

ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

IN TECHNISCHER BEZIEHUNG

FACHBLATT DES VEREINES DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN

Neue Folge. LVII. Band.

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

14. Heft. 1920. 15. Juli.

Verwendung von Achswechselwinden zur schnellen Wiederherstellung von Heißläufern.

Dr.-Ing. G. Wagner, Regierungs- und Baurat, Vorstand der Hauptwerkstätte Wedau.
Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6, Tafel 18.

Die Zahl der »Heißläufer« hat während der Kriegszeit einen aufsergewöhnlichen, jetzt noch anhaltenden Hochstand erreicht. Die Hauptursache liegt in der Verwendung von Ersatzstoffen minderer Güte und Eignung, wie des Ersatzes für Weismetall, und minderwertigerer Schmierstoffe; dieser Zustand wird mangels geeigneter Rohstoffe noch geraume Zeit bestehen. Daher müssen alle technischen Hilfsmittel für Beschleunigung der Wiederherstellung von Heißläufern angewendet werden, zumal dies bei dem jetzigen Wagenmangel auch für Wirtschaft und Betrieb von größter Bedeutung ist.

Für die Wiederherstellung der Heißläufer sollten in erster Linie die Betriebswerkstätten und Betriebswagenwerkstätten in Betracht kommen, zumal es sich bei den Heißläufern meistens um beladene Wagen handelt und ihre Wiederherstellung mit geeigneten Vorrichtungen nur kurze Zeit in Anspruch nimmt. Daneben müssen aber auch Hauptwerkstätten zu diesen Arbeiten herangezogen werden, wenn sie bei Bahnhöfen liegen, die keine Betriebswagenwerkstätten, oder nur Lokomotivbetriebswerkstätten besitzen, die aus besonderen Gründen für Wagenausbesserung nicht herangezogen werden können. In diesem Falle empfiehlt es sich, die Anlage für die Wiederherstellung der Heißläufer nicht in der Haupthalle anzulegen, weil hier durch das Ein- und Ausbringen einzelner Wagen viel Zeit verloren geht, sondern auf dem Werkstättenhofe nahe der Einfahrt, oder noch besser an geeigneter Stelle des Bahnhofes.

Am schnellsten werden die Heißläufer wieder in Betrieb gebracht, wenn hinreichender Ersatz an fertigen Achssätzen der verschiedenen Arten mit aufgepaßten Lagern zum Einwechseln mit Wechselwinden bereit gehalten werden kann.

Indes läßt sich dieses zweckmäßige Verfahren nur selten anwenden, weil von allen gebräuchlichen Arten mindestens einige Achssätze vorrätig stehen müßten, was bei dem herrschenden Mangel an fertigen Sätzen und der großen Zahl der Betriebswerkstätten und -Wagenwerkstätten nicht möglich ist. Auch ist die Festlegung der heute sehr hohen Werte wirtschaftlich kaum vertretbar. Das schnelle Wiederherstellen von Heißläufern kann auch anders erreicht werden. Die Vorgänge dabei sind;

Herausnehmen der heißgelaufenen Achse und Lager; Glätten des meist rau gewordenen Schenkels;

Wiederherstellen des meist ausgelaufenen Lagereingusses oder Aufpassen eines vorrätigen passenden Lagers;

Wiedereinsetzen der Achse mit Lager.

Die Zeit für den ersten und letzten Vorgang wird durch die Verwendung fahrbarer Wechselwinden mit Rollenlagern auf das geringste Maß gebracht. Das namentlich bei beladenen

Wagen teure und zeitraubende Heben der Wagen mit Hebeböcken wird dabei vermieden.

Die beiden mittleren Vorgänge verlaufen schnell. Freilich müssen die hierfür erforderlichen Einrichtungen, eine Achsschenkelbank und eine Gießvorrichtung, tunlich nahe der Achswechselstelle liegen, damit weite Wege vermieden werden.

Dieser Bedingung wird entsprochen, wenn die Achsschenkelbank a (Abb. 1, Taf. 18) seitlich von der Wechselgrube an deren einem Ende aufgestellt wird; die Aufstellung nach Abb. 2, Taf. 18 in Verlängerung des Gleises, so daß die ausgesetzten Achssätze ohne Weiteres eingerollt werden könnten, verbietet die dabei auftretende Gefährdung des die Bank bedienenden Mannes und der Bank selbst durch einen zu weit vorgedrückten Wagen.

Bei der Anordnung nach Abb. 1, Taf. 18 muß der mit der Wechselwinde bis zur Flurhöhe gehobene Achssatz seitlich ausgesetzt werden. Auch bei längeren Wechselgruben mit mehreren gleichzeitig arbeitenden Winden ist dies nötig. Eine Anlage mit drei Winden, von denen zwei auch mit einer Sondervorrichtung zum Nachprüfen entgleister Achssätze ausgerüstet sind*), ist in der Hauptwerkstätte Wedau ausgeführt**). Wie groß die Zahl der täglich aufkommenden Heißläufer ist, geht daraus hervor, daß diese Anlage bei zweischichtigem Betriebe dauernd voll besetzt ist.

Das seitliche Aussetzen der Achssätze erfolgte bisher, indem quer über die Schienen der Wechselgrube zwei tragbare L-Eisen s s (Abb. 3, Taf. 18) gelegt wurden, die den gehobenen Achssatz zum Ausrollen aufnehmen. Das Verlegen der L-Eisen ist aber bei erheblichem Gewichte mühsam und zeitraubend, so daß die Arbeiter statt ihrer meist Bretter benutzten, was wegen der unsicheren Führung des Achssatzes und ihrer hohen Beanspruchung gefährlich ist.

Wenn ein Laufkran in der Werkstätte an der betreffenden Stelle zu Verfügung steht, kann dieser mit Vorteil zum Aussetzen des auf der Wechselwinde ruhenden Achssatzes verwendet werden. In den meisten Wagenwerkstätten ist dies indes nicht der Fall.

Daher wurde schon seit längerer Zeit nach einer einfachen Vorrichtung gesucht, die das seitliche Aussetzen und Wiedereinsetzen der Achssätze an jeder Stelle der Wechselgrube schnell und ohne Gefahr auszuführen erlaubt. Eine solche (Abb. 4, Taf. 18)***) ist nach Angabe des Verfassers in Verbindung

*) D. R. P. 311311, Organ 1918, Seite 154.

***) Organ 1918, Seite 335.

****) D. R. P. angemeldet.

mit der Achs-Wechselwinde ausgeführt und hat sich bei der großen Wechselanlage in Wedau bewährt. Sie besteht aus zwei zur Seite schwenkbaren L-Eisen aa, mit klappbaren Brücken bb auf der einen oder auf beiden Seiten, je nachdem das seitliche Aussetzen der Achssätze nach einer oder beiden Seiten erfolgen soll. Während des Hebens mit der Winde sind die L-Eisen seitlich ausgeschwenkt. Soll der gehobene Achssatz seitlich ausgesetzt werden, so werden die L-Eisen als Radträger in die senkrechte Tragstellung gebracht, in der sie durch Ketten gehalten werden. Dann wird der Achssatz auf sie niedergelassen und über die in der Ruhelage nach innen umgeklappten Brücken nach der Seite ausgerollt. Das Wiedereinsetzen erfolgt umgekehrt.

Die Weiterbeförderung des ausgesetzten Satzes geschieht folgendermaßen. Gleichlaufend mit der Wechselgrube läuft in Bodenhöhe ein Schmalspurgleis ss (Abb. 5, Taf. 18), auf dem sich ein Achsenkarren (Abb. 6, Taf. 18) bewegt, dessen oberer Teil mit dem Achssatze drehbar ist. Zum Auflaufen der Achssätze hat er zwei seitliche Kippschuhe kk.

Der von der Wechselgrube ablaufende Achssatz läuft in den Karren ein, wird damit in dieser Stellung an das Ende des Hallenfeldes gefahren und nach Drehung um 90° auf die dort anstossende Schiebebühne gerollt, die ihn zu der nahe stehenden Achsschenkelbank bringt. Gestatten die räumlichen Verhältnisse die Aufstellung der Achsschenkelbank unmittelbar seitlich der Grube, so ist diese Anordnung sehr zweckmäßig.

Ursachen der Riffelbildung.

F. Märtens, Ingeniör in Elberfeld.

Die Ansicht*), daß die Bildung der Riffeln an den Fahrflächen der Schienen auf äußere Ursachen zurückzuführen ist, bestätigt eine Beobachtung an mit einer dünnen Schicht von Kohlenstaub auf größere Strecken belegte Schienen von Straßenbahnen, deren Fahrflächen keine Abnutzung zeigten. An einer Stelle war die Bildung eng an einander liegender zahnstangenartig ausgebildeter Riffelbilder, an einer andern die Bildung breiter

*) Organ 1919, S. 119.

Riffelbilder nachzuweisen, bei denen die Riffeln spitz zusammen liefen. An den staubfrei gewordenen Stellen glänzte die Schienenfläche. Beim Befahren der Strecke mit verschiedenen Wagen änderten und verschoben sich die Staubriffeln, bis sie schließlich nicht mehr zu erkennen waren. Daraus folgt, daß sich alle Arten von Riffeln in dieser Weise sichtbar machen lassen werden, womit die Frage nach den Ursachen der Bildung der Riffeln in der Hauptsache geklärt sein dürfte.

Beobachtungen am Eisenbahngleise mit dem Lichtbildverfahren.

Dr.-Ing. Bloss, Baurat in Dresden.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1—3, Tafel 19.

Die Beobachtungen der Biegung der Schienen und der Senkung der Schwellen von Häntzschel*), Ast**) und Wasiutynski***) sind früher von uns mitgeteilt. Häntzschel benutzte einen dicht am Gleise stehenden Fühlhebel, der von störenden Eigenschwingungen nicht frei war, Ast bediente sich als erster des Lichtbildes, das diesen Fehler vermeidet. Den »festen Punkt«, auf den die Bewegungen bezogen werden, legte Ast in die Meßvorrichtung, indem er 7,5 m vom Gleise einen 9 m tief gegründeten frei stehenden Mauerpfeiler oder ein gerammtes Pfahlloch errichtete, und an diesem eine Kragstütze befestigte, auf der er die Linse bis auf 0,7 m an das Gleis heranbringen konnte; die Aufstellung war also doch nicht völlig starr. Wasiutynski hat diese letzte Quelle von Störungen verstopft, indem er die Lichtbilder von fern aufnahm, sonst behielt er das Verfahren von Ast im Wesentlichen bei.

Die Beobachtungen von Wasiutynski sind an Genauigkeit nicht wohl zu überbieten, aber die Aufstellung der Meßvorrichtung ist so schwerfällig und teuer, daß nach einem treffenden Worte von Saller »das Gleis zur Meßvorrichtung gebracht werden mußte, statt umgekehrt«. Dadurch abgeschreckt, haben sich neuere Beobachter mit einem zu geringen Grade der Genauigkeit begnügt. So beobachtete Cuënot†) nur in natürlicher Größe, verzichtete also auf Vergrößerung, und bei den Schnellfahrversuchen Marienfelde—Zossen hat man sich gar darauf beschränkt, den größten

Ausschlag der schwingenden Schiene durch unmittelbaren Abdruck der schwingenden Schiene durch unmittelbaren Abdruck in einer Wachs- oder Blei-Platte festzustellen††).

Als der Verfasser 1913 daran ging, die Durchbiegungen von Straßenbahnschienen zu messen, fand er, daß die geschilderte Schwerfälligkeit nicht untrennbar mit dem Lichtbildverfahren verbunden sei; man muß nur den »festen Punkt« außerhalb der Lichtbildkammer anordnen, dann kann man diese ohne wesentliche Beeinträchtigung der Genauigkeit die vom Gleise ausgehenden Bodenbewegungen mitmachen lassen. Allerdings erhält man dann die Spur des mit abzubildenden »festen Punktes« als gekrümmte Linie, und man muß die Bilder durch Übertragen auf die Gerade zurückführen. Diese Unbequemlichkeit wird aber durch einen gewichtigen Vorteil überwogen. Im Gegensatz zu Ast und Wasiutynski kann man nämlich mit der Lichtbildkammer nahe an das Gleis gehen, man erreicht also schon mit einer kleinern Kammer günstige Vergrößerungen. Beispielsweise hatte die Lichtbildkammer bei Ast 2,1 m Länge für dreifache Vergrößerung, Wasiutynski konnte die Auszuglänge bei derselben Vergrößerung auf 1,18 m herabdrücken, der Verfasser erreicht elffache Vergrößerung bei nur 55 cm Auszuglänge.

Auch sonst nahm die Anordnung eine einfache Gestalt an. Der »feste Punkt« bei der Beobachtung bestand in einer glänzenden Stahlkugel, die verstellbar auf eine eiserne Stange geschraubt wurde. Die Stange wurde in ein 1 m langes, 10 cm weites, in den Boden eingelassenes Rohr gestellt und weitere 1,2 m in den Untergrund eingetrieben. Wägerechte Schwingungen der Stange wurden durch Seitenverstreben

*) „Organ“ 1889, S. 141, 194 und 227.

**) „ „ 1898, Beilage.

***) „ „ 1899, Ergänzungsheft.

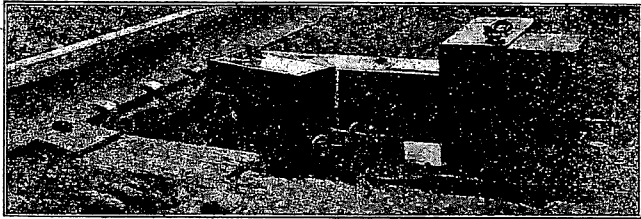
†) Cuënot, Etude sur les déformations des voies de chemin de fer, S. 50.

††) Bericht der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen 1902, S. 87.

verhindert. Genau genommen wurden also die Bewegungen der Schiene und der Schwelle gegen die des Erdbodens in etwa 1,5 m Tiefe aufgenommen. Als Meßmarke an dem zu beobachtenden Punkte diente eine Doppelmarke von zwei Stahlkugeln. Das Verhältnis des Mittenabstandes der beiden Kugeln zu dem Abstände der Doppellinie im Lichtbilde zeigt die Vergrößerung an. Die Stahlkugeln wurden mit einer Bogenlampe grell beleuchtet.

Die Lichtkammer*) (Textabb. 1) bestand aus dem 55 cm langen Linsenteile und einem Kasten, in dem ein 4 m langer,

Abb. 1.



10 cm hoher, lichtempfindlicher Streifen mit 71,5 mm/sek. durch ein außen angebrachtes Morsewerk abgewickelt wurde. Die Vergrößerung konnte nach Zusammenstellung I gewechselt werden.

Zusammenstellung I.

Linse O-Z.	Brennweite mm	Vergrößerung fach
1	135	3
2	90	5
3	45	11

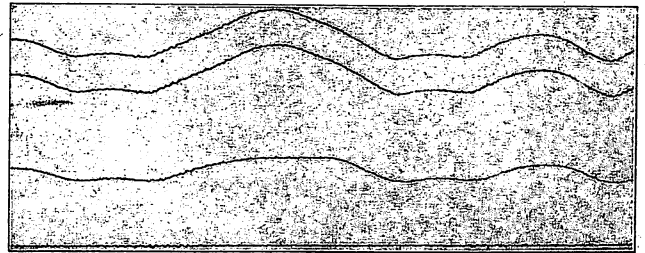
Die Genauigkeit des Meßverfahrens, die leicht rechnerisch nachprüfbar ist, genügt allen billigen Anforderungen. Der »feste Punkt« macht mit der Erde in 1,5 m Tiefe noch Eigenbewegungen. Wasjutynski hat diese mit 10 bis 15% des Größtwertes an der Bettungsohle gemessen; danach könnte man die vereinfachte Beobachtung berichtigen. Aber bei solchen Beobachtungen handelt es sich mehr um zuverlässige Vergleiche, als um Festwerte, die auch bei starrster Aufstellung kaum zu erzielen sind. Durch die bewegliche Aufstellung der Lichtbildkammer und der mit ihr verbundenen Bogenlampe werden weiter zwei Fehler verursacht. Die Kammer stellt sich entsprechend der Einsenkung des Bodens etwas schief, und das Bild des Flammenbogens wandert etwas auf den Kugelspiegeln. Beide Fehler zusammen liegen jedoch gemäß Nachrechnung auch bei den ungünstigsten Annahmen innerhalb der Genauigkeit des Ablesens der Schaubilder, die bei Ablesung auf 0,2 mm und zehnfacher Vergrößerung 0,02 mm beträgt.

Dieses, ursprünglich für Straßenbahngleise verwendete Verfahren kann auch am Vollbahngleise Ersprießliches leisten. Textabb. 2 und Abb. 1 Taf. 19 stellen eine Messung am Holzschwellengleise für Schiene und Schwelle bezüglich des »festen Punktes« dar. Textabb. 2 gibt in 1,38 facher Vergrößerung das Ur-Lichtbild, Abb. 1 Taf. 19 das umgezeichnete, 2,76 fache Meßbild wieder. Die Aufnahme bezieht sich auf die Wagen-

*) Die Vorrichtung ist von H. Stieberitz in Dresden gebaut.

achsen eines anfahrenen Reisezuges. Die Eigenbewegungen der Lichtbildkammer verraten sich durch leichte, kurze Wellen in der Spur des festen Punktes, die beim Umzeichnen verschwinden. Auch unter Schnellzügen wurden Messungen gemacht; man muß bei diesen durch unelastische Auflagerung der Lichtbildkammer nur dafür sorgen, daß kein Schleudern eintritt. Textabb. 2 und Abb. 1, Taf. 19 liefern keine neuen Ergebnisse, nur wird darauf hingewiesen, daß sich die Holzschwelle nicht, oder nur unmerklich von der Bettung ab-

Abb. 2.

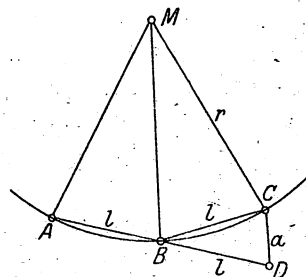


gehoben hat. Die Ausdehnung dieser Messungen auf Eisen-schwellen würde die noch offene Frage klären, wie weit die eiserne Schwelle der Holzschwelle in dieser Hinsicht nachsteht. Mit dieser Messung kann auch Aufschluß darüber erlangt werden, was die Überschüttung der Holzschwellen mit Bettung zu ruhigerer Gleislage beiträgt.

Die Lichtbildmessung aus geringem Abstände ist für die Beobachtung der gegenseitigen Bewegungen einzelner Oberbauteile besonders geeignet. Diese für die Bewahrung eines Oberbaues wichtigen Bewegungen sind zahlenmäßig noch nicht genügend erforscht, so die Bewegungen der Unterlegplatten gegen die Schwelle, der Schwellenschrauben gegen Platten und Schwellen, der Laschen gegen die Schienen, der Schienenenden gegen einander, der Stofsstufen. Bei solchen Messungen ist der feste Punkt entbehrlich, und die durch Annäherung der Kammer erreichbare stärkere Vergrößerung ist Voraussetzung für die sichere Beobachtung so kleiner Bewegungen, so daß der Nachteil des Umzeichnens der Bilder zurücktritt.

Ein weiteres Beispiel für die Beobachtung gegenseitiger Bewegungen bildet die unmittelbare Bestimmung der in den Schienen unter dem fahrenden Zuge auftretenden Biegemomente. Zu dem Zwecke wurde ein Hebel aus einem als starr zu betrachtenden Winkeleisen mit zwei schneidenartigen Klammern unbeweglich am Schienenfusse befestigt (Textabb. 1). Die Stützen des Hebels hatten 20 cm Abstand, an sein freies Ende war eine Stahlkugel, gleichfalls mit 20 cm Abstand von der Mittelstütze, angelötet, darüber war am Rande des Schienenfusses eine Doppelmarke von zwei Stahlkugeln unverschieblich befestigt. Bei der Durchbiegung der Schiene gilt für den Krümmungskreis der Biegelinie nach Textabb. 3

Abb. 3.



$$\triangle BCD \sim \triangle BCM, \text{ und } r = l^2 : a.$$

Der Krümmungshalbmesser der Biegelinie ist $r = E \cdot J : M$, also ist $M = a \cdot E \cdot J : C^2$, eine Gleichung, die M aus gemessenem a liefert, da die übrigen Größen bekannt sind.

Abb. 2 und 3, Taf. 19 zeigen ein Urbild und eine Auswertung solcher Messungen, die Ergebnisse für die Lokomotivachsen von vier beobachteten Zügen enthält Zusammenstellung II.

Zusammenstellung II.

O. Z.	Lokomotiven	Achse	Achslast t	Beobachtete Momente kg cm		Rechnerische Momente kg cm			
				im Ganzen	auf 1 t Radlast	Nach Winkler		Zimmermann	
						im Ganzen	auf 1 t Radlast	im Ganzen	auf 1 t Radlast
1	IV T	1	14,9	90 000	12 100	117 000	15 600	188 000	25 200
2		2	15,3	125 000	16 300	120 000	"	193 000	"
3		3	15,3	110 000	14 400	120 000	"	193 000	"
4		4	14,4	110 000	15 300	113 000	"	182 000	"
5	XIV HT	1	16,4	85 000	10 400	128 000	"	207 000	"
6		2	16,5	85 000	10 300	129 000	"	208 000	"
7		3	16,5	185 000	22 400	129 000	"	208 000	"
8		4	16,5	100 000	12 100	129 000	"	208 000	"
9		5	16,3	140 000	17 200	128 000	"	206 000	"
10	XIV HT	1	16,4	165 000	20 100	128 000	"	207 000	"
11		2	16,5	145 000	17 600	129 000	"	208 000	"
12		3	16,5	175 000	21 200	129 000	"	208 000	"
13		4	16,5	130 000	15 800	129 000	"	208 000	"
14		5	16,3	145 000	17 800	128 000	"	206 000	"
15	IV T	1	14,4	120 000	16 700	113 000	"	182 000	"
16		2	15,3	90 000	11 800	120 000	"	193 000	"
17		3	15,3	120 000	15 700	120 000	"	193 000	"
18		4	15,9	120 000	16 100	117 000	"	188 000	"

Darin heben sich die Momente für die Triebachsen O. Z. 2, 7, 12 und 17 besonders heraus. In stärkerer Belastung, ferner in zusätzlichen Kräften, wie der senkrechten Seitenkraft des Kreuzkopfdruckes oder der Fliehkraft des Ausgleiches für die hin und her gehenden Massen finden die höheren Werte wenigstens teilweise eine Erklärung.

Für 1 t Radlast beträgt das beobachtete Moment aus allen Werten 1 bis 18 15700, für die mit 5,63 facher Vergrößerung gewonnenen Werte 1 bis 9 14500, für die mit 11,25 facher Vergrößerung bestimmten 10 bis 18 17000 kg cm.

Die Beobachtungen für die Wagenachsen enthält Zusammenstellung III.

Hierbei handelte es sich um zwei- oder dreiaxige Wagen mit verhältnismäßig großen Achsständen (Abb. 3, Taf. 19). Das Mittel der beobachteten Momente für 1 t Radlast aus den Werten 1 bis 21 beträgt 28200 kg cm.

Hiernach decken sich die beobachteten Mittelwerte für 1 t Lokomotivgewicht sehr nahe mit den nach Winkler berechneten. Zieht man nur die etwas genaueren Zahlen unter 10 bis 17 in Betracht, so sind die beobachteten Werte rund 10% größer, als die nach Winkler berechneten. Dagegen stimmen die beobachteten Momente unter den Wagenachsen sehr nahe mit den nach Zimmermann berechneten überein, die Abweichung beträgt im Mittel der 21 gemessenen Werte gleichfalls etwa 10%. Die Bettungsziffer ist hierbei = 8 gesetzt.

Dieses Ergebnis beruht nicht auf bloßem Zufall. Wie Abb. 2, Taf. 19, die sich auf die Lokomotiven und den vier-

achsigen Packwagen eines Schnellzuges bezieht, zeigt, sind die senkrechten Bewegungen der Schiene unter der Lokomotive, dem Tender und dem ersten Wagen-Drehgestelle nur gering. Die Bettung ist schon stark zusammengedrückt, weiterer Einrückungen also nicht mehr fähig, und die Achslasten folgen sich in so kurzen Abständen, daß die Schiene entsprechend

Zusammenstellung III.

O. Z.	Stellung der Achse im Zuge	Wagen-gattung	Achslast t	Beobachtetes Moment kg cm		Rechnerisches Moment kg cm auf 1 t Radlast	
				im Ganzen	auf 1 t Radlast	nach Winkler	nach Zimmermann
1	1	Pi	5,1	90 000	35 200	15 600	25 200
2	2	"	5,1	75 000	29 400	"	"
3	3	"	5,1	90 000	35 200	"	"
4	4	Di	4,9	60 000	24 500	"	"
5	5	"	4,9	90 000	36 800	"	"
6	6	C	4,6	60 000	26 100	"	"
7	1	Pi	6,1	90 000	29 500	"	"
8	2	"	6,1	90 000	29 500	"	"
9	3	"	6,1	75 000	24 600	"	"
10	4	D	6,0	90 000	30 000	"	"
11	7	D	5,4	67 000	24 800	"	"
12	8	"	5,4	74 000	27 400	"	"
13	9	D	5,4	67 000	24 800	"	"
14	10	"	5,4	59 000	21 800	"	"
15	11	"	5,4	74 000	27 400	"	"
16	12	Di	11,0	104 000	18 900	"	"
17	3	Pi	6,1	89 000	29 200	"	"
18	4	"	6,1	96 000	31 500	"	"
19	5	"	6,1	67 000	22 000	"	"
20	6	D	6,0	104 000	34 700	"	"
21	7	"	6,0	89 000	29 700	"	"

den geringeren Höhenschwankungen der Stützen im Wesentlichen gerade bleibt. Anders liegen die Verhältnisse bei großen Achsständen. Für den Zwischenraum zwischen den beiden Drehgestellen des vierachsigen Wagens erkennt man aus Abb. 2, Taf. 19, daß sich die Schiene nicht nur bis zu ihrer Gleichgewichtslage, sondern auch darüber hinaus hebt, wie bei der Anlaufwelle vor der ersten Lokomotivachse. Für die Lokomotiven und für Wagen mit kurzen Achsständen gilt also ziemlich genau die Grundlage gleich hoher Stützen nach Winkler, erst bei größeren Achsständen trifft die Annahme nachgiebiger Stützen nach Zimmermann zu.

Nun sind die bisher vorliegenden Messungen allerdings noch nicht sehr scharf. Man erkennt dies namentlich daraus, daß die Unterschiede zwischen dem kleinsten und dem größten Werte in den Zusammenstellungen II und III rund 100% betragen. Bei solchen Schwankungen kann nur das Mittel einer größeren Reihe von Beobachtungen als einigermaßen verlässlich gelten.

Immerhin hat der Hebel, der die bewegliche Meßmarke trug, im vorliegenden Falle das Bild nicht durch schnellende Eigenbewegungen getrübt, sonst müßten im Linienzuge der beweglichen Einzelmarke Wellenbewegungen erscheinen, die der Linienzug der fest mit der Schiene verbundenen Doppelmarke nicht enthält.

Die Genauigkeit des Verfahrens kann durch stärkere Vergrößerung, durch nachträgliche vergrößernde Ablichtung der Schaubilder, endlich durch Auswerten der Schaubilder mit Mikroskop-Maßstäben erhöht werden. Bei den sächsischen

Staatseisenbahnen ist die Beschaffung einer leistungsfähigern Vorrichtung in Erwägung gezogen, dann besteht Aussicht, die bisher nur tastende Forschung zu sichern und zu vertiefen.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Elektrische Sammelschiene in Spanien.

(Schweizerische Bauzeitung, Februar 1920, Nr. 7, S. 69. Mit Abbildung.)

Der Kohlenmangel hat auch in Spanien dazu geführt, die Ausnutzung der Wasserkräfte zu fördern. Vom Staate ist seit 1918 ein Ausschuss eingesetzt, der die Errichtung eines staatlichen Netzes zur Verbindung der Wasserkräfte unter sich und mit den Kohlenlagern und zur Verteilung des elektrischen Stromes über das ganze Land eingehend prüft. Das vorgeschlagene Netz bildet ein Vieleck um Madrid als Mittelpunkt des Verbrauches, das durch Strahlen mit den Ecken des Netzes verbunden ist. Die Leitungen sind im Ganzen 4810 km lang, die Kosten zu 91 Millionen Goldmark veranschlagt. Ausbauwürdige Wasserkräfte sind auf 2000000 kW geschätzt. Der Bericht des Ausschusses empfiehlt vorläufigen Ausbau für 300000 kW und Anschluß der bereits mit gleicher Leistung ausgebauten Wasserkräfte an das neue Netz.

Verbrauch und Verteilung müßten erst eingehend untersucht werden, um die Auslagen des Staates und den Preis für den Strom festlegen zu können. Der Betrieb der Sammelschiene ist vorerst mit Drehstrom von 120000 V gedacht. Der Bericht des Ausschusses vertritt die Ansicht, daß der Staat in das vorhandene Großgewerbe nicht störend eingreifen dürfe, er bringt hierzu begründete Bestimmungen in Vorschlag. A. Z.

Ausbau von Wasserkraften in Großbritannien.

(Schweizerische Bauzeitung, Oktober 1919, Nr. 16, Seite 201.)

Der Kraftbedarf der großgewerblichen Anlagen in Großbritannien wird hauptsächlich durch Dampf mit jährlich 80 Millionen t Kohlen gedeckt, Wasserkraftanlagen liefern nur 0,5% des ganzen Bedarfes. Durch sofortigen Ausbau von neun größeren Wasserkraftanlagen in Schottland würden jährlich etwa 1200 Millionen kWst gewonnen werden können. Die Tatsache, daß 1917/18 alle Dampfkraftwerke des Staates und der Gemeinden

in England mit 7,16 Millionen t Kohle 4628 Millionen KW/st erzeugten, zeigt, daß der Ausbau dieser Wasserkräfte jährlich 1,85 Millionen t Kohle für andere Zwecke freimachen wird. Die Kosten für die Erzeugung werden unter Voraussetzung dauernd voller Ausnutzung zu 1,25 Pf/kWst angegeben.

Erhebungen über die Möglichkeit der wirtschaftlichen Ausnutzung der Wasserkräfte in den übrigen Teilen Großbritanniens sind noch nicht abgeschlossen, doch können zahlreiche Wasserkräfte von 100 bis 4000 PS als Einzelanlagen oder als selbsttätig arbeitende, mit einander gekuppelte Betriebe vorteilhaft ausgebaut werden. A. Z.

Das englische »Anti-Dumping-Gesetz«.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Januar 1920, Nr. 4, S. 96.)

Der am 20. November 1919 im englischen Unterhause eingebrachte Entwurf eines Gesetzes gegen die Verschleuderung ausländischer Waren auf englischen Märkten hat drei Ziele: die eigentliche Verhinderung der Überschwemmung des englischen Marktes, die Sicherstellung solcher Großgewerbe, deren Gedeihen besondere Bedeutung für das Land hat und die Regelung des Ausfuhrhandels durch die Möglichkeit von Ausfuhrverboten, besonderen Zuwendungen und ähnlichen Maßnahmen.

Das Gesetz gibt den ausführenden Körperschaften ungewöhnliche Vollmachten, dem Staate daher einen schärfern Einfluß auf das Wirtschaftsleben, als durch Schutzzölle zu erwarten wäre. Von den Freihändlern aller Richtungen wird das Gesetz daher bekämpft. Die Vertreter des Schutzzollgedankens bemängeln dagegen, daß die unsicheren und bis zu einem gewissen Grade willkürlichen Verfügungen einzelner amtlicher Stellen, statt fester Zollsätze, von einschneidendem Einflusse auf das Großgewerbe sein können. A. Z.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Bohrmaschine zur Herstellung von Tunneln und Minengängen.

(Francis Schmitt, Génie civil 1918 II, Bd. 73, Heft 22, 30. November, S. 421, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 18 auf Tafel 18.

Die deutschen Bautruppen haben im Kriege zur Herstellung von Minengängen in gewissen Fällen eine Bohrmaschine verwendet, die vor dem Kriege zur Herstellung von städtischen Kanälen für Wasserverteilung, Reinigung, Gas- oder elektrische Leitungen, von Durchgängen unter Kanälen, Straßen, Dämmen, oder auch von wagerechten Bohrlöchern in Bergwerken erfunden war. Das Bohrwerkzeug B (Abb. 10, Taf. 18) ist am Ende einer Welle W befestigt, die ihm fortschreitende und drehende Bewegung mitteilt, die sie selbst von einem hinten angebrachten Triebwerke T erhält. Auf der Welle W sitzt eine Schnecke

S zur Entfernung des Abtrages. Auf einer Seite dreht sich und gleitet die Welle in den festen Lagern L des Triebwerkes, auf der andern dreht sie sich in den beiden Querkreuzen K und K', die sie mitzieht, und die in einem Kopfrohre T' befestigt sind. Dieses stößt gegen eine Schulter V vorn an den Verkleidungsrohren T, die es also nach Maßgabe des Vorrückens der Welle, und daher des Bohrwerkzeuges vortreibt.

Das Triebwerk steht auf einem festen Gestelle auf dem Boden eines Grabens von passender Tiefe. Man unterlegt das Gestell in bestimmter Neigung und Richtung mit Schraubenwinden und Stellschrauben. Auf den hintern Teil des Gestelles sind drei Gehäuse gebolzt, die die elektrische Triebmaschine, die Vorgelege und die Ein- und Ausrückvorrichtungen einschließen. Diese drei Einrichtungen geben der Triebwelle

gleichzeitige oder nicht gleichzeitige drehende und fortschreitende Bewegung in beiden Richtungen. Die Triebwelle trägt vorn eine Verbindungsmuffe, auf der die Muffe am hintern Ende der Übertragungswelle mit einem starken Bolzen befestigt wird.

Die Übertragungswelle ist eine Schnecke oder Bohrstange aus 1 m langen, durch Festkeilen auf der Achse an einander gefügten Teilen, ebenso besteht das Verkleidungsrohr aus 1 m langen, in einander geschraubten Teilen. Bei Beginn der Bohrung muß der erste Rohrteil, das Leitrohr T (Abb. 11, Taf. 18), mit der zum Vortreiben der Rohre dienenden Schulter V am Ende in den auf den vordern Teil des Gestelles gebolzten Führahmen F (Abb. 12, Taf. 18) gleiten. In dem Leitrohr befindet sich das Kopfrohr T' mit den beiden Querkreuzen K und K' und ein Bohrstangenteil. Der Führahmen sichert also dem Wege des Leitrohres und daher dem Vorbohren des Bohrloches die durch die Unterlagen des festen Gestelles bestimmte Richtung. Ist dieses verlegt, wobei sich die Triebwelle am Ende des Rücklaufes befindet, so wird das Leitrohr mit dem eingesetzten Kopfrohr in den Führahmen eingeführt. Vor dem ersten Querkreuz K bringt man den Bohrer an, dann keilt man die Verbindungsmuffe der Triebwelle hinter dem zweiten Querkreuz K' fest. Indem man ohne Drehen vorrückt, führt man den Bohrer gegen die Wand des Grabens und läßt ihn einige Zentimeter hineingehen. Dann rückt man die drehende Bewegung mit Vorrücken ein, der Bohrer dringt drehend in das Erdreich ein, und da sein Arbeitdurchmesser etwas größer ist, als der äußere des Rohres, so kann dieses unter der oben angegebenen Triebwirkung folgen. Wenn die Triebwelle am Ende des Vorlaufes ist, hält man sie an, löst sie von der Bohrstange und bringt sie durch schnelle geradlinige Bewegung ohne Drehen ans Ende des Rücklaufes zurück. Zwischen dem hintern Ende des Rohres und dem vordern der Triebwelle besteht dann eine Lücke, die etwas länger ist, als ein Rohr- und Stangenteil. Der Führahmen wird bei den folgenden Verrichtungen nicht gebraucht, man entbolzt ihn von dem Gestelle, keilt dann in der erwähnten Lücke einen neuen Stangenteil auf die Stange und schraubt einen neuen Rohrteil auf das Rohr. Dann wird die Triebwelle an das hintere Ende der Stange geführt, mit dieser verbunden, und die Bohrung kann fortgesetzt werden.

Man kann mit dieser Maschine wagerechte oder bis 10° geneigte, über 100 m lange, mit Stahl verkleidete, innen bis 80 cm weite Löcher bohren. Mergel, Kreide, Ton, Tonschiefer, Kalkstein, Sand sind die günstigsten Erdarten für die Bohrung, der Fortschritt darin erreicht einschließlic Handhabungen 3,5 bis 4 m/st.

Wenn der Bohrer ein weder zu durchbohrendes, noch zu lösendes, noch zu umgehendes Hindernis antrifft, läßt man am besten einen Mann in das Rohr kriechen, um die Angriffsfläche mit einem Handwerkzeuge frei zu machen. Zu diesem Zwecke muß das Rohr zuerst ausgeräumt werden; dies geschieht, indem man der Bohrstange während einiger Minuten eine drehende Bewegung ohne Fortschreitung gibt, die sich drehende Schraube bringt dann den Abtrag nach dem Eingange des Bohrloches; darauf gibt man der Triebwelle nur fortschreitende Bewegungen und

führt dadurch die einzelnen Teile der Bohrstange, das Kopfrohr und den Bohrer zurück. Damit dieser, dessen Arbeitdurchmesser schon etwas größer ist, als der äußere des Verkleidungsrohres, durch dieses hindurchgehen kann, besteht er aus zwei Teilen (Abb. 13 bis 16, Taf. 18), einem dreieckigen, auf eine Welle W gekeilten Messer S und einer Bohrstangenmuffe M, die zwei Klingen K auf Zapfen Z zwischen den einen Körper mit ihr bildenden Gabeln G trägt. Die Welle kann bis zum Vorsprunge V in die Muffe eindringen. In dieser Lage wird jede Klinge rechtwinkelig zur Achse des Bohrloches gehalten, einerseits durch ihren Zapfen Z, andererseits durch den Führbolzen B, der den Flügel F des Messers und den rechteckigen Ausschnitt R der Klinge durchdringt. Sobald also die Spitze des Messers S gegen das Erdreich stößt, bleiben die Klingen rechtwinkelig zur Achse des Stollens, wobei sie mit einem Durchmesser Φ wirken, der größer ist, als der äußere D der Rohre. Bei der Rückbewegung der Bohrstange entfernen sich das Messer S und der Klingenträger M von einander, indem sich die Welle W verschiebt und die Klingen um die Zapfen drehen, die Durchmessersperrung des Bohrers wird kleiner, als der innere Durchmesser der Schulter des Leitrohres, so daß das Werkzeug durch die Verkleidung zurück gezogen werden kann. Ebenso leicht können Bohrer, Kopfrohr und Bohrstange wieder an ihre Stelle gebracht werden. Hierbei werden die Klingen vorsichtshalber wagerecht gestellt, damit sie nicht gegen den Abtrag der Sohle des Rohres stoßen, der sie festklemmen könnte.

Um eine Mine in einen so gebohrten Stollen zu laden, wurde ein Wagen mit einer hohlen Stange von 33×45 mm aus 1 m langen Stücken hineingestofsen, die durch Muffen von 20×45 mm mit Verschraubung auf 40 mm zusammengefügt wurden. Die erste Länge wird rechts in die Verbindungsmuffe des Wagens, die folgenden werden links an einander geschraubt, so daß, wenn der Wagen an der für die Mine gewählten Stelle ist, an einer Drehung nach links die ganze Stange teilnimmt, die sich von der Muffe löst; darauf zieht man die einzelnen Teile der Stange durch Losschrauben nach rechts zurück. Jeder Wagen trägt über 1 t Sprengstoff.

Ähnliche Wagen konnten verwendet werden, um die Versetstoffe hinter die Ladung zu führen. Bei wenig beständigen Erdarten gab der Einsturz der Wände des Loches bei der Entkleidung genügend wirksame Versetzung. Zur Entkleidung schraubt man einen Auszieher (Abb. 17 und 18, Taf. 18) aus einer durchbrochenen Scheibe mit mittlerer Mutterschraube in das letzte Rohr; ein Bolzen B wird auf die Triebwelle der Maschine gekeilt, deren Zugkraft das Rohr zurück bringt. Für jedes aus dem Loche zu holende Rohr wiederholt man die Verrichtung.

Zur Herstellung eines mit Rohren von 48/46 cm verkleideten, 100 m langen Bohrloches in mittlern Boden trägt die Bohrmaschine eine Triebmaschine von 25 PS mit 1450 Umläufen in der Minute. Die Triebwelle macht beim Bohren 13 bis 14 Umläufe in der Minute mit je 7,5 mm Fortschritt. Die Geschwindigkeit des Fortschreitens ohne Drehung ist ungefähr 60 cm/min.

Bodensenkungen durch Berg- und Tunnel-Bau.

Vortrag von V. Pollack in der Versammlung der Fachgruppe der Berg- und Hütten-Ingeniöre des österreichischen Ingeniör- und Architekten-Vereines am 22. März 1917.

(Zeitschrift des österreichischen Ingeniör- und Architekten-Vereines 1919, Heft 27, 4. Juli, S. 255, Heft 28, 11. Juli, S. 263, Heft 31, 1. August, S. 287, Heft 35, 29. August, S. 321, Heft 39, 26. September, S. 353, Heft 43, 24. Oktober, S. 391 und Heft 47, 21. November, S. 425, mit Abbildungen.)

Die Folgen der Herstellung unterirdischer Hohlräume zeigen sich im Drucke, in Lockerungen und Verspannungen; die Bewegungen setzen sich nach verschiedener Richtung fort, bedingen Senkungen, Hebungen und wagerechte Verschiebungen des Geländes ohne oder mit Rissen bis zu völligen Tagbrüchen. Aus Lockerungen und gewölbartigen Verspannungen entstehen im unterirdischen Baue im Querschnitt grob ei- oder kreisförmige Hohlräume, Bruchhöhlen, Verbrüche und dergleichen. Die Hauptschwierigkeit, die Größe des unterirdischen Druckes zu bestimmen, liegt in der Erkennung des Teiles des Gebirges, der mit seinem Eigengewichte auf den Hohlraum und dessen Sicherung wirkt. Ist diese Frage gelöst, so können die auf die Sicherung wirkenden äußeren Kräfte nach den Gesetzen des Erddruckes verlässlich bestimmt werden. Bierbaumer*) geht von der Erddrucklehre von Rankine**) aus, bestimmt die Höhe h (Textabb. 1) des aufgelockerten Bodens durch das Maß s der während des Abbaues eintretenden Firstsenkungen und das Verhältnis α der Auflockerung mit $h = s : \alpha$. Für trockenen Sand mit $s = 0,75$, $\alpha = 0,03$ würde beispielweise $h = 25$ m. In völlig lockerm Boden ohne alle Verspannung kommt nur die Reibung $f \cdot D$ zwischen dem herabsinkenden

Abb. 1.

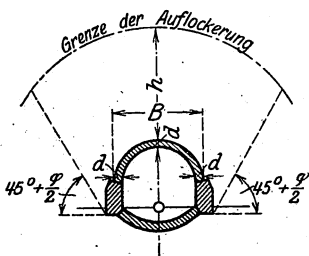
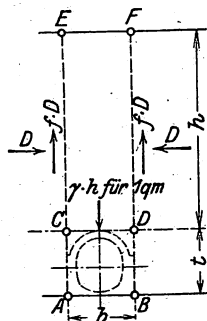


Abb. 2.



Körper und den festen Wänden in Betracht; hier wird die Annahme des Druckes in CD (Textabb. 2) mit $(\gamma h)^{g'qm}$ ungefähr zutreffen. Wird CD unterhöhlt, so vermindert die Reibung am Körper CDEF den Druck auf CD, während der Druck gegen die Ulmen AC und BD diese zum Sinken bringt, wodurch die unterhöhlte Fläche von CD auf IK (Textabb. 3) übergeht, der Firstdruck also zunimmt.

Kommerell***) geht gleichfalls von der Erddrucklehre von Rankine aus; die Annahme von Ritter, dass der Erddruck stets rechtwinkelig zum Gewölbe wirke, erscheint unhaltbar, die Gleitfläche ist annähernd als Winkelhalbierende zwischen der natürlichen Böschung und der Senkrechten anzunehmen. Die Auflast des Tunnels wurde aus der Lockerung

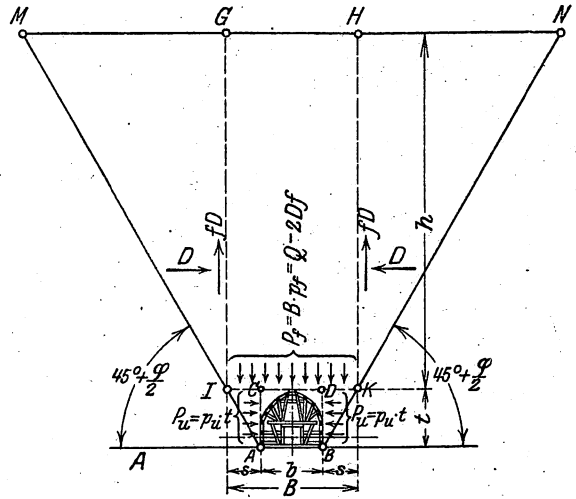
*) Die Dimensionierung des Tunnelmauerwerkes. 1913.

***) Handbuch der Ingenieurkunst. Deutsch von Kreuter.

***) Statische Berechnung von Tunnelmauerwerk. 1912.

und größten Firstsenkung abgeleitet, wonach lastende Masse als Körper elliptischen Querschnittes erscheint. Die Höhe h dieser Ellipse folgt aus $h = 100 a : p$, worin a die größte Senkung in der First, p die bleibende Auflockerung ist. Bei

Abb. 3.



festem Gesteine mit großer bleibender Lockerung wird die Druckellipse niedriger, als bei wenig wachsenden Massen, wie Sand oder Schotter. Für Wasser mit $p = 0$ würde $h = \infty$, der ganze lotrecht begrenzte Körper bis zum Gelände ruht auf dem Tunnel, ebenso für die Strecken an den Tunnelenden, wo h rechnerisch der Überlagerung fast gleich wird. Zwischen gelockertem und gewachsenem Gebirge werden sich keine parabolischen oder elliptischen Trennflächen zeigen, dagegen die Teile seitlich der Ellipse beim Firstniedergehen nachstürzen, und auf die ganze Breite des Vollausbruches lotrechte Trennflächen bilden. Für Fels mit $a = 0,5$, $p = 10\%$ wird beispielweise $h = 100 \cdot 0,5 : 10 = 5$ m, für Ton mit $a = 0,6$, $p = 6\%$ $h = 100 \cdot 0,6 : 6 = 10$ m, für Sand mit $a = 0,7$, $p = 1\%$ $h = 100 \cdot 0,7 : 1 = 70$ m, für Schiefer-ton mit $a = 1$, $p = 1\%$ $h = 100 \cdot 1 : 1 = 100$ m.

In einer bei uns wenig beachteten, schon vor 30 Jahren in mehrere Sprachen übersetzten Arbeit*) beschreibt Fayol, Leiter der Kohlenbergwerke von Commentry und Montvieq, Allier, von ihm angestellte Versuche über das Durchbiegen geschichteter, zusammengebundener, an den Enden eingespannter Eisenflachstäbe, flach gewundener Seile aus Aloe, Gurten aus Leinen und Kautschuk, das Brechen von Gesteinen, Durchbiegung und Brechen von Gebirgsschichten, Form und Richtung der Bruchflächen, Raumvermehrung und Maß der Zusammen-drückbarkeit lockerer Gebirgsmassen unter hohem Drucke. Daran reiht sich die Beschreibung von sinnreichen Versuchen über die innere Bewegung auf einander lagernder Schichten aus Sand, Ton, Gips und anderen Stoffen, die Fayol in einem 80 cm langen, 30 cm breiten, 50 cm hohen Kasten mit einer Glaswand beobachtete, während er auf dem Boden des Kastens neben einander liegende Stäbe nach und nach entfernte und dadurch den fortschreitenden Abbau eines Flözes nachahmte.

*) Note sur les mouvements de terrain provoqués par l'exploitation des mines. Bulletin de la Société de l'Industrie minière, II. Reihe, Band 14, St. Etienne 1885.

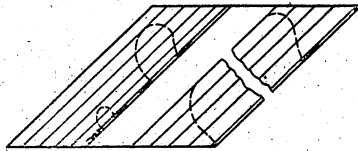
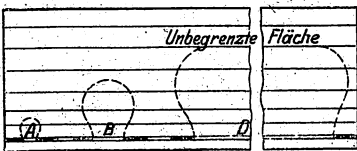
Hierauf werden Beobachtungen aus dem Betriebe und Folgerungen aus den Beobachtungen mitgeteilt. Diese Versuche sind wertvoll für die Erkenntnis der Vorgänge im Gebirge, wenn sie auch in manchen Beziehungen Zweifel offen lassen. In seinen Folgerungen stellt Fayol fest, daß die unterirdische Ausbeutung sehr verschiedene Bewegungen bewirken kann; die Aushöhlung kann sich wesentlich ausbreiten, bevor sie irgend eine Senkung herbeiführt, die Senkung kann aber der Aushebung auch fast unmittelbar folgen; manchmal fällt die Decke plötzlich ein, dann wieder senkt sie sich allmähig; bald fällt die hängende Masse in großen Blöcken, bald teilt sie sich in kleine Bruchstücke oder senkt sich, ohne Bruch; harte, mächtige Felsdecken fallen meist plötzlich in großen Massen, weiche, blätternde Gesteine senken sich langsam und regelmäßig. Die sinkende Decke biegt sich vor dem Bruche. Die Bewegung setzt sich gewöhnlich noch in einem Teile des Hangenden fort und erreicht unter Umständen das Gelände. Nach Beendigung der Aushebung nimmt der Boden einen neuen Gleichgewichtszustand an.

Die Senkung umfaßt im geschichteten Boden meist eine Wölbung mit der Breite des Aushubes als Grundfläche*). Bei wagerechter Schichtung ist die Wölbung gegengleich um ihre lotrechte Achse. Jede Schicht ist als Wanne gesenkt. Die Senkung nimmt mit wachsendem Abstände von der Mitte der Aushebung ab (Textabb. 4). In geneigten Schichtlagen ist die Achse der Wölbung geneigt (Textabb. 5). Die Achse der Wölbung folgt weder der Lotrechten noch der Rechtwinkeligen zu den Schichten. Wenn die Wölbung mehrere Schichten verschiedener Neigung umfaßt, krümmt sich ihre Achse, und weicht mit wachsender Neigung der Schichten immer stärker von der Lotrechten ab.

Über kleinen Aushebungen bilden sich beschränkte Gebiete der Senkung, die mit dem Aushube an Breite und Höhe wachsen (Textabb. 4 und 5). Wenn die Decke frei in dem Mafse durchhängen könnte, wie sich die Fläche der Aushebung

Abb. 4.

Abb. 5.

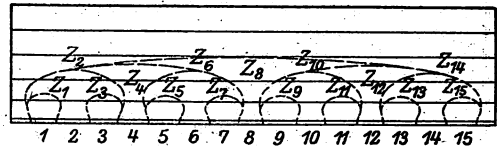


entwickelt, würde das Gebiet der Senkung ins Unendliche wachsen. Hierzu müßte jedoch die Höhe der Aushebung unbegrenzt sein; erfahrungsgemäß stützt sich die Decke des Hohlraumes auf die stehen gebliebenen Wände des Flözes, und bald darauf hört das Gebiet auf, zu wachsen, sobald die Berührung zwischen Wand und Dach auf eine gewisse Länge hergestellt ist. Dies erklärt sich folgenderweise. Wenn jeder der Pfeiler 1, 3, 5, 7 (Textabb. 6) einzeln heraus genommen würde, würden sich Senkungszonen ähnlich Z_1, Z_3, Z_5, Z_7 bilden; wenn aber Pfeiler 2 heraus genommen wird, entsteht die Senkung Z_2 , ebenso bei Wegnahme der Pfeiler 6 und 4;

*) Fayol findet dies für alle Bodenarten wahrscheinlich, indem er Beweise für bewegliche, nicht geschichtete Arten fand. Für Granit und ähnliche Gesteine hat er keine Nachweise.

der Körper zwischen Z_2 und Z_6 gerät in Bewegung und bildet Zone Z_4 . Dieselben Bewegungsreihen bilden sich während der Herausnahme der Pfeiler 9 bis 15. Das Gebiet der Senkung vergrößert sich jedoch nach oben nicht unbegrenzt; in gewisser

Abb. 6.

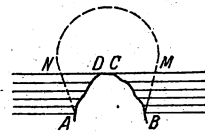


Entfernung, etwa beim 40. Pfeiler, hat das Herausnehmen weiterer Pfeiler keinen Einfluß mehr auf die zuerst abgebauten Stellen. Die Höhe des Gebietes der Senkung einer Aushebung gegebener Höhe vergrößert sich von einem gewissen Augenblicke an unabhängig von der Ausdehnung des Aushubes nicht mehr. Die Höhe des Gebietes der Senkung wird 10, 100, 1000 mal so groß sein, wie die des Aushubes, wenn die durchschnittliche Raumvermehrung der überliegenden Masse 1 : 10, 1 : 100, 1 : 1000 ist; die obere Bewegung hört aber auf, wenn die ganze Raumvermehrung gleich dem Hohlraume des Aushubes ist.

Während sich das Gebiet der Senkung bis an seine Grenze in dem Mafse vergrößert, wie sich die Ausdehnung ausbreitet, vergrößert es sich nicht immer, wenn der Aushub höher wird. Senkungen und sonstige im Hangenden entstehende innere Änderungen nehmen zu, aber ihr Gebiet vergrößert sich nicht immer. Erfahrungsgemäß entwickelt sich jedoch das Gebiet der Senkung am häufigsten nach Breite und Höhe, wenn die Höhe des Aushubes zunimmt, doch steht diese Ausbreitung nicht in bleibender Beziehung zum Aushube.

Ein im Vergleiche zur Breite oder zur Höhe des überliegenden Bodens ziemlich hoher Aushub kann Hauben und Erdfälle verursachen. Die erste Schicht des Daches bricht gewöhnlich mit geneigter Bruchfläche über dem Hohlraume, wodurch die zweite auf beschränkterer Fläche bloß gelegt wird; bricht die zweite ebenfalls, so geschieht dies wieder mit geneigter Bruchfläche, die wieder den Hohlraum einengt. Die sich mehr und mehr nähernden Stützpunkte der Decke erreichen schließlich eine Schicht, die nicht mehr sinkt, die Haube ist gebildet. Wenn diese die Bodenoberfläche schneite, würde ein Erdfall entstehen. Dieser kann ein gerader abgestumpfter Kegel ABCD (Textabb. 7) mit überhängenden Böschungen sein; wenn aber der Boden weich oder beweglich und die Höhe des Aushubes im Vergleiche zu der des überliegenden Bodens groß ist, so verändert sich jener in einen umgekehrten abgestumpften Kegel ABMN. Die Erdfälle können alle Gestalten zwischen ABCD und ABMN annehmen.

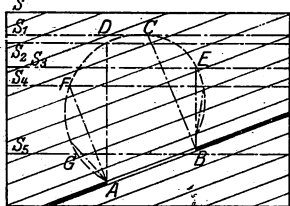
Abb. 7.



Bei geneigten Schichten liegt der am stärksten gesenkte Punkt weder auf der Senkrechten der Mitte des Aushubes, noch auf der Rechtwinkeligen zu den Schichten. Textabb. 8 zeigt, wie sehr Art und Lage der oberflächlichen Bewegungen mit der Höhe des Bodens über dem Aushube AB wechseln.

In der Höhe S liegt der Boden über der Senkungzone und bewegt sich nicht, in S_1 erscheint eine kleine Senkung, die rechts durch die vom obern Stofse des Aushubes ausgehende

Abb. 8.



Rechtwinkelige BC begrenzt ist. In S_2 stimmt die Grenze der Senkung links mit der vom untern Stofse des Aushubes ausgehenden Lotrechten AD überein. Die Grenzen der Senkung stimmen rechts mit der Lotrechten BE in Höhe S_3 überein, links mit der Rechtwinkeligen AF in Höhe S_4 und in Höhe S_5 mit der vom tiefsten Punkte des Aushubes ausgehenden Linie AG unter 45° .

Die Senkung ist in der Regel von Brüchen gegen den Umfang der gesenkten Stelle begleitet; sie sind gegen die Mitte der Wanne selten oder wenig sichtbar. Die Brüche neigen gewöhnlich oben gegen die Mitte der Senkung und in der Folge auf den Aushub; sie sind oben gegen die Biegungs-

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Umbau des Hauptbahnhofes Zürich.

(Schweizerische Bauzeitung 1919 II, Bd. 74, Heft 23, 6. Dezember, S. 281, Heft 24, 13. Dezember, S. 289, Heft 25, 20. Dezember, S. 304 und Heft 26, 27. Dezember, S. 316; Gretschi, Zentralblatt der Bauverwaltung 1919, 39. Jahrgang, Heft 102, 17. Dezember, S. 609 und Heft 103, 20. Dezember, S. 617, beide mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 und 5 auf Tafel 19 und Abb. 1, Tafel 20.

Annähernd gleichzeitig mit dem im April 1918 im Auftrage des Regierungsrates des Kantons und des Stadtrates von Zürich durch Cauer, Gleim und Moser erstatteten Gutachten*) über den Entwurf der schweizerischen Bundesbahnen vom Juni 1916 zur Erweiterung des Hauptbahnhofes Zürich wurde von einem Preisgerichte für den Wettbewerb Großzürich über dessen Ergebnis ein Urteil abgegeben. Obgleich die Bahnhofanlagen in den Entwürfen im Allgemeinen nicht eingehend bearbeitet waren, so ging doch daraus hervor, daß man für die fernere Zukunft, falls diese zu weit gehender Vergrößerung des besiedelten Gebietes führen sollte, mit derartiger Entwicklung des Vorortverkehrs rechnen muß, daß besondere Gleispaare dafür nötig werden. Dahin lautet auch der Spruch des Preisgerichtes. Die Behörden des Kantons und der Stadt Zürich haben nun einen Ausschuss eingesetzt, um über die Fragen des Bahnhofes und der Wasserstrasse vom Rheine nach dem Zürichsee ein Urteil abzugeben. Diesem Ausschusse haben außer dem Gutachten und dem Urteile des Preisgerichtes eine Reihe neuerer Entwürfe vorgelegen. Die Baudirektion des Kantons ersuchte dann die Gutachter von 1918 zusammen mit dem Preisrichter von 1918 Professor R. Petersen in Danzig um Überprüfung dieser neueren Entwürfe. Über das Ergebnis dieser Überprüfung liegt ein neues Gutachten vom Mai 1919 vor, dessen zugehöriger Entwurf ein gegen den Entwurf der Gutachter vom April 1918 etwas gegen Norden abgedrehter Durchgangsbahnhof ist (Abb. 4 und 5, Taf. 19 und Abb. 1, Taf. 20). Dieser wird dadurch geschaffen, daß die Gleise von Örlikon, statt wie bisher von Westen, künftig von Osten in den Bahnhof ein-

mitte des Bodenteiles gerichtet, über dem sie sich befinden. Dies gestattet zu sagen, auf welcher Seite sich der Abbau befindet, aber nicht, dessen Ausdehnung und Tiefe anzugeben. Die Brüche sind unregelmäßig verstreut, sie setzen sich selten auf größere lot- oder wagerechte Erstreckung ohne Unterbrechung fort. Die Breite der Spalten kann mehrere Meter erreichen. Zuweilen stürzt ein eckiger Block zwischen zwei benachbarten Spalten oder Brüchen noch tiefer hinab, so daß ein klaffendes Loch entsteht. Die Brüche begrenzen manchmal eine durch an anderer Stelle stattfindende Senkung verursachte Schaukelbewegung. Statt einer Senkung gibt es dann an der einen Seite eine Hebung. Trotz dieser verschiedenen Bewegungen im Gelände ist fast immer wannenförmige Vertiefung zu finden; selbst auf den durch unterirdische Ausbeutung am meisten bewegten Grundflächen würden die Senkungen häufig von natürlichen Bodenwellen nicht unterschieden werden können, wenn nicht Spalten, Risse und Zertrümmerungen sie kennzeichneten.

B—s.

geführt werden; die alte Linie von Örlikon wird dem Güterverkehre zugewiesen. Die neue von Osten einzuführende Verbindung mit Örlikon ist zunächst zweigleisig, für den endgültigen Ausbau viergleisig vorgesehen. Soweit vorläufig nicht die alten Gleise von Örlikon noch für den Reiseverkehr mitbenutzt werden können, kann in Frage kommen, von den vier endgültigen Gleisen der neuen Verbindung gleich drei auszuführen, zwei für Berg-, eines für Tal-Fahrt. Für den endgültigen Ausbau wird je ein Einfahrgleis von Altstetten und Thalwil nach Norden ausholend durch den Zürichberg von Osten in den Bahnhof eingeführt. Für den ersten Ausbau könnten diese beiden Einfahrgleise weggelassen werden, so daß der Verkehr Altstetten—Thalwil vorläufig eine Spitzkehre im Bahnhofe behält. Die Bahnsteiggleise sind von Süden nach Norden in folgender Reihenfolge geordnet: vier nach Thalwil, vier nach Altstetten, zwei von und nach Meilen, sechs nach Örlikon, dazwischen mindestens drei Dienstgleise. Der Hauptbahnhof liegt hoch über der Straßenebene.

Für die Reise-Ferngleise besonders im ersten Ausbaue braucht die Sihl nicht verlegt zu werden. Wenn sie verlegt wird, soll das bisherige Sihlbett für den künftigen Vorort-Schnellverkehr vorbehalten, unter dem Hauptbahnhofe quer zu diesem ein Vorort-Bahnhof mit mindestens zwei Bahnsteigen vorgesehen, und die Möglichkeit offen gehalten werden, die Sihltal- mit der Ütliberg-Bahn im Sihlbette in diesen Vorort-Bahnhof einzuführen und nach Nordwesten am Hange des Käferberges über Höngg nach Weiningen zu verlängern. Ferner soll die Abzweigung besonderer Vorortgleise von der Bahn von Thalwil etwa im Bahnhofe Enge vorgesehen werden, die im Sihlbette unter dem Hauptbahnhofe hindurch auf besonderem Bahnkörper nach Örlikon führen.

B—s.

Fahrbare Lokomotiv-Bekohlanlage der ungarischen Südbahn in Budapest.

(Engineer 1918 II, Bd. 126, 15. November, S. 414, mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 7 und 8 auf Tafel 18.

Die Südbahn in Ungarn hat kürzlich eine Anlage zum Bekohlen von Lokomotiven in Budapest errichtet, die auf einem

*) Organ 1918, S. 64; 1919, S. 251.

regelspurigen Gleise fährt, und bei der die Kohle in Kippkarren statt mit Becherwerk gehoben wird. Sie hat zwei einander gegenwiegende Hubkörbe, in die abwechselnd leichte Eisenbahnkarren gefahren und in eine breite, auf den Tender führende Rutsche gekippt werden. Die Anlage leistet ungefähr 1 t/min bei 8 kW Stromverbrauch. Das ganze Gewicht der Anlage ist 4 t.

B—s.

Weichen-Triebmaschinen geringer Spannung.

(Railway Signal Engineer 1918, Bd. 11, Heft 11, November, S. 346, mit Abbildungen.)

Die Neuyork-, Neuhaben- und Hartford-Bahn versieht die 25 nicht schon an Stellwerke angeschlossenen Weichen der Ausweichgleise der 236 km langen Strecke von Neuhaben, Connecticut, bis Readville, Massachusetts, mit Triebmaschinen niedriger Spannung. Die Weichen liegen ungefähr 1,5 km von der Befehlstelle. Sie wurden bisher von Hand gestellt und vom Stellwerke elektrisch verriegelt. Der von einem Reisezuge zu überholende Güterzug wurde vor der Weiche zum Halten gebracht, durch Glockenzeichen oder Fernsprecher mit dem Stellwerke verbunden und fuhr nach Entriegelung der Weiche in das Ausweichgleis; der Zugbeamte am hintern Ende des Zuges stellte dann die Weiche auf den geraden Strang und benachrichtigte den Stellwerkswärter, daß das Hauptgleis frei sei. Die hierfür erforderliche Zeit von 5 bis 10 min oder mehr wird durch Verwendung der Triebmaschinen gespart. Wo elektrischer Strom von 110 V oder mehr nicht verfügbar ist, bietet niedrig gespannter Strom aus einer Zellenreihe oder einem Stromspeicher im Wesentlichen alle Vorteile der Fernbedienung mit mäßigen Kosten. Die langsame Bewegung der Weiche ist kein Nachteil, da der Stellwerkswärter mehrere Minuten für jede Bewegung hat. Bei allen Weichen sollen Gleisstromkreise für vollständige Zufahrts- und Melde-Verriegelung eingerichtet werden. Wenn selbsttätige Blocksignale auf dieser Strecke eingeführt werden sollen, können die Triebmaschinen und anderen Vorrichtungen für Gleichstrom durch solche für Wechselstrom ersetzt werden, die Gleisstromkreise fast unverändert bleiben. Die Triebwerke zum Stellen und Verriegeln der Weichen werden mit 20 V getrieben. Strom für die Triebmaschinen liefern drei Sätze von je vier Zellen eines Stromspeichers. An Strecken-Hauptstellen sind Einrichtungen zum Laden der Stromspeicher in bestimmten Zwischenräumen vorgesehen. Die Triebmaschine niedriger Spannung bewegt eine Weiche mit Spitzenverschluß, Entgleisungs-

weiche mit Rohrgestänge und Druckschiene in ungefähr 35, ein Signal in 15 sek.

B—s.

Fahrbarer Drehkran.

(Génie civil, September 1918, Nr. 11, S. 201. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 9 auf Tafel 18.

Zum Verladen schweren Gerätes verwendeten die Engländer hinter der Front in Frankreich auch drei schwere fahrbare Dampfdrehkräne nach Abb. 9 Taf. 18. Die Tragfähigkeit des auf fünf Achsen laufenden Hebezeuges beträgt 35, 24 und 15 t bei 6, 9 und 15 m Ausladung. Drei Achsen sind in einem festen Rahmen unter dem Königstuhle des Kranes vereinigt, die beiden übrigen bilden ein regelrechtes Drehgestell. Der Ausleger ist 13,7 m lang, als Gittermast mit gekrümmtem Kopfstücke ausgeführt und kann für die Reise auf einen langen Drehgestellwagen niedergelegt werden. Das Fußstück ist mit einem Gelenkbolzen in den kräftigen Blechschilden gelagert, die das Gerüst der um die Drehachse angeordneten Winde bilden. Die Schilde entsenden nach hinten zwei Ausleger, die den geschlossenen Führerstand mit dem stehenden Dampfkessel tragen. Das Ganze ist auf einem Kranze von 32 Rollen drehbar, die auf der flachen Bühne des Wagens über dem Zahnkranze R angeordnet sind. In R greift das Triebrad P des Schwenkwerkes ein. An der Außenseite der Schilde liegen die beiden Dampfmaschinen mit je einem Zylinder von 254 mm Bohrung und 305 mm Hub, die die Trommeln T der Hauptwinde und T₁ des Auslegers oder das Schwenkwerk mit auswechselbaren Rädervorgelegen antreiben. Die Trommel T hat 650 mm Durchmesser, das Tragseil c 25 mm. Die Last hängt am sechsfachen Seile, das in Ober- und Unter-Flasche um je drei Rollen geschlungen ist. Zum Halten des Auslegers dienen Augenstäbe A und A' aus Stahl, die durch einen Flaschenzug mit je fünf Rollen und dem 30 mm starken Zugseile c' verbunden sind. Alle Zahnräder sind aus Stahlguß und haben geschmittenen Zähne, die der Winde T' sind aus Fosforbronze.

Für Verschiebewebewegungen sind die festen Achsen mit Zahnradantrieb ausgestattet. Zur Erhöhung der Standfestigkeit dient ein verschiebbares Gegengewicht A unter dem Kessel, seitlich im Untergestelle ausziehbare Ausleger, die auf dem Bahnkörper abgestützt werden, und Schienenzangen unter den Kopfschwellen. Das 7 t schwere Gewicht A und die Ausleger finden während der Reisen des Kranes auf dem Beiwagen Platz.

Die Vollast von 35 t wird mit 7,3 m/min gehoben und in 1 min im Kreise geschwenkt. Mit 14 t wird eine Fahrgeschwindigkeit von 30 m/min erreicht.

A. Z.

Maschinen und Wagen.

Unterricht-Wagen.

(Railway Age, August 1919, Nr. 8, Seite 365. Mit Abbildung.)

Für den Unterricht ihrer Bediensteten hat die Süd-Pazifik-Bahn in eigener Werkstätte einen Wagen hergerichtet. Das ursprünglich als Aussichtswagen benutzte Fahrzeug hat zwei dreiachsige Drehgestelle und ist 22,1 m lang, mit Dampfheizung, Gas und elektrischer Beleuchtung versehen, die bei längeren Aufenthalten an das örtliche Lichtnetz angeschlossen werden kann. Die eine Hälfte des Wagens nimmt der Unterrichtsraum mit 30 Sitzplätzen ein, die andere enthält drei Wohnabteile für

die Lehrer, ein Geschäftszimmer, das im Notfalle weitere Lehrkräfte beherbergen kann, ein Brausebad und reichliche Schränke.

An Unterrichtsmitteln ist die getreue Nachbildung einer Blockstrecke mit elektrischem Antriebe der Signale vorhanden, an der Querwand sind durchscheinende Tafeln zur Erläuterung der Gleis- und Fahr-Pläne angebracht. Hier können durch einen besondern Bildwerfer die Fahrbefehle gegeben werden, nach denen der Prüfling am Modelle zu arbeiten hat.

Der Wagen legt auf jeder Rundreise 14 400 km zurück, auf der etwa 10 000 Bedienstete unterrichtet oder geprüft werden.

Dem Unterrichte müssen die Angestellten des Lokomotiv-, Zug- und Fahr-Dienstes beiwohnen. Auch die höheren Beamten der Aufsenbezirke werden hier mit neuen Bestimmungen und Verfahren vertraut gemacht, wobei die Veranschaulichung besonders anregend und eindringlich wirkt, und einheitliche Handhabung im ganzen Bezirke sichert.

A. Z.

1 C + C1. IV. T. F. G-Lokomotive der Chesapeake und Ohio-Bahn.

(Railway Age 1919, Januar, Band 66, Nr. 5, Seite 291.
Mit Abbildungen.)

Die erste der von der Eisenbahn-Verwaltung der Vereinigten Staaten von Nordamerika entworfenen Regellokomotive der Bauart Mallet wurde von der Schenectady-Bauanstalt für die Chesapeake und Ohio-Bahn geliefert. Sie ist die leichtere der beiden Regelbauarten, von denen 1918 dreißig der leichten und zwanzig der schweren Bauart bestellt wurden.

Der Langkessel besteht aus vier Schüssen, sein äußerer Durchmesser steigt von 2286 auf 2428 mm, der 229 mm hohe Dom sitzt auf dem zweiten Schusse über einem 787 mm weiten Ausschnitte. Die Feuerbüchse ist mit einer 2134 mm tiefen Verbrennkammer und einem auf fünf Siederohren ruhenden »Security«-Feuerschirme ausgerüstet, die Beschickung des Rostes erfolgt durch einen »Standard«-Beschicker, der Schüttelrost zeigt die Bauart Franklin. Die Feuertür nach Shoemaker hat Kraftbetätigung.

Zylinder und Schieberkästen sind mit Hunt-Spiller-Kanoneneisen ausgebücht, zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber, Baker-Steuerung und die Kraftumsteuerung von Lewis. Ein mit den Hochdruckzylindern vereinigt Anfahrventil von Mellin leitet den Abdampf der Hochdruckzylinder oder den Kesseldampf zu dem Verbinderrohre. Die scheibenförmigen Hochdruckkolben bestehen aus Walz- oder Gufs-Stahl, die Niederdruckkolben ausschließlich aus Gufsstahl. Alle Dichtringe bestehen aus Hunt-Spiller-Kanoneneisen, alle Stopfbüchsen haben Paxton-Mitchell-Packung.

Die Zapfen der Triebachsen sind 279 mm stark und 330 mm lang, die hintere Laufachse ist nach Cole-Scoville gelagert. Zur Ausrüstung gehören vier 76 mm weite Sicherheitventile

von Coale, nicht saugende Dampfstrahlpumpen, Schmiervorrichtungen von Nathan und Druckmesser von Ashton.

Die Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Zylinder, Hochdruck d . . .	584 mm
» » » , Niederdruck d ₁ . . .	889 »
Kolbenhub h	813 »
Durchmesser der Kolbenschieber	305 »
Kesselüberdruck p	15,82 at
Kesseldurchmesser, außen vorn	2286 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	3073 »
Feuerbüchse, Länge	2899 »
» , Weite	2445 »
Heizrohre, Anzahl	247 und 45
» , Durchmesser außen	57 » 140 mm
» , Länge	7315 »
Heizfläche der Feuerbüchse und Siederohre	38,64 qm
» » Heizrohre	467,01 »
» des Überhitzers	120,03 »
» im Ganzen H	625,68 »
Rostfläche R	7,09 »
Triebraddurchmesser D	1448 mm
Durchmesser der Laufräder vorn 762, hinten	1092 »
» » Tenderräder	838 »
Triebachslast G ₁	162,39 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	203,21 »
» des Tenders	93,14 »
Wasservorrat	45,42 cbm
Kohlevorrat	14,51 t
Fester Achsstand	3200 mm
Ganzer »	15164 »
» » mit Tender	27254 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,75 \cdot p \cdot (d^{em})^2 \cdot h : D =$	45441 kg
Verhältnis H : R =	88,25
» H : G ₁ =	3,85 qm/t
» H : G =	3,08 »
» Z : H =	72,6 kg/qm
» Z : G ₁ =	279,1 kg/t
» Z : G =	223,6 »

—k.

Besondere Eisenbahnarten.

Hochspannkabel für die Gotthard-Bahn.

(Schweizerische Bauzeitung, Oktober 1919, Nr. 16, S. 193.
Mit Abbildungen.)

Für die Übertragung des Einwellen-Wechselstromes von 60 000 V mit geerdetem Mittelpunkt zwischen den Kraftwerken und Verteilstellen sind auf den Bergstrecken Einleiter-Kabel für 30 000 V mit geteertem Bleimantel vorgesehen. Bei der Ausschreibung war die Dicke der Dichtschicht um den Leiter und die Wahl des Dichtstoffes frei gestellt. Die Quelle zeigt, daß zur Beurteilung der elektrischen Festigkeit außer der Güte

dieses Stoffes vor allem die Kenntnis der Beanspruchung der innersten Schicht der Dichtung erforderlich ist. Sie legt die Abhängigkeit dieser Beanspruchung von der Betriebsspannung, dem Durchmesser des Leiters und der Dicke der Schicht rechnerisch fest und bringt die Zahlenwerte für dieses Kabel. Für jeden gegebenen äußeren Durchmesser des Kabels gibt es einen in elektrischer Beziehung günstigsten Durchmesser des Leiters und der ihn umgebenden Schutzschicht. Die Formeln hierfür werden abgeleitet. Die wirtschaftliche Güte der Kabelanlage kann danach mit einfachen Mitteln gesteigert werden.

A. Z.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Bedienung von Blockwerken durch Einarmige.

(D. R. P. Nr. 306 710. A. Blum in Eberbach.)

Zur Bedienung der gewöhnlichen Blockwerke braucht man zwei Hände, um die Taste gedrückt zu halten und die Kurbel

des Magnetinduktors zu drehen. Für Einarmige kann die gedrückte Taste an der darunter liegenden Abdeckung des Blockfensters festgehalten, oder statt einer Hand kann der Fuß mit Schnurzug benutzt werden, die Erfindung führt den

25*

Fußhebel ein. Über den Blocktasten ist eine Welle entlang geführt, mit der jede Blocktaste gekuppelt werden kann, und die durch ein Gestänge mit dem Fußhebel verbunden ist, so daß die Taste nach Kuppelung mit der Welle durch Treten auf den Fußhebel heruntergezogen werden kann. B—n.

Elektrische Vorrichtung zum Stellen von Weichen mit selbsttätiger Hebelschaltung für bestimmte Fahrstraßen.

(D. R. P. Nr. 308200. L. Othegraven in Dortmund.)

Je eine gelenkig in ein endloses Band eingebundene Karte für jede Einstellung und Auflösung einer Fahrstraße ist mit den für die Schließstellung der Hebel erforderlichen Einfallöchern und mit den Kennzeichen für die feindlichen Weichen versehen, die Einstellung der treffenden Karte wird durch eine gelochte Walze gevierten Querschnittes bewirkt. Ferner sind besondere Aufsatzstücke mit den gelochten Karten an den Stellen verbunden, an denen durch sie die Verbindung der Hebel mit den Triebmaschinen unmöglich gemacht werden soll. Dadurch soll der Umfang der Stellwerke verkleinert werden. Denn die üblichen Einrichtungen erfordern eine große Grundfläche für die Anbringung der verschiedenen Abhängigkeiten, die Bedienung der Weichenhebel erfordert daher ständiges Laufen der Beamten. B—n.

Ausscherbarer Weichenhebel.

(D. R. P. Nr. 306923. Südbahn-Gesellschaft in Wien.)

Bei dem neuen Weichenhebel ist unbeschädetes Ausscheren der Hebelrolle nach beiden Drehrichtungen bei freier und bei gesperrter Fahrstraße möglich, jede beliebige, nur beim Aufschneiden der Weiche oder bei Drahtbruch in Wirksamkeit tretende Abhängigkeit kann erreicht werden. Beim Verdrehen der Hebelrolle gegen das feste Hebeleisen werden die durch die Handfalle zu betätigenden Sperrteile des Stellhebels unabhängig von der in der der Ausklinkung entgegengesetzten Richtung weiter bewegt. Dadurch werden unbehindertes Aufschneiden der Weiche, Anzeigen von Drahtbrüchen auch während

der Sperre des Stellhebels und die Benutzung der beim Aufschneiden und bei Bruch auftretenden besonderen Stellungen der Sperrteile zur Erzielung besonderer Wirkungen ermöglicht. B—n.

Drahtseilbahn mit vereinigttem Trag- und Zug-Seile.

D. R. P. 298901. Gesellschaft für Förderanlagen
E. Heckel m. b. H. in Saarbrücken.

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 19.

Das Seil wird durch zwei quer zur Seilebene schwingende und durch die Last gesteuerte Kniehebel geklemmt, wobei zur Sicherung beim Befahren starker Steigungen Knoten am Seile angeordnet sind.

Die beiden Kniehebel haben je zwei durch eine Aussparung a getrennte Backenteile b, so daß das Seil durch zwei vordere und zwei hintere Backenteile geklemmt wird. Beim Verlassen der wagerechten Laufschiene c gelangt der Wagen auf die um die Achse d drehbare Kippschiene e, die unbelastet durch eine Feder f oder durch ein Gewicht wagerecht gestellt wird. Auf die Achse d ist eine Bremse g gesetzt, nach deren Lösung die Kippschiene mit dem Wagen selbsttätig in die Schrägstellung nach Abb. 6, Taf. 19 gelangt, in der das Laufwerk und damit die Schwingachse der Kniehebel eine gegenüber dem Seile um den Winkel α geneigte Lage annimmt. Der mit dem bewegten Seile ankommende Knoten h geht bei dieser Stellung des Wagens an dem Backenteile hinter der Aussparung a ohne Berührung vorbei, nimmt jedoch durch Anstoßen gegen den vordern Backenteil der beiden Kniehebel den Wagen mit und schleppt ihn auf die zum Seile immer weniger geneigte Zunge i der Kippschiene, so daß die Längsachse des Laufwerkes gedreht und der Seilknoten h in der Aussparung a von den Backenteilen der Kniehebel umschlossen wird. Verlassen dann die Laufräder des Wagens die Kippschiene e, so stützt sich das Wagengewicht auf das Seil ab, wodurch die beiden Kniehebel nach oben bewegt und die Backenteile b vom Gewichte des Wagens gegen das Seil gepreßt werden. G.

Bücherbesprechungen.

Der Tunnel. Anlage und Bau von G. Lucas, Professor an der Technischen Hochschule Dresden. Band I. Der Entwurf des Tunnelbauwerkes. Berlin, W. Ernst und Sohn. Preis 30 M.

Nach einer kurzen Darlegung der allgemeinen Beziehungen des Tunnels zu der Schichtung und dem Aufbaue des Gebirges geht dieser Band in der üblichen vortrefflichen Ausstattung des Verlages in breitester Weise auf die Gestaltung des Querschnittes des Tunnels ein. Dabei entrollt sich ein von der ältern Behandlung dieses Gegenstandes nur in kurzen Abschnitten völlig abweichendes Bild, da die zahlreichen neuesten Gebilde dieses Gebietes, der flach liegende rechteckige Tunnel, der im schwimmenden Gebirge liegende Kreistunnel, der Steifrahmen, der mehrgeschossige unterteilte Rahmen, der mehrfache Kreisquerschnitt, die Zugangschächte, die unterirdischen Bahnhöfe, die Besonderheiten städtischer Tunnelbahnen und andere eingehend behandelt sind. Die schwierige, noch ungeklärte Frage des Druckes des Gebirges auf den Tunnel wird nach den neuesten Forschungen und Erfahrungen erörtert. Lüftung, Entwässerung, Oberbau, Leitungen, Veranschlagung und Baufortschritt bilden den Abschluss dieses Bandes, dessen neuartiges äußeres Erscheinen den Beweis für die Berücksichtigung des heutigen Standes des Tunnelbaues erbringt.

Vom Altertum zur Gegenwart. Die Kulturzusammenhänge in den Hauptepochen und auf den Hauptgebieten. Skizzen von F. Boll, A. Cutius, A. Dopsch, E. Fränkel, W. Goetz, E. Goldbeck, P. Hensel, K. Holl, J. Ilberg, W. Jäger, H. Litzmann, E. v. Lippmann, A. v. Martin, E. Meyer, L. Mitteis, C. Müller, E. Norden, J. Partsch, A. Rehm, G. Roethe, W. Schulze, E. Spranger, H. Stadler, M. Wundt, J. Ziehen. Berlin und Leipzig, B. G. Teubner, 1919.

Die Sammlung von Einzelschriften bekannter Verfasser aus fast allen Gebieten der Wissenschaft will dazu beitragen, die unschätzbaren Errungenschaften der Vergangenheit durch die alles Überlieferte stürzende Gegenwart hindurch mit einer zur Einkehr und zur Wiederschätzung geistiger Güter durchgedrungenen Zukunft zu verbinden. Das Ganze der Einzelarbeiten bietet in der Tat ein umfassendes Bild des Aufbaues unserer Erkenntnis von den Anfängen der Geschichte der Geistes- und Natur-Wissenschaften, und bietet den Faden, der die angestrebte Verbindung vermitteln kann. Allen, die den Erschütterungen unserer Kultur durch rohe Gewalten heute ratlos und vielleicht mutlos gegenüber stehen, kann das Buch als ein Mittel der Stärkung der Zuversicht auf die Unzerstörbarkeit der wissenschaftlichen Schätze und besonders ihrer deutschen Zweige empfohlen werden.