

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LV. Band.

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

23. Heft. 1918. 1. Dezember.

Wahl der Spannung für Bahnen mit Gleichstrom.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 8 auf Tafel 63.

Bei den Vorarbeiten für den elektrischen Ausbau der englischen Hauptbahnen wurde die Verwendung hochgespannten Gleichstromes besonders eingehend geprüft*) Als wichtigste Grundsätze wurden angegeben: Die Spannung soll bei allgemeiner Einführung elektrischen Betriebes nicht unnötig hoch angenommen, die Zahl der Bauarten der Lokomotiven auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Die Untersuchungen wurden für Streckenspannungen von 1500, 2000, 3000 und 4000 V durchgeführt, auch sollte ermittelt werden, wie der Preis der Lokomotiven durch die Spannung beeinflusst wird.

Der umfangreiche Stoff wurde eingehend behandelt, indem man die Fragen wie folgt zusammenfaßt:

- Bestehen technische Schwierigkeiten für die Anwendung von Gleichstrom hoher Spannungen von 2000 bis 4000 V bei elektrischem Ausbaue großer Eisenbahnnetze?
- Wie ändern sich die Kosten für die Ausrüstung der Fahrzeuge mit der angenommenen Spannung?
- Welche Angaben über den Verkehr müssen gegeben sein, um die geeignete Spannung ermitteln zu können?

Die Bearbeitung wurde etwa in folgender Reihenfolge durchgeführt:

- Welchen Beschränkungen sind die elektrischen Lokomotiven der verschiedenen Bauarten bei Einführung hochgespannten Gleichstromes unterworfen?
- Hat die Einführung einer beschränkten Zahl von Bauarten besondere Wichtigkeit für die Anpassung (der Lokomotiven für Gleichstrom) an die Anforderungen des Bahnbetriebes; welchen Eigentümlichkeiten des Betriebes muß jede Gruppe entsprechen?
- Welches ist die untere und obere Grenze der Spannung bezüglich technischer Sicherheit und Sparsamkeit des Betriebes?
- Entstehen für die Ausbildung der Lokomotiven jeder Gruppe bei Wahl höherer Spannung erhebliche Schwierigkeiten?
- Wie verhalten sich die Kosten der verschiedenen Lokomotiven bei Wahl höherer Spannungen?

Ferner mußte untersucht werden, ob die bei Dampftrieb übliche Umrißbegrenzung und andere Grenzwerte auch bei

elektrischem Betriebe genügen. Die englischen Abmessungen sind bei verschiedenen Bahnen sehr verschieden*); man kann aber folgende Maße als sehr verbreitet annehmen:

Spur: 4 Fufs 8,5 Zoll = 1435 mm. Hieraus ergibt sich der Abstand zwischen Radspurkranz und Seitenrahmen der Untergestelle der Lokomotiven.

Lademafs: Die größte Breite ist ungefähr 9 Fufs = 2743 mm.

Die Last einer Achse darf 18 t nicht übersteigen.

Fahrzeuge von Anschlussbahnen, die auf Hauptbahnen übergehen, müssen gewissen Vorschriften entsprechen; die wichtigsten sind: Jedes Fahrzeug muß mit einer mechanischen Bremse ausgerüstet sein; Luftdruckbremsen allein genügen nicht. Die Zugvorrichtungen und Kuppelungen müssen genügen, um 14 t Zug sicher auszuhalten.

Den weiteren Betrachtungen der elektrischen Lokomotiven sind Fahrzeuge zu Grunde gelegt, die auf allen englischen Bahnen verkehren können.

Die Einführung von vier Arten: Verschiebe-, Güter- und zwei Reisezug-Lokomotiven ist nicht erforderlich, man muß suchen mit drei Gattungen auszukommen, indem für die beiden Arten von Reisezügen trennbare Doppellokomotiven benutzt werden. So erhält man drei Gattungen, nämlich Verschiebe-, Güter- und Lokomotiven für Reisezüge.

Der wichtigste Teil einer Lokomotive ist die Triebmaschine. Der Behandlung der Einzelheiten der drei Gattungen muß daher ein Rückblick auf die bisherigen Erfahrungen mit Triebmaschinen für hochgespannten Gleichstrom im Bahnbetriebe

*) Das „Board of Trade“ schreibt nach Cauer, 1905 vor, daß der Abstand zwischen den breitesten Wagen und der Umgrenzung mindestens 2,6" = 76 cm betragen muß. Die Umgrenzung der London und Nordwest-Bahn hat 4 m Breite und in der Mitte 4,35 m Höhe. Die Breite der Fahrzeug-Umgrenzung für Fahrzeuge ist rund 2,75 m beinahe lotrecht herunter. Alle neu anzulegenden Bahnsteige müssen nach den Vorschriften des „Board of Trade“ in der Regel 91 cm, mindestens 76 cm hoch sein; die Regelhöhe der London und Nordwestbahn beträgt 84 cm. Die Umgrenzung der Großen Nordbahn für zwei gleisige Strecken, für Bauwerke, Tunnel und Bahnsteige ist 91 cm über der Oberkante der Fahrzeuge hoch. Die Bahnsteige müssen mindestens 30 cm überhängen. Der Gleisabstand zwischen zwei Hauptgleisen oder einem Haupt- und Neben-Gleise beträgt mindestens 3,27 m, sobald ein drittes Hauptgleis, oder ein anderes Gleispaar hinzutritt, tunlich 4,33 m.

*) „Electrician“ Bd. 79, Heft 6-8.

voraus geschickt werden. Bei Triebmaschinen für hoch gespannten Gleichstrom hat neben der stromdichten Umhüllung der Wicklungen die Stromwendung bestimmenden Einfluß auf die Bauart, und zwar um so mehr, je höher die Spannung gewählt wird. Bei einer vierpoligen Maschine unter Annahme einer Schnittbreite von 4 mm zwischen zwei Abschnitten des Stromwenders und der Spannung von höchstens 17 V zwischen zwei benachbarten Abschnitten ergeben sich die Mindestzahlen der Abschnitte und die kleinsten Durchmesser des Stromsammelers bei verschiedenen Spannungen nach Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

Zahl der Abschnitte und Durchmesser des Stromsammelers bei vier Polen.

Spannung an den Klemmen V	Mindestzahl der Abschnitte	Kleinster Durchmesser mm
750	176	225
1000	235	300
1500	352	400
2000	400	600

Hohe Spannung gibt also große Abmessungen, ob der jeweilige Bedarf an Leistung dies bedingt oder nicht, da man den Durchmesser des Ankers einer Triebmaschine nicht kleiner machen kann als den des Stromsammelers; daher müßte eine Triebmaschine für 2000 V beispielweise 700 mm Durchmesser des Ankers erhalten, der etwa 350 PS Leistung entspricht, für 150 PS jedoch sicher nicht erforderlich ist. Neben den Mäßen des Sammelers wird der Entwurf der Triebmaschinen für hoch gespannten Gleichstrom von der Stromdichtung beeinflusst. Bei zunehmender Spannung muß mit größerer Stärke und mit längeren Oberflächen der stromdichten Hülle der Wicklungen der Anker an den Enden der Wicklungen und des Sammelers gerechnet werden. Der erstere Umstand führt auf den Gedanken, die Kupfermenge in den Leitern des Ankers tunlich herabzusetzen, und den Durchmesser hauptsächlich nach der stromdichten Hülle zu bemessen. Für hohe Spannungen und kräftige Maschinen wird dieser Durchmesser größer sein, als er sich aus Zahl und Breite der Abschnitte im Sammelers ergibt. Auch dürfen nicht stärkere Dichtungen vorgesehen werden, als wirklich nötig sind, da die Oberflächen die nutzbringende Länge des wirksamen Stoffes, in einer zwischen die Spurkränze einer Achse oder die Seitenrahmen einer Lokomotive einzubauenden Triebmaschine, unnötig verkleinern. Beim Entwurf der Maschinen für hoch gespannten Gleichstrom muß besonders darauf geachtet werden, die Oberflächen der Stromdichtung des Sammelers sauber halten zu können, da sie dann verhältnismäßig kurz sein können. Tatsächlich ist das nicht immer möglich, besonders das äußere Ende des Sammelers verschmutzt leicht. Wo Erfahrungen hierüber noch fehlen, müssen Versuche mit den in Betracht kommenden Spannungen gemacht werden. Für die Triebmaschinen der genannten Lokomotiven enthält Zusammenstellung II wertvolle Angaben.

Zusammenstellung II.

Länge der Stromdichtung bei Triebmaschinen für hoch gespannten Gleichstrom.

Betriebsspannung V	Spannung zwischen den Bürsten V	Länge der dichtenden Oberfläche am äußern Ende des Stromwenders mm	Ende des Kernes	
			langen mm	kurzen mm
1500	750	60	40	34
1500	1500	60	46	34
2000	1000	65	48	40
2000	2000	65	56	40
3000	750	75	58	52
3000	1500	75	64	52
4000	1000	85	73	65
4000	2000	85	81	65

Die Güte der Dichtung zwischen den Wicklungen des Ankers und dem Kerne soll den Vorschriften entsprechen; die bisherigen geben aber nur unsichere Werte für das Verhältnis zwischen Betriebsspannung und Prüfspannung elektrischer Maschinen. Ob diese Vorschriften auf Triebmaschinen für hochgespannten Gleichstrom ohne Weiteres anzuwenden sind, ist zweifelhaft. So bestimmen die Vorschriften des B. E. A. M. A.*) für eine Wechselstrommaschine mit 3000 V, 6000 V Prüfspannung des Wechselstromes für eine Minute. Demnach würde die Annahme, daß die Spannung an den Klemmen durch Anschwellen nicht mehr, als auf das Doppelte der regelmäßigen ansteigen kann, genügen. Nimmt man die gleiche Zunahme der Spannung bei einer Gleichstrommaschine an, so entsteht die Frage, mit welchen Prüfspannungen des Wechselstromes die Dichtung der Wicklungen geprüft werden müßte, um einer augenblicklichen Erhöhung auf das Zweifache der regelmäßigen Spannung des Gleichstromes zu genügen. Prüft man mit einer Spannung des Wechselstromes, dessen vierter Mittelwert doppelt so groß ist, wie die Betriebsspannung geteilt durch $\sqrt{2}$, dann müßten alle Maschinen, die in einer Anlage für 3000 V zuverlässig arbeiten sollen, mit $6000 \div \sqrt{2} = 4300$ V Spannung des Wechselstromes eine Minute lang zwischen Wicklungen und Körper geprüft werden.

Diese Annahmen konnten bisher durch keine Erfahrungen bekräftigt werden; bis zuverlässigere vorliegen, muß mit bestimmten Sicherheiten gerechnet werden. Wenn zwischen allen Wicklungen und Körper dieselbe Prüfspannung während 1 min angewendet wird, gelten die Werte der Zusammenstellung III.

Zusammenstellung III.

Prüfspannungen bei Triebmaschinen für hochgespannten Gleichstrom.

Betriebsspannung V	Prüfspannung V
1500	4500
2000	5500
3000	7000
4000	8000

*) British Electrical Allied Manufacturers Association.

Außer diesen allgemeinen elektrischen Bedingungen, die beim Entwerfen berücksichtigt werden müssen, soll die Bauart der Triebmaschinen für die vorgenannten drei Arten von Lokomotiven besonders behandelt werden.

Verschiebe-Lokomotiven erfordern meist geringe Geschwindigkeit. Die Anker dürfen demnach kleinen Durchmesser bei großer Länge des Kernes haben. Um die durchschnittliche Spannung von 16 bis 17 V zwischen zwei Abschnitten des Sammelers nicht zu überschreiten, müßte dieser einen größeren Durchmesser haben, als in Zusammenstellung I angegeben ist. Um die genügende Zahl an Kraftlinien zu erreichen, müßte der Anker so lang sein, daß er nicht zwischen die Räder einer Achse geht. Der Entwurf solcher Maschinen für hohe Spannungen bereitet also Schwierigkeiten. Die Erfahrung lehrt auch, daß eine Triebmaschine mit 750 V für die Verwendung in Anlagen mit 1500 V das Richtige ist, um den Beanspruchungen auf Bahnen mit Regelspur noch zu genügen, ohne die Triebmaschine unnötig groß zu machen.*)

Die Leistung einer Triebmaschine mit 1000 V Klemmspannung für 2000 V Betriebsspannung würde über 10% größer angenommen werden müssen, als die Zugkraft der Lokomotive erfordert, sie müßte also mit 150 bis 155 PS, anstatt mit 140 PS veranschlagt werden. Triebmaschinen mit 1000 V für Bahnen mit 3000 bis 4000 V Betriebsspannung werden unzweckmäßig.

Die Frage, welche Art von Triebmaschinen für Verschiebe-Lokomotiven gewählt werden soll, wenn 3000 oder 4000 V Spannung des Netzes gewählt werden muß, ist nicht eindeutig zu beantworten, es gibt drei Möglichkeiten.

Die Zahl der ständig hinter einander geschalteten Maschinen kann man dadurch erzielen: daß man 1.) vier Maschinen, jede für 25% der Netzspannung verwendet; 2.) bezüglich der Anker dadurch, daß man Triebmaschinen mit zwei Ankern wählt. Um eine gerade Zahl der Sammler zu verwenden, müssen 3.) im Allgemeinen den üblichen ähnliche Maschinen verwendet werden, von denen jede mit einem Anker, mit zwei von einander unabhängigen Wicklungen und zwei gesonderten, ständig hinter einander geschalteten Sammelern ausgerüstet ist.

Die einfachste und billigste dieser drei Möglichkeiten ist die erste. Da aber eine Verschiebelokomotive sehr häufig halten und anfahren muß, würde die Ausrüstung mit vier Triebmaschinen technisch und wirtschaftlich ungünstig arbeiten; von den beiden anderen erscheint der doppelt gewickelte Anker sehr vorteilhaft, da er nur wenig von den Regelausführungen abweicht, und eine so ausgeführte Maschine leichter und billiger ausfällt, als gewöhnliche für Hochspannung. In einer solchen werden die wirksamen Teile besser ausgenutzt, und es ist möglich, den Durchmesser der Triebräder bei gegebenem Abstände über S. O. kleiner zu halten, als bei der Maschine mit Doppelanker.

Bis zur Gewinnung sicherer Erfahrungen über die offene Frage muß man sich noch immer darüber Gewißheit ver-

*) Die Siemens-Schuckert-Werke haben der Rombacher Hütte bei 1000 mm Spur eine Triebmaschine für 2000 V mit rd. 340 mm Anker-Durchmesser geliefert (siehe Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1912, S. 733).

schaffen, ob es ratsam ist, Maschinen für 1500 oder 2000 V für 3000 oder 4000 V Netzspannung zu verwenden.

In Zusammenstellung IV sind die Abmessungen von zwei Maschinen mit doppelt gewickelten Ankern und zwei Sammelern für vier verschiedene Spannungen angegeben.

Zusammenstellung IV.

Abmessungen von Triebmaschinen mit hochgespanntem Gleichstrom für Verschiebe-Lokomotiven.

	Abb. 3, Taf. 63	Abb. 1 und 2 Taf. 63	—	—
Spannung an den Klemmen V	750	1000	1500	2000
Spannung zwischen Fahrdrabt und Erde V	1500	2000	3000	4000
Zugleistung PS	140	150	140	140
Zugkraft kg	1940	2070	1979	1979
Fahrgeschwindigkeit km/st	19,6	19,6	19,2	19,2
Übersetzung der Zahnräder	19 : 93	17 : 79	18 : 86	22 : 93
Durchmesser der Laufräder mm	1075	1125	1200	1300
Höhe der Unterkante der Maschine über S. O. mm	191	178	187	189
Höhe der Unterkante des Schutzkastens der Zahnräder über S. O. mm	160	162	167	177
Anker D ² L	100	120	117	160
Gewicht mit Vorgelege u. Schutzkasten kg	2785	3352	3578	4507
Gewicht des Kupfers in der Maschine kg	407	498	489	567

Diese Angaben beziehen sich auf Maschinen für künstliche Lüftung, bei denen diese noch nicht angewendet wird. Man sollte künstliche Lüftung stets vorbereiten, um die ursprünglich vorgesehene Leistung später steigern zu können.

Güter-Lokomotiven müssen Triebmaschinen haben, die dauernd und bei einstündiger Höchstbelastung mit regelmäßiger Geschwindigkeit laufen, nur sehr selten werden sie auf Höchstgeschwindigkeit beansprucht. Dieser Umstand bedingt daher Kürze des Ankerkernes, um die zulässigen durchschnittlichen und höchsten Spannungen zwischen zwei benachbarten Abschnitten des Sammelers nicht überschreiten zu müssen. Um den Ankerkern für höhere Spannung verwenden zu können, läßt man seine Länge unverändert, vergrößert aber den Durchmesser, um noch etwas Raum für bessere Dichtung zu erübrigen. Nach den bisherigen Erfahrungen kann man selbst bis zu der höchsten gebräuchlichen Spannung, nämlich 2000 V für eine Maschine, bei 4000 V Netzspannungen regelmäßige Bahntriebmotoren verwenden. Ein einfacher Sammler genügt, und die Wicklungen der Anker und Feldspulen können übliche Ausführung erhalten.

Zusammenstellung V enthält wertvolle Angaben über sechs verschiedene Bauarten einer Maschine von 350 PS Stundenleistung bei 2340 kg Zugkraft und 40 km/st Fahrgeschwindigkeit.

In allen sechs Fällen sind Drehzahl und Dauerleistung gleich. Auch diese Maschinen sind für künstliche Lüftung entworfen. Sie treiben die Triebachsen mit Zwilling-Vorgelege. Ihre Ankerlager haben Ringschmierung. Die Hauptfeldspulen haben Abmessungen, die Herabsetzung der Feld-

Zusammenstellung V.

Abmessungen von Triebmaschinen von 350 PS für hochgespannten Gleichstrom für Güterlokomotiven mit 2340 kg Zugkraft bei 40 km/st Fahrgeschwindigkeit.

Spannung zwischen Fahrleitung und Erde V	1500	1500	2000	2000	3000	4000
Spannung an den Klemmen einer Maschine V	750	1500	1000	2000	1500	2000
Übersetzung der Zahnräder	20:89	23:94	23:94	25:99	25:99	9:34
Höhe der Unterkante der Maschine über S.O. . . mm	193	178	178	180	180	188
Höhe der Unterkante des Schutzkastens der Zahnräder über S.O. . . . mm	172	172	172	172	172	185
Durchmesser der Laufräder mm	1250	1300	1300	1350	1350	1400
Anker D ² L	100	128	128	143	143	164
Gewicht der Maschine mit Vorgelege und Schutzkasten kg	3714	4303	4371	4665	4711	5050
Gewicht des Kupfers in der Maschine kg	720	697	733	702	729	715
Achsstand mm	2700	2850	2850	3000	3000	3100

erregung zum Regeln der Geschwindigkeit um 50% gestatten. Dies gewährleistet mit der gewöhnlichen Reihen-Neben-Schaltung sparsamen Betrieb innerhalb weiter Grenzen. Durch geeignete Wahl der Größe der Maschine muß man mit wenigen Bauarten auszukommen suchen. Die Leistung der Maschinen der Güterlokomotive soll daher tunlich halb so groß angenommen werden, als die der Reisezug-Lokomotiven. Man müßte die Triebmaschinen der Güter-Lokomotive allerdings in den meisten Fällen etwas größer wählen, als die Rechnung ergibt, man kann aber andererseits für mehrere Lokomotivarten dieselbe elektrische Ausrüstung benutzen. Man kann für eine vollständige Reisezug-Lokomotive acht Triebmaschinen verwenden, nur die Übersetzung und der Durchmesser der Räder werden der höhern Geschwindigkeit angepaßt. Die meisten Teile der

Triebmaschine, der vollständige Anker ohne Welle, alle Feldspulen, Polschuhe, Bürsten und Anschlüsse sind in beiden Fällen gleich. Die Triebmaschinen für Güter-Lokomotiven erhalten 5,3 t Zugkraft am Zughaken für eine Ausrüstung bei 56 km/st Geschwindigkeit, dieselben Triebmaschinen leisten mit anderen Vorgelegen und Antriebrädern in der Reisezug-Lokomotive 4,5 t Zugkraft für eine Ausrüstung bei 120 km/st Geschwindigkeit.

Die Schaulinie Abb. 4, Taf. 63 ist grundlegend für eine Triebmaschine von Lokomotiven. Sie entspricht bei 2000 V Klemmenspannung, 350 mit PS Stromdichtung für 4000 V und treibt mit 9:34 Übersetzung Triebäder von 1400 mm Durchmesser.

In Abb. 5, Taf. 63 sind Geschwindigkeit-Zugkraft-Linien einer Güterlokomotive mit vier Triebmaschinen für 2000 V mit 350 PS gegeben, sie zieht einen 1072 t schweren Zug; für die Wagerechte sind die Zugkräfte bei 24, 28, 32, 45, 50 und 57,5 km/st Fahrgeschwindigkeit eingetragen, auf den Linien für 1:300 und 1:150 sind als höchste Geschwindigkeiten 47 und 42, als geringste 19,2 und 17,6 km/st verzeichnet; die Geschwindigkeit 42 km/st gibt auf 1:150 beispielweise 11,3 t erforderliche Zugkraft, 24 km/st auf der Wagerechten 3,1 t.

Anders verlaufen die Schaulinien der Triebmaschinen von Güterlokomotiven für die volle Streckenspannung. Bei 1500 oder 2000 V Streckenspannung können zwei oder vier Triebmaschinen in Reihen-, Reihen-Neben- und Neben-Schaltung arbeiten, was bessere Regelung der Geschwindigkeit ohne Verluste durch eingeschaltete Widerstände ergibt. Bei dem 1072 t schweren Zuge wurden schon als Grundlage der Berechnungen die wirtschaftlich vorteilhaften Geschwindigkeiten 12, 14,5, 17,2, 24, 28, 32, 45, 50 und 57,5 km/st auf der Wagerechten angenommen, ob die drei niedrigsten vorzusehen sind, kann nur im Einzelfalle entschieden werden, da für sie zusätzliche Schaltvorrichtungen erforderlich sind.

(Schluß folgt.)

Umbau vorhandener Bahnwasserwerke für elektrischen Betrieb während des Krieges.

Schmedes, Regierungs- und Baurat in Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Taf. 64.

Früher*) sind umgebaute Anlagen in Helmstedt und Wolfenbüttel eingehend behandelt, die neue Anlage in Börssum ist aber nur kurz beschrieben worden, weil sie noch nicht im Betriebe war. Inzwischen liegen genügend Erfahrungen vor, um über die Bewährung auch dieser Anlage berichten und einen Vergleich zwischen den Kosten der Betriebe mit Dampf und elektrischer Abgabe der Leistung anstellen zu können. Abb. 1 bis 3, Taf. 64 zeigen die beiden Dampfpumpen des Bahnwasserwerkes in Börssum; die eine ist jetzt mit elektrischem Antriebe versehen und durch Herausnahme der Dampfkolben und Abkuppeln der Dampfschieber von ihrem Dampftriebe getrennt. Sie wird mit einem über das Schwungrad laufenden

Riemen durch eine elektrische Triebmaschine von etwa 12,5 PS und 1450 Drehungen in der Minute angetrieben; die Übersetzung vom Schwungrade zur Riemenscheibe ist $480:1510 \cong 1:3$. Zwischen Triebmaschine und Riemetrieb ist außerdem eine Heuer-Kuppelung mit Zahnradübersetzung 1:8 eingeschaltet, sodafs die Pumpe ihre frühere Drehzahl von 60 behält. Die zweite Pumpe bleibt Dampfpumpe und steht in Bereitschaft. Da im Winter mit dem Abdampfe der Pumpen das Lager für Betriebstoffe und die Werkstatt geheizt wurden, so mußte als Ersatz ein kleiner Heizofen für Warmwasser beschafft und an die vorhandene Heizleitung angeschlossen werden.

Die selbsttätige Schaltung der Triebmaschine erfolgt wie bei der Anlage in Helmstedt durch einen vom Schwimmer

*) Organ 1917, S. 126.

des Wasserbehälters betätigten Kippschalter, sodass die Triebmaschine je nach dem Wasserbedarfe bei Tag und Nacht ohne jede Wartung arbeitet; die Bedienung hat nur für Schmierung und Verpackung zu sorgen und die Anlage zu überwachen, zu welchem Zwecke täglich zwei Stunden ausreichen. Die Kosten der Neuanlage betragen 2500 M. Die Anlage ist jetzt neun Monate im Betrieb, sie hat grössere Störungen nicht ergeben. Ein Vergleich der früheren und jetzigen Kosten des Betriebes ergibt folgendes:

Förderkosten für 1 cbm Wasser:

alte Anlage		neue Anlage	
tägliche Leistung	900 cbm	900 cbm	
täglicher Gang			
einer Pumpe	13 bis 16 st.	einer Pumpe	20 bis 22 st.
täglicher Gang			
zweier Pumpen	2 st.		
stündliche Leistung			
einer Pumpe	50 cbm	einer Pumpe	45 cbm
stündliche Leistung			
beider Pumpen	90 cbm		

Die wechselnden Leistungen der Pumpen hängen von der Ergiebigkeit des Brunnens ab.

Stromverbrauch:	
	110 Kwst. täglich
Kosten	
110 . 13,5 Pf.	= 14,85 M
Bedienung	
2 Stunden zu 60 Pf.	= 1,20 M
10,2 kg zu 1,00 M	= 0,20 M
Koks und Kohlen	
750 kg, 1000 kg	
zu 20 M	= 15,00 M
Ausbesserung	1,00 M

Kosten der Bedienung täglich:
 1,5 Mann zu 6 M = 9,00 M
 Öl 0,2 kg zu 1,00 M = 0,20 M
 Koks und Kohlen
 750 kg, 1000 kg
 zu 20 M = 15,00 M
 Ausbesserung 1,00 M

Tilgung und Zinsen 0,00 M
 tägl Förderkosten 25,20 M
 Förderkosten für 1 cbm Wasser:
 $\frac{25,20}{900} \cong 28 \text{ Pf.}$

Ausbesserung 0,50 M
 Tilgung und Zinsen
 10% von 2500 M
 für einen Tag = 0,70 M
 17,45 M

Förderkosten in
 365 Tagen 8998,00 M 6369,25 M

Demnach werden jährlich durch Einführung des elektrischen Betriebes 8998,00 — 6369,25 = 2629,75 M erspart, sodass die Kosten des Umbaues im ersten Jahre getilgt sind.
 Besonders spricht aber die Ersparung von Leuten und Kohlen in der Kriegszeit zu Gunsten dieser Neuanlage.

Anwendung des Massenmaßstabes bei Erdkörpern mit veränderlicher Breite, gebrochener Böschung oder gekrümmter Bahnachse. Querausgleich.

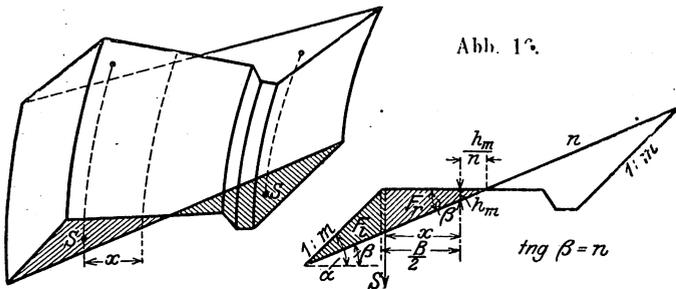
Dr.-Ing. W. Müller, Regierungsbaumeister in Mainz.
 (Schluss von Seite 341.)

A) 2. Anschnitte.

Bei Anschnitten rückt der Schwerpunkt weiter von der Achse weg, die Einführung des Weges des Schwerpunktes ist also hier um so nötiger (Textabb. 15).

Auch hier ist der Abstand x der Achse von S durch Gleichsetzen der Flächen beiderseits des Lotes durch S zu bestimmen (Textabb. 16).

Abb. 15.



Für den Auftrag ist:

$$\text{Rechter Teil } F_r = \frac{(x + h_m : n)^2 \cdot \sin \beta \cdot \sin 90^\circ}{2 \cdot \sin(90^\circ - \beta)}$$

$$= \frac{n(x + h_m : n)^2}{2}, \text{ da } \frac{\sin \beta \cdot \sin 90^\circ}{\sin(90^\circ - \beta)} = \text{tg } \beta = n \text{ ist.}$$

$$\text{Linker Teil } F_l = F_m - F_r = \frac{\left(\frac{B}{2} + \frac{h_m}{n}\right)^2 \cdot n}{2 \cdot (1 - m \cdot n)} - \frac{\left(x + \frac{h_m}{n}\right)^2 n}{2}$$

$F_r = F_l$ liefert:

$$x = \sqrt{\left(\frac{B}{2} + \frac{h_m}{n}\right)^2 \cdot \frac{1}{2 \cdot (1 - m \cdot n)} - \frac{h_m}{n}} = \sqrt{\frac{F_m}{n} - \frac{h_m}{n}}$$

Dieser Wert x gilt mit der Bedingung $x \leq B : 2$; so ist für $x = B : 2$, $h_m : n = 0$ und $m = 1,5$ die Querneigung $n = 1 : 3$.

Der Fall $x > B : 2$ für steileres Gelände wird kaum vorkommen, da man dann Stützmauern statt Böschungen anlegt.

Den Ausdruck für x kann man an dem Massenmaßstabe für Anschnitte*) auswerten. Überträgt man F_m in das Büschel mit dem Pole O' als Lot zwischen den betreffenden Strahl für n und der Wagerechten und greift auf letzterer die Entfernung des Fußpunktes von O' ab, so liefert die zu dieser Länge gehörige Höhe der Parabel $x = y^2$ den Wert $\sqrt{F_m : n}$ im Maßstabe der Höhen.

$$\text{Da ferner } F_m = \left(\frac{B}{2} + \frac{h_m}{n}\right)^2 \cdot \frac{n}{2(1 - m \cdot n)},$$

$$\text{so ist } \frac{B}{2} + \frac{h_m}{n} = \sqrt{F_m \cdot \frac{2(1 - m \cdot n)}{n}}$$

Nach IV. C. I)**) ist aber

$$F_m = \frac{m}{3 \cdot 2(1 - m \cdot n)} \cdot \left[\left(\frac{B}{2} + \frac{h_a + h_b}{n}\right)^2 - \left(\frac{B}{2} + \frac{h_a}{n}\right) \cdot \left(\frac{B}{2} + \frac{h_b}{n}\right) \right]$$

daher ist

$$\frac{B}{2} + \frac{h_m}{n} = \sqrt{\frac{\left(\frac{B}{2} + \frac{h_a + h_b}{n}\right)^2 - \left(\frac{B}{2} + \frac{h_a}{n}\right) \cdot \left(\frac{B}{2} + \frac{h_b}{n}\right)}{3}}$$

*) Organ 1918, Taf. 26, Abb. 2.

***) Organ 1918, S. 165.

Der Zähler unter der Wurzel ist der Abstand der Strecke F_m von der Y-Achse der Parabel im Massenmaßstabe für Anschnitte*); teilt man diesen an den Strahlenbüscheln mit dem Pole O' durch 3 und ermittelt an der Parabel $x = y^2$ die dieser Länge entsprechende Höhe, so erhält man $B:2 + h_m:n$ im Maßstabe der Höhen. Um x zu erhalten, ist diese Strecke um $B:2$ zu verkürzen und der Rest $h_m:n$ dann von $\sqrt{F_m:n}$ abzuziehen. Dann ist wieder rechnerisch $L = (r \pm x) \cdot 1:r$ und zeichnerisch $J_g = F_m \cdot L$ zu bestimmen.

Vervielfältigt man die Strecke $h_m:n$ an dem Büschel mit dem Pole O' des Massenmaßstabes für Anschnitte mit n , so erhält man die Höhe h_m des mittlern Querschnittes F_m , und dessen Lage im Höhenplane ist demnach (Textabb. 13)

$$a = 1 \cdot \frac{(h_a - h_m)}{(h_a - h_b)} \text{ und } b = 1 \cdot \frac{(h_m - h_b)}{(h_a - h_b)}$$

Ist $h_m:n < 0$, so ist Textabb. 17

$$x = \sqrt{\frac{\left(\frac{B}{2} - \frac{h_m}{n}\right)^2 \cdot n}{2(1 - n \cdot m)}} + \frac{h_m}{n} = \sqrt{\frac{F_m}{n}} + \frac{h_m}{n}$$

das, wie oben erörtert, zu ermitteln ist.

Abb. 17.

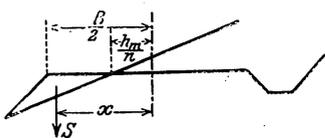
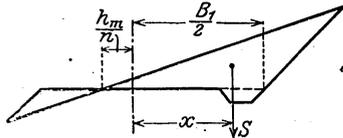


Abb. 18.



Für den Abtrag lauten die Gleichungen (Textabb. 18):

$$x = \sqrt{\frac{\left(\frac{B_1}{2} + \frac{h_m}{n}\right)^2 \cdot n}{2(1 - n \cdot m)}} - \frac{h_m}{n} = \sqrt{\frac{F_m}{n}} - \frac{h_m}{n}$$

und

$$x = \sqrt{\frac{\left(\frac{B_1}{2} - \frac{h_m}{n}\right)^2 \cdot n}{2(1 - n \cdot m)}} + \frac{h_m}{n} = \sqrt{\frac{F_m}{n}} + \frac{h_m}{n}$$

Der Einfluss des Grabens auf die Lage des Schwerpunktes ist dabei nicht berücksichtigt, was meist ohne Belang ist.

Die Zusammenstellung III zeigt unter den zu den Zusammenstellungen I und II angegebenen Umständen, unterhalb welcher Halbmesser r der Achse die Verschiebung x des Schwerpunktes berücksichtigt werden muss.

Zusammenstellung III.

Auftrag.

$$r = \frac{x}{0,02} = \frac{B}{0,04} \sqrt{\frac{1}{2(1 - m \cdot n)}}; \frac{h_m}{n} = 0.$$

m = 1,5	B = 5	6	7	8	9
n = 1:10	96	115	134	154	173
1:7	99	120	139	159	179
1:5	105	127	147	169	190
1:4	112	134	156	179	202
1:3,5	117	140	163	187	211
1:3	124	149	174	199	224

*) Organ 1918, Taf. 26, Abb. 2.

Abtrag.

$$r = \frac{x}{0,02} = \frac{B_1}{0,04} \sqrt{\frac{1}{2(1 - m \cdot n)}}$$

m = 1,5	B ₁ = 8,2	9,2	10,2	11,2	12,2
n = 1:10	157	177	196	215	234
1:7	162	183	203	223	243
1:5	174	195	216	237	258
1:4	184	207	228	251	273
1:3,5	192	215	238	262	285
1:3	204	228	254	278	304

III. B) Windschiefes Gelände.

Auch bei Erdkörpern in Bogen mit windschieferem Gelände kann man die Verschiebung x des Schwerpunktes von F_m aus der Bahnachse für

Dämme, Einschnitte und Anschnitte in der angegebenen Weise bestimmen. Hierbei wird folgende Grundlage zugelassen. Man ersetzt die Geländelinie von F_m durch eine Gerade, deren Querneigung n_3 durch die Mitten der Höhen d_1 und d_2 der Fehlerdreiecke Δl und Δr bestimmt wird (Textabb. 19 und 20).

Abb. 19.

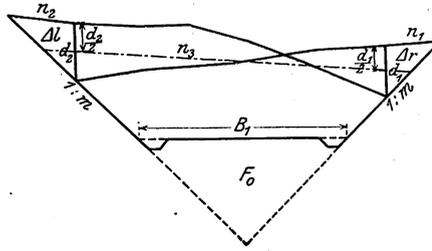
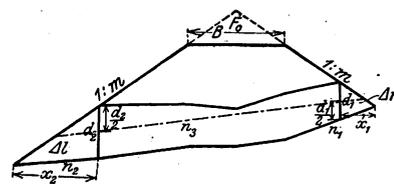


Abb. 20.



Die zugehörige Querschnittshöhe h_m wird mittels des Massenmaßstabes bestimmt.

B) 1. Dämme und Einschnitte.

Das nach Abschnitt VI*) berechnete F_m setzt man bei Dämmen und Einschnitten mit unveränderlicher Kronen- und Graben-Breite im Massenmaßstabe vom Strahle s für die gemittelte Querneigung n_3 im Maßstabe der Flächen senkrecht bis zur Wagerechten qq' oder pp' ab und verlängert diese Senkrechte zur Ermittlung von F_{m1} bis zur X-Achse der Parabel. Den Abstand der Strecke F_{m1} von der Y-Achse teilt man an dem Büschel mit dem Pole O' durch 3, sucht an der Parabel $x = y^2$ die zu dieser Länge gehörige Höhe und findet so h_{m1} . Die weitere Behandlung verläuft wie bei Dämmen und Einschnitten in ebenem Gelände nach III. A. 1) dieses Aufsatzes.

Ist $n_3 \cong 0$, so ist auch die Verschiebung x des Schwerpunktes von der Bahnachse $\cong 0$.

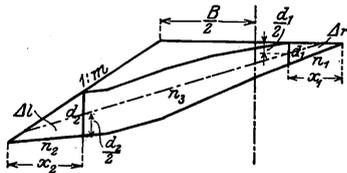
Die Berücksichtigung der Verschiebung des Schwerpunktes aus der Bahnachse bei Dämmen und Einschnitten mit veränderlicher Kronen- oder Graben-Breite bei windschieferem Gelände bedarf hier nach den früheren Ausführungen keiner besondern Erörterung.

*) Organ 1918, S. 167.

B) 2. Anschnitte (Textabb. 21).

Hier verläuft die Bestimmung der Verschiebung nach Ermittlung von n_1 und Absetzen des vorher berechneten F_m im Massenmaßsstabe für Anschnitte wie bei ebenem Gelände.

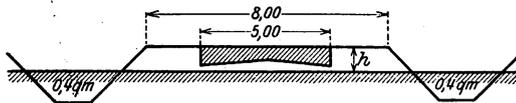
Abb. 21.



IV. Querausgleich.

In ebenem Gelände erzielt man Erdarbeiten ohne Längsförderung, indem man einen Damm aus dem Aushube der Gräben bildet (Textabb. 22). Bei einem Straßenkörper genügt der Grabenaushub von beispielweise 0,8 qm zur Anschüttung eines Dammes mit $h = \text{rund } 0,3 \text{ m}$.

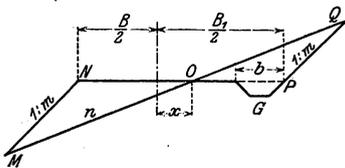
Abb. 22.



IV. A) Querausgleich unter alleiniger Berücksichtigung der Kronenbreite.

Am Hange kann der erstrebenswerte Querausgleich erzielt werden, wenn man die Achse um ein bestimmtes Maß x talwärts vom Punkte 0 (Textabb. 23) verschiebt.

Abb. 23.



Zunächst werden beide Böschungen gleich 1:m angenommen, Graben- und Kofferaushub bleiben vorläufig unberücksichtigt, dann wird

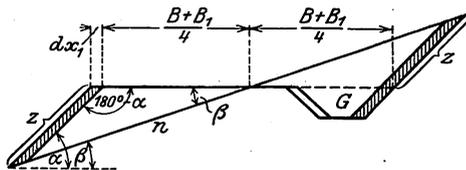
$$NMO = OPQ, \text{ wenn } B:2 + x = B_1:2 - x \text{ oder}$$

$x = (B_1:2 - B:2) : 2$ ist. $B_1:2 - B:2$ ist die obere Breite b des Grabens; x hängt also nur von den Mäßen des Grabens ab, ist sonst für alle Verhältnisse gleich, namentlich unabhängig von der Straßens- oder Kronen-Breite, der Neigung des Geländes und der Böschung und wird bei der für Straßen meist angenommenen obere Breite des Grabens von $b = 1,6 \text{ m} = 0,8 \text{ m}$, für Nebenbahnen mit $b = 1,50 \text{ m} = 0,75 \text{ m}$, für Hauptbahnen mit $b = 1,7 \text{ m} = 0,85 \text{ m}$.

IV. B) Berücksichtigung des Grabenaushubes.

Wegen des Grabenaushubes ist die Achse um ein Maß dx_1 weiter talwärts zu verschieben, das wie folgt gefunden wird (Textabb. 24).

Abb. 24.



Diese Verschiebung dx_1 liefert unten soviel Auftrag mehr, wie oben Abtrag weniger. Wenn also vorher noch die Fläche G

aus dem Graben überschüssig war, so muß die in Textabb. 24 überstrichelte Fläche $G:2$ betragen, danach ist dx_1 zu bestimmen. Wird die Fläche also $= z \cdot dx_1$ gesetzt, so wird $dx_1 = G:2z$.

Der Sinussatz $z = \frac{B+B_1}{4} \cdot \frac{\sin \beta}{\sin(\alpha-\beta)}$ liefert mit

$$\frac{\sin(\alpha-\beta)}{\sin \beta} = \left(\frac{\text{tg} \alpha}{\text{tg} \beta} - 1 \right) \cdot \cos \alpha = \frac{1-m \cdot n}{n} \cdot \sin \alpha$$

$$z = \frac{B+B_1}{2} \cdot \frac{n}{2(1-m \cdot n)} \cdot \frac{1}{\sin \alpha} \text{ also}$$

$$dx_1 = \frac{2(1-m \cdot n)}{n} \cdot \frac{G \sin \alpha}{B+B_1} = \frac{G \sin \alpha}{q(B+B_1)}$$

Zusammenstellung IV.

$$q = \frac{n}{2(1-m \cdot n)}$$

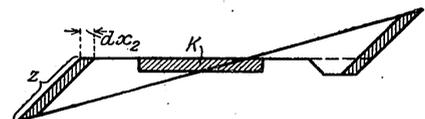
m =	0,5	1	1,25	1,5
n = 1:2	0,333	0,5	0,667	1,0
1:2,1	0,313	0,455	0,588	0,833
1:2,2	0,296	0,417	0,526	0,711
1:2,3	0,278	0,385	0,476	0,625
1:2,4	0,263	0,357	0,435	0,556
1:2,5	0,250	0,333	0,40	0,50
1:2,6	0,238	0,313	0,370	0,455
1:2,7	0,227	0,294	0,344	0,417
1:2,8	0,217	0,278	0,323	0,385
1:2,9	0,208	0,263	0,303	0,357
1:3	0,20	0,250	0,286	0,333
1:3,25	0,182	0,222	0,250	0,286
1:3,5	0,167	0,2	0,222	0,250
1:3,75	0,154	0,182	0,200	0,222
1:4	0,143	0,167	0,182	0,200
1:4,25	0,133	0,151	0,167	0,182
1:4,5	0,125	0,143	0,154	0,167
1:4,75	0,118	0,133	0,143	0,154
1:5	0,111	0,125	0,133	0,143
1:5,5	0,100	0,111	0,118	0,125
1:6	0,091	0,100	0,105	0,111
1:6,5	0,083	0,091	0,095	0,100
1:7	0,071	0,083	0,087	0,091
1:8	0,063	0,071	0,074	0,077
1:9	0,056	0,063	0,065	0,067
1:10	0,053	0,056	0,057	0,059
1:12	0,043	0,045	0,047	0,048
1:15	0,031	0,036	0,036	0,037

Der Wert q ist in Zusammenstellung IV für viele Neigungen angegeben, G und $B+B_1$ sind für eine bestimmte Ausführung, und $\sin \alpha$ ist nach $\text{ctg} \alpha = m$ bekannt.

IV. C) Berücksichtigung des Kofferbettes.

Nun ist noch die Störung durch das Kofferbett auszugleichen. Man erhält den talseitigen Teil des Koffers (Textabb. 25) zu

Abb 25.



wenig an Auftrag, den bergseitigen zuviel an Abtrag, der Abtrag überwiegt den Auftrag um den Inhalt des Koffers k , also ist die Achse wieder um ein Stück dx_2 talwärts zu verschieben,

das annähernd wie dx_1 unter IV. B) zu finden ist, wenn wieder $dx_2 \cdot z = K : 2$ zugelassen wird

IV. D) Berücksichtigung der Auflockerung.

Die Auflockerung beträgt je nach der Bodenart 2 bis 10 ‰, der Querschnitt des Abtrages ist entsprechend kleiner zu halten, die Achse also wieder um dx_3 talwärts zu verschieben. Da die Auflockerung in festem Verhältnisse zum Abtrage steht, so ist dx_3 nur bestimmbar, wenn der Querschnitt des Abtrages bekannt ist. Man muß also vorher an einigen Stellen mit verschiedener Querneigung des Geländes den Querschnitt des Abtrages und daraus die Größe der Auflockerung ermitteln. Beträgt der Abtrag an einer solchen Stelle 5,0 qm, so ist der Überschuss bei 10 ‰ Lockerung 0,5 qm, daher $dx_3 = 0,5 : 2z$.

Die Seite z hat streng genommen für dx_3 einen andern Wert, als für dx_2 und für dx_2 einen andern als für dx_1 , doch sind die Unterschiede für diese Untersuchungen ohne Belang.

Größere Genauigkeit ist nicht nötig, weil es selbst mit den für Strafsen zulässigen Halbmessern nicht möglich sein wird, jeder Geländewelle zu folgen.

Zur Erzielung von Querausgleich ist im Ganzen die Verschiebung der Achse um $x + dx_1 + dx_2 + dx_3$ talwärts erforderlich.

IV. E) Querausgleich bei Verschiedenheit der Böschungen des Auf- und Abtrages.

Um bei Verschiedenheit der beiden Böschungen Querausgleich zu erzielen, wird hier nur x ermittelt unter der An-

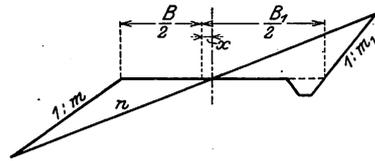
nahme, daß dx_1 , dx_2 und dx_3 hier dieselben Werte behalten wie unter IV. B), C) und D). Das Dreieck des Auftrages muß wieder gleich dem des Abtrages sein, also:

$$\left(\frac{B}{2} + x\right)^2 \cdot \frac{n}{2 \cdot (1 - n \cdot m)} = \left(\frac{B_1}{2} - x\right)^2 \cdot \frac{n}{2 \cdot (1 - n \cdot m_1)}$$

worin m die Böschung des Auftrages, m_1 die des Abtrages ist (Textabb. 26). Die Lösung dieser Gleichung ist:

$$x = \frac{\frac{B_1}{2} \sqrt{\frac{n}{2 \cdot (1 - n \cdot m_1)}} - \frac{B}{2} \sqrt{\frac{n}{2 \cdot (1 - n \cdot m)}}}{\sqrt{\frac{n}{2 \cdot (1 - n \cdot m)}} + \sqrt{\frac{n}{2 \cdot (1 - n \cdot m_1)}}}$$

Abb. 26.



Die Werte unter den Wurzelzeichen sind der Zusammenstellung IV zu entnehmen.

Schluss.

Die Darlegungen zeigen, daß die neuen zeichnerischen Verfahren zur genauen Ermittlung des Inhaltes der im Eisenbahn- und Strafsen-Baue vorkommenden Erdkörper in vielseitigster Weise angewendet werden können.

Ehrungen.

Lokomotive Nr. 10000 von A. Borsig.

Die Übergabe der Lokomotive Nr. 10000 von A. Borsig, Berlin-Tegel, an die preussische Staatsbahn-Verwaltung erfolgte am 12. Oktober vormittags im Werke Tegel. Von den für die Verwaltung erschienenen Vertretern übernahm der Ministerialdirektor Exzellenz Dr.-Ing. Wichert diese Einheit-Heißdampf-Güterzuglokomotive neuester Bauart. Aus Anlaß dieses Ereignisses wurden an Beamte und Arbeiter des Werkes

Auszeichnungen verliehen. Es erhielten unter anderen den Roten Adlerorden IV. Klasse Geheimer Kommerzienrat Conrad von Borsig, Berlin, kaufmännischer Direktor Ludwig Neuhaus, Berlin, von den oberschlesischen Werken Bergrat Jokisch und Direktor Rasch. Ferner wurde dem Generaldirektor Fritz Neuhaus, Charlottenburg, der Charakter als Baurat verliehen.

Normenausschufs der deutschen Industrie.

Einheitliche Wärmestufe beim Beziehen und Lage der Nulllinie für Passungen.

Über die einheitliche Wärmestufe beim Beziehen von Meßwerkzeugen und die Lage der Nulllinie in der künftigen Ordnung der Einheit für Passungen soll demnächst im Normenausschusse der deutschen Industrie die Entscheidung fallen. Beide Fragen sind von grundsätzlicher und allgemeiner Bedeutung.

Alle Unterlagen für die Stellungnahme zu beiden Fragen sind in einem demnächst erscheinenden Sonderhefte des «Betriebes» enthalten. In diesem sind auch die Fragen veröffentlicht, die der Vorstand des Normenausschusses der deutschen Industrie

den im Ausschusse mitarbeitenden Behörden und Firmen unterbreitet hat. Da die Entscheidung über beide Fragen gemäß den einlaufenden Antworten erfolgen soll, werden unsere Leser aufgefordert, zu diesen Fragen Stellung zu nehmen. Auf Wunsch werden die Fragebogen von der Geschäftsstelle des Normenausschusses der deutschen Industrie, Berlin NW 7, Sommerstraße 4a kostenlos zugesandt.

Die Beschaffung des Sonderheftes ist wegen des für jeden Techniker wissenswerten Inhaltes zu empfehlen. Es ist vom Vereine deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Sommerstraße 4a für 2 20 \mathcal{M} zu beziehen. Die Bezieher des «Betriebes» erhalten das Sonderheft kostenlos.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Deutschlands Versorgung mit Eisen- und Mangan-Erzen, besonders die Bedeutung des Beckens von Briey und Longwy.

(Vr-Jug. L. C. Glaser, Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen 1918 I, Bd. 82, Heft 4. 15. Februar, Nr. 976, S. 43.)*)

In früheren Jahren waren der Reihe nach die größten Erzeuger von Kohle und Eisen die Vereinigten Staaten von Nordamerika, Großbritannien, Deutschland, Frankreich. Großbritannien mußte 1890 seine erste Stelle an die Vereinigten Staaten abtreten. 1898 löste Deutschland Großbritannien mit der steigenden Höhe seiner Eisenerzeugung ab. Die Kohlenförderung Großbritanniens hielt sich immer auf der alten Höhe und übertraf die Deutschlands um einen kleinen Betrag. 1913 förderte Deutschland rund 279, Großbritannien 292 Millionen t. Deutschlands Eisenerzeugung betrug

	Roheisen	Stahl
1870 Millionen t	1,35	0,17
1880 «	2,73	0,62
1890 «	4,66	1,61
1900 «	8,52	6,65
1910 «	14,79	13,7
1913**)	19,3	19

1913 erzeugte Großbritannien 10,65 Millionen t Roheisen und 7,79 Millionen t Rohstahl, Deutschland also über 11,2 Millionen t mehr an Stahl; dieses Mehr ist über ein Siebentel der Erzeugung der Welt an Stahl und gleich der ganzen Erzeugung aller übrigen Eisen erzeugenden Länder außer den Vereinigten Staaten von Nordamerika und Österreich-Ungarn, wenn man Frankreich mit 4,4 Millionen, Rußland mit 4,5 Millionen und Belgien mit 2,4 Millionen t Stahlerzeugung annimmt. Deutschland erzeugt also so viel Rohstahl, wie Großbritannien, Frankreich, Rußland und Belgien zusammen. Seine Stahlerzeugung hat sich allein von 1912 bis 1913 um nahezu den Betrag der österreichisch-ungarischen, um 2,3 Millionen t, vergrößert

Im Deutschen Reiche wurden 1913 16,76 Millionen t Roheisen erzeugt, dazu 37,83 Millionen t Eisen- und Eisenmangan-Erze und 700 832 t Manganerze verbraucht. Die zum deutschen Zollgebiete gehörige luxemburgische Erzeugung an Roheisen betrug 1913 2,55 Millionen t. In Luxemburg wurden 1913 7,33 Millionen t Minette mit durchschnittlich 30,9%, im Reichslande Elsaß-Lothringen 21,14 Millionent mit durchschnittlich 32,5% Eisengehalt gefördert***). Der Eisengehalt der geförderten Erze betrug 1913 im deutschen Zollgebiete:

Deutschland:	
Deutsche Minetten	6,11 Millionen t
Spatiseisenstein	0,93 «
Brauneisenstein	0,95 «
Roteisenstein	0,45 «
im Ganzen	8,44 Millionen t
Luxemburgische Minette	2,04 «
zusammen	10,48 Millionen t

*) Die Hefte werden auf Wunsch durch den Verlag von Glasers Annalen, solange der Vorrat reicht, kostenlos zugesandt.

***) Organ 1918, S. 144.

****) Organ 1918, S. 48, 238.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. I.V. Band, 23 Hefte, 1918.

1913 wurden rund 14 Millionen t Eisenerze aus dem Auslande eingeführt, davon rund 11 Millionen t mit etwa 7,7 Millionen t Eisengehalt verschmolzen. Deutschlands hauptsächliche Erzlieferer waren Schweden, Frankreich und Spanien. 1913 lieferten:

	Erze Millionen t	Entsprechende Eisenmengen Millionen t
Schweden	4,6	2,74
Frankreich	3,81	1,41
Spanien	3,63	1,82
Rußland	0,49	0,29
Algier	0,48	0,24
Österreich-Ungarn	0,11	0,04
Griechenland	0,15	0,074
Norwegen	0,3	0,2

Der ganze gewinnbare Vorrat Deutschlands an Eisenerz beträgt etwa 2,3 Milliarden t und steckt hauptsächlich in den Erzlagern des Reichslandes Lothringen und Luxemburgs. Berechnungen von Beyschlag und Krusch*) ergeben nach dem vom geologischen Welt-Ausschusse bei der Tagung in Stockholm 1910 festgesetzten Vorräte an Eisenerz in diesem Gebiete bei Einsetzen einer gesunden wirtschaftlichen Entwicklung nur 45 Jahre Lebensdauer. Das namentlich für Deutschlands Versorgung mit Manganerzen wichtige Siegerland liefert seinen Spateisenstein nur noch 42 Jahre, wenn man die bisherigen Vorräte und die zu veranschlagende Zunahme der Förderung berücksichtigt. Das Lahn-Dill-Gebiet dürfte 66 Jahre Lebensdauer für Rot-, 32 für Braun-Eisenstein haben. Das Erzvorkommen bei Peine dagegen dürfte erst in 135 Jahren erschöpft sein. Das deutsche Reich ist daher zur Sicherstellung seiner Eisenerzeugung im Wesentlichen auf den Bezug von Eisenerz aus dem Auslande angewiesen. Der größte und leistungsfähigste Eisenerzlieferer Europas ist Frankreich. Die Eisenerzvorräte Frankreichs**) betragen etwa 8,2 Milliarden t. Das französische Minettebecken ist allein auf 2,65 Milliarden t zu schätzen. Nach Kohlmann umfaßt die ganze Fläche der bauwürdigen Erze von Französisch-Lothringen 40 000 bis 50 000 ha zwischen Longich, Longwy, und dem Orne-Tale, dagegen kommen nur 27 000 bis 28 000 ha auf Deutsch-Lothringen und 2500 ha auf das Großherzogtum Luxemburg. Das Erzbecken von Briey und Longich ist in seiner vollen Bedeutung erst 1907 erkannt worden. Die dort lagernden Erze haben durchschnittlich 5% höhern Gehalt, als die von Deutsch-Lothringen, das graue Lager von Briey nahe an 40%. Militärische Sicherung und wirtschaftliche Gebote verlangen, daß die zur Zeit in deutschem Besitze befindlichen französisch-lothringischen Eisenerzbecken in das deutsche Reichsgebiet einverleibt werden.

*) Deutschlands künftige Versorgung mit Eisen- und Mangan-Erzen. Die Schrift ist nicht im Buchhandel erhältlich, wird jedoch auf Wunsch von der Geschäftsstelle des Vereines deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, Berlin W 9, Linkstraße 25, zur Verfügung gestellt.

**) Organ 1918, S. 48, 60.

Neben dem Erschließen neuen Reichsgebietes ist die wichtigste Aufgabe der Zukunft die Festlegung der Handelsverträge. Beyschlag und Krusch betonen, daß Maßnahmen zu ergreifen seien, um zu verhüten, daß Engländer und Franzosen in Brasilien, im Gebiete von Minas Geraes, wo Eisenerzlager von 2 Milliarden t fosforfreier Erze und hochwertiger Manganerze anstehen, und wo sie schon vor zehn Jahren eigene Bahnen anlegten, die Deutschen verdrängen. In Schweden haben deutsche Gesellschaften weitgehende Erzabschlüsse dauernd laufen. Der größte Teil der schwedischen Förderung geht nach Deutschland, ebenso vor dem Kriege die russischen Manganerze

des Kaukasus, die hauptsächlich von Poti am Schwarzen Meere verschifft werden. Durch den Friedensschluß mit der Ukraine werden Deutschland wieder die fosforarmen Erze von Kriwoj Rog zugänglich, der Frieden mit Rußland muß uns wieder die Zufuhr an Manganerz von Poti zugänglich machen. Der Frieden muß Freiheit der Meere bringen, damit die Bodenschätze von Übersee, die Deutschlands Reichtum überlegen sind, zugänglich werden. Der durchschnittliche Eisengehalt der in Deutschland geförderten Erze liegt beispielweise unter der Grenze der Bauwürdigkeit der Vereinigten Staaten.

B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Strafsentunnel unter dem Hudson zwischen Neuyork und Neujersey. (Engineering News Record 1918 I, 21. März; Génie civil 1918 I, Bd 72, Heft 23, 8. Juni, S. 420, beide mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 bis 17 auf Tafel 64.

Abb. 12, Taf. 64 zeigt den Querschnitt des geplanten kreisförmigen Tunnels mit 12,8 m Durchmesser und zwei je ungefähr 7,45 m breiten, 3,75 m hohen Fahrstraßen über einander. Die Räume zwischen der Bekleidung und den ebenen Wänden dienen zur Lüftung, für Leitungen und den Verkehr von Fußgängern. A sind Lüftöffnungen, B Lüftleitung, C Räume für Leitungen, D Luftsauger, E Räume für Abführung der Luft.

Für den Vortrieb des Tunnels hat O'Rourke einen Schild mit vier Arbeitskammern über einander entworfen, jede ist hinten durch eine Querwand a (Abb. 13, Taf. 64) geschlossen, auf der Luftschleusen b (Abb. 13 bis 15, Taf. 64) für Arbeiter und Ausbruch angebracht sind. Hinter dem Schilde wird sofort die Verkleidung angebracht, auf die sich die Wasserpumpen c zum Vortreiben des Schildes stützen. Der Druck der Prefsluft steigt während des Durchkreuzens des wasserhaltigen Bodens von oben nach unten mit dem Wasserdrucke, aber die aus den unteren Kammern entweichende Luft kann nicht in die oberen eindringen, weil jede Kammer ungefähr

90 cm gegen die unter ihr liegende zurücktritt. Um zu verhüten, daß Luft um den Schild herum entweicht, wird dieser gegen die Verkleidung abgedichtet. Zu diesem Zwecke sind drei Ringe a, b, c (Abb. 16 und 17, Taf. 64) aus 25 mm dickem Stahlbleche an das hintere Ende des Schildes genietet, zwischen denen zwei abgeplattete, federnde, durch Bleche geschützte Ringe d und e angeordnet sind, die einen Verschluss zwischen dem Schilde und den letzten Ringstücken der Verkleidung herstellen sollen. Außerdem ist ein nur zwei Höhenviertel mit dem wagerechten Durchmesser des Schildes als Achse einnehmendes Rohr f vorgesehen, das verhüten soll, daß sich die soeben angebrachte Verkleidung unter ihrer Eigenlast abplattet, bevor sie durch das umgebende Erdreich gehalten wird. Die beiden Rohre d und e werden durch das Rohr h mit Prefsluft, das Rohr f mit Prefswasser gefüllt. Während des Vortriebes des Schildes wird hinten mit einem Rohre j Sand eingebracht, um den zwischen Verkleidung und Erdreich bleibenden Raum auszufüllen. Die die Verkleidung bildenden Ringstücke aus bewehrtem Grobmörtel werden mit einer besondern Maschine m (Abb. 15, Taf. 64) mit ausziehbarem Strahlarme angebracht.

B—s.

O b e r b a u.

Schnellbiegeprobe für stählerne Schienen bei der Pennsylvania-Bahn. (Engineer 1918 I, Bd. 125, 21. Juni, S. 542.)

Die Pennsylvania-Bahn hat eine Schnellbiegeprobe für Schienen statt der alle Betriebstöße übertreffenden Fallprobe vorgesehen, durch die die Sprödigkeit beobachtet wurde. Schienen aus saurem Ofenstahl gibt die geringe Menge von Fosfor größere Dehnbarkeit, als solchen aus Birnenstahl; Ofenstahl ist bei gleicher Härte viel zäher, als Birnenstahl. Durch diese Umstände wurden Wert und Wirksamkeit der Fallprobe wesentlich vermindert, wegen der geringen Abweichungen der Ergebnisse gab sie die Unterschiede der Schienen aus verschiedenen Werken nicht an. Da jetzt fast nur Schienen aus Ofenstahl verwendet werden, hat die Fallprobe geringen Nutzen.

Der Schienen-Ausschuß der Pennsylvania-Bahn begann 1915, die Fall- und Schnellbiege-Probe zu vergleichen. Die Fallprobe hatte keine folgerechten Ergebnisse geliefert, da Durchbiegung und Schläge zum Brechen schwerer Breitfußschienen von 50 kg/m und mehr Gewicht nicht mit den nach älterer Erfahrung mit anderen Schienen erwarteten übereinstimmen.

Für die Schnellbiegeproben diente eine Wasser-Schmiedepresse, die mit einer Vorrichtung zum Aufzeichnen des Druckes und der Biegung ausgerüstet war. Diese Proben gaben folgereichere Ergebnisse. Weitere Versuche wurden mit einer Prüfmaschine gemacht, die Verhältnisse der Verlängerung zur bleibenden Durchbiegung stimmten mit den Ergebnissen der Schnellbiegeprobe gut überein. Der Ausschuss berichtete, daß die Schnellbiegeprobe genauere Bestimmung der Dehnbarkeit des Stahles ermöglicht, da sie genaue Untersuchung der Verhältnisse zwischen Durchbiegung und Belastung an Punkten zwischen Elastizitätsgrenze und Bruch gestattet; sie hilft auch Stahl größerer Härte und der gewünschten Zähigkeit zu erhalten. Die Fallprobe gibt fast keine Aufklärung über die Elastizität des Stahles. Als Ergebnis des Berichtes wurde eine besondere Prefswasser-Prüfmaschine entworfen und gebaut, und in den Bedingungen für 62 kg/m schwere Breitfußschienen eine Schnellbiegeprobe vorgesehen.

Die Presse ist in einem 15 m langen bedeckten Güterwagen mit stählernem Gestelle aufgestellt, um sie in den

liefernden Werken verwenden zu können. Sie ist 2,75 m hoch, 1,7 m lang und 0,9 m breit. Ihr Kolben hat 406 mm Durchmesser und 305 mm Hub, er ist als Teil der beweglichen, durch vier Pfosten geführten Druckplatte gegossen. Die beiden Kolben für den Rückhub haben 152 mm Durchmesser, sie sind durch 51 mm dicke Stangen mit der Druckplatte verbunden. Diese hat 610 mm größten Hub. Das Gewicht der vollständigen Presse ist ungefähr 10 t. Ein einfach wirkender Aufspanner des Verhältnisses 8,25 : 1 hat einen 229 mm dicken Kolben mit 914 mm Hub, der in einem Stücke mit dem 660 mm dicken Niederdruckkolben gegossen ist. Der Hochdruckzylinder ist durch ein 51 mm weites Rohr mit dem Zylinder

der Prüfmaschine verbunden, deren Kolben auf dem ganzen Hube durch den verstärkten Druck betätigt wird. Der Aufspanner ist ungefähr $0,9 \times 0,9$ m groß, 2,9 m hoch und 5 t schwer, die ganze Leistung beträgt 380 t. Die Presse trägt ein Schreibwerk, dessen lotrecht auf der Karte bewegter Zeichenstift den Druck auf den Kopf des Kolbens aufzeichnet, während der Weg der die Karte tragenden Trommel in bestimmtem Verhältnisse zum Hube des Kolbens, also zur Durchbiegung der Schiene steht. Die Geschwindigkeit des Kolbens bei freiem Hube ist ungefähr 66 cm/sek. Die Auflager für die Probestücke haben 1,22 m Mittenabstand. Die Probe dauert gewöhnlich sechs bis zehn Sekunden. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Rollbahnen für Stückgutverladung.

(Dr.-Ing. Landsberg, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1918, Bd. 62, Heft 33, 17. August, S. 541 und Heft 34, 24. August, S. 568, mit Abbildungen).

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 11 auf Tafel 64.

Der Vorschlag geht dahin, die Stückgüter in den Schuppen mit schwachem Gefälle auf Bahnen von fest gelagerten Walzen zu bewegen. Reicht die Höhe für das Gefälle nicht aus, so erfolgen Zwischenhebungen auf kurzen, ausgerundeten Rampen mit endlosen Triebketten mit Greifern. An der untern Ausrundung würden die Güter mit der vordern Kante ihrer Stützfläche zwischen die Walzen geraten, deshalb muß die Bahn hier durch ein beiderseits in Gerade auslaufendes glattes Blech gebildet werden. Die Greifer aus gedrehtem Rundeisen werden beiderseits an den Ketten befestigt, die in den Übergängen durch Rollen auf den Kettenbolzen und feste Laufbahnen zwangsläufig geführt werden. Unten hat die Kette die Einrichtung zum Spannen, oben den Antrieb.

Die Walzen der Rollbahn werden mit Kugellagern in Längsträger gesetzt. Sie sollen leicht, ihre Trägheit aber groß sein, sie bestehen daher aus geschweißtem Bleche. Die Lager der Siegerin-Goldmann-Werke in Mannheim tragen durchgehende, feste, nahezu biegungefreie Achsen.

Für die Förderung kurzer Güter müssen die Walzen nahe an einander gerückt und dann entsprechend dünn gestaltet werden. Diese Maßnahme genügt nicht mehr bei Gütern, deren Unterflächen unterbrochen und etwa mit Querleisten oder Füßen behaftet sind, man läßt dann die Scheiben in solche aufgelöster Walzen zahnartig in einander greifen, was auch bei Verschiedenheit der Durchmesser der Scheiben zweier Walzen möglich ist; dabei müssen die Stützflächen der Güter mindestens dreimal so breit sein, wie eine Scheibe. Sehr kleine Stützflächen werden durch Unterlegen von Blechstücken verbreitert.

Die Verzahnung der Walzen ist für Bogenstücke verwendet, die nach Ausführung von A. Stotz in Stuttgart durch Lagerung der Achsen in einem gelenkigen Träger in der wagerechten Ebene beliebig verschoben werden können.

Bei Förderung ungleichartiger Güter genügen 3 bis 4% Gefälle der Rollbahn, etwa nach je 50 m ist also eine Heberampe mit 1,5 m Höhe einzuschalten. Der Verbrauch solcher Rampen mit 45% Neigung, die bei verschiedener Höhe mit 0,3 bis 0,5 m/sek betrieben werden, beträgt für 1000 kgm

Leistung höchstens 20 Wst, was dem Wirkungsgrade 0,13 entspricht. Hiernach müssen die Güter auf einer 100 m langen Strecke mit 1,5 m Fall zwischen den Enden in der Mitte um 1,5 m mit $1,5 \cdot 20 = 30$ Wst für je 1000 kg gehoben werden.

Abb. 4 und 5, Taf. 64 zeigen eine Anordnung der Rollbahn für Empfangschuppen, die bei Vertauschung von Gleis und Fahrstraße auch für Versandschuppen benutzt werden kann. Der Schuppen ist in 50 m lange Abschnitte geteilt. Die längs des Ladegleises laufenden, je 25 m langen, also für drei Wagen ausreichenden Bahnen a c und b c fallen mit 2,4% nach der Querverbindung c d; sie liegen bei c etwa in Höhe des Schuppenbodens, bei a und b demnach 60 cm höher. Mit derselben Neigung fällt die Bahn zur Verteilung der Güter an der Straße von d nach e und f. Damit die Güter auch bei e und f noch hoch genug über den Ladeflächen der Straßensfuhrwerke liegen, muß der Punkt d etwa 80 cm über dem Schuppenboden liegen. Auf diese Höhe gelangen die Güter durch eine in die Querverbindung eingebaute Heberampe F, deren unterer Endpunkt so tief liegt, daß das anschließende Rollbahnstück zur Herstellung eines Karrweges überbrückt werden kann. Die Güter werden von Hand oder durch aufklappbare Rollbahnstücke auf die Rollbahn gebracht; diese Stücke führen durch die Tore in die Halle und durch Bogenstücke auf den durchgehenden Strang. In der Halle können die Güter an beliebigen Stellen abgenommen und gestapelt werden. Bei der dargestellten Anordnung können die Güter von den Strecken a c und b c nur nach den Strecken d e oder d f gelangen, falls bei d eine Weiche eingebaut ist. Der Betrieb wird aber hierdurch nicht erschwert, weil es bei der freien Wahl des Standortes des Straßensfuhrwerkes genügen dürfte, wenn je 25 m Gleislänge 50 m Straßenslänge entsprechen. Bei Verladung in der Halle gestapelter Güter wird die Rollbahn zweckmäßig an hierfür eingerichteten Stellen für Stechkarren aufgeklappt.

Bei Umladeanlagen*) muß die Rollbahn an allen Wagen vorbeiführen, so daß das Gut selbsttätig ohne Unterbrechung in einem Umlauf nach seinem Ausgangspunkte zurückkehren kann. Unter den obigen Annahmen müssen die Güter auch hier nach je 25 m Bahnlänge gehoben werden, wobei ebenfalls durch entsprechend tiefe Lage der Füße der Rampen F

*) Risch, Die bauliche Einrichtung der Umladeanlagen für den Stückgutverkehr, Verkehrstechnische Woche 1915, 31. Juli.

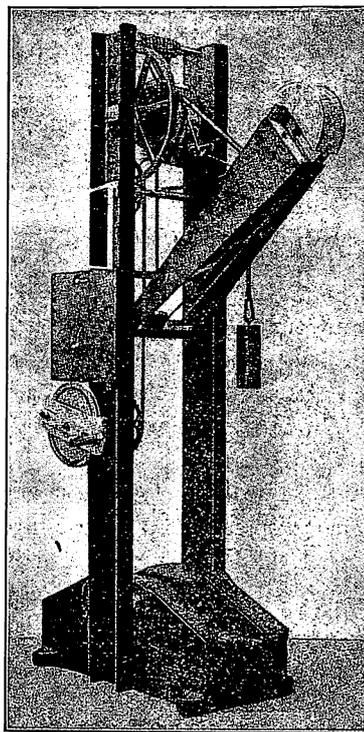
(Abb. 6 und 7, Taf. 64) Karrwege geschaffen werden können. Die Rollbahn ist auf die Länge, die durch die Rampe und das Rollbahnstück r vom tiefsten bis zu dem 5 cm über Schuppenboden liegenden Punkte in Anspruch genommen wird, für Aufgabe und Abnahme der Güter nicht geeignet. Das Rollbahnstück r wird man zur Verkürzung etwas stärker, etwa 10% , neigen, so daß für die Senkung von $+5$ cm auf -5 cm etwa 1 m Länge erforderlich wird. Da die Rampe für die Hebung von -5 cm auf $+65$ cm bei 45% Neigung ungefähr 1,5 m Länge erfordert, ist die Rollbahn in 25 m Teilung auf etwa 2,5 m für Be- und Ent-Ladung nicht benutzbar. Verteilen sich die Ladestellen für drei Wagen gleichmäßig auf die 25 m langen Rollbahnstrecken, so würde die Rollbahn an den Ladestellen 15, 35 und 55 cm über Schuppenboden liegen. Die Güter werden an dem Ende der Ladebühne, an dem die Rollbahn tief liegt, durch ein Bogenstück rechtwinkelig gedreht und auf stark geneigter Ebene, die zur Vermeidung zu großer Geschwindigkeiten als glatte Blechrutsche R auszuführen ist, unter die Ladegleise geführt und wieder durch eine Rampe F auf etwa 65 cm über Schuppenboden gehoben. Die Rampen sind unabhängig von einander, nur die der grade benutzten Strecke der Bahn werden betrieben.

Auf Anregung des Regierungs-Baumeisters *Dr.-Jug. Landsberg* haben die *Siegerin-Goldmann-Werke* in Mannheim Rollbahnen für die Beförderung von Postpaketen und Gepäck für die westlichen Ankunftsbahnsteige des Stettiner Bahnhofes in Berlin entworfen (Abb. 8 bis 11, Taf. 64). Auf den Gepäcksteigen zwischen den Ankunftsgleisen ist die Rollbahn auf 40 m Länge, die für das Anfahren des Gepäckwagens genügen dürfte, in einer für unmittelbare Beladung geeigneten Höhe angeordnet, wobei sie bei 2% Gefälle von 100 cm auf 20 cm über Steigoberkante fällt. An dem tiefsten Punkte dieser Strecke ist eine glatte, stark geneigte Blechrutsche vorgesehen, damit die Bahnsteigdecke nur auf geringe Länge durchbrochen zu werden braucht; auf der anschließenden, wieder 2% geneigten Rollbahn gelangen die Gepäckstücke über eine Weiche, durch die eine Ordnung nach zwei Beziehungen, beispielweise nach geraden und ungeraden Endziffern der Gepäckscheine, stattfinden kann, auf die 1% geneigten, etwa mit 60 cm Höhe beginnenden Ausgabetische. Bei den gewählten Neigungen kann zu Beginn des Betriebes bei noch ruhenden Walzen auf eine Endgeschwindigkeit von 0,3 m/sek gerechnet werden, die sich nach Abrollen einiger Stücke auf 0,5 bis 0,6 m/sek steigert. Jede Walze kann 150 kg tragen. Die Walzen sind 1,25 m lang, doch können 2 m breite, beiderseits überstehende Gepäck-

stücke überall durchlaufen. Dieses Maß ist mit Rücksicht auf lange Schifffkoffer gewählt, deren Querleisten in der Laufrichtung auf die Rollbahn gebracht werden müssen (Abb. 10, Taf. 64). Die Aufnahmestrecke auf dem Bahnsteige wird für den Verkehr von Gleis zu Gleis an einigen Stellen mit Klappbrücken versehen. An der jeweiligen Ausladestelle wird der Zwischenraum zwischen Rollbahn und Packwagen mit einem Bleche überbrückt. Zwischen Rollbahn und Bahnsteigkante ist jederseits ausreichender Raum für den Durchgang vorhanden.

Die Postpakete werden unter jedem Bahnsteige für Fahrgäste auf einer Rollbahn befördert, die 70 cm unter der Unterkante der Bahnsteigdecke beginnt und mit 3% Neigung in die Packkammer führt. Die Walzen sind 80 cm lang. Die Beladung kann an vier Luken erfolgen. Die Pakete gelangen hier durch zweiteilige Blechrutschen auf die Rollbahn, deren beide Teile durch Hebel so verbunden sind, daß der untere beim Niederlegen des obern, zugleich den Abschluß der Bahnsteigdecke bildenden Teiles von der Rollbahn abgehoben wird und den Durchgang auf dieser frei gibt; also kann stets nur eine Ladeluke benutzt werden, die anderen müssen geschlossen sein (Abb. 11, Taf. 64).

B-s.



Prüfmaschine für Metalle.

(Engineer 1918, Mai, S. 435; Organ 1918, S. 305.)

Nebenstehende Abbildung zeigt die Anordnung der Maschine. Zwei an einem kräftigen gußeisernen Fusse befestigte senkrechte \square -Eisen bilden das Gestell für ein Pendel mit schwerem Schlaggewichte, das von einer darüber befindlichen Seilwinde angehoben und in jeder beliebigen Lage festgehalten werden kann. A. Z.

Maschinen und Wagen.

101. H. T. G-Lokomotive der Atchison, Topeka und Santa Fe-Bahn. (Engineer 1918, Mai, Seite 458.)

Der Kessel hat überhöhten runden Feuerkastenmantel, die Feuerbüchse eine Feuerbrücke, Feuertür und Rostschüttler werden mechanisch betätigt. Jedes der einachsigen Drehgestelle ist mit den beiden benachbarten Triebachsen durch Ausgleichhebel verbunden. Zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber, Steuerung nach Baker und Kraftumsteuerung von Ragonnet. Die Kreuzköpfe werden nur einseitig geführt.

Der Tender hat zwei dreiachsige Drehgestelle und ist mit einer Vorrichtung zum Vorschieben der Kohlen ausgerüstet.

Die Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Zylinder d	686 mm
Kolbenhub h	813 »
Durchmesser der Kolbenschieber	381 »
Kesselüberdruck p	17,58 at
Durchmesser des Kessels	2134 mm
Feuerbüchse, Länge	2896 »

Feuerbüchse, Breite	2134	mm
Heizrohre, Anzahl	252	
» Durchmesser	57	mm
» Länge	6325	»
Heizfläche der Feuerbüchse	24,71	qm
» » Heizrohre	403,93	»
» des Überhitzers	100,89	»
» im Ganzen H	529,53	»
Rostfläche R	6,22	»
Durchmesser der Triebräder D	1600	mm
» » Laufräder vorn 813, hinten 1016		»
» » Tenderräder	838	»
Triebachslast	101,58	t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	137,86	»
» des Tenders	116,1	»
Leergewicht » »	108,84	»
Wasservorrat	45,42	cbm
Kohlenvorrat	14,51	t
Fester Achsstand	5029	mm
Ganzer »	10693	»
» » mit Tender	21844	»
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \cdot (d^{cm})^2 \cdot h : D$	= 31528	kg
Verhältnis H : R	= 85,1	
» H : G_1	= 5,21	qm/t
» H : G	= 3,84	»
» Z : H	= 59,5	kg/qm
» Z : G_1	= 310,4	kg t
» Z : G	= 228,7	»

Eiserne Feuerbüchsen für Lokomotiven.

(Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1918, September, Nr. 74, Seite 771)

Bei den preussisch-hessischen Staatseisenbahnen und den Reichseisenbahnen in Elsass-Lothringen wurden mit eisernen Lokomotiv-Feuerkisten folgende Erfahrungen gemacht. Auch bei eingeschweißten Rauchröhren ist die Verwendung von Brandringen zweckmäßig und vorteilhaft, weil sie die Schweifstelle vor Abbrand schützen. Das Einschweißen der Heizröhren scheint nur für weniger hoch, nicht für stark beanspruchte Kessel zweckmäßig zu sein. Allgemein wird das Einschweißen der Heizröhren nicht für erforderlich erachtet. Die 10 mm weiten Bohrungen der Stehbolzen haben sich bewährt, eine Verwaltung hat die Bohrung versuchsweise bis zu 10 mm Tiefe 15 mm weit ausgeführt, um das Aufdornen noch wirksamer vornehmen zu können. Ein Versuch, die Stehbolzen innerhalb der Feuerzone in der Innenwand einzuschweißen, hatte ein bis jetzt befriedigendes Ergebnis.

An Stellen, an denen die Stehbolzen reihenweise gebrochen sind, wurden 20 mm starke Stehbolzen mit 10 mm Bohrung verwendet, das Abreißen hat danach nachgelassen. Bei einer Verwaltung werden zur Zeit Stehbolzen mit halbrundem Kopfe und Vierkant und feinerem Gewinde verwendet, die nachgezogen werden können, solange das Vierkant nicht abgebrannt ist; Erfahrungen über die Bewährung liegen noch nicht vor.

Das Abdichten der Deckenanker mit Kupferringen hat sich weiter bewährt. Ein Versuch, zur Erreichung größerer Auflage-

fläche für das Einwalzen der Heizröhren in der Rohrwand der Feuerbüchse Büchsen von entsprechender Form zu verwenden, die in die Bohrlöcher eingeschweifst werden, ist noch nicht abgeschlossen.

Auf die Erhaltung der mit eisernen Feuerbüchsen ausgerüsteten Lokomotiven wirken sehr hohe Beanspruchung und schlechtes Auswaschen der Kessel ungünstig; diese Umstände müssen daher im Betriebe besonders sorgfältig beachtet werden.

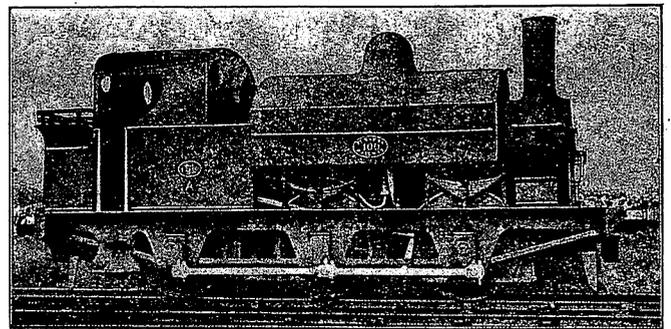
—k.

C.H.t. T-Tenderlokomotive der Furnefs-Bahn.

(Engineer 1918, Mai, Seite 432. Mit Abbildungen.)

Die in Textabb. 1 dargestellte Lokomotive der Furnefs-Bahn wurde 1858 von Fletcher, Jennings und Co. in Whitehaven gebaut und mit noch 15 gleichen von der White-

Abb 1. C.H.t. T-Tenderlokomotive der Furnefs-Bahn.



haven-, Cleator- und Egremont-Bahn übernommen. Das Führerhaus fehlte ursprünglich, auch war der sattelförmige Wasserbehälter auf dem Langkessel kürzer.

Die Lokomotive ist noch in Betrieb, ihre Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Zylinder d	432	mm
Kolbenhub h	610	„
Kesselüberdruck p	8,44	at
Heizfläche der Feuerbüchse	6,97	qm
„ „ Heizrohre	85,47	„
„ im Ganzen H	92,44	„
Betriebsgewicht G	44,7	t
Leergewicht	31,6	„
Wasservorrat	4,54	cbm
Kohlenvorrat	1,27	t
Verhältnis H : G	= 2,07	qm/t

—k.

Mechanische Fahrsperrre auf der englischen Großen Zentral-Bahn.

(Engineer 1918 II, Bd. 126, 19. Juli, S. 58, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 12 auf Tafel 63.

Auf der Strecke London-Harrow der englischen Großen Zentral-Bahn ist eine mechanische Fahrsperrre eingerichtet, die die Bedenken gegen Anschläge im Gleise dadurch hebt, daß die Geschwindigkeit der Bewegung des Anschlages auf der Lokomotive auf ein Zehntel der des Zuges ermäßigt wird. Außerdem betätigt der Lokomotivanschlag das Bremsventil nicht unmittelbar, sondern einen dieses Ventil öffnenden Riegel.

1) In A (Abb. 9, Taf. 63), ungefähr 180 m vor dem zum Ortsignale E des Stellwerkes F gehörenden Vorsignale D, wird der Lokomotivführer auf dieses durch selbsttätiges Ertönen einer Pfeife im Stande und teilweises Anlegen der Bremsen aufmerksam gemacht. Diese Anzeige erfolgt auch bei »Fahrt«-Stellung des Vorsignales, kann aber sofort vom Führer aufgehoben werden. Unterläßt er das, so werden die Bremsen allmählig genügend angelegt, um den Zug vor dem Ortsignale zu stellen. Der Führer ist also nicht von der Verantwortlichkeit befreit, das Vorsignal zu beachten.

2) In B, in genügendem Abstände des Vorsignales vom Ortsignale 360 m hinter ersterm, aber mindestens 400 m von letzterm, ertönt die Pfeife im Führerstande wieder und die Bremsen werden wieder selbsttätig teilweise angelegt, wenn das Vorsignal auf »Achtung« steht. So wird der Führer daran erinnert, daß er ein »Achtung«-Signal überfahren hat.

3) Da die zweite Warnung durch dieselbe Vorrichtung übertragen wird, wie die erste, der Führer daher auch das zweite teilweise Anlegen der Bremsen aufheben kann, so ist die Möglichkeit vorhanden, daß sich der Zug trotz der beiden Warnungen dem auf »Halt« stehenden Ortsignale mit nahezu unverminderter Geschwindigkeit nähert. Deshalb ist in C neben dem Ortsignale ein Anschlag vorgesehen, durch den die Bremsen selbsttätig voll angelegt werden, wenn das Ortsignal auf »Halt« überfahren wird. Diese volle Bremsung wird durch eine besondere Vorrichtung bewirkt, und kann nicht während der Fahrt aufgehoben werden. Um die Bremsen zu lösen und weiter zu fahren, muß der Führer absteigen und eine gewisse Sperre wieder in die Grundstellung bringen.

Die Anschläge bei A und B bestehen aus einer Rolle am Ende eines wagerechten Armes an einem Bocke neben dem Gleise (Abb. 10, Taf. 63). Die Sperrböcke bei A und B sind gleich, nur ist der rechtwinkelig zum Gleise stehende wagerechte Arm bei A fest, bei B aber so mit dem Stellwerke verbunden, daß er beim Stellen des Vorsignales auf »Fahrt« beseitigt wird. Der Lokomotivanschlag besteht aus einem Gleitschuhe A (Abb. 12, Taf. 63). Er ist bei B angelenkt und wird durch einen Federbolzen C in Grundstellung gehalten. Bei dieser stützt das innere Ende eines Riegels D einen Sperrhebel E in wagerechter Lage. Wenn der Gleitschuh durch Anschlag an den Arm des Sperrbockes bei A oder B nach innen bewegt wird, verliert der Sperrhebel die Stütze des Riegels und wird durch einen Federkolben F (Abb. 10, Taf. 63) um seinen Zapfen gedreht. Das sich hebende freie Ende des Sperrhebels hebt den Druck auf, der bisher auf eine Feder G ausgeübt wurde, die die Spindel eines Hilfsventiles der Bremse im Gehäuse H am Fusse eines senkrechten Rohres J umgibt. Dieses endigt in einem Gehäuse K mit einer biegsamen Platte, in deren Mitte die Spindel eines auf und ab gehenden Haupt-Bremsventiles befestigt ist. Auf dem Gehäuse ist eine Pfeife angebracht, ein Rohr von der Seite des Gehäuses verbindet den Raum über der biegsamen Platte mit der Bremsleitung. Durch ein feines Loch, das in der Ventilschindel eine Strecke aufwärts in ein zu ihm rechtwinkeliges führt, sind auch der Raum unter der biegsamen Platte, das Rohr J und die obere Kammer des Gehäuses H dem Unterdrucke in

der Bremsleitung zugänglich. Wenn sich der Sperrhebel dreht, wird das Ventil im Gehäuse H durch den äußeren Luftdruck von seinem Sitze gehoben und läßt Luft in das Rohr J, dessen Unterdruck aufgehoben wird. Die Löcher in der Spindel des Ventiles im Gehäuse K sind zu klein, um die Außenluft sofort frei nach der Bremsleitung durchzulassen, so daß ein Unterschied der Drücke auf die Flächen der biegsamen Platte entsteht. Das Ventil im Gehäuse K wird daher aufwärts gedrückt, und verbindet die Bremsleitung durch einige kleine Luftwege unmittelbar unter der Pfeife mit der Außenluft. Das Eindringen von Luft in die Bremsleitung läßt die Pfeife ertönen.

Die Vorrichtung wird gewöhnlich vor dem Sinken des Unterdruckes in der Bremsleitung auf mehr, als 40 mm vom Führer durch das Ventil L (Abb. 10 und 11, Taf. 63) in die Grundstellung zurück gebracht. Dieses ist mit einem Gehäuse M und einem Unterdruck-Hülfsbehälter N verbunden. Eine an einer biegsamen Platte im Gehäuse M befestigte Stange ist durch einen Winkelhebel mit dem oberen Ende des Kolbens F verbunden, dessen unteres mit einem Bolzen am Sperrhebel E befestigt ist. In der Grundstellung verbindet das Führer-ventil L den Raum hinter der biegsamen Platte im Gehäuse M mit der Außenluft, die andere Seite ist ständig mit der Außenluft verbunden. Wenn das Ventil L umgestellt wird, wird der Raum hinter der biegsamen Platte mit dem Hülfsbehälter N verbunden, durch den dadurch entstehenden Unterdruck hinter der Platte wird der Kolben F aufwärts gezogen und der Sperrhebel E in die wagerechte Lage zurück gedreht, so daß der Riegel D wieder unter ihn gleiten kann.

Der Hülfsbehälter N ist durch ein Rückschlagventil mit der Bremsleitung verbunden. Er wird daher durch die Dampfstrahlpumpe ohne Mitwirkung des Führers ausgepumpt, sein Unterdruck durch die gewöhnliche Anwendung der Bremsen nicht beeinflusst. Damit der Führer die Sperrböcke bei A und B nicht dadurch wirkungslos machen kann, daß er das Ventil L in der umgelegten Stellung läßt, ist ein Umströmrohr P von der Bremsleitung nach dem Gehäuse des Ventiles L geführt. In der Grundstellung schließt dieses das Ende des Rohres P, in der umgelegten öffnet es das Rohr durch einen Luftweg im Ventilkörper nach außen. So werden die Bremsen allmählig angelegt, wenn das Ventil L längere Zeit umgestellt bleibt.

Für volles Bremsen bei C ist ebenfalls ein Sperrbock neben dem Gleise vorgesehen (Abb. 12, Taf. 63). Er trägt als Anschlag eine Sperrklinke, die beim Stellen des Ortsignales auf »Halt« beseitigt wird. Der entsprechende Lokomotivanschlag besteht aus einer starken Zunge Q aus Gummi (Abb. 10, Taf. 63), die durch eine senkrechte stählerne Stange R mit abgerundeten Enden verstärkt ist. Das untere Ende dieser Stange ruht in der Grundstellung in einer Vertiefung am Ende einer festen Stütze, das obere in einer Höhlung am Ende eines Sperrhebels S, dessen inneres Ende durch Druck auf eine Feder ein Hilfs-Bremsventil in einem Gehäuse T (Abb. 12, Taf. 63) auf seinem Sitze hält. Wenn die Sperrklinke des Sperrbockes bei C gegen die Zunge schlägt, verliert das äußere Ende des Sperrhebels S seine Stütze. Das dem Hilfs-Bremsventile für die Anschläge bei A und B gleiche Ventil im Gehäuse T hebt sich

und läßt Luft in das bisher unter Unterdruck stehende Rohr U. Dieses führt in ein Gehäuse V mit einer biegsamen Platte, in deren Mitte die Spindel eines Haupt-Bremsventiles befestigt ist. Durch ein feines Loch in dieser Spindel ist das Rohr U dem Unterdrucke der Bremsleitung ausgesetzt. Beim Eindringen von Luft in das Rohr U hebt die biegsame Platte das Ventil von seinem Sitze, und da die Öffnung in diesem Falle weit ist, wird der Unterdruck in der Bremsleitung sofort aufgehoben, die Bremsen werden voll angelegt. Damit die Zunge beim Zurückschnellen nach Anschlagen gegen die Sperrklinke des Sperrbockes bei C den Sperrhebel S nicht in die Grundstellung zurück bringt, ist sie im Grundrisse etwas gebogen, so daß sie sich nach dem Anschlagen gerade streckt und die Stange R über das Ende des niedergefallenen Sperrhebels hinaus nach außen bewegt. Diese Bewegung ist in Abb. 12, Taf. 63 nicht dargestellt. Wenn der Sperrbock bei C in Sperrstellung überfahren wird, ertönt ein elektrischer Summer im Führerstande, ebenso wenn der Sperrbock beim Stellen des Ortsignales auf »Fahrt« in Sperrstellung, oder beim Stellen des Ortsignales auf »Halt« in »Fahrt«-Stellung bliebe.

Die Vorrichtung auf der Lokomotive unterhalb der Linie W W (Abb. 10 und 12, Taf. 63) ist auf der andern Seite wiederholt, so daß die Lokomotive mit jedem Ende nach vorn fahren kann. Die Fahrsperrvorrichtung ist auch für Lokomotiven mit Westinghouse-Bremse angewendet. Besondere Anordnungen sind für eingleisigen Betrieb, Bahnhöfe und Abzweigungen, Strecken mit Hilfslokomotiven, dichte Zugfolge und andere Fälle vorgesehen. Bei Versagen eines Teiles wird ein Signal gegeben und die Bremsen werden angelegt. B—s.

Selbsttätige Vorrichtung zum Schmieren der Spurkränze bei der Montreux-Berner-Oberland-Bahn.

(R. Zehnder, Schweizerische Bauzeitung 1918 II, Bd. 72, Heft 7, 17. August S. 62, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 18 und 19 auf Tafel 64.

Die in dreijährigem Betriebe bewährte, gesetzlich geschützte selbsttätige Vorrichtung zum Schmieren der Spurkränze wird an Lokomotiven oder Triebwagen eingebaut. Sie besteht in der Hauptsache aus einem gegen Eindringen von Schmutz und Staub geschützten Ölbehälter A (Abb. 18 und 19, Taf. 64), der an einer mit Neigung gegen den zu schmierenden Spurkranz am Unter- oder Dreh-Gestelle aufgehängten Gleitführung B verschiebbar angebracht wird, und einer Rolle C, deren Achse in der Lagerbüchse D frei drehbar ist. Durch das Eigengewicht der Schmiervorrichtung und die geneigte Führung legt sich die Rolle C an den Spurkranz S. Sobald sich dieser dreht, nimmt er die Rolle C mit, auf deren Welle ein Schmierring E gelegt ist; dieser trägt Öl auf die Welle, das durch die Lagerbüchse D abgestreift wird und dann durch den Kanal F₁ F₂ am Regelstifte G vorbei zum Spurkranz gelangt, wo es tropfenweise aufgetragen wird. Die an derselben, äußeren Seite des Spurkranzes liegende, an ihr mitlaufende Rolle C verteilt dann das Öl regelmäßig auf den Spurkranz, von wo es auch an die innere Seite des Schienenkopfes übertragen wird.

In den Bogen von 40 bis 80 m Halbmesser mußte früher schon im neunten und zehnten Jahre mit der Auswechslung

der Schienen begonnen werden, da sich deren Widerstandsmoment durch Abnutzung des Kopfes um 20% verringert hatte. Seitdem die Spurkränze geschmiert werden, hat die Abnutzung der Schienen fast aufgehört, die Dauer der Schienen in den Bogen dürfte um etwa das Dreifache verlängert werden. Auch an den Spurkränzen der Radreifen konnte seit Einführung des Schmierens keine Rauheit beobachtet werden; früher mußten die Reifen schon nach rund 80 000 km abgezogen und als Alteisen verkauft werden, jetzt laufen sie bis zu 200 000 km. Auch die Reifen der Anhängewagen werden sich weniger abnutzen.

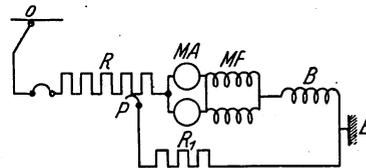
Das Öl wird nur wöchentlich nachgefüllt, schon gebrauchtes Öl kann verwendet werden. B—s.

Elektromagnetische Schienenbremsen der Maschinenbauanstalt Oerlikon.

(Mitteilungen Oerlikon Nr. 84.)

Ein oder mehrere Elektromagnete sind an jeder Seite des Wagengestelles so aufgehängt, daß ihre Polschuhe stromlos durch Schraubenfedern in einem Abstand über den Schienen gehalten, bei Stromdurchgang an die Schienen angezogen werden. Je nach der erforderlichen Bremsleistung werden die Elektromagnete mit einer senkrecht zu den Schienen gemessenen Anziehungskraft von 2000 bis 4000 kg auf jeden Bremsenschuh gebaut. Dabei wird mit der ungünstigsten Reibziffer zwischen Bremse und Schiene von 0,01 bis 0,08, bei feuchten Schienen und 10 bis 25 km/st Geschwindigkeit, gerechnet.

Abb. 1. Schaltung.



Die Bremsen werden gewöhnlich in demselben Fahrzeuge für zwei Arten der Erregung geschaltet. Bei der einen erfolgt die Erregung durch den Kurzschlussstrom der Triebmaschinen, die bei Talfahrt als Stromerzeuger arbeiten, wobei die Fahrgeschwindigkeit durch Änderung des Vorschaltwiderstandes geregelt werden kann. Die zweite Art wird mit dem Strome der Oberleitung auf der letzten Bremsstellung des Fahr Schalters bewirkt, wobei die Triebmaschinen und die Schienenbremsen fremderregt sind. Diese Schaltung hat den Nachteil, daß der Bremsstrom beim Übergange von der Eigenregung der Triebmaschinen zur Fremderregung die Richtung wechselt, wobei die Bremswirkung einen Augenblick unterbrochen wird. Bei der in Textabb. 1 dargestellten Schaltung wird dieser Nachteil neuerdings dadurch vermieden, daß die Wicklungen der Schienenbremsen B in Reihe mit den Feldern MF der Triebmaschinen geschaltet sind, also in einem Stromkreise liegen, in dem die Stromrichtung bei keiner der beiden Arten der Erregung wechselt. Der Bremsstromkreis wird durch einen Widerstand R₁ geschlossen, der in der Leitung zwischen dem Wanderschleifer P und dem Erdanschluß E liegt. Auch bei dieser Schaltung kann die Fahrgeschwindigkeit beim elektrischen Bremsen je nach der Anzahl der im Fahr Schalter vorhandenen Bremsstufen geregelt werden. Bei Erregung der Triebmaschinen und Schienenbremsen aus der Oberleitung liegt der Wanderschleifer P am Ende des Widerstandes R₁. Beim Übergange von einer zur

andern Art der Erregung ändert sich die Stromrichtung nur im Widerstande R_1 , was keinen Einfluß auf die Bremswirkung ausübt. Diese Schaltung ist auch für elektromagnetische Schienenbremsen oder Solenoidbremsen von Anhängewagen anzuwenden.

Sind die Fahrzeuge mit durchgehenden Luftdruckbremsen ausgerüstet, so ist eine Regelung der Fahrgeschwindigkeit mit

Hilfe elektromagnetischer Schienenbremsen nicht nötig, sie dienen dann nur als Notbremsen. In solchen Fällen werden sie für Erregung aus der Oberleitung oder durch einen kleinen Hülfsspeicher gebaut. Die letztere Lösung ist auch für solche Bahnen geeignet, die mit Wechselstrom oder Drehstrom betrieben werden. Sch.

Besondere Eisenbahntypen.

Elektrischer Betrieb auf italienischen Bahnen.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. Band 62, Nr. 32, S. 539, 10. VIII. 18.)

Auf 454 km der italienischen Staatsbahnen ist bis jetzt elektrischer Betrieb eingerichtet, jetzt sollen die Poretta-Bahn, die Schnellzugverbindung Florenz-Bologna, die neue Linie Rom-Castellamare-Adratoco, Neapel-Foggio, Ovado-Genoa und die noch im Bau befindliche Ventimiglia-Cuno elektrisch ausgerüstet werden. Erwogen wird der Plan, die Hauptlinie Modane-Genoa, die schon zwei elektrische Teilstrecken enthält, die Schnellzugverbindung Neapel-Rom elektrisch auszubauen. Die Vorarbeiten zum Ausbaue der Strecke Bussolena-Ronco sind beendet.

Lüftung von Untergrundbahnen.

(Le Génie Civil, Juli 1918.)

A. Goupiel betont unter Erörterung der Anlagen zur Lüftung mehrerer Untergrundbahnen in europäischen und amerikanischen Städten die Notwendigkeit reichlichen Luftwechsels. In Paris sollen sich jährlich 500 t mit Fett durch-

tränkten Staubes von Bremsklötzen, Rädern, Schienen und Bettung ansammeln, metallischer Staub ist aber für die Lungen besonders schädlich. Die Einführung der elektrischen Bremse verspricht teilweise Abhilfe; in Philadelphia erzielte man gute Erfolge dadurch, daß man den Oberbau glatt verputzte und die Wände abwaschbar machte. Durch die Lüftung müssen Wasserdämpfe, Gase und Gerüche beseitigt werden. Das Innere des Tunnels darf in der warmen Jahreszeit nicht wärmer sein, als die Außenluft, weil sonst der Gehalt an Feuchtigkeit zu hoch wird. In dieser Beziehung lassen die Untergrundbahnen in Paris viel zu wünschen übrig, versuchte Verbesserungen hatten keinen befriedigenden Erfolg. In London, wo die Tunnel teilweise 30 m tief liegen, hat man mit Ozon viel erreicht. Die Untergrundbahn in Berlin und die neuen Strecken des »Subway« in Neuyork erreichen genügende Lüftung durch reichliche Ausweitung der Haltestellen. Gute Entwässerung des Tunnels ist von günstiger Wirkung auf die Schimmelbildung an den Wänden, die die üblen Gerüche steigert.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Regierungs- und Baurat Büttner in Essen zum Oberbaurat.

Württembergische Staatseisenbahnen.

In den Ruhestand getreten: Oberbaurat Vischer, Mitglied der Generaldirektion.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Kipper für Eisenbahnwagen.

(Englisches Patent Nr. 110708 vom 17. Mai 1917, Simon-Carves und W. Gracie in Manchester.)

Hierzu Zeichnungen, Abb. 5 und 6 auf Tafel 62.

Die bei b in Gelenken drehbar gelagerte Kippbühne a (Abb. 5 und 6, Taf. 62) liegt mit dem freien Ende über einer Grube, in der die Hubschraube c an zwei Querträgern g mit dem Halslager f aufgehängt ist. Die Schraubenspindel wird mit dem Kegelgetriebe e von der Welle d aus in Drehung versetzt, und verschiebt dabei das Querhaupt j, in dessen Stirnzapfen Hubstangen k angreifen. Die Zapfen sind mit Führrollen versehen, die zwischen den Leitstangen m laufen, um seitliche Bewegung des Querhauptes und der Hubspindel zu verhüten. Die doppelten Hubstangen k greifen an Zwischenhebeln n unter der Kippbühne an, letztere halten mit dem Gegenhebel o die Stützen p für die Achse der zu kippenden Wagen.

Zum Auskippen eines Wagens wird die Spindel gedreht, das Querhaupt geht in die Höhe und folgt hierbei den Führungen. Mit Beginn der Bewegung werden die Achsstützen p durch k, n und o aufgerichtet. Beim Absenken des leeren Wagens geht das Spiel in umgekehrter Folge vor sich.

A. Z.

Kipper für Eisenbahnwagen.

(Englisches Patent Nr. 110709 vom 17. Mai 1917, Simon-Carves und W. Gracie in Manchester.)

Hierzu Zeichnungen, Abb. 7 und 8 auf Tafel 62.

Die um b drehbare Kippbühne wird am freien Ende durch

den quer über der flachen Grube angeordneten Träger c gestützt. Auf der Sohle der Grube liegt die elektrisch angetriebene Hubspindel d mit rechtem und linkem Gewinde und zwei auf der Grundplatte geführten Muttern f_1 und f_2 , an denen die doppelten Hubstangen g_1 und g_2 angreifen. Auf den Verbindungzapfen sitzen Rollen j_1 und j_2 , j_1 laufen auf dem Gleise k_1 , j_2 sind mit k_1 und k_2 unten und oben geführt. Im oberen Verbindungsgelenke der Hubstangen sitzen Rollen m, die sich gegen die Schienen n legen. Außerdem sind kurze Arme o vorgesehen, die mit den Hebeln p in Verbindung stehen. Diese Hebel sind an den Hauptträgern der Bühne und einen zweiten Hebel r angelenkt, der mit der niederlegbaren Achsstütze in Verbindung steht.

Wird die Hubspindel gedreht, so nähern sich die Muttern f_1 und f_2 und damit die Stützen g_1 und g_2 einander; zunächst steigt die Achsstütze s durch die Bewegung o, p und r hoch und hindert den Wagen am Ablaufen. Bei weiterer Drehung legen sich die oberen Rollen m gegen die Gleitschienen n unter der Bühne und heben sie an. Da die Steigungen auf beiden Halften der Hubschraube verschieden sind, beschreiben die Rollen m etwa einen Kreisbogen, dessen Mitte bei b liegt. Bei entgegengesetzter Drehung der Hubspindel wird erst die Bühne abgesenkt, dann die Achsstütze niedergelegt. Ein Spurlager d_3 nimmt den Schub in der Hubspindel auf.

A. Z.