

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins 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.

21. Heft. 1910. 1. 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. 46 bis 58 auf Tafel LII und Abb. 59 bis 64 auf Tafel LIII.

(Fortsetzung von Seite 358.)

In diese Gräben wird das Wasser durch Rohrleitungen geführt, die mitten in der Unterbaukrone etwa 20 cm unterhalb des zu erwartenden Bettungsackes beginnen (Abb. 46, Taf. LII) und etwas über Grabensohle münden. Eine solche Entwässerung der Bahn Moskau-Kursk wirkte erst gut, verfiel aber bald, weil der Boden für die Vertiefung zu lose war. Bei Krasnoje an der Bahn Moskau-Brest hat sich in besserem Boden die Grabenvertiefung auf 72 bis 125 cm mit 10‰ Gefälle bei Rasendeckung gut gehalten.

In tieferen Einschnitten ist dieses Verfahren nicht verwendbar, weil man die ganze Böschung abtragen muß. Bei größerer Tiefe vertieft man die Gräben in festem Boden durch Abstossen des Böschungsfusses und Einsetzen kleiner Mauern. An den Linien Moskau-Kursk und Orel-Riga wurden solche Mauern aus groben Steinen in Moos auf langen Strecken hergestellt und die Böschungen in 10 bis 15 m Teilung durch Sickerschlitze gesichert. Diese Mauern zerfallen jedoch, wenn durch Frost die Grabensohle gelockert oder die Böschung aufgetrieben wird. Mauern in Zementmörtel mit Drainentwässerung a und Bodenpflaster nach Abb. 47, Taf. LII sind wesentlich dauerhafter.

IX c) Hölzerne Bohlwerke.

In besonders losem Boden können Grabenvertiefungen mit hölzernen Bohlwerken ausgeführt werden. Abb. 48, Taf. LII zeigt ein solches aus eingetriebenen alten Schwellen oder Telegraphenpfählen mit wagerecht dahinter liegenden alten Schwellen, schlammiger Boden quillt dabei durch die Fugen, wenn die Schwellen nicht dicht aufeinander passen. In losem Boden sind mehrere Quersteifen über einander einzusetzen.

Nach Abb. 49, Taf. LII werden die Schwellenabschnitte lotrecht neben einander gestellt und durch Rahmen abgesteift. Die Schwellen P werden hinter der oberen Zange a_1 eingetrieben, dann erst wird der Boden zwischen den Wänden ausgehoben, zuerst die obere Verspreizung b_1 , dann die untere $a_2 b_2$ mit der lotrechten Absteifung c eingesetzt.

IX d) Gezimmerte Holzkästen.

Nach Abb. 50 und 51, Taf. LII werden aus mitten geteilten, alten getränkten Schwellen oben offene Rahmen von 1 m Länge gezimmert, und zugleich Spreizrahmen a b von etwa 8 m Länge vorbereitet und die äußeren Zangen c vorgerichtet. Nun hebt man 8 m Grabenvertiefung aus, setzt acht Rahmen und die zugehörige Verspreizung nebst Zangen ein und geht an die nächste Länge. Ist das Längsgefälle genau ausgerichtet, so wird die Oberkante schnurgerecht geschnitten und das Ganze soweit möglich geteert, dann hinterstampft. Diese Vertiefung ist selbst in schlechtem Boden ausführbar, der Kasten ist leicht zu reinigen und im Winter abzudecken.

So befestigte, tiefe Gräben geben dem Bahnkörper große Standsicherheit und verhindern sein Einfrieren fast ganz, es ist vergleichsweise leicht, die wasserführende Schicht mit ihnen zu erreichen, auch wenn sie tief liegt. Das Zimmern der Kastenrahmen ist eine gute Winterarbeit, der Einbau ist im August und September auszuführen. Solche Anlagen haben in km 192 der Bahn Moskau-Kursk und km 58 der Bahn Moskau-Nischny die Frostbeulen auf den dritten bis fünften Teil verringert.

Die ersterwähnte sehr ungünstige Stelle liegt in einem 1 km langen, 11 m tiefen Einschnitte in blauem Ton, in den eine starke Fließsandschicht eingelagert ist. Wasser kommt aus Talhängen von beiden Seiten. Die zweigleisige Strecke liegt in 9‰ Steigung und in der Krümmung $R=1500$ m. Die Höhe der Frostbeulen betrug 15 bis 18 cm.

Man hat hier zumeist Längstonrohre mit 17 Reinigungsbrunnen von 2,5 bis 3 m Tiefe eingelegt, dann die Gräben erweitert und mit Steinen in Moos gepflastert, die Bettungshöhe auf 1 m gesteigert, die rutschenden Böschungen auf $1=2$ verflacht und unten eine 3 m breite Berme angelegt, alles ohne oder mit spärlichem Erfolge. Von 1894 bis 1896 sind dann die beschriebenen Holzgräben eingebaut und in den vierzehn Jahren sind keine Frostbeulen mehr aufgetreten.

km 58 der Bahn Moskau-Nischny liegt in einem Hang-

einschnitte an einem Flusse und wird von den zuströmenden Wasserfäden unter sehr spitzem Winkel geschnitten. Den Untergrund bilden Torf, feiner weißer Sand, Flußsand mit Tonknollen und blauer Ton. Die Frostbeulen wuchsen bis 32 cm, der Zustand des Einschnittes war sehr schlecht. Der Einbau der Holzkanäle auf der Bergseite in 400 m Länge liefs die Beulen auf 250 m Länge ganz verschwinden, verminderte sie in 80 m Länge auf 4 mm bis 2 cm, in 100 m auf 6,5 bis 14 cm. Nach Verlängerung des Grabens um 100 m und Anlage eines zweiten auch auf der Talseite blieb nur eine Beule von 16 cm über, unter der wohl der Hauptzufluß lag. Es ist nicht bekannt, ob auch diese noch beseitigt ist.

Die Kosten dieses Holzgrabens betrugen zuerst 17,25 M/m, sind später durch Ausschreibung auf 10,8 M/m gebracht.

IXe. Sickergräben.

Bei sehr wasserhaltigem Boden sollen die Drainrohre in den wasserdichten Untergrund gelegt werden; bei Torf in die Trennungsfläche, auch sind die Rohre nicht zu eng zu wählen, alles um schnelles Verschlammen zu verhüten. Weite und Gefälle müssen der abzuführenden Menge entsprechen, für Rohrleitungen kann das Gefälle auf 2 ‰ herabgehen, für Kiesfüllung auf 5 ‰.

Ist i ‰ das Gefälle, φ ein von der Art der Leitung abhängender Festwert, R das Verhältnis des Leitungsquerschnittes w zum benetzten Umfange, so ist die Abflußgeschwindigkeit $v = \sqrt{R i} : \varphi$ nach Darcy, bei vollem Kreisquerschnitte $R = \frac{r^2 \pi}{2 r \pi} = \frac{r}{2}$ und die Abflußmenge $Q_1 = w \cdot v = \sqrt{\frac{r^5 \pi^2 i}{2 \varphi}}$, welche Menge größer sein muß, als die unter II ermittelte $Q_1 > Q$.

Die Leitungen liegen nach Abb. 52, Taf. LII unter der Gleisachse, oder nach Abb. 53, Taf. LII unter den Seitengräben. Besichtigungsbrunnen von 60 × 60 oder 60 × 100 cm Weite aus Rundholz oder Halbholz sind je nach den Umständen in 20 m bis 60 m Teilung anzulegen, an deren Wänden die Enden längsdurchgezogener Kupferdrähte mit Drahtbürsten befestigt werden (Abb. 54 und 55, Taf. LII). Die Wandfugen werden mit Moos gedichtet, die Mündung wird mit doppeltem Deckel verschlossen.

Die Leitungen bestehen aus Tonrohren, so auf der Strecke Sysran - Wjasma 2 m unter der Krone des Bahnkörpers. Auf der Bahn Moskau-Brest sind 7,5 bis 10 cm weite Tonrohre 1,5 m tief auf Längsbohlen mit Querklotzen unter den Stößen und mit Moosfugen verlegt und mit Sand und Kies überstampft. Auf der Südbahn haben die 5 cm weiten Rohre Stofsringe (Abb. 54, Taf. LII), sie liegen 1,38 m unter der Grabensohle und sind mit Faschinen überdeckt. Die erst gute Wirkung hat sich hier wegen zu geringer Weite verschlechtert.

Betonrohre von 5 bis 10 cm Weite mit Stofsringen, bis zu 2,25 m tief verlegt mit Brunnen in 60 m Teilung sind auf der Linie Moskau-Brest viel verwendet.

In den hier anstehenden blauen Ton mit Fließsand wurden erst schwache Bretterkästen gesetzt, in diese die Rohre gelegt und mit Faschinen und Kies bedeckt. Das Gefälle beträgt

8,3 ‰. Auf der Linie Moskau-Nischny sind nach Abb. 56, Taf. LII Querdraains verwendet, die in Holzkästen nach Abb. 50, Taf. LII münden.

Sickergräben mit Steinfüllung werden in der erforderlichen Tiefe mit dreieckigen oder besser rechteckigen Hohlräumen aus glatten Steinen gebildet, die 30 bis 60 cm hoch mit Steinen überschüttet werden; darüber bringt man Rasenlappen und gestampften Boden (Abb. 56, Taf. LII). Solche Anlagen hat die Südwestbahn bei km 344 und 400 in 1,4 bis 1,8 m Tiefe mit 5 ‰ Gefälle mit 60 cm Steinschüttung und Flachrasen. Die Anlagen verschlammten nach zwei bis vier Wintern. Besser wirkt ein 2 m tiefer mit Kies gefüllter Graben von 800 m Länge bei km 155 der baltischen Linie. Auf der Linie Rjasan-Uralsk bewähren sich rechteckige Sickerkanäle von 1,6 m Tiefe mit 85 cm Kiesdecke, Flachrasen, Tondecke und Steinfüllung vorzüglich, ebenso auf der Südwestbahn, wo einige Schichten Stein mit Moos, dann Flachrasen und Tonfüllung über den Kanälen liegen.

Auf der Linie Moskau-Nischny, km 38, beginnen Querschlitze der zweigleisigen Bahn zur Entwässerung der Bettungsäcke 1,4 m unter der Oberfläche und münden 2,35 m tief in den vertieften Seitengraben. Die Querschlitze wurden zwischen zwei Schwellen aufgeworfen, unten mit einem rechteckigen Holzkasten ausgesetzt, dann dessen Deckel entfernt, hierauf ein rechteckiger Sickerkanal in den Holzkasten gebaut, der Holzdeckel wieder aufgelegt, darauf 30 cm Steinschüttung, zwei Reihen Flachrasen und Sand aufgefüllt (Abb. 57, Taf. LII). Diese Anlage hat die Frostbeulen von 16 cm auf 6,5 cm gebracht. Abb. 58, Taf. LII zeigt einen Kanal aus Sandsteinstücken, 850 m lang bei km 244 der Südwestbahn auf 20 m Teilung der Brunnen, der die Frostbeulen ganz beseitigt hat.

Faschinendraains sind nach Abb. 59, Taf. LIII aus frischen Weiden angelegt, so 65 cm breit, 1,5 m tief mit Querdraains in 10 m Teilung nach den Seitengräben auf Bahnhof Rybinsk-Bologoje. Sie verschlammen schnell.

Holzdraains haben die Gestalt der Steinkanäle (Abb. 60 und 61, Taf. LIII), die Fugen werden für das Wasser offen gehalten. Unter Wasser liegend sind sie sehr dauerhaft. Beim km 1076 der Sysran-Wjasma-Bahn sind sie aus drei alten Schwellen gebildet, die durch lange Holzdübel verbunden sind.

IX f. Bedecken des Bahnkörpers.

Bedeckt man den Bahnkörper hoch genug mit durchlässigen schlechten Wärmeleitern, so kann man dadurch die Frostgrenze unter die Aufsaugungshöhe des Grundwassers drücken, womit der Grund der Frostbeulen gehoben ist.

f) 1. Verstärkung der Bettung.

Verstärkung der Bettung ist nur möglich, wenn dadurch keine unzulässigen Neigungsverhältnisse geschaffen werden (Abb. 22, Taf. L). Solche Verstärkungen sind bis 115 cm Höhe ausgeführt und haben bei richtiger Bemessung zu erheblicher Abnahme, wenn auch nicht Beseitigung der Beulen geführt. Man gleicht zunächst die alte Bettung $a c d b$ von der Stärke h_1 nach $a_1 c_1 d_1 b$ ab (Abb. 62, Taf. LIII), bringt

dann die neue Bettung in der festgesetzten Stärke h_2 auf, die Bettungsböschung mit Pflasterung festlegend, wenn nicht gleichzeitig die Gräben in einer der angegebenen Weise umgebaut werden.

Auf der Bahn Ssamara-Zlatoust erzielte die Erhöhung der Bettung auf 3 km Länge auf 1 m Dicke bei sehr ungünstigen Verhältnissen erhebliche Besserung. Auf der Südwestbahn brachten 20 cm Bettungserhöhung bei km 117, 118 die 10,5 cm hohen Beulen auf 5 cm, ebenso auf der Linie Rybinsk-Bologoje 80 cm bei km 25 und 35 von 13 cm auf 4 cm, und auf der Bahn Orel-Gryazi haben Verstärkungen auf 75 bis 116 cm seit 1893 die besten Erfolge erzielt.

f) 2. Schneedecken.

Die Bahnmeister räumen die Gleise, lassen die Gräben voll bedeckt und werfen den Schnee von den Böschungen in die Zwischenräume; die Beulen werden dadurch häufig auf 4 bis 6 cm herabgesetzt.

XI g. Mistgräben.

Erwärmung des Bahnkörpers mit Mist ist bei km 629 und 631 der Südwestbahn angewendet. Zwischen den Gleisen wurde nach Abb. 63, Taf. LIII ein 60×100 cm weiter Graben mit Längsgefälle aufgeworfen und mit Pferdemist gefüllt, in den in 4 bis 6 m Teilung aufrecht Strohbindel eingesetzt wurden. Die 12 cm hohen Frostbeulen verschwanden hiernach.

(Schluß folgt.)

X. Behandlung der Dämme mit Bezug auf den Frost.

X a. Druckverteilung.

Da in den Dämmen die Bettungssäcke die Hauptursache der Frostbeulen sind, so muß man diese vermeiden, und das geht nach Schubert nur durch gute Druckverteilung. Schubert verlangt, daß die Bettungshöhe gleich dem längsten Schwellenabstände sein soll. Die XIII. Versammlung der russischen Bahningenieure fordert mindestens 40 cm, für Dämme aus fettem Tone 60 bis 80 cm.

X b. Entwässerung.

Entstandene Bettungssäcke sind durch Quersickergräben zu entwässern, die 10 bis 20 cm unter der Sacksohle beginnen.

Längsdrains in Dammitte wirken vier bis fünf Jahre gut, dann verschlammten sie. Beide Mittel sind nicht sehr wirksam.

XI. Umbau der äußeren Dammteile.

Beseitigt man nach Abb. 64, Taf. LIII den Dammgrat auf einer Seite der Säcke bis zu deren tiefster Linie und deckt die entstehende schräge Fläche gut ab, so wird der Damm trocken. Das ist an dem 13 m hohen Damm vor der Plawa-Brücke bei Sergiewo auf der Moskau-Kursk-Bahn zur Beseitigung von 2,5 cm hohen Oberflächenbeulen geschehen, wo man Bettungssäcke bis 1,6 m Tiefe gefunden hatte. Ein 267 m langer Teil der Kronenkante war weggerutscht. Die Wiederauffüllung erfolgte mit Sand, in 10 m Teilung wurden noch Sickerschlitz angelegt. Die Beulen verschwanden ganz.

Kugellager für Eisenbahnfahrzeuge.

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

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel LIII.

Die jetzigen, auf gleitender Reibung beruhenden Achslager mit Lagermetall bedürfen genauester Ausführung, sorgsamster Schmierung und Reinhaltung, sonst laufen sie heiß. Die unerläßlichen Spielräume der Schenkelbunde gegen die Lagerschale von jederseits etwa 2 mm vergrößern sich durch Fahrten in Gleisbogen leicht auf das Doppelte, wodurch die Seitenschwankungen der Fahrzeuge in unerwünschter Weise gesteigert und die Brüche der Achsbüchsen vermehrt werden. Vorgefundene einseitige Bundspielräume von 4 mm bedingen namentlich bei langen Wagen Neuausguß und Aufpassen sonst tadelloser Lager.

Der Verschleiß an Weißmetall beträgt für die Lagerschale eines Güterwagens etwa 0,08 kg und für die eines Personen- oder Gepäck-Wagens 0,15 kg jährlich. Das verschlissene Metall setzt sich auf den Schmierpolstern ab, gerät in den untern Teil der Achsbuchse und wird bei Erneuerung der Schmierkissen oder des Lagers mit dem verschmutzten Schmieröl vielfach als wertlos beseitigt. Auf den preussisch-hessischen Staatsbahnen waren im Jahre 1907 89071 Personen-, 22214 Gepäck- und 758437 Güter-Wagenachsen vorhanden, die einen Verlust von $2.0,15 \cdot (89071 + 22294) + 2.0,08 \cdot 758437 = 154735$ kg Lagermetall mit 309470 M Wert ergeben. Hierzu treten noch die Verluste an den Lokomotiven, Tendern,

Wellenleitungen und allen Arbeitsmaschinen, und der Umstand, daß die Preise von Zinn, Kupfer und Antimon bei dem ungeheuern Verbräuche in fast allen Gewerbebezügen stetig steigen.

Der Bedarf an Schmieröl zum Füllen eines Gleitlagers, das mit Schmierpolstern und Dochten neu versehen ist, beträgt für die Kugellager der preussisch-hessischen Staatsbahnen im Mittel von sechs verschiedenen Arten 1,54 kg.

Im Jahre 1907 waren 1739444 Achslager vorhanden, für deren Füllung mindestens 2610000 kg Schmieröl für rund 705000 M erforderlich waren. Die Füllung muß im Jahre mehrere Male ersetzt werden, für die besseren Wagen werden auch teurere Ölartern verwendet. Der Wert der Schmierpolster, Gestelle und Dochte kann einschließlich Arbeitslohn mit 1050000 M jährlich angesetzt werden.

Das Nachschmieren und Abdrehen der Wagen-Achsschenkel als Folge der Reibungsabnutzung bedingt Zurückstellung der Achsen für geringere Achsbelastungen und Neubeschaffung. Die Kosten für neue Wagenachsen belaufen sich für die preussisch-hessischen Staatsbahnen auf etwa 320000 M, die der Herrichtung der Achsschenkel einschließlich 50 % allgemeine Kosten auf 400000 M jährlich.

Diese Arbeiten belasten die Werkstätten sehr stark, und

die Probefahrten mit erneuerten Lagern und Achsen sind teuer und stören vielfach den Betrieb.

Die Arbeitslöhne für heissgelaufene Wagenachsen betragen bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen mit 50 % allgemeinen Kosten etwa 380 000 M im Jahre, dazu kommen noch die Einbußen, die durch die Ausserbetriebsetzung der heissgelaufenen Wagen, durch Umladen, Beschädigungen und für verspätete Anlieferung der Güter entstehen.

Um den Flächendruck der Achsschenkel niedrig zu halten, müssen sie lang, daher stark sein. Die Achsschenkel der zweiachsigen Güterwagen von 20 t Tragkraft sind 115 mm stark und 200 mm lang, die der Achsen der vierachsigen Tender mit 31,2 cbm Wasserinhalt und 63,95 t Dienstgewicht für die neuen Verbund-Schnellzuglokomotiven sind 135 mm stark und 250 mm lang. Die Belastung eines Achsschenkels beträgt rund 7000 kg und die große freitragende Länge der Achsschenkel bedingt starke Achsen und somit schwere Achssätze, deren nicht abgefedertes Gewicht den Eisenbahn-Oberbau ungünstig beansprucht.

Die Achsschenkel für die nachfolgend beschriebenen Kugellachslager und dieselben Belastungen brauchen nur 100 mm und 110 mm stark und 150 mm und 180 mm lang zu sein, da die Achsschenkel kürzer sind, nicht abgenutzt werden und nicht nachgedreht zu werden brauchen.

Die im Vorstehenden begründeten, den gleitenden Achslagern anhaftenden, betriebstechnischen und wirtschaftlichen Nachteile lassen es als gerechtfertigt und zum Nutzen einer sparsamen Wirtschaftsführung geboten erscheinen, dem Ersatze dieser Lager durch rollende das Wort zu reden.

Die Verwendung von Kugellachslagern für Eisenbahnwagen würde das den Betrieb so sehr störende Heisslaufen der Achslager beseitigen und die hohen Unterhaltungskosten für Achsen und Achslager, sowie die Kosten für Zugkraft und Schmieröl wesentlich verringern. Kugellachslager erfordern keine Schmiervorrichtungen, da sie selbstölend wirken, und sie laufen auch bei Mangel an Schmieröl nie heiss, ihre Lebensdauer wird allerdings bei gänzlicher Vernachlässigung erheblich herabgesetzt.

Die Achsschenkel nutzen sich bei Kugellachslagern nicht ab, da die Kugeln auf dem über den Achsschenkel gezogenen und gehärteten Kugellauftringe rollen, der Vorrat an Achsen kann also verringert werden.

Die wesentlich geringeren Reibungswiderstände der Achslager mit Kugelläufen erfordern geringere Lokomotivleistungen, erleichtern das Anfahren, gestatten bessere Ausgestaltung der Fahrpläne und größere Geschwindigkeit.

Die Untersuchung der Wagen könnte in längeren Fristen erfolgen, und bei Wagenmangel kann die Einziehung der zu untersuchenden Wagen länger verschoben werden.

Diese Ausführungen treffen jedoch nur dann zu, wenn die Kugellager den im Eisenbahnbetriebe auftretenden Beanspruchungen genügen.

Bei den meisten der in den Handel kommenden Kugellager sind die einzelnen Kugeln einer Kugelreihe durch Zwischenglieder von einander getrennt, um Berührungen der Kugeln zu verhüten und einen möglichst geräuschlosen Lauf der

Lager herbeizuführen. Auch sind die Reibungswiderstände dieser Kugellager etwas geringer, als die von Lagern mit dicht aneinander liegenden Kugeln, und die Laufflächen sind durch keine Füllöffnungen für die Kugeln unterbrochen.

Kugellager mit Zwischengliedern, »Käfigen«, haben aber andere schwerwiegende Nachteile, die jedenfalls für Achslager von Eisenbahnfahrzeugen mehr ins Gewicht fallen, als diese Vorzüge. Bei Kugellagern mit Zwischengliedern kommen weniger Kugeln zum Tragen, der Kugeldruck ist also größer, die Kugeln selbst müssen größer gewählt werden, als bei Kugellagern ohne Käfige, und das Kugellager selbst erhält größere Abmessungen. Die Belastung wird auch auf die Käfige übertragen, die besonders für hohe Beanspruchung nicht genügend

widerstandsfähig durchgebildet werden können (Textabb. 1). Die Käfige bestehen aus weichem Stoffe, als die Kugeln, sie nutzen sich schnell ab, die Kugeln liegen dann lose in den Käfigen, die in gewissen Zeitabschnitten ersetzt werden müssen und die Lager laufen nicht mehr geräuschlos.

Bei Kugelbruch fällt die gebrochene Kugel aus dem Käfige heraus, der hierdurch so ungünstig beansprucht wird, daß er sich verbiegt, schliesslich zerbricht und das Kugellager zerstört.

Kugellager mit Käfigen sind meist einreihig, um die Käfige einbringen zu können, die Kugellauftringe sind verhältnismässig schmal und brechen ebenfalls leicht. Kugellachslager mit Zwischengliedern sind für hohe Belastungen nicht betriebsicher genug und ebenso oft zu untersuchen, wie Achslager mit gleitender Reibung.

Man unterscheidet zwei Arten von Kugellagern. Entweder dreht sich der äussere Lauftring mit dem Rade und der innere steht still, wie bei Kraftwagen, oder umgekehrt. Für Eisenbahnfahrzeuge kann nur die zweite Art in Frage kommen, da sich die Achse mit den Rädern dreht.

Es gibt Kugellager, bei denen die Kugeln, im äusseren Lauftringe nicht in Rillen, sondern auf einer geraden Fläche laufen. Diese Kugellager sind besonders für hohe Belastungen nicht zu empfehlen, da die Kugeln auch bei guter Härting der Ringe in kurzer Zeit Rillen in den äusseren Lauftring drücken. Der äussere Ring sinkt dann entsprechend der entstandenen Rillentiefe nach unten und die Kugeln fallen schliesslich heraus (Textabb. 2).

Abb. 1.

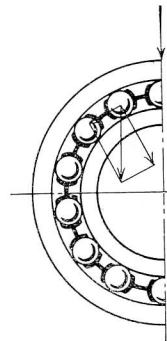
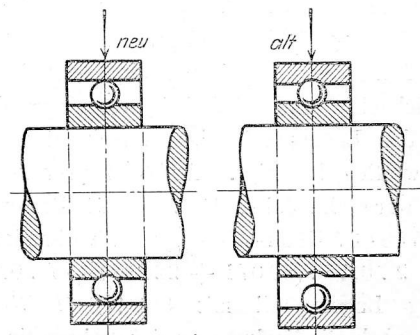
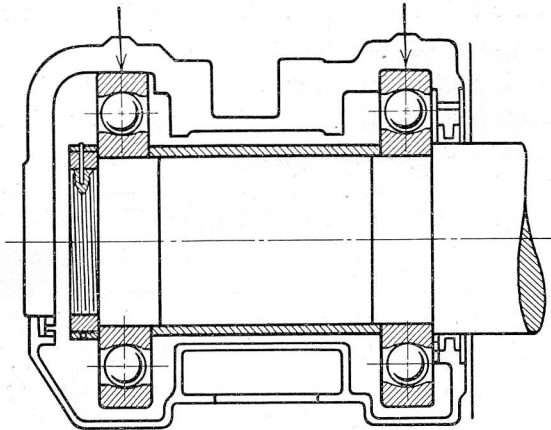


Abb. 2.



Ferner werden Kugellager für Eisenbahnfahrzeuge nach Textabb. 3 angeboten, bei denen die Achse wegen der Länge der Schenkel noch stärker gebogen wird, als bei Gleit-

Abb. 3.

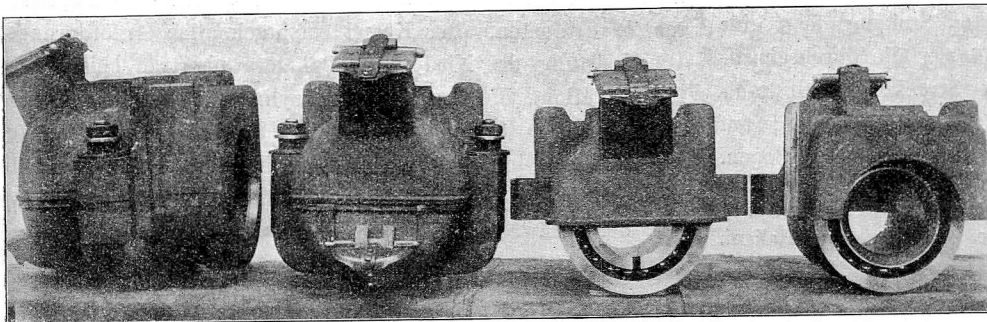


lagern, besonders wenn die Hauptlast beim Durchfahren von Krümmungen mit großer Geschwindigkeit überwiegend von dem äußeren Kugellaufe auf die Achse übertragen wird, und ebenso tritt beim Bruch einer Kugel im innern Laufe starke Beanspruchung der Achse ein.

Nicht immer wird genügend Sorgfalt auf die Verbindung der Laufringe mit dem sich drehenden Teile der Achse oder des Rades verwendet. Es genügt nicht, daß das auf den Achsschenkel genau passende Kugellager in siedendem Öl erwärmt und auf die Achse gebracht wird. Diese Art der Befestigung ist für große Kräfte und Stosswirkungen unzureichend (Textabb. 4). Ebenso wenig genügt ein Anpressen des innern Laufringes an die Absätze der Achse durch unzureichend gesicherte Schrauben und Prefstinge, da der Achsschenkel sich in dem innern Laufring bei Eintritt starker Stöße drehen wird (Textabb. 3). Der innere Kugellauftring muß vielmehr mit dem Achsschenkel unverrückbar fest verbunden werden.

Der Verfasser hat bei Triebdräsen, deren Kugellager auf der sich drehenden Achse nicht ausreichend befestigt waren, beobachtet, daß sich die Achse in dem innern Laufring gedreht hatte und daß sie an der Laufstelle stark abgenutzt war, die Kugeln waren angerostet und hatten sich augenscheinlich nicht gedreht.

Abb. 5.



Die in Abb. 1 bis 3, Taf. LIII und Textabb. 5 dargestellten, vom Verfasser entworfenen Kugellager haben diese Mängel nicht. Das Lager besteht aus zwei breiten Laufringen mit je drei genau zu einander passenden Rillen zur Aufnahme der Kugeln. Drei Rillen sind gewählt, damit der Kugeldruck gering wird und verhältnismäßig kleine Kugeln genügen. Die drei Kugelreihen haben ferner den Zweck, beim Bruche einer oder mehrerer Kugeln in einer Kugelreihe, die beschädigte Kugelreihe zu entlasten und die Zerstörung der Kugellaufringe zu verhüten, denn die beiden anderen nehmen die Belastung auf und halten die Laufringe konzentrisch zu einander.

Diese Anordnung hat sich nach den bis jetzt vorliegenden dreijährigen Erfahrungen bewährt, Kugelbrüche sind noch nicht eingetreten.

Die Kugeln werden durch kegelförmige gegen einander versetzte Füllöffnungen im untern, nicht belasteten Teile des äußern Kugellauftringes zwischen die beiden Laufringe gebracht, die mit Kegelschrauben verschlossen werden, damit die Schrauben nicht bei unachtsamen Einschrauben aus dem Laufkreise der Rille des äußern Ringes hervortreten können.

Die Rillen des äußern, still stehenden Laufringes sind etwas tiefer als die des innern, da hier immer derselbe Teil des Umfanges, beim innern, sich drehenden Ringe aber der ganze Umfang der Rillen beansprucht wird. Der äußere Laufring wird entweder durch einen flachen Keil und Nut oder durch einen Knaggen des Achsbuchsdeckels, der in einen passenden Ausschnitt des äußern Kugellauftringes greift, gegen Drehen gesichert. Die Befestigung des innern Laufringes auf dem Achsschenkel erfolgt durch einen Stift, der am Ende des Achsschenkels durch Laufring und Achsschenkel gesteckt und kalt vernietet wird (Abb. 1, Taf. LIII). Der innere Laufring kann aber auch durch einen am äußersten Ende des Achsschenkels durch einen Stift befestigten Vorsteckring, der mit Knaggen in Aussparungen des inneren Laufringes greift, auf dem Achsschenkel sicher festgehalten werden. (Abb. 2 und 3, Taf. LIII Längsschnitt.)

Die Rillen des äußern Ringes werden für den Durchmesser der Kugeln etwas zu weit ausgedreht, um Ungenauigkeiten der Bearbeitung der Laufrillen ausgleichen zu können. Es empfiehlt sich, die mittlere Rille des äußern Laufrings um 0,2 mm tiefer auszudrehen, um zu verhüten, daß die mittlere Kugelreihe allein zum Tragen kommt. Falls dies berücksichtigt wird, werden stets alle drei Kugelreihen gleichmäßig tragen, weil sich der äußere Laufring bei hoher Belastung elastisch durchbiegt.

Die Achsbuchsen der Kugellager können als ein Stück geformt und durch gut abdichtende Deckel mit vier gesicherten Schrauben verschlossen werden, aber auch zweiteilig nach Abb. 3, Taf. LIII, hergestellt werden. Die Filzabdichtungen liegen bei den geschlossenen Achsbuchsen innen, sie werden durch angegossene Knaggen gegen Drehen gesichert und durch das Kugellager selbst festgehalten. (Abb. 2, Taf. LIII.) An den Achsbuchsen befinden

sich keine hervorstehenden Teile, wie Schmieröffnungen und Deckel, die häufig bei Achsbuchsen mit Gleitlagern brechen und ersetzt werden müssen. Die Abmessungen der Lager sind gedrungen und schliessen sich der runden Form des Achsschenkels an.

Die Laufringe werden am zweckmässigsten aus weichem Stahle von 45 bis 55 kg/qmm Festigkeit und entsprechender Dehnung angefertigt. Beim Härten der Ringe ist darauf zu achten, daß am äußern Ringe die innere, am innern die äußere Wandung eine Härteschicht von 2 bis 3 mm Tiefe annimmt, die andern Teile des Ringes aber weich bleiben. Um dies zu erreichen, stellt man den innern Laufring aufrecht in den äußern (Textabb. 6), füllt den Zwischenraum mit einem geeigneten Härtemittel aus, glüht die Ringe im Einsetzofen acht bis zwölf Stunden und kühlt sie nachher in lauem Wasser ab. Die glühenden Ringe dürfen nicht in das Wasser geworfen werden, da sie sich sonst stark verziehen, sie müssen aufrecht stehend mit der Zange erfaßt, schnell in das Kühlwasser gelegt und so lange darin belassen werden, bis sie vollständig erkaltet sind. Die Einfüllöffnungen für die Kugeln im äußern Laufringe müssen vor dem Härten der Ringe durch

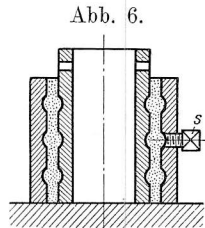


Abb. 6.

(Schluß folgt.)

mehrfach wieder zu benutzende Schrauben s verschlossen werden. (Textabb. 6.)

In der Hauptwerkstatt Leinhausen werden die Kugellaufringe mit bestem Erfolge aus dem Stahle von ausgemusterten Wagen- oder Lokomotiv-Achsen hergestellt, die Zahl der beim Härten gesprungenen Ringe war gering.

Besondere Maschinen zur Herstellung der Ringe sind nicht erforderlich, die Kugellager können in jeder Eisenbahnwerkstatt auf der Drehbank angefertigt werden.

Die unbearbeiteten Laufringe für die Lager der Bahnmeisterwagen nach Textabb. 6 sind unter Zuhilfenahme eines Dampfhammers von 2500 kg Bärgewicht aus ausgemusterten Achsen geschmiedet worden. Die Achse wurde im Glühofen erwärmt, unter dem Hammer ausgestreckt und in einzelne der Länge und Stärke der Ringe entsprechende Teile zerlegt, die wieder im Glühofen auf Hochrotglut erwärmt, in ein passendes Gesenk geschlagen und mit einem Kegeldorne gelocht wurden.

Für größere Abmessungen, etwa für Lager von 15 t Wagen nach Abb. 3, Taf. LIII empfiehlt sich die Beschaffung von kalt gezogenen Stahlrohren. Diese werden so genau hergestellt, daß weitere Bearbeitung der Wandungen nicht erforderlich ist, wenn die Ringe von dem Rohre abgeschnitten sind. Die Ringe müssen im Einsetzofen mit geeigneten Härtemitteln gehärtet werden, da der Stahl nur bis 55 kg/qmm Festigkeit hat.

Versuchsfahrten mit den neuen Lokomotivgattungen der italienischen Staatsbahnen.

Von Boshart, Diplom-Ingenieur in München.

Von Dezember 1906 bis Juni 1908 unternahmen die italienischen Staatsbahnen eingehende Probefahrten mit verschiedenen neuen Lokomotivgattungen, die für den Betrieb auf dem durch umfangreiche Verstaatlichungen bedeutend erweiterten Netze neu in Dienst gestellt waren. Über die Bauart der in Frage kommenden Lokomotiven, über Art, Ausdehnung und Einzelergebnisse der Versuche berichtet eine ausführliche Druckschrift*), die in zwei Bänden auch im Buchhandel erschienen ist und für den Lokomotivbauer manche Anregung bietet. Aus dem reichen Stoffe sollen die Endergebnisse hier mitgeteilt werden.

Es handelte sich um acht neue Lokomotivgattungen, von denen vier für den Güterzugsdienst und Gebirgstrecken, vier für den Schnellzugsverkehr bestimmt sind. Für die ersteren diente die Apenninenstrecke Pistoia — Pracchia, die bei 25,020 km Länge und 552,95 m Höhenunterschied der Endpunkte eine nahezu beständige Steigung aufweist. Auf eine 3610 m lange Strecke von 11 bis 13 ‰ Steigung folgt eine 21,040 km lange Steigung von 23—26 ‰, die durchschnittliche Steigung beträgt 22,1 ‰. Die Strecke enthält zahlreiche Krümmungen mit 300 m kleinstem Halbmesser; auf die ganze Länge entfallen 12,3 km oder rund 50 ‰ Bogen.

*) Risultati delle Prove di Trazione eseguite coi nuovi tipi di Locomotive F. S. Rom, Coop. Editrice fra Ingegneri Italiani. Preis 4 M.

Die wesentlichsten Eigentümlichkeiten der einzelnen Lokomotiven und die allgemeinen Angaben über die Versuche sind folgende:

2 D-Lokomotive Nr. 7534, Gruppe 750 F. S. Zweizylinderverbundlokomotive mit Außenzylindern; Anfahrvorrichtung nach Gölsdorf; außen liegende Heusinger-Steuerung; Hochdrucksteuerung mit Kolbenschieber, Niederdrucksteuerung mit entlastetem Flachschieber. Eigenartig ist die Wootten-Feuerbüchse; ihrer Anordnung lag die Erwägung zu Grunde, daß eine so große Feuerbüchse den Vorteil einer größeren unmittelbaren Heizfläche und dadurch einer raschern Verdampfungsmöglichkeit bietet, während durch die erhebliche Vergrößerung der Rostfläche die früher häufig aufgetretene Notwendigkeit einer Fahrtunterbrechung zum Zwecke einer Reinigung des Feuers möglichst vermieden wird. Die Lokomotive machte acht Probefahrten auf der beschriebenen Strecke, wobei als Zuglast die fahrplanmäßigen, erforderlichen Falles verstärkten Züge dienten. Der Kessel entsprach allen Anforderungen. Die Leistung des Niederdruckzylinders übertraf bei gewöhnlicher Füllung die des Hochdruckzylinders etwas, doch hatte dies bei den durch die starke Steigung bedingten geringen Geschwindigkeiten keinen nachteiligen Einfluß auf den Gang. Die durchschnittliche Geschwindigkeit betrug 45 km/St auf der schwächer, 30 km/St auf der stärker geneigten Strecke.

1 D-Lokomotive Nr. 7316, Gruppe 730. Verbundlokomotive mit zwei außen liegenden Zylindern, Kolbenschiebern für Hoch- und Niederdruck, außen liegender Heusinger-Steuerung, getrennter Umsteuervorrichtung für beide Maschinen-seiten, nicht selbsttätiger Anfahrvorrichtung nach v. Borries, veränderlichem Ringblasrohr der französischen Nordbahn, 1,1 m größter Breite der Feuerkiste. Das Drehgestell gleicht in der Hauptsache dem Kraufs-Helmholtz-Drehgestelle mit dem Unterschiede, daß hier der Drehgestellzapfen seitlich verschiebbar ausgestaltet ist. Die erreichte Höchstgeschwindigkeit betrug bei den Versuchsfahrten 70 km/St auf der flachern und durchschnittlich 35 km/St auf der steilern Strecke. Auch hier befriedigte der Kessel in jeder Hinsicht; besonders hervorzuheben ist die gute Wirkung des Blasrohres. Die Maschine ist besonders geeignet für schwere Güterzüge von 30 bis 50 km/St Geschwindigkeit auf schwach geneigten Strecken und für Schnellzüge auf starker Steigung.

1 D-Lokomotive Nr. 7206, Gruppe 720. Lokomotive mit amerikanischem »pony-truck«, zwei außen liegenden Zylindern mit einfacher Dampfdehnung, innen liegender Stephenson-Steuerung mit Antrieb der entlasteten Flach-schieber durch Zwischenwelle, Blasrohr mit unveränderlichem Kreisquerschnitte und Barrenrahmen. Die Lokomotiven dieser Gruppe wurden von den Baldwin-Werken in Philadelphia geliefert. Die Versuchsfahrten mußten beschränkt werden, da verschiedene Störungen im Triebwerke, die größtenteils auf mangelhafte Ausführung zurückzuführen waren, zu wiederholten Ausbesserungen zwangen. Die erreichte Geschwindigkeit betrug etwa 60 km/St; die Einstellung in den Krümmungen erfolgte nicht so leicht, wie bei der vorhergenannten Gattung.

E-Lokomotive Nr. 4701, Gruppe 470. Vierzylinder-Verbundlokomotive. Die beiden Hoch- und die beiden Niederdruckzylinder sind je auf einer Seite mit gemeinsamem Kolbenschieber angeordnet. Die Anfahrvorrichtung besteht in einem

kleinen Hülfsschieber, der, vom Dampfregler gesteuert, Dampf verminderter Spannung mit 7 at in den Verbinder einlassen kann. Die vier Kurbelstangen arbeiten auf eine Triebachse. Das Klappblasrohr hat die Anordnung der französischen Nordbahn. Die 1. und 5. Achse sind seitlich verschiebbar, die Räder der mittleren Achse haben keinen Spurkranz. In ihrem Äußern hat die Lokomotive Ähnlichkeit mit einer Tenderlokomotive; der Führerstand ist vollständig geschlossen und der Kohlenbehälter ist auf der Lokomotive selbst zu beiden Seiten des Führerstandes angebracht. Sie ist für Fahrt in beiden Richtungen gleich gut geeignet; der Tender kann an beiden Enden angekuppelt werden. Die erreichte Höchstgeschwindigkeit betrug 55 km/St, die zulässige Höchstgeschwindigkeit im Betriebe ist auf 45 km/St festgesetzt. Auf der Strecke von 25 ‰ Steigung wurde eine durchschnittliche Geschwindigkeit von etwa 25 km/St bei 272 t Zuggewicht mit Lokomotive und Tender erzielt; die höchste erreichte Leistung belief sich im Mittel auf 1200 PSI.

Die Probefahrten mit diesen Lokomotiven wurden fast ausschließlich im gewöhnlichen Betriebe unternommen, wobei die Züge, wenn nötig, durch unbeladene Wagen auf das gewünschte Gewicht gebracht wurden. Die wichtigsten Versuchsergebnisse sind in Durchschnittswerten aus allen Versuchen in den Zusammenstellungen I und II angegeben, wobei zu Vergleichszwecken die entsprechenden Werte für die früher für diese Dienste verwendete Lokomotive Nr. 4555 F. S. beigesetzt sind. Zu berücksichtigen ist, daß die Probefahrten tunlichst unter gleichen Witterungs- und Wärmeverhältnissen stattfanden mit Ausnahme der Lokomotive 7534, deren Fahrten in den Dezember fallen. Da jedoch die Strecke windstill ist und etwa zur Hälfte in Tunneln liegt, so ist der Einfluß der Witterung auf die Leistung nicht sehr groß. Die Zahlen geben die durchschnittlichen kleinsten und größten Werte der Beobachtungen.

Zusammenstellung I.

Lokomotive Nr.	4555	7534	7316	7206	4701
Mittlere Dampferzeugung kg/St	8500	8400 bis 11000	8500 bis 11450	7100 bis 10450	11900 bis 15750
„ „ kg/qm St Heizfläche	55	48 bis 63	42,5 bis 57,2	44,8 bis 59,5	43 bis 67
„ „ kg/kg Kohle	7,4	7,1 bis 8,4	7,1 bis 7,8	6,2 bis 7	6,7 bis 7,3
Kohlenverbrauch kg/St	1195	1060 bis 1425	1200 bis 1600	1130 bis 1530	1420 bis 2335
„ „ kg/qm St Rostfläche	570	241 bis 325	430 bis 570	325 bis 440	405 bis 670
Rostfläche : Heizfläche	1 : 74	1 : 40 *)	1 : 72	1 : 51	1 : 63
Dampfverbrauch kg/PSi	—	11,9 bis 14	10,8 bis 12,9	16,7 bis 17,7	11,9 bis 14,4
Mittlere Zylinderleistung PSi	—	696 bis 836	740 bis 1006	474 bis 628	859 bis 1193
Mittlere Leistung an den Triebädern PSe	—	613 bis 735	695 bis 941	444 bis 585	781 bis 1072
Mittleres Verhältnis der zur Überwindung der inneren Widerstände verbrauchten Arbeit zur Nutzleistung (PSi — PSe) : PSe	—	0,135	0,07	0,066	0,10
Ständig erreichbare Leistung PSi	670	820	950	560	1100
Leistung bezogen auf die Leistung der älteren Lokomotive 4555 als Einheit	1	1,22	1,42	0,84	1,64

*) Wegen der Wootten-Feuerbüchse mit 4,40 qm Rostfläche.

Der Vergleich der Gewichte der verschiedenen Gattungen mit jenem der Gruppe 451 ergibt folgende Werte (ohne Tender und ohne Kohlenvorräte der Lokomotiven Gruppe 470):

Zusammenstellung II.

Lokomotivgattung	451	750	730	720	470
Gewichtsverhältnis	1	1,35	1,18	1,12	1,27
Gewicht kg/PSi	83	92	69	112	65
Die entsprechenden Zahlen für den Kohlenverbrauch sind:					
Zuggewicht t	115	141 bis 167	138 bis 177	110 bis 126	204 bis 272
Kohlenverbrauch ohne Anheizkohle kg/PSiSt	—	1,52 bis 1,94	1,49 bis 1,77	2,4 bis 3,0	1,62 bis 2,0
" " " kg/PSiSt	3,58	2,91 bis 3,60	2,44 bis 3,18	4,74 bis 6,0	2,62 bis 3,24
" " " kg/tkm	0,063	0,0487 bis 0,0611	0,041 bis 0,0514	0,0807 bis 0,090	0,0423 bis 0,053

Von den vier Schnellzuglokomotiven waren drei für Satteldampf, eine für überhitzten Dampf eingerichtet. Letztere stellte den ersten Versuch zur Einführung der Dampfüberhitzung bei den italienischen Staatsbahnen dar und lieferte befriedigende Ergebnisse. Als Versuchstrecke diente die Strecke Florenz—Chiusi—Orte und zurück der Linie Florenz—Rom, auf der mit allen Lokomotiven Versuchsfahrten unternommen wurden. Besondere Schnellfahrversuche wurden ferner mit der Lokomotive 6801 auf der Strecke Florenz—Bologna—Mailand und mit der Heißdampflokomotive zwischen Bologna und Mailand und Mailand—Turin angestellt. Die Strecke Florenz—Orte ist 231,7 km lang, teils flach, teils abwechselnd steigend und fallend mit Neigungen von 3 bis 11 ‰. Der geringste Krümmungshalbmesser beträgt 350 m.

Die in Frage kommenden Lokomotivgattungen sind die folgenden:

1 C-Lokomotive Nr. 6360, Gruppe 630. Lokomotive mit Zweizylinder-Verbundanordnung, innen liegenden Zylindern mit außen liegender Heusinger-Steuerung, getrennter Umsteuereinrichtung für Hoch- und Niederdruck. Die Innenanordnung der Zylinder ermöglicht auch bei gesteigerten Geschwindigkeiten sehr ruhigen Lauf. Eine bemerkenswerte Folge der Versuchsbeobachtungen war der Ersatz des ursprünglichen Klappblasrohres durch ein Blasrohr mit kreisförmiger Mündung mit Quersteg. Hierdurch wurden Wirkungsgrad und Leistung der Lokomotive verbessert. Ferner wurden mit dieser Lokomotive umfangreiche Versuche mit den getrennten Umsteuervorrichtungen vorgenommen, die zu dem Ergebnisse führten, daß diese Anordnung bei Verbundmaschinen unsymmetrischer Anordnung von Vorteil ist, vorausgesetzt, daß die Mannschaft für die Bedienung hinreichend geschult ist. Die erreichte Höchstgeschwindigkeit betrug 105 km/St, doch ist die zulässige Geschwindigkeit tiefer gelegt.

1 C 1-Lokomotive Nr. 6801, Gruppe 680. Lokomotive mit vorderem Drehgestelle wie Nr. 7316, Vierzylinder-Verbundanordnung wie bei Gruppe 470 und getrennten Umsteuervorrichtungen. Die Lokomotive zog Züge von 300 bis 350 t Zuggewicht und erreichte eine Höchstgeschwindigkeit von 118 km/St bei einer Höchstleistung von 1500 PSi.

2 C-Lokomotive Nr. 6668, Gruppe 666. Lokomotive mit Vierzylinder-Verbundanordnung nach Vaucrain, die vier Zylinder arbeiten auf eine Triebachse, die Hochdruckzylinder liegen innen, die Niederdruckzylinder außen; je ein Zylinderpaar wird von einem einzigen Kolbenschieber gesteuert, die Stephenson-Steuerung liegt innen, die Rahmen sind Barrenrahmen. Die Lokomotiven sind wie Gruppe 720 von Baldwin bezogen. Auch diese Gruppe konnte wegen erheblicher Ausführungsmängel nur mit verkürzter Dauer zu den Probefahrten herangezogen werden. Nach Behebung der Schäden lieferte sie gleichfalls zufriedenstellende Ergebnisse. Besonders bemerkenswert ist die gute Bewährung der Lagerschalen aus Bronze ohne Weißmetalleingufs, die zu weiteren Versuchen an anderen Lokomotiven geführt hat. Die Lokomotive beförderte in ebener Strecke einen Zug von etwa 320 t mit einer mittlern Geschwindigkeit von 80 km/St.

1 C-Lokomotive Nr. 64001, Gruppe 640. Die Lokomotive gleicht denen der Gruppe 630 bis auf die Anordnung zweier Heißdampfzylinder in Zwillingsanordnung und den Ersatz des auf 16 at geprüften Kessels durch einen Kessel für 12 at Kesselspannung mit eingebautem Rauchröhrenüberhitzer nach Schmidt. Dementsprechend wurden auch verschiedene Einzelheiten mit Rücksicht auf die Verwendung von Heißdampf ausgeführt.

Die Versuche ergaben günstiges Arbeiten der Heißdampflokomotive und bewiesen gleichzeitig, daß deren Bedienung für die Mannschaft keine ungewöhnlichen Schwierigkeiten bietet. Als besonders wertvoll zeigte sich die rasche Anfahr- und Beschleunigungs-Möglichkeit. Die Lokomotive beförderte einen Zug von 304 t auf einer Steigung von 9 ‰ mit 50 km/St und von 307 t auf 10 ‰ mit 40 km/St; auf ebener Strecke zog sie 415 t mit 74 km/St. In beiden Fällen betrug die ununterbrochen in den Zylindern entwickelte Leistung 1000 bis 1050 PS, ohne daß die Grenze der Leistung erreicht wurde.

In den Zusammenstellungen III und IV sind die wichtigsten Versuchswerte für die Schnellzuglokomotiven angegeben, zum Vergleiche sind die älteren Gattungen 5547 und 6701 beigesetzt.

Zusammenstellung III.

Lokomotive Nr. . . .	5547	6701	6360	6801	6668*)	64001
Mittlere Dampferzeugung . . kg/St	6440 bis 7870	7420 bis 9040	5150 bis 7760	8790 bis 11100	6660 bis 7910	4710 bis 6780
" " kg/qmSt Heizfläche . .	40,5 bis 49,5	44,5 bis 54,2	41,2 bis 62,0	40,0 bis 49,4	33,4 bis 39,4	46,0 bis 62,1
" " kg/kg Kohle	6,9 bis 7,0	6,3 bis 6,7	6,5 bis 7,4	6,7 bis 7,7	6,3 bis 8,3	5,7 bis 7,7
Kohlenverbrauch kg/St	860 bis 980	1120 bis 1160	638 bis 995	842 bis 1385	812 bis 1020	658 bis 1020
" " kg/qmSt Rostfläche . .	360 bis 420	374 bis 387	263 bis 410	242 bis 396	299 bis 375	271 bis 420
Rostfläche : Heizfläche	1 : 67	1 : 56	1 : 52	1 : 63	1 : 74	1 : 45
Dampfverbrauch kg/PSi	11,8 bis 13,0	10,2 bis 13,0	9,7 bis 13,8	10,3 bis 13,6	12,8 bis 15,2	8,1 bis 13,0
Mittlere Zylinderleistung . . . PSI	570 bis 650	700 bis 860	488 bis 668	750 bis 1090	541 bis 622	536 bis 886
Mittlere Leistung an den Triebädern PSe	542 bis 618	648 bis 796	446 bis 630	708 bis 990	485 bis 579	517 bis 773
Mittleres Verhältnis der von den inneren Widerständen verzehrten Arbeit zur Nutzleistung, für Geschwindigkeiten zwischen 50 und 80 km/St (PSi — PSe) : PSe	0,050	0,075	0,090	0,060	0,084	0,099

*) Bei der beschränkten Anzahl von Versuchen bot sich keine Gelegenheit, die volle Leistungsfähigkeit dieser Lokomotive zu prüfen.

Zu diesen Werten ist zu bemerken, daß die Lokomotiven durchschnittlich nicht bis an die Leistungsgrenze beansprucht wurden, so daß die angegebenen Werte nicht der möglichen Leistung entsprechen, wie dies bei den Gebirgslokomotiven annähernd der Fall ist.

Zusammenstellung IV.

Lokomotive Nr. . . .	5547	6701	6360	6801	6668	64001
In den Zylindern erzeugte Leistung bei voller Fahrt PSI	700 bis 800	870 bis 1100	700 bis 800	950 bis 1400	700 bis 850	800 bis 1000

Die entsprechenden Werte für die Einheiten und Zuglast gibt Zusammenstellung V an.

Zusammenstellung V.

Lokomotive, Gruppe	552	670	630	680	666	640
		glatte Rohre	Rippenrohre	glatte Rohre	Rippenrohre	Heißdampf
Gewicht ohne Tender und Kohlenvorrat . . t	48,3	65,9	66,8	55,0	55,0	70,0
Heizfläche ohne Überhitzerfläche . . . qm	159,3	152,4	211,4	125,0	175,0	220,3
Heizfläche : Rostfläche	1 : 67	1 : 51	1 : 70	1 : 52	1 : 72	1 : 63
Ständig erzielbare Zylinderleistung . . . PSI	750	1000	1070	800	860	1200
Leistung in PSI/t	15,5	15,2	16,0	14,6	15,6	17,1
" " PSI/qm Heizfläche	4,7	6,5	5,0	6,4	4,9	5,4
Leistungsverhältnis für Lokomotive 552 als Einheit	1,0	1,33	1,43	1,06	1,15	1,60
Beförderte Zuglast t	220 bis 271	355		192 bis 305	315 bis 354	294 bis 318
Kohlenverbrauch ohne Anheizkohle . kg/PSiSt	2,65 bis 2,79	2,65		2,06 bis 3,25	2,14 bis 2,78	2,66 bis 3,44
" " " kg/PSiSt	1,72 bis 1,87	1,81 bis 1,82		1,32 bis 1,86	1,46 bis 1,92	1,66 bis 2,19
" " " kg/tkm	0,057 bis 0,060	0,048 bis 0,049		0,042 bis 0,062	0,040 bis 0,048	0,040 bis 0,053
						0,035 bis 0,047

Die Lokomotiven der Gruppen 630, Verbundlokomotiven mit 16 at Kesselspannung, und 640, Heißdampflokomotiven mit 12 at, deren allgemeine Bauart gleich ist, wurden noch besonders in längerem Betriebe miteinander verglichen, wobei sich ein kleiner Vorteil zugunsten der Heißdampflokomotive ergab, der besonders in dem geringern Wasserverbrauche bei gleicher

Leistung und der dadurch bedingten Eignung für längere Fahrten ohne Halt begründet ist.

Durch das Ergebnis der Versuche hat sich die Verwaltung der italienischen Staatsbahnen bestimmen lassen, der Anschaffung von Heißdampflokomotiven in größerm Umfange näherzutreten.

Ladelehre auf eisernen Schwellen. *)

Von F. Zimmermann, Maschineninspektor in Mannheim.

Die freistehenden Ladelehren der badischen Eisenbahnverwaltung auf eisernen Schwellen sind in letzter Zeit noch etwas verstärkt worden, nachdem sich die ersten dieser Art bewährt haben und in größerer Zahl hergestellt worden sind. Die drehbaren Flügel für die Lademaße I und II sind nach außen gesetzt, so daß bei geringerer Breitenausdehnung bei geöffneten Flügeln eine freiere Durchfahrt erzielt wurde. Diese Anordnung bedingte dann die Verwendung eines stärkern Eisens für die Stützen. Diese sind oben in der Mitte durch Laschen verbunden, so daß sie in einzelnen Teilen leicht versandt und aufgestellt werden können.

Die früher beschafften Ladelehren mit Steinfuß kosteten:

a) Stein- oder Betonfüße mit vier einzelnen Klötzen und Quadern	180 bis 220 M
b) Ladelehre	200 » 240 »
Zusammen	380 bis 460 M

*) Organ 1908. S. 128.

Die bleibenden Formänderungen an den Schienenenden.

Von Weikard, Ministerialrat a. D. in München.

In einer Abhandlung über die bleibenden Formänderungen an den Schienenenden beim schwebenden Stöße nimmt Ingenieur Raschka*) an, daß der Verfasser die aufsteigende Stufenbildung beim Übergange des Rades über den Schienenstoß allgemein bestreiten wolle.***) Dem ist nicht so. Einzelne Ausdrücke in diesen Erörterungen hätten zur Vermeidung von Mißverstehen vielleicht etwas anders gefaßt werden können. Wenn ich als unzutreffend bezeichnete, daß das Rad die abgebende Schiene unter das Ende der aufnehmenden Schiene herabdrücke, und dies zu einem Stoße des Rades gegen die aufsteigende Stufe führe, so wollte ich mich nur gegen letztere Folgerung wenden. Ich hätte als unrichtig bezeichnen sollen, daß ein Niederdrücken des Ablaufendes der Schiene ein Anstoßen der Räder an die Kante der Anlaufschiene bewirke, und weiter bezüglich der nur nach einer Richtung befahrenen Gleise, daß das Anlaufende im dauernden Betriebe bei belastetem Stöße höher liege, als das abgebende.

Die höchst verdienstvollen Arbeiten Ast's und Wasjutinsky's sind mir wohl bekannt, die Abhandlungen Ast's über den Schienenstoß***) umsomehr, als ich dem mit der Frage des Schienenstoßes betrauten Unterausschusse des technischen Ausschusses des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen als Antragsteller angehört habe. Diese Untersuchungen scheinen mir aber eher für, als gegen meine Anschauungen zu sprechen, wie ich im folgenden nachweisen werde. Ebenso lag mir eine Verwechslung der bleibenden Formänderungen bei unbelastetem Stöße mit der elastischen Formänderung und der Stellung der Schienenenden bei belastetem Stöße fern. Ich halte aber

Die neuen Ladelehren mit drei 5,5 m langen eisernen Querschwellen kosten:

a) Querschwellen	60 M
b) Ladelehre	320 » 350 »
Zusammen	320 bis 410 M

Abgesehen von den früher schon beschriebenen Vorteilen, daß das Lademaß bei den neuen Ladelehren in senkrechter und wagerechter Richtung zum Gleise immer eingehalten wird, ist die neue Ladelehre auf eisernen Schwellen auch billiger. Auf größeren Lade- und Übergang-Stationen, wo die Wagen bis an das Lademaß beladen werden und wo die Ladungen mit Heu, Stroh, Taback und dergleichen genau nachgemessen werden müssen, sind die Ladelehren mit festen, aber drehbaren Flügeln an Stelle solcher mit hängendem Bogen nicht mehr zu entbehren.

dafür, daß in der Frage die bleibende Formänderung und die Stellung der Schienenenden bei unbelastetem Stöße von wesentlicher Bedeutung sind, zumal bei Gleisen, die nur in einer Richtung befahren werden. Ich bin ferner der Anschauung, daß das Rad, zumal bei dem Verhalten des Schienenstoßes im dauernden Betriebe, nach längerem Befahren, vornehmlich in den nur nach einer Richtung befahrenen Gleisen, die Stoßlücke überspringt und auf die Anlaufschiene herabfällt, sonach bei den gewöhnlichen Weiten der Stoßlücken und den hinter den üblichen nicht zurückbleibenden Zuggeschwindigkeiten weder in die Stoßlücke einsinkt, noch an die Kante der Anlaufschiene stößt. In diesen Richtungen haben sich meine Erörterungen unter Vorführung der verschiedenen Erklärungsversuche bewegt.

Die Anschauung, daß die um die elastische vermehrte dauernde Senkung des Anlaufendes durch Abbiegung und Abnutzung in nur nach einer Richtung befahrenen Gleisen größer ist, als die elastische Senkung des Ablaufendes, gründet sich besonders auf die Tatsache, daß das Anlaufende in solchen Gleisen unter dauerndem Betriebe tiefer liegt als das Ablaufende und meist erst in einigem Abstände von der Kante der Abfassung berührt wird. Diese Erscheinung läßt sich nur durch die Annahme erklären, daß auch bei belastetem Stöße zweigleisiger Bahnen wegen stärkerer Abbiegung des Anlaufendes eine abwärts gerichtete Stufe am Schienenstoße bestehen bleibt. Diese Art der Stufenbildung ist beim schwebenden, beim festen und beim Brückenstoße, sowie bei durchweg unterstützten Schienen der Straßenbahnen auf zweigleisiger Strecke deutlich wahrnehmbar.

Überall ist es denkbar, daß im dauernden Betriebe der geringe Mehrbetrag der elastischen Senkung des Ablaufendes gegenüber der bedeutenden bleibenden Abbiegung und stärkern Abnutzung beider Schienenenden, abgesehen von der Wirkung der noch zu erörternden Schwingungen der Schiene, deshalb

*) Organ 1910, S. 142; Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines Nummer 10 vom 11. März 1910.

**) Organ 1909, S. 361 und 407.

***) XII. Ergänzungsband zum Organ für Fortschritte des Eisenbahnwesens 1900.

nicht zur Geltung kommt, weil der Radkreis den äußersten Punkt des Schienenendes nicht berührt.

Dafs keine sichtbare Spuren des Anstofsens der Räder an die Kante der Anlaufschiene auftreten, erklärt Raschka mit der Annahme, dafs Rad und Schiene am Stofse für die fraglichen, sehr kleinen Bewegungen sehr elastisch seien. Für den ruhenden Stofs und durchgängige Unterstützung der Schienen würde dies, namentlich solange der Oberbau neu, daher in den Befestigungen, Unterlagen und besonders den Laschenanlagflächen nicht abgenützt ist, nicht zutreffen. Die im dauernden Betriebe durch Abnutzung entstehenden Spielräume ändern dies allerdings. Es muß aber doch angenommen werden, dafs ein durch Abklingen noch nicht abgeschwächtes Anstossen, der erste Schlag nach Raschka, an eine Kante weit stärkere Spuren hinterlassen müßte, als der nach Raschka durch die abklingenden Schwingungen herbeigeführte, auf die volle Fahrfläche in geringem Abstände von der Abfasungskante treffende zweite, schwächere, sichtbare Spuren hinterlassende Schlag. Wird hier die Fließgrenze des Schienenstahles überschritten, so gewiß noch mehr an der Anlaufkante, wo eine bleibende Formänderung nur nach einer Seite, daher geringern Widerstand findet.

Raschka sagt, dafs dieser zweite Schlag eine Stelle der Schiene nahe dem Auflager, der Stofsschwelle, oder über dieser selbst, daher eine auch für sehr kleine Bewegungen nicht mehr elastische Stelle treffe, und deshalb eine bleibende Formänderung herbeiführe. Tatsächlich befindet sich aber diese Stelle meist weniger als 10 mm von der Kante der Abfasung entfernt, wie ja auch Raschka selbst aus der Dauer der vorausgesetzten, durch ein Anstossen an die Stofsstufe herbeigeführten Schwingungen des Rades und aus der Fahrgeschwindigkeit ableitet.

Allerdings spielen die Schwingungen der Schiene unter den wälzenden und rollenden Rädern, und hiermit der Räder selbst in der Sache eine wesentliche Rolle. Hier sind die durch das Befahren der Schienen an sich und die durch die Abbiegung der Schienenenden im Besonderen hervorgerufenen Schwingungen der Schienen und Räder zu unterscheiden. Erstere, sich über die ganze Schienenlänge fortbewegenden Schwingungen erzeugen die Riffelbildung bei den Schienen der Straßenbahnen auch bei durchgängiger Unterstützung, bei der keine elastische Durchbiegung zwischen Einzelstützen eintritt, sowie die, nicht etwa von den Schwingungen beim Walzvorgange oder vom Geraderichten herrührende wellenförmige Abnutzung, worüber ich mich in der Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen*) geäußert habe. Nachträglich habe ich gefunden, dafs diese Erscheinungen bereits in gleicher Weise und mit dem gleichen Bilde von einem italienischen Ingenieur bei einem frühern internationalen Straßenbahnkongresse erklärt worden sind. Zu diesen allgemeinen Schwingungen treten die durch das elastische Abbiegen der Schienenenden am Stofse hervorgerufenen stärkeren Schwingungen. Diese sind, wie die Schaubilder von Ast und Wasiutinsky zeigen, bei unverlaschtem Stofse so stark, dafs das Ablaufende bei größerm

*) Zeitschrift des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1908, Nr. 74, S. 1169.

Achsstände der Lokomotiven beim Abrollen des Rades mehrere Millimeter über die Höhenlage des unbelasteten Endes empor-schnellt. Diese im dauernden Betriebe beim Übergange über den wegen der Abnutzung der Laschenanlagflächen unvollkommen verbundenen Stofs auftretenden Schwingungen bewirken als Folge nicht des Anstofsens an eine steigende Stofsstufe, sondern einer kurzen Entlastung des Stofses ein Emporschleudern des Rades.

Die Schwingungen des Ablauf- wie des Anlauf-Endes nach aufwärts im Augenblicke des Überganges des Rades über den Schienenstofs und die Stofslücke sind in den Schaubildern von Ast und Wasiutinsky in der Tat deutlich ausgeprägt. Das Rad sinkt also beim Abrollen vom Ablaufende weder durch seinen Druck oder durch den Rückschlag der Tragfedern in die Stofslücke ein, noch stößt es hierbei an eine am Stofse eines nach beiden Richtungen befahrenen Gleises durch die elastische Senkung sich bildende Stufe. Denn andern Falles würde es ausgeschlossen sein, dafs das Ablauf- und das Anlauf-Ende vor dem Aufschlagen des Rades auf letzteres gleichzeitig eine Enlastung erfahren, da ja das Rad ununterbrochen zuerst mit dem Ablaufende, dann mit beiden Schienenenden und zuletzt mit dem Anlaufende in Berührung sein müßte. Zudem ist, wie die Zusammenstellung XV der Abhandlung von Wasiutinsky*) ersehen läßt, im Augenblicke des Abrollens des Rades vom Ablaufende dessen elastische Senkung nicht stets größer als die elastische Senkung des Anlaufendes. Ob das eine oder andere zutrifft, hängt von der Bauart und dem Zustande des Gleises, der Unterschwellung und der Bettung ab und wohl auch von der Radfolge.

Nach dieser Zusammenstellung XV übersteigt allerdings in der Regel die elastische Senkung des Ablaufendes die des Anlaufendes und zwar nach den Schaubildern sowohl im Augenblicke des Abrollens vom Ablaufende, als auch beim Aufschlagen auf das Anlaufende.

Letztere Stofswirkung setzt sich zum Teil in eine bleibende Abbiegung, Abnutzung und auch Quetschung des Anlaufendes um. Wohl deshalb ist die Senkung beider Schienenenden im Augenblicke des Aufschlagens geringer als im Augenblicke des Abrollens des Rades von der Ablaufschiene.

In nur nach einer Richtung befahrenen Gleisen bewirkt dieses Aufschlagen eine bleibende tiefere Lage des Anlaufendes und hiermit den dem Gleisingenieur bekannten sägeförmigen Verlauf der Schienenfahrfläche mit fallender Stufe.

Nach diesen Erörterungen möchte ich mich noch auf das allgemein als sachlich anerkannte Urteil Ast's berufen. In seiner Abhandlung »Beziehung zwischen Gleis und rollendem Material«**) sagt er:

»Die Enden der die Last aufnehmenden Schienen werden bei nur nach einer Richtung befahrenen Gleisen vom Rade nicht berührt, und der beim Herabfallen des Rades auf die nächst liegende Schiene auftretende Stofs lockert nach und nach die Bettung der nach dem Stofse liegenden Schwelle«,

*) Organ 1899, S. 293.

**) Beilage zum Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Jahrgang 1898, S. 35.

wozu ich hinzufügen möchte: auch der in der Fahrrihtung folgenden zweiten Schwelle, also wenn das Gleis nur nach einer Richtung befahren wird, der zweiten Schwelle nur am Anlaufende.

Zu bemerken ist noch, daß die Schaubilder von Ast im Widerspruche mit denen von Wasiutinsky eine größere Einsenkung des Anlaufendes auch beim verlaschten Stofse erkennen lassen, worauf der Bericht von Ast hinweist. Dies entspricht auch der stärkern Wirkung der schlagartigen Belastung.

Ob Ast und Wasiutinsky nach einer Richtung oder

nach beiden Richtungen befahrene Gleise untersucht haben, kann aus den Abhandlungen nicht entnommen werden. Wahrscheinlich trifft das letztere zu. In allen Fällen geben die Messungen der lotrechten Bewegungen der Schienenenden beim Übergang des Rades über den Schienenstofs keinen Aufschluß über die gegenseitige Höhenlage der Fahrfläche der Schienenenden am unbelasteten und daher auch nicht beim belasteten Stofse auf zweigleisigen Bahnen. Sie geben ferner keinen Aufschluß über die lotrechten Bewegungen des Rades beim Übergänge über den Schienenstofs. Nach diesen Richtungen wäre eine Ergänzung der Aufnahmen sehr erwünscht.

Nachruf

Wilhelm Housselle †.

Am 24. September 1910 starb in Berlin nach langem, standhaft ertragenem Leiden der Geheime Baurat Wilhelm Housselle, einer der stillen und durch äußerste Berufstreue in hohem Maße erfolgreichen Förderer der Technik des Eisenbahnwesens in Preußen.

Housselle wurde 1841 zu Elbing geboren, legte 1858 die Reifeprüfung am Friedrich-Wilhelm-Gymnasium in Berlin ab, wurde nach Besuch der Bauakademie zu Berlin 1861 zum Bauführer ernannt und arbeitete als solcher bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn in Elberfeld und an mehreren Wohnhausbauten unter Adler in Berlin, genügte 1861/2 der Militärpflicht im 2. Garde-Dräger-Regimente, wurde 1866 als Landwehroffizier verabschiedet, erhielt 1866 den ersten Preis im Schinkel-Wettbewerb und bestand 1867 die Baumeisterprüfung mit Auszeichnung, worauf er eine Studienreise nach Holland, England und Frankreich unternahm. Seine Tätigkeit als Baumeister begann bei der Verbindungsbahn um Berlin, 1871 wurde er Vorsteher des technischen Bureaus der Berlin-Anhaltischen Eisenbahn-Gesellschaft und 1874 zum Königlichen Eisenbahnbaumeister ernannt. Nachdem er 1874 bis 1877 das Neubaubureau der Mosel- und Fischbach-Bahn bei der Direktion Saarbrücken geleitet hatte, wo 1876 seine Ernennung zum Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspektor erfolgte, ging er zur Direktion der Berliner Staatseisenbahn über, nach deren Vollendung er 1883 bis 1891 als ständiger Hilfsarbeiter beim Eisenbahnbetriebsamte Berlin, Stadt- und Ringbahn, wirkte. 1885 wurde Housselle Regierungs- und Baurat, 1891 Mitglied der Eisenbahndirektion Berlin, 1895 Geheimer Baurat, 1901 trat er körperlichen Leidens halber in den Ruhestand.

Seit 1861 war Housselle Mitglied des Architektenvereines in Berlin, dessen Vorstand er 1880 bis 1889 und 1893 bis 1896 angehörte, von 1871 an Mitglied des Vereines für Eisenbahnkunde, wo er seit 1902 dem ständigen Ausschusse

für die Herausgabe der Mitteilungen aus der Tageslitteratur des Eisenbahnwesens angehörte. An den Arbeiten des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen war er im Technischen Ausschusse seit dessen 58. Sitzung 1896 zu Köln bis zur XVI. Techniker-Versammlung 1900 zu Budapest beteiligt. An äußeren Zeichen der Anerkennung wurden ihm der preussische Rote Adlerorden III. Klasse mit der Schleife und die III. Klasse des österreichischen Ordens zur Eisernen Krone verliehen.



Housselle war von heiligem Eifer für sein Fach beseelt, dabei von größter Zurückhaltung in der Erstrebung persönlicher Vorteile. Selbst mit ganzer Kraft in seiner Arbeit aufgehend erweckte er durch die Wärme der Begeisterung für sein Lebenswerk, durch die keine Ermüdung kennende Pflichterfüllung, durch die ruhige Klarheit des Geistes und vor allem durch die Reinheit des Gemütes auch in seiner Umgebung den Sinn für selbstloses Wirken und wurde so zu einem leuchtenden Vorbilde der jüngeren Fachgenossen, aus deren Kreise ihm eine große Zahl in Verehrung

zu ihm aufblickender Freunde für das Leben erwachsen ist.

Seine hohen menschlichen Eigenschaften kamen, gehoben durch die Gemeinschaft mit der gleichgesinnten Gattin, in einem friedlichen und stimmungsvollen Familienleben mit dem einzigen Sohne zum Ausdruck, dessen warme Einfachheit und lebenswürdige Rücksichtnahme auf die Eigenart des Gastes jeden zum Freunde des Hauses gewannen, der einmal an diesem Herde des in vertiefter Lebensauffassung begründeten Friedens saß.

Wir beklagen den Verlust des gewissenhaften, uneigennütigen Arbeiters im Fache, mehr noch den eines Mannes von hochgesinntem, reinem Charakter um so schmerzlicher, als dem Heimgegangenen die wohlverdiente Ruhe in den letzten Jahren durch schweres, mit Tapferkeit und ergebenem Sinne getragenes Leiden gestört wurde. Nun ist ihm die Ruhe geworden, in der Verehrung seiner zahlreichen, warmen Freunde wird sein Erdenwallen fortleben.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Eisenbahnbau in Afrika.

(Railway Gazette 1909, November, S. 720.)

Über die afrikanischen Eisenbahnbauten gibt ein englischer Konsultatsbericht folgendes Bild.

Der Gouverneur von Deutsch-Ostafrika eröffnete die 45,1 km lange Zweiglinie von Mombo nach Boniko am 27. Juni 1909, ferner eine Bahn von Mombo nach den Wäldern von Choume. Die erstere ist von größter Wichtigkeit, da sie Strecken durchzieht, die wegen Vorkommens der Tsetsefliege für Zugtiere unzugänglich waren.

Die Linie soll bis zum Kilimandjaro ausgebaut werden.

Am 22. Juni 1909 waren die Erdarbeiten an den großen Seen des obern Kongo bis zu km 240 gediehen, die Schienen lagen bis zu km 164 auf der Kindu-Congolo Linie. Diese hat eine Länge von 349 km und soll im März 1910 dem Verkehre übergeben werden. In ihr wurde die Brücke über den Lufubulufluß mit einer Öffnung von 50 m und mehreren von je 15 m vollendet.

Auf der fertigen belgischen Bahnlinie Stanleyville-Pontherville, dem ersten Abschnitte der Eisenbahnverbindung nach Katanga, wurden die bedeutenden Schäden, welche durch die Überschwemmungen im Frühjahr 1909 entstanden sind, wieder ausgebessert.

Nach dem Berichte über die ägyptischen Staatseisenbahnen und Telegraphen wurden große Mengen von Baustoffen, Einrichtungs- und Gebrauchs-Gegenständen für neue Stationen und Signale abgeliefert; es fehlt aber an geeigneten Kräften für deren Verwendung und der Betrieb und die Schulung geht langsam vor sich.

Der Kohlenverbrauch ist 1908 auf 11,8 kg/km gegen 11,2 kg/km 1907 gestiegen. 325 Lokomotiven wurden mit Saugebremsen ausgerüstet, 18 haben Dampfbremsen. Für den Wagenbestand der ägyptischen Staatsbahnen wurden bestellt und in Dienst gestellt: 26 Wagen I. Klasse, 56 Wagen für Tierfracht, 10 für Fische und Pflanzen.

G. W. K.

O b e r b a u.

Michel-Schwelle.

(Bulletin des Internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes 1910, Januar, Band XXIV, Nr. 1, S. 397. Mit Abbildungen.)

Die Michel-Schwelle (Textabb. 1 bis 3) besteht aus zwei mit dem Rücken einander gegenüber stehenden C-Eisen-

Abb. 1.

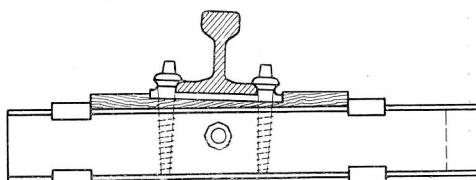


Abb. 2.

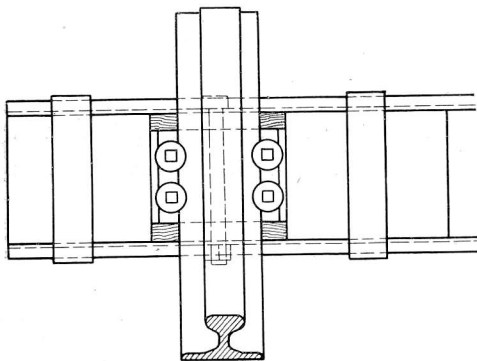
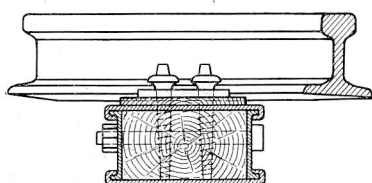


Abb. 3.



zwischen denen sich an den Enden zwei die Schienen tragende Holzblöcke befinden, die von eisernen Klammern mittels der [-Eisen zusammengepreßt werden. Die Oberfläche der Schienenstützen überragt die C-Eisen, wodurch jede Berührung der letzteren mit den Schienen vermieden wird. Die einzelnen Teile der Schwelle werden durch unter dem Drucke einer Wasserpresse angebrachte Klammern verbunden, was den Blöcken einen höheren Widerstand gegen die zerstörenden Kräfte der rollenden Last verleiht. Übrigens sind noch zwei Querbolzen vorgesehen, die aber nicht unbedingt nötig sind.

Die Holzblöcke können durch solche aus Beton oder Stützen aus Eisen ersetzt werden; ebenso kann man die Schwelle in einem Stücke aus Eisenbeton herstellen. Bei Verwendung von Blöcken aus Beton werden die Schwellenschrauben durch keilförmige Holzstößel oder durch eiserne Röhren befestigt, die in den Block versenkt werden, nachdem man mit einer besondern Presse Holz in die Röhren gepreßt hat.

Auf eisernen Brücken kann der mittlere Teil der Schwelle unter Umständen wegfallen. Die mit den C-Eisen versehenen Blöcke werden an den Trägern durch in den Schenkeln der C-Eisen angebrachte Nieten befestigt. Für Straßenbahnen wird es genügen, mit C-Eisen versehene Blöcke zu verwenden, die durch Querstäbe verbunden werden.

Die während eines mehr als siebenjährigen Zeitraumes auf Neben- und Haupt-Gleisen der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn und die in den letzten Jahren bei der Stadtbahn in Paris auf offener Strecke und auf Untergrundlinien, in starken Krümmungen und auf gerader Strecke angestellten Versuche haben ein günstiges Ergebnis gehabt und die Vorzüge der Schwelle in Bezug auf die Unterhaltung des Gleises, ihre Festigkeit und Dauerhaftigkeit und die Möglichkeit der Anwendung großer Geschwindigkeiten erwiesen.

B-s.

Maschinen und Wagen.

Zugkraft der Lokomotiven.

In einem Vortrage im Vereine deutscher Maschineningenieure*) in Berlin vertritt Herr Professor Obergethmann bezüglich des Zustandekommens der Zugkraft der Dampflokomotiven die im folgenden kurz dargelegten Anschauungen.

Verfolgt man die GröÙe der Zugkraft einer zweizylindrigen Lokomotive während einer Radumdrehung, so ist diese nicht für jede Kurbellage dieselbe, sie schwankt vielmehr zwischen einem höchsten und einem kleinsten Werte. Die Ursache der Zugkraft am Haken ist eine zweifache, erstens der im Zylinder wirkende Dampf, zweitens die hin- und hergehenden Triebwerksmassen, die ebenfalls auf den Lokomotivrahmen, also auf den Zughaken Kräfte ausüben. Die vom Dampfe herrührende »Dampfzugkraft« schwankt zwar auch für sich allein in ihrer GröÙe, ist aber stets positiv; die von den hin- und hergehenden Triebwerksmassen herrührende »Massenzugkraft« dagegen verrichtet keine positive Arbeit. Ihre Arbeitsleistung bei jeder Radumdrehung ist gleich Null, und ihre GröÙe schwankt zwischen einem größten positiven und einem größten negativen Werte. Diese Grenzwerte wachsen nach beiden Seiten hin mit der Fahrgeschwindigkeit. Am Zughaken vereinigen sich die »Dampfzugkraft« und die »Massenzugkraft« zu einem einzigen Werte. Von einer bestimmten Fahrgeschwindigkeit an überwiegt in einer bestimmten Kurbellage die negative Massenzugkraft die positive Dampfzugkraft, so daß auf einen der Lokomotive folgenden Wagen in diesem Augenblicke überhaupt keine Zugkraft ausgeübt wird. Bei weiter wachsender Geschwindigkeit dehnt sich das Gebiet der negativen Zugkraft während einer Radumdrehung immer mehr aus, so daß der auf die folgenden Wagen ausgeübte Zug stark ruckweise erfolgt, und zwar um so stärker, je weniger von den hin- und hergehenden Triebwerksmassen ausgeglichen sind. Der angehängte Wagen läuft also im Verlaufe einer Umdrehung des Lokomotiv-Triebrades abwechselnd auf die Lokomotive auf und wird dann wieder nach vorwärts gerissen, die Lokomotive nimmt »zuckende« Bewegung an. Daß die vereinigte Zugkraft am Zughaken in ihrer GröÙe überhaupt schwankt, hat so lange keine große Bedeutung, als sie positiv bleibt; sie fängt erst an störend zu werden, wenn sie während eines Teiles der Radumdrehung negativ ist. Durch eine gute Verbindung zwischen Lokomotive und Tender kann dieser Störung entgegengewirkt werden.

Proben mit der Kuppelung Pavia-Casalis.

(Ingegneria Ferroviaria 1910, 1. Juni, Nr. 11, S. 176. Mit Abb.)

Ein Ausschuß des Vereines italienischer Eisenbahn-Ingenieure hat die vom Wettbewerbsausschusse mit den beiden ersten Preisen des Wettbewerbes ausgezeichnete Kuppelung von

*) Ausführlich in Glasers Annalen.

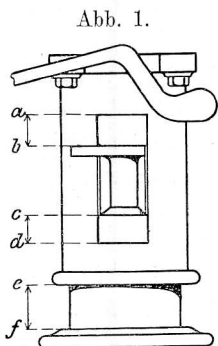


Abb. 1.

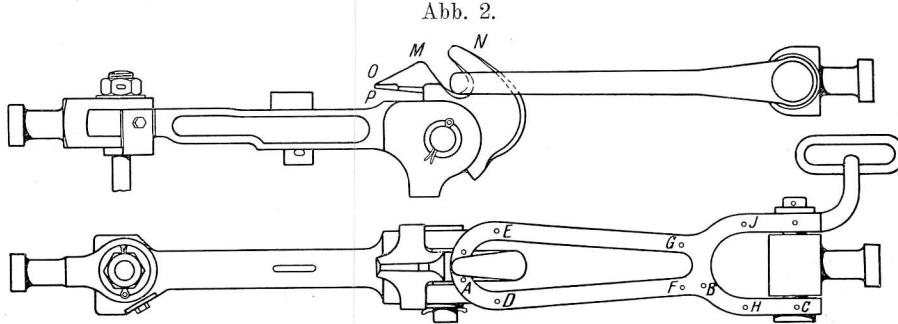


Abb. 2.

Abb. 3.

N. Pavia und G. Casalis auf Zug und Druck geprüft. Die mit 575 kg Schlagmasse ausgeführte Druckprobe der mit dem zweiten Preise ausgezeichneten Stößvorrichtung Pavia-Casalis lieferte mit Bezug auf Textabb. 1 die in Zusammenstellung I angegebenen Ergebnisse.

Zusammenstellung I.

Bezeichnung des Maßes	GröÙe des Maßes		
	vor den Versuchen mm	nach zehn Schlägen von 1,56 mt mm	nach weiteren drei Schlägen von 3,12 mt mm
a b	62	62	61
c d	53	54	55
e f	104	104	102,5

Die Zugprobe der mit dem ersten Preise ausgezeichneten Zugvorrichtung Pavia-Casalis lieferte mit Bezug auf Textabb. 2 und 3 die in Zusammenstellung II angegebenen Ergebnisse.

Zusammenstellung II.

Bezeichnung des Maßes	GröÙe des Maßes				
	vor den Versuchen mm	nach Einwirkung einer Kraft von 14 t auf die Dauer von 14 Min mm	nach weiterer Einwirkung der Kraft von 14 t auf die Dauer von 5 Min mm	bei einer Kraft von 25 t mm	bei einer Kraft von 42 t mm
A B	490,0	489,9	489,8	489,8	492,2
B C	230,0	230,4	230,4	230,0	230,4
A C	718,5	718,4	718,8	718,8	721,5
D E	145,0	143,0	143,1	143,1	136,4
F G	110,0	110,0	109,6	109,8	109,5
H J	179,0	178,5	178,7	178,4	178,2
M N	82,0	81,6	82,1	82,1	82,1
O P	53,0	33,0	53,0	53,8	60,0

Bei einer bei der Zugprobe angewendeten Kraft von 60 t brach der Ring innerhalb des Hakens. Der Ring zeigte an der Bruchstelle feines Gefüge und eine lange Einschnürung von ungefähr 25 0/0.

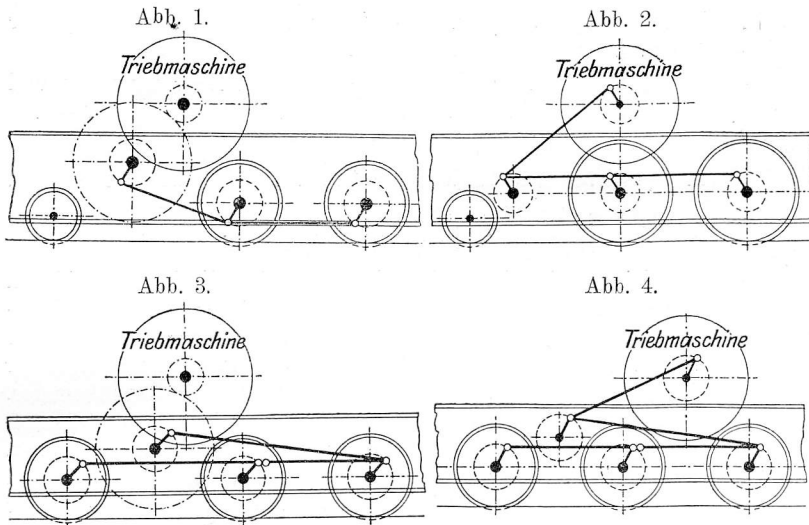
B—s.

Triebgestelle für elektrische Lokomotiven.

(Schweizerische Bauzeitung Bd. 54, 4. Dezbr. 1909, Nr. 23, Seite 329. Mit Abb.)

Dr. W. Kummer beschreibt den neuerdings verwendeten

Antrieb von elektrischen Lokomotiv - Triebgestellen bei mittlerer und unmittiger Lage der Triebmaschine zu den Triebachsen. Die unmittige Anordnung tritt ein, wenn die Triebmaschine außerhalb des von den Triebrädern eingenommenen Gestellteiles liegt.



In Textabb. 1 und 3 ist die Kraftübertragung von der Maschine auf zwei und drei Triebachsen durch ein Gestänge mit Zahnradantrieb gezeigt, Textabb. 2 und 4 zeigen Triebgestelle mit Pleuelstangenantrieb ebenfalls auf zwei und drei Triebachsen.

Ein Pleuelstangen-Triebgestell für zwei Achsen ist benutzt bei den schweren elektrischen Doppellokomotiven der Pennsylvania-Bahn für die Untergrundbahn in Neuyork. Zahnradübertragung auf ein dreiachsiges Triebgestell nach Textabb. 3 wird von der Maschinenbauanstalt Oerlikon für die Lokomotiven der Berner Alpenbahn Spiez-Frutigen ausgeführt.

H—s.

Wagen-Heizung und -Lüftung bei der Pennsylvania-Bahn.

(Ingegneria Ferroviaria, Sept. 1909, Nr. 17, S. 301. Mit Abb.)

Bei den neueren Personenwagen der Pennsylvania-Bahn tritt die Frischluft durch einen Sauger mit zwei trichterförmigen Öffnungen neben dem Oberlichtaufbau an einem Ende des Wagendaches ein, zieht durch einen senkrechten, weiten Kanal nach unten und durchströmt zwei neben den Längsträgern angeordnete rechteckige Kanäle unter dem Fußboden. Durch einzelne Öffnungen steht jeder Kanal mit einem darüber befindlichen Kasten in Verbindung, der die Dampfheizrohre enthält. Die Luft umspült diese, erwärmt sich und tritt durch Rohre aus Zinkblech unter den Sitzen aus. Die Abluft steigt unter den Dachaufbau und zieht durch Entlüfter über den Deckenlampen ab. Die Anlage ist derart bemessen, daß bei gewöhnlicher Fahrgeschwindigkeit für jeden Reisenden 28,5 cbm/St Frischluft eingeführt werden. Bei 60 Sitzplätzen im Wagen müssen daher 1710 cbm/St einströmen, was vollständige Erneuerung der Luft in vier Minuten ergibt. Die fertigen Wagen wurden eingehenden Prüfungen unterzogen, aus vollbesetzten Wagen wurden Luftproben zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes entnommen. Bei einer Fahrgeschwindigkeit von 48 km St wurde im Winter bei geöffneten Saugern ein Durchgang von 1766 cbm frischer Luft festgestellt. Diese Luftmenge sank bei geschlossenem Sauger auf 765 bis 1000 cbm St, während des Stillstandes auf Bahnhöfen und bei geschlossenen Entlüftern auf 650 cbm/St. Der Saugekopf hat einstellbare Hauben zur Regelung der Luftmenge und eine wagerechte Drosselklappe zum Abschlusse gegen Rauchluft im Tunnel. A. Z.

Elektrische Dreiwellen-Lokomotive des Cascade-Tunnels der Großen Nordbahn.

Von C. T. Hutchinson.

(Engineering News 1909, 18. November, Band 62, Nr. 21, S. 557. Mit Abbildungen.)

Am 10. Juli 1909 wurde der elektrische Betrieb des ungefähr 160 km östlich von Seattle in Washington liegenden Cascade-Tunnels der Großen Nordbahn eröffnet. Der die Cascade-Berge durchquerende Tunnel ist 4,23 m lang, liegt in der Geraden und hat eine gleichförmige Neigung von 17 ‰. Von Leavenworth auf der Ostseite bis zum Tunnel ist die steilste Neigung 22 ‰ auf 21 ‰ der ganzen Länge von 52,1 km, von Skykomish auf der Westseite bis zum Scheitel 22 ‰ auf 44 ‰ der ganzen Länge von 39,9 km.

Zum Betriebe dient Dreiwellenstrom, der von einem unter einer Druckhöhe von 55 m arbeitenden Wasserkraftwerke geliefert wird. Die Stromerzeuger haben bei 6600 Volt und 25 Wellen in der Sekunde eine Leistungsfähigkeit von annähernd 5000 KW. Der Strom von 33000 Volt wird nach einem Unterwerke geleitet, wo er auf 6000 Volt für die Oberleitung und Rollen-Abnehmer der Lokomotive abgespannt wird. Auf dieser vermindern zwei Dreiwellen-Abspanner die Spannung auf 500 Volt zur Speisung der vier Dreiwellen-Triebmaschinen, mit denen jede Lokomotive ausgerüstet ist. Die Abspanner sind mit Hüpfchaltern versehen, so daß auf der Triebmaschine 625 Volt verwendet werden können. Jeder Abspanner hat eine Nennleistung von 400 KW.

Das Kraftwerk ist für den Betrieb der ganzen mit weiteren Unterwerken auszurüstenden 92 km langen Bergstrecke von Leavenworth nach Skykomish entworfen. Zunächst wurde der Betrieb nur für den Cascade-Tunnel und seine Zufuhrgleise eingeführt. Auf den Bahnhöfen an beiden Enden des Tunnels sind das durchgehende und zwei Seitengleise mit den nötigen Weichenverbindungen elektrisch ausgerüstet. Die ganze ausgerüstete Gleislänge einschließlich des Tunnels beträgt ungefähr 10 km. Die Längen der verschiedenen Teile der Oberleitung sind:

Vom Unterwerke bis zum östlichen Tunnelleingange .	60 m
Vom östlichen bis zum westlichen Eingange . . .	4240 »
Vom westlichen Eingange bis zum Ende des elektrisch	
ausgerüsteten Gleises	2120 »
Im ganzen, vom Unterwerke bis	
zur hintern Lokomotive . .	6420 m

Das ganze Gewicht der A + A + A + A-Lokomotive beträgt 104 t, die Achslast 26 t. Die Lokomotive ruht auf zwei durch ein Gelenk verbundenen zweiachsigen Drehgestellen. Der Raddurchmesser beträgt 1524 mm. Die vier Dreiwellen-Induktions-Triebmaschinen sind an beiden Enden des Ankers mit je einer Achse durch ein Triebwerk verbunden. Das Übersetzungsverhältnis ist 4,26. Die Triebmaschinen sind vollständig eingeschlossen und werden durch Luft gekühlt; der Spielraum zwischen Ständer und Läufer beträgt 3 mm. Die Triebmaschine hat bei einer Luftzufuhr von 42 cbm/Min eine Dauerleistung von 375 PS bei 500 Volt, 400 PS bei

625 Volt und eine Stundenleistung von 475 PS bei 500 Volt. Das Verhältnis der Dauerleistung zu der Stundenleistung beträgt 79 %. Die Dauerleistung bei 500 Volt entspricht einer Zugkraft von 4250 kg, die Stundenleistung einer solchen von 5400 kg für die Triebmaschine. Die Lokomotive hat daher dauernd eine Zugkraft von 17000 kg, für 1 St eine solche von 21600 kg. Die Triebmaschine hat eine Gleichlauf-Geschwindigkeit von 375 Umläufen in der Minute; das ergibt ohne Last eine Geschwindigkeit von 25 km/St, die für eine der Stundenleistung entsprechende Last auf 24 km/St sinkt.

Die Verluste in der Leitung bei Lieferung von 4000 KW an die Lokomotive am Westende des Bahnhofes Wellington werden durch die folgenden Leistungen angegeben:

Krafthaus Niederspannungs-Sammelschienen	4740 KW	100 %
Unterwerk	»	»
Stromabnehmerrad der Lokomotive	4000 »	84,5 »
Triebachsen	3320 »	70 »

Die durchschnittliche Nutzleistung ist etwas größer als 70 %.

Die Lokomotive verbraucht beim Ziehen eine durchschnittliche Leistung von 1,24 KW/t, jede Triebmaschine kann daher auf dieser Bergstrecke dauernd 226 t ziehen, jede Lokomotive könnte also dauernd eine angehängte Last von $4 \cdot 226 - 104 = 800$ t befördern. Da Aufenthalte vorhanden sind, ist die durch die Erhitzung bestimmte Leistung etwas größer.

Auf einem Gefälle von 17 ‰ werden bei einer Geschwindigkeit von 24 km/St 0,74 KW/t, auf einem Gefälle von 22 ‰ 1,00 KW/t in die Leitung zurückgeliefert.

Die Steuervorrichtungen der Triebmaschinen sind getrennt. Die Stromkreise verzweigen sich vom Abspanner aus und sind durch die Widerstände unabhängig. In jedem Stromkreise gibt es 14, im ganzen 56 Schaltungen. An jedem Ende der Lokomotive befindet sich ein Fahrshalter. Die Steuerung hat 13 Stufen. Um die Schaltungen, von denen sonst 128 nötig wären, auf die geringste mögliche Zahl 56 zu vermindern, wird beim Fortschreiten von Stufe zu Stufe nur der Widerstand einer einzigen Welle geändert. Auf jeder Steuerstufe ist die Drehkraft der Durchschnitt der drei Werte der Drehkraft der getrennten Stromkreise. Auf der ersten Stufe werden nur zwei, auf der zweiten alle vier Triebmaschinen eingeschaltet.

Das eine Drehgestell der Lokomotive ist seitlich ausgeglichen, das andere hat eine Dreipunkt-Aufhängung. Der Mittelzapfen des einen Drehgestelles hat eine geringe Längsverschiebung, so daß sich der Abstand der Drehgestelle beim Durchfahren von Bogen ändern kann.

Der stählerne Lokomotivkasten erstreckt sich über die ganze Länge der Bühne. Er hat einen Lüftungsaufbau, der die Stromabnehmer trägt, mit einer durch die Mitte laufenden Lüftungsöffnung versehen ist, und dessen Seiten für den Luftaustritt durchbrochen sind. Der größere Teil der Regelvorrichtungen, die Widerstände, die Abspanner und die Schaltungen sind in einem besondern, 1,52 m breiten und 6,71 m langen Gelas untergebracht, das durch stählerne, bis zum Dache des Lüftungsaufbaues reichende Wände abgeschlossen ist und an den Enden der Lokomotive zwei Räume übrig läßt, die durch zwei 76 cm breite Seitengänge verbunden sind. Das mittlere Gefäß ist durch stählerne Wände in drei Teile geteilt. Der mittlere enthält die Hochspannungs-Vorrichtungen, einschließend der Schalttafel, jeder der beiden Endteile einen Abspanner und die Schaltungen für zwei Triebmaschinen. Die Widerstände sind im Lüftungsaufbaue untergebracht. Nachdem die Luft für die Lüftung durch die Abspanner gegangen ist, kühlt sie die Widerstände und entweicht dann nach außen. Durch die Anordnung der Widerstände oben im Lokomotiv-

kasten stieg der Schwerpunkt der Lokomotive auf ungefähr 1,5 m über Schienen-Oberkante.

Die Lokomotive hat vereinigte unmittelbar wirkende und selbsttätige Luftbremse. B—s.

Dreizylindrige 2 D-Tenderlokomotive der englischen Nordostbahn.

(Engineer 1910, Januar, S. 63; Engineering 1910, Januar, S. 56.

Beide Quellen mit Lichtbild und Zeichnungen.)

Die nach Entwürfen des Maschinendirektors Wilson Worsdell in den Gateshead-Werkstätten der englischen Nordostbahn gebaute kräftige Tenderlokomotive ist für schweren Verschiebedienst auf Ablaufbergen bestimmt. Die drei Zylinder liegen etwas geneigt in einer Ebene unter der Rauchkammer, zwei außerhalb, der dritte innerhalb der Rahmen. Zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber mit äußerer Einströmung, von denen je einer zwischen Außen- und Innen-Zylinder und der dritte oberhalb des letztern angeordnet ist. Alle Zylinder und die gemeinsamen vorderen und hinteren Schieberkästen bilden ein Gufstück. Der Abdampf strömt durch eine gemeinsame Auspuffkammer in das Blasrohr, welches veränderliche Öffnung und einen Flugaschen-Absauger besitzt.

Um ein möglichst gleichmäßiges Drehmoment zu erzielen, sind die Kurbeln um 120° gegen einander versetzt. Als Steuerung ist die gewöhnliche Schwingensteuerung verwendet. Die Kolben der beiden Außenzylinder treiben die zweite Triebachse an, während der Kolben des Innenzylinders auf die erste, gekröpfte Achse wirkt, die die erforderlichen sechs zweimittigen Scheiben trägt.

Die Dampfentnahme erfolgt mittels eines »Servo«-Ventilreglers*).

Die Lokomotive ist mit Hand- und Dampf-Bremse ausgerüstet.

Hauptabmessungen und Gewichte der Lokomotive ergeben sich aus der nachstehenden Zusammenstellung.

Zylinder-Durchmesser d	457 mm
Kolbenhub h	660 »
Kesselüberdruck p	12,3 at
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorder-	
schusse	1448 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienen-	
Oberkante	2489 »
Heizrohre, Anzahl	225
» , äußerer Durchmesser	45 mm
» , Länge	3458 »
Heizfläche der Feuerbüchse	13,1 qm
» Rohre	108,6 »
» im ganzen H	121,7 »
Rostfläche R	2,14 qm
Triebraddurchmesser D	1403 mm
Triebachslast G ₁	67,92 t
Betriebsgewicht der Lokomotive	86,01 »
Wasservorrat	11,35 cbm
Kohlenvorrat	4,32 t
Fester Achsstand der Lokomotive	4648 mm
Ganzer » » »	8839 »
Zugkraft $Z = 1,5 \cdot 0,6 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	10876 kg
Verhältnis H : R	57
» H : G ₁	1,79 qm/t
» Z : H	89 kg/qm
» Z : G ₁	160 kg/t.

—k.

*) Engineer 1909, Oktober, S. 378. Mit Abb.

Betrieb in technischer Beziehung.

Der Güterverkehr auf den Eisenbahnen und Wasserstraßen Deutschlands und Frankreichs.

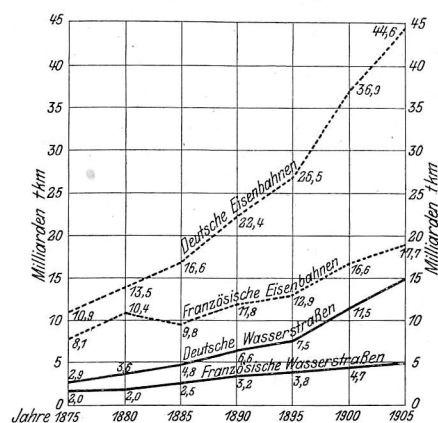
(Génie civil 1910, Bd. LVI, Januar, S. 179. Mit Schaulinien.)

Textabb. 1 zeigt die Zunahme des Güterverkehrs auf den deutschen und französischen Eisenbahnen und Wasserstraßen in den Jahren von 1875 bis 1905.

Im Jahre 1905 wurden die Güter im Mittel auf folgende Entfernungen befördert:

Land	Mittlere Weglänge	
	auf der Eisenbahn km	auf der Wasserstraße km
Deutschland	114	290
Frankreich	165	154

Abb. 1.



— k.

Die Weltstädte und der elektrische Schnellverkehr.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1910, 14. April, Heft 11, S. 216. Mit Abb.)

Baurat P. Wittig, Leiter der Berliner Hochbahn-Gesellschaft, hat ein Werk über die heutige Gestaltung und Aus-

dehnung des elektrischen Schnellverkehrs veröffentlicht. Diesem Werke entnehmen wir die in Zusammenstellung I angegebenen Zahlen über Bevölkerung, Ausdehnung und Fahrgastverkehr europäischer und amerikanischer Weltstädte im Jahre 1907.

Zusammenstellung I.

Stadtgebiete	Ein- wohner Millionen	Größe qkm	Zahl der Ein- wohner auf 1 qkm	Millionen Fahrgäste					Jährliche Fahrten auf den Kopf der Bevöl- kerung
				im ganzen	Vorort- und Stadt- Bahnen	Elektrische Hoch- und Untergrund- Bahnen	Straßen- bahnen	Omnibusse, Droschken, Dampf- schiffe	
Groß-London, Polizeigebiet	7220	1790	4000	2254	750	364	586	554	313
Groß-Neuyork, Verwaltungsgebiet	4340	840	5100	1740	80	623	725	312	406
Groß-Paris, Seine-Departement	3885	470	8200	1040	162	230	360	288	268
Groß-Berlin, erweitertes Postgebiet	3210	310	10300	976	268	42	462	204	304
Chicago	2140	490	4400	820	90	143	557	30	383
Philadelphia	1470	330	4500	603	130	110	333	30	412
Groß-Boston, Alt-Boston, Süd-Boston, Roxbury, Charlestown, Chelsea	1320	110	12300	651	100	180	291	80	500

B—s.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussisch-hessische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Der Ministerialdirektor, Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat Stieger zum Unterstaatssekretär im preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten; der Präsident der Königlichen Eisenbahn Direktion in Berlin Behrendt zum Wirklichen Geheimen Oberregierungsrat und Ministerialdirektor im Ministerium der öffentlichen Arbeiten; der vortragende Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Geheimer Oberregierungsrat Rüdlin zum Präsidenten der Königlichen Eisenbahn Direktion in Berlin; die Regierungs- und Bauräte Geber bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Elberfeld und Leonhard bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Breslau zu Oberbauräten mit dem Range der Oberregierungsräte; der Regierungsrat Paetsch bei der Königl. Eisenbahn-Direktion Breslau zum Oberregierungsrat.

Versetzt: Der Regierungs- und Baurat Geber, bisher in Köln a. Rh., als Oberbaurat, auftragsweise, zur Königlichen Eisenbahn-Direktion Elberfeld.

In den Ruhestand getreten: Der Unterstaatssekretär im preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Wirklicher Geheimer Rat Fleck; der Oberbaurat Stölting bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Breslau.

Vorstorben: Die Wirklichen Geheimen Oberregierungsräte,

Eisenbahndirektionspräsidenten a. D. Hermann in Breslau und Dieck in Bonn.

Sächsische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Der technische vortragende Rat im Königlichen Finanzministerium in Dresden, Geheimer Baurat, Professor Dr. phil. et Dr. Ing. Ulbricht zum Präsidenten der Generaldirektion der Staatseisenbahnen unter Verleihung des Ranges als Geheimer Rat; der Oberbaurat Palitzsch zum technischen vortragenden Rate im Finanzministerium in Dresden, unter Verleihung des Titels und Ranges als Geheimer Baurat; der Baurat Bassenge in Dresden zum Oberbaurate.

Verliehen: Dem Finanz- und Baurate Friedrich, Vorstände des Maschinenbetriebsbureau in Dresden, Titel und Rang als Oberbaurat beim Übertritte in den Ruhestand.

Badische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Der Vorstand der Rechnungsabteilung der Generaldirektion, Oberregierungsrat Henn in Karlsruhe zum Geheimen Oberregierungsrate.

Württembergische Staatseisenbahnen.

Verliehen: Dem Ministerialrate Schall, vortragendem Rate bei der Verkehrs-Abteilung des Ministeriums der auswärtigen Angelegenheiten, Titel und Rang eines Direktors. —d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Elektrische Steuerung für Steuerventile oder Leitungsauslässe an selbsttätig wirkenden Bremsen.

D. R. P. 221 937. Graf E. von Wedel in Weimar.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel LII.

Abb. 1, Taf. LII zeigt die elektrische Steuerung im Längsschnitt in Verbindung mit einem Steuerventil von Westinghouse, Abb. 2 ist ein Teil dieser Steuerung von oben gesehen, Abb. 3 und 4 zeigen das elektromagnetisch gesteuerte Ventil in der Prefsluftumleitung, Abb. 5 veranschaulicht die elektrische Steuerung an einem Leitungsauslasse am Zugschlusse.

Die Stange 1 am Steuerventilkolben 2 trägt den Bund 3. Zwischen diesen und dem Ventilgehäuse ist die Feder 4 angeordnet, die das Bestreben hat, den Kolben 2 aus der dargestellten Lösestellung in die Arbeitstellung zu bewegen. Der Kolben 2 kann sich unter der Wirkung der Feder bis gegen eine den Hub begrenzende Stoßvorrichtung bewegen. Diese Bewegung wird aber in der Lösestellung der Bremse durch ein elektrisch gesteuertes Sperrwerk verhindert, das aus dem an der verlängerten Kolbenstange 1 angeordneten Zahne 5 besteht, gegen den sich der Zahn 6 des zweiarmigen Hebels 7 legt. Dieser ist in dem Lager 8 drehbar und außerdem gekröpft, so daß das Sperrwerk außerhalb der Achse der Kolbenstange 1 steht. Der Hebel 7 wird an der Zahnseite durch die Feder 9 niedergezogen und trägt an der andern Seite den Anker 10 für den Elektromagneten 11. Wird dieser erregt, so wird der Anker angezogen und der Zahn 6 gibt den Zahn 5 frei, so daß die Feder den Kolben 2 in die Bremsstellung bewegt.

Diese Bewegung und damit die Einleitung einer Bremsung wird aber verlangsamt durch die vor und hinter dem Kolben 2 vorhandene Prefsluft. Um nun durch einen Ausgleich in den Druckverhältnissen der dem Leitungsdrucke ausgesetzten Kolbenkammer und der vor dem Kolben liegenden, dem Drucke im Hülfsluftbehälter ausgesetzten Steuerkammer die Umsteuerung des Kolbens zu erleichtern und so die Bremswirkung zu beschleunigen, ist die Umleitung 12, 12¹ vorgesehen, die durch den in diese Leitung eingeschalteten, elektrisch gesteuerten Abschluß 13 überwacht wird. Die Zuströmöffnung 12 ist in zwei Teile 14, 15 zerlegt, deren ganzer Querschnitt gleich dem Querschnitt des Zuführrohres 12 ist. Die Ausströmöffnung 16 entspricht dem Rohrquerschnitte 12¹. Diese Einrichtung dient dazu, den Luftdruck auf beiden Seiten des Steuerkolbens 2 ausgleichen zu können. Bei einer Betriebsbremsung braucht nur die Öffnung 14 vom Kolben 17 freigegeben zu werden, während bei einer Notbremsung beide Öffnungen 14, 15 den Luftdurchlaß vermitteln. Der im Ventilgehäuse 13 angeordnete Kolben 17 steht unter Wirkung der Feder 19, und seine Stange 18 ist durch den Gehäusedeckel luftdicht hindurch-

geführt. Der Kolben 17 kann durch zwei verschiedene Hebel bewegt werden, die so miteinander verbunden sind, daß der eine den Kolben nur soviel bewegt, wie zur Freigabe der kleinern Öffnung 14 nötig ist, während der andere den Kolben soweit vorschiebt, daß er beide Öffnungen 14, 15 freilegt. Der Hebel 20 zur Hervorbringung des größeren Kolbenhubs ist im Lager 21 drehbar und an die Kolbenstange 18 angelenkt. An seinem andern Ende trägt der Hebel 20 den Anker 22 für den Elektromagneten 23. Der Hebel 24 für den kleinern Kolbenhub ist gleichfalls im Lager 21 drehbar und greift mit dem Stifte 25 in einen Schlitz des Hebels 20. Am andern Ende trägt der Hebel 24 den Anker 26 für den Elektromagneten 27.

Wird der Anker 26 zur Vornahme einer Betriebsbremsung angezogen, so hebt der Stift 25 den Hebel 20 und der Kolben 17 führt einen Hub aus, der genügt, die kleinere Öffnung 14 freizugeben, wobei auch ein Teil der Ausströmöffnung 16 frei wird. Nun kann Hauptleitungsluft durch 12¹, 16, 14, 12 in die Steuerkammer überströmen, um dadurch die Umsteuerung des Kolbens 2 zu erleichtern, dessen Sperrung 5, 6 durch die bei Einleitung der Bremsung erfolgte Erregung des Magneten 10 aufgehoben ist.

Wird der Elektromagnet 23 zur Vornahme einer Notbremsung erregt und der Anker 22 angezogen, so wird einerseits der Kanal 14 und 15, andererseits die volle Ausströmöffnung 16 freigelegt. Hierdurch wird ein schnelleres Übertreten der Leitungsluft von der einen nach der andern Kolbenseite bewirkt. Bei der Bewegung des Hebels 20 wird jedoch der Hebel 24 wegen des toten Ganges des Stiftes 25 in dem Schlitz nicht mitgenommen. Dieser kann durch die schwache Feder 27a in der richtigen Stellung zum Magneten 27 gehalten werden, damit sich der Anker 26 nicht zu weit von den Magnetpolen entfernt.

Das Rohrauslaßventil am Zugschlusse (Abb. 5, Tafel LII), das ein gleichmäßiges Umsteuern der Steuerventile ohne elektrische Zusatzsteuerung herbeiführen soll, besteht aus dem Gehäuse 28 mit dem Kolben 29, der gleichzeitig die Leitung 30 und die Auslaßleitung 31 verschließt. Die Stange 32 des Kolbens 29 steht unter der Wirkung der Feder 33. Die Bewegung der Kolbenstange 32 wird durch ein Sperrwerk verhindert, das aus dem an der Stange 32 angeordneten Zahne 34 besteht, gegen den sich der Zahn des Hebels 35 legt. Letzterer wird durch den Elektromagneten 36 derart beeinflusst, daß dieser die Sperrung bewirkt. Wird der Ruhestrom unterbrochen, so bewirkt die dem Magneten 36 gegenüber angeordnete Feder 37 die Aufhebung der Sperrung, indem sie den Hebel 35 von dem Zahn 34 fortzieht, und damit die Stange 32 freigibt, so daß der Kolben 29 durch die Feder 33 umgesteuert wird und die Entlüftung der Hauptleitung 30 erfolgt. G.

Bücherbesprechungen.

Technisches Weltregister. Übersicht über die technische Litteratur der Welt zur raschen Orientierung über die erschienenen wissenschaftlichen technischen Veröffentlichungen der Kulturländer. Herausgegeben von Oswald Flamm, Geh. Reg.-Rat, Professor der technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg. Verlag von Boll und Pickart, Berlin. Die Zeitschrift erscheint an jedem zweiten und vierten Sonnabend im Monat. Bezugspreis 25 M jährlich. Einzelheft 1,5 M.

Der Zweck des Unternehmens ist im Kopfdrucke klar bezeichnet. Der Inhalt zerfällt in vier Teile, deren I. in denen die Veröffentlichungen nach Ländern und Zeitschriften buchstäblich geordnet, II. nach Fachgebieten geordnet, III. in

knappen Auszügen nach Fachgebieten geordnet zusammengestellt werden, und deren vierter ein Zeitschriftenverzeichnis enthält.

Das großartig angelegte Unternehmen entspricht ohne Zweifel einem dringenden Bedürfnisse unserer Zeit, da es für den Einzelnen heute nach Zeitaufwand und meist auch Geldmitteln unmöglich geworden ist, sich die technischen Zeitschriften der Welt zugänglich zu machen, und doch ist ein Überblick über das ganze Gebiet die erste Grundlage des Fortschrittes in den vielfach gegliederten und in einander greifenden Zweigen der Technik. Wir wünschen dem in der Entwicklung begriffenen gemeinnützigen Werke den besten Erfolg.