

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLVII. Band.

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

22. Heft. 1910. 15. November.

Wirkungen des Frostes auf das Eisenbahngleis, Schutzmafsregeln dagegen.

Von Leo von Lubimoff, Oberingenieur und Stellvertreter des Direktors der Nikolaibahn in St. Petersburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 65 bis 72 auf Tafel LIV.

(Schluß von Seite 373.)

XII. Umbau des Bahnkörpers in Einschnitten.

Der Ersatz quelligen Bodens in Einschnitten durch guten ist das sicherste, aber auch teuerste Mittel der Frostverhütung, es bildet die letzte Mafsregel wenn man den Einschnitt mit den unter IX angegebenen Mitteln nicht trocken legen kann. Man ermittle genau die vorhandene Frosttiefe, bestimme die Stellen der größten Beulen, um die teure Arbeit auf diese zu beschränken. Mufs man solche Umbauten in mehreren Jahresabschnitten ausführen, so lege man flache Übergangsfugen von mindestens 20 m Länge an, damit nicht scharf begrenzte Beulen entstehen; die Vernachlässigung der Regel hat auch Erhöhungen der Beulen von 7,5 cm auf 22 cm bewirkt. Ferner setze man durch die unter IX angegebenen Mittel den Grundwasserstand tunlichst herab, denn der neue eingebaute Grund wird immer noch um ein wenn auch geringes Mafs aufsaugen, so dafs noch Oberflächenbeulen entstehen. Wenn nun Wasser im Einschnitte bleibt, so fülle man bis zur Aufsaughöhe sehr durchlässigen Boden, groben Kies oder Schotter ein, dessen Hohlräume Platz für das Ausdehnen des Eises bieten, darauf folgt dann reiner Sand. Die Ausgrabung und Neufüllung mufs der Breite nach die Schwellenlänge um 20 cm übersteigen, auf dem alten Boden liegende Schwellenköpfe frieren auf. Mit nur örtlichem Ausgraben kann man sich begnügen, wenn nur einzelne grose Beulen in weiter Teilung vorkommen, finden sich viele Beulen in unregelmäßiger Verteilung, so mufs man die ganze Strecke ausgraben.

Bei zweigleisigen Strecken verlege man, wenn streckenweise eingeleisiger Betrieb unzulässig ist, ein Gleis vorläufig auf den benachbarten Graben, führe den Bodenersatz aus, und lege das Gleis zurück; ebenso wird das zweite Gleis behandelt. Bei zweigleisigen Einschnitten mit nur einem Gleise baue man erst die unbenutzte Hälfte um, dann nach Verschiebung des Gleises die zweite. Bei eingeleisigen Einschnitten ist die zeitweilige Verlegung des Gleises auf einen Graben unvermeidlich.

Die Auswechselung des Bodens kann sich auf den ganzen Einschnitt mit den Gräben oder blofs auf den Bahnkörper zwischen den Gräben beziehen.

Für ersteren Fall hebe man den ganzen Einschnitt bis zu der bezüglich der herzustellenden Bettungskrone frostfreien Tiefe so weit aus, dafs man den vorgeschriebenen Lagequerschnitt in der Vertiefung herstellen kann, wobei in der Regel auch die Böschungen abgegraben werden müssen, fülle Schotter oder Kies und darüber reinen Sand ein, befestige die Gräben mit Rasen oder Pflaster und sichere die Böschungen. Um an Arbeit zu sparen läfst man wohl die alten Böschungen bestehen, und sichert den Fufs mit Steinpackung, so auf der Bahn Moskau-Kasan (Abb. 65, Taf. LIV), wo man den Umbau auf 75 cm unter Bettung erstreckte.

Seit 1885 sind bei dieser Anlage keine Frostbeulen mehr aufgetreten, die freilich für die zweigleisige Strecke 54 M/m gekostet hat. Ähnlich sind Verbesserungen an der Südwestbahn nach Abb. 66, Taf. LIV ausgeführt bis zu 2,5 m Tiefe.

Das Ersetzen des Bahnkörpers zwischen den Gräben wird in verschiedenen Weisen verwendet. Auf dem Netze der Katharinenbahn ist der ganze Bahnkörper bis zur Grabensohle abgegraben. Nur Teile des Körpers beseitigte man unter Einlegung von Sickerschlitten in den Rest bei km 27 der Bahn Ssysran-Wjasma; man vertiefte die Gräben, hob einen Schlitz von $2,7 \times 1,3$ m unter Schienenunterkante aus, füllte ihn mit Kohlenschlacke, und führte Sickerschlitz in die Seitengräben. (Abb. 67 und 68, Taf. LIV.) Der Erfolg befriedigte.

Bei km 1076 derselben Bahn machte man den Schlitz $3,13 \times 1,7$ m weit und füllte Kies ein (Abb. 69, Taf. LIV).

Ein Graben wurde bis 1,8 m unter Schienenfuß vertieft, in den man dann in 10 m Teilung 1 m breite Kiesschlitz hinausführte. In dem anderen Graben, von dessen Seite das Wasser zuflielst, wurde ein Sickerkanal nach Abb. 60, Taf. LIV

angelegt. Auch auf der Südostbahn vertieft man die Gräben, baut einen Schlitz von $3,1 \times 1,6$ m um, und führt Sickerschlitze in die Gräben.

Auf der Linie St. Petersburg-Warschau vertieft man die Gräben bis 1,8 oder 2 m unter Schienenfuß, läßt drei Rippen des alten Damms zwischen zwei Umbauschlitzten stehen, in die man alle 4 m Sickerschlitze einschneidet, die zum Teil in Holz mit Schotterdecke ausgeführt sind.

Auf der Bahn Warschau-Tiraspol geht der Ersatz durch Kies bis 1,6 m Tiefe, auf der Bahn Iwangorod-Dombrowa bis 1,0 m, im Weichsel-Bahnnetze bis 1,3 m.

Auf der Nikolaibahn führt man den teilweisen Ersatz des Bahnkörpers ohne Quersickeranlagen aus. 1891 begann man mit diesen Versuchen, beseitigte die Frostbeulen auch auf den Umbaustrecken, vergrößerte sie aber an deren Grenzen im alten Körper. Das verbesserte man dann durch allmählichen Übergang. Nach langjähriger Erfahrung gibt man der Sohle der Abgrabung Gefälle in der Richtung des natürlichen Ablaufes und legt in sie noch einen Längssickerschlitz; die Sohle liegt unter dem Graben (Abb. 70, Taf. LIV).

In km 209 bis 211 sind 1907/8 die folgenden Arbeiten ausgeführt (Abb. 71, Taf. LIV). Von Wjalka aus wurde in den 2 bis 10 m tiefen Einschnitten in die linke, quellige, früher eingerutschte Böschung eine breite Berme gegraben, die Böschung auf 1:2 gebracht, dann das linke Gleis auf die Berme gelegt. Die Reihenfolge der Arbeiten war folgende: Herstellung der Krone für die Gleisverlegung, Bettungsarbeiten und Verlegung des neuen Gleises, Aufnahme des alten nebst Schotter und Sandbettung, Aushub von 16 000 cbm quelligen Bodens um 2,13 m unter Schwellensohle, Gefällanlage der neuen Sohle mit Längssickerrinne, Einbau von Kies und Sand, Auffüllung der neuen Sandbettung, Legen und Beschotterung des Gleises, Abbau des Nebengleises, Reinigung der Seitengräben und Belegen mit Flachrasen und Steinen in der Sohle, Belegung der Bermen mit Flachrasen und der Böschungen mit Rasenkreuzen, Ackererde und Grassamen, endlich Umsetzen der Telegraphenstangen. Das Ganze kostete 104 000 M, oder 6,5 M/cbm neuen Bodens.

Borowsky will statt durchlässiger Sohle für solche Umbauten Ton verwenden, indem er schliesse, daß ein ganz gleichmäßiger Untergrund keine Beulen zeigen, sondern höchstens gleichmäßig auffrieren könne, Ton aber nehme Regen- und Schnee-Wasser überhaupt nicht auf. Er beobachtete, daß seine Strecke der Bahn St. Petersburg-Warschau nur »einen« beulenfreien Einschnitt aufwies und der lag in Ton. Weiter ist das Verfahren nicht verwendet worden. Es ist aber sehr wohl möglich, daß es gute Erfolge liefert, weil der Ton in der Tat kein Tagewasser aufnimmt und noch weniger Grundwasser aufsaugt. Feindlich diesem Verfahren wird das seltene Vorkommen und der hohe Preis wirklich gleichmäßigen Tones namentlich entlang den Bahnlagen.

XIII. Kosten von verschiedenen Arten der Bekämpfung von Frostbeulen.

Zusammenstellung V.

| Verfahren. | Kosten für 1 m | |
|---|----------------|---------|
| | von | bis |
| | M. | M. |
| I. Entwässerung durch offene Gräben. | | |
| 1. Vertiefung der Einschnittgräben bis 70 cm mit Rasenbedeckung | 0,56 | 1,73 |
| 2. Vertiefung der Einschnittgräben bis 1 m mit Verflachung der Böschungen, Rasenbedeckung der Einschnittgräben, Abpflasterung der Böschungen mit Rasenkreuzen, Aufschütten von Ackererde und Besamung | 2,16 | 3,77 |
| 3. Dieselbe Arbeit wie 2 mit Vertiefung der Einschnittgräben bis 1,50 m und Abpflasterung ihrer Sohle mit Steinen | 8,65 | — |
| 4. Vertiefung der Einschnittgräben mit Stützung der Böschungsfüße durch steinerne Stützmauer mit Moosausstopfung | 8,65 | — |
| 5. Vertiefung der Einschnittgräben mit Befestigung der Seiten durch Holzstützen aus Brettern hinter Pfählen | 2,91 | — |
| 6. Vertiefung der Einschnittgräben mit Einlegung von Kästen aus Halbholz mit Zwingen | 10,75 | 17,25 |
| II. Entwässerung durch Sickeranlagen. | | |
| 1. Sickerrohren aus Ton mit Steinaufschüttung | 3,24 | — |
| 2. Sickerrohren aus Zement | 3,77 | — |
| 3. Sickerrohren aus Ton mit Weidenfaschinen | 3,24 | — |
| 4. Sickerrohren aus Ton in hölzernen Rinnen mit Faschinen bedeckt | — | 6,48 |
| 5. Schottersickeranlagen mit Rinnen aus flachen Steinen | 4,32 | 5,40 |
| 6. Steinsickeranlagen aus Steinen regelmäßiger Form | 6,48 | — |
| 7. Faschinendrain | 2,16 | 2,70 |
| 8. Hölzerne Drains aus alten noch zum Gebrauche gültigen Schwellen in Form von dreieckigen Röhren | 1,08 | 2,16 |
| III. Bedeckung mit schlechten Wärmeleitern. | | |
| 1. Vergrößerung der Höhe der Bettung | 2,48 | — |
| 2. Erwärmung durch Mist | 0,32 | — |
| IV. Ersatz von quelligem Untergrunde durch Sand, Kies und Schlacke. | | |
| 1. Ersatz durch Sand oder Kies ohne Anlage von Querdrains | 21,6*) | 43,2**) |
| 2. Wie 1 mit Anlage von Querdrains und steinernen Stützmauern in den Einschnittgräben | 53,9**) | — |
| 3. Wie 1 mit Anlage von Querdrains aus dem Bahnkörper in die Einschnittgräben und Längsdrains in den letzteren | 32,3*) | — |
| 4. Ersatz mit Anlage von Längsdrains längs der Mitte der Sohle des ausgewechselten Teiles des Bahnkörpers | 53,9**) | — |
| 5. Ersatz durch Steinkohlenschlacke mit Querdrains aus Steinen | 8,63 | — |

XIV. Brückenverdrückungen durch den Frost.***)

Brückenverdrückungen kommen meist bei hölzernen Brücken vor.

Bei kleinen Brücken wird dieser Frostwirkung durch

*) Eingleisig.

**) Zweigleisig.

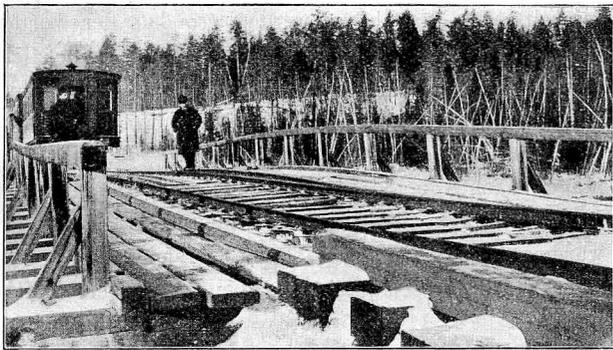
***) Organ 1902, S. 110.

Fernhalten des Frostes vom Boden mittels Aufschüttung einer dicken Schicht von Laub, Stroh oder Mist entgegen gewirkt.

Bei größeren Brücken gibt es kein anderes Mittel, als das der Ersetzung des Holzes durch Eisen, wobei die Sohle der steinernen Pfeiler in frostfreie Tiefe zu legen ist. Die hölzernen Brückenpfähle werden, auch wenn sie in frostfreie Tiefe geschlagen sind, durch Auffrieren der über der Frostgrenze liegenden Schichten in die Höhe getrieben. Um den Zugverkehr auf so verdrückten Brücken nicht stocken zu lassen, muß man den Überbau mit den Schienen durch Einführung von Unterschwellungen oder Unterschieben von Holzkeilen zwischen die oberen Brückenholme und die Querschwellen ausrichten, die anschließenden Dämme durch Rampen erhöhen, also einen Rücken im Gleise herstellen. Da dessen Höhe aber andauernd schwankt, so hören diese Ausrichtarbeiten das ganze Jahr hindurch fast nie auf.

Textabb. 5 zeigt eine in km 2895 der sibirischen Bahn

Abb. 5.

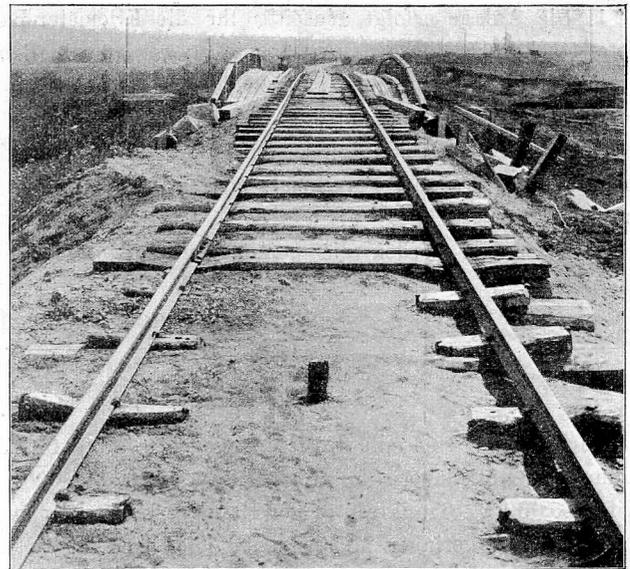


durch Frost aufgetriebene Brücke. Sie ist im Sommer 1901 in eine eiserne umgebaut worden.

Textabb. 6 ist einer andern hölzernen Brücke von 17 m Weite entnommen. Diese Brücke führt in km 2236 der sibirischen Bahn über ein kleines im Sommer und Herbstes trockenes Tal. Der Untergrund besteht bis 4,26 m Tiefe oben aus Moor dann aus rotem Lehme, darunter befindet sich eine ziemlich dicke Kieslage. Die Pfähle sind bis 7 m eingerammt.

Der 1897 bemerkte erste Auftrieb von 0,26 m wuchs im

Abb. 6.



Winter 1898 bis auf 0,58 m, ging im Sommer 1898 bis auf 0,34 m zurück, stieg im Winter 1899 auf 0,83 m, verminderte sich im Sommer 1899 auf 0,60 m und stieg im Winter 1900 auf 1,15 m; im Sommer 1901 ist diese Brücke in eine eiserne auf Mauerpfeilern umgebaut.

Der Überbau dieser Brücke zeigte lauter schiefe Flächen (Abb. 72, Taf. LIV). Um den Zugverkehr bis zum Umbaue nicht stocken zu lassen war man genötigt, den Überbau mit den Schienen durch Einführung von Unterschwellungen zwischen den Schienen und Querschwellen und durch Keile zwischen den oberen Brückenholmen und Querbalken auszurichten.

XV. Zeichnerische Darstellung der Frostbeulen.

Unter V ist erwähnt, daß zur richtigen Beurteilung der Mafsregeln zur Verhütung von Frostauftreibungen eine Reihe möglichst genauer, mehrjähriger Beobachtungen des Wachstumes an bestimmten Stellen anzustellen ist.

Bei verschiedenen Verfahren der Beobachtung und Buchung ist es nicht möglich allgemeine Schlüsse aus den Erfahrungen zu ziehen. Deshalb wird hier das Muster der Zusammenstellung VI zur allgemeinen Verwendung empfohlen.

Zusammenstellung VI.

Darstellung der Länge und Höhe der Frostbeulen und der Aufwendungen zu deren Herabsetzung auf der Streckenabteilung Nr. im Winter 1909.

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | 11 | | | 12 |
|----|--------------|-------------|--|-------------|--|-------|------------------------|------------------------------------|------------------|------------------------------------|------------------|------------------------------------|---|------------------------------------|-----------------------|-------|---------|---------|-------------|
| | | Gleis I | | Gleis II | | | Auf dem km | | Längsplättchen | Beulenplatten | Beulenplatten | Durchlaufende | Zahl der Beulen-Hakennägel oder Schrauben | | | | | | |
| km | Großte Kälte | m | | m | | Gleis | Zahl der Beulenplatten | Ganze Länge der Frostauftreibungen | Zahl der Platten | Ganze Länge der Frostauftreibungen | Zahl der Platten | Ganze Länge der Frostauftreibungen | Zahl der Platten | Ganze Länge der Frostauftreibungen | von ... cm bis ... cm | 20 cm | 22,5 cm | 27,5 cm | Bemerkungen |
| °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 15 | [Histogram] | | [Histogram] | | I | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 15 | [Histogram] | | [Histogram] | | II | | | | | | | | | | | | | |

Bei der Aufstellung sind zu beachten:

1. Die Anlage erfolgt einseitig für die Kilometer-Bahnmeisterstrecke. In die Spalten 3 und 4 werden die Beulen nach *m-Länge* und *mm-Höhe* eingezeichnet.

2. Von Beginn des Frostes erfolgt die Eintragung in festzusetzenden Zeitabschnitten, so daß die Zunahmen deutlich sichtbar sind. Besondere Merkmale werden in Spalte 12 eingetragen.

3. Außerdem werden die gefundenen Beulen für jeden

Monat mit einer andern Farbe in eine Streckenübersicht eingetragen.

4. Am Ende des Winters werden der Verbrauch zur Verminderung der Frostbeulen und die Länge der Frostauffreibungen ermittelt und mit allen Zusammenstellungen dem Oberingenieur übersendet.

Bei noch genaueren wissenschaftlichen Beobachtungen von Frostauffreibungen muß auch die geologische Beschaffenheit des Bahnuntergrundes festgestellt werden.

Kugellager für Eisenbahnfahrzeuge.

Von A. Baum, Regierungs- und Baurat in Leinhausen.

(Schluß von Seite 375.)

Nachstehend sind die Kosten angegeben, die für Herstellung von Kugellagern für Wagen von 4500 bis 6000 kg und für 15 000 kg Tragkraft in der Hauptwerkstatt Leinhausen bei Anfertigung geringer Mengen entstanden sind.

Kosten eines Kugellagers nach Abb. 1, Taf. LIII für Bahnmeisterwagen von 4500 bis 6000 kg Tragkraft.

A. Löhne.

| | |
|--|--------|
| Einen großen Kugellagerring schmieden | 0,35 M |
| „ kleinen „ von Rundstahl absägen | 0,08 „ |
| „ „ „ ausbohren | 0,35 „ |
| Beide Lagerringe drehen und mit Rillen versehen | 1,80 „ |
| „ „ nach dem Härten ausschmiegeln | 0,60 „ |
| Drei Stöpselschrauben drehen und Gewinde schneiden | 0,30 „ |
| „ „ und zwei Schmierlöcher in den Außenring bohren | 0,11 „ |
| Keilnute in den Außenring stoßen | 0,18 „ |
| Beide Kugellagerringe bearbeiten, in die Stöpsellöcher Gewinde schneiden, Schrauben einpassen und Ringe härten | 1,80 „ |

5,57 M

B. Baustoffe.

| | |
|--|--------|
| 51 Kugeln von 16 mm Durchmesser je 12,5 Pf | 6,38 M |
| 3 kg Achsenstahl je 6 Pf | 0,18 „ |
| 1,8 kg Rundstahl je 36 Pf | 0,65 „ |

7,21 M

Zusammen 5,57 + 7,21 = 12,78 M.

Kosten eines Kugellagers nach Abb. 3, Taf. LIII für Arbeitswagen von 15000 kg Tragkraft.

A. Löhne.

| | |
|--|--------|
| 2 Kugellagerringe abstechen und die Rillen drehen | 5,00 M |
| 2 „ nach dem Härten schmiegeln | 1,50 „ |
| 3 Stöpselschrauben drehen und Gewinde schneiden | 0,45 „ |
| 3 Löcher in den äußern Ring bohren | 0,08 „ |
| 2 Löcher für das Befestigungsniet bohren | 0,03 „ |
| Beide Kugellagerringe bearbeiten, in die Stöpsellöcher Gewinde schneiden, die Lagerringe härten und das Lager zusammenpassen | 6,00 „ |

13,06 M

B. Baustoffe.

| | |
|---|---------|
| 2 Ringe aus Stahl und 1 Vorsteckring zusammen 18,5 kg je 1,20 M | 22,20 M |
| 60 Kugeln von 22 mm Durchmesser je 23 Pf | 13,80 „ |

36,00 M

Zusammen = 13,06 + 36,00 = 49,06 M.

Bei Anfertigung größerer Mengen werden die Kosten geringer.

Diese Kugellager sind zwar wesentlich teurer als Gleitlager, sie haben aber die doppelte Lebensdauer, erfordern keine Unterhaltungskosten, laufen nicht heiß, es ist kein Ersatz von Schmiervorrichtungen, Schmierdochten, Schmierlochdeckeln erforderlich, die Achsschenkel brauchen nicht nachgeschmiegelt oder gedreht zu werden, so daß der Vorrat an Achsen erheblich verringert werden kann und schließlich ist die Achsreibung der Kugellager 50 bis 70% und der Schmierölverbrauch 75% geringer, als bei Gleitlagern.

Zum Füllen der Kugellagerachsbüchse für einen 15 t Güterwagen nach Abb. 3, Taf. LIII sind nur 0,3 kg Schmieröl erforderlich, für eine solche mit Gleitlagern im Mittel 1,5 kg, das würde für die im Jahre 1907 vorhandenen 1739444 Achslager der preussisch-hessischen Staatsbahnen einen Minderverbrauch von 1739444 (1,5—0,3) = 2087332 kg Schmieröl allein zum Füllen der Achsbuchsen ergeben. Die Kugellager bedürfen fast gar keiner Wartung; einmaliges Ölen monatlich genügt. Der Lauf der mit Kugellagern ausgerüsteten Fahrzeuge wird ruhig sein, da das Hin- und Herschieben des Lagers und Wagenkastens auf den Achsschenkeln unterbleibt.

Die Ergebnisse der unter Aufsicht des Verfassers angestellten Zugkraft-Versuche zeigt Zusammenstellung I. Alle Versuchswagen wurden zur Erzielung genauer Ergebnisse auf die Brücke einer in einem überdachten Raum untergebrachten Centesimalwaage gestellt und gewogen.

In geringer Entfernung von der Wage wurde in der Mitte des Gleises ein Gestell an den Schienen befestigt, das zwei Rollen trug, über die je nach der Höhe der Bufferbohle des Wagens über Schienenoberkante ein dünnes Drahtseil lief, das am einen Ende eine Wagschale trägt und mit dem andern am Zughacken des Versuchswagens angreift. Unter der Wagschale wurde ein Loch ausgehoben. Die Anziehungskraft ist durch allmähliches und stoßfreies Aufsetzen von Gewichten ermittelt worden.

Die Versuchswagen sind ohne Vorbereitung dem Betriebe entnommen.

Bei den mit Gleitlagern versehenen Versuchswagen Bromberg Nr. 37490 griff das Drahtseil 1020 mm hoch, bei dem mit Kugellagern nur 850 mm hoch über Schienenoberkante an. Die für den letztgenannten Wagen gefundene Zugkraft wäre bei gleich hohen Angriffspunkten und gleich hohen Rädern voraussichtlich noch etwas geringer gewesen.

Zusammenstellung I.

| Nr. | Versuchswagen | Gewicht kg | Zugkraft kg | Ersparnis an Zugkraft in % |
|-----|---|------------------|----------------|-------------------------------------|
| 1 | Offener Güterwagen Bromberg Nr. 37 490 . . . | leer 5600 | 61 | — |
| | Tragkraft 11 000 kg mit Gleitlagern | beladen 15720 | 241 | |
| 2 | Arbeitswagen Nr. 1 . . | leer 2020 | 12,5 | 70,54 |
| | Tragkraft 15 000 kg mit Kugellagern | beladen 15720 | 71,0 | |
| 3 | Arbeitswagen Nr. 2 . . | leer 840 | 11 | — |
| | Tragkraft 4500 kg mit Gleitlagern | beladen 5340 | 76,5 | |
| 4 | Arbeitswagen Nr. 3 . . | leer 880 | 6 | 72,68 |
| | Tragkraft 4500 kg mit Kugellagern | beladen 5340 | 21 | |
| 5 | Arbeitswagen Nr. 4 . . | leer 1320 | 16,5 | — |
| | Tragkraft 8000 kg mit Gleitlagern | beladen 9310 | 96,5 | |
| 6 | Arbeitswagen Nr. 5 . . | leer 920 | 5 | 52,0 |
| | Tragkraft 8000 kg mit Kugellagern | beladen 9310 | 46,5 | |

Die Ersparnis an Anziehungskraft bei Kugellagern beträgt bei leeren Wagen durchschnittlich 50%, bei beladenen 70% und ist lediglich auf die geringen Reibungswiderstände der Kugellager zurückzuführen, da die Massen gleich und die Gleiswiderstände dieselben waren.

Durch diese Versuche ist dargetan, daß nicht bei allen Kugellagern ohne Käfige erhebliche Zwängungen der Kugeln eintreten. Es kommt eben auf die Bauart des Kugellagers und besonders auf den bei der Höchstbelastung auftretenden Kugeldruck und die Beanspruchung der einzelnen Teile des Lagers an.

Bei Nr. 6 der Zusammenstellung I sind beim beladenen Wagen nur 52% Ersparnis an Zugkraft festgestellt worden, weil dieselben Kugellager, wie für den Versuchswagen Nr. 4 von 4500 kg Tragkraft verwendet worden sind. Die einzelnen Teile des Kugellagers sind zu hoch beansprucht worden.

Die Verwendung von betriebsicheren und dauerhaften Kugellagern ohne Zwischenglieder kann für alle Fahrzeuge in Güter-, Personen- und Schnellzügen, sowie für die Drehgestelle der Tender und Lokomotiven vom wirtschaftlichen und betriebstechnischen Standpunkte aus empfohlen werden.

Ist $Z = a + bv^2 + \frac{1000}{n}$ die Widerstandsformel der Zugkraft für die Steigung 1:n bei Gleitlagern, so wird sie für Kugellager lauten $Z_1 = 0,5a + bv^2 + \frac{1000}{n}$. Das erste Glied

der Formel ist unveränderlich und unabhängig von der Geschwindigkeit und den Steigungsverhältnissen. Bei schnellfahrenden Zügen oder starken und andauernden Steigungen werden die beiden letzten Glieder wohl erheblich größer werden, als das erste, die geringere Achsreibung der Kugellager wird aber auch in diesen Fällen stets eine geringere Zugkraft erfordern.

Am vorteilhaftesten sind Kugellager für Fahrzeuge von Stadt-, Vorort- und Straßen-Bahnen, die oft halten und für schwer belastete Fahrzeuge, da das Verhältnis der Minderung der Zugkraft beim Ingangsetzen und bei hoher Belastung am größten ist. Das Anfahren aller Züge wird erleichtert, besonders aber der straff gekuppelten Personen- und Schnellzüge. Die durch das Versagen des Anfahrens verlorene Zeit beträgt nicht selten bei Gleitlagern einige Minuten.

Die Personenzüge auf verkehrsreichen Strecken der Hauptbahnen haben oft 40 bis 50 Achsen und die Fahrzeit zwischen den einzelnen Stationen beträgt je nach der Stationsentfernung 6 bis 11 Minuten, von denen bei Gleitlagern mindestens 2 für das Ingangsetzen und Anhalten verwendet werden.

Bei Kugellagern wird etwa die Hälfte dieser Zeit erforderlich sein, und der Lokomotivführer wird den Dampf vor dem Anhalten früher absperrern können, weil der Zug leichter läuft. Man wird also bei den Personenzügen an Zeit und Kraft sparen.

Schwere Schnellzüge müssen planmäßig zeitweise langsam fahren und werden häufig durch Langsamfahrtsignale aufgehalten, die verlorene Zeit muß durch Vergrößerung der Geschwindigkeit eingeholt werden, was durch die geringe Reibung der Kugellager erleichtert wird.

Man findet hin und wieder die Meinung vertreten, daß der Vorteil der Kugellager bei einer Geschwindigkeit von 50 km/St verschwindend gering sei. Allerdings wird der Vorteil mit wachsender Geschwindigkeit des steigenden Luftwiderstandes wegen kleiner, er verschwindet aber auch bei den höchsten Geschwindigkeiten nie ganz.

Die wichtigere Rolle spielen die Kugellager für Güterzüge, da in der Zugkraftformel $Z = a + bv^2 + \frac{1000}{n}$ der Wert a bei geringeren Geschwindigkeiten maßgebend ist. Der bei Güterzügen durch geeignete Kugellager zu erreichende Minderverbrauch an Heizstoff, Wasser und Schmieröl, sowie die geringeren Unterhaltungskosten der Achslager und Achsen werden die Selbstkosten der Güterbeförderung günstig beeinflussen.

Die von den preussisch-hessischen Staatsbahnen vor einigen Jahren mit Kugellagern anderer Bauart an Personenwagen angestellten Versuche sind, soweit dem Verfasser bekannt geworden ist, ungünstig ausgefallen, da Brüche von Kugeln und Laufingen stattfanden. Diese ungünstigen Ergebnisse sind auf die unzureichende Bauart dieser Kugellager zurückzuführen, da die mit federnden Zwischengliedern versehenen Kugellager für die hohen Beanspruchungen im Eisenbahnbetriebe nicht widerstandsfähig genug durchgebildet waren.

Außerdem war der Preis eines Kugellagers so hoch, daß dabei an eine umfangreichere Verwendung nicht zu denken war.

Die vom Verfasser entworfenen, voranstehend beschriebenen Kugellager sind seit über drei Jahren in der Hauptwerkstatt Leinhausen und bei Bahnmeistereien zum Befördern von Weichen, Schienen, Schwellen und Baustoffen an Wagen von 4500, 6000 und 15 000 kg Tragkraft erprobt und als durchaus betriebssicher befunden worden. Alle Wagen laufen ohne Tragfedern auf schlecht unterhaltenen Werkstattgleisen über rechtwinklige Gleiskreuzungen, bisher ist aber noch kein Kugelbruch eingetreten. Die von den Bahnmeistereien jährlich eingeforderten Gutachten über Bewährung der Kugellager heben übereinstimmend Ersparnisse an Mannschaften und Schmieröl, die schnellere Beförderung der beladenen Wagen und die geringe Wartung der Lager hervor. Ein Verschleiß der Lager ist nach dreijähriger Benutzung kaum wahrzunehmen.

Kugellager für Achsen der Tender und Drehgestelle der Lokomotiven würden die Eigenwiderstände erheblich herabmindern, das häufige Heißlaufen der Achsen verhüten und eine günstigere Beanspruchung der Achsen herbeiführen.

Für die Speicher-Triebwagen, deren Achsen durch die schweren Speicher stark belastet sind, würden Kugellager nicht nur eine erhebliche Ersparnis an Strom, sondern auch längere Dauer der Speicher und Triebmaschinen bedingen. Der Betrieb mit solchen Wagen mit seinen nicht zu unterschätzenden Vorzügen würde wirtschaftlicher wie bisher gestaltet werden können. Auch würde die Ausrüstung der schweren Triebwagen bei elektrisch betriebenen Strafsenbahnen mit Kugellagern schnelleres Anfahren bei geringerem Stromverbrauche gestatten.

Der Verwendung der hier besprochenen Kugellager stehen keine Bedenken in betriebstechnischer und wirtschaft-

licher Hinsicht entgegen. Mit Rücksicht auf ihre Lebensdauer und sonstigen Vorzüge und da sie bei Massenanfertigung entsprechend preiswert hergestellt werden können, stellen sie sich im Betriebe auf die Dauer wesentlich billiger wie die jetzt gebräuchlichen Gleitlager.

Schließlich soll noch erwähnt werden, daß infolge des geringen Achsreibungswiderstandes der Kugellager besonders die bedeckten Wagen schon durch mächtig starke Luftbewegungen in Gang gesetzt werden. Es würde daher erforderlich sein, die jetzt bestehenden Vorschriften über »Sicherung der Fahrzeuge gegen das Forttreiben durch den Wind« zu verschärfen und jeden einzeln stehenden Wagen ohne Bremse oder jede Gruppe von Wagen auf beiden Stirnseiten durch Gleissperren, Hemmschuhe und so weiter festzulegen.

Die Fahrzeuge mit Bremse bedürfen keiner besonderen Vorsichtsmaßregeln, da das Festziehen der Bremse genügt, um das Forttreiben des Wagens durch den Wind zu verhindern.

Die leichte Beweglichkeit der Fahrzeuge mit Kugellagern bietet aber andererseits den Vorteil, daß auch beladene Wagen durch eine geringe Anzahl von Menschen verschoben werden können, wodurch sich manche Erleichterungen im Ladegeschäft ergeben und kleine Verschiebewegungen ohne Lokomotivkraft vorgenommen werden können.

Die Herstellung von Kugellagern für Eisenbahnfahrzeuge würde der heimischen Industrie sehr zu statten kommen, da Kugellaufringe und Kugeln aus deutschem Stahl hergestellt werden, wohingegen die zur Herstellung des Stoffes für die Gleitlager erforderlichen Metalle, nämlich Kupfer, Zinn, Zink und Antimon, ausländische Erzeugnisse sind.

Lokomotiv-Schiebebühne mit einachsigen Drehgestellen.

Von **Mayr**, Geheimem Baurate zu Köln a. Rh.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel LV.

Sind die Lager der zur Fortbewegung einer Lokomotiv-Schiebebühne dienenden Achsen fest mit den Trägern der Bühne verbunden, so genügen schon unbedeutende Veränderungen in der Höhenlage der Fahrfläche des Fahrgleises, um Überlastungen einzelner Räder und Achsen herbei zu führen. Hierdurch entsteht schwerer Lauf der belasteten Bühne, und Achs- und andere Brüche treten auf.

Ist nun gar der Untergrund unsicher, so treten die vorhin erwähnten Übelstände trotz ziemlich umfangreicher Gründung unter den einzelnen Schienenträgern in einem Maße auf, daß sie auf die Dauer unerträglich werden.

Dieses war der Fall bei dem Schiebebühnenbetriebe in einem 74 Ausbesserungstände umfassenden Schuppen der Hauptwerkstätte Nippes, wo sich infolge des schlechten Untergrundes die Höhenlage der drei, das Fahrgleis der Bühne bildenden Schienenstränge sowohl in der Fahrrichtung, als auch rechtwinklig dieser fortwährend änderte.

Die sehr guten Erfolge, die unter ähnlichen Verhältnissen mit der Anwendung von Drehgestellen bei einer Lokomotiv-Drehscheibe erzielt waren, ließen es angezeigt erscheinen, auch für das Laufwerk einer neuen Schiebebühne für den erwähnten

Schuppen passend geformte Drehgestelle zu verwenden, um einerseits die nachteiligen Wirkungen der Gleis-Unebenheiten zu umgehen, andererseits eine statisch bestimmte Lastverteilung auf die einzelnen Räder zu erzielen.

Um diese Lastverteilung in bequemer Weise zu erreichen, ist die für 80 t Belastung berechnete neue Schiebebühne von 10 m nutzbarer Länge nur an beiden Enden unterstützt (Abb. 2, Taf. LV).

Die Hauptträger der Bühne sind, abweichend von der sonst üblichen Bauart, quer zur Fahrrichtung angeordnet, während die sich auf die Achsen stützenden Querträgerteile aus gebörteltem Bleche mit den Hauptträgern durch Winkel, gebörtelte Bleche und durchgehende Gurtbleche verbunden sind.

In jedem der vier End-Querträger ist ein kräftiger Winkelhebel drehbar gelagert. Die Enden der wagerechten Schenkel dieser vier Winkelhebel bilden Muttern für die mit Rechteck-Gewinde versehenen Höhen-Einstell-Schrauben. Die unteren, kugelförmig geformten Enden dieser Schrauben stützen sich auf Kugelpfannen, die auf den einachsigen Drehgestellen angebracht sind.

Jedes der vier Drehgestelle besteht aus einem Stahlform-

güßstücke, in dem die beiden Lagerschalen der zugehörigen Achse Aufnahme finden und das sich um einen im Endquerträger befestigten Bolzen und die durch dessen Kopf gehende Querachse frei drehen kann (Abb. 4, Taf. LV).

Die in dem Drehgestelle gelagerte Achse kann sich also nach den Unebenheiten des Gleises frei einstellen.

Die Enden der senkrechten Schenkel je zweier zusammengehöriger Winkelhebel sind durch eine kräftige Zugstange verbunden.

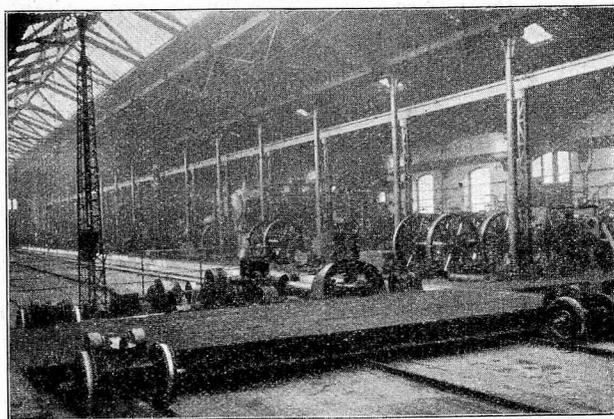
Da nun die Kugelpfannen zur Unterstützung der wagerechten Winkelhebelschenkel genau mittig über der Achswelle des Rädersatzes stehen, so sind die vier Räder an einer Stirnseite der Bühne stets gleich stark belastet, wie auch die Fahrflächen der Höhe nach liegen.

Die auf einer Langseite der Bühne liegenden beiden Achsen sind durch Kreuzgelenke und Wellenstücke so gekuppelt, daß sie sich gleichmäßig drehen müssen, sonst aber frei einstellbar bleiben.

Der Antrieb der Kuppelwelle erfolgt unter Anwendung elastischer Zwischenkuppelung durch eine Hauptstrom-Triebmaschine von 25 PS, die auf einer an die Hauptbühne beweglich angehängten Triebwerkablage untergebracht ist. Auf dieser auch als Führerstand dienenden Bühne befindet sich auch die zum Antriebe eines Spilles von 3 t Aufziehkraft dienende Nebenschluß-Wendepolmaschine, mittels deren die Seilgeschwindigkeit ohne Arbeitsverlust im Verhältnisse von 1:3 geändert werden kann, was beim Einstellen der Steuerungen unbedingt nötig ist.

Wie Textabb. 1 und Abb. 1 und 2, Taf. LV zeigen, ist das Spill mit senkrechter freistehender Seiltrommel auf einem besondern Anbaue an die Hauptbühne untergebracht. Die mit Seilführung ausgerüstete Seiltrommel ist durch eine besondere Klauen-Kuppelung mit der Spillwelle verbunden.

Abb. 1.



Durch Auslösen dieser Kuppelung kann eine Lokomotive an jeder Stelle plötzlich angehalten werden, was beim Einstellen der Steuerungen sehr bequem ist. Das Abrollen des Seiles erfolgt bei ausgerückter Kuppelung von Hand. Die Spillwelle ist mit dem Antriebrade elastisch gekuppelt, wodurch stoffsreies Anziehen erfolgt und Seilbrüche vermieden werden. Die Schiebebühne läuft auf vier paarweise zwei Gleise von 800 mm Spur bildenden Schienensträngen.

Der mittlere Schienenstrang ist nicht erforderlich, jedoch ist er im vorliegenden Falle zur Aufrechthaltung des Betriebes mittels der alten Schiebebühne nötig gewesen, er blieb liegen und wurde zur Unterstützung der Triebwerkablage benutzt.

Die Fahrgeschwindigkeit der Bühne beträgt bei 80 t Belastung 60 m/Min bei 13 KW Leistung. Beim Anfahren mit voller Last steigt der Verbrauch auf 22,5 KW, fällt aber sehr schnell auf 13 KW.

Der Lauf ist sehr leicht und zwanglos. Die Bauart hat sich für die vorliegenden schwierigen Verhältnisse in jeder Beziehung bewährt.

Zur Frage der Aufsen- oder Innen-Einströmung bei den Schiebern der Heißdampf-Lokomotiven; ihre größten Füllungen und Anziehungskräfte.

Von J. Obergethmann, Professor in Charlottenburg.

Mit Einführung des hoch überhitzten Dampfes mußten bei Lokomotiven aus bekannten Gründen endgültig die Flachschieber den Kolbenschiebern weichen. Während die Aufsen-einströmung bei den Flachschiebern unbedingt nötig war, hatte man bei den Kolbenschiebern fast freie Wahl zwischen Aufsen- und Inneneinströmung. Der mögliche Fortfall der Schieberstangen-Stopfbüchsen entschied bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen für die Inneneinströmung, aber weniger wegen der Ersparnis an Baukosten, als wegen der voraussichtlichen Betriebserleichterung. Bei Anwendung von Aufsen-einströmung stehen nämlich die Stopfbüchsen dauernd unter dem hohen Druck und der Wärmestufe des Frischdampfes im Schieberkasten, außerdem tritt der ihre Dichthaltung erschwerende Umstand hinzu, daß die Schieberstange im Gegensatz zur Kolbenstange verschieden große Hübe ausführt und daher auf der innerhalb der Packung liegenden Hublänge verschieden starken Verschleiß erfährt. Diese Erscheinung trat wenigstens deutlich zu Tage,

solange man auf Packungstoffe, wie Baumwolle, Asbest oder dergleichen angewiesen war, die durch Schrauben fest gegen die abzudichtende Stange gepreßt wurden. Es ist bekannt, daß den Lokomotivführern die üblichen Stopfbüchsen der Schieberstangen meist mehr Schwierigkeiten machen, als die der Kolbenstangen, da letztere unter wesentlich günstigeren Bedingungen arbeiten. Bei der meist gebrauchten Füllung von 25 0/0, entsprechend einem Füllwinkel von 60°, steht beispielsweise eine Kolbenstangen-Stopfbüchse nur während einem Sechstel jeder Kurbelumdrehung unter Druck und Wärmestufe des Frischdampfes, nach erfolgter Füllung, also während der Dehnung und Ausströmung sind dagegen Druck und Wärmestufe geringer. Die von Schmidt bei den Heißdampf-Lokomotiven eingeführte, sinnreiche Bauart einer Kolbenstangen-Stopfbüchse, bei der die Dichtung möglichst weit vom Heißdampfe fortgelegt worden ist*), hat sich im Betriebe bekanntlich aufser-

*) Garbe, Heißdampflokomotiven S. 318.

Die Punkte 4, O, 1, Beginn der Voreinströmung, Kurbelotpunkt, Beginn der Dehnung, entsprechen den Excenter-Stellungen E_4, E_0, E_1 . Der Beginn der Vorausströmung V A im Punkte 2 und der der Dehnung Co im Punkte 3 bleiben bei unserer Untersuchung außer Betracht.

Nach diesen vorbereitenden Bemerkungen lassen sich die Unterschiede der Wahl der Außen- oder Innen-Einströmung bei der Heusinger-Steuerung erkennen.

In Textabb. 4 ist die Steuerung von Heusinger für

Abb. 4.

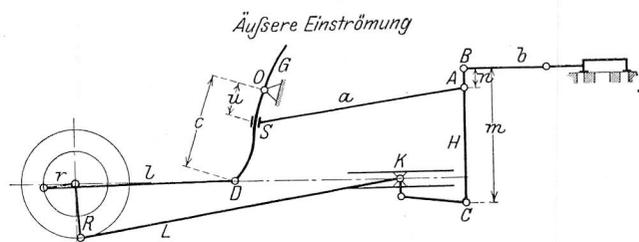
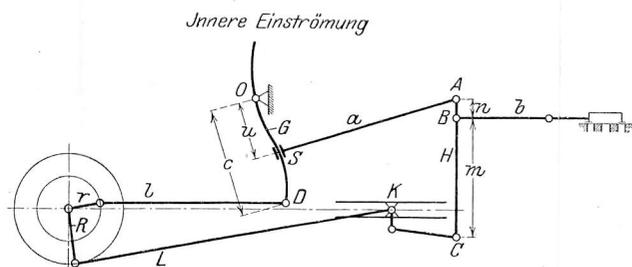


Abb. 5.



risse des Lichtraumes der Fahrzeuge liegen. Beim Vorwärtsschieben der Maschine wird der durch die Kanten begrenzte Raum aus dem Schnee herausgeschnitten und die Masse dem Schaufelrade nach Lockerung durch den Vorschneider zugeführt; das Rad wirft ihn in die eigentlichen Kammern. Von hier wird der Schnee mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 22 m der nahe der obern Mitte befindlichen Auswurfsöffnung zugeführt und im Bogen seitlich hinausgeschleudert. Geländegestalt und Windrichtung bedingen die Auswurfrichtung, die durch Umstellung einer vom Wagenkasten aus zu bedienenden Leitschaufel bestimmt wird.

Das Schaufelrad wird von einer Zwillingmaschine von 430 mm Zylinderdurchmesser und 560 mm Kolbenhub betrieben. Je ein Zylinder liegt links und rechts vom Dampfkessel und treibt eine kurze Querwelle mit Kegelrad. Diese beiden Wellen sind in einem vor der Rauchkammer angebrachten, auf dem Rahmen befestigten Bocke gelagert und treiben ein großes Kegelrad, das auf der Welle des Schleuderrades sitzt. Die Leistung der Maschine ist bei 250 Umdrehungen rund 700 PS, die Umdrehungszahl des Schaufelrades wird durch das Übersetzungsverhältnis der Kegelräder 1 : 1,77 auf 140 in der Minute vermindert.

Zur Änderung der Drehrichtung dient eine Umsteuerung nach Heusinger, deren Stellspindel rechts von der Feuerbüchse liegt.

Der Dampf wird in dem Lokomotivkessel erzeugt, der im hintern Teil des Wagens auf den aus I-Trägern gebildeten Längsrahmen ruht. Mit seiner Rauchkammer ist er fest mit dem Rahmen verschraubt, am hintern Ende ist er verschiebbar gelagert. Die Heizfläche des Kessels beträgt 116 qm, die Rostfläche 2,6 qm, der Dampfdruck 12 at.

Der Rahmen besteht aus zwei I-Längsträgern, die durch Querversteifungen aus Blech und Winkeleisen und durch den großen Lagerbock der Schleuderradwelle verbunden sind. Am hintern Ende ist ein Kuppelkasten zum Anhängen eines gewöhnlichen Tenders angebracht. Der Rahmen ruht auf zwei Drehgestellen amerikanischer Bauart, der Drehzapfen des vordern liegt vor dem großen Kegelrade, der des hintern vor der Aschenkammer. Vor den ersten Rädern sitzen am Drehgestelle zwei Eisbrecher aus starken Flacheisen, die den für die Spurkränze der Räder erforderlichen Raum frei zu halten haben. An der Hinterachse des ersten Drehgestelles sind schräg stehende Schneeschuhe angebracht, die dicht über den Schienen entlang laufen und ebenso, wie die Eisbrecher von Hand oder durch einen Prefsluftzylinder gehoben und gesenkt werden können. Die Räder des hintern Drehgestelles werden durch Prefsluft gebremst; für die ganze Maschine wurde die Druckluftbremse von Schleifer vorgesehen; die Luftpumpe liegt auf dem Kessel hinter dem Dome. Es befinden sich zwei Bremsstellen auf der Maschine. Eine Bremsstelle ist vorn im Raume hinter dem Schleuderrade, also zu Händen des

Zugführers, eine rechts neben dem Kessel zur Hand des Maschinenführers eingerichtet.

Zur Bedienung der Maschine sind drei Mann nötig. Der Zugführer hat seinen Platz über dem Getriebe hinter dem Schleuderrade und durch Fenster freie Aussicht auf die Strecke. Ihm stehen hier die nötigen Handgriffe zum Umlegen der Auswurfsöffnung, für Pfeifensignale, Bedienung der Bremsen und Heben und Senken der Eisbrecher und Schneeschuhe zur Verfügung.

Sein Platz ist nach unten durch bewegliche Bodenbretter und Riffelbleche abgedeckt, die zum Schmieren aufgedeckt werden.

Der zweite Mann ist der Maschinenführer, der rechts neben dem Kessel steht. Er hat auf die Befehle des Führers Acht zu geben und die Maschine langsam oder schnell laufen zu lassen, je nachdem die Wurfweite des Schnees geringer oder größer sein soll, sie still zu stellen oder in entgegengesetzte Richtung laufen zu lassen, während der dritte Mann den Heizerdienst versieht und den Dampfdruck auch bei angestrengtester Leistung bis zu 1200 PS genügend hoch halten muß.

Die ganze Maschine umschließt ein Holzkasten mit Fenstern und Türen. Für Nacharbeiten sind drei Petroleumlampen vorgesehen. In der Nähe des Schornsteins ist das Dach mit Blech verkleidet, damit es nicht Feuer fängt. Das Leergewicht beträgt 57 t, das Dienstgewicht ohne Tender 61 t.

Die Leistungsfähigkeit dieser Schneeschleuder hängt in erster Linie von dem langsamen gleichmäßigen Vorgehen der Schiebelokomotiven ab.

Schwere Güterzuglokomotiven sind für diese Dienste am geeignetsten, da große Geschwindigkeiten nicht verlangt werden und die große Trägheit der Maschine leichtes Anhalten gestattet. Die Schleuder entfernt Schneeschichten bis 2 m und seitliche Schneeabrutschungen bis 4 m Höhe; bei 13 km/St Geschwindigkeit entfernt sie noch eine 2,3 m hohe Schneelage. Zur Räumung des Bahngleises von Lawinenschnee kann die Maschine allerdings nur dann verwendet werden, wenn sich keine größeren Steine und Hölzer darin befinden, und wenn die Höhe den Auswurf nicht abschneidet. Bei vereisten Schneemassen von über 2 m Höhe kann es vorkommen, daß sich die Trichter auch bei dem günstigsten Schneidewinkel der Messer verstopfen. Dieser Fall tritt besonders dann ein, wenn die Schiebelokomotiven die geringe Geschwindigkeit nicht einhalten können und ruckweise vorgehen. Wohl besitzt die Maschine vor dem Schaufelrade zwei kräftige Vorschneider zum Aufbrechen vereister Schneemassen, doch erscheint deren Durchmesser für die zu zerkleinernden Schneemassen zu gering. Die Eisenbahndirektion Breslau liefs am Schaufelrade zwei Vorschneider von dreieckigem Querschnitt anbringen, die die gefrorene Schneedecke und die festgesetzten Schneemassen vor der Aufnahme durch die Schaufelkammern zerkleinern.

Der Wurf der Schleuder beträgt unter günstigen Verhältnissen 18 m Höhe und 90 m Weite, so daß die Gefahr des Zurückrutschens des ausgeworfenen Schnees ausgeschlossen ist.

Hochlegung und viergleisiger Ausbau der Teilstrecke Potschappel-Hainsberg der Linie Dresden - Chemnitz.

Von R. Haase, Baurat, und A. Schmidt, Bauamtmann in Dresden.

In dem unter obiger Überschrift im Organ 1910, Seite 268 veröffentlichten Aufsatz befindet sich der folgende zu berichtende Fehler.

Seite 271 links Absatz 4, dritte Zeile lies »Bogen von 500 m Halbmesser um 94 m nach links« statt »Bogen von 500 und 94 m Halbmesser nach links«.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Kugelprobe von Brinell für Zement.

(Génie civil, 30. Jahrgang, Nr. 1442, 29. Januar 1910, S. 246.
Mit Abbildungen.)

Um die Schnelligkeit des Abbindens von Zement zu messen, wandte man früher und auch heute noch die Daumenprobe an: man stellte die Zeit fest, nach der der Zement durch Druck mit dem Daumen keinen Eindruck mehr zeigt. Vicat hat dann dies Verfahren vervollkommen, indem er statt des Daumens eine Nadel von 1 qmm Spitzenfläche mit 300 gr belastete. Die Ergebnisse wichen aber bei genau unter denselben Voraussetzungen gemachten Versuchen so bedeutend von einander ab, daß sie für die Verwendung nicht genügen konnten.

Nun veröffentlicht Laborde ein neues Verfahren, bei dem er die von Brinell verwendete Kugelprobe*) für Metalle auch auf Zement und Kalk ausdehnt, deren sehr scharf unterschiedliche Eindrücke genau die Schnelligkeit des Erhärtens und die Festigkeit des zu prüfenden Körpers bestimmen lassen.

Laborde bestimmt die augenblickliche Härte Δ des Zements, indem er die Haubenfläche S des Kugeleindruckes in die angewendete Druckkraft P^{kg} teilt. Die Fläche S wird aus dem Halbmesser r der Schenfläche des Eindruckes und dem Kugelhalbmesser R bestimmt.

R wird zweckmäßig mit 15 mm gewählt. Sollen sich die Versuche nur auf 7 Tage erstrecken, so genügt R mit 5 oder 10 mm.

*) Organ 1909, S. 181.

Die Kugel ist an einem Stabe befestigt, mit dem sie 1 kg wiegt. Der Stab wird von einem Gestelle lotrecht gehalten, das Belastungen mit 5, 10, 15 und 20 kg durch Bleistücke gestattet. Bei den Versuchen über längeres Abbinden sind Drücke bis zu 800 kg erforderlich. Jede Belastung braucht nur 8 bis 10 Sekunden lang zu wirken, bis Ruhe eingetreten ist.

Bei den Versuchen ist darauf zu achten, daß die Oberfläche des Zementkuchens ganz eben ist. Dies wird dadurch erzielt, daß man die Oberfläche mit einer Glasplatte abgleicht. Für Versuche über schon teilweise abgebundenen Zement genügt es, die Oberfläche mit Schmiergelpapier zu ebenen. Werden diese Maßregeln nicht beachtet, so treten ungenaue und unmeßbare Eindrücke auf.

Dieselben Untersuchungen hat Laborde auch auf das Abbinden von Kalk und sogar von Mörtel ausgedehnt und auch hier sehr scharfe Ergebnisse erzielt. Gewöhnlich sind die Versuche bei einem Alter bis zu 7 Tagen gemacht, aber auch nach 90 Tagen ergab die Kugelprobe noch scharfe meßbare Eindrücke, die erst darüber hinaus mehr und mehr ausblieben.

Aus diesen Versuchen hat man für den Abbindeprozess folgende Grenzen festgesetzt: Bei Verwendung einer Kugel von $R = 15$ mm und 5 kg Belastung ist der Beginn des Abbindens festgestellt, wenn der Halbmesser r des Eindruckes unter 7,5 mm heruntergeht, das Ende wenn $r < 5$ mm wird.

H—s.

O b e r b a u.

Oberbau im Detroit-Tunnel.

(Engineering Record 1910, 5. März, Bd. 61, Nr. 10, S. 282.
Mit Abbildungen.)

Für den von der Newyork-Zentral-Bahn unter dem Detroit-Flusse aus Beton gebauten Doppeltunnel ist ein besonderer

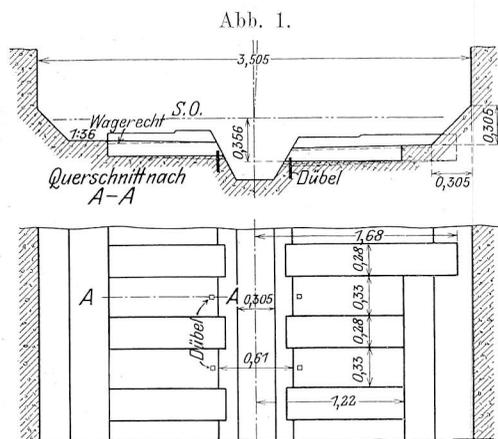


Abb. 2.

Oberbau nach Textabb. 1 und 2 geformt. Um den Raum zwischen den Schwellen erst später ausfüllen zu können, wurden

25 mm starke runde Dübelstifte von 17,8 cm Länge 15,3 cm tief in die Sohle eingebettet. Je ein Stift wurde 4 cm von den beiden inneren Enden der Ausfüllung gesetzt, die Stifte jeder Reihe sind in 61 cm Teilung, auf der Mittellinie des Raumes zwischen den Schwellen angebracht.

Jede Schwelle liegt nur unter einer Schiene. Das eine Ende jedes Stückes stößt gegen einen Betonabsatz, das andere ist nach der Neigung der Seiten des Mittelgrabens geschnitten. Jede fünfte Schwelle auf jeder Seite des Gleises ist zur Unterstützung der Stromschiene 46 cm länger.

Unmittelbar vor dem Verlegen der Schwelle wird eine 6 mm dicke Schicht Zementmörtel auf die Fläche gebracht, auf die das Stück zu liegen kommt. Das aufgelegte Holz wird dann etwas hin- und herbewegt und gestampft, bis sich seine obere Fläche in derselben Höhenlage befindet, die es ohne den Mörtel angenommen haben würde. So werden die leeren Räume in der Oberfläche des Beton vollständig ausgefüllt, und das Holz wird mit ihm verbunden. Dann wird der Zwischenraum zwischen den Schwellen bis zur Linie der Neigung 1 : 36 der Oberfläche des Anschlages, gegen den das äußere Ende der Stücke stößt, ausgefüllt. Die Oberfläche dieses Beton wird auch auf der Mittellinie des Raumes zwischen den Schwellen 13 mm vertieft.

B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Einheits-Signallaternen der preussisch-hessischen Staatsbahnen.

(Zentralblatt der Bauverwaltung, 28. Mai 1910, S. 288.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 2 auf Tafel LIV.

Die von den preussisch-hessischen Staatsbahnen in Verbindung mit F. F. A. Schulze in Berlin vorgenommenen Arbeiten haben zu Einheits-Signallaternen geführt, die nun allen Anforderungen genügen; sie sind in Abb. 1 und 2, Taf. LIV dargestellt.

Zur Verwendung gelangt gewöhnliches russisches und österreichisches Erdöl, das hinreichend gute Lichtwirkung gibt und am sparsamsten ist. Die Brenner für die Haupt- und Vor-Signale sind 10^{'''} Rundbrenner und verbrauchen etwa 25 g/St Erdöl, bei den Wärtersignalen sind 8^{'''} Brenner mit 18 g/St Verbrauch beibehalten. Die beiden Lampen haben eine Brenndauer von 17 und 16 Stunden. Als Mindestmaß für Lichtstärken werden bei ersteren 15, bei letzteren 10 Hefnerkerzen vorgeschrieben.

Durch Anwendung von Parabel-Hohlspiegeln aus Neusilber wird bei den Signalmastlaternen dem Zuge entgegen eine Lichtstärke von 450 HK und für das Rücklicht eine solche von 170 HK bei Ausrüstung der Laternen mit gewöhnlichem Fensterglas erzielt. Für die Wärtersignale wird mit gleich großen Strahlschirmen eine Lichtstärke von 220 HK vorgeschrieben.

Für die roten und grünen Signale haben Laternen mit tief roten und gelbgrünen Scheiben die deutlichste Lichtwirkung ergeben.

Um Sturmsicherheit zu erzielen, ist für Dichtigkeit der Türen und der Stellvorrichtung des Dochtes gesorgt, die Speiseluftzuführung ist so angeordnet, daß diese erst auf mehrfach gewundenen Wegen zur Lampe gelangen kann.

Die Wärtersignallaternen können auch bei den Vorsignalen und den Doppellichtsignalen zur Ausführung kommen. Schr.

Fahrbahnordnung bei der Hochbahn in Boston.

(Engineering Record, April 9, 1910, S. 499.)

Die Hochbahn in Boston hat in letzter Zeit ausgedehnte Erweiterungsbauten vorgenommen und ein hochgelegenes Empfangs-Gebäude aus Eisen und Beton geschaffen, bei dem die Bahnsteige und die Fahrbahn mit Trägern auf Eisenbetonsäulen ruhen. Schr.

Die Gasanstalten der preussisch-hessischen Staatseisenbahnen.

(Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der vereinigten preussischen und hessischen Staatseisenbahnen im Rechnungsjahre 1908.)

Die preussisch-hessische Staatseisenbahn-Verwaltung stellt das zur Beleuchtung der Bahnhöfe, Empfangsgebäude und Werkstätten erforderliche Gas nur zum Teil, das zur Beleuchtung der Fahrzeuge, namentlich der Personenwagen erforderliche dagegen durchweg in eigenen Gasanstalten her.

Aus Zusammenstellung I ist die Zahl der am Ende des Jahres 1908 vorhandenen Gasanstalten und die erzeugte Gasmenge zu entnehmen.

Zusammenstellung I.

| Anstalt zur Herstellung von | Zahl der Gasanstalten | Erzeugte Gasmenge cbm |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Steinkohlengas | 13 | 8 804 830 |
| Fettgas | 4 | 243 047 |
| Mischgas | 49 | 10 094 950 |
| Wassergas | 5 | 2 404 510 |
| Azetylgas | 12 | 28 034 |
| Gasolengas | 3 | 41 532 |
| Aëroengas | 6 | 71 862 |
| Benoidgas | 7 | 156 755 |
| Zusammen | 99 | 21 845 520 |

Für Betriebszwecke wurden im ganzen 20 957 228 cbm, davon für die Beleuchtung der Lokomotiven und Wagen 9 864 382 cbm verbraucht. —k.

Maschinen und Wagen.

Straßenbahnwagen mit Stromspeicher.

(Electric Railway Journal, Januar 1910, Nr. 5, S. 183. Mit Abb.)

Vor kurzem fanden in Neu jersey Probefahrten mit leichten Straßenbahnwagen statt, die ihre Betriebskraft in den von Edison neu erfundenen, bislang jedoch nur bei Kraftwagen erprobten Nickel-Eisen-Stromspeichern mit sich führen. Der Wagenkasten ist möglichst leicht gebaut, hat 5,5 m Länge und 2 m Breite und ist durch türlose Öffnungen in den Stirnwänden über ringsum geschlossene Endbühnen von 1,2 m Länge betretbar. Der Unterrahmen des Kastengerippes besteht aus Eschenholzwällen, die durch kräftige Ankerbolzen verbunden sind. Das Dach ist aus mehrfach verleimten dünnen Holzplatten gebildet und sehr leicht. Senkrechte Stahlstangen, die gleichzeitig die Beleuchtungskörper tragen und zum Festhalten dienen, stützen es gegen den Fußboden ab. Das zweiachsige Untergestell hat nur 1,98 m Achsstand. Der Rahmen ist aus Walzeisen zusammengesetzt und an allen Verbindungen geschweißt. Die Achslagerkasten und alle Gufsstücke sind aus Stahl. Die Achsen sind 64 mm stark, zweiteilig und durch

eine lange aus zwei Hälften zusammengeschrubte Muffe so verbunden, daß jedes Rad für sich drehbar ist. Die Räder haben 711 mm Durchmesser und sind durch zylindrische Schraubenfedern in Führungshülsen mit geringem Seitenspiele abgedefert. Die Speicherzellen sind in den kastenförmigen Längssitzen untergebracht, die durch elektrisch verschweißte Rahmen aus Walzstäben versteift sind und durch Verschraubung an Fußboden und Wänden mit zum Zusammenhange des Wagenkastens beitragen. Der Speicher besteht aus 200 Zellen für Kraftstrom und 10 Zellen für Beleuchtung, die beim Laden hinter erstere geschaltet, im Betriebe abgeschaltet werden. Die Ladung reicht für 240 km Fahrt. Zwei Triebmaschinen treiben gesondert mit Renold-Ketten je eine Achshälfte an. Sie leisten je 5 PS bei 110 V und geben dem Wagen eine größte Geschwindigkeit von 24 km/St. Feste Widerstände sind nicht vorhanden, da die Zellen nach einander eingeschaltet werden können. Das Gewicht des Wagens beträgt bei Vollbesetzung der 26 Sitzplätze 6,3 t, das Eigengewicht für einen Sitzplatz 167 kg. A Z.

1 D - Lokomotiven auf regelspurigen europäischen Eisenbahnen.

(Ingegneria ferroviaria 1909, Dezember, S. 405. Mit Abb.)

Der Quelle sind die Angaben der folgenden Zusammenstellung entnommen:

| Bezeichnung der Bahn | Preu- fisch- hessi- sche Staats- bahnen | Öster- reichi- sche Staats- bahnen | Bayerische Staatsbahnen | | Franzö- sische Süd- bahn | Norwe- gische Staats- bahnen | Franzö- sische Ostbahn | Paris- Orleans- Bahn | Eng- lische große West- bahn | Bayeri- sche Staats- bahnen | Schwei- zerische Bundes- bahnen | Schwe- dische Staats- bahnen | Italieni- sche Staats- bahnen | Gott- hard- Bahn | Badi- sche Staats- bahnen |
|---|--|--|----------------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|----------------------------|--|--------------------------------------|--|---------------------------------------|--|------------------------|------------------------------------|
| | — | 170 | E I | E I 2085 und 2086 | 4001 | 151 | 4001 4092 | 5001 | 2803 | G 4/5 2131 | C 4/5 2701 | 651 | 7301 | C 4/5 2801 | VIII 77 |
| Nummer und Reihe der Lokomotive | — | 170 | E I | E I 2085 und 2086 | 4001 | 151 | 4001 4092 | 5001 | 2803 | G 4/5 2131 | C 4/5 2701 | 651 | 7301 | C 4/5 2801 | VIII 77 |
| Erbauer und Lieferjahr | 1893 | Wiener Neu- stadt 1897 | Krauß 1898 | Baldwin 1899 | Belfort 1901 | Winterthur 1902 | Belfort 1902 | Belfort 1904 | Swindon 1905 | Krauß 1905 | Winterthur 1905 | Nydquist 1905 | Henschel 1907 | Maffei 1907 | Maffei 1908 |
| Art der Maschine | Verbund | Verbund | Zwilling | Verbund | Verbund | Verbund | Verbund | Verbund | Zwilling | Verbund | Verbund | Verbund | Verbund | Verbund | Verbund |
| Anzahl der Zylinder | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 |
| Lage | außen | außen | außen | außen Vauclain | 2 außen 2 innen | außen | 2 außen 2 innen | 2 außen 2 innen | außen | außen | 2 außen 2 innen | außen | außen | 2 außen 2 innen | 2 außen 2 innen |
| Durchmesser der Hoch- druckzylinder . . . mm | 530 | 540 | 540 | 390 | 390 | 550 | 390 | 390 | 480 | 540 | 370 | 536 | 490 | 395 | 395 |
| Durchmesser der Nieder- druckzylinder . . . mm | 750 | 800 | — | 610 | 600 | 820 | 600 | 600 | — | — | 600 | 810 | 750 | 635 | 635 |
| Kolbenhub | 630 | 632 | 560 | 660 | 650 | 640 | 650 | 650 | 760 | 610 | 600 und 640 | 640 | 700 | 640 | 640 |
| Art der Steuerung | Wal- schaert | Wal- schaert | Wal- schaert | Ste- phenson | Walschaert Stephenson | Wal- schaert | Walschaert Stephenson | Walschaert Stephenson | Ste- phenson | Ste- phenson | Wal- schaert | Wal- schaert | Wal- schaert | Wal- schaert | Wal- schaert |
| „ „ Schieber | flach entlastet | flach | flach | Kolben | flach | flach entlastet | flach | flach | flach | Kolben | Kolben | flach | Kolben | Kolben | Kolben |
| Kesselüberdruck . . . at | 12 | 13 | 12 | 14 | 15 | 13 | 15 | 16 | 14,25 | 12 | 14 | 14 | 16 | 15 | 16 |
| Mittlerer Kesseldurchmes- ser mm | 1600 | 1600 | 1600 | 1676 | 1513 | 1700 | 1550 | 1530 | — | 1670 | 1550 | 1750 | 1520 | 1730 | 1780 |
| Heizrohre, Anzahl | 235 | 295 | 229 | 270 | 148 | 273 | 148 | 139 | — | 260 | 242 | 304 | 255 | 367 | 332 |
| „ „ Art | glatt | glatt | glatt | glatt | Serve | glatt | Serve | Serve | — | glatt | glatt | glatt | glatt | glatt | glatt |
| „ „ Durchmesser mm | 44/50 | 46/51 | 46/52 | 50,8/56 | 65/70 | 45,8/50,8 | 65/70 | 65/70 | — | 46/52 | 50 | 50 | 47/52 | 47,5/52 | 47/52 |
| „ „ Länge | 4100 | 50 0 | 4500 | 3759 | 4355 | 4250 | 4300 | 4400 | — | 4500 | 4200 | 4800 | 5000 | 3674 | 3650 |
| Heizfläche der Feuer- büchse qm | 10,8 | 13,8 | 10,9 | 15,5 | 15,77 | 11,7 | 15,8 | — | — | 10,7 | 14,2 | — | 12,4 | 13,15 | 13,0 |
| „ „ Rohre „ | 132,2 | 213,0 | 148,9 | 162,0 | 240,13 | 166,0 | 226,0 | — | — | 169,0 | 160,0 | — | 190,4 | 186,85 | 169,2 |
| „ „ im ganzen „ | 143,0 | 226,8 | 159,8 | 177,5 | 255,9 | 177,7 | 241,8 | 239,4 | 199,1 | 179,7 | 174,2 | 241,3 | 202,8 | 200,0 | 182,2 |
| „ „ des Überhitzers von Clench-Maffei qm | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 41 | 50 |
| Rostfläche qm | 2,28 | 3,36 | 2,43 | 3,08 | 2,80 | 2,80 | 2,80 | 3,10 | 2,53 | 2,85 | 2,44 | 2,90 | 2,82 | 4,07 | 3,7 |
| Triebachsmesser mm | 1250 | 1300 | 1170 | 1270 | 1400 | 1250 | 1400 | 1550 | 1340 | 1270 | 1330 | 1300 | 1370 | 1350 | 1350 |
| Fester Achsstand der Lo- komotive mm | 4100 | 2800 | 2800 | 4089 | 4900 | 4825 | 4900 | 5100 | — | 2870 | 3250 | 3100 | 3000 | 3300 | 3300 |
| Ganzer Achsstand der Lo- komotive mm | 6300 | 6800 | 7000 | 6604 | 7050 | 6700 | 7050 | 7350 | 7800 | 7100 | 7500 | 6850 | 7300 | 7520 | 7450 |
| Leergewicht der Lokomo- tive t | 49,7 | 60,5 | 57,3 | 58,0 | 64,7 | 64,0 | 66,10 | — | — | 53 | 59,7 | — | 59,2 | 70,7 | 71,0 |
| Triebachslast G ₁ | 51,2 | 57,0 | 54,5 | 54,4 | 64,6 | 62,0 | 65,5 | 65,7 | — | 53 | 57,6 | 64,0 | 56,3 | 62,2 | 67,7 |
| Betriebsgewicht der Loko- motive G t | 57,3 | 68,5 | 64,5 | 62,6 | 71,6 | 72,0 | 72,9 | 74,0 | — | 65 | 66,3 | 75,5 | 65,9 | 76,4 | 78,2 |
| Betriebsgewicht des Ten- ders t | — | 36,0 | 32,0 | 44,0 | — | 36,8 | — | — | — | 45,0 | 39,6 | — | 31,9 | 38,0 | 51,0 |
| Wasservorrat cbm | — | 14,2 | 13,8 | 18,1 | — | 15,0 | — | — | — | 18,0 | 17,0 | 21,6 | 12,0 | 17,0 | 20,0 |
| Kohlenvorrat t | — | 5,7 | 5,0 | 6,5 | — | 4,0 | — | — | — | 6,0 | 4,0 | 6,0 | 6,0 | 5,0 | 7,0 |
| Zugkraft Z k.p. $\frac{(dem)^2 h}{D}$ kg | 8494 | 9215 | 10094 | 11066 | 10593 | 10067 | 10593 | 10205 | 11173 | 10084 | 8935 | 9901 | 9814 | 16643 | 17752 |
| Verhältnis H : R | 62,7 | 67,5 | 65,8 | 57,6 | 91,4 | 63,5 | 86,4 | 77,2 | 78,7 | 63,1 | 71,4 | 83,2 | 71,9 | 49,1 | 48,6 |
| „ „ H : G ₁ qm/t | 2,8 | 4,0 | 2,9 | 3,3 | 4,0 | 2,9 | 3,7 | 3,6 | — | 3,4 | 3,0 | 3,8 | 3,6 | 3,2 | 2,7 |
| „ „ Z : H kg/qm | 59,4 | 40,6 | 62,9 | 62,3 | 41,4 | 56,6 | 43,8 | 42,6 | — | 56,1 | 51,3 | 41,0 | 48,4 | 83,2 | 97,4 |
| „ „ Z : G ₁ kg/t | 165,9 | 162,0 | 184,4 | 203,4 | 164,0 | 162,4 | 161,7 | 155,3 | — | 190,3 | 155,1 | 154,7 | 174,3 | 267,6 | 262,2 |

Beschleunigungs- und Neigungs-Messer.

(Engineering News, April 1910, Nr. 17, S. 496. Mit Abb.)

H. E. Wimperis in London hat eine Meßvorrichtung ersonnen, die an einem Fahrzeuge angebracht in jedem Augenblicke die Beschleunigung unmittelbar anzeigt. Sie ist bislang

mit Erfolg bei englischen Bahnen und der Militär-Verwaltung dazu verwendet worden, die Anfahrbeschleunigung, Bremsverzögerung und den Widerstand der rollenden und gleitenden Reibung bei Zügen und Kraftwagen zu messen, dient aber auch unmittelbar zum Messen von Neigungen. Äußerlich er-

scheint der Messer als runde Metalldose mit einem durch Glas geschützten und mit Bogen- teilung versehenen Ziffer- blatte, in dessen Mitte der Zeiger in der Ruhe- lage einspielt. Der Zeiger gibt bei Ausschlag nach der einen Seite Beschleu- nigung oder Steigung, nach der andern Ver- zögerung oder Gefälle an. Beim Gebrauche liegt die Messdose flach auf

drei Schrauben, deren eine das genaue Einregeln in die Wagerechte mit besonderer Nachstellvorrichtung ermöglicht. Das Werk ist nach Textabb. 1 sehr einfach. Eine kupferne Scheibe schwingt frei um eine senkrechte Achse und ist zur Verlegung des Schwerpunktes aus dem Scheibenmittel an einer Stelle durchbohrt. Wird nun die außermittig ausgewichtete Scheibe in wagerechter Ebene beschleunigt, so entsteht ein Drehmoment, dessen Größe in gradem Verhältnisse zur Geschwindigkeitsänderung steht. Die Drehung wird von einer feinen Wickelfeder aufgenommen, die Schwingungen werden durch einen Magneten abgedämpft, zwischen dessen Polen die Scheibe läuft. Die Drehbewegung wird durch zwei kleine Zahnräder auf den Zeiger übertragen. Durch eine besonders sinnreiche Einrichtung wird die Beschleunigung nur durch Ausschlag nach einer Seite hin angezeigt. Der Zeiger und sein Triebrädchen sind so bemessen, daß die Trägheitsmomente der beiden und der Kupferscheibe in Bezug auf die zugehörigen Drehachsen im gleichen Verhältnisse stehen, wie die Zahnräder- übersetzung. Dadurch entsteht eine Gleichgewichtslage, die in Textabb. 2 angedeutet ist.

Kreis A stellt die Kupfer- scheibe mit ihrem Zahnräd- chen, Kreis B die Zeigernadel mit dem entsprechenden Trieb- rädchen dar. Beide Scheiben sollen genau gleich sein und sich mit Reibung berühren. Eine in den außermittigen Schwerpunkten angreifende Kraft P, die rechtwinkelig zur Verbindungslinie A B der Dreh- achsen wirkt, wird die sich berührenden Kanten in der- selben Richtung bewegen. Andererseits würde eine in Richtung Q wirkende Kraft eine Drehung der Scheiben im gleichen Sinne versuchen, entgegen dem Reibungsschlusse der beiden Scheiben. Die beiden gleichen und. entgegengesetzt wirkenden Drehmo- mente heben sich dabei auf. Daher erklärt sich, daß die Beschleunigung nur nach der auf dem Zeigerblatte angegebenen Pfeilrichtung gemessen wird. Die Messvorrichtung läßt sich

Abb. 1.
Werk des Beschleunigungsmessers.

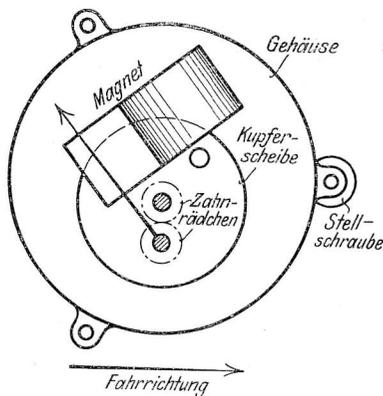
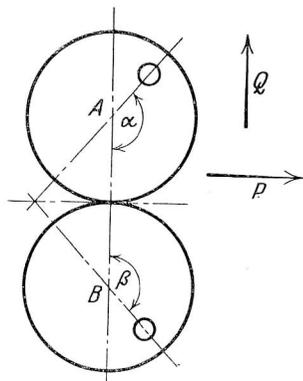


Abb. 2.
Wirkungsweise des Beschleunig- ungsmessers. Die Winkel α und β sind gleich.



besonders bei Kraftwagen auch unmittelbar zur Feststellung der Bremspferdestärken während der Fahrt verwenden und weiter zur Ermittlung der Wirkungsgrade, worüber die Quelle noch eingehende Angaben macht. A. Z.

Elektrische Kranlokomotive.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1909, August, S. 453.
Mit Abbildungen.)

Die auf dem Werke der sächsischen Maschinen-Bauanstalt in Chemnitz in Betrieb befindliche, von dieser gebaute und von den Felten und Guillaume-Lahmeyer-Werken in Frankfurt a. M. mit elektrischer Ausrüstung versehene Kranlokomotive ist zweiachsig, in der Mitte des Untergestelles befindet sich die Königsäule mit dem Kranausleger. Dieser, am Untergestelle dreh scheibenartig ausgebildet, trägt eine Bühne, die von einem achteckigen, auf allen Seiten abschließ- baren und mit den nötigen Fenstern versehenen Führer- hause überdeckt ist. Alle für die Steuerung der Lokomotive und des Kranes erforderlichen Vorrichtungen sind in dem Führer- hause untergebracht, das sich mit dem Ausleger dreht; der Führer hat diesen also ohne Wechsel seines Standortes stets vor Augen.

Die Lokomotive ist für eine Anhängelast von 200 t bei 1,7 m/Sek Geschwindigkeit und für Steigungen bis 2 ‰ gebaut.

Die beiden Hauptstrom-Bahntriebmashinen leisten bei 680 Umdrehungen in der Minute und 500 Volt Betriebs- spannung 50 PS. Jeder Antrieb arbeitet mit doppeltem Zahn- radvorgelege und einer Übersetzung von 1 : 16 auf eine Lauf- achse. Antriebe und Zahnräder sind wasser- und staubdicht eingekapselt, die Steuerung erfolgt mittels eines Reihen-Neben- Fahrschalters mit magnetischer Funkenlöschung. Als Gebrauchs- bremsen ist eine achtklotzige Spindelbremse vorgesehen, außer- dem kann mit dem Fahrschalter elektrisch gebremst werden.

Der Rollenstromabnehmer ist auf dem Kranausleger derart befestigt, daß sich dieser frei unter ihm drehen kann; der Abnehmer wird bei Drehung des Auslegers durch die Flanschen der Rolle in seiner Stellung festgehalten.

Zum Heben der Last dient eine geschlossene Hauptstrom- Krantriebmaschine von 4 PS bei 1200 Umdrehungen in der Minute. Die Übertragung auf die Seiltrommel erfolgt durch eine selbstsperrende, eingängige Schnecke. Beim Ausschalten der Hubtriebmaschine bleibt die Last in jeder Lage hängen, zum Senken der Last muß die Hubtriebmaschine umgesteuert werden. Außerdem ist für das Senken oder Festhalten der Last eine Bandbremse vorhanden, die durch einen Bremsmagnet betätigt wird, und zur Verhütung von Stößen mit Luftbuffern versehen ist. Der Magnet hebt das Gewicht, das zum Anziehen der Bremse dient, vor dem Anlaufen der Hub-Triebmaschine.

Die Hubbewegung des Kranhakens wird durch einen mit Hilfstrom arbeitenden Endausschalter selbsttätig begrenzt. Dieser tritt in Tätigkeit, wenn der Haken die zulässige Höhe überschreiten will, und wirkt auf die Auslösespule eines selbst- tätigen Ausschalters.

Hub-Triebmaschine und Seiltrommel sind als Gegengewicht

auf der hintern Verlängerung des Kranauslegers angeordnet. Bis zu einer Höchstlast von 4000 kg ist Umkippen bei jeder Lage des Kranes ausgeschlossen. Das reine Lokomotivgewicht von 18 t wurde durch Ballast auf 24 t erhöht.

Die Triebmaschine für die Schwenkbewegung ist im Führerhause aufgestellt, sie leistet 2,5 PS bei 1350 Umdrehungen in der Minute. Als Bremse für das Drehwerk dient eine Fufstrittbackenbremse. Hub- und Schwenk-Triebmaschine werden durch einen Doppelanlasser mit nur einem Steuerhebel bedient, dessen wagerechte Bewegung das Schwenken, dessen lotrechte Bewegung das Heben einleitet.

Beide Bewegungen können auch gleichzeitig ausgeführt werden.

Zur Beleuchtung der Kranlokomotive dienen vier Lokomotivlaternen und zwei im Führerhause untergebrachte Beleuchtungskörper mit Glühlampen von 25 NK. —k.

Wagenbau in Nordamerika.

Über die neueren Gesichtspunkte für den Wagenbau bei nordamerikanischen Eisenbahnen berichtete Bauinspektor Nikolaus-Berlin, im Vereine deutscher Maschineningenieure*). Im Wagenbaue wie in anderen Betrieben gelten die Grundsätze: Größtmögliche Arbeitsleistung für Maschinen und Menschen, wo letztere sich nicht vermeiden lassen, genaueste Lehren, nicht Mafsarbeit, eine für jeden Betrieb besonders durchgebildete Beförderungsart der Rohstoffe, unterstützt durch sachgemäße Förderanlagen. Hierdurch ist es ermöglicht, die einzelnen Stücke schnell, massenhaft und in genauer Ausführung herzustellen, die fertigen Teile ohne Nacharbeit zusammenzubauen und jedes Stück möglichst am Gebrauchsorte herzustellen oder ohne viel Zeitverlust dahin zu bringen.

Trotz der beginnenden Massenherstellung eiserner Güterwagen überwiegt immer noch der gedeckte vierachsige Güterwagen aus Holz; er ist billig und leicht herzustellen.

Der Bau der Wagen aus Prefsblech hat sich in der neuesten Zeit in ungeahnter Weise für Massenförderung von Erz und Kohle entwickelt. Für die Prefsbleche dient ein weißes Flußeisen. Die »Pressed Steel Car Co.« hat neuerdings bei Pittsburg ein größeres Werk erbaut, dessen Schweißöfen mit Naturgas betrieben werden. Da die Prefsblechwagen meist zu Massenförderung verwendet werden, erhalten sie eine Tragkraft von 50 t und mehr und müssen, um in schweren Zügen bis zu 200 Achsen laufen zu können, eine besonders widerstandsfähige Kuppelung erhalten.

Im Gegensatz zu den hölzernen Personenwagen wird häufig die Forderung gestellt, daß die Wagen aus völlig unverbrennbaren Stoffen hergestellt werden.

Neue Tender-Lokomotiven der italienischen Eisenbahnen.

(Ingegneria ferroviaria 1909, September, S. 309. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

1) 1 C-Personenzug-Lokomotive.

Die Lokomotive arbeitet mit Zwillingswirkung und dient zur Beförderung von Personenzügen auf Linien mit steilen

*) Ausführlich in Glasers Annalen.

Steigungen und scharfen Gleisbogen. Die ersten Lokomotiven dieser Bauart wurden auf der Linie Termoli-Campobasso-Benevento der italienischen Staatsbahnen in Betrieb genommen.

Der aus zwei Schüssen gebildete Langkessel ist in seinem untern Teile zum Schutze gegen Ausfressungen mit einem 2 mm starken Kupferniederschlage versehen, die Feuerkiste mit nach vorn geneigter Hinterwand besteht aus Kupfer.

Die Dampfzylinder liegen außerhalb der Rahmen, die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber, die durch Walschaert-Steuerungen bewegt werden. Laufachse und vordere Kuppelachse sind zu einem Drehgestelle*) mit um 30 mm seitlich verschiebbarem Mittelzapfen verbunden, wodurch die Kuppelachse 20 mm und die Laufachse 70 mm seitliches Spiel erhält. Zur Sicherung gleichmäßiger Belastung der Achsen dienen Ausgleichhebel, während Achsbuchsführungen nach Zara**) die leichte Einstellbarkeit der Achsen sichern und einseitige Beanspruchungen in den Führungsleisten und Lagerschalen verhindern.

Der Regler zeigt die Bauart Zara***), das Blasrohr die Bauart der französischen Nordbahn, bei der die Blaswirkung durch eine veränderliche Düse geregelt wird, die in der Mitte einen Kegel mit schraubenförmig verlaufenden Flügeln besitzt.

Der Kessel ist mit zwei Sicherheitsventilen nach Coale und einem Ventile mit Federwage ausgerüstet. Von den sonstigen Ausrüstungsteilen der Lokomotive sind zu nennen zwei selbstanziehende Dampfstrahlpumpen nach Friedmann, ein Prefsluft-Sandstreuer nach Leach, eine Schmierpumpe nach Friedmann, Dampfheizrichtung nach Haag, selbsttätige Westinghouse- und nicht selbsttätig wirkende Henry-Bremse.

Die Lokomotive wurde nach Entwürfen des »Ufficio studi e collaudi del materiale rotabile« in Florenz von J. A. Maffei in München gebaut.

2) D-Lokomotive für Verschiebe- und Zugförderungs-Dienst.

Die nach Entwürfen der oben angegebenen Dienststelle von Henschel und Sohn in Kassel gebaute Zwillings-Lokomotive mit Aufsenzylindern dient hauptsächlich zur Verrichtung des Verschiebedienstes auf großen, in der Nähe bedeutender Häfen liegender Aufstellbahnhöfe, aber auch zur Beförderung von gemischten Zügen auf wichtigen Linien oder auf kurzen Strecken mit steilen Steigungen. Die erste Lokomotive dieser Bauart befördert Züge auf der Teilstrecke Salerno-Nocera-Pagani der Linie Neapel-Reggio der italienischen Staatsbahnen.

Der Boden des aus drei Schüssen bestehenden Langkessels ist mit einem 2 mm starken Kupferniederschlage versehen, die aus Arsenkupfer bestehende Feuerkiste hat eine senkrechte Feuerlochwand. Zur Dampfverteilung dienen entlastete Flachschieber und Walschaert-Steuerungen.

Die Achsbuchsführungen sind nach Zara ausgeführt, die letzte Achse hat 40 mm seitliches Spiel.

*) Organ 1908, S. 270.

**) Organ 1908, S. 137.

***) Organ 1909, S. 267; Zeitschrift des V. d. I. 1907, S. 1375.

3) 1 C - Personenzug-Lokomotive.

Die von der Lokomotiv-Bauanstalt E. Breda in Mailand für die römischen Nebenbahnen gelieferte Zwillings-Lokomotive befördert beschleunigte Personenzüge auf der Strecke Rom-Albano, die Gleisbögen von 120 m Halbmesser aufweist.

Kessel und Wasserbehälter erhielten hohe Lage, um einerseits die seitlichen Stöße der Räder auf die Schienen abzuschwächen, andererseits über den Zylindern und dem Triebwerke, sowie zwischen den Rahmen Raum zu gewinnen. Die Lokomotive hat das Drehgestell der unter 1) aufgeführten; es wurde bei Lokomotiven mit Schlepptendern schon vielfach ausgeführt, bei Tender-Lokomotiven aber zum ersten Male.

Auf den Strecken Rom-Neapel, Rom-Viterbo und Rom-Terni ausgeführte Versuche ergaben eine Leistung von 5 PS auf 1 qm Heizfläche. Trotz des verhältnismäßig geringen Durchmessers der Triebräder hatte die Lokomotive auch bei einer Geschwindigkeit von 70 km St noch ruhigen Gang.

Die Hauptabmessungen und Gewichte der drei Lokomotiven sind:

| | 1 C | D | 1 C |
|--|-------|-------|-------|
| Zylinder-Durchmesser d . . . mm | 455 | 530 | 410 |
| Kolbenhub h « | 700 | 520 | 580 |
| Kesselüberdruck p at | 14 | 12 | 12 |
| Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse mm | 1330 | 1330 | — |
| Höhe der Kesselmitte über Schienen-Oberkante « | 2545 | 2498 | — |
| Feuerbüchse, Länge » | 1350 | 1560 | — |
| » Weite » | 1128 | 1080 | — |
| Heizrohre, Anzahl | 192 | 192 | — |
| » Durchmesser . . . mm | 50/45 | 50/45 | — |
| » Länge » | 3800 | 4250 | — |
| Heizfläche im ganzen H . . . qm | 110 | 137 | 106,4 |
| Rostfläche R » | 1,80 | 1,60 | 1,72 |
| Triebraddurchmesser D . . . mm | 1360 | 1095 | 1380 |
| Triebachslast G ₁ t | 44 | 57 | — |
| Leergewicht » | 45,6 | 43,5 | — |
| Betriebsgewicht G » | 54,5 | 57,0 | 50,0 |
| Wasservorrat cbm | 5,0 | 6,5 | 4,7 |
| Kohlenvorrat t | 1,8 | 2,5 | 1,6 |
| Fester Achsstand mm | 2250 | 2600 | — |
| Ganzer » » | 6700 | 3900 | 5500 |
| Ganze Länge der Lokomotive . . . » | 10437 | 10250 | — |
| Zugkraft $Z = 0,5 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} = \text{kg}$ | 7459 | — | 4239 |

| | 1 C | D | 1 C |
|---|-------|-------|------|
| Zugkraft $Z = 0,6 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} = \text{kg}$ | — | 9604 | — |
| Verhältnis H : R = | 61 | 84 | 62 |
| » H : G ₁ = qm/t | 2,5 | 2,4 | — |
| » H : G = » | 2,02 | 2,4 | 2,1 |
| » Z : H = kg/qm | 67,8 | 70,1 | 39,8 |
| » Z : G ₁ = kg/t | 169,5 | 168,5 | — |
| » Z : G = » | 136,9 | 168,5 | 84,8 |

—k.

Englische Eisenbahnwagen für Süd-Amerika.

(Engineer, März 1910, S. 285. Mit Lichtbildern.)

Die Birmingham-Eisenbahngesellschaft hat kürzlich nach Süd-Amerika zur Ausstellung in Buenos-Ayres mehrere Wagen entsandt, darunter zwei Saalwagen, einen Gesellschafts- und einen Schlaf-Wagen, die für die dortigen Eisenbahnen bestimmt sind. Sie laufen auf zweiachsigen Drehgestellen von 1676 mm Spur.

Bei 19,6 m Länge zwischen den Stofsscheiben und 4,11 m Höhe bietet der Gesellschafts-Wagen 21 Sitze und nachts Schlaflager für 10 Reisende und einen Begleiter. An abgeschlossenen Räumen sind vorhanden: ein mit Tischen und sehr bequemen Sesseln ausgestatteter Saalraum mit einem Ausguck an einer Seite, drei Abteile mit je zwei Betten und ein größeres mit vier Lagern, alle mit Spinden, Schränken und Klappwaschtischen ausgerüstet, ferner ein Abteil für den Diener und ein Baderaum. Die innere Ausstattung besteht aus eingelegtem Mahagoni, der Wagenkasten aus Teakholz. Der Wagen hat eine Luftsaugebremse, die reichlich vorgesehene Lüftung und die Beleuchtung werden elektrisch betrieben.

Der Schlafwagen ist von etwas größeren Abmessungen und bietet Raum tags für 27, nachts für 18 Fahrgäste. Die 10 Schlafräume sind mit Waschbecken, Schränken und sonstigem Bedarfe reich ausgestattet, je zwei sind durch eine Tür verbunden. Für Frauen und Männer sind getrennte Aborte vorgesehen. Die ganze innere Ausstattung, mit Ausnahme derjenigen der Aborte und des Diener-Abteils bestehen aus Eiche mit eingelegtem Stechpalmenholz im Renaissancestil, das Äußere ist aus Zedernholz. Die Lüftung wird durch Luftklappen bewirkt, die Beleuchtung durch Ölgas mit Glühkörpern.

Die Fußböden beider Wagen sind mit Linoleum und Teppichen belegt. Schr.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Schienenstromschließer.

D. R. P. 218368. O. Stritter in Berlin.

Die Durchbiegung der Schiene wird ohne Vermittlung einer Prefsflüssigkeit auf einen elektrischen Stromschließer übertragen. Die Einrichtung besteht aus einem, mindestens an drei Punkten mit der Schiene verbundenen Stabe, und aus einem zwischen den Enden des Stabes schwebend ausgespannten Bande oder Metallstabe. Beim Befahren führt dieses schwebende Band eine bestimmte Bewegung gegenüber dem der Schienen-

durchbiegung folgenden Stabe aus und schließt hierdurch einen Stromkreis

Die Vorrichtung ist unabhängig vom Schwellenabstande, erfordert keinerlei Einbauten unterhalb der Schiene zwischen den Schwellen, kann mittels einfacher Stehbolzen am Schienenstege befestigt werden, also dem Wandern des Gleises ungehindert folgen. Andererseits hindert sie das ordnungsmäßige Unterstopfen der Schienen nicht, so daß es möglich ist, sie an der für die Durchbiegungswirkung günstigsten Schienenstosstelle anzubringen.

Die Herstellungs- und Unterhaltungs-Kosten sind niedriger, als bei den ähnlichen bekannten Einrichtungen.

Textabb. 1 bis 3 zeigen eine Ausführungsform, bei der für die wasserdichte Einschließung der Band-Stromschließer innerhalb des an der Schiene befestigten Rohres ausgespannt und ferner mit einem Schüttelstromschließer bekannter Art vereinigt ist.

In dem Rohre a, das durch drei Bolzen d am Stege der Schiene e befestigt ist, ist ein durch die Endschrauben c stellbares Stahlband b ausgespannt. Im mittlern Teile trägt das Rohr eine erweiterte Kammer f, in der die Stromschluß-Vorrichtungen untergebracht sind. In das Band ist unmittelbar die Quecksilberlibelle g eingeschaltet, deren Quecksilbertropfen bei Erschütterung die Drähte 1, 2 eines Signalstromkreises leitend verbindet.

Der Bandleitungschluß wird durch zwei Federn 3, 4 erzielt, die durch je einen zweiarmligen, bei i drehbaren Hebel h gleichzeitig an das Band b gedrückt werden, wenn sich das letztere nach oben bewegt, oder wenn die Kammer durch Belastung der Schiene nach unten gedrückt wird. Hierbei gleiten die freien Enden der Hebel h an einem Querstege m der Kammer f entlang aufwärts und werden zugleich durch Kugeln o von diesem abgedrückt, soweit es der Anschlag n zuläßt. Dadurch werden die Federn 3, 4 an das Band b angedrückt und dieses stellt ebenso, wie die Libelle, eine leitende Verbindung zwischen denselben Punkten des Signalstromkreises her. Die Federn 3, 4 sind stromdicht an dem Bande b oder am Libellengehäuse befestigt, und jeder Hebel h ist mit einem Nichtleiter p an der Berührungstelle mit den Federn 3, 4 versehen.

Die Doppelanordnung der Hebel h hat den Zweck, die wirkenden Kräfte tunlichst in Mittellage zu halten. Bei Entlastung der Schiene üben die in Höhlungen der Hebel h rollenden Kugeln o keine seitliche Druckwirkung auf die Hebel aus, also wird kein Leitungschluß hergestellt, wenn die Vorrichtung in die Ruhelage zurückkehrt. Diese Anordnung der selbsttätigen Sperrwirkung in der einen Richtung hat den Vorteil, daß eine Schienenverlagerung etwa durch Unterstopfen der

Schwellen und eine hierdurch verursachte dauernde Biegung des Rohres der Stromschlußvorrichtung unberührt läßt, da lediglich der Ruhestützpunkt i der Hebel gegen den Steg m der Kammer höher oder tiefer rückt, während bei unmittelbarer Einwirkung des Bandes auf die Stromschließer der Leitungsweg unter Umständen so groß werden könnte, daß kein sicherer oder überhaupt kein Stromschluß erfolgt. G.

Bücherbesprechungen.

Zeitschrift für praktischen Maschinenbau, deutsche Ausgabe des »American Machinist«.

Die Zeitschrift sucht tunlichst innige Fühlung mit den Tagesvorgängen auf dem Gebiete des Maschinenbaues in Wort, Bild und zahlreichen Anzeigen, zugleich auch leichte Aufnahme-fähigkeit des Gebotenen durch anregende Darstellungsweise zu erzielen. Das vorliegende Heft 3, 1910, bringt einen Rundgang durch die deutschen Maschinenhallen der Weltausstellung in Brüssel, die sich bereits Weltruf erworben haben, am Kopfe der Schilderung die Bilder zweier um die Ausstellung hochverdienter Männer, des Geheimen Kommerzienrates Ravené und des Oberingenieurs Fritsche, deren Sachkunde, Arbeitskraft und unentwegte Liebeshwürdigkeit von allen Besuchern der Ausstellung hoch geschätzt werden.

Das Ziel, reizvoll und beweglich zu sein, erreicht die Zeitschrift unserer Ansicht nach, doch liegt eine gewisse Beeinträchtigung des bleibenden Wertes in der so gut wie ausschließlichen Verwendung des Lichtbildes, die ja schnelle Ver-

öffentlichung ermöglicht, dem Techniker aber selten das zeigt, was er wissen will. Wir können nicht umhin, wiederholt zu betonen, daß für bleibend wertvolle technische Veröffentlichungen die Zeichnung das wesentliche Verständigungsmittel bleiben muß, das Lichtbild nur eine angenehme Zutat sein darf.

Hohenzollern. Aktiengesellschaft für Lokomotivbau. Düsseldorf-Grafenberg. Katalog 5: Lokomotiven.

Die sehr sorgfältig ausgestattete Zusammenstellung der von dem Werke bislang gebauten Lokomotiven enthält reiche Angaben der Hauptmaße in deutscher, englischer, französischer und spanischer Sprache nebst den abgekürzten Bezeichnungen bestimmter Welt-Kurzschriften, am Schlusse insbesondere auch die Darstellung ausgestellter feuerloser Lokomotiven. Der gebotene Stoff ist nicht bloß für den Käufer, sondern auch all-gemein für den Lokomotivingenieur wertvoll.