

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.

18. Heft. 1910. 15. September.

Die selbsttätige Gleisklemme gegen das Wandern der Schienen.

Von Morgenstern, Baurat, Betriebsdirektor der Otavi-Eisenbahn in Usakov.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 21 auf Tafel XLIV.

(Schluß von Seite 299.)

IV. Eigenschaften einer wirksamen Hemmvorrichtung gegen das Schienenwandern.

Man sollte nun meinen, daß bei den gewaltigen Kräften, die bei der Verschiebung des schweren Oberbaugestänges in Tätigkeit treten müssen, auch nur sehr kräftige Mittel zur Aufnahme des Wanderschubes nötig seien. Dies ist jedoch eine irrende Auffassung.

Wenn der Widerstand gegen diesen Schub durch die in der Gleisbettung liegenden Schwellen aufgenommen werden soll, so genügt schon eine Vorrichtung leichterer Bauart, die nur soviel Druck aufnehmen kann, wie der Widerstand beträgt, den eine Schwelle dem Fortschieben in der Bettung zu Beginn der Bewegung entgegensetzt. Man braucht dann nur eine der Wanderkraft entsprechend große Anzahl von Schwellen mit solchen Vorrichtungen auszurüsten, um einen Widerstand zu erzielen, der die Schubkraft aufhebt.

Die an einer Schiene anzuwendende Zahl der Gleisklemmen ist Sache der Erprobung und ändert sich je nach Belastung des Gleises mit Zügen, nach der Bremsung, nach Art der Bettung, Neigung und Krümmung des Gleises und anderen Umständen. Jedenfalls ist eine allgemeine Festsetzung der auf eine Schiene anzuwendenden Zahl verfehlt; sie kann nur von Fall zu Fall und örtlich bestimmt werden.

Nach den in den Abschnitten II und III dargelegten Schäden, die das Wandern als Begleiterscheinungen aufweist, kann man die Eigenschaften zusammenstellen, die eine Hemmvorrichtung gegen Wandern von Querschwellenoberbau haben muß.

1. Vor allen Dingen muß die Vorrichtung selbsttätig wirken, sie muß die Schiene also um so fester halten, je stärker der Wanderschub ist.
2. Dem Verlangen des Unterausschusses des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen, die Vorrichtungen gegen Wandern tunlichst nicht am Stöße wirken zu lassen, muß entsprochen werden; die Vorrichtungen müssen also in der mittlern Schienenstrecke wirken.

3. Schwächung der Schienen und Schwellen durch Lochung oder Einkerbung muß vermieden werden.
4. Vermehrung der Schraubenbolzen, die besonderer Wartung bedürfen, ist unzulässig.
5. Leichte Anbringung und Unterhaltung, geringes Gewicht und geringe Kosten sind zu fordern.
6. Die einfach zu gestaltende Hemmvorrichtung soll an jeder Stelle des Gestänges so angebracht werden können, daß sie die Wanderkraft der Schiene beim Auftreten ohne weiteres durch die Schwelle auf die Bettung überträgt und daselbst vernichtet. In genügender Zahl angebracht, muß sie das Gleis in seiner Lage unverrückbar festhalten. Sie muß ohne Hebelwirkung in der Schienenmittellinie angreifen, damit das Auftreten von wahren und lotrechten Drehmomenten bei ungleichem Vorrücken der Schienen ausgeschlossen ist.
7. Die Zahl der Vorrichtungen muß je nach dem Grade des Wanderns am Gleise vermehrt werden können, um auch den stärksten Schub wirkungslos zu machen.
8. Die Vorrichtung soll von den Abmessungen und der besonderen Bauart des Schienenstoßes und der Stoßschwellen unabhängig sein.
9. Die Bauart der Vorrichtung darf nicht durch Form und Abmessungen der Schienen und Schwellen, den Stoff der letzteren, der Bettung und deren Zustand bedingt sein. Ebenso darf das Alter des Oberbaues und dessen Abnutzung die beliebige Verwendung der Vorrichtung nicht hindern, und eine Vermehrung der Schwellenzahl nicht erforderlich werden.
10. Die Gleichmäßigkeit der Durchbiegung der Schienen unter der Betriebslast darf nicht beeinträchtigt werden.
11. Anbringung und Wirkung der Vorrichtung müssen auch bei Weichen und Kreuzungen aller Art möglich sein, so daß die aufgeführten betriebsgefährlichen Verschiebungen der Fahrschienen und Weichenzungen und die

Verdrückung der Fahrkanten in den Weichen und Kreuzungen ausgeschlossen sind.

12. Die Unterhaltung des Oberbaues darf durch die Anbringung der Vorrichtung nicht erschwert werden. Abgesehen von den Kosten der Beschaffung und des Anbringens darf die Unterhaltung nur ganz unwesentliche Auslagen verursachen. Auch muß sich die durch nachlässige Unterhaltung etwa ergebende Unwirksamkeit bald bemerkbar machen, damit der Fehler rechtzeitig beseitigt werden kann.

V. Die Dorpmüller'sche Keilverschlufs-Klemme*).

Die im Abschnitte IV gestellten Bedingungen sind so gut wie vollkommen bei der vom Ingenieur H. Dorpmüller ersonnenen und diesem 1902 geschützten Keilverschlufsklemme erfüllt, die seitdem bei vielen deutschen Eisenbahn-Verwaltungen unter dem Namen des sie liefernden Werkes als »Keilklemme gegen Schienenwanderung« der Bauart Paulus vielfach verwendet ist.

Professor O der**) hat auf die Wirksamkeit dieser Klemme hingewiesen und ihre Bauart eingehend beschrieben, hier mag nur hinzugefügt werden, daß, während ursprünglich das Stemmstück durch den Keil gegen die Unterlegplatte gestützt wurde (Abb. 1 bis 6, Taf. XLIV), die Übertragung jetzt durch den winkelartigen Ansatz ohne Beanspruchung der Unterlegplatten-Befestigungsmittel unmittelbar auf die Schwelle wirkt (Abb. 7 bis 14, Taf. XLIV).

Die Bauart hat den einen Nachteil der schwierigen Herstellung, weil das zur Aufnahme des Keiles schräg gestaltete Keillager in den einen Schenkel hineingepreßt werden muß, das Klemmstück also nicht fertig gewalzt werden kann; deshalb hat sich der Erfinder kürzlich eine neue Form schützen lassen, bei der der Keil aus zwei Teilen hergestellt wird, von denen der eine die Längs-, der andere die Quer-Schmiege enthält (Abb. 15 bis 19, Taf. XLIV).

Der Verfasser hält die alte einfache Form für besser, von deren vortrefflicher Wirksamkeit er sich während der letzten sechs Jahre in der Stellung als Vertreter des Vorstandes der Betriebs-Inspektion Coblenz, wie auch später als Vorstand der Betriebs-Inspektion I Aachen überzeugt hat. Keine der vielen anderen vor und seit jener Zeit verwendeten ähnlichen Vorrichtungen hat gleiche Vorzüge.

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß, wenn nach langem Suchen nach einer einen bestimmten Zweck anstrebenden Erfindung diese geglückt ist, ein Heer von Nachahmungen erscheint, die aber gewöhnlich durch die Sucht, eine patentfähige Neuerung an der bewährten Erfindung anzubringen, den Grundgedanken verlassen und zu einer Verschlechterung führen. Eine solche bedeuten beispielsweise alle Klemmen, bei denen der selbsttätig wirkende Keil durch eine Schraube und das Klemmstück durch Klemmbacken ersetzt wird. Bei derartigen Hemmvorrichtungen, denen die Selbsttätigkeit fehlt, werden die Unterhaltungskosten durch die Überwachung der Schrauben vermehrt und der Zweck der Anschaffung nicht erreicht. Jede

Vorrichtung, die sich nicht um so fester klemmt, je stärker das Bestreben zum Wandern ist, ist als verfehlt zu betrachten. Auch andere Nachahmungen, die den Grundgedanken von Dorpmüller beibehalten, durch Teilung des Stemmstückes oder andere Formgebung aber einen Patentanspruch geltend machen, können, soweit sie dem Verfasser bekannt geworden sind, bisher weder als Fortschritt noch als gleichwertig mit der Dorpmüller'schen Klemme beurteilt werden.

Wie sich diese im Bezirke des Verfassers bewährt haben, zeigt die, langjährigen Beobachtungen entnommene folgende Darstellung:

Im Bezirke der Betriebs-Inspektion Aachen I waren sechs ältere Versuchstrecken eingerichtet, die besonderer Beobachtung unterlagen.

1. Schnellzugstrecke Köln-Herbesthal von km 70,8 bis 71,6 mit 800 m Gleislänge. Die Strecke ist gerade und fällt mit 27 ‰ . Die Versuchstrecke ist seit 6,5 Jahren mit Klemmen ausgerüstet. Die Bettung besteht aus grobem Kiese, die Blattstofschiene der schwersten Form 9 der preufsisch-hessischen Staatsbahnen liegen auf eichenen Querschwellen und sind auf Unterlegplatten mit Schwellenschrauben befestigt.
2. Schnellzugstrecke Aachen-M.-Düsseldorf von km 15,3 bis 15,9 mit 600 m Gleislänge. Die Strecke ist gerade, fällt mit $14,3 \text{ ‰}$ und ist seit über sechs Jahren mit Klemmen versehen. Die Bettung besteht aus gebaggertem Rheinkiese mittlern Kornes. Die Schienen haben die Form 6 d, die Querschwellen 51 a.
3. Bahnhof Aachen-Rh. Hier sind die beiden Hauptgleise der Strecke Köln-Herbesthal mit Klemmen versehen. Sie liegen in Krümmungen von $R = 190$ und 250 m und wagerecht. Die Bettung besteht aus Kies mittlern Kornes. Die Schienen haben die Form 8 b, die eisernen Querschwellen Form 51 a; Klemmen liegen beinahe vier Jahre. Beide Gleise leiden sehr durch starkes Bremsen der ein-fahrenden Züge beider Richtungen.
4. Die Strecke wie 2) vor Haltestelle Palenberg von km 22,9 bis 22,3 mit 600 m Länge fällt mit $3,7 \text{ ‰}$ und ist zum Teil nach $R = 1510$ m gekrümmt. Die Bettung ist Kies, die Schienenform 6 b, die Schwellenform 51 a; Klemmen liegen über sechs Jahre.
5. Einfache Linksweiche der Einfahrt in Bahnhof Herzogenrath im Gleise Aachen-Neufs am Ende der 4 km langen, unter 2) erwähnten Rampe von $14,3 \text{ ‰}$. Diese Weiche hat die Form 6 b. Sie hat einschließlic einiger Schienenlängen vor und hinter der Weiche 84 Klemmen erhalten, die nach Abb. 1, Taf. XLIV angebracht sind. Sie liegen seit vier Jahren.
6. Strecke Stolberg-Walheim. km 0,5 bis 1,4 mit 900 m. Der Oberbau ist 6 e, die Schwellen sind 51 a, die Krümmungen haben $R = 180$ bis 200 m. Die Bettung besteht aus Kleinschlag. Klemmen liegen 5,5 Jahre.

Noch andere Versuchstrecken sind vorhanden, von denen die westliche Rampe der Rheinbrücke bei Hochheim erwähnt werden mag. Diese nächst der Rheinbrücke in Köln am stärksten befahrene Strecke des Direktionsbezirkes Köln litt

*) D. R. P. 139 865, 173 638.

**) Organ 1906, S. 194.

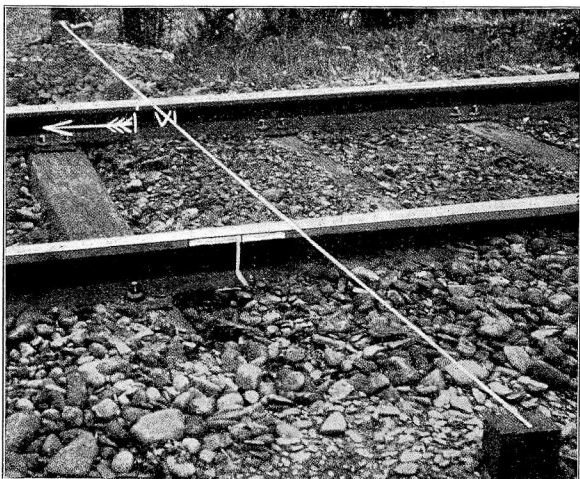
trotz andauernder Unterhaltungsarbeit unter der durch Wandern bewirkten ständigen Gleisverwilderung. Seit dem Jahre 1903 sind Klemmen von Dorpmüller eingebaut und keine Unterhaltungsschwierigkeiten mehr aufgetreten.

Die sechs Versuchstrecken sollen deshalb hier besonders behandelt werden, weil sie von vielen Schnell-, D-, Luxus-, schweren Güter-Zügen und Drucklokomotiven, besonders aber noch deshalb außergewöhnlich stark beansprucht werden, weil sie Bremsstrecken sind, in denen sich das Wandern vor Einlegung der Klemmen in der ungünstigsten Weise bemerkbar machte. Seit die Klemmen angebracht sind, ist die Lage vollkommen ruhig, die Stöße liegen fest, die Wärmelücken bleiben gleichmäßig, die Verschiebungen der Schienen haben aufgehört. Die einwandfreien Versuchsergebnisse wurden durch besonders eingerichtete Mefsvorrichtungen erzielt, mit denen sich auch sehr kleine Wandermasse sicher feststellen lassen (Textabb. 5 und 6).

Abb. 5.

Nichtwandern in einem Klemmengleise.

Abb. 6.

Wandern in einem Gleise ohne Hemmvorrichtungen.

Auch wurden Vergleichstrecken ohne Klemmen unter gleichen Verhältnissen in derselben Weise beobachtet. Diese Vergleichsgleise zeigten in der kurzen Beobachtungszeit von

21 Monaten 24 cm Wanderung, wogegen die Gleise mit Klemmen bewegungslos liegen bleiben (Textabb. 3 und 4).

Vor der Anbringung der Klemmen sind die Versuchstrecken ordnungsmäßig hergestellt, so daß der Vergleich auch in dieser Beziehung einwandfrei ist. Die Zahl der Klemmen beträgt für die Schienenlänge von 9 bis 15 m je nach den örtlichen maßgebenden Verhältnissen vier bis acht auf die Schiene. Nach Bedingung 7) ist also die Klemmzahl dem Wanderdrucke des Gleises entsprechend gewählt. Die Bedingungen 6), 8) und 9) erfüllt die Klemme ebenfalls, da sie sich nach Oberbauordnung, Bettung, Alter und Abnutzung bei verschiedenen Gleisen wirksam zeigt. Drei der Versuchstrecken haben Gleise von sieben bis sechzehn Jahren Alter; auf Bahnhof Herzogenrath ist die Weiche ebenfalls älterer Form, nur die Gleise auf Bahnhof Aachen-Rh. und der Strecke Stolberg-Walheim sind neu.

In einer Auskunft der Betriebsinspektion Aachen vom

Abb. 7.

Ruhige Lage eines mit Klemmen versehenen Gleises.

Jahre 1909 heißt es: »in der mit Keilklemmen ausgerüsteten Strecke Stolberg-Walheim km 0,5 bis 1,4, die zum größten Teile Bogen von 180 bis 300 m Halbmesser hat, ist seit dem Einbaue der Klemmen im Jahre 1903 kein Wandern der Schienen eingetreten und die Lage der Schwellen ist unverändert geblieben«.

Daß die Klemmen die Biegungslinie der Schienen unter der Verkehrslast nicht wie die Stemmlaschen ungünstig beeinflussen, liegt auf der Hand. Besonders wird auch der Bedingung 12) genügt. Die Gleisunterhaltung auf den Versuchstrecken wurde in keiner Weise erschwert oder verteuert. Sollte durch einen Schlag mit der Stopfhake einmal eine Klemme locker werden, so merkt man das zunächst beim Nachsehen durch den Klang des Schlages auf die Ohren der Klemme. Sind Klemmen lose geworden, was allerdings nur bei grober Nachlässigkeit des Rottenführers unbemerkt bleiben kann, so sieht der Bahnmeister bei einiger Übung bald an der Lage der Klemmen an der Schiene und an der bald auftretenden Wandererscheinung, daß die Klemmen unwirksam bleiben. Durch Nachtreiben läßt sich die Klemme dann wieder dicht an die Schwelle bringen. Ist der Abstand zwischen Klemme und Schwelle nur gering, so tritt der Anschluß bald selbsttätig ein, da die Klemme mit der Schiene nachdrückt.

Nur bei Ausführung größerer Gleisunterhaltungsarbeiten, bei denen die Bettung gründlich durchgearbeitet wird, ist es nötig, nachzusehen, ob alle Keilköpfe richtig anliegen.

Grundbedingung für das Festsitzen der Vorrichtungen ist aber, daß die Schwellen von vornherein sorgsam gestopft werden, und zwar nach beiden Richtungen, vor allem aber gegen die Fahrriechtung.

Findet man Klemmen, die nicht fest an der Schwelle liegen, so ist dies meist ein Zeichen dafür, daß die Schwelle nicht fest gestopft ist. Bei der stoßweisen Wirkung des Wanderns wird auch die Schwelle stoßweise beansprucht und wenn sie lose liegt, vorgestoßen.

Die Klemmen müssen zur Erzielung kräftiger Keilwirkung sorgfältig angefertigt werden, der Keil muß guten Schluß haben, wenn er wirksam sein soll.

Die schwachen Maße und das geringe Gewicht der Klemmen, die zuerst Mißtrauen gegen die Dauerhaftigkeit erweckten, haben ausgereicht, um den nötigen Widerstand gegen Verschleiß und Schwächung durch Rost zu erzielen, trotz der unmittelbaren Lage an der Schiene selbst unter ungünstigen Verhältnissen, so in durchnässter Bettung und in Tunneln.

Wie stark die Klemme auf feste Gleislagerung wirkt, hat sich am besten auf der mit schweren Luxus-, D- und Güterzügen stark befahrenen Rampe bei Ronheide gezeigt. Beim Bremsen auf dieser geneigten Ebene werden bei einzelnen Zügen bis 10 mm starke und 6 bis 10 cm lange Eisenspäne von den Bremsklötzen unter Glüherscheinungen abgerissen; höchst eigenartige Fundstücke sind gesammelt worden. Trotz der dabei vernichtenden Arbeit zeigte sich an der mit Klemmen versehenen Gleisstrecke keine Spur von Wandern, die Stoßlücken blieben seit Einbau der Klemmen vollständig gleichmäßig.

Diese Wirkung der Vorrichtung ist besonders wertvoll für an Weichen endigende Strecken. Die Weichen bilden feste Punkte, auf die das wandernde Gleis drückt, so daß es nur mit großen Kosten möglich ist, die Weiche, namentlich in den Zungen, in betriebsfähigem Zustande zu erhalten. Wird aber die Strecke oberhalb oder in einer Bremsstrecke vor und hinter der Weiche durch die Klemmen festgehalten, so bleibt auch die Weiche in tadellosem Zustande. So wurden die Klemmen zur Festhaltung der erwähnten Einfahrweiche auf Bahnhof Herzogenrath, die stark unter dem Wandern litt, und deren Spitzenverschlüsse schon nach Verlauf von einigen Monaten

nicht mehr schlossen, mit bestem Erfolge verwendet; die Weiche lag dann unverrückbar fest und befand sich dauernd in gutem Zustande. Die Versuche haben gelehrt, daß nicht nur neuer, von vornherein mit Klemmen versehener Oberbau eine dauerhafte Lage erhält und das geringste Maß von Unterhaltungskosten bedarf, sie haben auch den Beweis erbracht, daß man die Lebensdauer schwächerer Oberbauarten, die wegen der schädlichen Einflüsse des Wanderns vorzeitigen Ersatzes bedürfen, erheblich verlängern kann.

Welcher wirtschaftliche Vorteil mit dieser Ersparnis an Oberbau verknüpft ist, bedarf keiner weiteren Erörterung.

Wegen der beträchtlichen wirtschaftlichen Vorteile hat bereits eine Reihe von Eisenbahnverwaltungen des In- und Auslandes Versuche mit den Klemmen von Dorpmüller gemacht. Die Erfahrungen sind durchweg günstig. Der Anbringung muß eine genaue Beobachtung der Richtung und des Maßes des Wanderns bei jeder Schiene, tunlichst auch der Kraft des Vorrückens des Gestänges vorausgehen, sonst kommt man leicht zu einer unzutreffenden Ansicht über den Wert der Erfindung.

Besonders muß darauf hingewiesen werden, daß sich ein einwandfreies Ergebnis nur mit einer größeren Anzahl von Klemmen erzielen läßt, mindestens sind die Versuchstrecken 0,5 km lang zu machen. Die vor und hinter ihnen liegenden, wandernden Gleise drücken und reißen mit solcher Gewalt an den nächsten mit Klemmen festgehaltenen Schienen, daß die Enden der Versuchsgleise erfahrungsgemäß in Mitleidenschaft gezogen werden und kleine Verschiebungen zeigen, während der mittlere Teil nicht wandert. Ist nun das Versuchstück zu kurz, so kann es unter Umständen in ganzer Länge in Bewegung kommen.

Wenn die obigen Erörterungen dazu beitragen, die Anwendung der Klemmen zu fördern und so die Ingenieure entlasten, denen die Gleisunterhaltung grade wegen der mit dem Wandern verbundenen, sich stets neu einstellenden Verwilderung des Oberbaues eine Quelle schwerer Sorgen und dauernde, oft fruchtlose Mühe schafft, dann ist die Absicht des vorstehenden Aufsatzes erreicht. Die Zahl der Gleisverbesserungsvorschläge ist bekanntlich sehr groß. Kein Wunder, wenn die Eisenbahnverwaltungen neuen Vorschlägen auf diesem Gebiete großes Mißtrauen entgegenbringen. Hier ist aber das Mißtrauen nicht am Platze. Die Ergebnisse haben dies vollständig und einwandfrei erwiesen.

Die Eisenbahnbetriebsmittel auf der Brüsseler Weltausstellung.

Von C. Guillery, Baurat in München.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel XLV.

I. Lokomotiven deutscher Herkunft.

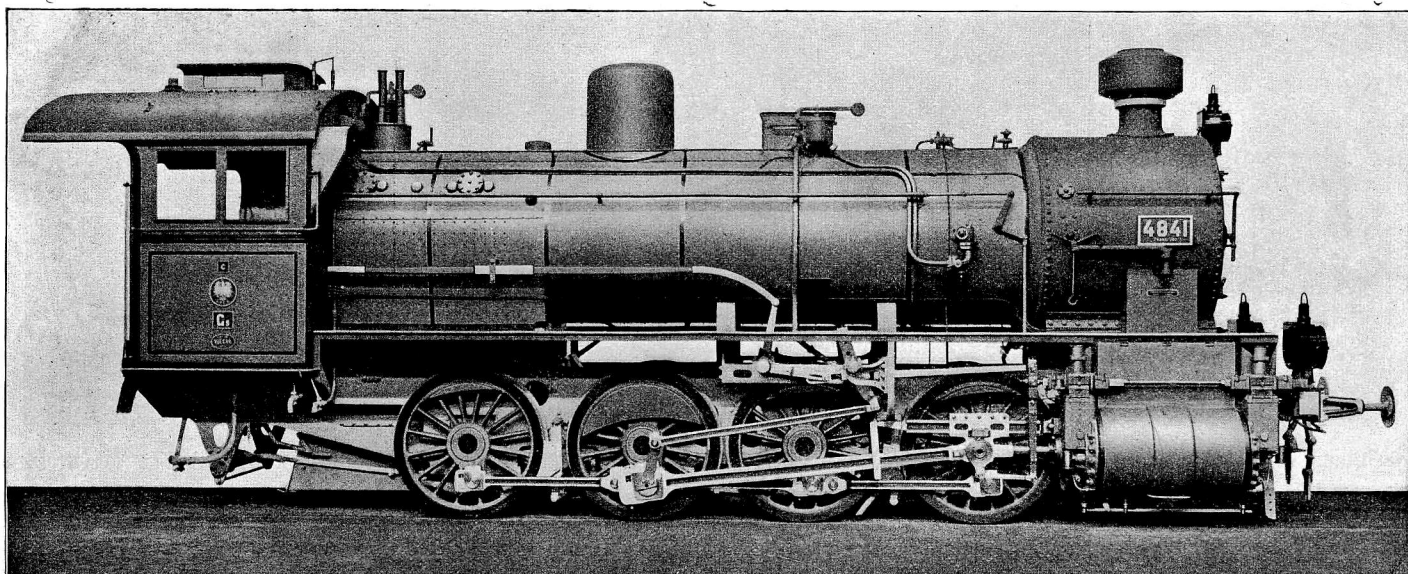
Die deutschen Lokomotiv-Bauanstalten sind mit fast allen bekannten Namen durch höchst ansehnliche Leistungen vorzüglich vertreten. Die Lokomotiven nicht üblicher oder doch noch neuer und weniger bekannter, aber im Betriebe schon bewährter Bauart sollen hier kurz besprochen werden.

a) Heißdampf-Güterzug-Lokomotive mit Gleichstrom-Ventilsteuerung, Bauart Stumpf*.) (Textabb. 1.)

Die von der Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft Vulcan in Stettin-Bredow gebaute D-Güterzuglokomotive ist mit Rauch-

*.) Eine sehr eingehende Beschreibung dieser wichtigen Lokomotive folgt baldigst, sie kann daher hier trotz ihrer Bedeutung kurz besprochen werden.

Abb. 1.



röhrenüberhitzer von Schmidt und mit Zylindern und Steuerung der Bauart Stumpf versehen. Der Dampf wird in die Zylinder durch je ein an den Zylinderdeckeln angebrachtes Doppelsitzventil von 150 mm Durchmesser eingelassen, während der Auslaß durch Schlitze erfolgt, die ringsum in der Zylinderwand angebracht sind und von dem Dampfkolben gegen Ende des Hubes freigegeben werden. Um dies zu ermöglichen, mußte die Zylinderlänge gleich dem doppelten Betrage des Kolbenhubes und die Höhe des Dampfkolbens gleich dem Kolbenhube gewählt werden. Die Vorausströmung und die Pressung wird auf diese Weise für alle Füllungen dieselbe. Die Einlaßventile werden durch eine Heusinger-Steuerung, im übrigen üblicher Bauart, mit Rollenschubstange und Hubbogen geöffnet, der Schluß erfolgt durch Federbelastung.

Abgesehen von der Anordnung der Ein- und Ausströmung stimmt die Lokomotive in ihrer Bauart mit der entsprechenden Heißdampf-Güterzuglokomotive mit Kolbenschiebern der preussisch-hessischen Staatsbahnen überein. Die zweite und die vierte Achse sind nach der Bauart Gölsdorf um 10 mm nach jeder Seite verschiebbar gemacht.

Die Anordnung der Ein- und Ausströmung von Stumpf bietet erhebliche Vorteile, denen die guten Betriebsergebnisse wohl in erster Linie zu verdanken sind, die Einlaßkanäle werden sehr kurz, die Abkühlungsflächen klein und Ein- und Ausströmung sind vollständig getrennt, so daß der stark abgekühlte ausströmende Dampf mit den Einlaßkanälen nicht in Berührung kommt.

Der Fortfall der Auslaßventile bedeutet einen weiteren Vorteil gegenüber der Lentz-Steuerung, dem als Nachteil nur die große Länge der Zylinder und die größere Höhe des Kolbens gegenüberstehen.

Da die ersten Gleichstrom-Heißdampf-Güterzuglokomotiven vom Vulcan schon im Jahre 1909 abgeliefert sind, besteht bereits eine gewisse Erfahrung bezüglich der günstigen Erfolge der Bauart, die wir an anderer Stelle mitteilen.

Bei Probefahrten unter sehr sorgfältig abgewogenen Verhältnissen betrug die Kohlenersparnis der Gleichstrom-Heiß-

dampflokomotive 33,5% gegenüber der Nafsdampf-Zwillings-Lokomotive; 28,5% gegenüber der Heißdampflokomotive mit Lentz-Ventilsteuerung und noch 19% gegenüber der Heißdampflokomotive mit Kolbenschiebern.

Die in Brüssel ausgestellte Gleichstrom-Heißdampflokomotive hat einen entlasteten Ventilregler der Bauart Schmidt und Wagner und ist mit einer Dampfbrake, mit Gasbeleuchtung, mit Marcottys Rauchverminderung, mit Kipptür und mit einem Dampfsandstreuer der Bauart Haas versehen.

b) E-Heißdampf-Güterzuglokomotive von Henschel und Sohn in Kassel. (Textabb. 2 und Abb. 1 und 2, Taf. XLV.)

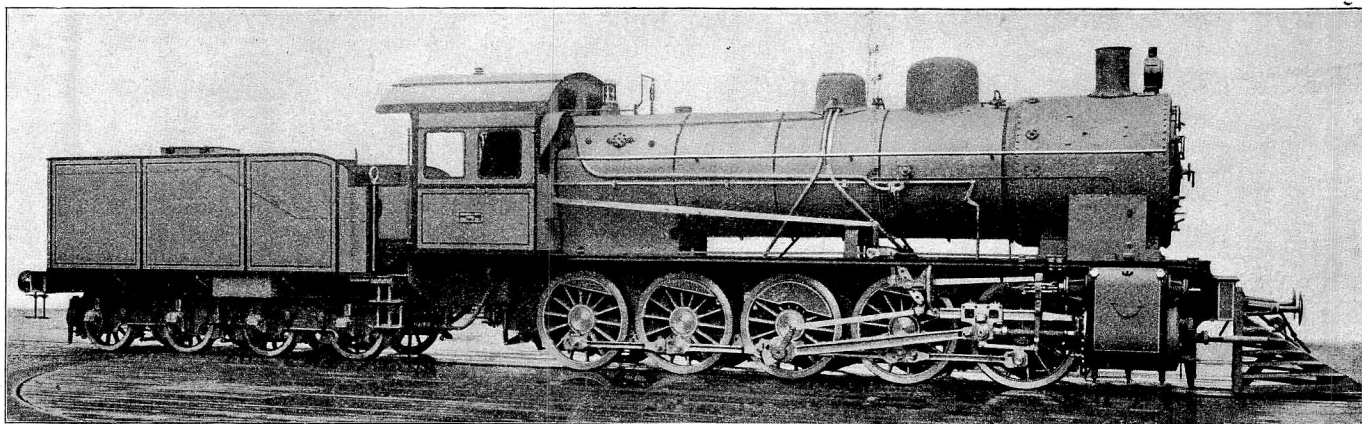
Die für die preussisch-hessische Staatsbahnverwaltung gebaute Lokomotive ist in erster Linie zur Beförderung schwerer Güterzüge bestimmt, für Bedarfsfälle ist auch die Verwendung im Personenzugdienste vorgesehen und deshalb der Durchmesser der Trieb- und Kuppel-Räder zu 1400 mm angenommen. Der feste Achsstand der Lokomotive beträgt nur 3000 mm, die vordere und die hintere Kuppelachse sind nach Bauart Gölsdorf seitlich verschiebbar gemacht, und zwar um 28 mm nach jeder Seite, ferner sind die Spurkränze der Triebachse um 5 mm schwächer gedreht, so daß die Lokomotive eine große Bogenbeweglichkeit besitzt.

Eine größere Anzahl gleicher Lokomotiven ist schon im Betriebe.

Bei Versuchsfahrten im Februar 1910 ist von der Lokomotive ein Wagenzug von 1403 t Gewicht auf einer krümmungsreichen Strecke mit 8,5‰ Steigung bei einer Geschwindigkeit von 13 km/St befördert worden. Die Dampfentwicklung des Kessels erwies sich dabei als ausreichend für eine Zylinderfüllung von 60%. Die Kolben-Zugkraft der Lokomotive betrug rund 19 t, die mit dem Zugkraftmesser bestimmte Nutzzugkraft 18 t. Das Schleudern der Triebräder wurde vermieden, obwohl der Reibungswert bei dem Reibungsgewichte der Lokomotive von rund 70 t nur etwa 3,7 betrug.

Wie die meisten in Brüssel ausgestellten Lokomotiven besitzt auch diese den schon allgemein üblich gewordenen Rauchröhren-

Abb. 2.



überhitzer von Schmidt, der wohl nach den heute allseitig vorliegenden Erfahrungen unbestritten das wirksamste, zuverlässigste und dabei einfachste Mittel zur Erhöhung der Kesselleistung darstellt. Die Wärme des überhitzten Dampfes wird bei diesen Güterzuglokomotiven durchweg auf etwa 320° C erhalten, ihre Regelung erfolgt mittels einstellbarer Klappen in der Vorderwand des in der Rauchkammer befindlichen Umkleidungskastens der Überhitzerrohre und durch die außen an der Rauchkammer angebrachte selbsttätige Vorrichtung, die in üblicher Weise die Klappen öffnet und schließt. Die Anordnung der Überhitzerrohre in den vierundzwanzig Rauchröhren ist die bewährte übliche.

Der Dampf wird dem Dome durch einen Ventilregler entnommen, die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber mit doppelter innerer Einströmung, in geheizten Büchsen. Triebwerk und Steuerung sind an den Außenseiten bequem zugänglich angeordnet, die Heusinger-Walschaert-Steuerung ist für 20 bis 70 % Zylinderfüllung, bei Vor- und Rückwärtsfahrt der Lokomotive bemessen.

Auf jedem Zylinderdeckel sitzt ein Luftsauge- und ein Sicherheits-Ventil, und auf jedem Schieberkasten ein Luftsaugeventil von 75 mm lichter Durchgangsweite. Die vorderen und die hinteren Zylinderablaßventile sind als Sicherheitsventile mit Federbelastung ausgebildet, zum Ausgleiche des Druckes vor und hinter dem Kolben bei der Fahrt mit geschlossenem Regler ist an jedem Zylinder ein Umlaufkanal nebst Umschalthahn angeordnet, der mittels Handzuges vom Führer bedient wird.

Spannung und Wärme des vom Kessel kommenden überhitzten Dampfes werden durch Spannungsmesser und mit dem Schieberkasten in Verbindung stehende Pyrometer überwacht. Dampfkolben und Schieber werden durch eine von der hinteren Kuppelachse aus angetriebene Schmierpresse der Bauart Michalk mit sechs Stempeln geschmiert.

Feuerbüchse und Stehbolzen sind aus Kupfer, die vordere Reihe der flufseisernen Deckenanker ist beweglich aufgehängt. Zur Verminderung der Wärmeausstrahlung der Dampfzylinder und des in den Führerstand hineinragenden Teiles des Feuerkastens sind Bekleidungen aus Blauasbest verwendet.

Alle fünf gekuppelten Achsen der Lokomotive laufen in dreiteiligen Achslagern der Bauart Obergethmann aus Rotgufs mit Weißmetallspiegeln. Die Kurbelzapfen der in der Mitte liegenden Triebachse sind aus Mannesmann-Verbundstahl

gefertigt. Die Trieb- und Kuppel-Stangen haben geschlossene Köpfe mit nachstellbaren Lagern. Alle Tragfedern sind unter die Achsbüchsen gelegt, die Tragfedern der beiden vorderen und der beiden hinteren Kuppelachsen sind durch Ausgleichhebel verbunden.

Außer dem Rauchkammerträger und den vier seitlichen, auf Rotgufgleitstücken verschiebbaren Feuerkastenträgern ist noch ein Träger unter dem Rundkessel zu dessen Unterstützung durch den Rahmen angebracht. An den Kessel angenietete Winkelstücke, durch die eine Verbindung zwischen dem Rahmen und diesem Träger geschaffen ist, und vier über die Feuerkastenträger greifende Klauen verhindern ein Durchbiegen der Rahmen beim Heben der Lokomotive.

Die Lokomotive ist mit einer Dampfbrake versehen, durch die die Räder der Triebachse beiderseitig, die der beiden benachbarten fest gelagerten Kuppelachsen einseitig mit einem größten Bremsdrucke von 80 % des auf die gebremsten Achsen entfallenden Gewichtes gebremst werden können.

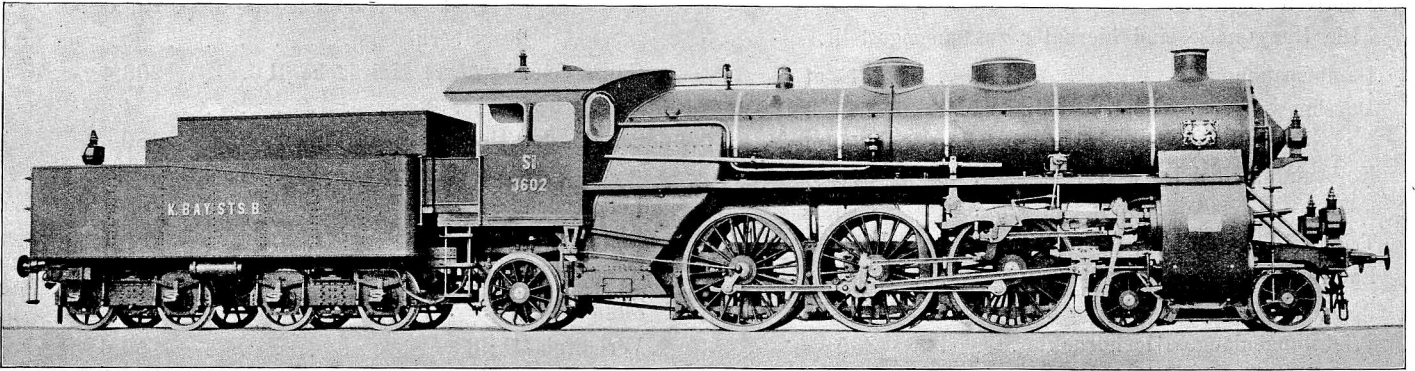
Eine Radreifen-Näßvorrichtung und eine Rauchkammer- und Aschkasten-Spritzvorrichtung sind vorgesehen.

c) 2 C 1-Vierzylinder-Verbund-Schnellzuglokomotive der bayerischen Staatsbahnen von J. A. Maffei.
(Textabb. 3 und Abb. 3, Taf. XLV.)

Die durch ihre großen Abmessungen auffallende und dabei doch leicht und gefällig gebaute Lokomotive weist eine errechnete Leistung von rund 2500 PS auf. Diese bedeutende Leistung bei Probefahrten mit einem Zuggewichte von 400 t, 120 km/St Geschwindigkeit auf ebener Strecke und 60 km/St auf 10 ‰ Steigung ist durch Vereinigung der Verbundwirkung mit der Überhitzung unter gleichzeitiger Anwendung der hohen Dampfspannung von 15 at erreicht. Bei der größten Fahrgeschwindigkeit machen die Treibräder von nur 1870 mm Durchmesser fast sechs Umdrehungen in der Sekunde, Kolben und Kreuzkopf bewegen sich dann mit einer mittlern Geschwindigkeit von 7,5 m/Sek, bei einer Belastung von rund 20 t. Trotz dieser hohen Geschwindigkeiten läuft die Lokomotive vollkommen ruhig. Auf Grund sorgfältigster Berechnungen und der vorliegenden reichen Erfahrungen an schnell laufenden Maschinen ist bei allen arbeitenden Teilen auf möglichste Gewichtersparnis hingewirkt.

Das gefällige Aussehen verdankt die Lokomotive nächst dem

Abb. 3.



den von J. A. Maffei zuerst für die Schnellzug-Lokomotiven in Deutschland angewendeten Barrenrahmen, die sich durchaus bewährt haben. Die Zugänglichkeit der inneren Triebwerksteile ist bei einer Vierzylinder-Lokomotive mit zum Teil inneren Zylindern von besonderem Vorteile und der Einbau der Dampfzylinder, der Geradfürungen, der Steuerwellenträger vollzieht sich leicht und sicher. Dabei wird noch eine geringe Gewichtersparnis gegenüber einem Rahmenbaue der sonst üblichen Form von gleicher Festigkeit und Steifigkeit erzielt.

Die ganze Länge der Lokomotive nebst Tender beträgt 21,5 m.

Das Gewicht, das leer 78,5 t und betriebsfähig 86,4 bis 88 t beträgt, ist im Verhältnisse zu der großen Leistung nicht hoch. Der vierachsige Tender wiegt mit 26 cbm Wasser und 7,5 t Kohlen 54 t.

Die große Feuerbüchse mit 14,6 qm Heizfläche und 4,5 qm Rostfläche ladet bei einer untern Breite von 2354 mm weit über die Rahmen aus. Die Rahmenwangen sind durch den Aschenkasten hindurchgebaut, der bis zum Boden ohne jede Einengung in der vollen Breite des Rostes durchgeführt ist. Zur bequemern Beschickung des Feuers sind zwei Feuertüren angebracht, die Spindel des Steuerbockes konnte zwischen dem Feuerkasten und der Wand des Führerhauses nicht mehr untergebracht werden, ist deshalb nach außen an den Umsteuerhebel verlegt.

Der Überhitzer von Schmidt mit 50 qm Überhitzerfläche ist in üblicher Anordnung in 25 weiten Rauchröhren untergebracht, von den überdies vorhandenen 180 Heizröhren sind fünf als Ankerrohre zur Versteifung der Rohrwände ausgebildet. Die Überhitzung wird bis auf 350° C getrieben. Die Heizfläche des Kessels einschließlic der 50 qm Überhitzerfläche beträgt 268,4 qm.

Das vordere zweiachsige Drehgestell kann um je 70 mm, die hintere, als Adam-Achse ausgebildete Laufachse um je 60 mm seitlich ausweichen; die Spurkränze der Triebachse sind schwächer gedreht, um die erforderliche Geschmeidigkeit der Lokomotive zum Durchfahren von Krümmungen bei einem ganzen Achsstande von 11,365 m zu erzielen. Die Lokomotive stützt sich auf das aus Blechrahmen zusammengebaute Drehgestell mittels eines im Zylindergußstück gelagerten Kugeldrehzapfens und zweier vorderen, auf Schleifplatten gleitenden Stützzapfen.

Die inneren Hochdruckzylinder sind nebst den Schieberkammern, dem Auflagesattel für den Kessel und den Stützflächen zum Auflagern auf dem Drehgestelle in einem Stück

gegossen. Die Zylinder sind mit dem Rauchkammerschusse des Kessels, mit den vorderen Rahmenwandungen, in die sie sorgfältig eingepaßt sind, sowie unter sich durch kräftige Pafschrauben fest verbunden.

Die Dampfverteilung wird für alle vier Zylinder durch Kolbenschieber vermittelt, die bei den Hochdruckzylindern mit innerer Einstromung arbeiten. Die Heusinger-Steuerung treibt unmittelbar nur die außenliegenden Niederdruckschieber an, auf die innenliegenden Hochdruckschieber wird die Bewegung mittels Zwischenwellen übertragen. Für alle vier Zylinder bildet die mittlere, aus Nickelstahl gefertigte gekröpfte Achse die Triebachse.

Beim Anfahren erhalten die Niederdruckzylinder frischen Dampf bis zu 9 at Spannung durch einen bei einem Kolbenwege von 68 % des ganzen Hubes sich selbsttätig öffnenden Hahn. Sicherheitsventile für die Dampfzylinder und den Verbinder, und ein Luftventil sind vorgesehen, zwei von der Steuerung aus angetriebene Schmierpumpen von Friedmann versorgen das Zylindertriebwerk mit Öl. Die Spannung und die Wärme des Dampfes im Hochdruckschieberkasten wird durch Spannungs- und Wärme-Messer beobachtet, ferner sind als Ausrüstungsteile zu erwähnen: ein Unterdruckmesser für die Rauchkammer, ein Geschwindigkeitsmesser von Haufshälter, ein Luftdrucksandstreuer verbesserter Bauart von Brüggemann und zwei selbstansaugende Dampfstrahlpumpen von Friedmann.

Die Tragfedern der vordern Kuppelachse sind mit denen der Triebachse und die Tragfedern der hintern Kuppelachse mit denen der hintern Laufachse durch Ausgleichhebel verbunden.

Eine große Annehmlichkeit für die Mannschaft ist dadurch geschaffen, daß der Boden des Führerstandes hinten über den Boden des Tenders hinaus bis dicht an den Wasserkasten verlängert ist. Die Tenderbrücke liegt daher so weit zurück, daß die Mannschaft in ihren Bewegungen nicht mehr behindert ist. Der Bodenbelag des Führerstandes ist überdies gut abgefedert.

Von dem ganzen Gewichte der Lokomotive ohne Tender sind 60 %, von dem Reibungsgewichte 69 % durch Westinghouse-Schnellbremse in drei getrennten Gruppen, je besonders für die seitenbewegliche Hinterachse, für die Trieb- und Kuppelachsen und für die Laufachsen des vordern Drehgestelles, abgebremst.

Diese Schnellzuglokomotive kann unbedenklich als das

anziehendste Schaustück unter den in Brüssel ausgestellten Lokomotiven bezeichnet werden.

Die Hauptmaße sind hierunter zusammengestellt.

Dampfspannung p	15 at
Durchmesser der Hochdruckzylinder d	425 mm
« « Niederdruckzylinder d ₁	650 mm
Kolbenhub, Hochdruck h	610 «
« Niederdruck h ₁	670 «
Triebrad-Durchmesser D	1870 «
Laufgrad-Durchmesser, vorn	950 «
« « hinten	1206 «
Triebstangenlänge, Hochdruck	2835 «
« Niederdruck	3260 «
Exzenterhub	320 «
Fester Achsstand	4020 «
Ganzer «	11365 «

Heizfläche der Feuerbüchse, feuerberührt	14,6 qm
« « Heiz- und Rauchrohre	203,8 «
« des Überhitzers	50 «
Ganze feuerberührte Heizfläche H	268,4 «
Rostfläche R	4,5 «
Anzahl der Heizrohre mit Ankerröhren	180
« « Rauchrohre	25
Leergewicht	78,6 t
Dienstgewicht G	86,4 t
Kleinster Krümmungshalbmesser	180 m
Zugkraft	8100 kg
Verhältnis H : R =	59,6
« H : G =	3,1
« Z : H =	30,2
« Z : G =	93,8

Unfall auf einer einschienigen Standbahn.

Im Juli 1910 ist auf einer Versuch-Straßenbahn bei Neuyork dadurch ein mehrere schwere Verletzungen bewirkender Unfall vorgekommen, daß ein statt vorschriftsmäßig mit 49, tatsächlich mit 100 Fahrgästen besetzter Wagen in einer Gleiskrümmung umschlug. Dieser Vorgang ist lehrreich und beleuchtet einen zwar selbstverständlichen, aber in den früheren Erörterungen*) noch nicht erwähnten, wesentlichen Unterschied der einschienigen gegenüber der zweischienigen Standbahn.

Die einschienige Standbahn verträgt nämlich keine Überlastung über ein bestimmtes Maß hinaus.

Während bei der zweischienigen Standbahn mit wachsender Belastung die umstürzende Fliehkraft genau in demselben Maße wächst, wie das aufrichtende Lastmoment, da beide in demselben Maße von der Masse der Last abhängen, und während sich die Fahrzeuge der einschienigen Hängebahn, der Schwebbahn, grade wegen dieser gleichmäßigen Wirkung der Bogenfahrt auf die Momente der Fliehkraft und der Last von selbst genau richtig einstellen, weil das eine Moment dem andern entgegenwirkt, so wirken in den Fahrzeugen der einschienigen Standbahn nach dem ersten Beginne des Kippens beide Kräfte, Fliehkraft und Last, in demselben Sinne umstürzend, und die Summe dieser Momente muß vom Kreiselmomente aufgehoben werden.

Nun haben wir in dem frühern Aufsätze gezeigt, daß

*) Organ 1910, S. 153.

eine Kreiselwirkung nur solange zu Stande kommt, wie der Kreisel eine Beschleunigung seiner Verstellung erfährt. Soll der Kreisel ein großes Moment aufnehmen, so bedarf er bei bestimmter Masse und bestimmtem Dralle einer großen Verstellungsbeschleunigung, also eines großen Ausschlages. Nun kann man dem Kreisel aber nur einen durch die Bauverhältnisse ziemlich eng begrenzten Ausschlag geben, der namentlich der Vorrichtung für die künstliche Verstellungsvermehrung wegen nicht beliebig gesteigert werden kann. Demnach ist auch die Verstellungsbeschleunigung, damit das Kreiselmoment, folglich das von diesem aufzuhebende zulässige Umsturzmoment an bestimmte Grenzen gebunden. Von einer ganz bestimmten Belastung an kann also ein nach Masse, Drall und größtem Ausschlage festgelegter Kreisel das Umsturzmoment der Fahrt mit gegebener Geschwindigkeit in einer bestimmten Krümmung nicht mehr aufnehmen, jedes Überschreiten dieser Last muß den Umsturz bewirken. Bei der einschienigen Standbahn erhöht eben die Lastvermehrung nur das Umsturzmoment, nicht auch den Widerstand dagegen.

Bei weiterm Ausbaue von einschienigen Standbahnen wird man also gezwungen sein, darauf zu halten, daß die jetzt üblichen, namentlich im Vorortverkehre oft ganz ungemessenen Überlastungen der Fahrzeuge nicht vorkommen.

Hierin ist ohne Zweifel eine bislang nicht betonte Schwäche der einschienigen Standbahn zu erkennen.

Prellbock mit Schlepprost von Rawie.

Von Stieler, Regierungs- und Baurat zu Frankfurt a. M.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel XLVI.

Das häufige Überfahren von Prellböcken in Kopfbahnhöfen und die dadurch hervorgerufenen Verletzungen von Menschen und Beschädigungen der Bahnanlagen und Fahrzeuge veranlassen die Eisenbahnverwaltungen immer wieder, Vorrichtungen zu schaffen, die diese schlimmen Folgen beseitigen, oder doch abschwächen sollen.

Die bisher verwendeten Vorrichtungen bestehen meist in

Sandgleisen vor den gewöhnlichen Prellböcken, oder in Prefswasser-Prellböcken.

Die erstere Ausführung hat den Nachteil, daß die Sandgleise wegen des verhältnismäßig geringen Reibungswiderstandes oft länger sein müssen, als der verfügbare Raum ist.

Bei Verwendung von Prefswasser-Prellböcken besteht der Mißstand, daß zur Vernichtung der lebendigen Kräfte der

Züge ein viel zu kurzer Bremsweg gegeben ist, was zur Folge hat, daß am Ende des Bremsweges schon bei verhältnismäßig geringer Auffahrgeschwindigkeit noch ein Rest von lebendiger Kraft zu vernichten bleibt, der zur Zerstörung des Prellbockes und zu Unfällen im Zuge führt.

Die von A. Rawie in Osnabrück erbauten, zum Auffangen einzelner Wagen und Wagengruppen bereits bei einer Reihe von Eisenbahnverwaltungen mit gutem Erfolge verwendeten Gleitprellböcke haben die Direktion Frankfurt a. M. veranlaßt, sich mit diesem Werke in Verbindung zu setzen, um einen Prellbock herzustellen, der nach demselben Grundgedanken erbaut, jedoch so erweitert werden sollte, daß er in der Lage ist, bei verhältnismäßig kleinen Bremswegen noch erhebliche lebendige Kräfte zu vernichten, ohne daß bedenkliche Folgeerscheinungen auftreten.

Bei den Vorbereitungen für die mit Ermächtigung des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten in Berlin vorzunehmenden Auflaufversuche war man sich darüber klar, daß zur Erzielung brauchbarer Abmessungen keine zu weitgehenden Forderungen gestellt werden durften.

Deshalb war es von größter Wichtigkeit, festzustellen, um welche Geschwindigkeiten es sich bei dem im Hauptpersonenbahnhofe Frankfurt a. M. wiederholt vorgekommenen Überfahren der Prellböcke im Augenblicke des Aufstosens gehandelt hat.

Die Aussagen der Augenzeugen wichen hierbei so außerordentlich von einander ab, daß durch sie keine auch nur einigermaßen zuverlässige Festsetzungen zu erzielen waren.

Nun haben die Gepäckträger die Angewohnheit, neben den einfahrenden Zügen herzulaufen, um die Gepäckstücke, die ihnen noch während der Fahrt des Zuges von den Reisenden aus den Fenstern und Türen gereicht werden, in Empfang zu nehmen.

Diese Gepäckträger wurden nun eingehend vernommen und sagten übereinstimmend aus, daß sie in allen Fällen des Überfahrens von Prellböcken wohl ihren gewöhnlichen Laufschritt hätten beschleunigen müssen, daß sie aber immer noch in der Lage gewesen wären, mit dem Zuge gleichen Schritt zu halten.

Nur in einem Falle, wo der Lokomotivführer so die Gewalt über den Zug verloren hatte, daß der Zug über den Bahnsteig hinweg in den Wartesaal lief, wäre es ihnen nicht möglich gewesen, dem Zuge zu folgen.

Mit Ausnahme dieses Unfalles dürfte es sich daher in allen übrigen Fällen um eine Geschwindigkeit von höchstens 15 km/St gehandelt haben.

Hieraus ergibt sich, daß ein Prellbock den billigerweise zu stellenden Anforderungen entspricht, wenn er in der Lage ist, einen mit 20 km/St Geschwindigkeit fahrenden Zug ohne schädliche Folgen aufzufangen.


Die von der Direktion Frankfurt a. M. vorzunehmenden Versuche haben sich deshalb auch darauf beschränkt, festzustellen, ob der Prellbock von Rawie diesen Anforderungen entspricht.

Die ursprüngliche Ausbildung*) beruht bekanntlich darauf,

*) D. R. P. 174501.

daß ein gewöhnlicher Prellbock nicht mit den Gleisschienen fest verbunden, sondern auf eine zwischen Schienen und Gleisbettung liegende, aus Holz- oder Eisenschwellen hergestellten Bühne gesetzt wird, so daß er sich beim Auffahren des Zuges fortschiebt, wobei der Reibungswiderstand durch die Last des auffahrenden Fahrzeuges vermehrt wird.

Um diesen Prellbock so zu gestalten, daß er imstande ist, bei den verhältnismäßig kleinen auf dem Hauptpersonenbahnhofe Frankfurt a. M. zur Verfügung stehenden Bremswegen noch die hier in Betracht kommenden lebendigen Kräfte anstandslos zu vernichten, erhielt er folgende Änderung:

An den etwas verstärkten Prellbock von Rawie wird ein gleichfalls zwischen Schiene und Bettung gelagerter Schlepprost angehängt. Dieser besteht aus einzelnen -Eisenschwellen (Abb. 1 und 3, Taf. XLVI), die unter sich und mit dem Prellbocke an den Köpfen beiderseits durch wagerechte, scheerenartige Hebel so verbunden sind, daß sie beim Verschieben des Prellbockes unter den Fahrschienen gleitend nach und nach einrücken. Diese Schwellen werden durch das aufgelaufene Fahrzeug belastet, dadurch wird ihr Reibungswiderstand erhöht. Die einzelnen einrückenden Schwellen vermehren nach und nach den ganzen Reibungswiderstand. Hierdurch wird der Bremsweg verringert, ohne daß der Stofs beim Auffahren erhöht wird.

Die Gleisschienen bleiben beim Fortschieben des Prellbockes unterstützt, also kann ihre Verbiegung nicht Grund zu Entgleisungen geben.

Die die Schwellen des Schlepprostes verbindenden Hebel sind so ausgebildet, daß sie ganz ausgezogen noch einen stumpfen Winkel bilden, daher kann der Prellbock durch eine mittels Kette vorgespannte Lokomotive wieder in seine ursprüngliche Lage vorgezogen werden.

Nach einigen durch Vorversuche als nötig erkannten Abänderungen wurde der Prellbock nach Abb. 1 und 3, Taf. XLVI auf dem Bahnhofe Isenburg auf eine Betonunterlage aufgebaut.

Die Auflaufversuche fanden am 8. Oktober 1909 mit vierachsigen Personenwagen hinter einer ausgemusterten, kalten und unbemannten Lokomotive statt, die von einer mit einem zuverlässigen Geschwindigkeitsmesser der Tachometerwerke in Berlin versehenen Schiebelokomotive unter Steigerung der Geschwindigkeit von 5 bis 20 km/St auf den Prellbock gestofsen wurden. Die Geschwindigkeit wurde mittels Stechuhr nachgeprüft. Da es sich bei diesen Versuchen nicht bloß darum handelte, den Einfluß der Stöße auf die Betriebsmittel, die Größe des jeweiligen Bremsweges und den Reibungswert festzustellen, sondern in erster Linie auch zu ermitteln, wie hoch die Auffahrgeschwindigkeit des Zuges sein darf, wenn für die Reisenden keine bedenklichen Folgen eintreten sollen, haben sich einige Oberbeamte bereit erklärt, in den Versuchszügen Platz zu nehmen, und zwar wurden besetzt jeweils der vorderste, der hinterste und ein Wagen in der Mitte des Zuges. Die Besetzung fand bei den ersten sechs Versuchen statt. Von den Insassen wurde übereinstimmend erklärt, daß auch bei einer Auflaufgeschwindigkeit von 20 km/St keine gefährlichen Stöße verspürt wurden. Bei den Versuchen fanden außer dem Bruche einer Fensterscheibe beim ersten Versuche und einer

Kuppelungslasche, die einen alten Anbruch auf 75 % des Querschnittes zeigte, keine Beschädigungen an den Fahrzeugen statt. Beim sechsten Versuche splitterte ein Stück der hölzernen Kopfschwelle des Prellbockes ab, sonst blieb auch der Prellbock unbeschädigt.

Diese Versuche beweisen, daß der brauchbare Bremsweg gebende Prellbock allen billigen Anforderungen genügt.

Da sich während der Versuche starker Regen einstellte, wurden am 10. November 1909 nochmals vier Versuche angestellt, bei denen gleichfalls günstige Ergebnisse erzielt wurden. Bei den ersten drei waren die Züge gebildet wie am 8. Oktober, beim vierten wurde keine Schiebelokomotive verwendet, dem Zuge vielmehr eine geheizte und bemannte 2 C-Personenzug-Heißdampflokomotive an die Spitze gestellt.

In Nachstehendem soll nun versucht werden, auf Grund der Ergebnisse dieser Versuche möglichst einfache Formeln aufzustellen, aus denen die Beziehungen zwischen der lebendigen Kraft des Zuges und dem Bremsweg abgeleitet werden können. Zu diesem Zwecke muß man den Wert der Reibung zwischen Prellbock und der Betonplatte und die Größe des Stofsverlustes, also den Unterschied der lebendigen Kräfte des Zuges unmittelbar vor und nach dem Stofse möglichst genau bestimmen. Zu diesem Zwecke wurden weitere Auflaufversuche mit demselben Prellbocke, jedoch ohne Schlepprost vorgenommen. Die sich dabei abspielenden Vorgänge sollen zunächst betrachtet werden.

Die lebendige Kraft eines Zuges wird beim Auffahren

1. durch den Stofs,
2. durch die Reibungsarbeit des Prellbockes auf der Gleisunterlage vernichtet.

Die Größe des Stofsverlustes hängt ab von der Masse des Zuges und des Prellbockes und von dem Quadrate der Geschwindigkeit des auffahrenden Zuges. Da es sich um einen schiefen Stofs handelt, wird weiter ein Teil der lebendigen Kraft vernichtet durch ein Kippmoment, das auf den Prellbock um dessen vordere Kante ausgeübt wird. Eine hierbei auftretende, senkrecht nach unten gerichtete Seitenkraft vermehrt den Widerstand, den der Prellbock seiner Vorwärtsbewegung entgegengesetzt.

Um diesen Stofsverlust festzustellen, ist die Größe der lebendigen Kraft zu bestimmen, die der Zug unmittelbar nach dem Stofse noch hat. Der Unterschied beider lebendigen Kräfte gibt die Größe des Stofsverlustes.

Bei den Versuchen mit dem Rawie-Prellbocke ohne Schlepprost wurden festgestellt: das Gewicht des ganzen Zuges im Augenblicke des Aufstofs, die Größe des Bremsweges und die Bremsdauer.

Bezeichnet man mit

- R die Reibungsarbeit des Prellbockes von dem Augenblick an, wo er sich mit dem aufgefahrenen Zuge in Bewegung setzt bis zur Ruhe,
- S die Länge des Bremsweges in m,
- Q das Gewicht des Prellbockes einschließlic der auf ihm ruhenden Achsbelastung,
- μ den Reibungswert,

so ist

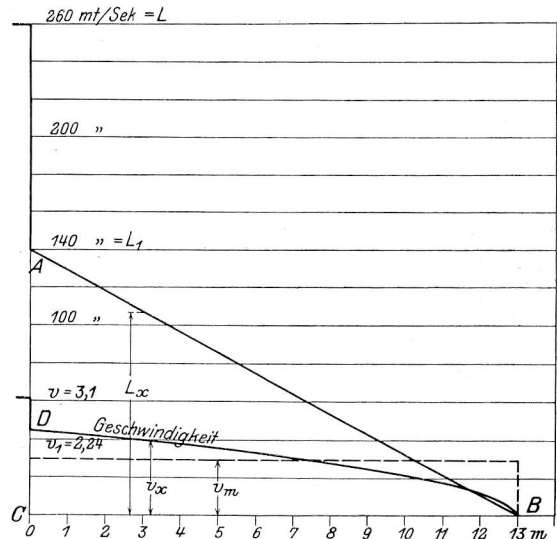
Gl. 1) $R = \mu \cdot S \cdot Q$,

bezeichnet man ferner mit L_1 die lebendige Kraft, die der Zug nach vollzogenem Stofse noch hat, so ist

Gl. 2) $R = L_1 = \mu S Q$.

Wenn der Reibungswiderstand unveränderlich ist, so ist es auch die Abnahme der lebendigen Kraft während des Bremsvorganges, die also durch die Grade A B (Textabb. 1) dargestellt wird.

Abb. 1.



Bezeichnet L_x die lebendige Kraft des Zuges mit dem Prellbocke an irgend einer Stelle des Bremsweges,

v_x die Geschwindigkeit an dieser Stelle und

G_1 das Gewicht des Zuges und des Prellbockes in t, so ist:

Gl. 3) $L_x = \frac{G_1 v_x^2}{2g}$ oder

Gl. 4) $v_x^2 = \frac{L_x \cdot 2g}{G_1}$.

Hieraus ergibt sich, daß die Geschwindigkeit nach einer Parabel abnimmt.

Bezeichnet man weiter mit t die ganze Bremszeit, und mit v_m die mittlere Geschwindigkeit während des Bremsvorganges, so ist:

Gl. 5) $v_m = \frac{s}{t}$.

Ist J der Inhalt der Parabel C D B, so ist:

Gl. 6) $v_m = \frac{J}{S}$.

Ist v_1 die Geschwindigkeit des Zuges unmittelbar nach dem Aufstofsen, so ist der Inhalt der Parabel:

Gl. 7) $J = \frac{2}{3} \cdot S \cdot v_1$.

Aus Gl. 6) und 7) folgt

Gl. 8) $v_1 = \frac{3}{2} \cdot v_m$.

Mit Hilfe der bei diesen Versuchen ermittelten Werte für s und t ist also die Geschwindigkeit v_1 des Zuges nach vollzogenem Stofse und hiermit auch die Größe der nach dem Stofse vorhandenen lebendigen Kraft

Gl. 9) $L_1 = \frac{G_1 v_1^2}{2g}$ ermittelt.

Ist G das ganze Gewicht des Zuges und v die Auflaufgeschwindigkeit, so ist die lebendige Kraft des Zuges vor dem Aufstoßen

Gl. 10) $L = \frac{G \cdot v^2}{2g}$,

der Stofsverlust

Gl. 11) $E = L - L_1$.

Nun ist nach Gl. 2) und 9)

Gl. 12) $\frac{G_1 v_1^2}{2g} = \mu \cdot S \cdot Q$ oder

Gl. 13) $\mu = \frac{G_1 v_1^2}{2 \cdot g \cdot S \cdot Q}$.

Wird für v₁ der Wert aus Gl. 5) und 8) eingesetzt, so folgt:

Gl. 14) $\mu = \frac{9 \cdot G_1 S}{8 \cdot g \cdot Q \cdot t^2}$.

Aus den in Zusammenstellung I mitgeteilten Ergebnissen der vier Versuche folgt:

Gl. 15) $\mu = 0,6$

Zusammenstellung I.

Nr.	Anzahl der Wagenachsen	Gewicht			Geschwindigkeit des Zuges vor dem Aufstoßen		Geschwindigkeit des Zuges nach den Stößen m/Sek	Lebendige Kraft des Zuges vor nach dem Stoße		Stoß-Verlust L-L ₁ mt/Sek	Brems-	
		Wagen t	Lokomotive und Tender t	Ganzer Zug t	v m/Sek	V km/St		L mt/Sek	L ₁ mt/Sek		Weg m	Dauer Sek.
1	48	436	117,5	553,5	1,50	5,4	1,11	62	34,5	27,5	3,2	4,6
2	"	"	"	"	1,94	7,0	1,44	104	58	46	5,4	5,6
3	"	"	"	"	2,56	9,0	1,89	181	100	81	9,4	7,5
4	"	"	"	"	3,10	11,0	2,24	260	140	120	13,4	8,6

Nun sollen die Vorgänge an einem Rawie-Prellbock mit Schlepprost betrachtet werden.

Bezeichnet

n die Anzahl der einrückenden Schwellen des Schlepprostes,

q das Eigengewicht der einzelnen Schwellen und das durchschnittlich auf sie fallende Gewicht der auf dem Schlepproste ruhenden Lokomotive,

l den Teil des Bremsweges, nach dessen Zurücklegung die einzelnen Schwellen einrücken, also die Teilung der Schwellen beim ausgezogenen Schlepproste = 0,83 m,

γ₀ die Reibungsarbeit des eigentlichen Prellbockes mit dem Gewichte Q, bis zum Einrücken der ersten Schwelle,

γ₁, γ₂ die Reibungsarbeiten des Prellbockes nach Einrückung der ersten, zweiten Schwelle,

S den ganzen Bremsweg in m,

s den Weg, den der Prellbock noch nach Einrückung der n. Schwelle zurückzulegen hat, so ist

Gl. 16 a) $\gamma_0 = \mu \cdot l \cdot Q$.

Gl. 16 b) $\gamma_1 = \mu \cdot l \cdot Q + \mu \cdot l \cdot q$,

Gl. 16 c) $\gamma_2 = \mu \cdot l \cdot Q + 2 \cdot \mu \cdot l \cdot q$,

Gl. 16 d) $\gamma_3 = \mu l Q + 3 \cdot \mu \cdot l \cdot q$,

Gl. 16 e) $\gamma_n = \mu \cdot s \cdot Q + n \cdot \mu \cdot s \cdot q$.

Nun ist aber die Summe aller dieser Reibungsarbeiten gleich der unmittelbar nach dem Stoße noch vorhandenen lebendigen Kraft L₁ des Zuges. Aus den Gl. 16a) bis 16e) ergibt sich daher als

Gl. 17) . $L_1 = n \cdot \mu \cdot l \cdot Q + \frac{n}{2} (n-1) \mu l q + \mu s \cdot (Q + n q)$.

Die Ergebnisse der am 8. Oktober und 10. November 1909 veranstalteten Versuche und die rechnerischen Feststellungen sind in Zusammenstellung II mitgeteilt. Danach ergibt sich

Gl. 18) $L = L_1 \cdot 1,8$.

Dafs der nach Gl. 18 bedeutende Stofs keine zerstörende Wirkungen bei den Versuchen hervorgerufen hat, ist darauf zurückzuführen, dafs dieser Stofs durch die Federn der Fahrzeuge und durch die Federung des ganzen, keine starre Masse bildenden Zuges aufgenommen wird, Vorgänge, die hier nicht berücksichtigt sind.

Nachdem der Reibungswert durch die Versuche mit dem Prellbocke ohne Schlepprost ermittelt war, konnten die mangels geeigneter Mefsvorrichtungen nicht immer fehlerfrei festgestellten Auflaufgeschwindigkeiten für Zusammenstellung II einer kleinen Berichtigung unterworfen werden. Bei dem starken Regen am 8. Oktober betrug der Reibungswert 0,4.

Um nun aus Gl. 17) für einen gegebenen Fall den Bremsweg S zu bestimmen, ist

Gl. 19) $S = n \cdot l + s$

zu benutzen, woraus

Gl. 20) . $S = n \cdot l + \frac{L_1 - (n \cdot \mu \cdot l \cdot Q + \frac{n}{2} (n-1) \mu l q)}{\mu (Q + n q)}$

folgt.

Man erhält auch genügend genaue Werte für S, wenn man statt L₁ die lebendige Kraft L des Zuges beim Aufstoßen, dafür aber μ = 1 in Gl. 20) einsetzt.

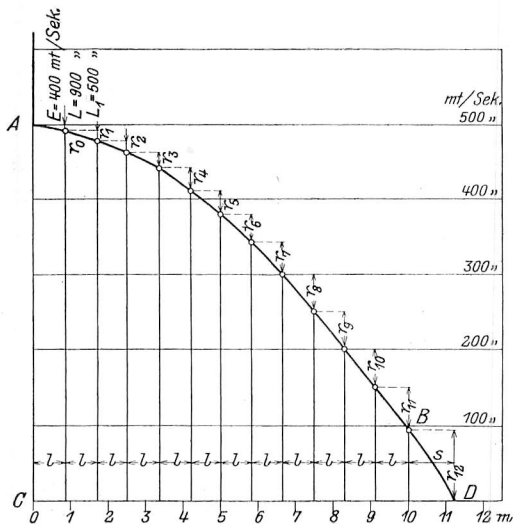
Die weitaus größte Zahl der in den Hauptbahnhof Frankfurt a. M. einlaufenden Schnell- und Eilzüge wird durch 2 C-Heifsdampf-Lokomotiven befördert. Um nun das 117,5 t betragende Gewicht dieser Lokomotive für den Reibungswiderstand auszunutzen, hat sich die Direktion Frankfurt a. M. entschlossen, statt neun Gleitschwellen bei den Versuchen deren zwölf anzuordnen. Abb. 2, Taf. XLVI zeigt den Stand dieser Lokomotive zu den zwölf Schwellen.

Zusammenstellung II.

Nr.	Anzahl der Wagenachsen	Gewicht			Geschwindigkeit		Lebendige Kraft des Zuges		Stoßverlust $L-L_1$	Zahl der eingerückten Schwellen	Gewicht der Schwellen einschließlich der durchschnittlichen Belastung	Brems-		Versuchstag
		Wagen	Lokomotive und Tender	Ganzer Zug	des Zuges vor dem Aufstoßen		vor nach dem Aufstoßen					Weg im ganzen	Weg nach Einarückung der letzten Schwelle	
					t	t	t	v m/Sek						
1	24	193	48	241	1,35	4,9	22	12	10	1	6,75	1,38	0,55	10. Nov. 1909 8. Oktober 1909
2	48	400	"	448	2,27	7,8	106	59	47	5	6,28	4,60	0,45	
3	24	193	"	241	3,12	11,23	117	65	52	5	6,28	4,87	0,77	
4	"	"	"	"	3,93	14,0	185	103	82	8	4,80	7,20	0,56	
5	48	400	"	448	4,24	15,3	405	225	180	9	4,60	12,70	5,23	
6	"	"	"	"	5,35	19,26	640	355	285	9	4,60	17,95	10,48	
7	"	433	"	481	1,25	4,5	38	21	17	1	6,75	1,60	0,77	
8	"	"	"	"	3,67	13,2	320	180	140	9	4,60	8,00	0,53	
9	"	"	"	"	5,38	19,4	695	386	309	9	4,60	13,75	6,28	
10	"	"	117,5	550,5	3,33	12,0	305	168	137	7	9,0	6,03	0,22	

Bei den Berechnungen ist vorausgesetzt, daß die Belastung der einzelnen Schwellen gleich sei, was nicht zutrifft. Bei Einsetzung der wirklichen Werte würde der Verlauf der Linie AB in Textabb. 2, die die Abnahme der lebendigen Kraft während

Abb. 2.



des Bremsvorganges darstellt. ein etwas anderer sein. Anfang und Ende, also das Endergebnis würden aber hierdurch nicht berührt.

Nach den oben entwickelten Gleichungen soll nun der Bremsweg ermittelt werden, der entsteht, wenn ein mit einer 2 C-Heißdampf-Lokomotive beförderter D-Zug von zwölf vierachsigen Wagen mit 20 km/St auf einen solchen Prellbock fährt. Das Eigengewicht des Prellbockes ohne Schlepprost beträgt 6 t, daher (Abb. 2, Tafel XLVI)

$$Q = 6 + 12 = 18 \text{ t.}$$

Das Eigengewicht einer Gleitschwelle beträgt 0,5 t, mithin ist

$$q = 0,5 + \frac{117,5 - 12}{12} = 9,3 \text{ t.}$$

Das ganze Gewicht des Zuges beträgt $G = 570$ t, die Geschwindigkeit $v = 5,6$ m/Sek. Mithin

$$L = \text{rund } 900 \text{ mt/Sek,}$$

$$L_1 = \frac{900}{1,8} = 500 \text{ mt/Sek.}$$

Der Stoßverlust

$$E = 400 \text{ mt/Sek.}$$

Aus Gl. 20 ergibt sich alsdann als Bremsweg

$$S = 12 \cdot 0,83 + \frac{500 - (12 \cdot 0,6 \cdot 0,83 \cdot 18 + 6 \cdot 11 \cdot 0,6 \cdot 0,83 \cdot 9,3)}{0,6 (18 + 12 \cdot 9,3)} = 11,15 \text{ m.}$$

An den meisten Kopfbahnsteigen wird wohl Platz für einen solchen Bremsweg sein. Man muß dabei berücksichtigen, daß Sandgleise hierbei nicht in Frage kommen, und daß man den Prellbock weit genug verschieben kann, um ihn mit der Vorderkante der Kopfschwelle an den Anfang etwa vorhandener Sandgleise zu stellen.

Verwendet man denselben Rawie-Prellbock, jedoch ohne Schlepprost, so folgt der Bremsweg aus

$$L_1 = \mu \cdot Q \cdot S \text{ mit } S = \frac{L_1}{\mu \cdot Q} = \frac{500}{10,8} = 48 \text{ m,}$$

woraus hervorgeht, wie wesentlich der Einfluß des Schlepprotes auf die Größe des Bremsweges ist.

In Textabb. 2 ist der Verlauf des Bremsvorganges in obigem Beispiele zeichnerisch dargestellt.

Um auf dem Hauptpersonenbahnhofe Frankfurt a. M. Raum für den Bremsweg zu schaffen, müssen die Gleisgruben allerdings durch den zwischen den jetzigen Gleisenden und dem Geländer der Bahnsteigsperrre befindlichen Beamten-Quersteig hindurch bis zum Geländer geführt werden. Dieser Teil der Gleisgrube muß daher mit Platten überdeckt werden. Diese Platten sind nach Abb. 1, Taf. XLVI aus Wellblech hergestellt. Die rechtwinkelig zum Gleise stehenden Kanten dieser Platten sind so abgeschrägt, daß sie sich beim Be-

wegen des Prellbockes über einanderschieben und auf den überstehenden Teil des Prellbockes lagern.

Die Bewährung dieser Einrichtung konnte bis jetzt noch nicht festgestellt werden. Ein im Werke Rawie in Osnabrück veranstalteter Versuch kleineren Umfanges hatte ein gutes

Ergebnis und es ist zu erwarten, daß sich diese Abdeckung bewähren wird.

Nach Einbau des ersten Rawie-Prellbockes auf dem Hauptbahnhofe soll dies noch durch Versuche festgestellt werden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Die Verbindungsbahn Argentinien-Chile über die Anden.

(Railway age, November 1909, S. 919; Railway-Gazette, Dezember 1909, S. 819; Januar 1910, S. 5; New-York Herald 3. Januar 1910)

Schon 1874 erhielt die Unternehmung Clark die Berechtigung, zwei Bahnlinien, eine von Buenos-Ayres nach Mendoza am Fuße des Andengebirges, eine von Mendoza über das Gebirge bis zur argentinisch-chilenischen Grenze zu bauen. 1878 wurde der Vertrag unterzeichnet und 1886 die Gesellschaft mit 1,5 Millionen *M* Aktien und auch ebensoviel Schuldverschreibungen gegründet, auch die Arbeit sofort begonnen und 1888 fuhr der erste Zug über die technisch nicht unbedeutende Brücke über den Mendozafuß 24 km östlich von Mendoza. Im Jahre 1891 waren von Mendoza gegen Westen 91,5 km eröffnet, und 1892 hatte die Linie Rio-Blanco erreicht.

Nun lagen die Arbeiten von 1893 bis 1899 aus wirtschaftlichen und anderen Ursachen still, dann baute man die Linie bis zum Tunnel aus. Da jedoch von Chile erst 1906 ernstlich mit der Arbeit begonnen wurde, so mußte die Arbeit auf argentinischer Seite so lange liegen bleiben und so kam es erst am 27. November 1909 zum Tunneldurchschlag.

Die über 4300 km lange Buenos-Ayres- und Pacific-Bahn beginnt in Buenos-Ayres im Retiro-Bahnhofe, durchzieht die Vororte Palermo und Belgrano, und gelangt nach dem Betriebsbahnhofe Junin. Bedeutende Schwierigkeiten bereitete der Umstand, daß streckenweise völliger Wassermangel herrscht, so zwischen Justo Daract und La Paz auf eine Entfernung von 180 km, wo auch Bohrungen keine befriedigenden Ergebnisse lieferten; das Wasser wird den Stationen in 32 cbm fassenden Behälterwagen zugeführt.

Hinter La Paz ändert sich die Landschaft, Bewässerungsanlagen am Mendozafusse ermöglichen den Ackerbau. Von Mendoza aus erblickt man bereits die Anden.

Mit 1 m Spur übersteigt die Linie erst eine vorgelagerte Gebirgstufe, um in das Tal des Mendozafusses einzutreten; stetig steigend windet sie sich durch verkarstetes Gelände bergan, aller Pflanzenwuchs fehlt; Gerölle und Schuttmoränen wechseln mit überhängenden gewaltigen Felsmassen ab.

Durch die Bahnhöfe Invernada, 68 km von Mendoza, Uspallata in km 88, zwei Kehrtunnel, ferner Puerta de Vacas, km 141, Puente del Inca, wo von der Gesellschaft ein großer Gasthof erbaut ist, erreicht die Linie Las Cuevas in km 172 und 3182 m Meereshöhe.

In besonders steilen Steigungen liegen Zahnstrecken, auf denen Lokomotiven von Abt den Dienst versehen.

Zwischen Las Cuevas in Argentinien und Juncal in Chile befindet sich der über 3,5 km lange Tunnel, mit 3190 m Meereshöhe im Scheitel.

Von Juncal fällt die Linie ständig und ziemlich steil über Rio Blanco und Los Loras, nach Santa Rosa des los Andes, wo sie an die chilenische Staatsbahn über San Felipe und Llai Llai mit Gabelung nach Santiago bis Valparaiso anschließt.

Die Fahrt Buenos-Ayres-Valparaiso wird etwa 23 Stunden betragen.

Unterkunft ist in den Gasthöfen der Bahnverwaltungen zu finden.

G. W. K.

Der Führer der »Rocket«.

(Engineer 1909, 3. Dezember, Band CVIII, Nr. 2814, S. 573.

Mit Abbildung.)

Vor 80 Jahren machte G. Stephenson's erste Reisezug-Lokomotive »Rocket« ihre geschichtliche Fahrt von Liverpool nach Manchester. Der Mann, der der Lokomotivführer jenes Zuges gewesen zu sein angibt, E. Entwistle, ist im November 1909 zu Des Moines in Iowa gestorben. Er wurde am 24. März 1815 zu Tillsley Banks nahe Manchester geboren. Im Alter von 14 Jahren kam er beim Herzoge von Bridgewater in die Lehre und arbeitete in dessen Maschinen-Werkstätten zu Manchester. Zu jener Zeit waren seit ungefähr vier Jahren Lokomotiven zum Kohlenfördern verwendet. Entwistle wurde zu Anfang seiner Lehrzeit gleich beim Lokomotivbaue beschäftigt und im Jahre 1830 zum Führer der »Rocket« gewählt. Er diente 23 Monate bei der »Liverpool und Manchester«-Bahn. Am Ende dieser Zeit waren seine Nerven so überreizt, daß er diesen Dienst aufgab. Im Jahre 1873 ging er nach Amerika und wohnte 36 Jahre in einem einfachen Häuschen zu Des Moines. 60 Jahre war er als Lokomotivführer, Maschinist auf Dampfschiffen und Aufseher bei feststehenden Maschinen beschäftigt. Im Alter von 76 Jahren setzte er sich zur Ruhe. Im Jahre 1876 besuchte er die Jahrhundert-Ausstellung in Philadelphia, um seine dort ausgestellte alte Lokomotive zu sehen. Gegen seinen Anspruch, den ersten Reisezug der Welt geführt zu haben, wurden bei mehr als einer Gelegenheit Einwendungen gemacht, und Zweifel geäußert über die Wahrscheinlichkeit, daß ein vorsichtiger Mann wie Stephenson einen Jüngling für eine so wichtige Aufgabe wie die der Führung der »Rocket« gewählt habe.

B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Nachspannen ausgebogener Flacheisenstäbe mittels des Thermitverfahrens.

(Zentralblatt der Bauverwaltung, 15. März 1910, S. 159.)

Durch ein von A. Hasenkamp in Essen, Ruhr, patentiertes Verfahren ist die Möglichkeit geboten, die erheblichen Ausbiegungen der Flacheisen-Schrägen älterer Brücken ohne Betriebsstörung zu beseitigen.

Auf beiden Seiten der Spannstelle werden zwei Stahlbacken mit Schrauben fest auf die Schräge geklemmt, die durch zwei Schrauben zusammengezogen werden können. Zwischen ihnen wird eine Form mit Lehm gegen den Stab abgedichtet. Durch eine Öffnung oben an der Form wird Thermit eingegossen und die betreffende Stelle der Schrägen so in kurzer Zeit in Weißglut versetzt. Durch Anspannen der Schrauben kann dann die glühende Stelle gestaucht, also die Ausbiegung des Stabes beseitigt werden.

Schr.

Bekleidung einer eisernen Hochbahn mit Beton.

(Engineering News, Dezember 1909, Bd. 62, Nr. 25, S. 671. Mit Lichtbildern.)

Eine Verlängerung der Hochbahn in Boston nach einer

Vorstadt kreuzte eine städtische Parkanlage. Da man eine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes von einem eisernen Unterbau befürchtete, verlangte die Gartenverwaltung von der Hochbahngesellschaft eine die Umgebung nicht schädigende Verkleidung.

Die Gesellschaft entledigte sich dieser Verpflichtung dadurch, daß sie alle von unten und der Seite sichtbaren Teile der Hochbahn mit einem Betonkleide versah, das von außen mit einigen architektonischen Hauptlinien und Ornamenten versehen wurde und bei dem die Pfeiler durch ganz flache Bogen verbunden wurden. Man suchte den Beton aber zugleich für die Tragwirkung nutzbar zu machen; so sind die Pfeiler der Bahn ganz in Beton eingestampft, ebenso die Hauptlängsträger, während die übrigen Teile des Tragwerkes mit Drahtgeflecht und einer ganz dünnen Betonschicht verdeckt sind.

Daß die gewählte Bauart das Landschaftsbild weniger beeinträchtigt, als ein einfacher klarer Eisenbau, kann man, nach den mitgeteilten Lichtbildern, die eine überaus massige Erscheinung wiedergeben, kaum annehmen.

Dr. v. L.

M a s c h i n e n u n d W a g e n .

Lokomotive, Bauart Garrat, für die Tasmanische Staatsbahn.

(Engineering, Dez. 1909, S. 802. Mit Abb. Génie civil, Jan. 1910, Nr. 10, S. 178. Mit Abb. Ingegneria ferroviaria, Febr. 1910, Nr. 4, S. 61. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnung Abb. 4 auf Tafel XLVI.

Beyer, Peacock und Co. in Manchester haben nach Plänen von Garrat für die Tasmanische Staatsbahn zwei neuartige B + B-Verbundlokomotiven gebaut, die bei nur 610 mm Spur hohe Zugkraft besitzen, Steigungen von 40‰ bewältigen und Krümmungen von 30 m Halbmesser leicht durchfahren können. Die gelenkige Lokomotive besteht nach Abb. 4, Taf. XLVI aus einem vordern und einem hintern Trieb-Drehgestelle mit je zwei gekuppelten Achsen und einem auf Drehzapfen gelagerten Hauptrahmen, der Lokomotivkessel und Führerhaus trägt. Auf den Drehgestellen sind zugleich die Wasserbehälter, hinten auch der Kohlenraum angeordnet.

Die Zylinder liegen außerhalb der Drehgestellrahmen, die Hochdruckzylinder hinten, die Niederdruckzylinder am vordern Drehgestelle mit oben angeordneten Kolbenschiebern. Die Ausgleichgegengewichte sind mit den Armen der Kurbel- und Kuppel-Zapfen zusammengebaut. Das Steuergetriebe ist der Bauart Walschaert ähnlich. Der Kessel hat kupferne Heizrohre und ruht auf einem gut versteiften Plattenrahmen. Die breite Feuerkiste geht zwischen den seitlichen Rahmenblechen durch und ist mit Gleitstücken beweglich gestützt, während die Rauchkammer mit der Querversteifung fest verschraubt ist. Die Querstücke an den Rahmenenden bestehen aus Stahlgufs und ruhen mit einem scheibenförmigen Drehzapfen auf einer Rotgufsplatte in der 70 mm tiefen Spurpanne des Drehgestelles. Die Gestellrahmen haben außerdem seitliche Gleitlager zur Stützung des Hauptrahmens. Die An-

wendung von Verbundzylindern gestaltete die Dampfzuleitung etwas umständlich. Der Dampf geht aus dem oberen Teile des Domes durch ein unter der Kesseldecke liegendes Rohr zum Regler, der auf der Feuerkiste vor der Führerhausvorderwand sitzt. Das Dampfrohr führt seitlich über die Feuerkiste nach unten und längs des Hauptrahmens bis vor den hintern Drehzapfen, biegt zweimal rechtwinkelig zu einem senkrecht unter Zapfenmitte liegenden Kugelgelenke ab und gabelt sich nach den beiden Hochdruckschieberkästen. Der Auspuffdampf der beiden Seiten vereinigt sich in einem Kreuzrohre, an das mit kräftiger Kugelgelenk- und Dehnungs-Verbindung das wagerecht unter dem Kessel nach vorn führende wärmedicht umhüllte Verbinderrohr anschließt. Die Verbindung mit den Abzweigerohren nach den Niederdruckzylindern am vordern Drehgestelle bildet ein zweites Kugelgelenk und ein mittels Dampf steuerbarer Umstellhahn. Beim Fahren mit Zwillingwirkung wird damit der Dampf aus dem Verbinderrohr unmittelbar in das darüber aufsteigende ebenfalls gelenkige Blasrohr geleitet, während die Niederdruckzylinder durch eine besondere Rohrleitung Frischdampf erhalten. Beide Triebmaschinen werden mit einem Händel gesteuert, dessen Bewegungen durch Zugstangen und Zwischenhebel im Drehzapfen auf die beiden Hauptsteuerwellen übertragen sind. Das Speisewasser fließt aus den Tenderbehältern durch Schläuche zu den Stahlgufsquerstücken des Hauptrahmens, die zur Hälfte hohl und durch ein unter dem seitlichen Lauffleche liegendes Rohr verbunden sind. An dieses Rohr sind die Speisepumpen angeschlossen. Die Achsen haben Luftdruck-, Dampf- und Hand-Bremse, alle Räder haben Sandstreurohre. Der Aschkasten wird durch Seitentüren unter dem Rahmen entleert, die Rauchkammer durch einen offenen Löschetrichter.

Die Haupt-Abmessungen der Lokomotive sind:

Durchmesser der Hochdruckzylinder d	279 mm
Durchmesser der Niederdruck-	
zylinder d ₁	432 »
Kolbenhub h	406 »
Kesselüberdruck p	13,5 at
Kesseldurchmesser im Mittelschusse	1168 mm
Feuerbüchse, Länge	1219 »
» Weite	1486 mm
Heizrohre, Anzahl	170
» Durchmesser außen	45 mm
» Länge	2219 »
Heizfläche der Feuerbüchse	5,6 qm
» » Rohre	52,7 »
» im ganzen H	58,3 »
Rostfläche R	1,4 »

Triebraddurchmesser D	800 mm
Triebachslast G ₁	34 t
Wasservorrat vorn	2,3 cbm
» hinten	1,5 »
Kohlevorrat	1 t
Ganzer Achsstand der Lokomotive	8153 mm
Abstand der Drehzapfen	6934 »
Ganze Länge der Lokomotive	10326 »
Zugkraft Z = 2 · 0,45 $\frac{27,9^2 \cdot 13,5 \cdot 40,6}{80}$	4800 kg
Verhältnis H : R	41,6
» H : G ₁	1,7 qm/t
» Z : H	82,5 kg/qm
» Z : G ₁	141 kg/t.

A. Z.

Betrieb in technischer Beziehung.

Die preussisch-hessischen Staatseisenbahnen im Jahre 1908.

(Archiv für Eisenbahnwesen 1910, Heft 2, März und April, S. 343.)

Am Ende des Berichtsjahres betrug die Eigentums-
länge der dem öffentlichen Verkehre dienenden Bahnstrecken
36 373,81 km, und zwar in:

	Hauptbahnen km	Nebenbahnen km	Zusammen km
Preußen	20802,21	14282,65	35084,86
Hessen	787,74	460,58	1248,32
Baden	40,63	—	40,63
Zusammen	21630,58	14743,23	36373,81
Davon waren:			
regelspurig	21630,58 oder 59,87%	14501,61 oder 40,13%	36132,19 oder 100%
schmalspurig, preussisch	—	241,62	241,62
eingleisig	6798,68	14365,43	21164,11
zweigleisig	14592,55	376,33	14968,88
dreigleisig	60,99	1,47	62,46
viergleisig	173,30	—	173,30
fünfgleisig	5,06	—	5,06

Hierzu kommen noch 229,80 km vollspurige und 0,64 km
schmalspurige Anschlussbahnen ohne öffentlichen Verkehr. Auch
besaß Preußen außerhalb der Betriebsgemeinschaft noch die
von der Großherzoglichen Eisenbahn-Direktion in Oldenburg
verwaltete, 52,38 km lange Hauptbahn von Wilhelmshaven nach
Oldenburg.

Die Betriebslänge der dem öffentlichen Verkehre
dienenden Bahnen betrug am Ende des Jahres

	km
1. für Vollspurbahnen	
a) im ganzen	36 221,06
b) Hauptbahnen	21 703,42
c) Nebenbahnen	14 517,64
d) für Personenverkehr	35 262,73
e) für Güterverkehr	35 986,70
2. für Schmalspurbahnen	
a) im ganzen, sowie für Güterverkehr	241,62
b) für Personenverkehr	81,85
3. Zusammen	
a) im ganzen	36 462,68

b) für Personenverkehr	35 344,58
c) für Güterverkehr	36 228,32

Die bis Ende 1908 aufgewendeten Anlagekosten be-
trugen für:

	im ganzen M	auf 1 km Bahnlänge M
Regelspurbahnen	10 318 899 443	285 587
Schmalspurbahnen	17 530 757	72 555
Anschlussbahnen ohne öffentlichen Verkehr	12 512 457	54 449
Zusammen	10 348 942 657	282 730

Die eigenen Lokomotiven und Triebwagen haben auf
eigenen und fremden Betriebstrecken, sowie auf eigenen Neu-
baustrecken geleistet:

485 365 514 Nutzkkm, jede Lokomotive durchschnittlich 27 076, 38 199 559 Leerkm, 25 260 077 Stunden Verschiebedienst, 2 136 251 Stunden Dienst beim Vorheizen der Personen- züge, beim Entseuchen der Viehwagen und beim Wasserpumpen,
15 255 579 Stunden Bereitschaftsdienst, also im ganzen 797 528 753 Lokomotivkm für die Berechnung der Unterhaltungskosten der Lokomotiven, wobei 1 Stunde = 10 km gerechnet ist, und
691 058 271 Lokomotivkm für die Berechnung der Kosten der Züge, wobei 1 Stunde Verschiebe- und sonstiger Stations-Dienst = 5 und 1 Stunde Bereitschaftsdienst = 2 km gerechnet wurde.

Auf eigenen Betriebstrecken leisteten eigene und fremde
Lokomotiven und Triebwagen folgendes:

484 994 310 Nutzkkm, davon 21 680 004 im Vorspann- und Verschiebedienste, 38 027 877 Leerkm, 25 021 691 Stunden Verschiebedienst, 2 132 370 Stunden Dienst beim Vorheizen der Personen- züge, beim Entseuchen der Viehwagen und beim Wasserpumpen, und
15 215 462 Stunden Bereitschaftsdienst, im ganzen also

773 239 097 Lokomotivkm zur Berechnung der Kosten für die Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues, wobei 1 Stunde mit 10 km in Ansatz gebracht ist.

Von den Wagen ist an Achskilometern geleistet worden:

Auf eigenen Betriebstrecken	Personenwagen	Gepäckwagen	Güterwagen	Postwagen
von eigenen Wagen . . .	4644048828	1129796994	10390620033	—
von fremden, auch Post-Wagen . . .	270604411	49479229	1668003848	344319270
Zusammen	4914653239	1179276223	12058623881	344319270
	18496872613			
darunter leer .	—	—	3594397153	920710
auf 1 km durchschnittliche Betriebslänge .	135830	32593	333273	9516
	= 511212			
auf fremden Betriebstrecken und auf Neubautrecken:				
von eigenen Wagen . . .	233650943	52438611	2643297576	—
	= 2929387130			
Ganze Leistung der eigenen Wagen . . .	4877699771	1182235605	13033917609	—
	= 19093852985			

Die Leistung in den einzelnen Zugattungen betrug:

Leistung in	Bei einer durchschnittlichen Zugstärke von Achsen	Zugkm	Wagenachskm
Schnell- und Eil-Zügen .	26,65	61 864 111	1 648 624 338
Personenzügen mit Einschluß der Triebwagenfahrten	20,95	214 512 286	4 493 287 549
Truppenzügen	34,78	599 894	20 861 712
Eilgüterzügen	33,57	17 763 869	5 963 245 93
Güterzügen	71,52	160 624 875	11 488 012 380
Werkstättenprobe-, Überwachungs-, Hilfs- und sonstigen dienstlichen Sonderzügen . . .	9,58	1 301 294	12 465 296
Arbeits- und Baustoffzügen	35,69	6 647 977	237 296 745
Zusammen .	39,92	463 314 306	18 496 872 613

Die Einnahmen haben im ganzen 1910 237 021 M oder 52 794 M/km betragen, und zwar aus

	im ganzen M	auf 1 km durchschnittliche Betriebslänge M
Personen- und Gepäck-Verkehr	539 393 922	15 385
Güterverkehr	1 244 911 712	34 631
Sonstige Einnahmen	125 931 387	3 480

Die Ausgaben betragen im ganzen 1381 169 489 M oder 38 172 M/km, im Verhältnisse zur Einnahme 72,3 %, und zwar an

	im ganzen M	auf 1 km durchschnittliche Betriebslänge M
Löhnen und Gehältern	633 831 409	17 517
sachlichen Kosten	747 338 080	20 655

Der Überschufs stellte sich auf 529 067 532 M, oder 14 622 M/km, oder 5,22 % der Anlagekosten.

Bei der Personenbeförderung betrug:

	die Zahl der Reisenden	die durchschnittliche Wegstrecke für einen Reisenden km	die Einnahme		
			im ganzen M	%	für 1 Reisenden km Pf
in der 1. Klasse	1 695 180	127,41	16 430 670	3,16	7,61
" " 2. "	89 855 402	27,03	97 982 552	18,86	4,03
" " 3. "	412 181 790	20,62	212 472 889	40,90	2,50
" " 4. "	441 250 528	22,36	182 705 449	35,17	1,85
Personenbeförderung des öffentlichen Verkehrs . .	944 982 900	22,23	509 591 560	98,09	2,43
Truppen	10 374 681	95,43	9 943 220	1,91	1,00
Zusammen	955 357 581	23,03	519 534 780	100	2,36
auf 1 km durchschnittliche Betriebslänge .	27 249	—	14 819	—	—
auf 10000 Achskm der Personenwagen .	1 944	—	1 057	—	—

Der Güterverkehr ergab folgendes:

	Masse t	durchschnittliche Wegstrecke km	Einnahme	
			im ganzen M	für 1tkm Pf
A. Güterbeförderung des öffentlichen Verkehrs:				
I. Nach dem Normaltarif				
a) Eil- und Expresgut	2 455 688	133,77	49 171 711	14,97
b) Frachtgut	106 394 935	105,14	563 203 117	5,03
II. Nach Ausnahmetarifen	177 327 130	120,10	554 823 457	2,61
B. Tierbeförderung	2 572 638	172,25	32 955 095	7,44
C. Postgut	122 250	54,94	1 293 013	19,25
D. Militärgut	444 797	148,79	4 498 973	6,80
E. Frachtpflichtiges Dienstgut	15 015 384	46,26	7 650 357	1,10
F. Nebenerträge	—	—	31 315 989	—
Zusammen, gegen Frachtberechnung	304 332 822	111,79	1 244 911 712	—
Dazu Güter ohne Frachtberechnung	29 244 068	116,35	—	—

Auf Regelspurbahnen vorgekommene Unfälle:

	Auf freier Bahn	Auf Bahnhöfen
a) Entgleisungen	108	184
b) Zusammenstöße	19	171
c) Sonstige Unfälle	522	1221
d) Unfälle im ganzen	649	1576

2225,

auf 100 km durchschnittlicher Betriebslänge 6,19,
auf 1 000 000 Lokomotivkm 2,88,
auf 1 000 000 Wagenachskm aller Art 0,12.

Vorgekommene Tötungen und Verwundungen:

Reisende										Beamte						Dritte Personen						Im ganzen														
unverschuldet		durch eigene Schuld		im ganzen				unverschuldet		durch eigene Schuld		im ganzen				unverschuldet		durch eigene Schuld		zusammen																
				auf je 1000000								auf 1000000								auf 1000000				unverschuldet		durch eigene Schuld		zusammen								
t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v									
4	270	65	104	69	374	0,003	0,017	0,014	0,076	13	157	396	682	409	839	0,022	0,045	8	74	220	173	228	247	0,012	0,013	25	501	0,03	0,03	681	959	0,09	0,12	706	1460	0,12

—k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Signalflügelsperre.

D. R. P. 220 547. Siemens und Halske Akt.-Ges. in Berlin.
Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 10, Taf. XLVI.

Die Erfindung betrifft eine Sperre, die einen Signalflügel gegen unbefugtes Stellen auf »Fahrt« sperren soll. Die Sperre soll an solchen Stellvorrichtungen angebracht werden, bei denen der Flügel nicht unmittelbar mit dem Antriebe verbunden ist, sondern von diesem nur wahlweise durch eine Kuppelung, etwa eine elektromagnetische Flügelkuppelung, mitgenommen wird.

A (Abb. 5 bis 10, Taf. XLVI) bezeichnet einen Antrieb mit der Triebmaschine B, die durch den Schalter M und eine der beiden Leitungen 1 und 2 mit einer Stromquelle P verbunden werden kann. Der Antrieb arbeitet so, dafs er bei Anschaltung der Leitung 2 in die in Abb. 7, Taf. XLVI dargestellte »Fahrt«-Lage, durch Einschaltung der Leitung 1 dagegen wieder in die »Halt«-Lage nach Abb. 5, Taf. XLVI zurückgeführt wird. Der Schalter N soll durch seine offene oder geschlossene Lage nur den Zustand des Kuppelungsmagneten angeben. Die Bewegung des Antriebes A wird mittels einer Stange C auf einen Lenker D übertragen, der um die feste Achse E frei drehbar ist. Um E ist auch der mit dem Flügel verbundene Flügelhebel F drehbar, an dessen linkes Ende die aus einem Winkelhebel H bestehende Sperrklinke angelenkt ist. Letztere kann sich um den am Flügelhebel angebrachten Drehpunkt F₁ innerhalb des durch die beiden Anschläge F₁, F₂ begrenzten Spielraumes bewegen, sie wird im Ruhezustande durch eine Feder F₃ in der aus Abb. 5, Taf. XLVI ersichtlichen Sperrlage gehalten,

wobei sie an dem unteren Anschlag F₂ anliegt. Das eine Ende dieser Klinke ist mit dem Sperrhaken H₁ ausgerüstet, der mit feststehenden Sperranschlägen L₁, L₂, L₃ in Eingriff kommen kann. An dem andern Ende des Winkelhebels H ist, um H₂ drehbar, der Kuppelmagnet-Ankerhebel K gelagert, dessen Anker K₁ in der Ruhelage an dem Pole des am Flügelhebel befestigten Kuppelungsmagneten F₃ anliegt, und der einen Fortsatz K₂ besitzt, mit dem er das freie Ende D₁ des Lenkers D umgreift.

Abb. 6, Taf. XLVI stellt den Vorgang während einer Signalstellung dar. Der Triebstromkreis 2 und der Kuppelstromkreis 3 sind geschlossen. Bei Beginn der Bewegung drückt das freie Ende D₁ des Lenkers von unten gegen den Ankerhebel K. Die aus den beiden Hebeln H und K bestehende Gelenkverbindung wird an dem einen Ende durch den Magnet F₅, am andern mittels des Gelenkes F₄ und des Flügelhebels F durch die auf das Gestänge wirkende Gegenkraft des Flügelgewichtes festgehalten, während der Gelenkpunkt H₂ entgegen der Wirkung der Feder F₃ nach oben zurückweichen kann, bis schliesslich der Eingriff der Sperrklinke H in den Sperrzahn L₁ beseitigt und diese an den Anschlag F₁ angelegt ist. In dieser Lage ist nun das Gelenkviereck E, K₁, H₂, F₄, E starr. Der Lenkerkopf D₁ bringt somit bei seiner fortgesetzten Aufwärtsbewegung das Ganze in die gestrichelt dargestellte Lage, die der gestrichelt gezeichneten »Fahrt«-Lage des Flügels entspricht. Wenn der Kuppelstrom bei beginnender Antriebsbewegung nicht geschlossen ist, so bewegt sich (Abb. 7, Taf.

XLVI) der Lenker D allein in die »Fahrt«-Lage, ohne den Flügelhebel mitzunehmen, da das Gelenkviereck (Abb. 6, Taf. XLVI) im Punkte K_1 aufgerissen wird. Die Sperrklinke H verhindert dabei durch ihren Eingriff in den Zahn L_1 ein unbefugtes Nachziehen des Flügels.

Abb. 8, Taf. XLVI zeigt das Verhalten der Sperre bei dem Versuche, den Flügel während der Antriebbewegung bei fehlendem Kuppelstrome durch eine am Gestänge Z angreifende Kraft auf »Fahrt« zu ziehen. In diesem Falle bewegt sich der Drehpunkt F_4 der Sperrklinke H gleichzeitig mit dem Lenker D aufwärts. Der gegenseitige Zustand des Gelenkvierecks E, K_1 , H_2 , F_4 , E bleibt gegenüber dem Ruhezustande in Abb. 5 unverändert, weil die zur Überwindung des Federdruckes F_3 erforderliche Gegenkraft im Punkte F_4 fehlt. Die Sperrklinke bleibt daher in Eingriff mit dem Zahne L_1 und verhindert die Weiterbewegung des Flügels, der bei diesem Versuche nur eine unwesentliche Lagenänderung erfahren hat. Bewegt sich nun der Antrieb noch weiter bis zur »Fahrt«-Lage, so drückt der Lenker D den Ankerhebel K nach oben zurück und der in Abb. 7 veranschaulichte entkuppelte Zustand tritt ein.

Bei der in Abb. 9 und 10, Taf. XLVI dargestellten andern Ausführungsform der Sperre ist der Kuppelmagnet R_2 an einem mit dem Antriebe verbundenen zweiarmigen Hebel R befestigt, an dessen anderm Ende der Ankerhebel S um den Punkt R_1 drehbar angeordnet ist, während die Sperrklinke U auf demselben Flügelhebel T_1 drehbar ist, und durch die Feder T_3 gegen den Anschlag T_2 gedrückt wird. In dieser Lage ist die Sperrklinke in Eingriff mit dem feststehenden Sperrzahne L_1 . Ein Arm U_1 der als mehrarmiger Hebel ausgebildeten Klinke U liegt am Ankerhebel S an.

Wenn der Antrieb bei Vorhandensein des Kuppelstromes in Gang gesetzt wird, wobei sich der Antriebhebel R in dem in Abb. 10, Taf. XLVI angedeuteten Sinne bewegt, wird die Feder T_3 durch Zusammenwirken des Ankerhebels S und des Widerstandes des vom Flügelgewichte beeinflussten Flügelhebels T so weit zusammengedrückt, bis die Sperrklinke U aufser Eingriff mit dem Sperrzahne L_1 , und durch Anlegen des Ansatzes U_3 an den Flügelhebel T eine starre Verbindung zwischen Antriebhebel und Flügelhebel herstellt. G.

Zweikammer-Luftsaugbremse mit Hilfsabsperung zwischen den Kammern.

D. R. P. 220 445. Gebrüder Hardy in Wien.

Hierzu Zeichnung Abb. 11, Taf. XLVI.

Bei Bremszylindern für Zweikammer-Luftsaugbremsen mit Biegeplatte an Stelle des Kolbens steht das Hauptleitungsrohr mit der Unterkammer in dauernd offener Verbindung, während

es mit der Oberkammer über ein meist als Kugelventil ausgeführtes Rückschlagventil verbunden ist, das sich bei Überdruck in dieser Kammer nach der Hauptleitung öffnet. Schließt nun dieses Rückschlagventil nicht dicht, so wird beim Auffüllen der Unterkammer aus der Hauptleitung zwecks Anstellens der Bremsen Luft über das Rückschlagventil auch in die Oberkammer dringen und die Bremswirkung beeinträchtigen.

Dieser Mangel soll nun dadurch beseitigt werden, daß die Biegeplatte selbst auch als Hilfsabsperung zwischen den beiden Bremszylinderkammern dient, und der die Oberkammer mit der Hauptleitung verbindende Luftweg in unmittelbarer Nähe des Biegeplattenrandes in die Oberkammer mündet, so daß diese Mündung unmittelbar nach Beginn der Bewegung der Biegeplatte beim Anstellen der Bremse von der Biegeplatte bedeckt und gegen die Oberkammer abgeschlossen wird. Eine Undichtheit des Rückschlagventiles kann die Bremswirkung dann nicht mehr beeinträchtigen.

Der Bremszylinder 1 (Abb. 11, Taf. XLVI) ist durch die Biegeplatte 2 in die Oberkammer 3 und die Unterkammer 4 geteilt. Die Hauptleitung 5 steht mit der Unterkammer durch das Zweigrohr 6 dauernd offen, mit der Oberkammer 3 durch das Zweigrohr 7 in Verbindung, in das das Rückschlagventil 8 eingeschaltet ist, das sich bei Überdruck in der Oberkammer nach der Hauptleitung öffnet. An der Biegeplatte ist die durch eine Stopfbüchse am Bremszylinder geführte Kolbenstange 10 mit der im Oberkammerdeckel geführten Verlängerung 15 befestigt. Zwischen die Biegeplatte und den Oberkammerdeckel ist die auf die Verlängerung 15 aufgeschobene Schraubenfeder 11 eingespannt. Die Oberkammer steht durch die Bohrung 16 und die zur Aufnahme und zum Schutze der Verlängerung 15 dienende, auf den Oberkammerdeckel aufgesetzte Hülse 14 mit dem zum Sonderbehälter 13 führenden Rohre 12 in dauernd offener Verbindung. Die Mündung 9 des vom Rückschlagventile 8 überwachten Zweigrohres 7 ist nun in unmittelbarer Nähe der Biegeplatte 2 angeordnet, so daß sich letztere sofort nach Beginn des Auffüllens der Unterkammer über die Mündung 9 legt. Zweckmäßigs wird die Mündung 9 in die nach innen gewölbte Abrundung des Oberteiles des Bremszylinders, unmittelbar an der Einspannstelle der Biegeplatte, verlegt, um sicheres und rasches Schließens der Mündung zu erzielen. Hierdurch wird das Eindringen von Leitungsluft in die Oberkammer auch bei Undichtheit des Ventiles 8 durch die Biegeplatte verhindert.

Bei Entleerung der Hauptleitung wird zuerst die Unterkammer entleert; nachdem die Biegeplatte unter der Wirkung der Feder 11 in die dargestellte Lösestellung zurückgegangen ist und die Mündung 9 freigelegt hat, wird auch die Oberkammer und der Sonderbehälter über das Rückschlagventil 8 entleert. G.

Bücherbesprechungen.

Kein Haus und kein Betrieb ohne Elektrizität. Von Hermann Schmitz. Hannover 1910. Dr. M. Jänecke. Preis 0,45 M.

Das Heft sucht die Umstände, deren Kenntnis bei der Nutzbarmachung der Elektrizität für den Haushalt und Kleinbetriebe nötig ist, in leicht verständlicher Weise den breiten Schichten der Bevölkerung näher zu rücken, erörtert daher namentlich auch die wirtschaftlichen Erfolge elektrischer Kleinanlagen verschiedener Art.

Der nautisch-astronomische und Universal-Rechenstab und seine Verwendung. D. R.-P. 207 234, D. R. G. M. 356 144. Von R. Nelting. Hamburg, 1909, Emilienstr. 67.

Das Heft enthält Beschreibung und Gebrauchsanweisung für einen sehr ausgiebig ausgestatteten Rechenstab, der für

die Lösung auch verwickelter Ausrechnungen bis zum Gebiete der sphärischen Trigonometrie geeignet ist, wie sie die Schifffahrt und Himmelskunde verlangt. Der Stab ist aber auch auf allen anderen Gebieten sehr leistungsfähig, und wenn er auch mit der Beschreibung 184 M kostet, so muß er doch als höchst preiswert bezeichnet werden. Die Beschreibung ist klar und übersichtlich gehalten.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie.

Norme pratiche dettate da una detta di ingegneri specialisti. Unione tipografica editrice torinese, Turin, Mailand, Rom, Neapel 1910.

Heft 230. Vol. IV, Teil V, Kapitel XXV. Eisenbahn-Frachtsätze. Das Verfahren ihrer Bildung und Auslegung. Von Ingenieur Filippo Tajani. Preis 2,6 M.