann.

Der Papierstreifen (Textabb. 23) zeigt die Merkzeichen der Einfahrt A 1/2, B 1/2, C 1/2. Der Schreibstift Z zeichnet selbsttätig Zeitabschnitte von 15 Minuten auf. Diese werden dargestellt für volle Stunden durch einen 18 mm langen und



für die Zwischen-Viertelstunden durch einen 6 mm langen Strich. Der Überwachungstrom fließt von den Zellen B + über Leitung 5 und Zeitschließer Z zum Stifte z, von hier durch das Papier P über die Triebwalze T zurück zu den Zellen B —.

Das Befahren eines Schienenstromschließers wird bei dieser Einrichtung stets durch Farbwechsel einer Fallscheibe und Anschlagen einer Glocke gemeldet, doch ist diese Zusatzeinrichtung nicht unbedingt erforderlich.

Das chinesische Bahnnetz und seine künftige Ausgestaltung.

V. J. Baumann in München.

Der technische Beirat des Verkehrsministerium der chinesischen Republik, A. J. H. Charignon, hat eine Denkschrift über die chinesischen Eisenbahnen und den aufgestellten Bauplan veröffentlicht, über die P. Calfas*) berichtet.

I. Linien in Betrieb.

Die Länge der eröffneten Schienenwege Chinas (Zusammenstellung I) beträgt zur Zeit rund 10 000 km.

I. A) Linien in der Mandschurei.

Die Bahnen der Mandschurei haben politische wie strategische Bedeutung, da das Gebiet das Feld des Streites zwischen Rußland und Japan ist.

Die Hauptstrecke ist die Linie Mandschuli — Kharbin — Wladiwostok mit 1528,5 km Länge (Textabb. 1). Sie wurde von der chinesischen Ostbahn-Gesellschaft gemäß dem Vertrage vom 27. August 1896 zwischen der chinesischen Regierung und der Russo-chinesischen Bank gebaut und am 1. Januar 1901 eröffnet. Die Spur ist die russische von 1530 mm.

Die 212 km lange Bahn von Kharbin nach Kwang-scheng-

tse ist ein Zweig von ersterer. sie wurde im Oktober 1901 eröffnet. Der Verkehr auf diesen beiden Linien wurde stark durch die Entwicklung des transsibirischen Bahnverkehrs beeinflusst, auf der letztern hat er sich von 1906 bis 1909 nahezu verdoppelt.

Die 128 km lange Linie Ki-schang, die von Kwang-scheng-tse, Schang-schun, nach Kirin führt, wurde 1910 auf Grund mehrerer Verträge zwischen China und Japan, deren erster im Jahre 1905 am 22. Dezember in Peking unterzeichnet wurde, begonnen und 1912 eröffnet. Die Bedeutung dieser Eisenbahnlinie wächst, wenn sie westlich und östlich bis zum Meere verlängert wird, da sie dann eine unmittelbare Verbindung der innern Mongolei mit dem Meere bildet.

Die Bahnen zwischen Kwan-scheng-tse und Port Arthur sind ein Netz von großer Wichtigkeit. Im Frieden von Portsmouth vom 29. August 1905 wurde festgesetzt, daß diese 827 km langen Linien nach Zustimmung der chinesischen Regierung in den Besitz Japans übergehen sollten. Nach dem Vertrage von Peking vom Dezember 1905 wurde von Japan die südmandschurische Eisenbahn-Gesellschaft mit 200 Millionen Yen gegründet, die auch mit dem Betriebe der Bahnlinie An-

*) Génie Civil 1916, Dezember. Band LXIX, S. 383.

tung — Mukden beauftragt wurde. Gemäß Vertrag vom 1. September 1907 erhielt Japan das Recht, das erforderliche Gelände für die Strecke zu erwerben. Die Arbeiten wurden dadurch erleichtert, daß schon eine Schmalspurbahn von Antung nach Mukden aus der Zeit des russisch-japanischen Krieges bestand. Die Bahn wurde 1912 eröffnet, die Baukosten betragen etwa 48 Millionen *M*.

Die Bahnen dieser Gesellschaft erzielten bemerkenswerte Einnahmen, die von 20,4 Millionen im Jahre 1907 bis 1912 auf 41,5 Millionen *M* stiegen.

I. B) Bahnen nördlich des Yang-tse-kiang.

Die 1180 km lange Bahn von Peking nach Mukden war der erste große von China erbaute Schienenweg. In der Länge sind die Zweige von Peking nach Tungtschan und die von Kou-pang-tse nach Niutschwang und alle Verbindungstrecken enthalten. Die Baukosten betragen etwa 84 000 *M*/km.

Die Brutto-Einnahmen schwankten während der letzten Jahre zwischen 24 und 28 Millionen *M*, 1912 betragen sie rund 25 000 *M*/km. Dies ist die höchste bisher auf chinesischen Bahnen erzielte Einnahme.

Die 226 km lange Bahn von Feng-tai, Peking, nach Kalgan war die erste von China ganz mit eigenen Mitteln erbaute Bahnstrecke. Die Baukosten betragen etwa 100 000 *M*/km. Der Bahnbau macht den leitenden chinesischen Ingenieuren alle Ehre. Die Hauptstrecke von Feng-tai nach Kalgan wurde 1909 eröffnet. Die Einnahmen sind bemerkenswert gut. Von 1910 bis 1912 stiegen die Reineinnahmen auf 2,58 Millionen *M*. Seit 1914 ist die Fortsetzung bis Ta-tung-fu in Bau.

Die künftige Fortführung der Kalgan-Bahn in die Mongolei und nach Sibirien ist von großer Bedeutung für den transsibirischen Verkehr, denn sie stellt die unmittelbare Verbindung von Peking über Urga, Kiachta zum Baikalsee her und kürzt den Weg durch die Mandschurei um 1250 km ab. Kharbin

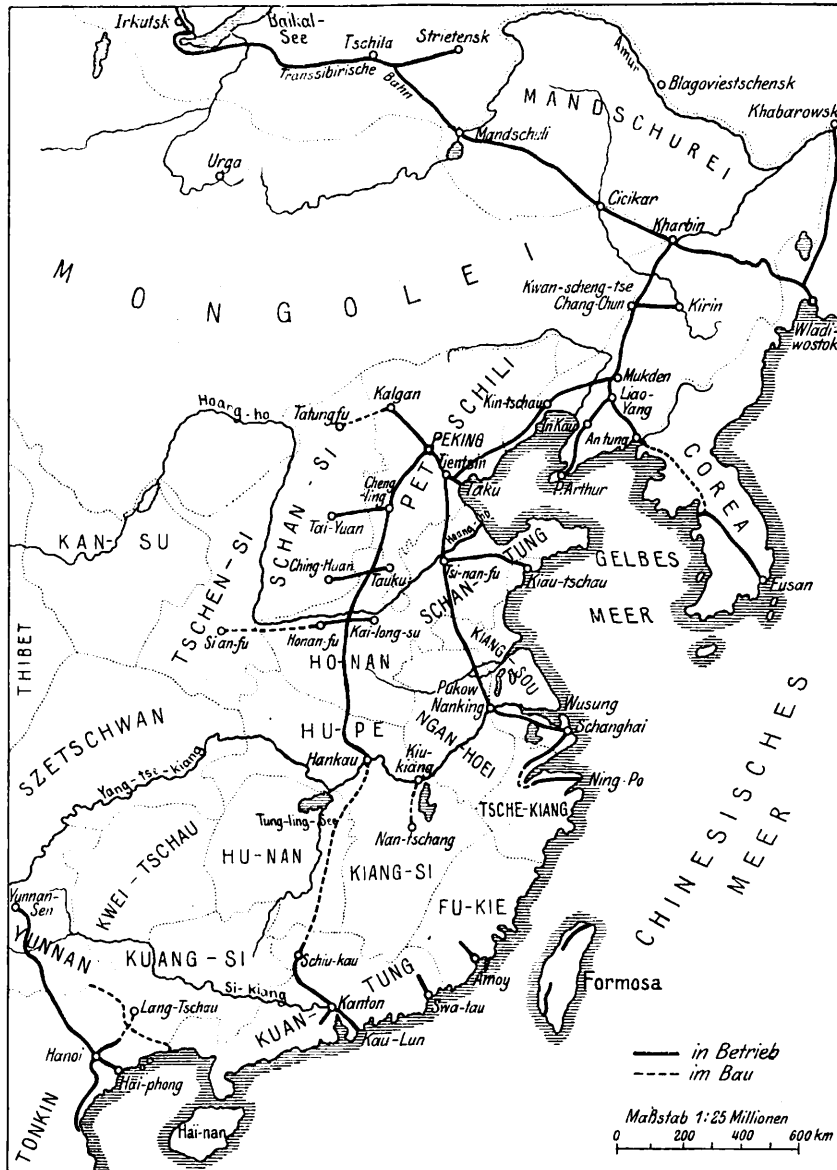
und Peking werden dann etwa gleich weit von Moskau entfernt und in sechs bis sieben Tagen zu erreichen sein.

Die 1221 km lange Bahn Peking — Han-kau mit 127 km Zweiglinien kostete für die Hauptstrecke rund 151 Millionen *M*. Sie wurde von der chinesischen Regierung abgelöst, die die Bahn seit 1. Januar 1909 betreibt. Die Einnahmen sind glänzend, 1912 wurde eine Verzinsung mit fast 9 % erzielt.

Der Zweig Schengting-fu — Tai-yuan-fu in Schan-si wurde 1907 fertig. Leider bedingte das Gelände hier die Anlage als Schmalspurbahn mit 21 % Steigung, das wirtschaftliche Ergebnis ist daher nicht so günstig. Die Roheinnahmen sind regelmäßig gestiegen, so daß seit 1912 ein Gewinn erzielt wird.

Die Zweige von Tao-kau nach Tschinghuan-fu und von Kaifong-fu nach Honan-fu haben geringere Bedeutung. Sie werden beide von der chinesischen Regierung betrieben und haben bislang nur Kosten verursacht. Besondere Erwähnung verdient das 453 km lange Netz Tsing-tau durch die Provinz Schantung nach Tsi-nan-fu. Es wurde erbaut, um den Anlagen in Tsing-tau ein wirtschaftliches Einfallstor nach China zu eröffnen. Sie ist von der Schan-tung-Eisenbahngesellschaft erbaut und 1904 eröffnet. 394 km entfallen auf die Hauptstrecke, 59 km auf den Zweig nach Po-schan.

Abb. 1. Chinesische Bahnen in Bau und in Betrieb.



Der Bau kostete 52,8 Millionen *M* oder 117 000 *M*/km. Die Bahn lieferte sehr günstige Erträge, 1909 betrug die Verzinsung 6 %, 1912 7,5 %.

Eine der wichtigsten Bahnen dieser Gebiete ist die 1011 km lange von Tien-tsin nach Pu-kau, dazu kommen 78 km Zweiglinien. Diese von der chinesischen Regierung betriebene Strecke wurde sehr schnell, in etwa vier Jahren, gebaut und 1913 eröffnet, sie kostete etwa 160 Millionen *M*.

I. C) Bahnen im Süden des Yang-tse-kiang.

Zu den wichtigsten Bahnen dieser Gebiete gehört die 550 km lange von Schanghai nach Nanking, deren Schluß

1908, deren 17 km langer Teil von Schanghai nach Wusung schon 1898 eröffnet wurde. Die Baukosten betragen 58 Millionen \mathcal{M} oder 102 454 \mathcal{M} km. Der Betrieb ergab bisher sich stetig vermindernde Verluste.

Die Bahnen von Schanghai nach Hang-chow und von Ping-nang, Si-ling und Chu-chow sind weniger wichtig: Angaben darüber enthält Zusammenstellung I. Dasselbe gilt für die kurze Strecke von Kanton nach Sam-shui, die 1902 bis

Zusammenstellung I.

Bezeichnung der Bahnen			Länge km	Baukosten Millionen \mathcal{M}	Eröffnung	Betrieb
Übliche europäische Bezeichnung	Ausgang	Ende				
Mandschurei						
Chinesische Ostbahn	Mandschuli	Pogranitsch-naya	1528	241,48	1900	Chinesische Ostbahn-Gesellschaft
"	Kharbin	Kwang-tscheng-tse	212	33,92	1901	" " "
Schang-Schun-Kirin	Kwang-tscheng-tse	Kirin	128	10,00	1912	Chinesischer Staat
Süd Mandschurische Bahn	" " "	Port Arthur	827	132,32	1912	Süd Mandschurische Gesellschaft
" " "	Antung	Mukden	304	47,84	1912	" " "
		Zusammen	2999	468,56		
Nördlich des Yang-tse-kiang						
Peking-Mukden	Peking	Mukden	1180	99,12	1906	Chinesischer Staat
Peking-Kalgan	Feng-tai	Kalgan	230	22,72	1909	" " "
Peking-Hankau	Peking	Hankau	1348	151,04	1905	" " "
Schansi-Railroad	Schentau-Schi-kiatschwang	Tai-yuan-fu	243	38,4	1907	" " "
Peking-Syndicat	Tao-kan	Tsing-twa-tschen	150	11,92	1904	" " "
Kai-feng-Honau	Kai-feng	Honau-fu	186	32,80	1909	" " "
Schantung Bahn	Tsing-tau	Tsinan	453	52,88	1904	Schantung Eisenbahn-Gesellschaft
Tientsin-Pukau	Tientsin	Pukau	1088	160,0	1912	Chinesischer Staat
		Zusammen	4878	568,88		
Südlich des Yang-tse-kiang						
Schanghai-Nanking	Wusung	Nanking	350	58,0	1908	Chinesischer Staat
"	Schanghai	Hang-tschan	240	15,76	1909	Hu-hang-yung Gesellschaft
"	Ping-siangki	Schu-tschan lun	113	10,24	1906	Chinesischer Staat
"	Canton	Sam-schui	52	4,40	1912	Kwan-tung-Yueh-han Gesellschaft
"	"	Kau-lun	136	30,0	1911	Chinesischer Staat
Französische Gesellschaft	Hokan	Yunnan-fu	465	132,0	1910	Französische Gesellschaft für Indo-China und Yunnan
		Zusammen	1356	251,40		

Zusammenstellung II.
Bahnen in Bau.

Bezeichnung der Bahnlinien		Länge km	Baukosten Millionen \mathcal{M}	Eröffnung	Betrieb durch
Ausgang	Ende				
Nördlich des Yang-tse-kiang					
Ta-tung-fu	Pu-tschan-fu	40	4,00	1913	eine Gesellschaft der Provinz Chinesischer Staat Lo-tung Eisenbahn-Gesellschaft
Kalgan	Tatung-fu	130	12,96		
Honau-fu	Tung-kwan-ting	60	5,20		
Tung-kwan-ting	Si-an-fu			1910	Sulu Eisenbahn-Gesellschaft Schuan-Hau Eisenbahn-Gesellschaft
Tsing-kiang-fu	Yang-tschwang	11	2,00		
I-tschang	Wan-hsien	30	4,88		
	Zusammen	321	29,04		
Südlich des Yang-tse-kiang					
Wu-hu	Ning-kan-fu	40	3,36	1910	Au-hwei Eisenbahn-Gesellschaft Nan-tschen Eisenbahn-Gesellschaft Sunning Eisenbahn-Gesellschaft Kwang-tung-Yueh-han Eisenbahn-Gesellschaft
Kiu-kiang	Nantschang	120	4,48		
Sunning	Kongmm	60	5,60		
Kanton	Schiu-kau	230	49,60		
Swatau	Schao-tschan-fu	40	6,32	1910	Swatow Eisenbahn-Gesellschaft Fukien Eisenbahn-Gesellschaft Chekiang Eisenbahn-Gesellschaft
Amoy	Schang-tschan-fu	23	4,40		
Hang-tschan	Ning-po	252	20,96		
	Zusammen	770	94,72		

1904 von einer amerikanischen Gesellschaft erbaut und 1905 von der chinesischen Regierung angekauft wurde. In dieser Zeit wurde auch mit dem Baue der Südstrecke der Bahn von Kanton nach Han-kau begonnen.

Die Bahn von Kanton nach Kow-lun, Hong-kong, wurde auf Vertrag zwischen der chinesischen Regierung und der »British and Chinese Corporation« gebaut. Der englische Teil der Strecke ist 45 km, der chinesische 136 km lang. Der englische Teil war mit 560 000 \mathcal{M} /km besonders teuer. Die Bahn wird seit Ende 1911 betrieben, hat aber bislang nur Kosten verursacht.

Eine der wichtigsten Bahnen im Süden Chinas ist die von Ho-kow nach Yunnan-fu, meist als Yunnan-Bahn bekannt. Sie stellt die Verbindung zwischen der Provinz Yunnan und der französischen Kolonie Tonkin, mit Hanoi und dem Hafen Hai-phong her. Die 465 km lange Bahn wurde von der »Société française des Chemins de fer de l'Indo—Chine et du Yunnan« 1904 bis 1910 erbaut und wird von dieser Gesellschaft betrieben.

II. In Bau befindliche Bahnen.

Die Zahl der geplanten und in Bau befindlichen Bahnen ist nach Zusammenstellung II groß, der Ausbau vieler, hauptsächlich südlich des Yang-tse-kiang, litt jedoch durch die politischen Wirren der letzten Jahre. Sie mußten nahezu alle entweder den Bau oder den Betrieb einstellen. Eine Ausnahme machen nur die Strecken von Canton nach Han-kau und die von Hang-tschan nach Ning-po.

II. A) Teilweise fertige Bahnen nördlich des Yang-tse-kiang.

Die wichtigste dieser Bahnen ist die von Kalgan nach Ta-tung-fu. Die Arbeiten wurden 1910 begonnen und bis 1911 fortgeführt. Trotz der vielfachen, namentlich wirtschaftlichen Schwierigkeiten wurde die Endstation Ta-tung-fu erreicht. Die Bahn ist etwa 180 km lang und kostete etwa 72 000 \mathcal{M} /km. Im Juni 1911 wurde eine Teilstrecke, 1913 die Strecke bis Ta-tung-fu eröffnet. Sie hat gute Einnahmen erzielt. Später soll die Linie bis Sui—Yüan—Ting fortgesetzt werden.

II. B) Teilweise fertige Bahnen südlich des Yang-tse-kiang.

Der Bau der ersten dieser Bahnen, die von Wu-hu nach Ning-kau-fu, wurde vor kurzem begonnen, bislang sind 40 km hergestellt.

Die Arbeiten an der 120 km langen Strecke von Kiu-kiang nach Nou-tschang konnten wegen Mangel an Mitteln nicht beendigt werden, die Bahn ist deshalb noch nicht eröffnet.

Von der Strecke von Sun-ning nach Kong-mun sind 60 km bei Sun-ning gebaut und seit 1907 in Betrieb.

Die 230 km lange Bahn von Kanton nach Schiu-kau ist von einer Gesellschaft der Provinz als Anfang der Linie von Kanton nach Han-kau gebaut.

Wichtig ist die 252 km lange Bahn von Hang-tschau nach Ning-po in der Provinz Tsché-kiang, ein Teil dieser Bahn wurde 1912 in Angriff genommen.

III. Angaben über die fertigen und geplanten Bahnen.

III. A) Fertige Bahnen.

Die mandschurischen Bahnen sind rund 3000 km lang, sie kosteten etwa 460 Millionen \mathcal{M} oder durchschnittlich 153 600 \mathcal{M} /km. Der Ertrag dieser Linien ist gut. Sie haben auch bedeutenden Einfluß auf die staatlichen Beziehungen im fernen Osten ausgeübt.

Die Bahnen nördlich des Yang-tse-kiang sind 4878 km, südlich 1360 km lang. Sie haben 1440 mm Spur mit Ausnahme von 708 km der Bahnen Cheng-tai und Tien-Yueh mit 1000 mm Spur.

Alle Linien von erheblicher Länge haben starken und lohnenden Verkehr, auf der Bahn Hu-Ning genügt beispielsweise schon die Einnahme von Fahrgästen zur Deckung der Betriebskosten.

Die geplanten und begonnenen Bahnen werden erst genügenden Güterverkehr erreichen, wenn sie bis zu einem wichtigen Mittelpunkte des Handels oder einem Ausfuhrhafen durchgeführt sind; sie sind ertraglos, die Regierung bemüht sich, sie wirtschaftlich zu stützen.

Die einträglichsten Bahnen gehören dem Staate, er zieht aus ihnen seit einigen Jahren beträchtliche Gewinne. Charignon hebt beispielsweise hervor, daß der Ertrag*) der sechs Hauptlinien von Peking nach der Mandschurei, nach Kalgan und nach Han-kau, von Schili-kiat-schwang nach Tai-yuan-fu, von Tao-kau nach Tsingh-wa-schen, von Shanghai nach Nankin von etwa 17,4 Millionen \mathcal{M} 1909 bis 1913 auf 28,5 Millionen \mathcal{M} gestiegen ist. Freilich genügen diese Gewinne nur eben zur Rückzahlung der fremden Gelder, sobald die Schuldentilgung beginnt: sie können also zur Entwicklung des Ausbaues des chinesischen Eisenbahnnetzes nur wenig beitragen.

III. B) Geplante Bahnen.

Um die Entwicklung zu fördern hat Charignon für die chinesische Regierung einen Bauplan aufgestellt, der den Bau und den Betrieb durch Gesellschaften vorsieht. Danach sollen alle in Betrieb oder Bau befindlichen Bahnen von den gegenwärtigen Eigentümern an eine bestimmte Zahl Gesellschaften übergehen. Diese sollen die Haupt- und Neben-Linien betreiben und jede die Entwicklung des Bahnbaues in einem bestimmten Gebiete fördern.

Diese Maßnahme soll den Staat entlasten und nur seine Gewähr für Heranziehung fremden Geldes erforderlich machen.

Der gegenwärtige Zustand erscheint unzweckmäßig und für den Staat lästig, die Gewinne der Erbauer umso höher, daher die Lasten des Staates umso größer werden, je höher der Preis des Baues getrieben wird, denn der Staat hat eine bestimmte Verzinsung der Anlagekosten zugesichert. Charignon schlägt vor, nur die Gewähr für eine bestimmte Roheinnahme auf 1 km zu übernehmen, wodurch ein Anreiz zu schnellem und billigem Bauen für die Gesellschaften geschaffen würde. Der Staat würde den Überschuf erhalten, wenn die Einnahme die gewährleistete überschreitet.

Die geplanten Bahnen sind auf 21 Netze verteilt; über die Charignon nähere Angaben macht; die Verteilung er-

*)Gerechnet wird meist nach mexikanischem Dollar = rund 2,0 \mathcal{M} .

folgte mit Rücksicht auf die Ausbeutung, die namentlich durch die Überweisung je eines wirtschaftlich geschlossenen Gebietes an eine Gesellschaft erleichtert wird.

Die neuen Bahnlinien können ihrem Hauptzwecke nach in vier Gruppen eingeteilt werden.

1. Linien, die den Regierungssitz mit den Hauptstädten der Provinzen verbinden: diese sind Staatsbahnen.
2. Linien, die die großen Mittelpunkte des Handels oder Gewerbes verbinden: diese Handel dienenden Bahnen sollen hohe Gewinne abwerfen.
3. Zwischenstaatliche Bahnen, die China mit Europa und Indien zur Hebung des Handelsverkehrs verbinden. Leider enthalten die Grenzprovinzen Chinas meist Wüsten oder Gebirge; diese Bahnen werden daher sehr hohe Kosten verursachen. Sie werden zuletzt gebaut werden.
4. Linien, die den Wert schwach bevölkerter Teile des Landes heben und der Landesverteidigung dienen sollen. Wegen ihres Baues wird sich China mit den Nachbarländern einigen müssen.

Wohl das wichtigste der 21 Netze ist das erste vom Tung-ling-See an die Westgrenze von Yunnan. Die Hauptstrecke war bereits 1913 Gegenstand eines Vertrages zwischen der chinesischen Regierung und dem englischen Hause Pauling und Co. Dieser Vertrag bezog sich auf die Teilstrecke von Schasi nach Kwei-yang. Diese Bahn ist sehr wichtig und wertvoll, da sie Peking in unmittelbare Verbindung mit den Hauptstädten von Kwei-tschau und Yunnan bringt und den Anschluß an die Bahnen von Annam, Siam und Birma erleichtert. Die Länge des Netzes umfaßt rund 3000 km mit 1440 mm und 1200 km mit 1000 mm Spur.

Das gleichfalls wichtige zweite Netz hat die Bahn von Kanton nach Hankau als Rückgrat, die teilweise in Betrieb ist. Sie verspricht hohen Gewinn, da sie drei der reichsten Provinzen durchzieht. Die Hauptstrecke ist 1766 km lang, die der Nebenlinien 780 km.

Das dritte Netz in Kwangsi und Yunnan dient Zwecken des Handels und des Schutzes der Südgrenze. Es umfaßt 750 km Hauptbahn mit 1440 mm Spur und 1750 km Schmalspurbahn.

Das vierte Netz soll das mittlere Kwang-tung, also den Süden Chinas mit den Küstengebieten einerseits und dem Sitze der Regierung andererseits verbinden.

Das sechste Netz umfaßt die geplanten Bahnen aus der Provinz Fukien nach Hankau, etwa 1700 km mit 1440 mm Spur und 600 km Schmalspurbahn.

Das siebente Netz enthält die geplanten Linien zwischen Schanghai, Hankau und dem Süden der Provinz Kiang-si, wohl dem reichsten Gebiete in China. Die Hauptstrecke von Schanghai nach Hankau ist 860 km lang, die ganze Länge der Hauptbahnen wird 1550 km, die der Zweigbahnen 790 km betragen. Dieses Netz stellt die niedrigsten Baukosten und die höchsten Einnahmen in Aussicht.

Die Bahnen des achten Netzes verbinden Schanghai mit dem nördlichen Teile der Provinz Tsche-kiang und dem Nordwesten der Provinz Kiang-si. Die Hauptstrecke ist die von Schanghai nach Nantschang.

Das neunte Netz ist das von Schanghai—Nankin und dem Nordufer des Yang-tse, das elfte umfaßt die Bahnen von Han-kiang nach den Provinzen Schensi, Kan-su und dem Westen von Szetschwan. Eine dieser Linien war bereits Gegenstand eines Vertrages zwischen der chinesischen Regierung und der »Société belge des chemins de fer en Chine«.

Die in die 21 Netze geteilten, geplanten Bahnen werden China, wenn auch nicht vollständig, so doch vorläufig genügend befähigen, seine Bodenschätze zu heben und das Land mit seinen Nachbarn in Verbindung zu setzen. Nach der Fertigstellung wird China auf 100 qkm 0,9 km Schienenweg besitzen und 0,11 km auf 1000 Einwohner.

Die 1913 betriebenen Linien enthalten 9945 km, die 21 Netze 52 316 km, also sind noch 42 400 km zu bauen, von denen 6600 km Gegenstand von Verhandlungen und Verbindlichkeiten gegenüber verschiedenen fremden Gesellschaften gewesen sind, nämlich die Linien:

1. Sin-yang-kau, Honan nach Wu-yi, Kiang-su	470 km
2. Lung-tsin-yü-hai	1585 ..
3. Ta-tung-fu, Schansi nach Tscheng-fu, Szetschwan	1375 ..
4. Schasi, Hupeh nach Kwei-yang	900 ..
5. Hankau nach Itschang, Tschuangking und Tscheng-fu	1200 ..
6. Hankau nach Kanton	670 ..
7. Kirin nach Tu-men-kiang	400 ..
	zusammen 6600 km

IV. Zusammenfassung.

Die Erfahrungen der letzten zwanzig Jahre haben gezeigt, welche Erträgnisse die chinesischen Bahnen abwerfen können. Diese werden in dem Maße zunehmen, in dem der Ausbau des Netzes gemäß dem Plane der Regierung fortschreitet; schon jetzt werfen einige Bahnen erhebliche Gewinne ab, auf der Linie Peking—Mukden haben die Einnahmen bereits 40 % der Anlagekosten erreicht, auf der Strecke Peking—Hankau stiegen die Einnahmen von 10 400 \mathcal{M} /km 1912 auf 26 400 \mathcal{M} /km 1913. Die Einnahmen der Bahnen der Provinz Yunnan stiegen in zwei Jahren um 200 %. Die kleinen Bahnen arbeiten meist mit Verlust.

Die chinesische Regierung hat die Mehrzahl der mit chinesischem Gelde gebauten Bahnen aufgekauft. Seit 1909 kauft der Staat die mit fremdem Gelde gebauten Bahnen nicht mehr auf; diese Bahnen sollen die Grundlage für den Ausbau der Bahnnetze bilden, für deren Entwicklung der Staat fremdes Geld heranziehen will. Die chinesische Regierung ist sogar bereit, den Gesellschaften, die diese Bahnen bauen und betreiben, noch 5300 km der dem Staate gehörenden Bahnen abzutreten und eine bestimmte Einnahme für 1 km zu gewährleisten.

Aus dem Gesagten geht hervor, wie umfangreich die Baupläne der chinesischen Regierung sind, die Durchführung ist nur mit fremdem Gelde, hauptsächlich europäischem, möglich.

Wie weit die völlige Veränderung der staatlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse des alten Europa durch den Krieg

dreischiffigen Schleppzug, im Kanale für zwei Lastkähne. Die Schleusen mit großem Gefälle, das 10 m nicht übersteigen soll, werden mit Sparbecken ausgerüstet. Für den Kanal sind bei 5 Millionen t Jahresverkehr 11,6 cbm/sk Wasserbedarf angenommen, der für jede weitere Million t um 1,6 cbm/sk wächst. Die Speisung aus dem Lech ist für das Kraftwerk erheblich stärker vorgesehen. Die Donau-Seitenkanäle erhalten ihr Wasser ohne Beschränkung aus dem Strome. Bei 270 Fahrtagen und Tag- und Nacht-Betrieb können bis 12 Millionen t im Jahre bewältigt werden: für größern Verkehr wären zweite Schleusen nötig.

Die Baukosten der 734 km langen Schiffahrtstrasse sind ohne die Kosten der Hafen- und Umschlag-Anlagen und der Liegeplätze zu 650 Millionen *M* veranschlagt. Verzinsung, Tilgung, Betrieb, Erhaltung und Treidelei kosten bei 5 Millionen t Jahresverkehr 41,24, bei 10 Millionen t 42,35 Millionen *M*, die Einnahmen aus Gebühren und Treidelei sind bei 5 Millionen t Jahresverkehr 17,41, bei 10 Millionen t 41,12 Millionen *M*. Die Frachtersparnis wird bei 5 Millionen t Jahresverkehr auf 6, bei 10 Millionen t auf 18 Millionen *M* geschätzt. Der weit überwiegende Frachtvorteil entfällt dabei auf den Durchgangsverkehr.

B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Tieferlegung eines Straßentunnels unter dem Chikago-Flusse in Chikago.

(Schweizerische Bauzeitung 1917 I, Bd. 69, Heft 20, 19. Mai, S. 231, mit Abbildung)

Hierzu Zeichnung Abb 21 auf Tafel 27.

Die Erbauung eines neuen Empfangsgebäudes mit Unterführungen über den im Zuge der van Buren-Strasse in Chikago den Chikago-Fluss unterfahrenden zweigleisigen Straßentunnel bedingte die Tieferlegung einer Teilstrecke dieses Tunnels (Abb. 21, Taf. 27). Dabei wurden zunächst im Fusse der beiden Widerlager des alten Tunnelgewölbes aus Backstein und in dem angrenzenden Teile des Sohlengewölbes feste Eisen-

bewehrungen verankert und auf diesen die Balkenträger für die neue Tunnelüberdeckung gelagert. Nach Einbringung des Grobmörtels für diese gleichzeitig als Verstrebung zwischen den Widerlagern des alten Gewölbes dienende Deckplatte wurden längs deren Auflagern unter Entfernung des alten Sohlengewölbes zwei $1,8 \times 1,8$ m weite Stollen vorgetrieben, von denen aus diese Auflager durch Herstellung der neuen Widerlager in 3 m langen Abschnitten unterfangen wurden. Darauf folgte ebenfalls in Abschnitten die Entfernung des Erdkernes und die Einbringung des Grobmörtels für das neue Sohlengewölbe.

B—s.

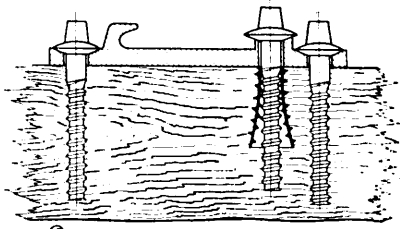
O b e r b a u.

Schienenstuhl der Delaware, Lackawanna und West-Bahn für Breitfußschienen.

(Engineering News 1916 II, 19. Oktober; Génie civil 1917 I, Bd. 70, Heft 2, 13. Januar, S. 35. Beide Quellen mit Abbildung.)

Die Delaware, Lackawanna und West-Bahn verwendet ver-

Abb. 1.



einer Stahlgußplatte mit einer Hakenrippe zur Aufnahme des einen Randes des Schienenfußes und zwei Erhöhungen, in deren Mitte man Löcher für Schwellenschrauben bohrt, deren Köpfe sich auf den andern Rand des Schienenfußes legen. Der Schienenstuhl wird mit vier weiteren Schwellenschrauben auf der Schwelle befestigt. Um Lockerung der Schwellenschrauben zur Befestigung der Schiene auf dem Schienenstuhle zu verhüten, kann man die Löcher nach Thiollier und Lahkovski mit Schalenfuttern*) mit innerm und äußerem Gewinde auskleiden. Statt der Schwellenschrauben zur Befestigung des Schienenstuhles auf der Schwelle kann man auch Durchschrauben verwenden, deren Kopf man mit einem Bügel gegen Losdrehen sichert.

B—s.

sichweise auf Linien starken Verkehrs den in Textabb. 1 dargestellten Schienenstuhl für Breitfußschienen. Er besteht aus

*) Organ 1913, S. 75; 1915, S. 54.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Die Anlagen für die Bekohlung der Lokomotiven.

(Verkehrstechnische Woche, Oktober 1916, Nr. 40/42, S. 365; November 1916, Nr. 46/48, S. 411. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 10 auf Tafel 27.

(Schluß von Seite 216.)

7. Hochbehälter.

Die Kohlen werden von einem Hubwerke mit Kraftantrieb in hoch stehende Behälter für mehrere Ladungen bis zum Tagesbedarfe und mehr befördert und fallen aus diesen in die Tender. Die Anlagen haben entweder ausschließlichs hoch stehende, oder auch Gruben-Behälter, oder Hochbehälter mit anschließender Brücke zum Verladen mit Hunden. Zum Heben dienen Förderbänder, senkrechte Aufzüge und Becherwerke.

Die ersten und größten dieser Anlagen sind in Amerika entstanden*).

*) Organ 1913, S. 242.

a) Reine Hochbehälter.

a) Mit Förderband. Beispiel einer solchen Anlage befindet sich auf Bahnhof Elizabethport der Zentralbahn von Neujersey (Abb. 26 und 27, Taf. 26). Der überdachte Hochbehälter aus Holz faßt 800 t Kohlen in vier Abteilen mit je einer Auslaufrinne an jeder Seite. Ein fünftes Abteil enthält Sand. Die Kohlen werden aus einem Entladerumpfe mit zwei rechtwinkelig zu einander stehenden Förderbändern von je 60 cm Breite mit 23° Neigung zum Hochbehälter geschafft. Die Abgabe der Kohlen wird durch einen »Füller«, einen hin- und hergehenden Preßstempel mit Kurbelantrieb geregelt. Die im Querschnitte Abb. 27, Taf. 26 gestrichelte Erweiterung ist einfach. Das quer zu den Gleisen stehende Gerüst kann beliebig viele Gleise bestreichen. Zum Fördern der Kohlen ist dann ein weiteres Band erforderlich.

β) Hochbehälter mit senkrechtem Aufzuge sind nach Holmen auf Bahnhöfen der Pennsylvania-Bahn errichtet. (Abb. 28 bis 30, Taf. 26). Der Turm mit dem Hochbehälter umgibt zwei senkrechte Schächte, in denen sich Fördergefäße besonderer Bauart auf und ab bewegen. Die Behälter haben am untern Ende zwei Klappen, deren Klinken ein Anschlag am obern Ende des Schachtes löst, worauf die Kohlen über die nun als Rutschen dienenden Klappen gleiten; beim Niedergehen des Behälters schließen die Klappen von selbst. Der Hochbehälter deckt drei Lokomotiv- und ein Kohlen-Gleis, unter dem der Entladerumpf liegt. Die Leistung der Anlage beträgt bei 1,75 t Inhalt der Behälter und 60 Hüben in der Stunde 100 t.

γ) Hochbehälter mit Becherwerk. Am häufigsten ist das Becherwerk zur senkrechten Förderung der Kohlen angewandt. Eine der größten Anlagen in St. Louis ist in Abb. 31, Taf. 26 dargestellt. Der Hochbehälter faßt 1000 t, die durch zwei Becherwerke für je 1000 t ist zugeführt werden. Die Anlage deckt neun Gleise, von denen zwei der Zufuhr, sieben zum Bekohlen dienen. Die ersteren sind mit vier Entladerümpfen für Kohlen und einem für Sand ausgerüstet. Größere Kohlenstücke werden in einem Brecher unter dem Entladerumpfe zerkleinert. Sieben Lokomotiven können zugleich mit Kohle, Sand und Wasser versorgt und entschlackt werden. Asche und Schlacke werden durch ein zweites Becherwerk in einen besondern Hochbehälter gebracht und von da in Güterwagen abgelassen.

Zum Messen der Abgabe dienen Vorrichtungen verschiedener Ausführung, je nachdem Raum oder Gewicht festgestellt werden soll; letzteres ist häufiger. Dazu wird entweder der ganze Hochbehälter oder ein Teil mit einer Wägevorrichtung in Verbindung gebracht.

Bei der beschriebenen Anlage in St. Louis befinden sich unter dem Hochbehälter dreizehn kleinere Taschen von je 15 t Inhalt mit aufklappbaren Rutschen. Jede Tasche hängt an einer selbst schreibenden Wägevorrichtung.

Bei einer andern Ausführung in Drayton an der Nord-Pazifik-Bahn sind die Hochbehälter mit Rundeisen am Holzgerüste aufgehängt und zwar unter solchem Winkel zur Senkrechten, daß ein wagerechter Druck gleich 10% der Last auf einen dahinter liegenden Balken ausgeübt wird, der das Gewicht mit Übertragung durch Prefswasser an einem Zeigerwerke anzeigt. Diese Wägevorrichtungen sind einfach und keinen Stößen ausgesetzt, daher zuverlässig, haltbar und ohne Einfluß auf die Dauer der Bekohlung.

Ähnliche Anlagen sind von der Chicago und Alton-Bahn einheitlich auf allen Lokomotivbahnhöfen der Strecke von Chicago bis Kansas City errichtet. Je nach der Lage und Wichtigkeit der Bahnhöfe sind entweder zwei Hochbehälter von je 70 t mit je einem Behälter für Asche und Sand nach Abb. 32, Taf. 26, oder nur ein Hochbehälter für Kohle vorgesehen. Jeder Kohlenbehälter steht auf einer Wage; Zugang und Abgang werden selbsttätig dreifach auf Zettel gedruckt, für den Lokomotivführer, den Wärter der Anlage und den Aufsichtsbeamten. Zur Bedienung ist für Tag- und Nacht-Schicht nur je ein Mann erforderlich. Bemerkenswert sind die Rutschen, die geschlossene

Köpfe haben; damit die Kohle nicht über den Tender hinausfällt, und am obern Ende einen Bogenverschluss der Füllöffnung.

Die erste Anlage dieser Art in Deutschland ist auf dem Bahnhofe Grunewald *) 1906 für 150 t Tagesleistung ausgeführt (Abb. 33, Taf. 26). Der Hochbehälter für 300 t wird durch ein Schaukel-Becherwerk gespeist. Die Kohlenwagen werden auf einer mit Prefswasser betriebenen Kippbühne in den Entladerumpf entleert. Ein Rost über der Öffnung des Rumpfes hält die großen für die Becher nicht geeigneten Kohlenstücke zum Zerkleinern zurück.

Das bei Becherwerken stets erforderliche Zerkleinern der Kohlen ist wegen der Herabsetzung des Heizwertes von Nachteil. Der Hochbehälter besteht aus Eisenfachwerk mit Platten aus bewehrtem Grobmörtel, der Boden aus starken Eisenblechen ist unter 40° gegen die Wagerechte geneigt und läuft in zwei Trichter aus, an die sich die Entnahmeverrichtungen ansetzen. Durch einen Schieber vom Trichter getrennt, bilden sie rechteckige Mefsgefäße für 1,0 und 0,5 t, die je an einem Drehkrane aufgehängt und unten mit Bogenverschluss versehen sind. Durch die abwechselnde Handhabung dieses Verschlusses und des obern Schiebers, Entleeren und Füllen dieses Entnahmefäßes, geht Zeit verloren. Die Versorgung einer Lokomotive mit 5 t nimmt 2 min und zwei Mann in Anspruch.

Eine zweite ähnliche Anlage ist 1912 in Mülheim, Ruhr, errichtet, der Hochbehälter faßt jedoch nur 8 t, die Becherkette fördert stündlich 10 t, das Entnahmerohr hat 0,5 t Inhalt.

b) Hoch- und Untergrund-Behälter.

Neuere Anlagen nach Plänen der in Amerika seit zwanzig Jahren bestehenden Hunt-Gesellschaft sind in Saarbrücken**), Antwerpen und München ziemlich gleich errichtet. Die unterirdischen Behälter haben zu beiden Seiten des Eisengerüsts nach dem Gerüste zu geneigte Böden, unter denen sich in der ganzen Längsachse ein begehbare Kanal für die Becherkette und den Füller hinzieht. Die Sohle liegt 6,5 m unter SO. Durch 16 Öffnungen mit Füllklappen in den Seitenwänden des Kanals gelangt die Kohle selbsttätig durch den Füller in die Becher. Der Untergrundbehälter faßt 1000 t, der Hochbehälter in Saarbrücken 200 t. Der Inhalt der Hochbehälter soll tunlich für eine Nacht ausreichen, damit die Förderkette nachts außer Betrieb gesetzt werden kann. Die abzugebenden Kohlen gehen durch eine Mefstrommel, die von Hand oder elektrisch getrieben wird und in jeder Hälfte 200 kg faßt. In 10 min können damit 6 t Kohle abgegeben werden. Zum Entladen der Kohle in die Grube werden zweckmäßig Trichterwagen verwendet. Die Anlage in Antwerpen hat etwas andere Abmessungen und eine andere Mefsvorrichtung, die auch das Mischen von Fett- und Mager-Kohlen in bestimmtem Verhältnisse gestattet.

c) Hochbehälter mit Querbrücke.

Unbegrenzt erweiterungsfähig sind neuere Anlagen in Amerika, bei denen nach Abb. 34, Taf. 26 mit dem Hochbehälter eine Brücke quer über den Lokomotivgleisen verbunden ist. An der Brücke hängt, meist mit Wägevorrichtung, eine Tasche über jedem Gleise, die mit Hunden aus dem Hochbehälter gespeist

*) Organ 1905, S. 236.

**) Organ 1901, S. 10.

wird. Hier ist mehr Bedienung nötig, als bei Anlagen nach 7 a) und b), aber die Anordnung der Zufuhrgleise ist unabhängig von der Lage der Lokomotivgleise.

8. Feste Rahmenkräne.

Ein fester Rahmenkran ist nach Abb. 1, Taf. 27 in Hannover-Ost über zwei Lokomotivgleisen errichtet. Die Bekohlung geschieht ebenso mit denselben Hunden, wie bei festen Kränen ohne Bühne. Der Rahmenkran ist dann einem Drehkrane vorzuziehen, wenn Kohlenlager zu beiden Seiten des Lokomotivgleises liegen. Hub- und Fahr-Werk der Katze werden bei der Anlage in Hannover elektrisch betrieben und von einem Führerhause aus gesteuert. Eine Einrichtung zum Beseitigen der Asche nach Keller ergänzt die Anlage.

9. Fahrbare Rahmenkräne.

Größere Bedeutung haben die fahrbaren Verladebrücken, die seit 1902 im Gebrauche sind. Wegen ihrer Verbreitung in Deutschland hat man sie im Gegensatz zu den aus Amerika kommenden Hochbehältern wohl »deutsche« Bekohlungsanlagen genannt.

a) Rahmenkräne ohne Bunker.

Die erste Anlage*) dieser Art entstand 1902 in Mannheim (Abb. 2 und 3, Taf. 27). Der Kran bestreicht ein Kohlenlager von 100 m Länge und 6,0 m Breite. Die Katze mit dem Greifer kann auf Auslegern unmittelbar über die Tender fahren und vom Lager, wie vom Wagen Kohlen abgeben. Die Erfahrungen mit diesem Versuche waren so günstig, daß gleich darauf viele solcher Anlagen mit verschiedenen Verbesserungen entstanden. Da Tenderlokomotiven mit dem Greifer nicht gefüllt werden konnten, ist auf dem Verschiebebahnhofe in Karlsruhe (Abb. 4 und 5, Taf. 27) ein verschiebbarer Trichter vorgesehen, der bei Bekohlung einer Tenderlokomotive über die Kohlenöffnung geschoben wird, sonst seitwärts hängt. Die Wage befindet sich bei diesen Anlagen auf der Katze. Eine Anlage ähnlicher Bauart in Niederschöneweide-Johannisthal hat ebenfalls einen beweglichen Trichter für die Bekohlung von Tenderlokomotiven, die Wage ist hier mit dem Krane verbunden, so daß sie zwar geschont wird, der Greifer aber immer erst zur Wage fahren muß, bevor er in den Tender entleert werden kann.

b) Rahmenkräne mit Bunkern.

Die Bekohlung geht bei derartigen Anlagen wesentlich schneller vor sich, da die Bunker zwischen den Entnahmen von den Greifern gefüllt werden können. Der Greifer braucht nachts nicht zu arbeiten, wenn der Inhalt der Bunker für eine Nacht ausreicht; so wird an Lohn gespart und das Kraftwerk zur Zeit des größten Lichtbedarfes nicht belastet. Die erste Anlage dieser Art wurde 1903/04 in Frankfurt a. M. geschaffen (Abb. 6 und 7, Taf. 27). Der Kran deckt das Lager und zwei Zufuhrgleise für die Kohlen. Die Ausleger überragen je ein Lokomotivgleis und eine Reihe von Bunkern auf Eisengerüsten. Die Katze läuft mit überhängendem Greifer auf den Fahrbahnträgern, die auf jeder Seite des Lagers eine Wage tragen. Hierdurch wird der Nachteil einer beweglichen Wage und Zeitverlust durch besondere Fahrten zu nur einer

festen Wage vermieden. Von den Bunkern haben zehn je 1,4, siebzehn je 2,5 t Inhalt. Die Rutschen sind mit Gegengewichten versehen und verschließen für gewöhnlich den Bunker selbsttätig. Sie werden von der Lokomotivmannschaft bedient. Diese Anlage hat den Nachteil, daß alle Gleise stumpf endigen, durchgehender Verkehr ohne gegenseitige Behinderung der Lokomotiven daher nicht möglich ist.

Eine ähnliche Anlage mit langem Ausleger nur an einer Seite des Kranes hat der Bahnhof Wahren*) aufzuweisen. Um lästige Fahrbewegungen des schweren Kranes nach Möglichkeit einzuschränken, sind hier die Bunker fahrbar gemacht.

Bei der 1910 erbauten Anlage des Verschiebebahnhofes Dortmund**) wird die Querbewegung des Kranes erspart, da 48 Bunker für 2,0 und 1,0 t in mehreren Gruppen angeordnet wurden (Abb. 35, Taf. 26). Die Kästen ruhen auf Sockeln aus Grobmörtel, die nicht, wie eiserne Gerüste, durch die Schwefeldämpfe aus der daneben ausgeworfenen glühenden Schlacke und Asche angegriffen werden; fast dieselbe Anlage steht auf dem Hauptbahnhofe in Dortmund. Eine Anlage in Köln-Eifeltor unterscheidet sich von den besprochenen nur durch die Anordnung der Bunker über den beiden Lokomotivgleisen. Die Rutschen sind ausziehbar angeordnet, um sie zur Schonung der Kohlen und Verringerung des Kohlenstaubes tief herunter führen zu können. Durch Ziehen an einem zweiten Griffe wird die Verschlussklappe des Bunkers geöffnet. Jeder Bunker faßt 1,5 t.

c) Rahmenkräne mit Hochbehältern.

Zwei Hochbehälter von je 23 t Inhalt sind statt mehrerer kleiner Bunker 1908 auf dem Verschiebebahnhofe Mannheim eingebaut***). Die abgegebene Kohlenmenge wird durch eine dreiteilige, von Hand getriebene Mefstrommel bestimmt, die je 275 kg abgibt. Zum Verladen von 1 t sind etwa 5 min erforderlich. Zur Verkürzung dieser Zeit kann der ganze Behälter, wie bei den amerikanischen Hochbehältern, auf eine Wage gestellt werden. Dies ist gelegentlich des Umbaues einer Anlage in Altona berücksichtigt (Abb. 8 und 9, Taf. 27). Die Verladebrücke, die nur einen Teil des Kohlenlagers bestreicht, läuft auf der einen Seite auf niedrigen gemauerten Pfeilern, auf der andern auf einer erhöhten Bahn auf eisernen Stützen. Auf der Kranbrücke fährt statt der Katze ein leichter Drehkran mit langem Ausleger, der allein schon einen großen Teil des Lagers erreicht, ohne daß die Kranbrücke bewegt wird. Letztere kann auch erheblich niedriger sein, als bei den anderen Ausführungen, bei denen die Katze mit dem Greifer über die Hochbehälter hinweggehen muß.

Die Bauart der Hochbehälter ist neu. Unter den vier Behältern von je 25 t Inhalt läuft ein Abgabegefäß für 2 t mit einer Wage. Es ist für den Tender auch rechtwinkelig zu den Gleisen beweglich (Abb. 9, Taf. 27 gestrichelt). Die Tasche hat Bogenverschluss, die Rutsche kann zur Einschränkung der Fallhöhe verlängert werden. In 3 min sollen 4 t Kohlen und 1 t Prefskohlen aus dem letzten Hochbehälter verladen werden können. Zu beiden Seiten der Hochbehälter sind kleine Kohlen-

*) Organ 1916, S. 55.

**) Organ 1912, S. 311.

***) Organ 1910, S. 250.

*) Organ 1903, S. 113.

lager mit Drehkränen als Ersatz bei Betriebsstörungen angeordnet.

Die Vorteile der Anlagen mit Rahmenkränen sind: Decken eines großen Lagers, Möglichkeit, das Lager an jeder Stelle anzugreifen, daher Verhüten von Selbstentzündung, leichte Versetzbarkeit bei Umbauten, Möglichkeit, auch Asche und Schlacke zu verladen; ein Nachteil ist das schwierige Einsetzen des Greifers in die Wagen oder die Löschrube wegen Gefahr für die mindestens zwei Mann starke Bedienung und der Beschädigung der Wagen. Der Greifer ist für kleine und weiche, weniger für grobe, harte Stückkohle zu gebrauchen.

Maschinen und Wagen.

1 D + D. IV. T. F. C. Lokomotive der Baltimore und Ohio-Bahn. (Railway Age Gazette 1916, Juli, Band 61, Nr. 4, Seite 145. Mit Abbildungen)

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 bis 14 auf Tafel 27.

Fünfzehn Lokomotiven dieser Bauart wurden von Baldwin geliefert: sie werden auf dem Cumberland-Zweige verwendet mit östlich 24, westlich 22,8 ‰ steilster Steigung. Der Verkehr ist stark, hauptsächlich der an Kohlenzügen. Die früher benutzten 1 E 1-Lokomotiven verkehren jetzt auf Strecken mit flachen Steigungen. Der Langkessel besteht aus vier Schüssen, der zweite Schuss ist kegelig, der Durchmesser wächst von 2 286 mm im ersten Schusse auf 2 540 mm am Kurbel. Der Durchmesser des ersten Schusses, die Anzahl der Heizrohre und die Hauptmaße der Feuerbüchse gleichen denen der 1 E 1-Lokomotive, die Länge der Heizrohre ist um 305 mm auf 7 315 mm erhöht, die Verbrennkammer 813 mm länger und die Heizfläche um 24,43 qm größer. Der Überhitzer ist wieder der von Schmidt, seine Heizfläche aber um 8 qm vergrößert. Der Rost und die Ausrüstung des Führerhauses sind bei beiden Lokomotiven gleich, die Beschickung des Rostes erfolgt bei beiden mechanisch nach Street.*) Die Verbrennkammer ist 1 524 mm tief, das vordere Ende ihrer Decke durch drei Reihen dehnbarer Anker**) nach Baldwin abgesteift. Bewegliche Stehbolzen wurden in großem Umfange verwendet. Die Verbindungen des zweiten Schusses mit dem dritten und des vierten mit der Krebsplatte und dem Feuerkastenmantel sind dreifach genietet. Die Bleche des dritten und vierten Schusses sind 26,5 mm stark. Die „Security“-Feuerbrücke ruht auf fünf 76 mm weiten Siederöhren, die den Boden der Verbrennkammer mit der Rückwand der Feuerbüchse verbinden; der Wasserumlauf unter der Verbrennkammer wird durch diese Anordnung gefördert. Der Sattel der Hochdruck-Zylinder und die beiden Kesselträger über den vorderen Rahmen sind mit dem Langkessel verbolzt, verstärkende Bleche mit ihm vernietet. Diese, sowie Bolzen und Niete sind durch elektrische Schweißung gedichtet.

Zur Dampfverteilung haben die Hochdruckzylinder Kolbenschieber, die Niederdruckzylinder entlastete Flachschieber von Allen erhalten. Die Körper der Kolbenschieber bestehen aus Gusseisen, die Böden aus schmiedbarem Gusseisen, die die Dicht-

10. Bewegliche Drehkräne mit Greifer.

Auf Bahnhof Frintrop*) ist ein fahrbarer Drehkran verwendet, der die Kohlen aus den Wagen des Nachbargleises in das Lager, die Lokomotive oder die hochliegenden Bunker befördert (Abb. 10, Taf. 27). Er wird elektrisch betrieben und hat 2,5 m Spur, kann jedoch mit Achsen für Regelspur versehen und dann beliebig versetzt werden. Die 20 Bunker liegen sich paarweise gegenüber und fassen je 1,25 t. Eine Wage ist nicht vorhanden, die abgegebene Kohlenmenge wird nach Greiferfüllungen geschätzt. Auch Asche und Schlacke werden mit dem Greifer verladen. Die Beweglichkeit des Kranes ist ein großer Vorzug dieser Anlage, die ähnlich auch auf Bahnhof Oberhausen besteht.

A. Z.

*) Organ 1913, S. 397.

ringe aufnehmenden Ringe und diese selbst aus Hunt-Spiller-Metall, das auch zum Ausbüchsen der Zylinder und Kolbenschieberkasten verwendet ist. Der Sattel der Hochdruckzylinder besteht aus zwei über einander liegenden, in Flußeisenformguss hergestellten Teilen, die durch Keile verbunden sind. Der untere nimmt in einer Höhlung das Kugelgelenk des hintern Endes des Verbinderrohres auf. Die Niederdruckzylinder sind in der Längsmittle der Lokomotive mit einander verbolzt, ihre Achsen liegen 1 : 39 nach hinten geneigt. Als Steuerung wurde die von Walschaert gewählt, zum Umsteuern dient die Kraftumsteuerung von Ragonnet*), ein Anfahrventil von Baldwin liegt in einem Rohre, das von einem der Dampfrohre für Hochdruck zu dem hintern Ende des Verbinderrohres führt.

Die Hochdruckkolben haben Kastenform und sind aus Hunt-Spiller-Metall in einem Stücke gegossen, die Niederdruckkolben in Scheibenform aus Flußeisen; letztere sind mit aufgegossenen Ringen für die Dichtringe versehen. Die Kolbenstangen gehen nicht durch; sie, die Triebzapfen und die unmittelbar angetriebenen Achsen bestehen aus Chromnickelstahl. Die 267 mm starken Schenkel der unmittelbar angetriebenen Achsen sind nach Cole 406 mm lang.

Auf dem vordern Triebgestelle ruht der Kessel an zwei Stellen auf einem Träger, der mit einem 16 mm starken Gleitschuhe aus Messing versehen und in den Abb. 12 bis 14, auf Tafel 27 dargestellt ist. Die Träger bilden eine kräftige Querversteifung, da sie mit dem obern und untern Barren der Hauptrahmen verbolzt sind. Mit dem hintern Kesselträger sind die Bremszylinder für die Bremse des vordern Triebgestelles verbunden.

Damit die Lokomotiven Gleisbogen von 79,9 m Halbmesser durchfahren können, haben die Spurkränze der vorderen und hinteren Räder jedes Gestelles 25 mm Spielraum, die übrigen Räder 19 mm.

Der Tender zeigt Vanderbilt-Bauart, die Räder bestehen aus geschmiedetem und gewalztem Stahle.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser, Hochdruck d	660 mm
» , Niederdruck d ₁	1041 »
Kolbenhub h	813 »

*) Organ 1914, S. 32.

*) Organ 1913, S. 40.

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

Durchmesser der Kolbenschieber der Hochdruckzylinder	356 mm
Kesselüberdruck p	14,76 at
Kesseldurchmesser, außen vorn	2286 mm
Feuerbüchse, Länge	3359 »
» , Weite	2438 »
Heizrohre Anzahl	269 und 48
» , Durchmesser außen	57 » 140 mm
» , Länge	7315 »
Heizfläche der Feuerbüchse	36,51 qm
» » Heizrohre	505,65 »
» » des Überhitzers	131,45 »
» » im Ganzen H	673,61 »
Rostfläche R	8,19 »
Durchmesser der Triebräder D	1473 mm
» » Laufräder	838 »
» » Tenderräder	838 »
Triebachslast G_1	209,79 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	220,27 »
Betriebsgewicht des Tenders	93,62 »
Wasservorrat	45,42 cbm
Kohlenvorrat	18,14 t
Fester Achsstand	4725 mm
Ganzer Achsstand	15342 »
» » mit Tender	26651 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,75 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	53230 kg
Verhältnis H : R =	82,2
» H : G_1 =	3,21 qm/t
» H : G =	3,06 »
» Z : H =	79 kg/qm
» Z : G_1 =	253,7 kg/t
» Z : G =	241,7 »

2 C1. H. T. $\bar{\Gamma}$. S-Lokomotive der Atchison, Topeka und Santa Fe-Bahn. (Railway Age Gazette 1915, April, Band 58, Nr. 15, Seite 793. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 15 auf Tafel 27.

Die von Baldwin gebaute Lokomotive war auf der Panama-Weltausstellung in St. Franzisko ausgestellt, der Entwurf wurde durch die Eigentümerin und die Bauanstalt gemeinsam ausgearbeitet. Seit Jahren waren $\bar{\Gamma}$. S-Lokomotiven nicht mehr beschafft. Der höchste Triebachsdruk wurde auf 26,3 t festgesetzt, die Einzelteile sollten, soweit möglich, gegen die gleichartigen der vorhandenen Lokomotiven auszuwechseln sein.

Der Langkessel besteht aus drei Schüssen, der mittlere ist nach oben abgehöcht, der Haupt- und der Hilfs-Dom, dieser über einer Einsteigöffnung von 406 mm Durchmesser, sitzen auf dem dritten Schusse. Der äußere Kesseldurchmesser steigt von 2032 mm im ersten auf 2286 mm im dritten Schusse.

Der Kessel ist für Ölfeuerung eingerichtet, die Stehbolzen sind aber derart angeordnet, daß eine auf Siederohren ruhende Feuerbrücke nachträglich eingebaut werden kann, wenn zur Feuerung mit Kohlen übergegangen werden müßte. Das Feuerloch hat nach außen geflanschte, durch Kupferstreifen gedichtete Naht, die zweiflügelige Feuertür zeigt die Bauart

O'Connor. Bewegliche Stehbolzen sind im Kребse, in den Seitenwänden und in der Rückwand der Feuerbüchse verwendet, auch die ersten vier Reihen Deckenstehbolzen sind beweglich. Der Überhitzer von Schmidt hat 40 Glieder, der Regler ist der von Chambers. Die Zylinder sind von kräftiger Bauart, die Dampfkanäle reichlich weit und alle Schraubenbolzen des Sattels mit Gegenmuttern versehen. Zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber und Baker-Steuerung*), zum Umsteuern ist die Kraftumsteuerung von Ragonnet**) vorgesehen.

Jeder Hauptrahmen besteht aus zwei 127 mm starken, aus Stahl gegossenen Teilen, die hinter den Lagern der letzten Triebachse durch 18 wagerechte, 29 mm starke Bolzen und zwei senkrechte Keile verbunden sind.

Kräftige Querrahmen verbinden die Hauptrahmen. Die zwischen den Gleitbahnträgern liegende Querversteifung ist ein kräftiges Gußstück aus Stahl: es erstreckt sich auf die ganze Höhe der Achslagerführungen der ersten Triebachse und dient zur Lagerung der Bremswelle der Triebachse. Der zum Anschlusse der Steuerungen dienende Querrahmen liegt zwischen den Führungen der Lager der ersten und zweiten Triebachse und ist mit den oberen Barren der Hauptrahmen auf größere Länge verbunden. Ein ähnlicher Querrahmen liegt zwischen der zweiten und dritten Triebachse, er trägt Kesselstützbleche. Der zwischen die Verbindungsstellen der beiden Teile jedes Hauptrahmens gespannte Querrahmen ist ein kräftiges Gußstück, das das Vorderende der Feuerbüchse stützt und den Zapfen der Deichsel des hintern, einachsigen Drehgestelles aufnimmt. Die Lagergehäuse der Triebachsen sind in Flußeisenformguß hergestellt und an den Gleitflächen mit Bronzeschuhen versehen, die Lagerschalen bestehen aus Bronze, die Führschuhe und Stellkeile aus Gußeisen. Die Spurkränze der unmittelbar angetriebenen Achse werden geschmiert. Das hintere, einachsige Drehgestell nach R u s h t o n hat Außenlager, der Rahmen des vordern zweiachsigen Drehgestelles ist aus Formstücken in Flußeisenguß gebildet.

Der Tender hat zwei dreiachsige Drehgestelle der »Commonwealth«-Bauart, die die Atchison, Topeka und Santa Fe-Bahn bei einer großen Anzahl Tender im Fahrgastverkehre verwendet.

Die Hauptverhältnisse der Lokomotive sind:

Zylinderdurchmesser d	660 mm
Kolbenhub h	660 »
Durchmesser der Kolbenschieber	406 »
Kesselüberdruck p	14,06 at
Kesseldurchmesser, außen vorn	2032 mm
Feuerbüchse, Länge	2896 »
» , Weite	2140 »
Heizrohre, Anzahl	244 und 40
» , Durchmesser außen	57 » 140 mm
» , Länge	6401 »
Heizfläche der Feuerbüchse	21,55 qm
» » Heizrohre	391,20 »

*) Organ 1910, S. 166.

**) Organ 1914, S. 32.

Heizfläche des Überhitzers	91,04 qm
» im Ganzen H	503,79 »
Rostfläche R	6,20 »
Durchmesser der Triebräder D	1854 mm
» » Laufräder vorn 870, hinten	1270 »
Triebachslast G_1	78,27 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	130,95 »
» des Tenders	98,57 »
Wasservorrat	37,85 cbm
Ölvorrat	12,49 »
Fester Achsstand	4166 mm

Ganzer Achsstand	10744 mm
» » mit Tender	21774 »
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	16352 kg
Verhältnis $H : R =$	81,26
» $H : G_1 =$	6,44 qm/t
» $H : G =$	3,85 »
» $Z : H =$	32,46 kg/qm
» $Z : G_1 =$	208,92 kg/t
» $Z : G =$	125,25 »

--k.

Besondere Eisenbahnarten.

Siegwart-Sockel für Stangen elektrischer Leitungen.

(A. Burri, Schweizerische Bauzeitung 1916 II, Bd. 68, Heft 24, 9 Dezember, S. 280. Mit Abbildungen)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 7 auf Tafel 24.

Abb. 4 bis 7, Taf. 24 zeigen den von der Siegwart-Balken-Gesellschaft in Luzern hergestellten, geschützten Sockel für Stangen elektrischer Leitungen. Er besteht aus einem stark bewehrtem Grobmörtel, an dem die Stange in einer Rinne mit zwei verzinkten Bändern befestigt wird. Die beiden Flächen dieser Rinne laufen rechtwinkelig gegen einander, so daß sich der Sockel verschiedenen Stangendurchmessern und Unregelmäßigkeiten im Wuchse der Stange gut anpaßt: diese Schmiegsamkeit wird noch durch Verwendung verschieden großer Bänder erhöht. Überdies wird die Bearbeitung des Landes wegen der Abrundung des Sockels weniger gestört, als bei ähnlichen, bedeutend mehr Platz beanspruchenden Sockelarten mit U- oder I-Form. Versuche mit den drei vorläufig in den Handel gebrachten Sockelgrößen ergaben die in Zusammenstellung I mitgeteilten Werte.

Zusammenstellung I.

Größe	Durchmesser der Stange cm	Gewicht kg	länge m	Zugmoment bei Bruch des Sockels kgm
I	18 bis 23	200	2,2	5900
II	22 „ 28	280	2,35	6720
III	24 „ 30	350	2,35	8250*)

Abb. 7, Taf. 24 zeigt die Grenzwerte der Verwendbarkeit der Siegwart-Sockel rechtwinkelig zur Leitung bei 40 bis 45 m Spannweite: sie stehen zu denen in der Richtung der Leitung in angemessenem Verhältnisse, der Baustoff wird vorteilhafter ausgenutzt, als etwa bei Sockeln mit I-Querschnitt, die in beiden Richtungen annähernd gleiche Festigkeit haben. B--s.

Der Wechselstrom-Abspanner im Betriebe elektrischer Bahnen.

(Schweizerische Bauzeitung, März 1917, Nr. 10, S. 105. Mit Abbildungen.)

Beim elektrischen Vollbahnbetriebe mit Einwellen-Wechselstrom ist in der Regel dreimaliges Abspannen des Stromes zwischen den Erzeugern und den Triebmaschinen der Fahrzeuge nötig. Der Wechselstromabspanner hat damit für den

elektrischen Bahnbetrieb eine Bedeutung erlangt, die er früher nicht hatte, denn beim Betriebe mit Gleich- oder Dreh-Strom ist ein-, höchstens zweimaliges Abspannen im Allgemeinen nur zwischen Kraft- und Unter-Werken erforderlich. Jedes dreimalige Abspannen des Stromes sollte mit Rücksicht auf hohe Nutzwirkung der Anlage bezüglich des Leerlaufstromes in den Abspannern ebenso streng geprüft werden, wie es hinsichtlich der sonstigen Verluste, namentlich bei der letzten Abspannstufe meist auf den Fahrzeugen üblich ist, wo die Anlage nach Raum und Gewicht erheblichen Beschränkungen unterliegt.

Für den elektrischen Bahnbetrieb mit Einwellen-Wechselstrom sind daher neben den mit der Nutzwirkung zusammenhängenden Größenverhältnissen besonders die Verhältnisse des Leerlaufstromes der Abspanner von Wichtigkeit. Ähnlich wie für Bahntriebmachines können auch für die Größe der Abspanner allgemein gültige Kennziffern aufgestellt werden. Bei den Maschinen ist als festlegendes Größenmaß der Inhalt V des aus dem Durchmesser des Ankers als Durchmesser und der Breite der Ankereisen als Höhe gebildeten Zylinders anzusehen, dessen Beziehung zum Drehmomente D der Maschine ausgedrückt werden kann durch

$$V = C \cdot D.$$

Der Kennwert C wird dabei als wirklich fest angesehen, was für eine gegebene Strom- und Bau-Art und gewisse Maschinengrößen zulässig ist. Durch die Beziehung $C = V : D = V_1$ wird somit ein Grundinhalt in cm^3/kgm festgelegt, der von der Größe oder dem Regel-Drehmomente der Triebmaschine unabhängig ist. Bei den Abspannern liegen die Größenverhältnisse wesentlich anders. Der festlegende wirksame Inhalt V steht mit der rein elektrischen Größe der umgesetzten Watt in Zusammenhang, folgt jedoch keiner einfachen Beziehung. Der Kennwert C für Abspanner ist vielmehr wesentlich verschieden von dem durch cm^3/VA gekennzeichneten Begriffe V_1 des Grundinhaltes des Abspanners. Die Quelle entwickelt nun C aus den sonstigen Verhältnissen des Abspanners und findet, daß der wirksame Inhalt V_1 , auf die Einheit der Scheinleistung bezogen, mit wachsender Größe des Abspanners abnimmt. Diese Größenbeziehung ist in der Tat wesentlich verschieden von der der Triebmaschinen und führt zu der wichtigen Schlussfolgerung, daß der Abspanner das elektrische Fahrzeug um so weniger beschwert, je größer seine Leistung ist. Der Abspanner auf Lokomotiven bildet also eine kleinere tote Last als der auf Triebwagen von stets geringerer Leistung. Damit kamen die

*) Bruch der Stange.

Vorzüge der Abspanner auf den mit Einwellenstrom betriebenen Fahrzeugen erst bei Lokomotivbetrieb zu voller Geltung.

Bei Angabe des Grundinhaltes V_1 in dm^3/kVA statt des unhandlichen Wertes cm^3/VA ist $C = 3,5$ für Einwellenstrom-Bahnen mit 15 bis 16 Schwingungen in der Sekunde. Er richtet sich nach der Kühlung des belasteten Abspanners. In den Beschreibungen ausgeführter elektrischer Bahnen sind die Angaben hierüber spärlich. Der Wert dürfte jedoch für trockene Abspanner mit Gebläse-Kühlung und für Ölabspanner mit natürlicher Kühlung zutreffen.

Die Quelle untersucht die Beziehungen von V_1 zur Scheinleistung und kommt zu dem Ergebnisse, daß Verkleinerung des Inhaltes eines gegebenen Abspanners durch Vergrößerung der Verluste nur in engen Grenzen möglich ist. Auch die Aufteilung der Verluste im Ganzen in solche, die im Eisen und im Kupfer des Abspanners entstehen, ist mit Rücksicht

auf den erregenden Strom und die Nutzwirkung an feste Grenzen gebunden. Sie ist mit zu berücksichtigen bezüglich der besten Abführung der durch die Verluste im Eisen und Kupfer entstehenden Wärmemengen. Wie vorher ergibt sich auch unter diesem Gesichtspunkte, daß es vorteilhaft ist, den Anteil der Eisenverluste kleiner zu machen, die Einteilung also ähnlich, wie bei Abspannern für Licht zu wählen, die den kleinsten Aufwand an erregendem Strome erfordert.

In den Beschreibungen ausgeführter Anlagen fehlen genaue Angaben über Erwärmung, Gewicht und sonstige Verhältnisse, die zutreffende Ermittlung der Größe C ermöglichen. Zur Förderung der Ausbildung von Abspannern für Bahnzwecke ist zu wünschen, daß die Verwaltungen und Bauanstalten in dieser Beziehung weniger zurückhalten, zumal dadurch noch keine Geheimnisse der Bauart preisgegeben werden.

A. Z.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussisch-hessische Staatseisenbahnen.
Verliehen: Dem Präsidenten der Eisenbahn-Direktion Danzig,

Dr.-Ing. Rimrott, der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range der Räte I. Klasse. — k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Weichenriegel.

D. R. P. 295531. Maschinenbauanstalt Humboldt in Köln-Kalk.
Hierzu Zeichnungen Abb. 16 bis 20 auf Tafel 27.

Die Riegelscheibe erfordert für die Riegelstellung nur sehr kleinen Drahtweg. Bis dies erreicht ist, bleibt die Antriebsvorrichtung mit der Riegelscheibe gekuppelt, löst sich aber bei größerm Drahtwege ab, so daß der Antrieb allein weiterbewegt wird, wodurch den größten vorkommenden Reifs- und Stell-Wegen Rechnung getragen ist.

Abb. 16, Taf. 27 zeigt die Übersicht, Abb. 17, Taf. 27 den Querschnitt, Abb. 18, Taf. 27 die Ruhelage, Abb. 19, Taf. 27 die umgelegte Lage im Regelzustande, Abb. 20, Taf. 27 die Sperrlage bei Drahtriß.

Wird der Draht 1 mit dem Stellhebel St bewegt, so drehen sich beide Seilrollen b, c mit dem durch das Laufrad d verbundenen, auf der gemeinsamen Achse f der Rollen gelagerten Hebelarme e. In diesem sitzt ein in das Schaltrah h greifender Mitnehmer g, der durch die in der Riegelscheibe l drehbare Achse i mit dem Gleitriegel k verbunden ist. Dieser gleitet mit seinen Enden k^1, k^2 auf dem unbeweglichen Führungsbügel m, bis das Riegelende k^1 keinen Widerstand gegen Drehung mehr hat, zugleich hat die Achse i den Anschlag m^1

oder m^2 des Bogens m erreicht. Beim Weiterbewegen des Hebelarmes e durch die Seilrollen b, c wird das Schaltrah h mit dem Gleitriegel k um seine eigene Achse i gedreht. Während dieses Vorganges ist die Riegelscheibe l in Verschlussstellung gelangt, in der sie durch den Gleitriegel k und dessen Achse i im Bogen m festgehalten wird (Abb. 19, Taf. 27). Ist nun der Stellweg des Drahtzuges größer, als zum Riegeln nötig ist, so verläßt der Hebelarm e das Schaltrah h, so daß sich das Laufrad d bei Beendigung des Stellweges allein weiter drehen kann. Die Riegelscheibe l wird hierbei durch den Gleitriegel k so lange in Riegelstellung festgehalten, bis der Stellhebel St wieder zurückgelegt wird, wobei sich der Vorgang umgekehrt abspielt.

Bei Drahtriß gelangt die Riegelscheibe l nur in ihre Regel-Verschlussstellung oder bleibt in dieser, da sich das Laufrad mit dem Hebel c mehrmals drehen kann, bis es durch Schaltrah h und Gleitriegel k in dem Bogen m festläuft (Abb. 20, Taf. 27). Dadurch ist auch auf den größten bei Drahtriß vorkommenden Weg Rücksicht genommen.

Beim Zurückbringen des Laufrades in seine ursprüngliche Lage zum Flicker der Leitung nimmt die Riegelscheibe l zwangsläufig ihre Ruhelage ein. G.

Bücherbesprechungen.

Erläuterungen zu den Eisenbeton-Bestimmungen 1916 mit Beispielen.
Von Dr.-Ing. W. Gehler, ord. Professor an der Königl. Technischen Hochschule in Dresden. Berlin 1917, W. Ernst und Sohn. Preis 2.6 M

Als Mitglied des Sonderausschusses des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton zur Aufstellung der Bestimmungen*) konnte der Verfasser zu deren Inhalte ergänzende und erklärende Erörterungen geben, die alle Vorarbeiten und die Absichten der maßgebenden Stellen berücksichtigen und nun allgemein zugänglich machen. Die Darlegungen geben einen richtigen Einblick in die Tiefe der in den Grundlagen der Bestimmungen steckenden geistigen Arbeit, und machen diese durch Erleichtern des Benutzens erst recht wirksam. Das handliche Heft wird

*) Organ 1916 S. 74.

bald bei keinem auf dem betroffenen Gebiete arbeitenden Fachmanne fehlen.

Über die Niederschlagshäufigkeit in den österreichischen Ländern von Dr. H. Löschner, o. ö. Professor an der deutschen Franz Joseph-Technischen Hochschule in Brünn. Brünn 1914, C. Winiker.

Die wertvolle Schrift bringt Zahlen und Schaubilder über die Verhältnisse der Niederschläge in den einzelnen Monaten für fünfzehn Flufs- und Küstengebiete, die den größern Teil des östlichen Mitteleuropa und des Deutschen Reiches decken. Auch für den Eisenbahntechniker haben die Angaben hohen Wert, da sie ihm die Bestimmung der Zahl und Weite der Durchlässe und Brücken erleichtern.