

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LII. Band.

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

12. Heft. 1915. 15. Juni.

Die Korngröße des Bahnschotters.

Dr.-Ing. F. Sammet in Karlsruhe.

(Schluß von Seite 191.)

2) Einfluß der Korngröße der Schottersteine auf die Entwässerung des Gleises.

Ursachen der verhängnisvollen Undurchlässigkeit der Bettung sind die Zerstörung der Bettung und das Eindringen von Fremdstoffen. Die erstere wird in der Hauptsache beim Stopfen, dann durch Überlastung und Verwitterung bewirkt. Die von den Zügen herrührenden Fremdstoffe, wie Schmiere, Sand, Kohlenasche, Kot und Abfälle und die vom Winde herbeigewehten werden durch das Wasser in den Bettungskörper getragen, wo sie die Hohlräume allmählig ausfüllen. Zu den Fremdstoffen gehört auch das Unkraut, das die Bettung durch Wurzeln und Krumenbildung stark verdichtet. Die Hohlräume sind bei Grobschotter größer, als bei Feinschotter, das Wasser fließt also durch ihn rascher, als durch Feinschotter.

Die Herstellung der Schwellenlager ist nach dem Gesagten bei Grobschotter langwieriger, und erfordert bei Neubau und Erhaltung des Gleises mehr Stopfungen, als bei Feinschotter, auch treten übermäßige Drücke aus den Lasten bei erstem häufiger und stärker auf. Da für die Verwitterung die Korngröße nicht wesentlich in Betracht kommt, so ist die Menge der zertrümmerten Bettungsteile in den Hohlräumen bei Grobschlag größer. Für die Aufnahme von Fremdstoffen ist die Grobschotterbettung die günstigere, da die Fremdstoffe bei ihr rasch und nachhaltig in den untern Teil der Bettung von den Schwellenlagern fortgeführt werden, während sie sich bei Feinschlag auf der Oberfläche oder im oberen Teile der Bettung festsetzen, also die Entwässerung und Haltbarkeit der Bettung verschlechtern. Gute Entwässerung ist bei neuer Bettung noch bei sehr kleinen Schottersteinen gewährleistet, sie läßt aber bei der Ablagerung von Fremdstoffen stark ausgesetzten Gleisen vergleichsweise gegen Grobschlag schnell nach. Bei Gleisen mit geringer Ablagerung von Fremdstoffen liegen die Verhältnisse in dieser Hinsicht günstiger. An Gleisen mit starkem Verkehre und reichlicher Ablagerung an Fremdstoffen, die versuchsweise mit Feinschotter von 2 bis 3 cm Korn belegt wurden, liefs die Entwässerung des oberen Teiles der Bettung schon nach drei Jahren merklich nach. Bei Gleisen mit ebenfalls starkem Verkehre, aber geringer Ablagerung und Schotter von 2,5 bis 3,5 cm Korn war die Durchlässigkeit nach fünf Jahren noch

nicht merklich vermindert. Grobschotter von 6 bis 8 cm Korn war unter ungünstigen Verhältnissen nach fünf Jahren noch voll leistungsfähig.

3) Einfluß der Korngröße der Schottersteine auf die Anlage- und Erhaltungs-Kosten der Gleisbettung und des Gleises.

Die Beschaffungskosten des Schotters richten sich, abgesehen vom Bezugsorte, nach der Körnung; Feinschlag ist billiger als Grobschlag. Schubert setzt Grobschotter von 3 bis 7 cm Korn 0,5 \mathcal{M} /cbm teurer an, als Steinschlag, der bis 6 mm Korn ausgesiebt ist. In Karlsruhe wurden für Porphyrschotter von 3,5 bis 7,5 cm Korn aus dem von der badischen Regierung gepachteten Steinbruche bei Dossenheim 4,10*), für Porphyrschotter von 3,5 cm Korn 3,70 \mathcal{M} /cbm frei Bahnwagen Heidelberg gezahlt; noch feinerer Schotter ist entsprechend billiger. Die Kosten der Erhaltung der Bettung und des Oberbaues, soweit sie von der Bettung abhängen, entstehen aus der Herstellung der Schwellenlager, dem Nachfüllen des Schotterbettes und der Erhaltung ausreichender Entwässerung. Die Bildung der Schwellenlager geht mit Feinschlag rascher vor sich, weniger Stopfarbeit ist erforderlich, die Kosten sind also geringer. Bei den unter 2) aufgeführten Versuchsgleisen sind die jährlichen Kosten der Regelung an dem mit Schotter von 3 bis 4 cm Korn unterbetteten Gleise mindestens 15 Pf/m niedriger, als an dem Gleise auf Grobschotter von 3,5 bis 7,5 cm. Wie die Kosten der Regelung nimmt auch der Bedarf zur Ergänzung der Bettung ab; der Minderaufwand wurde für die eben erörterten Verhältnisse zu 2 bis 3 Pf/m im Jahre ermittelt. Die Aufrechterhaltung der Entwässerung der Bettung von außerhalb des Bahnhofes liegenden Versuchsgleisen verursachte während der sechs Jahre ihres Bestandes trotz des verhältnismäßig kleinen Kornes keine besonderen Aufwendungen; auch in den nächsten Jahren werden wohl keine Mehrkosten daraus entstehen. Da der Oberbau in Bettung aus Feinschotter festere und gleichmäßsigere Lage erhält und diese auch schneller hergestellt werden kann, als bei Grobschotter, so werden durch Minderung der Beanspruchung der

*) In diesem Preise sind die Fracht von Dossenheim nach Heidelberg, die Wiegegebüth und die Frachtstempelsteuer enthalten.

Oberbauteile weitere Ersparnisse an Regelung und Verschleiß des Oberbaues gemacht, über deren Höhe bei dem geringen Alter der Gleise noch keine genauen Angaben gemacht werden können.

4) Ermittlung der zweckmäßigsten Korngröße.

Nach dem oben Gesagten ist Feinschlag für die Lage, Grobschlag für die Entwässerung des Gleises günstig; beide Forderungen muß man auszugleichen suchen. Hierfür stehen drei Wege offen:

- a) man verwende im obern Teile der Bettung für die Lagerung der Schwellen feinem, im untern Teile gröbern Schotter:
- b) man verwende für die ganze Bettung aus kleinen und großen Steinen gemischten Schotter:
- c) man gebe dem Schotter ein beiden Anforderungen genügendes mittleres Korn.

4. a) Durch zweischichtige Bettung wird der Forderung hinsichtlich der Lagerung des Gleises gut entsprochen; Bedenken bestehen aber hinsichtlich der Entwässerung, da die Durchlässigkeit der Oberschicht vorzeitig nachläßt, wodurch die Erhaltung der Schwellenlager nachteilig beeinflusst wird. Bei dieser Lösung darf man also nur solange guten Erfolg erwarten, wie die Oberschicht die Entwässerung noch nicht hemmt. Die zweischichtige Bettung ist also für schnell verschmutzende Bahnhofsgleise nicht geeignet, für sie kommen nur Gleise der freien Strecke in Betracht. Aber auch hier ist mit vorzeitiger Hinderung der Entwässerung zu rechnen. Die Nachschotterung des Gleises muß dem Zwecke der Anordnung nach mit Feinschlag erfolgen, eine Ergänzung der untern Schicht mit Grobschotter ist nicht ausführbar. Das Schotterbett wird deshalb nach einer gewissen Zeit zum größten Teile aus Feinschotter bestehen, dessen Durchlässigkeit in den unteren Schichten durch das Stopfen sehr vermindert wird. Die getrennte Lagerung und Einbringung von zweierlei Schotter ist auch besonders bei der Erneuerung der Bettung in Betriebsgleisen schwierig und nicht zu empfehlen.

4. b) Bei der Mischung von großen und kleinen Steinen werden die Schwellen vorzugsweise auf die großen zu liegen kommen, wodurch die Bildung der Schwellenlager verzögert wird. Ist die Mischung, wie zu erwarten ist, ungleichmäßig, so ist die Lagerung benachbarter Schwellen verschieden, was sehr große Unterschiede der Senkungen und erhebliche Formveränderungen des Gleises zur Folge hat. Auch Ast*) hat darauf hingewiesen, daß der Schotter zur Herstellung guter Schwellenlager möglichst gleichförmig sein muß. Aus der Mischung folgen somit weitere Nachteile. Der Entwässerung wird genügt, wenn in dem Bette nicht zuviel Feinschlag enthalten ist. Die beiden ersten Lösungen befriedigen nicht.

4. c) Bei der Bestimmung einheitlichen Kornes für die ganze Bettung ist auf die Beschaffenheit, besonders auf die Härte des Steines, auf den Aufwand für Regelung des Gleises und auf die Verunreinigung des Schotterbettes Rücksicht zu nehmen. Hinsichtlich der Beschaffenheit der Steine soll zwischen Hart- und Weich-Schotter unterschieden werden. Ersterer liegt vor, wenn

*) Organ 1898, Beilage, S. 78.

zur Zerkleinerung eine größere Anzahl kräftiger Schläge mit der Stopfhaue erforderlich ist, wie bei Porphyrschotter von Dossenheim, letzterer, wenn die Stücke schon beim ersten kräftigen Schläge zerspringen, wie bei Kalksteinschotter aus den Steinbrüchen bei Bretten. Die Zerkleinerung des Hartschotters beim Nachstopfen und durch die Einflüsse des Betriebes erfolgt langsamer, als die des Weichschotters. Das Korn von Weichschotter darf also nicht zu klein gewählt werden, wenn die Durchlässigkeit der Bettung ausreichend gewahrt werden soll; als Mindestmaß ist 4,0 cm anzusehen. Bei Hartschotter darf das Korn entsprechend der größeren Widerstandsfähigkeit kleiner gewählt werden, aber nicht unter 3 cm. Diese Korngrößen genügen der Entwässerung von Gleisen mit mäßigem Aufwande an Regelung und ohne starke Verunreinigung. Für diesen Bedingungen nicht genügende Gleise muß das Korn vergrößert werden. Es wird nach oben vor allem durch die Forderungen der Schwellenlagerung begrenzt. Nach mehrjährigen Versuchen des Verfassers wurden mit Schotter von 3 bis 4 cm Korn hinsichtlich der Lagerung und Erhaltung des Gleises gute Ergebnisse erzielt; kleineres Korn bot demgegenüber keine sichtbaren Vorteile.

Abb. 8. Lager einer eisernen Trogschwelle in Hartschotter aus Porphyr.



In Textabb. 8 ist ein Schwellenlager aus Porphyr-Hartschotter von Dossenheim gezeigt, das bei seiner Aufnahme 18 Monate alt und zweimal gestopft war*). Das Korn ist in der Hauptsache 3 bis 4 cm, das Lager hat sich als sehr fest erwiesen. Weichschotter ist für die Schwellenlage günstiger, weil die Steine unter der Stopfhaue und den Betriebslasten schneller zerkleinert werden. Die Verhältnisse gestalten sich aber für die Schwellenlage und die Erhaltung des Oberbaues ungünstig, wenn Schotter von größerem Korne verwendet wird. Wegen der größeren Widerstandsfähigkeit tritt dies bei Hartschotter besonders hervor, er sollte nie 5 cm überschreiten, bei Weichschotter darf man bis 6 cm gehen. Die zulässigen Korngrößen sind also für Hartschotter zwischen 3 und 5 cm, für Weichschotter zwischen 4 und 6 cm anzunehmen. Bei diesen Korngrößen bleibt auch die Entwässerung des Gleises genügend.

Man kann die Gleise allgemein trennen in solche mit

- a) mäßigem Aufwande an Regelung und ohne besondere Verunreinigung;

*) Das Lager für eine eiserne Trogschwelle befindet sich in einem stark befahrenen Hauptgleise des Verschiebebahnhofes Karlsruhe.

- β) mäßigen Aufwande an Regelung und mit erheblicher Verunreinigung;
 γ) großem Aufwande an Regelung und ohne besondere Verunreinigung;
 δ) großem Aufwande an Regelung und mit erheblicher Verunreinigung.

Mäßigen Aufwand an Regelung erfordern alle Gleise der freien Strecke und der Bahnhöfe auf hölzernen Querschwellen und die Gleise der freien Strecke mit mäßigen Verkehre und der Bahnhöfe auf eisernen Querschwellen. Großen Aufwand an Regelung erfordern die Gleise der freien Strecke mit starkem und schnellem Verkehre auf eisernen Querschwellen. Gleise ohne besondere Verunreinigung sind die Gleise der freien Strecke, erheblicher Verunreinigung unterliegen im Allgemeinen nur die Bahnhofsgleise. Demnach gehören zu den Gleisen α) die Holzschwellengleise und die untergeordneteren Eisenschwellengleise der freien Strecke, zu β) alle Bahnhofsgleise auf Holz- und Eisenschwellen, zu γ) die wichtigen Eisenschwellengleise der freien Strecke; die Gleise δ) kommen nur ausnahmsweise oder nur in kurzen Strecken vor; sie werden deshalb nicht weiter behandelt. Für die Bestimmung der zweckmäßigsten Korngröße der Schottersteine liegen die Verhältnisse bei allen Gleisen auf Holzschwellen und den untergeordneten auf Eisenschwellen in der freien Strecke am günstigsten, da man hier keine besonderen Rücksichten auf die Durchlässigkeit der Bettung zu nehmen hat, daher die kleinste zulässige Korngröße anwenden darf. Größere Unterschiede im Korne als 1 cm sind zur Erzielung gleichmäßiger Lage des Gleises zu vermeiden; darnach sind die zweckmäßigsten Größen der Schottersteine derartiger Gleise 3 bis 4 cm bei Hart- und 4 bis 5 cm bei Weich-Schotter. Bei wichtigen Gleisen der freien Strecke auf Eisenschwellen mit großem Aufwande an Regelung muß das Korn dagegen wegen vermehrter Zerkleinerung tunlichst weit erhöht werden, trotzdem das den Bedürfnissen der Schwellenlagerung zuwiderläuft. Bei wieder 1 cm Schwankung betrage das Korn 4 bis 5 cm für Hart- und 5 bis 6 cm für Weich-Schotter: diese Werte gelten auch für Bahnhofsgleise. Mit dem kleinsten Korne kommt man bei den Holzschwellengleisen der freien Strecke aus, dabei wird also bezüglich der Gleisbettung die beste Schwellenlage erreicht. Zwecks Ausnutzung der Vorteile für die Schwellenlage und Schonung der Schwellen ist der in feinerem Korne zulässige Hartschotter zu verwenden. Für Eisenschwellenbau ist eine gleichwertige Lagerung nur

bei den untergeordneten Gleisen der freien Strecke, also nur für einen verhältnismäßig kleinen Teil der Gleise erreichbar. Die Lagerung der Gleise auf Eisenschwellen in Schnellzugstrecken wird nicht so vollkommen, wie bei den erst genannten, aber immerhin befriedigend, namentlich bei Verwendung des in kleinerem Korne zulässigen und widerstandsfähigen Hartschotters. Weichschotter sollte bei solchen Gleisen vermieden werden. Die Lagerung der Bahnhofsgleise ist ebenfalls nicht einwandfrei. Doch ist dies von geringerer Bedeutung, da sie nicht mit großer Geschwindigkeit befahren und nicht in dem Maße beansprucht werden, wie die der freien Strecke mit Schnellzugverkehr. Bei den Bahnhofsgleisen muß namentlich für gute Entwässerung gesorgt, also möglichst durchlässige Bettung verwendet werden, wozu der gröbere Weichschotter geeigneter ist, als der feinere Hartschotter.

5) Schlusfolgerung.

Bei der Bestimmung der zweckmäßigsten Korngröße für den Schotter müssen die Härte des Steines, die Art des Oberbaues und die Verhältnisse des Betriebes berücksichtigt werden. Nur ein Korn für alle Fälle kann nicht bestimmt werden, obwohl das sehr erwünscht wäre. Die erzielten Ergebnisse können bei Vernachlässigung der besonderen Verhältnisse der untergeordneten Gleise auf Eisenschwellen in freien Strecken vereinfacht werden, indem man nur nach Gleisen der freien Strecke oder Bahnhöfe und auf Holz- oder Eisen-Schwellen trennt. Die hiernach zweckmäßigsten Korngrößen gibt Zusammenstellung I an.

Zusammenstellung I.

	Holzschwellen		Eisenschwellen	
	Hart- schotter	Weich- schotter	Hart- schotter	Weich- schotter
	cm	cm	cm	cm
Freie Strecke . . .	3 bis 4	4 bis 5	4 bis 5	5 bis 6
Bahnhof	4 . 5	5 „ 6	4 . 5	5 „ 6

Mit diesen Korngrößen werden auch hinsichtlich der Kosten der Beschaffung des Schotters und der Erhaltung der Gleise günstige Ergebnisse erzielt. Die ersteren werden durch die Beschränkung des Kornes trotz der geforderten Gleichmäßigkeit vermindert, die letzteren besonders bei Schnellzuggleisen mit eisernen Querschwellen günstig beeinflusst, weil die Verringerung des Kornes bei diesen eine erheblichere Ermäßigung des Aufwandes an Gleisregelung zur Folge hat.

Fahrbare Entseuchmaschine für Viehwagen.

Krause, Ober- und Geheimer Baurat in Elberfeld.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 14 auf Tafel 29.

A. Vorbemerkungen.

Die zur Vieh- und Geflügel-Beförderung verwendeten Eisenbahnwagen müssen nach den Bestimmungen des Reichsgesetzes vom 25. Februar 1876 und den dazu ergangenen Bekanntmachungen des Reichskanzlers vom 16. und 17. Juli 1904 entseucht werden*). Über die Ausführung dieser Entseuchung

*) Organ 1914, S. 445; 1912, S. 77, 204; 1911, S. 313; 1909, S. 274; 1903, S. 205.

geben die vom Minister der öffentlichen Arbeiten erlassene Ausführungsverordnung vom 30. September 1904 und die hierzu erlassenen Ergänzungen und Änderungen vom 4. August 1913 nähere Anweisungen. Die zuletzt erwähnten neueren Bestimmungen greifen nicht unwesentlich in die bisherige Ausführung der Reinigung und Entseuchung benutzter Viehwagen ein.

Während früher zur Entseuchung der Wagen das Waschen der Fußböden, Decken und Wände mit einer auf mindestens

50° C erhitzten Sodalösung genügte, zu deren Herstellung wenigstens 2 kg Soda auf 100 l Wasser verwendet werden mußten, sind die Wagen jetzt durch gründliches Scheuern mit einer bei Anwendung noch wenigstens 50° heißen Sodalösung zu entseuchen, zu deren Herstellung mindestens 3 kg Waschsoda auf 100 l Wasser zugesetzt werden müssen. Hat ferner ein Wagen zur Beförderung von Tieren mit Milzbrand oder Rotz gedient, so ist der Dünger bei Beginn der Reinigung vor dessen Beseitigung mit einer Lösung von 2 l Kresol und 1 l roher Schwefelsäure in 100 l Wasser zu übergießen oder zu bespritzen. Endlich sind die Reste der zur Vorreinigung verwendeten Sodalösung vor derartig verschärfter Entseuchung durch Abspülen mit Wasser zu beseitigen.

Zur Erfüllung dieser neueren Bestimmungen sind daher an einem Wagen, der zur Beförderung von Vieh mit Milzbrand oder Rotz gedient hat, folgende Arbeiten vorzunehmen.

1. Übergießen oder Bespritzen der Streu mit der vorgeschriebenen Lösung von Kresolschwefelsäure;
2. Beseitigung der Streu;
3. Entweder gründliches Abwaschen des Wagens mit heißem Wasser oder Abspülen mit heißem Wasser nach vorheriger Verwendung von kaltem Prefswasser;
4. Gründliches Scheuern aller Wagenteile mit heißer Sodalösung;
5. Nachspülen mit Wasser zur Beseitigung der Reste der Sodalösung;
6. Bepinseln oder Bespritzen der Wagenteile mit der vorgeschriebenen Lösung von Kresolschwefelsäure.

Wenn die verschärfte Entseuchung bei leichteren Erkrankungen der beförderten Tiere anzuwenden ist, so braucht die Arbeit 1) nicht ausgeführt zu werden.

Um nun diese verschiedenen Arbeiten schnell hintereinander vornehmen zu können, ist es erwünscht, sie ohne Zeitverlust in der einfachsten Weise und ohne gegenseitige Behinderung ausführen zu können.

Bisher sind zur Reinigung und Entseuchung der Viehwagen die verschiedenartigsten Einrichtungen getroffen worden, die mit mehr oder weniger günstigem Erfolge und in möglichst einfacher Weise den Bestimmungen nachzukommen suchen. So werden zur Vornahme der Entseuchung Vorrichtungen verwendet, die abwechselnd mit Lösung von Soda oder Kresolschwefelsäure arbeiten, wobei dann je nach dem erforderlichen Arbeitsgange ein Aus- oder Um-Wechseln von Schläuchen und vorzeitige Entleerung und Neufüllung der Vorrichtung und Rohrleitungen vorzunehmen sind.

Die Gebrüder Körting A.-G. in Körtingsdorf hat auf Anregung des Verfassers eine fahrbare Entseuchmaschine ausgebildet, die die Vorteile der bisher bekannten Ausführungen ähnlicher Art unter möglichster Vermeidung ihrer Nachteile zu vereinigen sucht*). Diese Maschine ist in erster Linie für den Betrieb der Eisenbahnen bestimmt, doch ist auch auf die Möglichkeit der Verwendung in anderen Betrieben, wie Krankenhäusern, Lagern, Schulen, Kasernen, Schlacht- und Vieh-Höfen mit ihren Buchten, Fischhallen, Viehställen, Häfen, Abdeckereien, Abortanlagen, volle Rücksicht genommen.

An eine Vorrichtung zum Entseuchen, die den neueren

*) Das Werk hat sich die Ausführung schützen lassen.

Bestimmungen genügen soll, sind etwa folgende Anforderungen zu stellen.

- a) Genaue und leichte Befolgung der gesetzlichen Bestimmungen, so daß jede Art der Reinigung und Entseuchung eines Viehwagens ohne gegenseitige Behinderung und jederzeit vorgenommen werden kann.
 - b) Leichte Beweglichkeit, um die Beförderung an die Verwendungstellen zu erleichtern.
 - c) Leichtes Anstellen der Vorrichtung, bei der Eisenbahn auch mit einer Lokomotive, in anderen Betrieben von jedem ortfesten oder fahrbaren Dampfkessel aus.
 - d) Betriebsicherheit bei kräftiger Bauart, um der rohen Behandlung im Betriebe gewachsen zu sein, wobei auf die Herstellung aller mit Säure in Berührung kommenden Teile aus säurebeständigen Stoffen unter Vermeidung von beweglichen Teilen, die den Angriffen der Säuren besonders ausgesetzt sind, zu achten ist.
 - e) Einfache Bedienung, um ungelernete Arbeiter mit der Handhabung vertraut machen zu können.
 - f) Soweit verschärftes Entseuchen allein in Frage kommt, wie in Lazarettzügen, Krankenhäusern, Schulen, Kasernen, Lagern, Fischhallen, Aborten, soll auch diese in der einfachsten Weise ausgeführt werden können.
 - g) Große Leistungsfähigkeit bei niedrigen Betriebskosten.
- Ob und wie weit diese Anforderungen von der vom Verfasser vorgeschlagenen Entseuchmaschine erfüllt werden, soll nachstehend dargelegt werden.

B. Beschreibung.

Abb. 1, Taf. 29 zeigt die allgemeine Anordnung mit dem

Abb. 1.

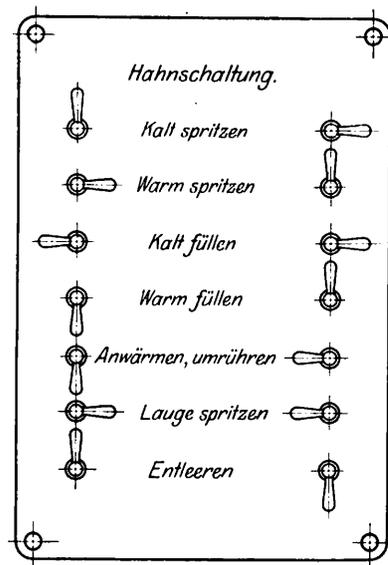
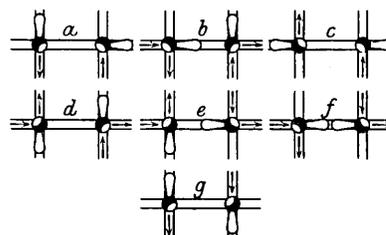


Abb. 2.



Sodabehälter a, Textabb. 1 und 2 zeigen die für die verschiedenartige Anwendung der Vorrichtung hauptsächlich in Frage kommenden Stellungen der unter dem Behälter angeordneten und miteinander verbundenen beiden Vierweghähne A und B. Die ab- und einstellbaren Anschlüsse für Frischwasser und Dampf sind seitlich angeordnet. Der obere Stutzen b des Vierweghahnes A führt zum Füll- und Überlauf-Rohre k, durch das dem Behälter a kaltes und warmes Wasser zum Auflösen der Waschsoda und zum Verdünnen der Sodalösung selbst zwecks inniger Durchmischung und weiterer Erwärmung zugeleitet werden kann. Der Stutzen c ist mit

dem Druckrohre der Strahlpumpe m, der Stutzen d mit dem Spritzschlauche der Vorrichtung und der Stutzen e mit dem Stutzen i des Vierweghahnes B verbunden, dessen weitere Stutzen f, g und h mit dem Behälter a, der Saugleitung zur Strahlpumpe m und der Druckleitung n für den Zufluss kalten Wassers in Verbindung stehen; o ist die Dampfleitung zum Betriebe der Strahlpumpe m.

Nach den aus Textabb. 1 und 2 ersichtlichen Stellungen der Vierweghähne A und B kann die Vorrichtung in folgender Weise betrieben werden.

Die Stellung a der Hähne gestattet das

Kaltspritzen. Das kalte Prefswasser wird unmittelbar zum Spritzschlauche geleitet, Behälter und Strahlpumpe sind abgeschlossen.

Warmspritzen. Bei Stellung b fließt das kalte Prefswasser zur Strahlpumpe, wird dort erwärmt und zum Spritzschlauche gedrückt.

Kaltfüllung. In der Stellung c findet die Füllung des Behälters a mit kaltem Wasser zum Auflösen der Waschsoda und zum Verdünnen der Sodalösung statt, wobei das kalte Prefswasser unmittelbar von B nach A zum Füll- und Überlauf-Rohre k in den Behälter a strömt.

Warmfüllung. Zum Füllen des Behälters a mit warmem Wasser und zum Erleichtern des Lösens der Waschsoda und des Verdünnens der Sodalösung dient die Stellung d, indem das durch B zufließende kalte Wasser zur Strahlpumpe m strömt, dort erwärmt und von dieser durch den Vierweghahn A und das Überlaufrohr k in den Behälter gedrückt wird.

Durchmischen der Soda. Die Stellung e dient zum innigen Durchmischen der Sodalösung im Behälter und zu deren weiterm Anwärmen. Hierbei strömt die vom Behälter kommende Flüssigkeit durch den Vierweghahn B zur Strahlpumpe m, wird dort erwärmt und durch den Hahn A und das Überlaufrohr k wieder in den Behälter gedrückt, wobei die Erwärmung der Sodalösung durch die Dauer des Umlaufes geregelt werden kann.

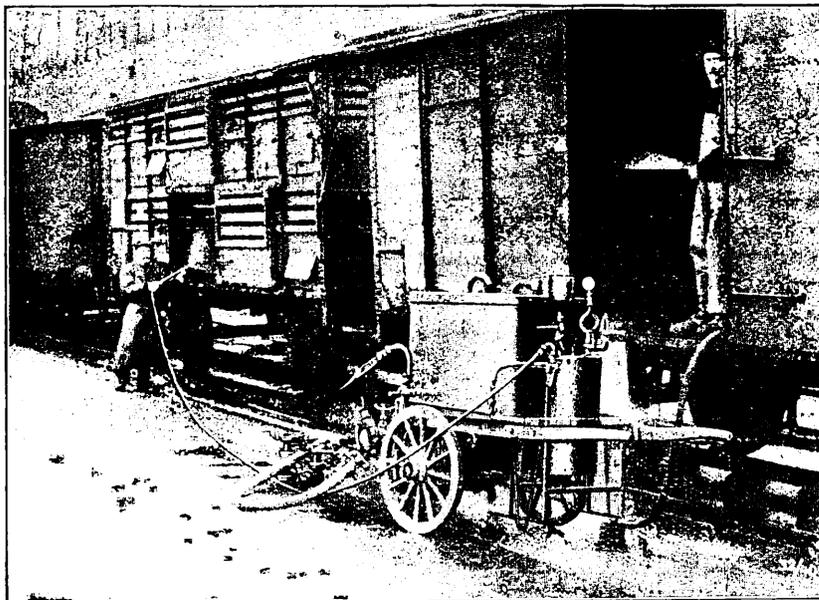
Spritzen mit Soda. Die Stellung f ermöglicht das Spritzen mit Sodalösung, indem die von dem Behälter kommende Lösung durch Hahn B zur Strahlpumpe m fließt und von dieser durch den Hahn A zum Spritzschlauche gedrückt wird.

Entleerung. Bei der Stellung g wird der Behälter entleert. Die vom Behälter kommende Flüssigkeit fließt durch Hahn B nach Hahn A durch den Stutzen d ab oder zum Spritzschlauche, während die Zuleitung für Kaltwasser und die Strahlpumpe abgeschaltet sind.

Textabb. 3 und Abb. 2 bis 4, Taf. 29 zeigen die Vorrichtung mit den beiden sperrbaren Anschlüssen für den Eintritt des kalten Wassers und des Dampfes. Aufser dem offenen, eisernen Behälter a für 350 l Sodalösung ist auf dem Fahrgestelle noch ein geschlossener, kupferner Behälter b für etwa 30 l Lösung von Kresolschwefelsäure mit einem besondern Traggestelle gelagert, der leicht abgenommen und für sich verwendet werden kann.

An der Vorderwand des Behälters a ist die überfangene Hahntafel (Textabb. 1) angebracht, die die verschiedenen

Abb. 3.



Stellungen der beiden Vierweghähne A und B und die damit zu erzielende Wirkung angibt, sodafs auch ungeübte Arbeiter die grade erforderliche Einstellung der Hähne vornehmen können. Im Behälter a ist durch besondere Marken angegeben, welche Sodamenge in jedem Falle zuzusetzen ist. Ein Siebblech im Behälter a verhütet, dafs Unreinigkeiten die Strahlpumpe verstopfen.

Der Behälter b für die Lösung der Kresolschwefelsäure ist in Abb. 5 und 6, Taf. 29 im Schnitte dargestellt. Vor dem Haupt-Dampfabschlusse am Behälter a zweigt das dünne Dampfrohr a mit eingeschaltetem Abschluhhahne nach der kupfernen Heizschlange im Behälter b ab. Die mit Ablaufhahn versehene Heizschlange dient zur Erhitzung der Lösung und zur Erzeugung des für ihre Zerstäubung erforderlichen Druckes. An den Boden des Behälters schließt das Rohr an, das die Verschraubung für den dünnen Spritzschlauch trägt. Dieses Druckrohr kann auch im Innern des Behälters stehen. Wird noch eine Abzweigung des Druckrohres unter Einschaltung eines Dreiweghahnes nach dem obern Teile des Behälters geführt, so können auch die Dämpfe einer geeigneten Lösung zum Entseuchen verwendet werden.

Der Behälter ist gegen Wärmeverluste geschützt, sodafs der Dampfdruck und die zum Entseuchen vorteilhafte Wärme der Lösung, somit auch seine Betriebsfähigkeit für lange Zeit bestehen bleiben. Die Wärme der zerstäubten Lösung ist trotz ihrer hohen Erhitzung beim Auftreffen auf die Wagenflächen nicht übermäfsig hoch, da sie beim Durchgange durch den langen dünnen Spritzschlauch erheblich gemindert wird. Der erforderliche, an einem Druckmesser ersichtliche Druck im Behälter wird in kurzer Zeit erreicht. Ein Druckregler verhütet die Entstehung zu hohen Überdruckes.

Soll der Behälter für Kresolschwefelsäure für sich, und zwar ohne Dampf verwendet werden, so ist er mit sehr heißer Lösung zu füllen, die durch Kohlensäure aus einer Flasche auf dem Traggestelle oder ein anderes Druckmittel zu verspritzen ist. Zum schnellen Entseuchen von Lazarett-, Aus-

wanderer-Zügen und dergleichen kann der kleine Behälter auch auf einer im Nebengleise stehenden Lokomotive untergebracht und mit deren Heizleitung verbunden werden.

Hiernach ist zur Betätigung jedes Arbeitsvorganges oder zum Übergange von einer zu einer andern Benutzung nur die Stellung von dicht bei einander liegenden Hähnen, oder auch nur eines Hahnes nötig.

C. Zubehörteile.

An Zubehör sind erforderlich:

- I. ein Schlauch mit Drahtwindungen von entsprechender Länge, oder eine tragbare Rohrleitung mit Gummischläuchen zum Anschlusse nach Abb. 7 oder 8, Taf. 29 zur Verbindung der Maschine mit der festen Dampfleitung oder mit einer Lokomotive;
- II. ein gegen Beschädigung geschützter Gummischlauch genügender Länge für den Anschluß an die feste Wasserleitung oder an den Tender einer Lokomotive;
- III. ein geschützter Spritzschlauch für kaltes und heißes Wasser und für die Sodalösung;
- IV. ein dünner säure- und wärmebeständiger Spritzschlauch für die Lösung von Kresolschwefelsäure;
- V. ein Strahlrohr mit Ablenkblech für die Sodalösung und zum Heiß- und Kalt-Spritzen für vollen oder breiten Strahl. Statt des Ablenkbleches kann das Strahlrohr vorn mit einem kurzen Stücke Gummischlauch versehen werden, das durch Einklemmen einen breiten Strahl liefert (Abb. 4, Taf. 29);
- VI. ein Strahlrohr mit Staubbüse zum Zerstäuben der Lösung von Kresolschwefelsäure.

Beide Strahlrohre V) und VI) sind mit Absperrhähnen versehen und zum Schutze der Arbeiter gegen Verbrennen mit Bindfaden oder Gummi umwickelt. An ihren vorderen Enden sind Haken zum Aufhängen am oder im Wagen angebracht, um die Handhabung und Bedienung beim Besteigen und im Innern des Wagens zu erleichtern;

- VII. ein Holzeimer von länglichem Querschnitte zum vorschriftmäßigen Scheuern der Wagen mit heißer Sodalösung; die längliche Form erleichtert das Eintauchen des Schrubbers. Der Eimer kann durch den Spritzschlauch wiederholt mit Sodalösung gefüllt werden, damit diese stets mit der vorgeschriebenen Wärme verwendet wird. Alle Stutzen für Anschlüsse sind die üblichen der Heizleitungen an Fahrzeugen.

D. Zusatzspritzvorrichtung.

Sind viele Wagen schnell zu reinigen, so verwende man neben der fahrbaren Entseuchmaschine eine kleine fahrbare Vorrichtung nur zum Spritzen mit kaltem und heißem Wasser, die auch an die vorhandene Dampf- und Wasser-Leitung angeschlossen wird. Da die eigentliche Reinigung der Wagen bedeutend längere Zeit in Anspruch nimmt, als die weiter vorzunehmende Entseuchung, so kann die fahrbare Entseuchmaschine durch diese Ergänzung stark entlastet, und so unter geringer Erhöhung des Preises eine erhebliche Steigerung der Leistung erzielt werden.

Diese Vorrichtung besteht nach Abb. 9 und 10, Taf. 29

aus einer Strahlpumpe a, wie die unter dem Behälter a für die Sodalösung. Durch Öffnen der Dampf- und Wasser-Verschlüsse b und c kann das Wasser heiß, durch Öffnen des Wasserverschlusses c allein kalt verspritzt werden.

E. Einrichtung einer Entseuchanstalt.

Wenn auch diese Entseuchmaschine mit einer Lokomotive nebst Tender auf jedem Bahnhofe betrieben werden kann, so ist doch eine ortsfeste Anlage wirtschaftlich besser; der Betrieb mit einer Lokomotive ist auf Ausnahmefälle zu beschränken, wenn die Reinigung von Wagen und Rampen vorübergehend an einem beliebigen Orte vorzunehmen ist, wie bei Ausstellungen von Vieh.

Eine zweckmäßige Viehwagenwäsche mit Verwendung der fahrbaren Entseuchmaschine zeigen die Abb. 11 und 12, Taf. 29. Zwei Waschgleise sind mit der nötigen Querneigung auf undurchlässiger Bettung, dem nötigen Gefälle und den erforderlichen Schächten, Sammelgruben und Leitungen vorgesehen; außerdem sind einige Auf- und Abstell- und Neben-Gleise vorhanden.

Von dem seitlich liegenden Kesselhause mit Nebenanlagen führen die in abgedeckten Gängen liegenden Wasser- und Dampf-Leitungen zu den zwischen den beiden Auswaschgleisen angeordneten Rohrstützen zum Anschlusse der Entseuchmaschine. Die Stützen mit Absperrhähnen sind den üblichen der Heizleitung der Fahrzeuge nachgebildet und über den Fußboden geführt (Abb. 7, Taf. 29).

Zur Verbindung dieser Rohrstützen mit der Entseuchmaschine dient für Wasser ein Gummischlauch, für Dampf nach Abb. 7 oder 8, Taf. 29 ein gewöhnlicher Doppelheischlauch mit Anschlußstutzen oder nach Bedarf ein solcher mit längerem Zwischenrohre. Hierdurch kann die Stellung der Entseuchmaschine und der Zusatzspritze zu den zu behandelnden Viehwagen nach Maßgabe der vorhandenen Anschlüsse geregelt werden, um die stark angestregten Spritzschläuche möglichst kurz zu halten.

Die Dampfleitung hat Wärmeschutz und Entwässerung; auch die Wasserleitung muß entleert werden können. Um das Reinigen der Schlammfangschächte in der Abflußleitung zwischen den Schienen möglichst zu beschränken, sind vor den Schlammfängen bis 1,5 m lange, etwa 15 bis 20 cm tiefe Gruben mit ausgerundeten Ecken für schwerere Schlammteile vorzusehen (Abb. 11 und 12, Taf. 29).

Dünger, Streu und dergleichen sollten aus den Viehwagen nach deren Außenseite gleich in kleine Hunde auf Schmalspurgleisen oder freilaufend geworfen werden. Die Kasten dieser Hunde sind abnehmbar und werden zweckmäßig auf der einen Seite mit einer kleinen, sich auf den Fußboden des Viehwagens legenden Klappbrücke mit Seitenwänden versehen, um die Abfallstoffe reinlich in größeren Mengen in die Hunde abschieben zu können (Abb. 13 und 14, Taf. 29). Die Hunde werden nach einem Nebengleise gefahren, wo die Kasten mit einem Krane abgehoben und in einen Arbeitwagen ausgekippt werden (Abb. 11, Taf. 29). Auch diese Entladestelle muß mit undurchlässiger Bettung versehen werden.

Durch diese Anordnung kann man die sonst für Sand und Stroh getrennt anzulegende Dunggrube sparen. Eine so eingerichtete Viehwagenwäsche entspricht den schärfsten Anforderungen.

F. Schlufsbemerkung.

Die vorstehenden Ausführungen zeigen, daß die fahrbare Entseuchmaschine den in den Vorbemerkungen gestellten Bedingungen genügt, sie erfüllt die gesetzlichen Bestimmungen für das Reinigen und Entseuchen von Viehwagen auch unter Berücksichtigung der neuesten Vorschriften. Bei der Direktion

Versuche über die Eindrückung der Querschwellen in die Bettung.

E. C. W. van Dijk, Chef-Ingenieur der niederländischen Zentral-Eisenbahn-Gesellschaft in Utrecht.

Die Versuche über die Eindrückung der Querschwellen in die Bettung bezweckten, die Richtigkeit der wissenschaftlichen Betrachtungen von Dr.-Ing. Zimmermann*) für voll unterstopfte Schwellen und von Helly**) für mitten nicht unterstopfte Schwellen zu prüfen, und zu untersuchen, welchen Einfluß Schwellenlänge und Art der Unterstopfung ausüben. Zur Ausführung der Versuche waren in der Nähe der Hauptgleise in die Bilt zwei 2 m lange, 1 m breite und 2 m hohe Betonblöcke (Textabb. 1 und 2) in 5 m Mittenabstand eingestampft, auf denen

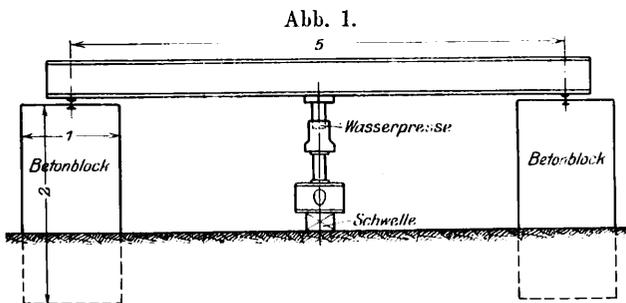


Abb. 1.

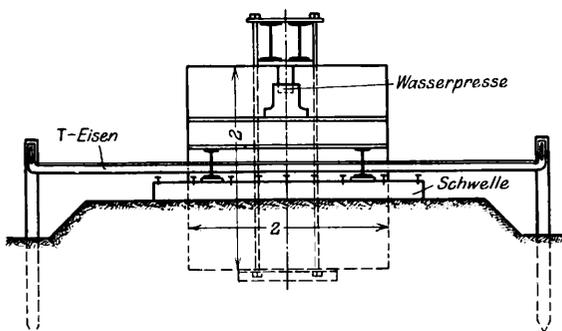


Abb. 2.

zwei I-Träger mit Bügeln und vier Ankern befestigt waren. Die zu untersuchende Schwelle lag zwischen den Blöcken gleichlaufend mit ihnen auf Sandbettung auf dem aus Sand bestehenden Boden. Auf der Schwelle standen zwei die Schienen vorstellende, 60 cm lange I-Träger auf 22×20 cm großen Unterlegplatten. Auf diesen Trägern lagen mitten über der Länge der Schwelle zwei verbundene I-Träger, mitten auf diesen stand eine Wasserpresse mit Druckmesser unter den I-Trägern auf den Betonblöcken. Als Meßlinie diente ein unten einseitig zugespitztes T-Eisen, das an beiden Seiten der Schwelle durch Schraubenbolzen mit Flügelmuttern an ein-

*) Zimmermann Berechnung des Eisenbahn-Oberbaues, 1888.

**) Ast. Bulletin du Congrès des Chemins de fer 1895, Januar, S. 3.

Elberfeld haben sich einige so eingerichtete Viehwagenwäschchen seit längerer Zeit bewährt.

Der kleine tragbare Behälter b wird mit gutem Erfolge zur Entseuchung von zur Beförderung von Verwundeten und Gefangenen benutzten Wagenzügen verwendet und je nach der Bauart der Wagen, ob mit oder ohne Polster, mit Sodalaug, Kresolschwefelsäure, flüssigem Formalin und anderen Flüssigkeiten gefüllt.

Dieser Behälter soll auch beim Losreißen von Fußböden beschädigter Wagen zu deren vorheriger Entseuchung verwendet werden, um diese Arbeit für die Arbeiter unschädlich zu machen.

gerammten hölzernen Pfählen befestigt war, durch Löcher in den die Schienen vorstellenden I-Trägern lief und frei über einer Reihe von auf der Länge der Schwelle als Meßpunkte angebrachten Holzschrauben mit flach gehobelten Köpfen hing. Zum Messen der Einsenkung der Schwelle diente ein kupfernes

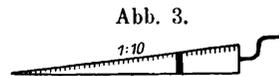


Abb. 3.

Messwerkzeug (Textabb. 3) mit zehnfacher Vergrößerung, so daß 0,1 mm abgelesen und 0,2 mm geschätzt werden konnten. Während der Messungen wurde das Werkzeug mit einer Azetilen-Laterne beleuchtet.

Zu den Versuchen wurden gesägte, kieferne Schwellen von 25×15 cm Querschnitt für Regelspur, von 22×12 cm für 1,067 m Spur verwendet. Zwei Streckenarbeiter unterstopften die Schwelle in üblicher Weise mit gewöhnlichen Stopfhacken. Die Versuche wurden auf zwei Arten ausgeführt, bei einigen Reihen wurde bei ständiger Belastung jedesmal eine dünne Lage Bettung unter den Schwellenenden weggenommen, so daß das Auflager allmählich 3, 2,8, 2,6, 2,4 und 2,2 m lang wurde; bei anderen Reihen, wo der Unterschied der Eindrückung zwischen voller und teilweiser Unterstopfung untersucht werden sollte, wurde die Schwelle für jede Länge neu auf die verlangte Länge unterstopft.

Auf der 3 m langen Schwelle waren 19 Holzschrauben als Meßpunkte angebracht, die äußersten 2,5 cm von den Enden. Die Punkte an den Außenseiten der Schienenauflager blieben ungefähr in gerader Linie. Die Werte der Eindrückung y_r unter der Achse des Schienenauflagers mußten durch Zeichnung gefunden werden, die nächsten Meßpunkte auf jeder Seite der Achse waren 13,5 cm von ihr entfernt. In allen die Eindrückung der Bettung darstellenden Abbildungen sind die Längen im Maßstabe 1 : 30 in cm, die durchschnittlichen Eindrückungen aus beiden Hälften der Schwelle im Maßstabe 20 : 3 in 0,1 mm als Einheit angegeben.

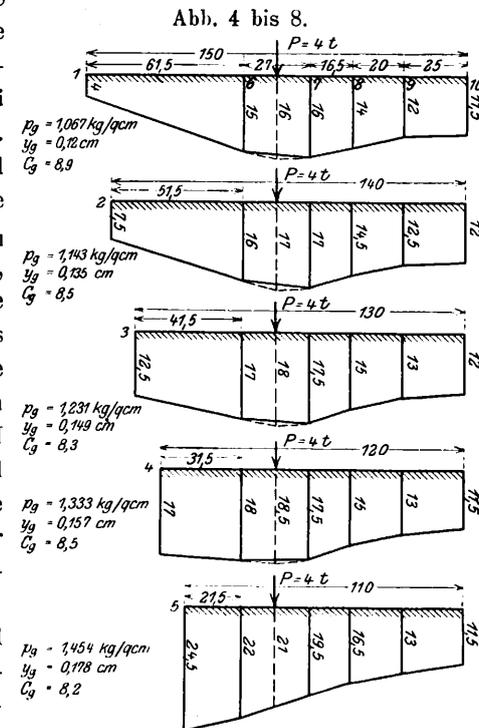
Aus den gemessenen Werten der Eindrückungen y an verschiedenen Punkten der Schwelle wurde die durchschnittliche Eindrückung y_g berechnet, indem die Summe aller Eindrückungen durch die tragende Länge der Schwelle geteilt wurde. Da auch der durchschnittliche Druck p_g auf die Einheit der Bettungsoberfläche bekannt war, konnte aus der Beziehung $p = Cy$ die durchschnittliche Bettungszahl $C_g = p_g : y_g$ berechnet werden. Bastian*) hat bei seinen Druckversuchen

*) Organ 1906, S. 269.

auf Erdboden mit kleinen Platten festgestellt, dass die Beziehung $p = Cy$ nicht ganz richtig ist, sondern $p = C(y + c)$ lauten muss, worin c ein Festwert ist. Die abgeleiteten Werte für C_g sind danach etwas zu groß.

Textabb. 4 bis 8 zeigen die Ergebnisse von Versuchen mit Regelspurschwellen bei voller Unterstopfung. Die gemessenen und die berechneten Werte der Eindrückung y_1 am Ende der Schwelle, y_r unter der Achse des Schienenaufagers und y_0 unter der Mitte der Schwelle sind in Zusammenstellung I angegeben, worin l die Länge der Schwelle und P die an der Stelle der Schiene angreifende Last ist.

Die Werte y_1 und y_0 stimmen nach Berechnung und Messung ziemlich gut überein, die gemessenen Werte von y_1 sind kleiner, die von y_0 größer, als die berechneten. Die Schwelle wird daher außer-

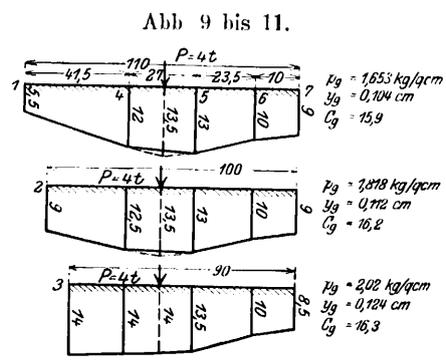


Zusammenstellung I.

l cm	P t	C _g	Gemessen			Berechnet			Bemerkungen
			y ₁ cm	y _r cm	y ₀ cm	y ₁ cm	y _r cm	y ₀ cm	
300	4	8,9	0,04	0,16	0,115	0,042	0,155	0,112	Querschwellen
280	4	8,5	0,075	0,17	0,12	0,084	0,164	0,116	25 × 15 cm.
260	4	8,3	0,125	0,18	0,12	0,137	0,175	0,113	J' = 7 × 10 ³ cm ⁴ .
240	4	8,5	0,17	0,185	0,115	0,192	0,184	0,104	E' = 10 ⁵ .
220	4	8,2	0,245	0,21	0,115	0,268	0,219	0,101	E' J' = 7 × 10 ⁸

halb der Schienen etwas stärker unterstopft gewesen sein, als zwischen ihnen. Die Werte y_r stimmen nach Berechnung und Messung sehr gut überein.

Textabb. 9 bis 11 zeigen die Ergebnisse von Versuchen mit Schmalspurschwellen bei voller Unterstopfung. Der Wert von C_g ist hier besonders hoch; die Versuche sind erst nach den zu Textabb. 25 bis 29 gehörigen ausgeführt, als die Bettung bereits mehrere Male zusammengedrückt war. Doch wurde der Wert von C_g unter den Schmalspurschwellen plötzlich höher, als die für Regelspurschwellen gefundenen Werte.



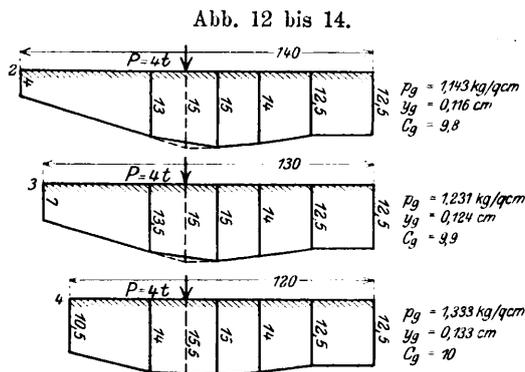
Auch Bastian fand bei seinen Druckversuchen mit kleinen Platten ein ähnliches Ergebnis, die Bettungszahlen für die Platten mit den halben Abmessungen waren doppelt so groß, wie für die größeren. Die gemessenen und die berechneten Werte von y_1 , y_r und y_0 sind in Zusammenstellung II angegeben.

Zusammenstellung II.

l cm	P t	C _g	Gemessen			Berechnet			Bemerkungen
			y ₁ cm	y _r cm	y ₀ cm	y ₁ cm	y _r cm	y ₀ cm	
220	4	15,9	0,055	0,135	0,09	0,034	0,136	0,095	Querschwellen
200	4	16,2	0,09	0,14	0,09	0,079	0,137	0,09	22 × 12 cm,
180	4	16,3	0,14	0,14	0,085	0,144	0,139	0,082	E' J' = 3 × 10 ⁸

Auch hier zeigt sich gute Übereinstimmung der gemessenen Werte mit den berechneten, die Berechnungsweise ist zutreffend. Die Biegelinie der 2,6 m langen Regelspurschwelle zeigt große Übereinstimmung mit der 2 m langen Schmalspurschwelle; bei voller Unterstopfung ist bei beiden y_1 annähernd = y_0 . Ferner besteht Übereinstimmung zwischen der 2,4 m langen Regelspurschwelle und der 1,8 m langen Schmalspurschwelle.

Der Einfluss der Art der Unterstopfung ergibt sich aus



Textabb. 12 bis 14. Hier waren die Schwellen zwischen den Schienen schwächer unterstopft, als an den Außenseiten. Die gemessenen und die berechneten Werte von y_1 , y_r und y_0 sind in Zusammenstellung III angegeben, die Berechnung setzt gleichmäßige Unterstopfung der Schwelle mit denselben Werten von C_g voraus.

Zusammenstellung III.

l cm	P t	C _g	Gemessen			Berechnet		
			y ₁ cm	y _r cm	y ₀ cm	y ₁ cm	y _r cm	y ₀ cm
280	4	9,8	0,04	0,15	0,125	0,068	0,145	0,097
260	4	9,9	0,07	0,15	0,125	0,111	0,149	0,07
240	4	10	0,105	0,155	0,125	0,166	0,16	0,105

Der Unterschied zwischen Textabb. 5 bis 7 und 12 bis 14 fällt auf; durch die schwächere Unterstopfung zwischen den Schienen werden die Werte von y_1 im Vergleich mit denen von y_0 kleiner, als bei gleichmäßiger Unterstopfung.

Aus Textabb. 4 bis 8 für ziemlich gleichmäßig unterstopfte Schwellen ersieht man, dass bei $l = 2,6$ m Schwellenlänge $y_1 < y_0$ bleibt, bei $l < 2,6$ m $y_1 > y_0$ wird; bei $l = 2,4$ m bleiben die außerhalb der Schienen vorstehenden Schwellenenden ungefähr wagerecht; bei $l = 2,2$ m wird sogar

y_r von y_1 noch übertroffen. Bei den Schmalspurschwellen (Textabb. 9 bis 11) liegt der Übergang zwischen $y_1 < y_0$ und $y_1 > y_0$ bei $l = 2$ m.

Die zwischen den Schienen schwächer unterstopften Schwellen (Textabb. 12 bis 14) verhalten sich mehr wie die langen mit gleichmäßiger Unterstopfung. Die 2,4 m lange Schwelle (Textabb. 14) drückt sich noch günstiger ein, als die gleichmäßiger unterstopfte, 2,6 m lange (Textabb. 6). Die Art der Unterstopfung übt also starken Einfluss auf das Verhältnis zwischen y_1 und y_0 aus.

Textabb. 15 bis 19 und 20 bis 24 zeigen die Ergebnisse

gewölbte Gestalt an, wobei $y_1 > y_0$, und behält diese nach Entlastung. Textabb. 15 und 19 zeigen, dass der Unterschied $y_1 - y_0$ bei Belastung von 0,9 auf 1,35 mm, bei Entlastung von 0,2 auf 0,4 mm gestiegen ist. Die Schwelle wird daher Neigung haben, in der Mitte zu hängen, so dass man unruhig fährt. Die 2,2 m lange Schwelle mit der nicht unterstopften Länge $u = 36$ cm nimmt dagegen unter der ersten Belastung hohle Gestalt an, wobei $y_1 < y_0$, und behält diese nach Entlastung. Textabb. 20 und 24 zeigen, dass $y_0 - y_1$ bei Belastung von 1,3 auf 1,55 mm, bei Entlastung von 0,5 auf 0,7 mm gestiegen ist. Die Schwelle wird daher Neigung haben,

auf den Enden zu hängen. Zwischen diesen beiden äußersten Fällen kann man sich einen Fall denken, in dem sich die Schwelle gleichmäßig eindrückt. Selbst wenn im Anfange $y_1 = y_0$ ist, wird, wenn die Zusammendrückbarkeit der Bettung an den Seitenkanten größer ist, als in der Mitte*), allmählich $y_1 > y_0$ werden.

Der Zustand $y_1 < y_0$ kann mit langen

Abb. 15 bis 19.

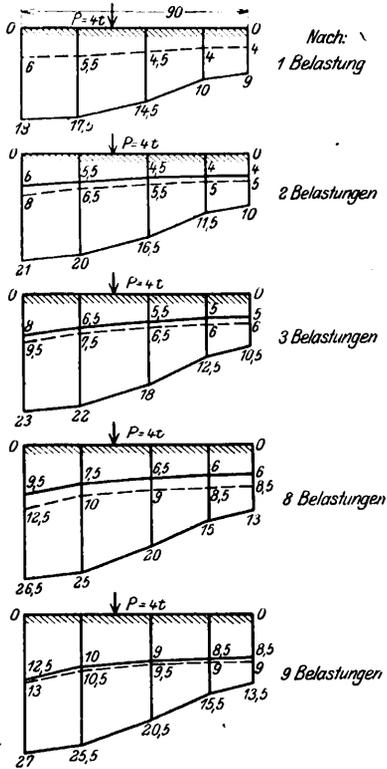


Abb. 20 bis 24.

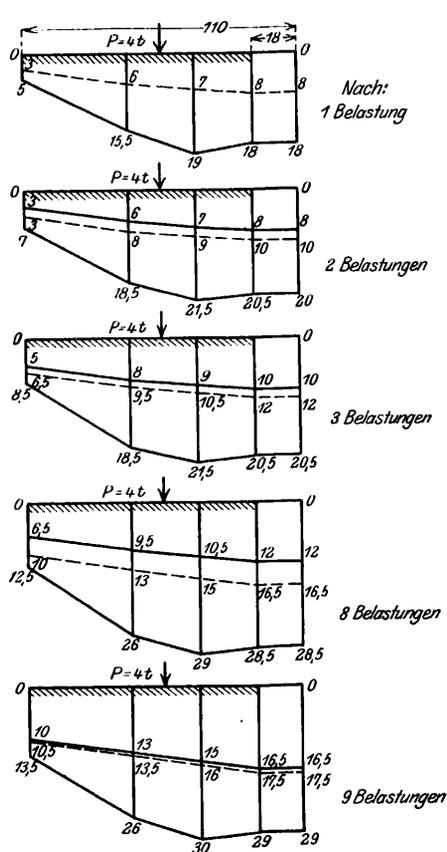
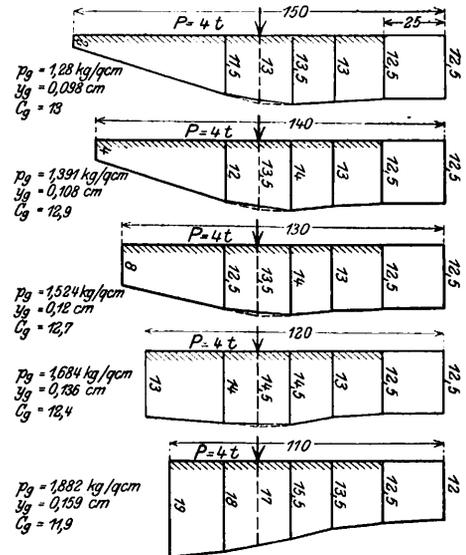


Abb. 25 bis 29.



von Versuchen mit wiederholter Belastung von 1,8 m langen Schmalspurschwellen bei voller, von 2,2 m langen bei teilweiser Unterstopfung, wobei die nicht unterstopfte Länge in der Mitte $u = 36 \text{ cm} = \text{rund } 0,33 r$ beträgt, wenn r den Mittenabstand der Schienen bedeutet. Jedesmal wurden die Anfangslage in unbelastetem Zustande, die Endlage bei Belastung und die Lage nach Entlastung gemessen; aus diesen Messungen ergeben sich die vorübergehende und die bleibende Eindrückung der Bettung. Alle Eindrückungen sind von der Anfangslage für die erste Belastung als Nulllinie gemessen, diese Nulllinie ist in allen Abbildungen als oberste Linie gezeichnet; in Textabb. 16 bis 19 und 21 bis 24 bezeichnet die zweite Linie von oben die Anfangslage in unbelastetem Zustande, die vierte die Endlage bei Belastung, die dritte, gestrichelte, die Lage nach Entlastung. Diese gestrichelte Linie ist die Anfangslage für den folgenden Versuch.

Die bleibende Eindrückung ist bei der ersten Belastung am größten und wird bei den weiteren Belastungen kleiner. Die 1,8 m lange Schwelle nimmt unter der ersten Belastung

Schwellen erreicht werden, oder mit kürzeren, die zwischen den Schienen weniger stark unterstopft sind, als an den Außenseiten. Letzteres wird im Betriebe nur sicher erreicht, wenn man die Schwelle in der Mitte auf eine gewisse Länge gar nicht unterstopft, wie es auch in der Tat geschieht.

Textabb. 25 bis 29 zeigen die Ergebnisse von Versuchen mit Regelspurschwellen, die in der Mitte auf die Länge $u = 50 \text{ cm} = \text{rund } 0,33 r$ nicht unterstopft waren. Die gemessenen und die für volle Unterstopfung bei denselben Werten von C_g berechneten Werte von y_1 , y_r und y_0 sind in Zusammenstellung IV angegeben.

Man sieht, dass das Nichtunterstopfen der Schwellenmitte wenig Einfluss auf den Wert von y_1 hat, dagegen nehmen y_r , und noch viel stärker y_0 zu.

Ferner zeigt sich, dass, während bei voller Unterstopfung schon bei $l = 2,6 \text{ m}$ $y_1 > y_0$ ist und bei $l = 2,7 \text{ m}$ y_1 rund $= y_0$ sein wird, bei der teilweisen Unterstopfung bei $l = 2,6 \text{ m}$

*) Francke, Organ 1914, S. 44.

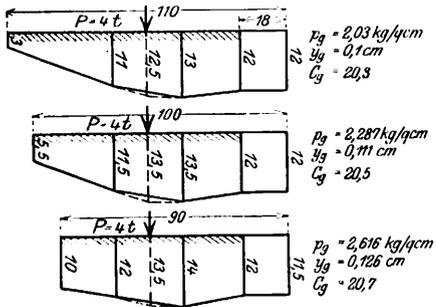
Zusammenstellung IV.

l cm	P t	C _g	Gemessen bei u=50cm			Berechnet für u=0		
			Y ₁ cm	Y _r cm	Y ₀ cm	Y ₁ cm	Y _r cm	Y ₀ cm
300	4	13	0,02	0,13	0,125	0,018	0,114	0,068
280	4	12,9	0,04	0,135	0,125	0,031	0,116	0,067
260	4	12,7	0,08	0,135	0,125	0,081	0,12	0,066
240	4	12,4	0,13	0,145	0,125	0,13	0,132	0,063
220	4	11,9	0,19	0,17	0,125	0,2	0,161	0,058

$y_1 < y_0$ und erst bei $l = 2,4$ m y_1 rund = y_0 wird. Durch nicht volle Unterstopfung wird also das Verhältnis zwischen y_1 und y_0 bei gleicher Schwellenlänge viel günstiger, man kann daher mit kürzeren Schwellen auskommen. Der Wert von y_r wird allerdings größer, also ungünstiger.

3 m und 2,8 m lange Schwellen wird man ohne Nachteil in der Mitte unterstopfen können, da dann doch y_1 gehörig kleiner bleibt, als y_0 ; aber kürzere Schwellen darf man in der Mitte nicht unterstopfen, um $y_1 < y_0$ zu halten. Bei 2,4 m langen und kürzeren Schwellen hilft das Nichtunterstopfen auf eine Länge $u = 50$ cm nicht mehr hinreichend; man muß dann $u > 50$ cm nehmen, wie spätere Versuche gezeigt haben.

Abb. 30 bis 32.



Textabb. 30 bis 32 zeigen die Ergebnisse von Versuchen mit Schmalspurschwellen, die auf $u = 36$ cm = rund 0,33 r in der Mitte nicht unterstopft waren. Auch bei diesen Schwellen zeigt sich deutlich der Wert der teilweisen Unterstopfung, wenn man die Ergebnisse mit denen in Textabb. 9 bis 11 vergleicht. Während bei voller Unterstopfung bei $l = 2$ m (Textabb. 10) y_1 rund = y_0 , ist für teilweise bei derselben Schwelle (Textabb. 31) y_1 bedeutend $< y_0$. Bei $l = 1,8$ m ist der Unterschied sehr überzeugend (Textabb. 11 und 32).

Außer den angeführten Versuchen wurden noch solche mit Regel- und Schmalspur-Schwellen angestellt, bei denen die Belastung so geregelt wurde, daß der Bettungsdruck p_g gleich blieb; außerdem wurden noch Versuche mit anderen Belastungen ausgeführt. Die Ergebnisse sind aber denen der bereits angeführten Versuche so ähnlich, daß sie nicht angegeben zu werden brauchen.

Textabb. 33 bis 45 und 46 bis 56 zeigen die Ergebnisse von Versuchen, bei denen jedesmal dieselbe Schwellenlänge bei

Abb. 33.

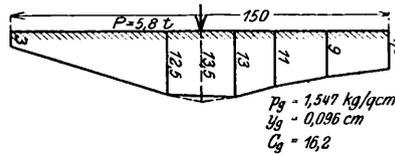


Abb. 34 bis 36.

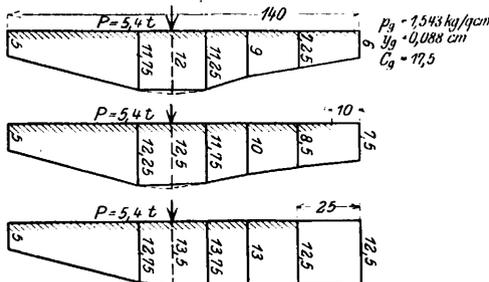


Abb. 37 bis 39.

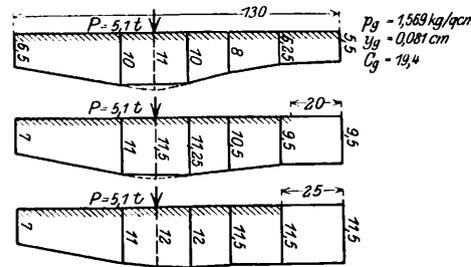


Abb. 40 bis 42.

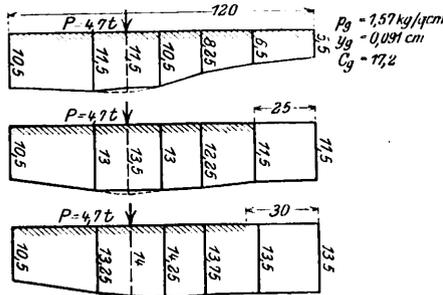


Abb. 43 bis 45.

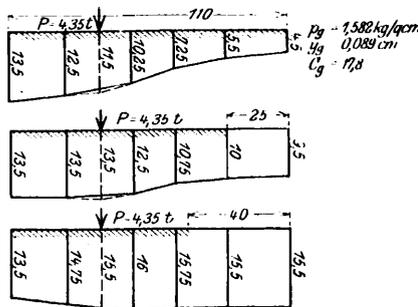


Abb. 46.

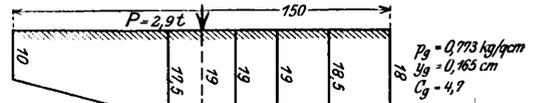


Abb. 47 bis 49.

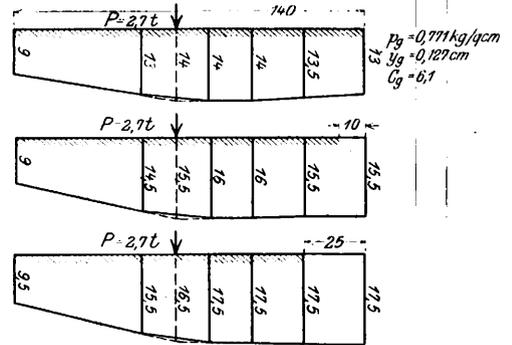


Abb. 50 bis 52.

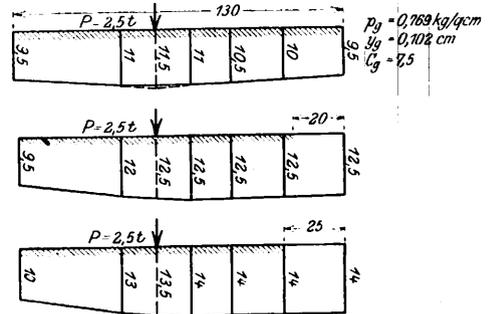


Abb. 53.

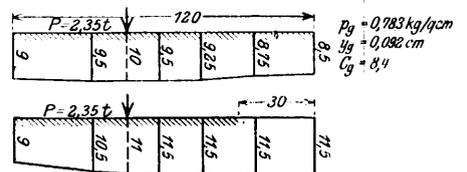


Abb. 54.

Abb. 55.

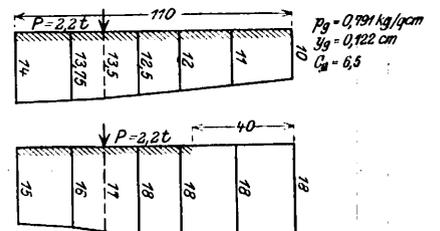


Abb. 56.

voller und teilweiser Unterstopfung untersucht wurde. Bei den Versuchen zu Textabb. 33 bis 45 ruhte die Sandbettung auf Sandboden, bei denen zu Textabb. 46 bis 56 auf einer mehr federnden Grundlage, die durch eine dünne mit Asphaltpapier bedeckte Lage von Reisigbündeln 50 cm unter der Schwelle erzielt war. Die gemessenen und die berechneten Werte von y_1 , y_r und y_0 sind in Zusammenstellung V angegeben.

Zusammenstellung V.

l	P	C_k	u	Gemessen			Berechnet		
				y_1	y_r	y_0	y_1	y_r	y_0
cm	t		cm	cm	cm	cm	cm	cm	
300	5.8	16.2	0	0,03	0.135	0.075	0.016	0.137	0.076
"	2.9	4.7	0	0,1	0.19	0.18	0.085	0.194	0.169
230	5.4	17.5	0	0,05	0.12	0.06	0,035	0.124	0.061
"	"	"	20	0,05	0.125	0.075	—	—	—
"	"	"	50	0,05	0.135	0.125	—	—	—
"	2.7	6.1	0	0,09	0.14	0.13	0,091	0.147	0.119
"	"	"	20	0,091	0.155	0.155	—	—	—
"	"	"	50	0,095	0.165	0.175	—	—	—
260	5.1	19.4	0	0,065	0.105	0.055	0,059	0.109	0.048
"	"	"	40	0,07	0.115	0.095	—	—	—
"	"	"	50	0,07	0.12	0.115	—	—	—
"	2.5	7.5	0	0,095	0.115	0.095	0,096	0.118	0,08
"	"	"	40	0,095	0.125	0.125	—	—	—
"	"	"	50	0,1	0.135	0.14	—	—	—
240	4.7	17.2	0	0.105	0.115	0.055	0,1	0.117	0.048
"	"	"	50	0.105	0.135	0.115	—	—	—
"	"	"	60	0.105	0.14	0.135	—	—	—
"	2.35	8.4	0	0.09	0.1	0.085	0.09	0.107	0.06
"	"	"	60	0.09	0.11	0.115	—	—	—
220	4.35	17.8	0	0.135	0.115	0.045	0.141	0.119	0.035
"	"	"	50	0.135	0.135	0.095	—	—	—
"	"	"	80	0.135	0.155	0.155	—	—	—
"	2.2	6.5	0	0.14	0.135	0.1	0.139	0.13	0.08
"	"	"	80	0.15	0.17	0.18	—	—	—

Auch diese Versuche zeigen Übereinstimmung zwischen den gemessenen und den berechneten Werten, besonders bei y_r . Bei den Versuchen mit kleinerem C (Textabb. 46 bis 56) sind die gemessenen Werte von y_0 größer, als die berechneten.

Auch der Einfluss der teilweisen Unterstopfung ist deutlich zu sehen. Bei $l = 3$ m ist selbst bei voller Unterstopfung y_1 beträchtlich $< y_0$. Auch bei $l = 2,8$ m ist bei voller Unterstopfung $y_1 < y_0$, wenn auch der Unterschied kleiner wird, besonders wenn C groß ist. Bei $l = 2,6$ m findet man schon bei voller Unterstopfung ein ungünstiges Verhältnis zwischen y_1 und y_0 , man muß zu teilweiser Unterstopfung übergehen, um $y_1 < y_0$ zu machen. Nimmt man $u = 40$ cm, unterstopft also an beiden Seiten der Schiene auf gleiche Länge, so wird y_1 gehörig kleiner, als y_0 , bei $u = 50$ cm ist dies in noch stärkerem Maße der Fall. Bei $l = 2,4$ m wird das Verhältnis zwischen y_1 und y_0 bei voller Unterstopfung sehr ungünstig; nimmt man $u = 60$ cm, so erreicht man eine große Verbesserung. Bei $l = 2,2$ m muß man $u = 80$ cm nehmen, um $y_1 < y_0$ zu machen. Dafs mehr als ein Drittel der Schwellenlänge nicht unterstopft wird, hat sehr ungünstigen Einfluss auf den Wert von y_r .

Aus den Versuchen ergibt sich, dafs es empfehlenswert ist, eine Schwelle auf mindestens $u = r - (l - r) = 2r - l$

in der Mitte nicht zu unterstopfen. Diese Art der Unterstopfung hat wenig Einfluss auf den Wert von y_1 , mehr auf den von y_r , am meisten auf den von y_0 . Man erhöht also den Bettungsdruck unter den Enden der Schwelle nicht, wohl aber nach der Mitte zu, wo die Bettung weniger zusammendrückbar ist. Dadurch wird eine gleichmäßigere Eindrückung der Schwelle befördert.

Ein Nachteil der teilweisen Unterstopfung ist, dafs dadurch auch der Wert von y_r größer wird, desto mehr, je kürzer die Schwelle ist; bei sehr kurzen Schwellen wird y_r von y_0 noch übertroffen. Um den größten Bettungsdruck unter gewissen Grenzen zu halten, muß man daher kleinere Schwellenteilung anwenden.

Zusammenstellung VI zeigt die berechneten Werte von y_1 , y_r und y_0 für $C = 3$ bei voller und teilweiser Unterstopfung.

Zusammenstellung VI.

l	u	Berechnete Eindrückung			$\frac{y_0}{y_1}$	$\frac{y_{rt}}{y_{rv}}$	Bemerkungen
		$10^7 \times y_1$	$10^7 \times y_r$	$10^7 \times y_0$			
cm	cm	cm	cm	cm			
300	0	551 P	953 P	899 P	1,63	—	C = 3.
290	0	667 "	969 "	891 "	1,34	—	Schwelle
"	10	665 "	1013 "	972 "	1,46	1,045	15,5 × 26 cm.
280	0	757 "	987 "	886 "	1,17	—	E' J' = 8 × 10 ⁸ .
"	20	755 "	1075 "	1030 "	1,36	1,09	Bei der teilweisen
270	0	885 "	1016 "	879 "	0,99	—	Unterstopfung gibt
"	30	878 "	1137 "	1120 "	1,28	1,12	die 5. Spalte die
"	50	869 "	1256 "	1321 "	1,52	1,235	Werte für $10^7 \times y_n$,
260	0	1003 "	1051 "	876 "	0,87	—	worin y_n die Ein-
"	40	1006 "	1225 "	1210 "	1,2	1,165	drückung an den
"	50	1007 "	1284 "	1322 "	1,31	1,22	Enden der nicht
250	0	1139 "	1103 "	875 "	0,77	—	unterstopften Länge
"	50	1152 "	1326 "	1324 "	1,15	1,20	ist.
240	0	1268 "	1155 "	876 "	0,69	—	
"	60	1330 "	1145 "	1460 "	1,1	1,25	
230	0	1393 "	1226 "	886 "	0,64	—	
"	70	1526 "	1616 "	1630 "	1,07	1,32	
220	0	1518 "	1305 "	900 "	0,59	—	
"	80	1760 "	1810 "	1830 "	1,01	1,385	

Man sieht, dafs bei teilweiser Unterstopfung das die Zunahme des Wertes von y_r gegenüber der bei voller Unterstopfung ausdrückende Verhältnis $y_{rt} : y_{rv}$ desto größer, das Verhältnis $y_0 : y_1$ desto kleiner, also ungünstiger wird, je kleiner l ist.

Zimmermann nennt bei voller Unterstopfung die Schwellenlänge die günstigste, bei der y_1 und y_0 gleich sind, und kommt dann zu $l = 2,6$ bis $2,7$ m. Die Schwellen werden aber in Wirklichkeit nie auf die ganze Länge unterstopft. Geschähe dies doch, so dafs y_1 annähernd $= y_0$ würde, so hätte man aus bereits besprochenen Gründen keinen günstigen Zustand geschaffen. Bei einer $2,6$ bis $2,7$ m langen Schwelle mit $u = 2r - l = 40$ bis 30 cm findet man $y_0 : y_1 = 1,2$ bis $1,28$ und $y_{rt} : y_{rv} = 1,165$ bis $1,12$. Durch teilweise Unterstopfung erreicht man also günstige Verhältnisse zwischen y_1 und y_0 . Bei $l = 2,5$ m mit $u = 50$ cm findet man $y_0 : y_1 = 1,15$ und $y_{rt} : y_{rv} = 1,2$, also gegenüber den längeren Schwellen ein weniger günstiges Verhältnis zwischen y_1 und y_0 und eine größere Zunahme von y_r . Noch kürzere Schwellen liefern

ungünstigere Ergebnisse, besonders da die Werte von y_r von denen von y_0 noch überschritten werden. So findet man bei $l = 2.4$ m mit $u = 60$ cm für $y_0 : y_1$ nur 1.1; durch teilweise Unterstopfung wird der Wert von y_r gegenüber dem bei voller um 25% größer, aber außerdem ist y_0 noch größer, als y_r , so daß der größte Bettungsdruck um 16,5% zunimmt.

Wenn man bei $l = 2.7$ m $u = 2r - l = 30$ cm nimmt, findet man $y_0 : y_1 = 1.28$, während der Wert von y_r 12% größer ist, als bei voller Unterstopfung. Nimmt man $u = 50$ cm, so wird zwar $y_0 : y_1 = 1.52$, aber der Wert von y_r wächst gegenüber dem bei voller Unterstopfung um 23,5%; der größte Bettungsdruck entsteht aber in der Mitte, y_0 ist 30% größer, als y_r bei voller Unterstopfung. Ein zu großer Wert von u ist also nicht günstig; bei gewöhnlichen Schwellen genügt $u = 2r - l$.

Bei $l = 2,6$ m erreicht man also ungefähr die untere Grenze der zweckmäßigen Länge einer Schwelle; die 2,7 m lange Schwelle ist günstiger, die 2,8 m lange noch günstiger, da bei dieser mit $u = 20$ cm $y_0 : y_1 = 1,36$ und $y_{rt} : y_{rv} = 1,09$ ist. Bei $l = 2,9$ m würde man $u = 0$ nehmen können, aber volle Unterstopfung sollte allgemein schon deshalb nicht zugelassen werden, weil man dabei nie sicher ist, ob die Arbeiter nicht zufällig die Mitte der Schwelle stärker unterstopft haben, als die Enden. Da lange Schwellen wegen der breiten Bettung unvorteilhaft sind, kann eine ungefähr 2,7 m lange als zweckmäßig betrachtet werden. Eine 2 m lange Schmalspurschwelle verhält sich ungefähr wie eine 2,6 bis 2,7 m lange Regelspurschwelle.

Bei hohem C kommt man zu etwas anderen Verhältnissen, wie Zusammenstellung VII für $C = 8$ zeigt.

Zusammenstellung VII.

l	u	Berechnete Eindrückung			$\frac{y_0}{y_1}$	$\frac{y_{rt}}{y_{rv}}$	Bemerkungen
		$10^7 \times y_1$	$10^7 \times y_r$	$10^7 \times y_0$			
cm	cm	cm	cm	cm			
270	0	302 P	417 P	290 P	0,96	—	C = 8. Schwelle
"	30	274 "	460 "	407 "	1,49	1,1	15,5 × 26 cm. E' J' = 8 × 10 ⁸ .
250	0	429 "	437 "	258 "	0,6	—	Bei der teilweisen Unterstopfung gibt die 5. Spalte die
"	50	387 "	520 "	495 "	1,28	1,19	Werte für $10^7 \times y_u$, worin y_u die Ein-
230	0	576 "	480 "	239 "	0,41	—	drückungen an den En-
"	70	540 "	623 "	617 "	1,14	1,3	den der nicht unter-
							stopften Länge ist.

Bei derselben Länge zeigt sich bei $C = 8$ gegenüber $C = 3$, daß das Verhältnis $y_0 : y_1$ bei voller Unterstopfung ungünstiger, bei teilweiser günstiger ist; das Verhältnis $y_{rt} : y_{rv}$ ist ungefähr gleich. Bei hohem Werte von C sind also kürzere Schwellen noch wirtschaftlich richtig, bei $C = 8$ zeigt die 2,5 m lange Schwelle noch günstige Druckverteilung.

Bei den Versuchen wurde noch festgestellt, daß eine gewisse Zeit nötig ist, um die Eindrückung ihren vollen Wert erreichen zu lassen; tritt die Belastung schnell auf, so nimmt die Eindrückung nach Aufbringen der Last noch geraume Zeit zu. Entlastet man die Schwelle, so dauert es einige Zeit, bis die Schwelle wieder ihre höchste Lage eingenommen hat. Diese

elastische Nachwirkung des Untergrundes ist auch von Bastian festgestellt worden.

Da also die Eindrückung der Bettung von der Dauer der Belastung beeinflusst wird, kann man annehmen, daß eine kurz wirkende Last weniger Wirkung auf die Bettung ausübt, als eine ständige. Auch ist im Betriebe öfter festgestellt worden, daß die Eindrückung der Bettung bei großen Fahrgeschwindigkeiten kleiner ist, als bei geringen.

Mit Rücksicht auf die Stosswirkung der Lasten ist es vorteilhaft, wenn die vorübergehenden Eindrückungen der Bettung nicht zu klein sind, da die Stöße sonst große bleibende Formänderungen der Oberbauteile verursachen. Dagegen ist es günstig, wenn die bleibenden Eindrückungen klein sind, weil dadurch die Erhaltung der Bahn erleichtert wird, indem die Stützpunkte der Schienen weniger schnell ungleiche Höhenlage annehmen. Deshalb wird der Wert einer Bettung nicht vollständig durch die Bettungszahl C gekennzeichnet.

Sandbettung steht an sich einer Steinschlagbettung nicht nach, sie kann auf festem Untergrunde größere Werte von C geben, als Steinschlagbettung auf minder festem Untergrunde, beispielsweise torfartigem Kleiboden; doch verliert Sand bald die Fähigkeit, Wasser durchzulassen, während Steinschlag lange durchlässig bleibt. Durch den Einfluß des Wassers wird Sandbettung bald kleinere Werte von C aufweisen, während Steinschlag in dieser Hinsicht nicht so empfindlich ist.

Gewaschener Kies gibt wasserdurchlässige Bettung, solange kein Verschmutzen stattfindet, hat aber unter Belastungen wegen der leichten Verschieblichkeit der runden Stücke große Neigung zu bedeutenden bleibenden Setzungen. Die bayerischen Bahnen lassen beispielsweise Kiesbettung zu, bei der der Kies mit ungefähr 10% Sand vermischt ist, um ihre Lage zu festigen.

Die bleibende Eindrückung der Bettung ist für die Stoßverbindung der Schienen sehr ungünstig, da die Schwellen hinter dem Stöße größerem senkrechtem Drucke widerstehen müssen, als die vor dem Stöße; erstere werden daher größere bleibende Eindrückungen erfahren, als letztere, unbelastet also über der Bettung hängen und bei jeder Überfahrt niedergedrückt werden.

Es hat wenig Zweck, den Wert von C groß zu machen, wenn dabei nicht beachtet wird, daß es sich grade darum handelt, die nötige elastische Eindrückung bei tunlich kleiner bleibender Eindrückung zu wahren.

Bei Steinschlag- oder Sand-Bettung auf Mauerwerk, beispielsweise in Tunneln, wird C sehr groß, was wegen der Stoßwirkung der Lasten grade nachteilig auf den Oberbau wirken kann. Außerdem wird die Spannung in der Schiene auch unter ruhenden Lasten durch einen hohen Wert von C nicht stark vermindert. So findet man für eine 46 kg/m schwere Schiene mit 1560 cm⁴ Trägheitsmoment auf 2,7 m langen Schwellen von 15,5 × 26 cm Querschnitt in 80 cm Teilung unter einer dreiaxigen Lokomotive von 3 × 80 = 240 cm Achsstand, daß die Spannung bei $C = 8$ nur ungefähr 3% geringer ist, als bei $C = 3$.

Die Versuche haben gezeigt, daß der Wert von C durch wiederholte Belastung wächst.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.

Das Kraftwerk in der Weser bei Dörverden und die Versorgung des Mittellandkanales mit Wasser.

Vortrag des Regierungsbaumeisters E. Block in Hannover*).

Das zur Speisung des vom Rheine nach Hannover führenden Schiffsweges erforderliche Betriebswasser gegen Verdunsten, Versickern und Verluste beim Schleusen wird dem Kanale hauptsächlich aus der Lippe und der Weser zugeführt, daneben aus dem Grundwasser und kleinen Bächen. Die Hauptmenge des Wassers wird aus der Lippe entnommen, der nur 5,4 cbm/Sek bleiben. Nach Vorausberechnung sind zum Speisen 13,65 cbm/Sek und 2,5 cbm/Sek für Berieselung, im Ganzen also höchstens 16,15 cbm/Sek nötig. In einer von Sympher und dem Vortragenden 1909 ausgearbeiteten Denkschrift beträgt die Entnahme aus der Weser höchstens 10 cbm/Sek. Da die Weser bei Niedrigwasser diese Menge nicht ohne Störung der Schifffahrt hergeben kann, werden die großen Talsperren an der Eder und Diemel mit zusammen rund 220 Millionen cbm Inhalt erbaut, die auch zur Erzeugung von Wasserkraft ausgenutzt werden. Für die Zuführung des Wassers aus der Weser und Lippe war der Bau eines Zubringers mit natürlichem Gefälle vorgesehen. Der Kanal kreuzt aber die Weser 14 m über Niedrigwasser, der Zubringer wurde daher zu lang und zu teuer, deshalb wurde Speisung durch ein Pumpwerk in Betracht gezogen. Ein mit Dampf betriebenes Pumpwerk ergab gleichfalls zu hohe Betriebskosten. Nun ist gleichzeitig mit dem Kanale eine Stauanlage bei Dörverden erbaut worden, die den nach der Regelung der Weser an Wassermangel leidenden Bewässerungsgebieten Bruchhausen - Syke - Thedinghausen bei mittlern Winterwasser 20 cbm/Sek, bei mittlern Niedrigwasser 6 cbm/Sek zuführen soll. Der Stau beträgt über Niedrigwasser

*) Ausführlich in Glasers Annalen.

im Winter 4,14 m, im Sommer 3,68 m. Es lag nun nahe, die so erzeugte Wasserkraft durch ein Kraftwerk nutzbar zu machen. Ein Vertrag mit den Landkreisen Verden, Hoya und Neustadt auf Stromlieferung schuf hierfür günstige Bedingungen, wenn man zunächst die Pumpanlage versorgte. Daher wurde beschlossen, die zweite Kanalspeisung aus der Weser durch ein elektrisch betriebenes Pumpwerk bei Minden zu bewirken.

In mittleren Jahren sind rund 25 Millionen, in besonders trockenen 22 Millionen PSSt verfügbar. Davon werden rund 13 Millionen PSSt für das Pumpwerk verbraucht, also bleiben 9 bis 12 Millionen PSSt oder 6 bis 8 Millionen KWSt für andere Zwecke frei. Die Kosten für das Heben des Wassers im Pumpwerke betragen einschließlic Zinsen und Abschreibungen nicht ganz 0,1 Pf/cbm. Das Werk Amme, Giesecke und Ko., Aktiengesellschaft in Braunschweig, will die Leistung statt mit den von anderen Unternehmungen vorgeschlagenen sechs mit vier Turbinen erzielen und so rund 250 000 \mathcal{M} an Baukosten ersparen. Die von den Wasserturbinen angetriebenen, von den Siemens-Schuckert-Werken in Berlin gelieferten Drehstromerzeuger werden mit rund 120 V erregt und liefern Drehstrom von 2000 V bei 50 Schwingungen in der Sekunde. Die in Bereitschaft stehende Dampfanlage besteht aus drei Steilrohrkesseln der Hannoverschen Maschinenbau-Aktiengesellschaft von je 250 qm Heizfläche für 12 at Überdruck mit eingebauten Überhitzern von je 64 qm Heizfläche. Die von Brown, Boveri und Ko. in Mannheim gelieferten Stromerzeuger mit Dampfturbinen liefern 1040 KW bei 3000 Umdrehungen in der Minute.

Der Entwurf der Anlage ist vom Vortragenden aufgestellt, dem auch die Bauleitung der Maschinenanlage oblag; am Entwurfe wirkte der Dipl.-Ing. Schrader, bei der Bauleitung der Regierungsbaumeister Mager mit.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

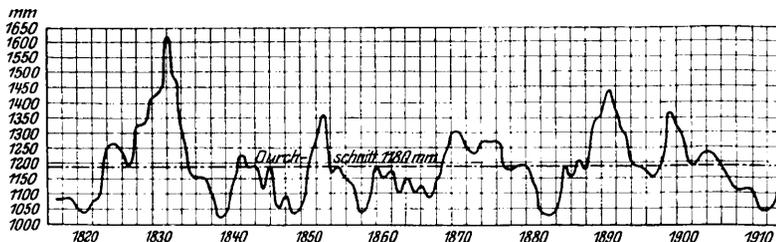
Regenmessungen in Neu-Bedford, Massachusetts.

(X. H. Goodnough, Engineering News 1914, II, Band 72, Heft 21, 19. November, S. 1014. Mit Abbildungen.)

Zu den wertvollsten Regenmessungen in Neu-England gehören die in Neu-Bedford von S. Rodman im Jahre 1814 begonnenen, seit seinem Tode am 1. August 1876 von seinem Sohne Th. R. Rodman bis zu dessen Tode am 1. Dezember 1905 fortgesetzten. Diese Messungen geben mit anderen zu-

derung, sondern vier- bis zwölfjährige Zeiträume ununterbrochen größten, geringsten oder durchschnittlichen Regenfalles. Textabb. 1 zeigt die für jedes dritte Jahr aufgetragenen, dreijährig fortschreitenden durchschnittlichen Regenmengen in den 100 Jahren. Diese Darstellung zeigt, daß von den sechs Zeiträumen sehr geringen Regenfalles nur zwei in den letzten 50 Jahren vorkamen, von 1880 bis 1883 und von 1908 bis 1911. Dies deutet auf die Möglichkeit hin, daß wir jetzt in

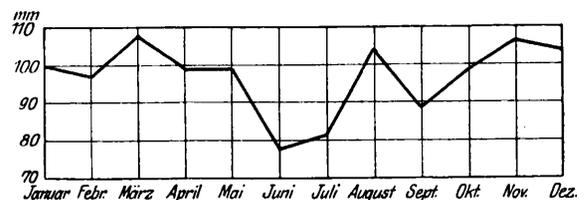
Abb. 1. Dreijährig fortschreitende durchschnittliche Regenmengen. Maßstab 1:25.



sammen ununterbrochene Beobachtungen von ungefähr denselben Stellen für 100 Jahre. Die jährliche Regenmenge wechselte von 877 mm 1846 bis 1661 mm 1829 mit einem Durchschnitte von 1180 mm, die monatliche von 3 mm im Juni 1912 bis 475 mm im August 1826.

Die jährliche Regenmenge zeigt keine fortschreitende Än-

Abb. 2. Durchschnittliche monatliche Regenmengen. Maßstab 1:2.



einem Zeitraume geringern Regenfalles und geringerer Wasserführung der Flüsse sind, als seit Mitte des 19. Jahrhunderts vorgekommen sind, und zeigt, daß bei der Berechnung des Ertrages der Wasserfälle trockenere Jahre, als bisher, angenommen werden müssen.

Textabb. 2 zeigt die durchschnittliche monatliche Regen-

menge während der 100 Jahre. Der Juni hat mit ungefähr 75 mm die geringste Regenmenge, dann kommt Juli mit ungefähr 90 mm. Die größte Regenmenge hat der März, in geringem Abstände kommt November, große Regenmenge hat auch der August, sie ist viel größer, als in den anderen Sommermonaten.

B—s.

Bodenpressung.

(Engineering Record 1914, II, Bd. 70, Heft 18, 31. Oktober, S. 477. Mit Abbildungen.)

In St. Paul wurde kürzlich Boden unter einer vor ungefähr 40 Jahren eingebrachten Schüttung mit Belastungen bis zu 8 kg/qcm geprüft, um festzustellen, ob er ein neues zwölfgeschossiges Dienstgebäude mit 4 kg/qcm Belastung tragen könne. Der Boden unter den Gründungen war ungefähr 4,5 m unter der Oberfläche ein Gemisch von grobem Sande und feinem Kiese mit ungefähr 10 % Kleiboden. Etwa 5 % des Kieses gehen nicht durch einen 4 cm weiten Ring, 95 % sind von da bis Erbsengröße abgestuft. Die Versuche wurden in einer bis zur geplanten Sohlenhöhe der Gründung reichenden, ausgesteiften Baugrube voller Größe ausgeführt. In der Mitte des einge-

ebneten Bodens der Baugrube wurde ein 1,22 m im Gevierte großer Block auf einer ebenso großen, 25 mm dicken Grundplatte aufgestellt, die übrige Fläche der Grube mit 5 cm dicken Bohlen bedeckt, die für 0,23 kg/qcm ausgewogen waren, um den wirklichen Verhältnissen nach Vollendung des Gebäudes möglichst zu entsprechen. In der Mitte des Blockes führte ein 25 mm weites Rohr nach oben zu einer Bank für Höhenmessungen. Die 2,14 m im Gevierte große Bühne auf dem Blocke wurde mit Roheisen belastet. Die Setzung betrug nach 1 kg/qcm Belastung ungefähr 1,5 mm, nach 2 kg/qcm 6 mm, bei weiterer Belastung bis zu 8 kg/qcm trat keine Setzung mehr ein. Der Boden unter dem Blocke zeigte nach dem Versuche keine Anzeichen von Verschiebung. Eine zur Einebnung des Blockes verlegte, ungefähr 1 cm dicke Zementschicht war nur an einigen Stellen gebrochen.

Ein ähnlicher Versuch wurde an der entgegengesetzten Seite des Bauplatzes ausgeführt, wo der Boden aus reinem, grobem Sande bestand. Hier betrug die Setzung bis 2 kg/qcm Belastung ungefähr 13 mm; die späteren Belastungen bis zu 8 kg/qcm zeigten keine weitere Setzung.

B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Windspannungen bei Eisenbahn- und Strafsen-Brücken.

(R. Fleming, Engineering News 1915, I, Bd. 73, Heft 6, 11. Februar, S. 252 und Heft 8, 25. Februar, S. 372.)

Die gegenwärtigen Bedingungen der amerikanischen Eisenbahnen über Windspannungen bei Eisenbahnbrücken zeigen große Verschiedenheit. Eine wachsende Zahl von Fachmännern folgt jetzt den Bedingungen der amerikanischen Gesellschaft für Eisenbahntechnik von 1910. Nach diesen sollen alle Überbauten am Fahrbahngurte für rund 300 kg/m seitliche Kraft und 10 % der vorgeschriebenen Zuglast eines Gleises, am freien Gurte für rund 300 kg/m entworfen, und diese Lasten als bewegliche behandelt werden. Für die in Bau befindliche Quebeck-Brücke*) wurden angenommen: eine Windlast rechtwinkelig zur Brücke von rund 150 kg/qm der dem Winde ausgesetzten Fläche beider Hauptträger und der andert-halbfachen Höhe der Fahrbahn, auch 150 kg/qm der Rüstkräne und Gerüste während der Aufstellung; eine 2,75 m über Schienenunterkante angreifende Windlast von rund 450 kg/m auf der dem Winde ausgesetzten Fläche des Zuges; eine auf die Hälfte der für Querbelastung angenommenen Fläche wirkende Längsbelastung von rund 150 kg/qm.

Fast allgemein werden für seitliche Kräfte, Verkehrslast und Eigengewicht 25 oder 30 % mehr Spannung zugelassen, als für Verkehrslast und Eigengewicht allein. Außerdem sind die Biegespannungen in den Endpfosten aus dem Endrahmen, die Kräfte aus dem Kippen der Brücke und die aus der Fliehkraft bei in Bogen liegendem Gleise zu berücksichtigen.

Vielleicht können feste Beträge für alle seitlichen Kräfte vereinbart werden, um Gleichförmigkeit in den Forderungen für solche Belastungen herbeizuführen. In dieser Richtung schlägt Fleming vor, daß die auf den Fahrbahngurt wirkende seitliche Kraft aus Schwingungen des Zuges zu 4 % der Zuglast angenommen werde.

Auch für Strafsenbrücken sind die amerikanischen An-

forderungen an den Windverband sehr verschieden. Eine Anzahl von Staaten hat schon Gesetze darüber gegeben, andere werden bald folgen. Fleming empfiehlt folgende Bedingungen.

Bei Brücken mit Verkehr elektrischer Bahnen bis 45 m Spannweite soll der Windverband für 450 kg/m seitliche Kraft am Fahrbahngurte und 225 kg/m am freien Gurte entworfen werden; für je 9 m Spannweite mehr sollen diese Werte um 15 kg/m und 7,5 kg/m erhöht werden. Ohne elektrischen Verkehr ist die seitliche Kraft bis 45 m Spannweite für Kraftlastwagen, Strafsenwalzen und Strafsenlokomotiven zu 375 kg/m am Fahrgurte, zu 225 kg/m am freien Gurte, für je 9 m Spannweite mehr 7,5 kg/m für jeden Gurt höher anzunehmen.

Gewöhnliche Landstrafsensbrücken bis 45 m Spannweite sollen für 337,5 kg/m Seitenkraft am Fahrbahn-, für 225 kg/m am freien Gurte, für je 9 m Spannweite mehr mit 7,5 kg/m höherer Last am Fahrbahngurte berechnet werden.

Alle seitlichen Lasten sollen als bewegliche behandelt werden.

In den nur von Seitenkräften gespannten Gliedern können die Spannungen 25 % höher angesetzt werden, als für die Spannungen aus Eigengewicht zulässig ist. Unter dem Verkehre elektrischer Bahnen sind in Gurten und Querträgern für die Spannungen aus den seitlichen Kräften und Lasten 25 % Zuschlag zu den für Verkehr und Eigengewicht festgesetzten zulässig, der Querschnitt soll aber nicht kleiner sein, als der für Verkehr und Eigengewicht nötige. Bei krummen Gleisen kommt die Fliehkraft hinzu. Ohne elektrischen Verkehr beträgt der Zuschlag 50 % statt 25 %.

Alle Glieder sind für beide Sinne des Windes in jeder Richtung zu berechnen. Die Endlager sollen in allen Fällen gegen seitliche Bewegung und Abheben verankert werden. Für Brücken in ungewöhnlich ausgesetzter Lage oder großer Höhe bedarf die Verankerung rechnerischen Nachweises. Auch alle Einzelheiten sollen für Aufnahme dieser Kräfte entworfen werden.

B—s.

*) Organ 1914, S. 174.

O b e r b a u.

Vereinfachtes Verfahren zur Berichtigung von Gleisbogen.

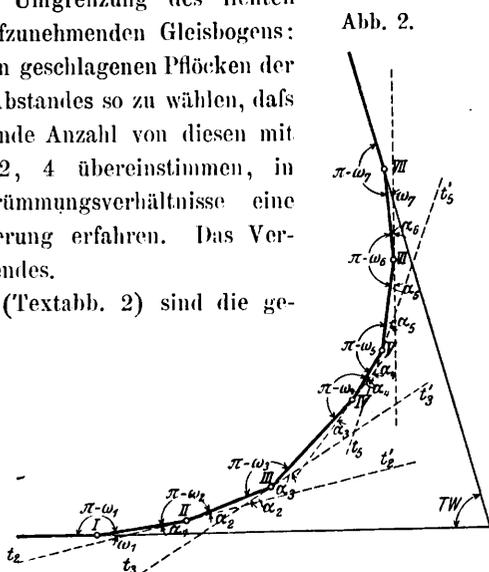
(Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1912, Heft 35. Mit Abbildungen.)

Dr. J. Basta, Oberinspektor der österreichischen Staatsbahnen in Pilsen, hat ein vereinfachtes Verfahren zur Berichtigung von Gleisbogen ausgebildet*). Ob und in welchem Maße ein Bogen unrichtig liegt, wird durch Messungen von Pfeilhöhen bestimmt. Wenn danach die Berichtigung nötig ist, so wird der vorhandene Bogen am besten außerhalb der Gleisachse in bestimmtem Abstände vom äußern Rande des

Kopfes der äußern Schiene aufgemessen. Zu diesem Zwecke wird zunächst eine Linie 1, 2, 3, 4 (Textabb. 1) mit gleichem Abstände a von der bestehenden Gleisachse und dem Abstände λ_0 vom äußern Rande des Schienenkopfes ausgepflockt, deren Punkte in gleicher Teilung e bündig mit der Erdoberfläche geschlagen werden. e ist je nach der Krümmung zu 10 oder 20 m zu wählen, während a am vorteilhaftesten 2,3 bis 2,4 m beträgt. Zur Auspflockung der Linie gleichen Abstandes bedient man sich eines Stahlmeßbandes von der Länge e und einer beschlagenen, 1,5 bis 1,6 m langen Latte. Ein Ende dieser Latte liegt rechtwinkelig am äußern Schienenstrange, das andere bestimmt mit dem freien Ende des Meßbandes die Lage des nächsten Pflöckes. Einzelne Pflöcke 2, 4 werden zweckmäßig den Punkten II, IV der Fahrkante gegenüber geschlagen, in denen wesentliche Unstetigkeiten des Bogens wahrgenommen sind. Bei der darauf folgenden, nach dem Verfahren der Umfangswinkel-Messungen durchzuführenden Aufnahme der Auspflockung fallen alle Standorte des Theodoliten außerhalb der Umgrenzung des lichten

Raumes des aufzunehmenden Gleisbogens: sie sind über den geschlagenen Pflöcken der Linie gleichen Abstandes so zu wählen, daß eine entsprechende Anzahl von diesen mit den Punkten 2, 4 übereinstimmen, in denen die Krümmungsverhältnisse eine plötzliche Änderung erfahren. Das Verfahren ist folgendes.

I bis VII (Textabb. 2) sind die ge-



wählten Standpunkte des Theodoliten, ω_1 bis ω_7 die Nachbar-

* Vergleiche Organ 1914, S. 262.

winkel zu den gemessenen Winkeln zwischen zwei auf einander folgenden Seiten des durch die Punkte I bis VII bestimmten Vieleckes, α_1 bis α_6 die Winkel, die die Sehnen mit den Berührenden des berichtigten Bogens einschließen. Unter der Voraussetzung, daß zwischen je zwei auf einander folgenden Standorten des Theodoliten nur ein Halbmesser der Berichtigungssachse vorkommen soll, bestehen zwischen diesen Größen folgende Beziehungen: $\alpha_1 + \alpha_2 = \omega_2$, $\alpha_2 + \alpha_3 = \omega_3$, $\alpha_3 + \alpha_4 = \omega_4$, $\alpha_4 + \alpha_5 = \omega_5$, $\alpha_5 + \alpha_6 = \omega_6$.

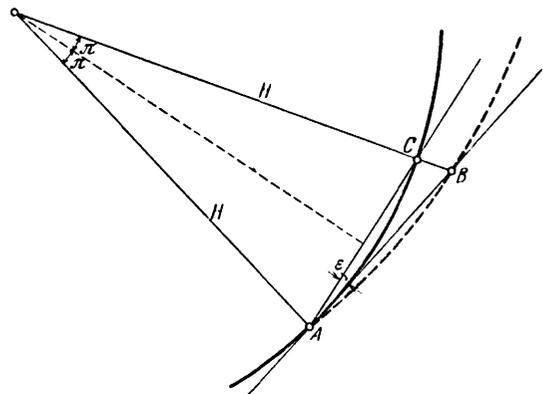
Die zur Auflösung dieser fünf Gleichungen mit den sechs Unbekannten α_1 bis α_6 fehlende Bedingungsgleichung ergibt sich daraus, daß örtliche Verhältnisse, wie Breite der Unterbaukrone oder Anschluß an die Hauptberührenden bei gleichzeitiger Einschaltung von Übergangsbogen einen bestimmten Halbmesser der Berichtigungssachse zwischen je zwei auf einander folgenden Standorten des Theodoliten vorschreiben.

Aus den berechneten Winkeln α_1 bis α_6 sind die zugehörigen Halbmesser und Sehnen des Berichtigungsbogens zwischen je zwei benachbarten Standorten des Theodoliten aus Abstecktafeln zu entnehmen.

Durch Festhaltung der Aufstellpunkte, in denen keine Verschiebung der Gleisachse stattfinden soll, ist die Anzahl der verschiedenen Bogenhalbmesser bestimmt, die Verschiebung der Gleisachse bleibt daher auf die zwischen den einzelnen Standpunkten liegenden Teile beschränkt, so daß sich ein Korbbogen mit wenig von einander verschiedenen Halbmessern ergibt und auf einheitlich durch den ganzen Bogen laufende Krümmung verzichtet wird.

Die nötige Verschiebung der einzelnen Zwischenpunkte innerhalb zweier Standpunkte läßt sich wie folgt berechnen. A (Textabb. 3) ist ein Standpunkt des Theodoliten, B ein

Abb. 3.



Punkt des zu berichtigenden Bogens, C der berichtigte Punkt im Kreisbogen, ϵ der Winkel, den die tatsächliche Zielrichtung mit der gedachten Zielrichtung auf Punkt C des Berichtigungsbogens einschließt, π der Umfangswinkel des Berichtigungsbogens zwischen A und C. Dann ist die erforderliche Verschiebung

$$K = BC = AC \frac{\sin \epsilon}{\sin (90^\circ - \pi - \epsilon)} = 2 R \frac{\sin \epsilon \sin \pi}{\cos (\pi + \epsilon)}$$

Je nachdem ϵ positiv oder negativ ist, muß der Punkt nach innen oder außen verschoben werden.

Wurde der Punkt auch von dem nächsten Standpunkte angezielt, so kann die Verschiebung auch von diesem Standpunkte aus berechnet werden. Das Mittel aus beiden Verschiebungen ist als richtiger Wert anzusehen. B—s.

Schienen aus Vanadiumstahl.

(Railway Age Gazette 1915, I, Bd. 58, Heft 8, 19. Februar, S. 332; Electric Railway Journal 1915, I, Bd. 45, Heft 8, 20. Februar, S. 388. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Die Pennsylvania-Stahl-Gesellschaft hat zwei Schmelzungen von je 90 t Vanadiumstahl zu 52,1 kg/m schweren Schienen für die Delaware-, Lackawanna- und West-Bahn ausgewalzt. Diese Schienen hatten dieselbe chemische Zusammensetzung, wie die regelmäßig für die Bahn gelieferten basischen Herd-Kohlenstahl-Schienen, nur waren 0,15 % Vanadium zugesetzt und der Kohlenstoff war um 0,1 bis 0,15 % vermindert. Die Vanadium-Schienen sollten bezüglich Biegen und Dehnen bei Fallproben mit 5,8 m Höhe und 1016 kg Bärgegewicht beim ersten Schlage mindestens 22 mm, höchstens 33 mm Biegung ergeben. Beob-

achtet wurden 22 mm kleinste und 27 mm größte Durchbiegung nach dem ersten Schlage bei sechs Vanadiumschienen, 25 mm kleinste und 27 mm größte Durchbiegung bei Kohlenstoffschienen zweier üblicher Schmelzungen. Bezüglich der Dehnung erfüllten drei Vanadium-Schienen die Bedingungen beim ersten, die anderen drei beim zweiten Schlage, während keine der Kohlenstahl-Schienen sie beim ersten Schlage erfüllte.

Bei der Zugprobe zeigten die beiden Vanadium-Schmelzungen 6033 kg/qcm durchschnittliche Elastizitätsgrenze gegenüber 4250 kg/qcm der beiden Kohlenstahl-Schmelzungen, und 9791 kg/qcm Festigkeit gegenüber 9282 kg/qcm. Die durchschnittliche Dehnung auf 51 mm Meßlänge war 10,5 % für die Vanadium-, 10,4 % für die Kohlenstahl-Schmelzungen, die Querschnittsverminderung 18 % und 17,7 %. Die durchschnittliche Härtezahl nach Brinnell war 297 für die Vanadium-, 274 für die Kohlenstahl-Schienen. Erstere zeigten also größere Festigkeit und Härte bei annähernd gleicher Durchbiegung nach dem ersten Schlage der Fallprobe und etwas bessere Dehnbarkeit. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Die Gasanstalten der preussisch-hessischen Staatsbahnen.

(Bericht über die Ergebnisse des Betriebes im Rechnungsjahre 1913.)

Das zur Beleuchtung der Bahnhöfe, Empfangsgebäude, Werkstätten und sonstigen Bahnanlagen erforderliche Gas wird nur zum Teile, das zur Beleuchtung der Züge, besonders der Personenwagen erforderliche, ganz in eigenen Gasanstalten hergestellt. Die Zahl der Ende 1913 vorhandenen Gasanstalten und die erzeugte Gasmenge sind aus Zusammenstellung I zu entnehmen.

Zusammenstellung I.

Anstalt zur Herstellung von	Zahl der Gasanstalten	Erzeugte Gasmenge cbm
Steinkohlengas	9	7 014 707
Fettgas	59	15 147 933
Wassergas	6	3 770 444
Azetylengas	9	19 031
Gasolengas	2	25 038
Aerogengas	8	100 310
Benoidgas	11	178 512
	104	26 255 975

Für Betriebszwecke wurden im Ganzen rund 25,3 Millionen cbm, davon für die Beleuchtung der Lokomotiven und Wagen rund 13,5 Millionen cbm verbraucht. Gegen das Vorjahr stieg der Gasverbrauch für Betriebszwecke um 347 999 cbm oder 1,39 %, der der Lokomotiven und Wagen um 97 692 cbm oder 0,73 %.

An die Postverwaltung und an fremde Eisenbahnen und sonstige Abnehmer wurden 901 956 cbm abgegeben. —k.

Maschinen und Wagen.

Reifenlose Stahlräder für Eisenbahnen.

(Allgemeiner Anzeiger für Berg-, Hütten- und Maschinen-Industrie, Februar 1915, Nr. 6, S. 17.)

Da sich bei den amerikanischen Güterwagen hoher Tragfähigkeit die bislang üblichen Hartgulsräder nicht bewährt haben, hat man Räder aus geschmiedetem Stahle eingeführt. Die nach einem besondern Walzverfahren aus einem Stücke

Verschleißbares Schraubenschloß von Hardick.

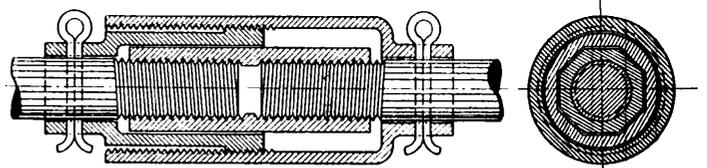
(Railway Age Gazette 1915, I, Bd. 58, Heft 4, 22. Januar, S. 163. Mit Abbildungen.)

Die von der «Hardick Locked and Covered Turnbuckle Co.» zu Chikago entworfene Spannschraube (Textabb. 1 und 2)

Abb. 1 und 2. Verschleißbares Schraubenschloß.

Abb. 1. Längsschnitt.

Abb. 2. Querschnitt



besteht aus einer achteckigen Mutter in zwei getrennten Hülsen. Die innere Hülse ist innen auch achteckig, außen hat sie Gewinde, die äußere trägt innen das entsprechende Gewinde der äußeren Fläche der innern. Beide Hülsen sind an den Enden für Splinte geschlitzt, und haben an den Außenenden Sechskante für Schlüssel. Die Spannschraube ist so ganz eingeschlossen. Um sie einzustellen, werden die Splinte entfernt, die beiden Hülsen losgeschraubt und zurückgeschoben. Die Spannschraube ermöglicht Einstellungen bis 0,5 mm. Mit dem Schlosse ausgestattete Kuppel- und Stell-Stangen für Weichen können übrigens in einem Stücke ausgebildet werden.

Eine dieser Spannschrauben wurde nach 14 Monaten von einer Weichen-Stellstange entfernt; die Gewinde waren unverändert, das beim Anbringen verwendete Öl noch erkennbar. B—s.

hergestellten Stahlräder haben sich trotz erheblich teurer Herstellung als wirtschaftlich gut erwiesen. Nach den Erfahrungen einer amerikanischen Bahngesellschaft leistet ein Hartgulsrad unter einem hölzernen Güterwagen gewöhnlicher Bauart für 27 t Last im Mittel 123 000, bei den neuen eisernen Wagen für 50 t nur 56 000 km. Ein Stahlrad würde hier nach den Erfahrungen im Personenverkehre durchschnittlich 265 000 km

aushalten. Unter Berücksichtigung des Altwertes wird danach berechnet, daß ein gewalztes Stahlrad 2,8mal so teuer sein darf, wie ein Hartgußrad.

Zur Herstellung des Rades wird der glühende Rohblock in das Untergesenk einer Schmiedepresse von 5000 t gebracht, deren Prefsstempel die Nabe formt und locht und den übrigen Teil des Radkörpers annähernd ausprägt. Die Radscheibe und der den Radreifen vertretende Kranz werden auf einem kegeligen Sonderwalzwerke ausgewalzt. Die beiden unter etwa 45° gegen einander geneigten Kegelwalzen legen sich dabei gleichzeitig beiderseits gegen die Scheibe und die Innenflächen des Kranzes, während sich eine dritte Walze entsprechender Gestalt aufsen gegen den Laufkranz preßt und die Lauffläche nebst Spurrkranz auswalzt. Um das rohe Rad zwischen die Kegelwalzen einführen zu können, sind letztere mit starken, in Kugelgelenken gelagerten Hebeln seitlich beweglich, mit denen die Walzen während des Arbeitsvorganges auch nachgestellt werden können.

Wenn das Auswalzen genügend vorgeschritten ist, wird der Wärter durch ein elektrisch betätigtes Glockenzeichen zum Abstellen der Maschine veranlaßt. Der Walzvorgang dauert 1,5 bis 2 Minuten. Zum Antriebe ist eine Dampfmaschine von 1000 PS erforderlich. Nun wird die Nabe noch gegen die Laufkranzebene einseitig herausgedrückt, um den Radkörper nachgiebiger zu machen. Vorpressen, Walzen und Nachrichten werden in einer Wärme ausgeführt, wobei selbsttätige Förder-

vorrichtungen zwischen Ofen und Maschinen menschliche Arbeit weitgehend ausschalten, so daß nur etwa 10 bis 12 Mann Bedienung erforderlich sind.

Erfahrungen, die sich auf einen Dauerbetrieb stützen, müssen noch abgewartet werden. Es ist fraglich, ob der Kranz, trotzdem er möglichst dünn gewalzt wird, dieselbe Durcharbeitung und damit dasselbe Gefüge erhält, wie der bei uns übliche Radreifen.

A. Z.

Stoßfangvorrichtung in Güterwagen.

(Railway Age Gazette, November 1914. Nr. 21. S. 955. Mit Abbildung.)

In Amerika ist eine neue Einrichtung erprobt worden, die zerbrechliche Ladungen in den Güterwagen vor Stößen schützen soll. Der Boden des Wagens wird mit einem kräftigen Lattenrost bedeckt, der auf zahlreichen kleinen Rollen ruht. Die Rollen bestehen aus Rohrabschnitten und führen sich in flachen Nuten unter den Längsstäben des Rostes, die eine Verschiebung in der Längsachse um etwa 125 mm gestatten. Unabhängig hiervon sind den Stirnwänden senkrechte Lattenrost vorgelagert, die von 24 Schraubenfedern aus Stahldraht gehalten sind und damit die Stöße in der Längsrichtung auffangen. Die ersten Versuchsfahrten mit Kühlwagen, in denen große Sendungen von Eiern auf dieser Vorrichtung befördert wurden, erwiesen die Vorzüge dieses mit geringen Kosten herzustellenden Behelfes.

A. Z.

Signale.

Signalerhaltung auf der Untergrundbahn in Neuyork.

(Electric Railway Journal 1914, II. Bd. 44, Heft 18, 31. Oktober. S. 1010. Mit Abbildungen.)

Die selbsttätigen Blocksignale auf der von der «Interborough Rapid Transit Co.» betriebenen Untergrundbahn in Neuyork werden durch Schienen-Stromkreise mit Rückleitung des Fahrstromes durch eine Schiene geregelt. Die Zugfolge in den Stunden starken Andranges beträgt 100 Sekunden. Stellwerke sind außer an Stellen mit regelmäßigen Umsetzbewegungen auch an verschiedenen Stellen der Strecke angeordnet, wo Züge in Notfällen kehren sollen. Auf jedem Blockabschnitte hält sich wenigstens ein Signalarbeiter während des Betriebes auf, für den eine Bude vorhanden ist, gewöhnlich bei Stellwerksanlagen, so daß die Signalarbeiter bei Sperrungen die Stellwerke bedienen können. Die Buden stehen meist auf den Bahnsteigen, so daß die Führer durchfahrender Züge gefundene Mängel schnell anzeigen können. Wenn ein «Halt»-Signal angetroffen wird, darf der Zug nach einer Minute Wartezeit vorsichtig weiterfahren. Dabei hält der Führer die selbsttätige Zugbremse mit einem besondern Schlüssel in «Fahrt»-Stellung. Wenn dann das nächste Signal auf «Fahrt» steht, das vorhergehende also unrichtig «Halt» gezeigt hat, gibt der Führer ein Pfeifensignal, wenn er den Stand des nächsten Signalarbeiters erreicht. Dieser geht dann am Gleise zurück, bis er das schadhafte Signal findet. Zusammenstellung I zeigt die Anzahl der Signalversager 1911/2 und 1912/3. Die starke Abnahme der Zahl der Versager rührt hauptsächlich von dem während 1911/2 ausgeführten Feuerschutze der Signalanlage her.

Zusammenstellung II zeigt die nach den Ursachen geordneten Signalversager für die Monate 1912/3. Die fünf

Zusammenstellung I.

	1911/2	1912/3
Anzahl der Signale	1212	1233
Anzahl der Bremsansschläge	552	561
Anzahl der Vorrichtungen im Ganzen	1764	1794
Anzahl der Signalversager	273	173
Anzahl der Anschlagversager	240	163
Anzahl der Versager im Ganzen	513	336
Anzahl der Signalbewegungen	109 504 253	124 333 070
Anzahl der Anschlagbewegungen	66 683 176	70 800 273
Anzahl der Signalbewegungen auf einen Signalversager	401 115	718 688
Anzahl der Anschlagbewegungen auf einen Anschlagversager	277 846	434 357
Anzahl der Signalversager auf ein Signal	0,225	0,14
Anzahl der Anschlagversager auf einen Anschlag	0,435	0,291
Anzahl der Signal- und Anschlag-Versager auf eine Vorrichtung	0,284	0,186

Versager wegen gebrochenen oder schadhafte Rostwiderstandes entstanden durch Schäden des Widerstandes, der mit den Schienenstrom-Magnetschaltern in Reihe geschaltet ist, um zu verhüten, daß der Fahr-Rückstrom durch den Magnetschalter geht und ihn so ausbrennt. Dies ist nötig, weil die Betätigung der Signale und der Prefsluftventile für Weichen und Verriegelungen durch Gleichstrom-Magnetschalter bewirkt, der Wechselstrom nur zur Regelung der Schienenstrom-Magnetschalter und für die Signallichter verwendet wird.

Zusammenstellung II.

Ursache der Versager	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Im Ganzen
Abtrag am stromdichten Stoße	3	4	2	4	—	—	4	2	2	3	2	6	32
Schadhafte Stromdichtstelle	—	3	1	1	1	2	2	—	1	2	3	—	16
Gebrochener Verstärkungsdraht	—	1	1	2	—	1	—	2	—	—	1	—	8
Gesprengrter oder schadhafter Abspanner oder Gleissicherung Gebrochener oder schadhafter Rostwiderstand	1	5	1	4	2	2	2	3	2	3	2	1	28
Schadhafter Gleichstrom-Magnetschalter	—	3	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	4
Kurzschluß von Schienen-Stromkreisen	3	1	1	2	4	3	1	1	1	—	1	—	18
Kurzschluß von Drähten	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2
Schadhafte oder offene Drähte, gebrochen am Ende	1	—	—	—	3	1	—	1	—	—	—	—	6
Schadhafte Gleis-Durchzugleitungen	—	—	1	—	—	1	—	2	—	—	—	—	4
Störung an den Wechselstrom-Leitungen	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	—	—	3
Ursache unbekannt	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	2
Schadhafte Luftkissen	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Gebrochene Schiene	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Frost	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Schadhafter Stromöffner am Solenoid-Signale	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	3
Gesprengrte oder schadhafte Sicherung am Solenoid-Signale . Stromschienen-Kurzschluß	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Lichter wegen offenen Stromkreises ausgelöscht	—	1	—	1	—	2	1	—	—	—	—	—	5
Schadhafte Feder am Stellwerke	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2
Schadhafter Wechselstrom-Magnetschalter	—	—	—	1	1	1	—	1	1	2	—	—	7
Schadhafter Stromöffner am Signale	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	3
Schadhafter Stromkreis-Anschlag an der Weichenzunge	3	2	—	—	1	—	2	1	—	1	—	—	10
Schadhafter oder ausgebrannter Abspanner	1	—	1	—	—	1	1	1	1	2	—	—	8
Im Ganzen	17	20	9	17	16	14	16	16	14	14	13	7	173

B-s.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Beleuchtung für Eisenbahnwagen mit nur einer Leitung von der Gassperre zu den Lampen.

D. R. P. 279822. J. Pintsch A.-G. in Berlin.

Soll bei nur einer Zuleitung für Gas sowohl die Mannschaft vom Wagenende aus die Kleinstellung aller Flammen, als auch der Reisende die Stellung jeder Lampe auf «hell» oder «dunkel» bewirken können, so ergeben sich erhebliche Schwierigkeiten. Stehen alle Lampen auf «hell», so ist Kleinstellung durch Drosseln am Wagenende ohne Weiteres möglich; nun kann aber der einzelne Fahrgast seine Lampe nicht auf «hell» bringen, und bei Umlegen des Hahnes auf «dunkel» wird er die Lampe durch die zweite Drosselung leicht löschen. Die Neuerung soll diese Abhängigkeiten beseitigen. Neben dem Regler für den Betriebsdruck ist eine mit der Lampenleitung verbundene Druckkammer angeordnet. Diese wirkt durch eine Biegehaut unmittelbar auf die Biegehaut des Druckreglers für den Betriebsdruck.

Schiebebühne.

D. R. P. 278724. Maschinenfabrik Windhoff und Co. in Rheine.

Die Erfindung geht auf Verminderung der Auflaufhöhe aus. Diese wurde bisher dadurch erstrebt, daß man die Schiebebühne in der Richtung der Fahrachsen in zwei Hälften zerlegte, die Räder des Fahrzeuges auf der äußersten Ausladung der Kragträger laufen ließen, und das Kippen der beiden Schiebe-

bühnenhälften dadurch verhinderte, daß man eine Rahmenbauart wählte. Dabei waren entweder Höhe und Breite der Fahrzeuge beschränkt, oder man war zu ausgedehnten, teuren Ausführungen gezwungen. Nun soll das Kippen durch zweckmäßige Verteilung der Gegengewichte verhindert werden. Die Bühne ist längs der Gleise in zwei Teile zerlegt, jeder schwingt aber als Hebel um eine Achse, die in der Gleisrichtung liegt, so daß auf die inneren Hebelarme das Gewicht des Fahrzeuges, auf die äußeren die Last der Schiebebühne als Gegengewicht wirkt.

Auslösen von Zeichen auf fahrenden Zügen.

D. R. P. 278783. W. Brooks Murray in Washington.

Die Neuerung verwendet einen Lokomotivanschlag, der von Stromschienen bewegt wird, und mit einer elektromagnetischen Kuppelung versehen ist. Die dachförmige Stromschiene besteht aus zwei stromdicht getrennten Teilen, die bei freier Strecke beide Strom führen, bei besetzter stromlos, bei mit Vorsicht zu befahrender halb verbunden, halb stromlos sind. Die elektromagnetische Kuppelung wirkt bei freier Strecke so, daß sie das «Fahrt»-Zeichen vermittelt, bei besetzter ist sie unwirksam, so daß das «Halt»-Zeichen steht: bei «Achtung» wirkt sie über dem ersten, stromführenden Teile der Streckenschiene, über dem zweiten, stromlosen dagegen nicht, wodurch ein Warnzeichen hervorgerufen wird.

Bücherbesprechungen.

Beiträge zur theoretischen Bestimmung der im Fahrplanwesen vorkommenden Zeitzuschläge, von Dipl.-Ing. A. Zissel. Regierungsbauführer. Dr.-Ing.-Arbeit an der Technischen Hochschule zu Darmstadt. Darmstadt, 1915, C. F. Winter.

Die Arbeit gehört in das Gebiet der neueren Bestrebungen, die in den Fahrplänen ausgeworfenen Fahrzeiten den Besonderheiten der Strecke und der Fahrzeuge immer sorgfältiger an-

zupassen, um ihre Einhaltung unter wirtschaftlich günstigen Verhältnissen zu ermöglichen. Sie umfaßt die neueren Versuche und Veröffentlichungen dieses Gebietes in weitem Umfange und gründet auf dieser Unterlage eigene Rechnungen und Wertangaben, die in der Tat geeignet sind, die Erreichung des gesteckten Zieles zu fördern.