

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band.

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

14. Heft. 1916. 15. Juli.

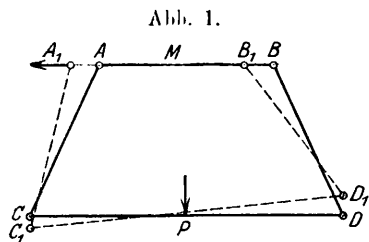
### Wiegenhängung in Drehgestellen mit lotrechten Pendeln.

L. Othegraven, Geheimer Baurat a. D. in Dortmund.

Die lotrechten Stöße als Folge der Unebenheiten der Fahrfläche und die wagerechten als Folge des Schlingerns der Fahrzeuge im Gleise müssen tunlich in den Fahrzeugen bekämpft werden, da vollkommen einwandfreie Bildung und Erhaltung des Gleises unerreichbar ist. Die lotrechten Stöße sind durch gute Federung, beispielsweise bei den Drehgestellen der preussisch-hessischen Staatsbahnen durch günstige Zusammenstellung von Blatt- und Schrauben-Federn mit gutem Erfolge bekämpft worden. Dem Wagenbauer blieb noch die Milderung der Seitenstöße zu lösen.

Bei Wagen ohne Drehgestelle überträgt sich der harte Seitenstoß von der Achse durch die Achsbüchse und Achsgabeln unmittelbar auf den Wagenkasten. Auch hier hat man versucht, durch Einschaltung eines elastischen Zwischengliedes eine Milderung herbeizuführen. Das Ziel wurde aber nicht erreicht, da die durch den Stoß zusammengedrückte Feder den Wagenkasten ruckartig zurückwarf und nur eine neue, für den Fahrenden unangenehme Wirkung hervorrief. Ein weiterer Schritt war der, daß man den Wagenkasten nicht unmittelbar auf die Wagenachse setzte, sondern ihn pendelnd in besonderen Drehgestellen aufhängte. Die in den Wagenachsen auftretenden Seitenstöße übertragen sich nun nicht unmittelbar, sondern durch die Pendel auf den Wagenkasten. Durch deren Schwingung und die dabei aufgewendete Arbeit des Hebens des Wagenkastens wurde der Stoß teilweise vernichtet. Man stellte die Pendel schräg, damit die Wiegen mit dem Wagenkasten nach dem Ausschwingen schneller zur Ruhe kommen. Diese Schrägstellung der Pendel verursacht aber neue Fehler.

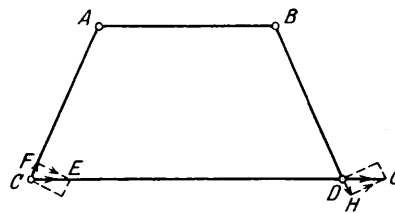
Die Last wirke in P an der Wiege C D, die Seitenstöße suchen sie aus der Ruhe zu bringen. (Textabb. 1.) A und B sind die Aufhängpunkte der Pendel A C und B D der Wiege C D im Drehgestelle. Die in den Punkten A und B wirkenden Seitenstöße bewirken nicht nur eine Verschiebung der Punkte A und B nach A<sub>1</sub> und B<sub>1</sub>, sondern auch eine Drehung der Wiege C D um den Punkt P in die Lage C<sub>1</sub> D<sub>1</sub>.



Denn der etwa in A (Textabb. 2) wirkende Stoß wird in C und D von den Kräften C E und D G aufgenommen, deren Seitenkräfte C F und D H bei Vernachlässigung der Verschiebung des Viereckes die Pendel C A und D B drücken und ziehen, während F E und H G das Schwingen der Pendel um A<sub>1</sub> und B<sub>1</sub> annähernd um A und B in der aus Textabb. 1 ersichtlichen Richtung bewirken. Je größer der Neigungswinkel der Pendel gegen die Senkrechte ist, um so größer ist die einen bestimmten Wiegeausschlag hervorrufende Kraft. Ein Seitenstoß in der umgekehrten Richtung ruft umgekehrte Schräglage der Wiege hervor. Abwechselnd werden die Federn der einen oder andern Seite des Drehgestelles mehr belastet. Die Wiege schwingt um den Schnitt M von A B und C D als Drehpunkt. Schwingen die Wiegen der beiden Drehgestelle nach verschiedenen Seiten aus, so müßte eine Verwindung des Wagenkastens eintreten, wenn dieser fest mit den Wiegen verbunden wäre und nicht die Wiegefedern zwischen Wiege und Wagenkasten eingeschaltet wären. Die Verdrehungen an beiden Wagenkastenenden sind entgegengesetzt gerichtet und verursachen beim Bestreben, sich gegenseitig aufzuheben, Erschütterungen.

Anders gestalten sich die Verhältnisse bei der Aufhängung der Wiege an senkrechten Pendeln. Der Schnittpunkt M der beiden Pendel A C und B D liegt im Unendlichen, die beiden Pendel behalten gleiche Richtung, die Wiege hebt und senkt sich ohne sich zu drehen. Der in Punkt A wirkende Stoß erzeugt in der Richtung der Pendel A C und B D keine Seitenkräfte C F und D H mehr, sondern bewirkt nur eine Drehung des Pendels um C und D. Nur nachdem sich die Punkte A und B in der Richtung des Stoßes eine Strecke fortbewegt haben, entstehen allmählich anwachsende Seitenkräfte, die aber nur sehr klein bleiben, da der Weg entsprechend der kurzen Dauer des Stoßes nur kurz ist. Schwingen die Wiegen der beiden Drehgestelle nach verschiedenen Seiten aus, so dreht sich der Wagenkasten auf den Wiegen in den Drehstühlen um die senkrechte Achse der

Abb. 2.



letzteren. Die sich gegenseitig störenden Kräfte des ersten Falles im Wagenkasten sind hier nicht vorhanden. Die Aufhängung der Wiegen an senkrechten Pendeln verdient daher den Vorzug.

Die Schwierigkeit der Durchführung beruht aber darin, daß die Wiege bei dieser senkrechten Aufhängung leichter aus ihrer Ruhelage zu bringen ist, als bei schräger Stellung der Pendel. Daher bestand die Aufgabe des Wagenbauers darin, Mittel zu finden, um die Kräfte von der Wiege fernzuhalten, die eine stoßweise Ausschwingung verursachen.

Nach diesem Gesichtspunkte entwarf der Verfasser seine neue Wiegeaufhängung mit senkrechten Pendeln. Die Masse des Wagenkastens kann nur durch genügend starke vom Drehgestelle auf die Wiege übergehende Seitenstöße aus der Ruhelage gebracht werden, die Vermeidung der Übertragung bildet den Kern der Aufgabe. Wagenkasten und Drehgestell sind nur in den Hängepunkten der Wiegen verbunden, die Übertragung der Kräfte ist daher nur an diesen Stellen möglich. Durch besondere Ausbildung dieser Hängepunkte wurde das erstrebte Ziel erreicht. Während die Pendel mit dem Drehgestelle bisher durch Bolzengelenke verbunden waren, sind die Pendelstützpunkte als Rollenlager ausgebildet.

A (Textabb. 3) ist die Auflagerfläche im Drehgestelle, B die des Pendels, C eine dazwischen liegende Rolle. Führt A stoßartige Bewegungen in den durch die Pfeile angedeuteten Richtungen aus, so wird B in Ruhe bleiben, da die zwischen A, B und C auftretende rollende Reibung nicht ausreicht, um die mit dem Pendel B verbundene Masse des Wagenkastens aus der Ruhelage zu bringen. Die Rollflächen im Pendel und Drehgestelle wurden aber nicht eben ausgeführt, sondern als walzenförmige Pfannen, um ein Bestreben der Rückstellung zu erzielen. So entstand die in Textabb. 4 dargestellte Pendelhängung. Die Wiege ist an vier Pendeln aufgehängt. Damit die Rollen dieser vier Pendel ungehindert ausrollen können, müssen die vier zugehörigen Pfannen im Drehgestelle gleiche Richtung der Achsen haben und rechtwinkelig zur Schwingungsebene der Wiege gelagert sein. Um dies zu gewährleisten, sind die Pfannenkörper des Drehgestelles B zu Kugeln ausgestaltet, welche in Hohlkugeln des Wiegenstückes A gelagert sind (Textabb. 5). Durch diese einfachen Mittel wurde

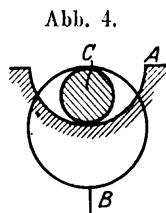
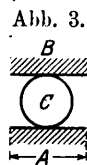
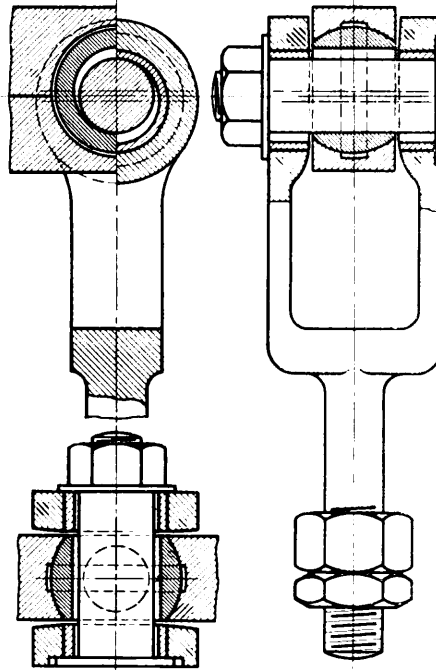


Abb. 5.



das von dem Verfasser erstrebte Ziel erreicht.

Die Vorzüge der neuen Wiegeaufhängung der Bauart Othegraven zeigen sich im ruhigen Laufe der damit ausgerüsteten Wagen, besonders der Schlusswagen, die bisher wegen starken Schlingerns von den Reisenden gemieden wurden.

Die neue Bauart weist aber nicht nur Annehmlichkeiten für die Reisenden auf, sondern bringt auch der Eisenbahn-Verwaltung Vorteile. Abgesehen davon, daß

der Verschleiß der sich reibenden Teile durch die Beseitigung der Zapfenreibung in den Wiegegehängen fast ganz beseitigt ist, tritt auch ein geringerer Verschleiß der Achsbüchsen und deren Führungen ein.

Während das Drehgestell in der bisherigen Anordnung mit schrägen Pendeln bei Seitenbewegungen Widerstände durch die Verbindung mit dem Wagenkasten fand, kann es bei der Aufhängung an senkrechten Pendeln leicht unter dem Wagenkasten spielen.

Da Widerstände aber Abnutzung bedeuten, so ist durch die Aufhebung dieser auch eine Verminderung sonstiger dem Verschleiß unterworfenen Wagenteile zu erwarten.

Nachdem die preussisch-hessischen Staatsbahnen 1913 erfolgreiche Versuche mit den nach Othegraven ausgerüsteten D-Wagen angestellt hatten, haben auch andere deutsche Verwaltungen günstige Ergebnisse damit erzielt, und 1914 wurden zwanzig neue D-Wagen mit der neuen Einrichtung bestellt, die zu zwei Schnellzügen zusammengestellt werden. Durch den inzwischen ausgebrochenen Krieg ist eine Verzögerung in der Anlieferung der Fahrzeuge eingetreten, so daß die Züge noch nicht in Betrieb sind.

## Zeichnerische Darstellung der Lokomotivleistung und der mit ihr zusammenhängenden Größen.

Dr.-Ing. Pfaff, Bauamtmann in Leipzig.

Hierzu Auftragungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 33.

Mit dem hier zu erläuternden zeichnerischen Verfahren soll ein einfaches Mittel geboten werden, die im Eisenbahnbetriebe oft auftretende Frage nach sparsamer Ausnutzung der Lokomotivleistung bei fahrplanmäßigen Zügen genau zu beantworten.

Vorauszuschicken sind einige kurze Bemerkungen über die drei wichtigsten älteren Verfahren gleichen Zweckes, um die Punkte zu bezeichnen, in denen das neue Verfahren Vorteile bietet. Ob nach der «Belastung», oder der «Fahrzeit»,

oder der «Leistung» gefragt wird, ist im Grunde gleichgültig: denn diese Größen sind durch die «Strecke» untrennbar verknüpft, somit einzeln immer nur als verschiedene Stücke derselben Aufgabe aufzufassen.

Die zum Zwecke der Ermittlung der Belastung allgemein gebräuchlichen Tafeln für Grenzbelastungen, Zahlenzusammensetzungen, die für jede Lokomotivgattung deren Höchstbelastung in Abhängigkeit von «Steigung» und «Geschwindigkeit» zeigen, sind eine Festlegung der Höchstleistung im Beharrungs-

zustande. Die Lokomotiven bewegen sich aber in der Regel nur während kurzer Zeiten in diesem mit der vollen Kesselleistung; nur auf sehr langen, gleichmäßigen Steigungen pflegt dieser Zustand von einiger Dauer zu sein. Die Belastungstafeln können daher nur in solchen, nicht die Regel bildenden Fällen unmittelbar und richtig angewendet werden. Da aber der Lokomotivkessel tatsächlich auf einer Strecke mit ständig wechselnder Neigung nicht dauernd mit gleichbleibender Höchstleistung beansprucht werden kann, so sind die Belastungstafeln für die genaue Ermittlung der Belastungen in den weitaus meisten Fällen nicht brauchbar, und zwar erst recht nicht für die der Fahrzeiten, weil die Geschwindigkeiten auf den einzelnen Streckenneigungen auch von der «Wucht» des Zuges beeinflusst werden, demnach nicht mit den in der Belastungstafel stehenden Geschwindigkeiten übereinstimmen können.

Die Schwierigkeit, eine Strecke beliebigen Längenschnittes als rechnerische Größe zur Bestimmung der Fahrzeit mit den anderen dabei in Betracht kommenden Größen in Verbindung zu bringen, ist durch die Einführung der künstlichen Begriffe «Betriebslänge» und «Grundgeschwindigkeit» äußerst geschickt gelöst worden\*). Das daraus entspringende Verfahren hat in der vollendeten Form, die v. Borries ihm gab, große Verbreitung gefunden\*\*).

Doch beruht das Verfahren im übrigen ebenfalls auf der meist unzutreffenden Annahme stetiger Beharrungszustände bei voller Kesselleistung, und es wird außerdem durch die Ungenauigkeit der verwendeten Widerstandformel von Clark beeinträchtigt. Aus diesen Gründen sind die Ergebnisse des sonst durch Einfachheit bestechenden Verfahrens nicht einwandfrei.

In dem Verfahren von Strahl\*\*\*) endlich sind die Beschleunigungszustände des Zuges bei Ermittlung der Fahrzeiten berücksichtigt, dabei sind auch Widerstandgleichungen verwendet, die durch ältere und neuere Versuchsergebnisse gut gestützt sind. Das Verfahren setzt die Festlegung der Grenzbelastungen in Tafeln mit Schaulinien voraus und bedient sich zur Verknüpfung der rechnerisch gegebenen Größen mit der zeichnerisch gegebenen Strecke besonders abgeleiteter mathematischer Formeln, so daß seine Anwendung auf einen langen und vielgestaltigen Längenschnitt ziemlich mühsam ist.

Die angedeuteten Schwierigkeiten treten bei der zeichnerischen Darstellungsweise des hier vorzuführenden Verfahren nicht auf.

Für die darzustellenden Größen werden die technischen Maßeinheiten kg, m und sek gewählt.

Der Bewegungszustand irgend eines Zuges wird ausgedrückt durch die Arbeitgleichung

$$\text{Gl. 1) } \dots \int_0^s (Z - W) ds = \int_0^v \frac{G}{g} v dv,$$

die aus  $Z - W = \frac{G}{g} \frac{dv}{dt}$  und  $ds = v dt$  folgt.

\*) Organ 1881. Kluge, zur rationellen Konstruktion der Fahrpläne der Bahn.

\*\*) Eisenbahntechnik der Gegenwart, Bd. III, 1. Auflage, S. 360; Organ 1905, S. 149.

\*\*\*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, Bd. I, S. 251; Organ 1915, S. 289.

Hierin bezeichnet

$Z^{kg}$  die mittlere Zugkraft der Lokomotive am Umfange der Treibräder während einer Drehung,

$W^{kg}$  den Widerstand der Bewegung,

$s^m$  den Weg,

$v^{m,sek}$  die Geschwindigkeit,

$G^{kg}$  das Gewicht des Zuges nebst Lokomotive,

$g^{m,sek^2}$  die Erdbeschleunigung.

Daher ist

$$\int_0^s Z ds = \int_0^s W ds + \int_0^v \frac{G}{g} v dv,$$

und für 1 kg Zuggewicht ist mit  $\frac{Z}{g} = z^{kg/kg}$  und  $\frac{W}{g} = w^{kg/kg}$

zu schreiben

$$\text{Gl. 2) } \dots \int_0^s z ds = \int_0^s w ds + \frac{v^2}{2g}.$$

Näherer Betrachtung bedarf nur der Ausdruck  $\int_0^s w ds$  für die Arbeit des Zugwiderstandes, auf dem Wege  $s$  bis zu dem Punkte der Strecke, für den die Gleichung aufgestellt ist.

Der ganze Widerstand wird in  $w_s$  aus Steigung und  $w_e$  aus Schienenreibung und Luftdruck zerlegt.

$$\text{Gl. 3) } \dots \dots \dots w = w_s + w_e.$$

Um 1 kg Gewicht auf einer im Winkel  $\varphi$  geneigten, reibunglosen Ebene im Gleichgewichte zu halten, braucht man die entlang der Ebene wirkende Kraft  $w_s = \sin \varphi$ , oder bei kleineren Werten  $\varphi$ , wie sie in den Streckenschnitten vorkommen, genau genug  $w_s = \text{tg } \varphi$ , worin  $\text{tg } \varphi$  das Neigungsverhältnis der Bahn  $= n$  ist.

Die Neigungswinkel der Bahnstrecken, mit denen wir hier zu tun haben, sind aber stets sehr klein, so daß der Sinus mit der Tangente ohne Fehler vertauscht werden kann; denn sogar für die Streckenneigung 1:40, die stärkste auf Hauptbahnen erlaubte, gleicht der Sinus der Tangente noch in der 4. Stelle rechts vom Komma. Wir können also immer  $w_s = n$  schreiben, wobei  $n$  die Tangente des Neigungswinkels der Strecke bedeutet. Folglich ist

$$\int_0^s w_s ds = \int_0^s n ds^{mkg/kg}$$

sowohl die Arbeit für 1 kg Zuggewicht zur Überwindung des Steigungswiderstandes als auch die Höhe des Streckenschnittes an dem betrachteten Punkte, wenn der Nullpunkt an den Anfang der Fahrt gelegt wird.

Als Gestalt der Gleichung für den Lauf- und Luftwiderstand soll  $w_e = a + bv^2$  benutzt werden, für die sich in neuerer Zeit mehrere Fachleute\*) ausgesprochen haben. Darin steht  $a$  mit 0,0025 kg/kg ziemlich sicher fest, und zwar genau genug im Durchschnitte für Lokomotiven und Wagen\*\*), wenn, was hier zutreffen soll, nur schwere Züge mit vergleichsweise geringem Gewichte der Lokomotive in Betracht gezogen

\*) Frank. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1907, S. 94. — Strahl, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, S. 326.

\*\*) Die Verschiedenheit von  $a$  für verschiedene Lokomotiven je nach der Zahl der Kuppelachsen und Zylinder wird als in den Durchschnitt eingerechnet betrachtet. Strahl, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, Bd. I, S. 332.

werden. Das zweite Glied steht minder fest, doch kann das gewählte Widerstandsgesetz an sich als genügend sicher angesehen werden.

Die Größe  $b$  wird zunächst noch unbestimmt gelassen, da sie mit der Zusammensetzung der Züge schwankt. Wie ihre Bestimmung vorzunehmen ist und wie der Einfluss anderer Umstände, wie Gleisbogen, Schnee, Kälte berücksichtigt wird, soll später gezeigt werden.

**Erste Darstellungsweise.**

Gl. 2) lautet nun mit  $w = n + a + bv^2$

$$\text{Gl. 4)} \int_0^s z \, ds = \int_0^s n \, ds + \int_0^s a \, ds + \int_0^s b v^2 \, ds + \frac{v^2}{2g}$$

Textabb. 1 veranschaulicht diese Gleichung, die also die von der Lokomotive für 1 kg des Zuges mit Lokomotive geleistete Arbeit darstellt. Bildet man die erste Abgeleitete der linken Seite der Gl. 4) nach dem Wege, so ergibt sich die Tangente des Winkels der Berührenden an diese Arbeitlinie an der betrachteten Stelle mit der Wegachse, nämlich  $\text{tg } \delta = z$  als mittlere Zugkraft der Lokomotive am Umfange der Triebräder für 1 kg Gewicht des Zuges einschließlich der Lokomotive.

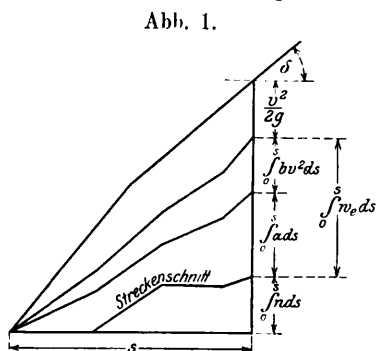


Abb. 1.

Die Änderung dieser Kraft hängt in weiten Grenzen nur von der Änderung der Dampfströmung zu den Zylindern, also vom Willen des Lokomotivführers ab, je nachdem er nach seinem Gutdünken die Steuerung oder den Regler verstellt. Da der Lokomotivführer aber nicht fortwährend andere Einstellungen vornimmt, sondern immer erst die Wirkung des veränderten Dampfgebens auf den Lauf der Lokomotive abwartet, so ist diese Kraft für grössere Streckenabschnitte unveränderlich. Folglich besteht die Darstellung

$$\int_0^s z \, ds$$

aus einem gebrochenen Zuge gerader Linien.

**Zweite Darstellungsweise.**

Zum Zwecke bequemen zeichnenden Rechnens werden, abweichend von Textabb. 1, die Glieder  $\int_0^s n \, ds$  und  $\frac{v^2}{2g}$  von der Wegachse nach oben, die Glieder für den Laufwiderstand  $\int_0^s a \, ds$  und  $\int_0^s b v^2 \, ds$  nach unten aufgetragen (Textabb. 2). Als Maßstab wird zweckmäßig der des vorhandenen Streckenschnittes gewählt werden. Wohl alle Eisenbahnverwaltungen haben Auftragungen der Strecken mit den Längen in 1 : 100 000, und den Höhen 1 : 1000. Diese Maßstäbe ergeben für unser Verfahren handliche Bildabmessungen\*). Der Höhenmaßstab 1 : 1000 ist noch deshalb von Vorteil, weil die für das Auftragen der Größe  $\frac{v^2}{2g}$  nötigen Geschwindigkeitlinien der Maß-

\*) In Tafel 33 sind die Größen zu  $\frac{7}{15}$  aufgetragen, um das Blatt nicht einfalten zu müssen.

vorrichtungen die Geschwindigkeithöhen gewöhnlich im Maßstabe 1 m/sek = 1 mm geben.

Auch in der Darstellung nach Textabb. 2 besteht der

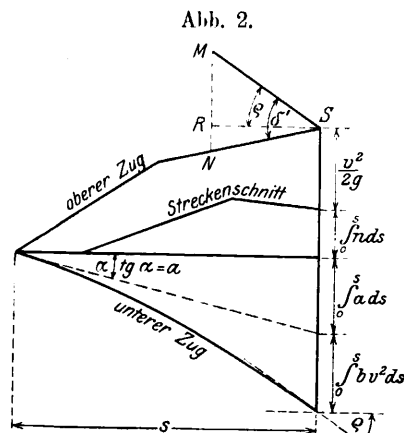


Abb. 2.

obere Zug aus geraden Linien. Das ist zunächst zu beweisen. Die Tangente des Neigungswinkels des unteren Zuges gegen die Wegachse ist gemäß Bildung der ersten Abgeleiteten von Gl. 4) nach  $s$ :

$$\text{tg } \alpha = w_e = a + bv^2.$$

Differenziert man weiter nach  $s$ , so erhält man mit  $v = \frac{ds}{dt}$

$$\text{Gl. 5)} \quad \frac{dw_e}{ds} = 2bv \frac{dv}{ds} = 2b \frac{dv}{dt}$$

Die Beschleunigung  $\frac{dv}{dt}$  ist während der Fahrt, abgesehen von den beim Bremsen auftretenden Verzögerungen, immer gering, meist  $< 0,1 \text{ m/sek}^2$ , und da auch  $b$  eine sehr kleine Zahl ist, nach späterem Nachweise etwa 0,000005, so kann man den untern Zug fast in seinem ganzen Verlaufe genau genug durch einen gebrochenen Zug von Geraden ersetzen. Deshalb ist auch der obere Zug als aus Geraden bestehend anzusehen\*).

**Die Auftragung des oberen Zuges.**

Der obere Zug  $\int_0^s n \, ds + \frac{v^2}{2g}$  (Textabb. 2) wird in folgender Weise gezeichnet.

Man ziehe in den Geschwindigkeitstreifen der zu untersuchenden Fahrt die Höhen in gleichen, so kleinen Abständen, daß man die dazwischen liegenden Stücke als Gerade ansehen kann. Wenn die Längen der Schaulinie der Geschwindigkeiten den Weg angeben, so sind aus den einzelnen Geschwindigkeitshöhen  $v$  die Größen  $\frac{v^2}{2g}$  zu bilden und ohne Weiteres auf die entsprechenden Höhen des Streckenschnittes zu setzen.

\*) Rechnet man den Krümmungshalbmesser des unteren Zuges nach

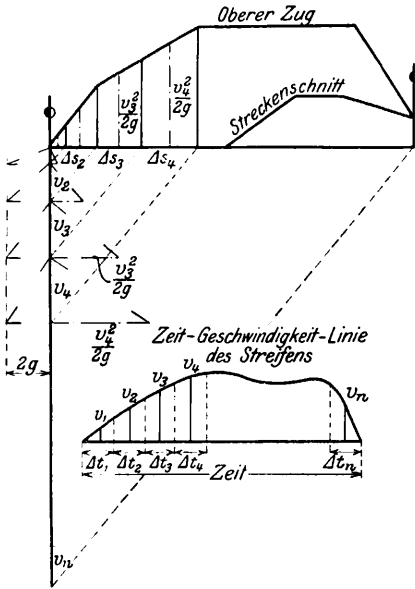
$$\left[ 1 + \left( \frac{dy}{dx} \right)^2 \right]^{\frac{3}{2}} \frac{d^2y}{dx^2}$$

unter Berücksichtigung des Umstandes, daß die Höhen gegenüber den Längen 100 mal übertrieben sind, so ergibt sich beispielsweise für die Beschleunigung 0,01 m/sek der Krümmungshalbmesser zu etwa 1000 mm und für die Beschleunigung 0,1 m/sek zu etwa 100 mm; bei letzterer, für den Eisenbahnbetrieb schon sehr beträchtlichen Größenordnung der Beschleunigung ist aber der Bogen immer so kurz, daß er als Gerade behandelt werden kann. Wenn man ferner die Höhen zweier aus Geraden zusammengesetzter Züge von einander abzieht, so erhält man wieder einen Zug von Geraden. Da nun auch der Streckenschnitt aus Geraden zusammengesetzt ist, so sind alle Züge der Textabb. 2 aus Geraden zusammengesetzt.

Diese Eigenschaft der Auftragung macht das Verfahren nicht nur einfach in der Anwendung, sondern auch sicher, da alle etwaigen Fehler der verwendeten Geschwindigkeitlinien, etwa infolge der Trägheit des Messers, als Abweichungen von den Geraden des oberen Zuges erkannt und beseitigt werden können.

Enthält der Streifen aber die Zeit-Geschwindigkeit-Linie, so trägt man alle mittleren Geschwindigkeitshöhen der gleichen Streckenabschnitte nach einander, auf der Lotrechten durch den Anfang des Streckenschnittes nach unten an (Textabb. 3), zieht die Verbindung des Endpunktes der so entstandenen Länge aller mittleren Höhen mit dem Endpunkte der durchfahrenen Wegstrecke und Gleichlaufende dazu durch die Endpunkte der einzelnen Geschwindigkeitstrecken  $v_1, v_2, v_3 \dots v_n$ . Diese Gleichlaufenden schneiden auf der Grundlinie des Streckenschnittes die Streckenstücke ab, in deren Anfangs- und End-Punkten

Abb. 2.



die Größen  $\frac{v^2}{2g}$  über dem Zuge des Streckenschnittes aufzutragen sind. Diese Art des Vorgehens bedarf keiner näheren Begründung. Schon wenn man die Höhen etwa nach Minutenteilung auf einander folgen lässt, ist die Genauigkeit befriedigend.

Die Größen  $\frac{v^2}{2g}$  werden einfach zeichnerisch nach Textabb. 4 ermittelt. Man lege einen kleinen Zeichenwinkel mit der Spitze seines rechten Winkels an den Anfang der  $v$ -Strecken und drehe ihn so, daß die eine Seite die Größe  $2g$  auf der im Endpunkte der  $v$ -Strecke gezogenen Wagerechten abschneidet, dann schneidet die andere die gesuchte Größe  $\frac{v^2}{2g}$  auf der andern Seite der Wagerechten ab.

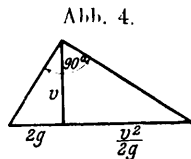


Abb. 4.

Im Beispiele 1 in Abb. 1, Taf. 33 ist eine bequeme Annäherung benutzt, indem man die einzelnen Längen  $v$ , die zum Auffinden der Wegstrecke  $\Delta s$  an einander getragen worden sind, unmittelbar zur zeichnerischen Berechnung der Größen  $\frac{v^2}{2g}$  mit Hilfe der Dreiecke nach Textabb. 4 verwendete. Das Verfahren ist in Textabb. 3 angegeben.

Die Auftragung des unteren Zuges.

Für den unteren Zug  $\int_0^s (a + bv^2) ds$  bedarf man außer dem Festwerte  $a$  auch des noch unbekanntes Beiwertes  $b$ .

Der Winkel  $\delta'$  zwischen dem oberen und unteren Zuge der Textabb. 2 für einen bestimmten Streckenpunkt ist nicht mehr derselbe, wie der Winkel  $\delta$  in Textabb. 1, für den die Beziehung  $\text{tg } \delta = z$  gilt. Dennoch liest man  $z$  auch aus dem Winkel  $\delta'$  der Textabb. 2 ab, da  $\frac{MN}{RS} = z$  ist.

Solange also der Winkel  $\delta' > 0$  ist, zieht die Lokomotive

den Zug, ist  $\delta' < 0$ , so fährt der Zug mit angezogenen Bremsen, und wenn  $\delta' = 0$  ist, so fährt die Lokomotive ohne Dampf bei gelösten Bremsen. Dieser letzte Zustand des Zuges ist mit Hilfe der Darstellung zur genauen Bestimmung des Zugwiderstandes geeignet, denn der obere Zug  $\int_0^s n ds + \frac{v^2}{2g}$  hat dabei dieselbe Neigung gegen die Wegachse, wie der untere  $\int_0^s (a + bv^2) ds$ . Die Tangente des Neigungswinkels des oberen Zuges gegen die Wegachse ist somit in diesem Falle gleich dem Laufwiderstande des Zuges; daher ist  $\text{tg } \varrho = a + bv^2$  (Textabb. 2), und da  $a$  mit  $0,0025 \text{ kg/kg}$  bereits feststeht, so kann  $b$  aus dem Leerlaufe jedes Zuges berechnet werden\*). Man kann sonach das Schaubild der Geschwindigkeit jeder Fahrt, in der ein längerer Leerlauf vorkommt, zur Ermittlung des Widerstandes  $w_e = a + bv^2$  verwenden, ohne das Zuggewicht zu kennen, hat also in den Schaulinien eine unerschöpfliche Fülle leicht zu bearbeitender Betriebsergebnisse zur Prüfung der Zugwiderstände.

Verfasser hat bei der Untersuchung verschiedener Schaulinien der Geschwindigkeit von Fahrten auf verschiedenen, im wesentlichen geraden Strecken, unter der Voraussetzung  $a = 0,0025 \text{ kg/kg}$  für alle Zugarten stets  $b = 0,000005$  gefunden.

Damit lautet die Gleichung des Widerstandes für 1 kg Zuggewicht einschließlich Lokomotive

$$w_e \text{ kg/kg} = 0,0025 \text{ kg/kg} + 0,000005 \cdot (v/\text{m/sek})^{**},$$

worin  $b = 0,000005$  die Einheitbezeichnung  $\frac{\text{sek}^2 \cdot \text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{kg}}$  zukommt.

Bedingungen für die Richtigkeit der Gleichung sind: gerade Strecke, gutes Wetter und hohe Zugbelastung.

Um die Formel für eine gekrümmte Strecke aufzustellen, müßte man nach Ermittlung des Widerstandes  $w_e$  für einen beliebigen Punkt des Bogens in der beschriebenen Weise zuerst den Beiwert  $b = 0,000005$  annehmen und dann den Festwert  $a$  berechnen. Ähnlich könnte man auch schlechte Witterung in der Gleichung berücksichtigen.

Im Folgenden soll nur von den oben angegebenen Werten, als den meist zutreffenden, Gebrauch gemacht werden. Hat man  $w_e$  aus dem Leerlaufe des zu behandelnden Zuges für eine bestimmte Geschwindigkeit gefunden, so kann man die Widerstandsgleichung nach dem eingangs Gesagten auch für alle übrigen bei der Fahrt desselben Zuges vorkommenden

Geschwindigkeiten verwenden. Da  $a + bv^2$  auch  $\frac{\frac{a}{b \cdot 2g} + \frac{v^2}{2g}}{\frac{1}{b \cdot 2g}}$

geschrieben werden kann, so erhält man den Laufwiderstand als  $\text{tg } \varrho$  aus dem für jeden Streckenpunkt zeichnerisch aufge-

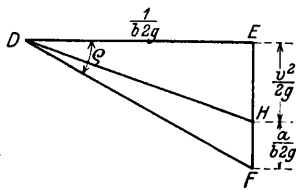
\*) Sanzin. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911, Band II, S. 1458, ermittelt Lokomotivwiderstände ebenfalls durch Auslaufversuche.

\*\*\*) Auf die Geschwindigkeit in km/St und das Zuggewicht in t umgerechnet lautet die Gleichung

$$w_e \text{ kg/t} = 2,5 \text{ kg} + 0,000385 (V \text{ km/St})^2.$$

tragenen  $\frac{v^2}{2g}$ , indem man die Festwerte  $\frac{a}{b \cdot 2g} = H/F$  und  $\frac{1}{b \cdot 2g} = DE$  mit  $\frac{v^2}{2g} = EH$  nach Textabb. 5 zusammensetzt; man hat dann  $\frac{EF}{ED} = \operatorname{tg} \varrho = w_c$ .

Abb. 5.



Für  $b = 0,000005$  und  $a = 0,0025$  ergeben sich mit den gewählten Bildmaßstäben: Längen 1 : 100000, Höhen 1 : 1000, und wenn man annähernd  $g = 10 \text{ m/sek}^2$  setzt, die bequemen Festmaße  $ED = 100 \text{ mm}$  und  $HF = 25 \text{ mm}^*$ .

Die Widerstandarbeit  $\int_0^s w_c ds = \int_0^s (a + b v^2) ds$  findet man zeichnerisch mittels eines Seileckes, indem man in jedem Streckenstücke  $\Delta s$  je eine Gerade unter dem Winkel  $\varrho$  zieht, der für die mittlere Höhe  $\frac{v^2}{2g}$  des betreffenden Streckenstückes gefunden ist. Man beginnt im Anfange des Streckenschnittes, also in dem der Fahrt, und zieht jede Gerade vom Endpunkte der vorhergehenden aus.

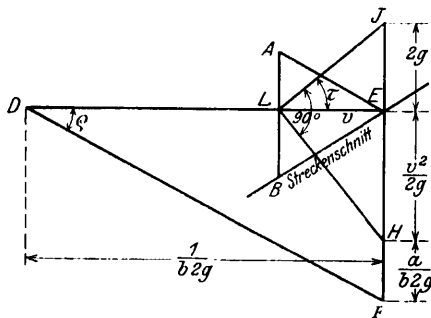
Die zeichnerische Arbeit kann dabei auf ein sehr geringes Maß beschränkt werden, weil der Zug nach dem oben Gesagten als aus Geraden zusammengesetzt angesehen werden kann.

Für Fahrten mit geringer Geschwindigkeit, z. B. für Güterzüge, kann man das Seileck der Widerstandarbeit genau genug durch eine Gerade ersetzen, die unter dem der größten Geschwindigkeit entsprechenden Winkel  $\varrho$  zu ziehen ist.

Die Zeichnung des Seileckes der Widerstandarbeit ist übrigens nur dann erforderlich, wenn man die ganze Nutzarbeit der Lokomotive auf einer Strecke kennen lernen will, etwa um den Verbrauch an Kohlen und Wasser nachprüfen oder veranschlagen zu können.

Um nun aus  $\frac{v^2}{2g}$  und dem Winkel  $\delta'$  in Textabb. 2 die Lokomotivleistung für einen beliebigen Streckenpunkt zu finden, trage man  $2g$  im gewählten Maßstabe nach oben über  $\frac{v^2}{2g} = EH$  bis  $J$  auf (Textabb. 6) und führe die Spitze des rechten Winkels auf  $DE$ , bis die eine Seite durch  $H$ , die andere durch  $J$  geht; sie gibt dann  $LE = v$  an (Textabb. 4, 5 und 6). Außerdem ist  $AB$  die gesuchte Nutzleistung der Lokomotive in der Maßeinheit  $\text{kgm/kg}$  bezogen auf das Gewicht des Zuges mit Lokomotive in  $\text{kg}$ , denn wie in Textabb. 2 ist  $AB : LE = Z : G = z$ , daher  $AB = z \cdot v$ .

Abb. 6.



Die Fahrzeit für die Wegstrecke  $s$  bestimmt man ebenfalls mit Hilfe der Textabb. 6 als letzte Höhe eines Seileckes,

\*) In Abb. 1 und 2, Taf. 33 werden diese Größen  $\frac{1}{15} \cdot 100 = 6,67 \text{ mm} = ED$  und  $25 \cdot \frac{1}{15} = 1,67 \text{ mm} = HF$ .

indem man, wie bei der Ermittlung der Widerstandarbeit, die einzelnen Geraden des Seileckes unter dem mittleren Winkel  $\tau$  in jedem Streckenstücke  $\Delta s$  zieht. Die entstehenden Höhen sind durch  $2g$  zu teilen. Der Beweis für dieses Verfahren folgt aus der Gleichung  $t = \int_0^s (1/v) ds$  und aus dem Umstande, daß in Textabb. 6  $\operatorname{tg} \tau = 2g : v$  ist.

Um ausreichende Genauigkeit zu erzielen, genügt es, wenn die Winkel  $\tau$  für eine kleine Zahl günstig gelegener, auch ungleich langer Streckenstücke  $\Delta s$  zu den mittleren Höhen  $v^2 : 2g$  gesucht und zum Zeichnen des Seileckes verwendet werden.

Hiermit ist die Aufgabe gelöst, für einen gegebenen Zug bei gegebenem Fahrplane, dessen Schaulinie der Geschwindigkeit vorhanden ist, die Nutzleistung der Lokomotive mit allen zu ihr in Beziehung stehenden Größen in einem beliebigen Streckenpunkte zeichnerisch zu finden. In Abb. 1, Taf. 33 ist ein Beispiel für einen betriebsmäßig gefahrenen Zug von 328 t mit 110 t Lokomotivgewicht durchgeführt.

Aus der Zeichnung ist abzulesen:

1. Die größte Zugkraft kurz nach dem Anfahren  $z = Z : G = 0,017 \text{ kg/kg}$  aus Winkel  $\delta'$ . Für den Maßstab ist zu beachten, daß  $\delta'$  hundertfach vergrößert erscheint. Da der Zug mit Lokomotive 438 000 kg wiegt, so beträgt die größte Zugkraft  $0,017 \cdot 438 000 = 7500 \text{ kg}$ .
2. Die größte Leistung im Streckenpunkte M  $z \cdot v = Z : G = (9,3 \text{ mm}) = 0,20 \text{ kgm/sek}$  für 1 kg Zuggewicht und somit für den ganzen Zug  $0,20 \cdot 438 000 = 876 000 \text{ kgm/sek}^*) = 876 \text{ KW}$  Nutzkilowatt.

3. Die ganze Nutzarbeit bis zum Leerlaufe  $\int_0^s z ds = \int_0^s \frac{Z}{G} ds = (71,3 \text{ mm}) = 153 \text{ kgm}$  für 1 kg Zuggewicht.

Daher ist die während der Fahrt geleistete Arbeit  $= 438 000 \cdot 153 : 367 200 = 183 \text{ KWSt}$ , Nutz-KWSt\*).

4. Die Fahrzeit als letzte Höhe der Fahrzeitlinie geteilt durch  $2g$ , nämlich  $\frac{1}{2g} \int_0^s \frac{2g}{v} ds = \left( \frac{1}{2g} 128 \text{ mm} \right) = \frac{128 \cdot 214}{19,6} = 1400 \text{ sek} = 23,2 \text{ Min}$ .

Für den Maßstab ist zu beachten, daß die Winkel  $\tau$  in wirklicher Größe erscheinen.

#### Vorausbestimmung einer Fahrt.

Die Hilfsmittel der vorstehend behandelten Aufgabe dienen auch zur Beantwortung der umgekehrten Fragestellung.

Gegeben sind die Lokomotive, das Zuggewicht und die Strecke; gesucht sei beispielsweise die kürzeste Fahrzeit des schwersten Zuges bei zulässiger Ausnutzung der Lokomotivleistung.

Für die Darstellung sind bezüglich der Lokomotive zwei Zahlen nötig, die noch zulässige Zugkraft und die noch zulässige Nutzleistung. Über die beiden Zahlen, die von veränderlichen und teilweise schwer greifbaren Größen abhängen\*\*), sind einige Festsetzungen nötig. Als zulässige Zugkraft am Umfange der Triebäder wird die kleinste Anfahrkraft gewählt,

\*)  $102 \text{ kgm/sek} = 1 \text{ KW}$ ,  $367 200 \text{ kgm} = 1 \text{ KWSt}$ .

\*\*\*) Strahl, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, Band I. S. 551.

die auftritt, wenn eine Kurbel in einer Totlage steht. Wird das Gewicht des schwersten Zuges nach dieser Zugkraft bemessen, so ist das Anfahren gesichert und die Reibung genügt auf der ganzen Fahrt. Diese Zugkraft geben die folgenden Gleichungen für verschiedene Lokomotivgattungen unter Berücksichtigung eines angemessenen Wirkungsgrades an, die sich bei den sächsischen Staatsbahnen seit vielen Jahren bewährt haben:

Bauart	Zugkraft
II. Γ . . . . .	$Z = 0,6 p \frac{d^2 h}{D}$
IV. Γ . . . . .	$Z = 1,2 p \frac{d^2 h}{D}$
II. F . . . . .	$Z = 0,5 p \frac{d^2 h}{D}$
IV. F . . . . .	$Z = 1,0 p \frac{d^2 h}{D}$

Darin bezeichnet

- $p^{at}$  den Kesselüberdruck,
- $d^{cm}$  den Durchmesser der Hochdruckzylinder,
- $h^{cm}$  den Hub,
- $D^{cm}$  den Triebraddurchmesser.

Die zulässige Nutzleistung verschiedener Lokomotivgattungen wird mit folgenden Werten auf 1 qm Rostfläche bezogen.

II. t. Γ . . . . .	200	} kw*) auf 1 qm Rostfläche.
II. t. F und IV. t. F . . . . .	250	
II. T. Γ und IV. T. Γ . . . . .	350	
II. T. F und IV. T. F . . . . .	380	

Diese Zahlen sind rund geschätzt, zumal die Leistungsfähigkeit der Lokomotive in beträchtlichem Maße vom Zustande der Erhaltung und von der Art des Heizstoffes abhängt.

Die Zahlenwerte sind ferner keine Dauerleistungen, sondern Höchstleistungen, die an gewissen Punkten der Strecke eine Zeit lang ohne Überanstrengung des Kessels erreicht werden können. Sie stimmen mit Betriebsergebnissen der sächsischen Staatsbahnen gut überein, und entsprechen auch im Wesentlichen den von Strahl berechneten Höchstleistungen\*\*) der Lokomotivkessel. Für lange dauernde Höchstleistungen auf anhaltenden Steigungen wähle man die Werte etwas kleiner, als oben angegeben.

Das vorzuführen zweite Beispiel soll eine Fahrt des 438 t schweren Zuges des ersten Beispiels für 120 km/St Höchstgeschwindigkeit ermitteln. Die Lokomotive könne höchstens 1300 KW leisten. Die größte zulässige Zugkraft betrage 9000 kg. Diese Aufgabe ist in Abb. 3 und 4, Taf. 33 gelöst. Im Anfange der Fahrt bei kleinem  $v$  ist  $tg \varrho = a = 0,0025$  und  $z = Z : G = \frac{9000}{438000} = 0,0205 \text{ kg/kg}$ .

Damit kann der Winkel  $\delta'$  an den Anfang des Streckenschnittes angetragen werden. Den oberen Schenkel des Winkels  $\delta'$

\*) Es ist übersichtlicher, mit Kilowatt zu rechnen, statt mit Pferdekraften, denn das Verfahren liefert die Leistungen in kgm/sek als Längen, die unmittelbar an einem Millimetermaßstab als Kilowatt abzulesen sind, wenn man 1 KW überschläglich zu 100 kgm/sek ansetzt.

\*\*) Strahl, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, Band I, S. 254.

ziehe man durch, bis  $v^2 : 2g$  der Höchstleistung der Lokomotive entspricht.

Für den betreffenden Punkt muß  $z \cdot v = Z \cdot v : G = \frac{130000}{438000} = 0,295 \text{ kgm/kgsek}$  oder 13,8 mm im Maßstabe sein, da  $Zv$  die Leistung in der Sekunde ist: er wird gefunden, indem man den Linienzug der Textabb. 6 auf einige Punkte zur Probe anwendet. Dabei ist  $b = 0,000005$  anzunehmen, um dem ersten Beispiele für denselben Zug zu entsprechen. Hat die Lokomotive diesen Punkt der Höchstleistung erreicht, so muß der Führer die Zugkraft vermindern, um den Kessel nicht zu überanstrengen. Diese Maßnahme ist für die Auftragung gleichbedeutend mit der Verkleinerung der Neigung der oberen Geraden. Man verkleinere ihren Winkel mit der Wegachse schätzungsweise, wie der Führer die Steuerung nach Schätzung zurücknimmt, prüfe wieder, wo nun die Höchstleistung eintritt, und setze das Verfahren bis zum Leerlaufe fort, indem man immer die einzelnen Geraden des zu findenden oberen Zuges gleichsam als Zeiger der Zugkraft behandelt.

Die Neigung der Linie für das Abbremsen des Zuges ist im zweiten Beispiele so angenommen, wie sie sich im ersten ergeben hat, etwa für  $0,55 \text{ m/sek}^2$  Verzögerung. Man könnte aber auch jede andere gewünschte Bremsverzögerung wählen und auf Grund der

$$\text{Gl. 6) } \dots \dots \dots \frac{d \frac{v^2}{2g}}{ds} = \frac{1}{g} \frac{dv}{dt}$$

darstellen, da sie die Neigung des obren Zuges zur Linie des Streckenschnittes ausdrückt.

Die Geradenzüge für die Widerstandarbeit und für die Zeit sind ebenso wie im ersten Beispiele als Seillinien zu ermitteln.

Aus der Zeichnung sind abzugreifen:

- 1) Die Nutzarbeit bis zum Leerlaufe für 1 kg Zuggewicht einschließlich Lokomotive

$$\int_0^s z ds = (88,5 \text{ mm}) = 190 \text{ kgm kg,}$$

und da der Zug 438 000 kg wiegt, so ist die ganze während der Fahrt geleistete Nutzarbeit =  $\frac{438000 \cdot 190}{367200} = 227 \text{ KWSt}$

2. Die Fahrzeit

$$\frac{1}{2g} \int_0^s \frac{2g}{v} ds = \left( \frac{1}{2g} 107,3 \text{ mm} \right) = \frac{107,3 \cdot 214}{19,6} = 1170 \text{ sek} = 19,5 \text{ Min.}$$

Bezüglich des Maßstabes gilt das zu den Zahlen des ersten Beispiels Bemerkte.

Aus den Beispielen Abb. 1 und 3, Taf. 33 erkennt man, daß sich das Verfahren zur Lösung jeder einschlägigen Aufgabe eignet. Ein Reißbrett ist in den meisten Fällen nicht erforderlich, denn bei einiger Übung kommt man stets mit wenigen Linien aus, die man unmittelbar in den Streckenschnitt einzeichnen kann. Wenn beispielsweise die Anlaufgeschwindigkeit auf der größten Steigung einer Strecke für die Belastungsgrenze maßgebend ist, wie oft bei Güterzügen, so genügt eine einzige in den Längenschnitt einzutragende Gerade in Verbindung mit den Linien der Textabb. 6 zur Auskunft über die größte Zuglast, die von einer bestimmten Lokomotive noch gefahren werden kann. Ebenso einfach liegt

oft die Aufgabe für die Ermittlung der Last aus der Leistung des Kessels.

#### Vorschlag einer Einrichtung für das Fahrplanbuch.

Im Anschlusse an dieses Verfahren der Ermittlung der Lokomotivleistung und der damit zusammenhängenden Größen sei ein Vorschlag gestattet, wie das Fahrplanbuch für den Betrieb einzurichten wäre, um aus ihm ohne lange Zahlenreihen die Höchstlast einer beliebigen Lokomotivgattung für einen bestimmten Zug entnehmen zu können.

Zwei Zahlen legen die Grenze der Belastungsfähigkeit einer Lokomotive fest: die stärkste Zugkraft  $Z$ , die vom Laufwerke und vom Dampfdrucke abhängt, und die höchste Nutzleistung  $Z \cdot v$ , die von der Kesselleistung und von der Dampfausnutzung bestimmt wird. Die beiden Zahlen enthalten zwei ganz verschiedene Aussagen, und zwar wird bei schweren Zügen, die starke Steigungen zu überwinden haben, in der Regel die größte zulässige Zugkraft die Belastung begrenzen, für leichtere und schnell fahrende dagegen wird fast immer die größte zulässige Nutzleistung für die Belastung den Ausschlag geben.

Jedem Fahrplane irgend eines Zuges sind aber, wie durch die Auftragung besonders klar veranschaulicht wird, zwei ihm kennzeichnende Zahlenwerte zu eigen: die größte zur Fahrt erforderliche Zugkraft für 1 kg Gewicht des Zuges einschliesslich Lokomotive  $Z : G = z \text{ kg/kg}$ , und die größte zur Fahrt erforderliche Leistung für 1 kg  $z \cdot v \text{ kgm/kgsek}$ .

Man schreibe also in das Fahrplanbuch die beiden Zahlen  $z$  und  $z \cdot v$  zu jedem Fahrplane und lege ferner jeder Lokomotive die beiden ihr zukommenden Höchstzahlen  $Z$  und  $Z \cdot v$  bei, die man als die zulässigen Grenzen ihrer Belastungsfähigkeit erkannt hat. Dann geben die Beziehungen:

### Messung der Spurerweiterungen unter dem Zuge.\*)

C. E. Susemihl, Oberingenieur in Braunschweig.

Für die Erhaltung der Gleise ist die Nachmessung der Spur wichtig, da schon geringe Erweiterungen über das erlaubte Maß zu Entgleisungen führen können. Sie erfolgt besonders in Bogen und Weichen in bestimmten Zeiträumen mit dem Hand- oder einem fahrbaren Spurmasse. Beide geben das Bild der Gleislage nur für den Zustand der Ruhe; wenn aber ein Zug über das Gleis fährt, können Spurveränderungen eintreten, die mit den bisherigen Mitteln nicht festgestellt werden, da das Gleis nach der Durchfahrt des Zuges oft wieder zurückfedert. Diese Lücke beseitigen die beiden in Textabb. 1 dargestellten Gleismesser A und B, die jede seitliche Bewegung der beiden Schienenstränge auch nach deren Rückgang erkennbar wiedergeben.

Um das Verhalten der beiden Stränge eines Gleises zu ermitteln, werden beide Gleismesser neben einander angebracht, A zwischen den Schienen, B aufsen auf zwei Schwellen; B lehnt sich mit je einem Flachstabe an Kopf und Fufs der Schiene. Die Ausführung B eignet sich besonders zur Feststellung des Ausweichens des äußern Stranges in Bogen.

Den Gleismesser A (Textabb. 2) bilden zwei gegen einander verschiebbare Leisten a und b, die mit je einer Schiene des Gleises durch zweimittige Klemmplatten c verbunden sind.

\*) Herstellung und Vertrieb durch H. Büssing und Sohn,

Gl. 7) Gewicht der Wagen mit Lokomotive =  $Z$  der Lokomotive :  $z$  des Fahrplanes, und

Gl. 8) Gewicht der Wagen mit Lokomotive =  $Z \cdot v$  der Lokomotive :  $z \cdot v$  des Fahrplanes

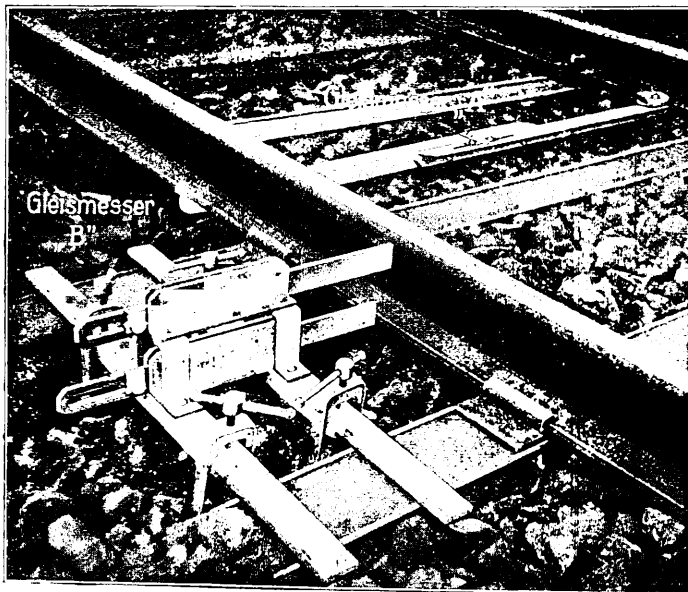
Aufschluß über die noch zulässige Belastung.

Diese Art der Ermittlung der Belastung möge an den Zahlen des ersten Beispiels Abb. 1, Taf. 33 erläutert werden. Die T. F-Lokomotive hat hier eine zulässige grösste Zugkraft  $Z = 9000 \text{ kg}$  und bei 2,8 qm Rostfläche eine zulässige Nutzleistung  $Z \cdot v = 1060 \text{ KW}$ . Wie aus der Darstellung abzulesen ist, bedarf der Fahrplan einer grössten Zugkraft  $z = 0,017 \text{ kg/kg}$ . Demnach ergäbe sich als grösstes Gewicht des ganzen Zuges aus Gl. 7)  $\frac{9000}{0,017} = 530000 \text{ kg}$ .

Die Zahl  $z = 0,017$  besteht aber nur im Anfange der Fahrt, im weitem Verlaufe ist der Winkel  $\delta'$  beträchtlich kleiner. Hieraus folgt, was bei S- und P-Zügen als Regel anzumerken ist, das Gl. 8) über die Höhe der Belastung entscheidet. Da am Punkte M der Strecke die Grösse  $Z \cdot v : G = 0,20 \text{ kgm/kgsek}$  gefunden ist, so ergibt sich als noch zulässiges Gewicht des Zuges nach Gl. 8)  $\frac{106000}{0,20} = 530000 \text{ kg}$ .

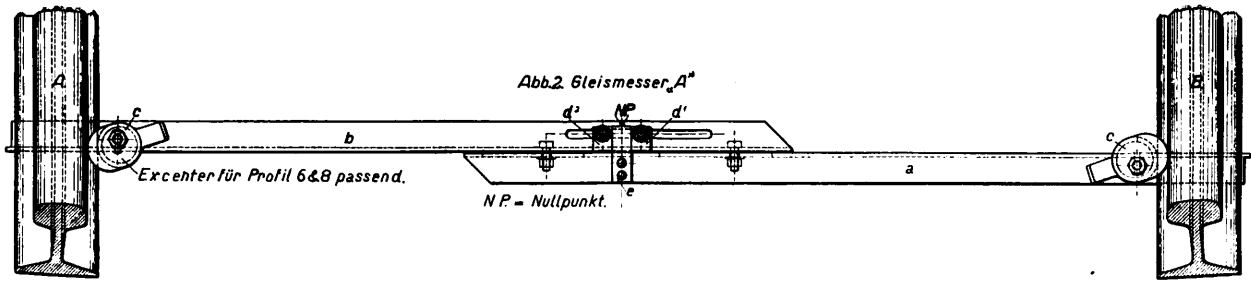
Die Lokomotive des ersten Beispiels (Abb. 1, Taf. 33) wird also nach Anzugkraft und nach Kesselleistung bei einem Zuge von 530t Gewicht aufs äußerste ausgenutzt. Ein schwererer Zug würde von ihr weder in Gang gebracht, noch, falls er angeschoben würde, mit der planmäßigen Fahrzeit befördert werden können: er müßte mit Vorspann verkehren.

Abb. 1.



Die Leiste a trägt außerdem einen Mitnehmer e, der zwei auf der Leiste b in einem Schlitz bewegliche Schieber  $d_1$  und  $d_2$  G. m. b. H. in Braunschweig. D. R. G. M.; D. R. P. angemeldet.





seitlich verschieben kann. Gleismesser B (Textabb. 3 und 4) besteht aus dem Gestelle a, in dem zwei über einander liegende Flachstäbe b für den Kopf und c für den Fuß der Schiene

nehmer e übertragen, der den Schieber d<sub>1</sub> mitgenommen hat. Bleibt die Schiene B dabei in der neuen Stellung stehen, so entsteht das Bild Textabb. 6. Die Spurerweiterung ist gleich x.

Abb. 3. Stellung bei richtiger Lage des Gleises. Gleismesser „B“

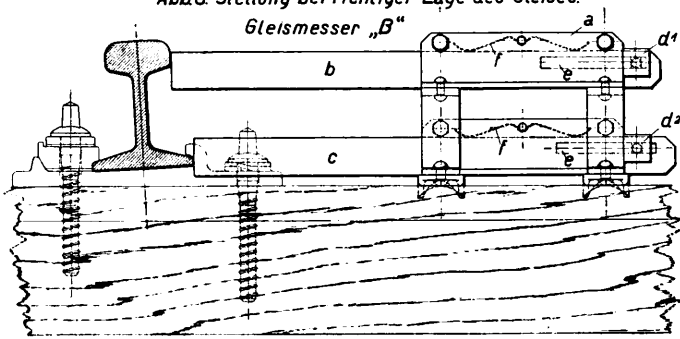


Abb. 5. Stellung bei richtiger Lage des Gleises.

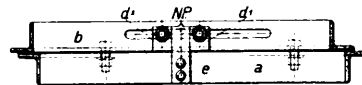


Abb. 6. Spurerweiterung = x, Schiene „B“ stehen geblieben.

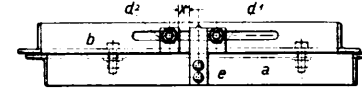


Abb. 7. Spurerweiterung = x, Schiene „B“ zurückgefedert.

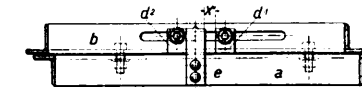
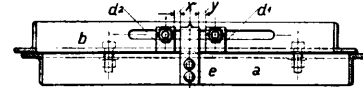


Abb. 8. Spurerweiterung = x + y, Schiene „B“ nur teilweise zurückgefedert.

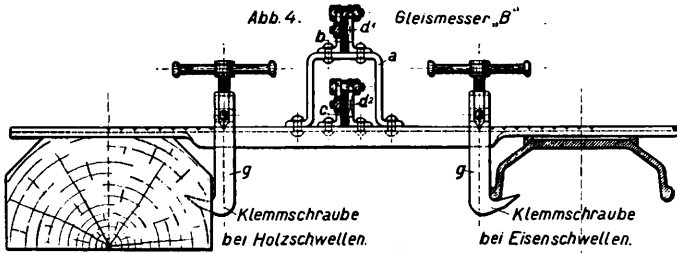


Ist jedoch die Schiene B um das Maß x zurückgefedert, so findet man das Bild Textabb. 7, und ist die Schiene B nur teilweise zurückgefedert, so Textabb. 8.

**Gleismesser B.**

Das Werkzeug gibt nur die Bewegung einer Schiene wieder und eignet sich besonders zum Nachmessen des äußern Stran-

Abb. 4. Gleismesser „B“



angeordnet sind. Die Flachstäbe sind mit den Schlitten e versehen, in denen je ein beweglicher Schieber d<sub>1</sub> und d<sub>2</sub> sitzt. Die Flachstäbe b und c werden durch Federn f auf das Gestell gedrückt, um zu leichte Verschiebbarkeit zu verhindern.

ges eines Bogens: es gibt die Bewegungen des Kopfes und Fußes, die sehr verschieden sein können, unabhängig von einander an.

Liegt das Gleis tadellos, so werden die beiden Flachstäbe b und c dicht am Kopfe und Fulse und die beiden

Soll die Gleislage geprüft werden, so wird zunächst die Spur nachgemessen. Dann bringt man den Gleismesser A zwischen zwei Schwellen an, drückt die beiden Schieber d<sub>1</sub> und d<sub>2</sub> dicht an den Mitnehmer e und zieht die durch die Schieber gehenden Schrauben mäÙsig fest. Auf der Leiste b zeichnet man mit Blei gegenüber der Spitze des Mitnehmers e einen Nullpunkt NP (Textabb. 2). Dann bringt man auÙerhalb des Gleises mit vier Klemmen g (Textabb. 4) den Gleismesser B an, schiebt die Flachstäbe b und c dicht an Kopf und Fufs und drückt die Schieber d<sub>1</sub> und d<sub>2</sub> scharf an das Gestell, worauf die durch die beiden Schieber gehenden Schrauben fest angezogen werden.

Nach Durchfahrt des Zuges liest man die folgenden Ergebnisse ab.

**Gleismesser A.**

Liegt das Gleis tadellos, so werden beide Schieber d<sub>1</sub> und d<sub>2</sub> noch dicht an dem Mitnehmer e sitzen (Textabb. 5). Hat der Zug die Schiene B (Textabb. 2) nach auÙen gedrückt, so ist die seitliche Bewegung durch die Leiste a auf den Mit-

Abb. 9. Spurerweiterung am Schienenkopf & Schienenfuss = x. Schiene stehen geblieben.

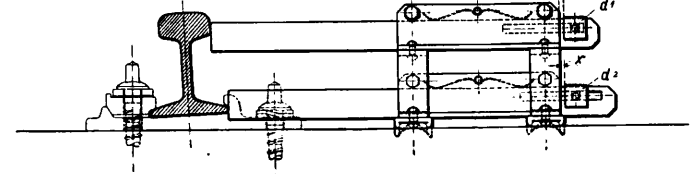
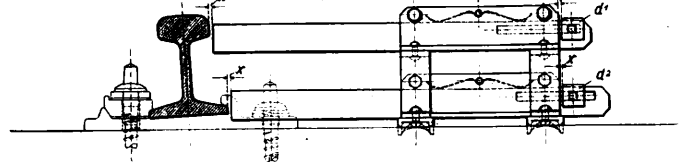


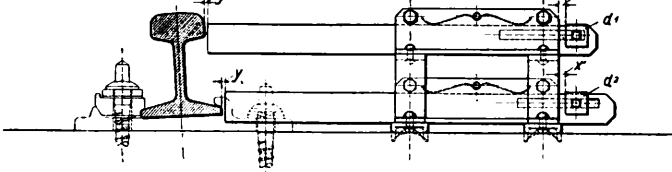
Abb. 10. Spurerweiterung am Schienenkopf & Schienenfuss = x. Schiene ganz zurückgefedert.



Schieber d<sub>1</sub> und d<sub>2</sub> dicht am Gestelle a liegen (Textabb. 3). Ist die Schiene durch die Last des Zuges verschoben, so wird sie die Flachstäbe b und c mit verschoben. Die Größe der entstandenen Spurerweiterung ergibt sich also durch die Entfernung x des Schiebers d<sub>1</sub> und d<sub>2</sub> von dem Gestelle a (Textabb. 9); in diesem Falle ist die Schiene nach der Verschiebung

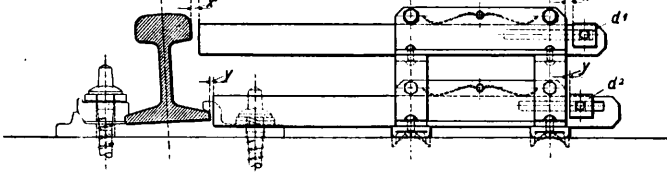
in ihrer neuen Stellung stehen geblieben. Ist die Schiene um das gleiche Maß  $x$  zurück gefedert, so ergibt sich die Stellung nach Textabb. 10, und ist die Schiene nur teilweise zurück gefedert, so zeigt sich Textabb. 11. In den Textabb. 9 bis 11

Abb. 11. Spurerweiterung am Schienenkopf & Schienenfuss =  $x$ . Schiene nur teilweise (=  $y$ ) zurück gefedert.



ist das Maß der Entfernung der Schieber  $d_1$  und  $d_2$  von dem Gestelle  $a$  gleich  $x$ . Die Ausweichung von Kopf und Fuß der Schiene ist also gleich groß. Sind die Maße verschieden (Textabb. 12) und zwar bei  $d_1$  am Kopf gleich  $x$  größer, als

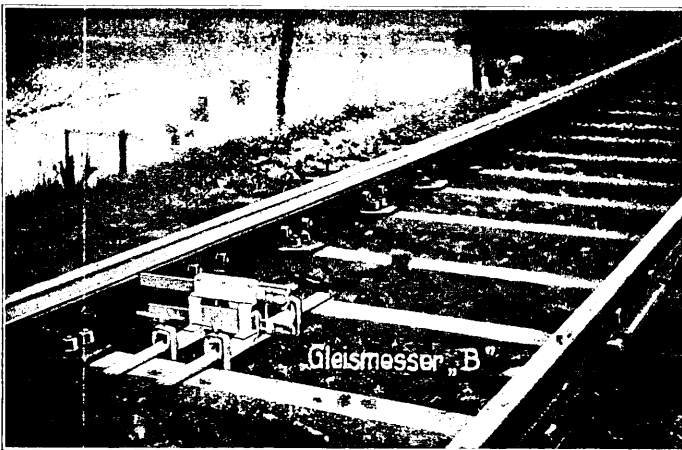
Abb. 12. Spurerweiterung am Schienenkopf =  $x$ , am Schienenfuss =  $y$ ,  $x$  größer als  $y$ . Schiene zeigt Neigung zum Kippen.



bei  $d_2$  am Fuß gleich  $y$ , so zeigt die Schiene Neigung zum Kippen. Die Befestigungsmittel auf der Außenseite des Gleises haben demnach bedenklich nachgelassen.

Ebenso kann man den Gleismesser B zum Nachmessen der Verschiebung einer Leitschiene verwenden (Textabb. 13).

Abb. 13. Nachmessen der Verschiebung einer Leitschiene.



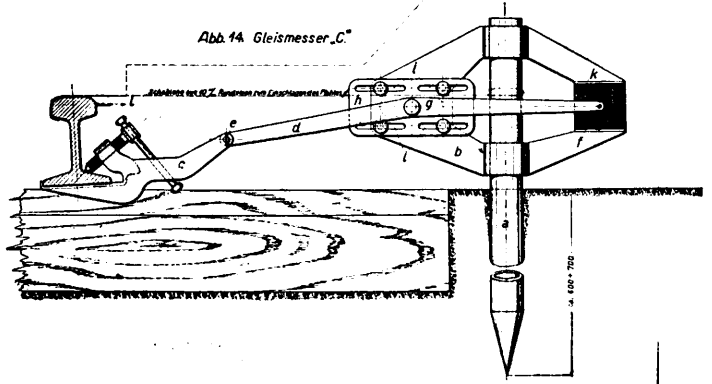
Er wird dabei zwischen den Schienen mit den Klemmen  $g$  auf zwei Schwellen angebracht, der Flachstab  $b$  fest gegen die Leitschiene geschoben und der Schieber  $d_1$  wieder gegen das Gestell gedrückt. Die Ausweichung der Leitschiene zeigt sich dann im Abstände  $x$  des Schiebers  $d_1$  vom Gestelle  $a$  (Textabb. 1). Man kann den Gleismesser B auch auf ein Gestell bringen, das zwischen zwei Schwellen in die Bettung gesetzt und festgestampft wird, doch ist dies erfahrungsgemäß nicht nötig, die Anbringung auf den Schwellen ergibt ein genaues Bild von dem Verhalten des Gleises unter dem Zuge. Zur Ermittlung der Entfernung  $x$  der Schieber  $d_1$  und  $d_2$  dient bei beiden Gleismessern ein Meßkeil der Neigung 1 : 10, der

zwischen Schieber und Mitnehmer, oder Schieber und Gestell geschoben wird.

**Gleismesser C.**

Zur Ermittlung der Überhöhung des äußern Stranges eines Bogens unter dem Zuge dient der Gleismesser C nach Textabb. 14. Er besteht aus dem Pfahle  $a$ , an dem das

Abb. 14. Gleismesser „C“



Gestell  $b$  mit Klemmschrauben befestigt wird, und der Schienenklemme  $c$ . Der Hauptbestandteil ist der Hebel  $d$ , der auf der einen Seite bei  $e$  durch einen Bolzen mit der Schienenklemme  $c$  verbunden ist, auf der andern bei  $f$  einen Schreibstift trägt, der durch eine Blattfeder niedergehalten wird. Im Punkte  $g$  ist dieser Hebel auf einer Platte  $h$  drehbar angeordnet. Die Platte ist durch Langlöcher  $i$  verschiebbar auf dem Gestelle  $b$  befestigt. Ferner ist in dem Gestelle  $b$  auswechselbar ein Stück auf Pappe gezogenes, in mm geteiltes Papier  $k$  angebracht, auf das der Schreibstift bei  $f$  durch die Blattfeder gedrückt wird. Zunächst wird der Pfahl  $a$  mit der gestrichelt ange deuteten Lehre an der richtigen Stelle etwa 600 mm tief in den Bahndamm geschlagen. Darauf befestigt man das Lager  $b$  mit den Klemmschrauben an dem Pfahle und klemmt die Schienenklemmen  $c$  fest an den Schienenfuss. Das Lager  $b$  wird soweit auf den Pfahl  $a$  geschoben, daß der Schreibstift bei  $f$  ungefähr auf der Mitte des Papiers steht. Wird nun das Gleis befahren und die Schiene durch die Last des Zuges nur nach unten gedrückt, so gibt der Schreibstift die Zeichnung nach Textabb. 15; die Größe  $m$  liest man an der Teilung

Abb. 15.

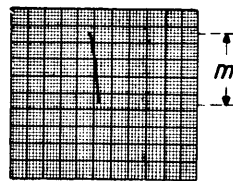
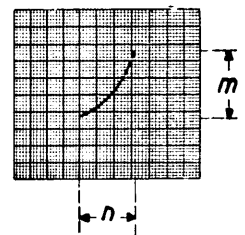


Abb. 16.



oder greift sie mit dem Zirkel ab. Sie gibt die Größe des Nachlassens der Überhöhung an. Wird die Schiene auch nach außen in der Richtung des Pfeiles  $l$  bewegt, so entsteht die Zeichnung nach Textabb. 16; diese zeigt in dem Maße  $m$  die Größe der Durchbiegung, in dem Maße  $n$  die Ausweichung der Schiene in der Richtung des Pfeiles  $l$ . Diese zweite Auftragung wird durch die seitliche Verschiebung des Hebels  $d$  auf dem Gestelle  $b$  in den Langlöchern  $i$  ermöglicht.

## Nachruf.

Anton Schrafl †.)

Am 28. April 1916 starb in Luzern der Ingenieur Anton Schrafl, vormals Vizepräsident der Direktion der Gotthardbahn, nach längerem Leiden.

Schrafl wurde am 27. Januar 1841 in Bozen geboren. Nach dem Besuche der Stadtschulen und des Gymnasiums seiner Vaterstadt sowie der Polytechnischen Schule in Karlsruhe trat er anfangs der sechziger Jahre als Anwärter in den Dienst der Großherzoglich badischen Oberdirektion für Wasser- und Straßens-Bau in Karlsruhe. Mit einer kurzen Unterbrechung, während der er Bauführer beim Baue der Linie Romanshorn-Rorschach war, blieb er im badischen Staatsdienste; er war zuerst beim Baue der Linie Karlsruhe-Maxau, dann als Ingenieur bei der Generaldirektion der badischen Staatseisenbahnen beim Baue des Güter- und Werkstätten-Bahnhofs in Karlsruhe, bei der Wasser- und Straßens-Bauinspektion in Waldshut, beim Baue der Schwarzwaldbahn in Donaueschingen und Triberg, endlich als Sektionsingenieur beim Baue der Rheinbahn Mannheim-Karlsruhe und der Bahn nach Pfullendorf tätig.

Oberingenieur Gerwig, unter dem Schrafl beim Baue der Schwarzwaldbahn tätig gewesen war, berief ihn zur Gotthardbahn, in deren Dienst er am 1. Mai 1872 als Sektionsingenieur für Entwurf und Bau der Linie Lugano-Chiasso trat. Nachdem diese Linie vollendet und am 6. Dezember 1874 eröffnet war, befasste sich Schrafl als Vorstand der neugebildeten Abteilung Bellinzona mit Vorentwürfen für die Cenere- und Pino-Linie. Als Anfang 1874 infolge einer Veröffentlichung Hellwags, des Nachfolgers von Gerwig, der Entwurf der Gotthardbahn und der Voranschlag bekannt wurden, mußten Entwurf und Baukosten erheblich eingeschränkt werden, um die Durchführung des Unternehmens zu ermöglichen. Als Vorstand der «südlichen Wartesektion» nahm Schrafl in den Jahren 1876 bis 1878

\*) Schweizerische Bauzeitung 1916, Mai, Band LXVII, Nr. 9, Seite 232. Mit Lichtbild.

an der Prüfung der Entwürfe und der Baugrundformen hervorragenden Anteil. Auf Grund dieser Prüfung, eines ermäßigten Bauplanes und vereinfachter Entwürfe kamen 1878 neue zwischenstaatliche Verträge und das Bundesgesetz über die Gewährung von Mitteln für Alpenbahnen zu Stande. Unter dem neuen Oberingenieur Bridel konnte deshalb 1879 mit dem Baue der Stammlinie Immensee-Pino und der Cenere-Linie begonnen werden. Mit Eröffnung des durchgehenden Betriebes am 1. Mai 1882 wurde Schrafl die Stelle als Bahningenieur für den zweiten Bezirk Erstfeld-Bellinzona übertragen. Zu der Bahnaufsicht, der Erhaltung und dem weitem Ausbaue kamen 1884 bis 1888 die Vorentwürfe für die Hauptwerkstätte und deren Ausführung.

1887 wurde Schrafl von der Direktion zum Inspektor für den Bau des zweiten Gleises ernannt. Die überaus schwierigen Arbeiten wurden ohne Störung des Betriebes nach und nach auf den Strecken Immensee-Brunnen und Flüelen-Giubiasco durchgeführt. 1890 wurde Schrafl Oberingenieur für Bau und Betrieb der Gotthardbahn. Als solcher leitete er Entwurf und Bau der im Jahre 1897 eröffneten Zufahrt Luzern-Immensee und Zug-Goldau, auch führte er die mit dem bedeutend vergrößerten Betriebe nötig gewordenen Verstärkungen des Oberbaues und der Brücken durch. In diese Zeit, 1900, fällt auch der Bau der Lüftungsanlage des Gotthardtunnels.

1902 zum Direktor, 1908 zum Vizepräsidenten gewählt trat Schrafl mit dem Übergange der Gotthardbahn an den Bund am 1. Mai 1909 in den Ruhestand, nachdem er die beste Zeit seines Lebens, sein technisches Wissen und seine ganze Arbeitskraft dem großen Verkehrsunternehmen gewidmet hatte.

Mit Schrafl ist ein hervorragender Ingenieur und reichbegabter Mensch dahingegangen. Die stets milde und ruhige Art seines Umganges und das gütige Wesen gewannen ihm die Herzen Aller, die mit oder unter ihm arbeiten durften.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

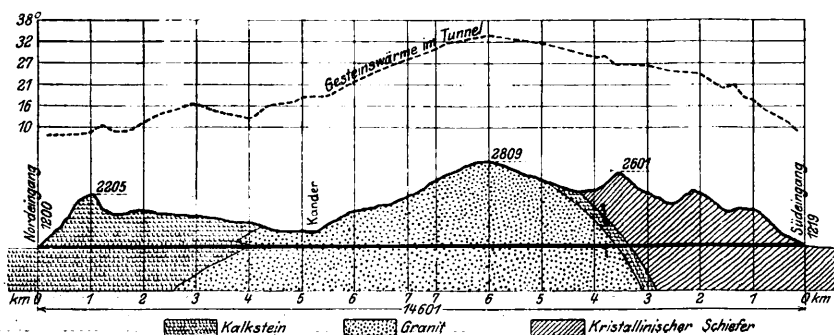
### Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

#### Gesteinswärme in tief liegenden Tunneln.

(E. Lauchli, Engineering Record 1915 II, Bd. 72, Heft 26, 25. Dezember, S. 782. Mit Abbildungen.)

Während des Vortriebes des Lötschbergtunnels (Textabb. 1) vorgenommene Messungen der Gesteinswärme haben ähnliche

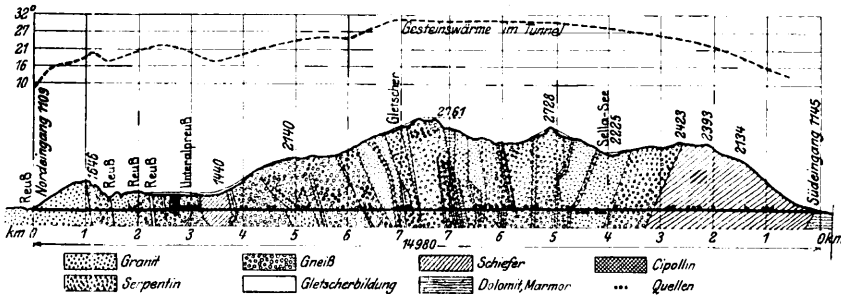
Abb. 1 und 2. Geologischer Längsriß und durchschnittliche Gesteinswärme des Lötschberg- und Gotthard-Tunnels. Maßstab 1:145 000.  
Abb. 1. Lötschberg-Tunnel.



Messungen in langen und hoch überlagerten Tunneln wertvoll ergänzt. Die Messungen wurden in 1 bis 2 m tiefen Bohrlöchern in ungefähr 50 m Teilung ausgeführt, ständige Stellen bei jedem Kilometer eingerichtet. Stellen am Nord- und Süd-Eingänge gaben  $5,5^{\circ}$  und  $6,7^{\circ}$  durchschnittliche jährliche Luftwärme. Während sechs Jahren wurden täglich drei Ablesungen an diesen Stellen gemacht. Beide Eingänge haben ungefähr 1200 m Meereshöhe, die durchschnittliche berichtete Luftwärme in dieser Höhe war  $5,7^{\circ}$ . In 2130 m Meereshöhe war die Luftwärme  $0^{\circ}$ , die Abnahme also  $1^{\circ}$  auf 164 m. Die der Luftwärme von  $5,7^{\circ}$  und  $0^{\circ}$  entsprechenden Bodenwärmen an der Oberfläche über dem Tunnel waren  $7^{\circ}$  und  $3,5^{\circ}$ . Die aufgezeichnete höchste Gesteinswärme war  $34^{\circ}$  sehr nahe dem Punkte der größten Überdeckung ungefähr 6 km vom Südeingänge, die Steigerung der Gesteinswärme

war an dieser Stelle durchschnittlich 1° für 45,7 m Tiefe. Die größte Meereshöhe ist 2809 m, die größte Überdeckung 1490 m. Das Gebirge ist Kalk auf der Nordseite, kristallinischer Schiefer auf der Südseite, »Gasteren«-Granit in der Mitte. Die Steigerung der Gesteinswärme betrug am Tunnel 1° in Granit auf 11,7 m,

Abb. 2. Gotthard-Tunnel.



in Schiefer auf 11,3 m, in Kalk auf 15,2 m. Vom Nordeingange bis km 2 war die Gesteinswärme gering, da die ungefähr gleichlaufend mit dem Tunnel, fast unmittelbar über ihm fließende

Kander das Gestein abkühlt. Auf der Südseite erhöht die Steilheit der Schichten die Leitfähigkeit des Gesteines erheblich, läßt auch Oberflächenwasser in den Tunnel eindringen.

Im Gegensatz zum Simplontunnel, wo stellenweise große unterirdische Quellen angeschlagen wurden, und zum Gotthardtunnel (Textabb. 2), wo kleine Quellen gleichförmig längs des ganzen Tunnels verteilt waren, war der Lötschbergtunnel verhältnismäßig trocken, ausgenommen nahe den Mundlöchern. Die durchschnittliche Überdeckung des Gotthardtunnels ist größer, als die des Lötschbergtunnels, die Gesteinswärme stieg jedoch wegen der starken Neigung der Schichten und gleichförmigen Verteilung des Grundwassers nicht über 31,7°.

Während und nach dem Baue des Lötschbergtunnels gemachte Ableesungen zeigen, daß das den Tunnel umgebende Gestein wegen der kräftigen Lüftung sehr schnell abkühlte. Im Allgemeinen betrug die Abkühlung 0,15° für den Monat. B—s.

**O b e r b a u.**

**Stromschiene von Aspinall.**

(Electric Railway Journal 1915 II, Bd. 46, Heft 4, 21. Juli, S. 154. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 13 auf Tafel 34.

Auf der 15 km langen Strecke zwischen Manchester und Bury der Lancashire- und Yorkshire-Bahn soll eine von J. A. F. Aspinall zu Liverpool erfundene Stromschiene für 1200 V verlegt werden. Die Stromschiene A (Abb. 13, Taf. 34) hat □-Form mit dickem, breite Anlagefläche für den Stromabnehmer bietenden Kopfe. Der Schwerpunkt liegt so tief, daß die Schiene nicht umkippt, selbst wenn sie nicht befestigt ist. Die Schiene ruht auf stromdichten Stühlen C mit Ohren zur Verhütung seitlicher Bewegung. Sie ist fast ganz mit Bohlen aus nicht brennbarem australischem Karri-Holze umgeben; die einzigen Öffnungen sind ein Schlitz an einer Seite des Deckels

für den Stromabnehmer und Entwässerungslöcher G. Die winkelförmige Schutzleiste B liegt unmittelbar an der Schienenfläche, kann aber nötigen Falles stromdicht von ihr getrennt werden. Die Schutzbohle an der Schlitzseite ist von der Schiene durch einen hölzernen Füllblock J abgerückt. Auf den Schienenfuß ist ein gebogenes, metallenes Abstandstück F gebolt. Die Schutzleisten sind mit abnehmbaren, metallenen Klammern D zwischen den stromdichten Stühlen und hölzernen Keilen E möglichst ähnlich denen zur Befestigung der Fahrschienen in ihren Stühlen an der Stromschiene befestigt. H ist die eine Fahrschiene. Der mit Gelenk versehene Stromabnehmer wird durch eine Wickelfeder gegen die Stromschiene gedrückt.

Die neue Bauart ermöglicht beträchtliche senkrechte Veränderungen in der gegenseitigen Lage von Stromschiene und Stromabnehmer. B—s

**B a h n h ö f e u n d d e r e n A u s s t a t t u n g.**

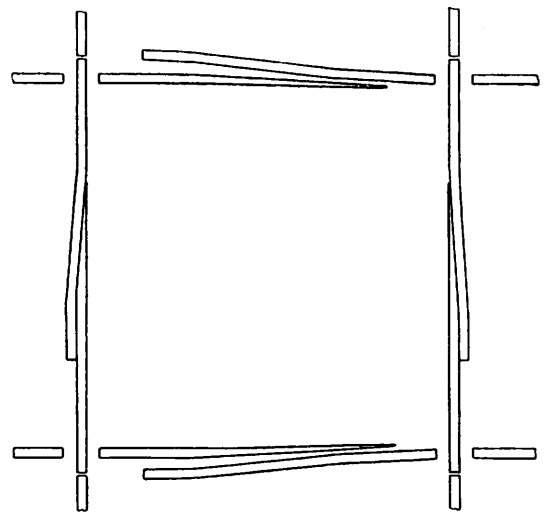
**Lückenlose Gleiskreuzung von Hollinger und Daily.**

(Railway Age Gazette 1915, II, Bd. 59, Heft 12, 17. September, S. 528. Mit Abbildung.)

Bei der lückenlosen Gleiskreuzung von Hollinger und Daily (Textabb. 1) sind die Schienen jedes Gleises so weit vor der Kreuzung abgeschnitten, daß die Schienen des anderen Gleises mit vollem Fusse an ihnen vorbeigehen können. Zwischen diesen abgeschnittenen Enden ist jede Schiene durch eine Stock- und Spitz-Schiene ersetzt, die, wenn ihre Wurzelenden gegen die abgeschnittenen Enden der Schienen stoßen, in Richtung liegen und so lückenlose Schienen über die Kreuzung herstellen. Stock- und Spitz-Schienen können an einander vorbeigehen und so weit von den abgeschnittenen Schienen weggezogen werden, daß Stock- und Spitz-Schienen des anderen Gleises hinter ihnen in Richtung gebracht werden können. Beide Paare von Stock- und Spitz-Schienen werden durch Hebel bewegt, die ein Paar in Richtung bringen, während sie das andere einziehen.

Bei der Kreuzung einer Voll- und Klein-Bahn sind die Schienen der Vollbahn nicht unterbrochen, die der Kleinbahn

Abb. 1. Lückenlose Gleiskreuzung. Maßstab 1:30.



außerhalb der Kreuzung so weit gehoben, daß die Unterseite ihrer Köpfe mit der Oberkante der Vollbahnschienen gleich

liegt. Die Kleinbahnschienen sind nach der äußeren Begrenzungslinie von Kopf und Steg der Vollbahnschienen abgeschnitten, ihr Kopf so weit zurückgeschnitten, daß er den Lichtraum für die Lauffläche der Räder der Vollbahn-Fahrzeuge frei läßt. Innerhalb der Kreuzung hat die Kleinbahn Stock- und Spitz-Schienen, deren Oberkante in der Grundstellung mit der der Vollbahnschienen gleich liegt. Wenn sie in Richtung gebracht werden, werden ihre Wurzelenden durch eine an die Vollbahnschienen grenzende schiefe Ebene auf die Höhe der Kleinbahnschiene außerhalb gehoben, wobei der verlängerte Kopf dieser nach der inneren Begrenzungslinie von Kopf und Steg der Vollbahnschienen geschnittenen Enden ganz über letztere hinweggeht und an den der Kleinbahnschiene außerhalb stößt.

Die Kreuzung kann an ein Stellwerk angeschlossen, oder der Hebel unmittelbar mit einer Entgleisungsweiche der Kleinbahn verbunden und so in eine Bude eingeschlossen werden, daß er nicht aus der Fahrtstellung für die Vollbahn bewegt werden kann, ohne die Tür zu schließen und zu verriegeln, so daß der Triebwagenführer oder Schaffner der Kleinbahn eingeschlossen ist, bis er das Vollbahngleis wieder frei macht.

Eine Kreuzung für zwei Vollbahngleise hat sich auf der Wheeling und Eriesee-Bahn während 21 Monate bei 25 bis 30 Fahrten täglich bewährt. Die Kreuzungen werden von der «Canton Frog and Crossing Co.» zu Canton in Ohio hergestellt.

B—s.

#### Absperrventil.

(Schweizerische Bauzeitung, August 1915, Nr. 8, S. 94. Mit Abbildung.)

Von Ingenieur R. Johnson in Newyork stammt der Entwurf eines neuartigen Absperrventiles, das zum ersten Male in Röhren sehr großen Durchmessers bei amerikanischen Wasserkraftwerken zur Verwendung gekommen ist. Die Absperrvorrichtung besteht nach Textabb. 1 aus einem als Erweiterung in die Rohrleitung eingebauten Rohrstücke, in das gleichmässig ein beiderseits zugespitzter Hohlkörper eingesetzt ist. Der letztere ist

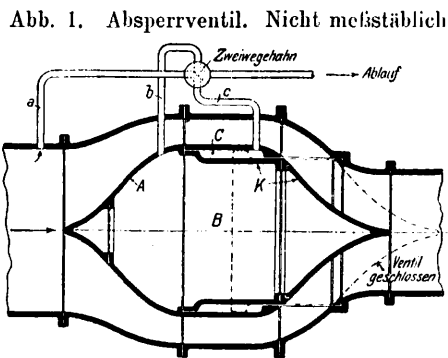


Abb. 1. Absperrventil. Nicht melastäblich

zweiteilig, in den festen Teil A ist der bewegliche K eingeschliffen. K dient zum Abschlusse der Leitung und ist daher mit einem geschliffenen Ringsitze versehen, der sich bei geschlossenem Ventile an den Gegenring im Rohrkörper anpreßt. Zur Bewegung des Kolbens K dient das der Rohrleitung entnommene Prefswasser. Es wird zum Schließen durch ein Steuerventil und die Leitungen a und b in den Hohlraum B geführt, wodurch der Kolben K unter Leerung des Raumes C durch das Ablaufrohr c nach rechts verschoben wird. Zum Öffnen des Ventiles wird umgekehrt Prefswasser in den Raum C eingelassen und der Raum D entleert. Das Ventil kann für sehr hohe Drücke verwendet werden und verursacht nur geringen Gefällverlust.

A. Z.

#### Gemeinschaftsbahnhof in St. Paul in Minnesota.

(Railway Age Gazette 1915, I, Bd. 58, Heft 7, 12. Februar, S. 261; Engineering News 1915, I, Bd. 73, Heft 10, 11. März, S. 488. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 und 12 auf Tafel 34.

Der auf dem Gelände des alten geplante Gemeinschaftsbahnhof in St. Paul in Minnesota (Abb. 11, Taf. 34) für neun Bahnen mit drei Haupt-Zufahrten von Westen, Nordosten und Südosten bedeckt rund 22 ha, hat 40 km Gleis, 16 stumpfe, zehn durchgehende Bahnsteiggleise, vier durchgehende Gütergleise und einen Abstellbahnhof für 218 Wagen. Alle Bahnsteiggleise liegen hoch, die Gütergleise bleiben im Allgemeinen, wie gegenwärtig, unten. In Abb. 11, Taf. 34 sind die oberen Gleise ausgezogen, die unteren gestrichelt. Um das Gelände für Erweiterung zu gewinnen, soll der Mississippi um rund 120 m nach Süden verlegt werden.

Das neue Empfangsgebäude liegt an der Stelle des alten mit 96 m Stirn an der östlichen Seite der Sibley-Straße und 67 m an der südlichen Seite der 3. Straße. Das Hauptgeschoss in Gleishöhe liegt gleich mit den Strafen an ihrem Schnittpunkte. Die Sibley-Straße wird unter den durchgehenden Bahnsteig- und Güter-Gleisen hindurch nach dem Güterschuppen der Chicago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn und dem öffentlichen Deiche hinabgeführt. Die Wageneinfahrt wird unmittelbar von dieser Straße nahe der südwestlichen Ecke des Gebäudes erreicht. Die 3. Straße soll nach Osten hin fallen, um eine Einfahrt für Gepäck-, Post- und Bestätterungs-Wagen in Höhe des Kellergeschosses gegenüber der Wacouta-Straße zu erreichen.

Die meisten Fahrgäste werden das Empfangsgebäude vom Haupt-Eingange an der 3. und Sibley-Straße aus betreten, der sich in eine  $13,7 \times 13,7$  m große Vorhalle öffnet (Abb. 12, Taf. 34). Diese ist an einer Seite mit einer Treppen- und Aufzug-Halle, auf der andern mit einem  $13,7 \times 27,4$  m großen Flure verbunden, der unmittelbar nach der Haupt-Wartehalle und der Zugangshalle führt. Um diesen Flur liegen Auskunftei, Gepäckabfertigung, Fernsprech- und Fernschreib-Zimmer. Die den mittlern Teil des Gebäudes einnehmende,  $27,4 \times 61$  m große Haupt-Wartehalle geht nach oben mit gewölbter Decke und reichlicher, unmittelbarer Beleuchtung durch. An der Seite nach der Sibley-Straße befinden sich weitere Fernschreib- und Fernsprech-Zellen und Zeitungstände, ferner sind von dieser Seite ein  $10,7 \times 18,3$  m großes Zimmer für Frauen, und eines für Männer mit Bartscherstube, Badezimmern und Abort darunter unmittelbar zugänglich.

Die Haupt-Wartehalle steht an der Südseite mit einem breiten Flurgange mit Treppe und Aufzügen in Verbindung, die ihn mit der untern Wageneinfahrt und den oberen Räumen für Ruhezwecke und besondere Bedürfnisse verbinden. Neben dieser Treppe liegt eine  $9,1 \times 12,2$  m große Verwahrstelle für Handgepäck mit Abfertigung im Haupt- und Keller-Geschosse. Die  $61 \times 30,5$  m große Fahrkartenausgabe liegt zwischen Wartehalle und Zugangshalle mit Schaltern nach beiden und einem obern Gange, von dem die Züge angekündigt werden.

Die 18,3 m breite, 106,7 m lange Zugangshalle wird von der 3. Straße am nördlichen Ende, oder von der Haupt-Wartehalle und den Fluren an der Westseite betreten, die Türöffnungen an dieser Seite haben im Ganzen 39,6 m Weite.

Die 16 Stumpfgleise werden unmittelbar von der Zugangshalle durch Türen mit Zuganzeigern erreicht. Am südlichen Ende der Zugangshalle führt eine breite Treppe nach einem 12,2 m breiten, 61 m langen Bahnsteigtunnel unter den zehn durchgehenden Gleisen, von dem die Wageneinfahrt in Höhe des Kellergeschosses unmittelbar zugänglich ist.

Das Gepäck wird in einer ungefähr 1800 qm großen Gepäckhalle im Kellergeschosse an der 3. Straße behandelt. Es wird durch einen bis zu den äußersten Enden der Bahnsteige reichenden Tunnel nach einem Quertunnel gekarrt, wo es mit einem der 25 Aufzüge nach jedem Bahnsteige gehoben werden kann. Post- und Bestätterungs-Gut wird in ähnlicher Weise

von den Räumen unter der Nordseite der Bahnhofshalle aus behandelt. Die für Post- und Bestätterungs-Gut vorgesehene Fläche beträgt im Ganzen ungefähr 4200 qm.

Das Kellergeschos enthält außer den Gepäck-, Post- und Bestätterungs-Räumen die Räume für Einwanderer und Maschinen. Das Obergeschos des Gebäudes enthält Dienst-, Sitzung-, Not-, Frauen-Räume und die Küche.

Alle großen Räume im Empfangsgebäude werden mittelbar durch Elektrizität erleuchtet und mit mittelbarer Heiz- und Lüft-Anlage ausgestattet. Die Kraft für Beleuchtung, Heizung und Lüftung wird von einem Kraft Hause auf dem Bahnhofs geliefert. B—s.

## Maschinen und Wagen.

### Amerikanische Güterwagen.

(Railway Age Gazette, Februar 1915, Nr. 6, S. 225. Mit Abbildungen.)  
Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 34.

Die Union Pacific-Bahn hat 4000 gedeckte Güterwagen mit eisernem Untergestelle und 600 gedeckte Wagen aus Stahl zur Beförderung von Kraftfahrzeugen in Betrieb genommen. Die letzteren haben 45,4 t Tragfähigkeit und wiegen 23,6 t. Der Wagenkasten ist innen 15,24 m lang, 2,79 m breit und 3,07 m hoch. Über die sonstigen Abmessungen und den Zusammenbau geben die ausführlichen Zeichnungen Abb. 1 bis 4, Taf. 34 Aufschluß. Nur der Fußboden und die beiden seitlichen Schiebetüren bestehen aus Holz, die Seitenwände sind mit Stahlblech auf  $\perp$ - und  $\top$ -Eisen bekleidet. Die eine Stirnwand besteht aus Stahlblechtafeln mit tief eingeprefsten wagerechten Rillen, die weitere Aussteifung entbehrlich machen, die andere Stirnseite ist mit einer zweiflügeligen Tür versehen. In halber Höhe der Seitenwände ist eine Reihe gußeiserner Taschen aufgenietet, die nach innen herausklappbare Schuhe zur Auflagerung von Querbalken enthalten, falls die Einbringung eines Zwischenbodens zur bessern Ausnutzung der Tragkraft wünschenswert ist.

Die Güterwagen haben gleiche Tragfähigkeit, sind jedoch kürzer und wiegen nur 19,5 t. Der Kastenaufbau besteht mit Ausnahme der geprefsten Stahlblechstirnwände und des Daches aus Holz. Die mittleren Rahmenlängsträger sind kräftiger gebaut, als bei den vorbeschriebenen Wagen, bei denen die Seitenwände mittragen. Die Ausbildung der zweiachsigen Drehgestelle und die sonstige Ausstattung ist bei beiden Ausführungen die gleiche und entspricht amerikanischen Regelformen. A. Z.

### Federung der Zugstangen für Eisenbahnfahrzeuge.

(Railway Age Gazette, April 1915, Nr. 16, S. 832. Mit Abbildungen.)  
Hierzu Zeichnungen Abb. 5 und 6 auf Tafel 34.

Abb. 5 und 6, Taf. 34 zeigen eine neuartige Federung der Carnegie Stahl-Gesellschaft in Philadelphia für Zugstangen. In einem zwischen die Rahmenlängsträger eingebauten Gehäuse ist eine größere Anzahl rechteckiger, dünner, gewellter Bleche aus Federstahl eingebaut. Die Bleche sind so gegen einander versetzt, daß die Wellen abwechselnd rechtwinkelig zu einander stehen. Die Zahl der Federbleche wird nach der erforderlichen Spannwirkung beliebig vermehrt. Stofsplatten und eine kräftige Klammer halten die Federlagen zusammen und verbinden sie mit dem Ende der Zugstange so, daß ihr Spiel bei Zug und

Druck gesichert ist. Die dämpfende Wirkung der Federbleche wird erhöht durch ihre mit der Durchfederung zunehmende Reibung. A. Z.

### Lokomotiv-Überhitzer.

(Ingegneria ferroviaria, April 1915, Nr. 8, S. 93. Mit Abbildungen.)  
Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 10 auf Tafel 34.

Die London und Süd-West-Bahn hat einige ihrer Lokomotiven mit Überhitzern nach Eastleigh ausgerüstet. Bei diesen Rauchrohrüberhitzern nach Abb. 7 und 8, Taf. 34 enthält jedes Rauchrohr B eine vierfache Überhitzerschleife H. Der Nafsdampf strömt aus dem Dome in den Sammelkasten D, der Heißdampf wird getrennt davon im Sammelkasten F aufgefangen und von da zu den Schieberkästen geleitet. Mit den beiden Sammelkästen sind abwechselnd senkrechte schmale Hohlkörper E und E<sub>1</sub> von eiförmigem Querschnitte verbunden, der den abziehenden Rauchgasen möglichst wenig Widerstand entgegengesetzt. In diese Hohlkörper münden abwechselnd die Enden der Überhitzerrohre einer senkrechten Reihe ein.

Ebenfalls getrennte Sammelkästen hat der an einer neuen Lokomotive erprobte Gresley-Überhitzer der englischen Großen Nord-Bahn. Die flachen Kästen liegen nach Abb. 9 und 10, Taf. 34 über und unter den Rauchrohrmündungen in weitem Abstände von der Rohrwand und stützen sich auf Tragwinkel an Rauchkammermantel. Die Überhitzerrohre sind in schlanken Bogen an die Kästen herangeführt und in einer Reihe neben einander eingewalzt. Der Dampf geht von der Nafsdampfkammer durch zwei Überhitzer-Rohrschlangen zur Heißdampfkammer. In einem Rauchrohre liegen nur zwei Überhitzerrohre, so daß ersteres verhältnismäßig eng sein kann. A. Z.

### 2 C 1. H. T. F. P-Lokomotive der Richmond, Fredericksburg und Potomac-Bahn.

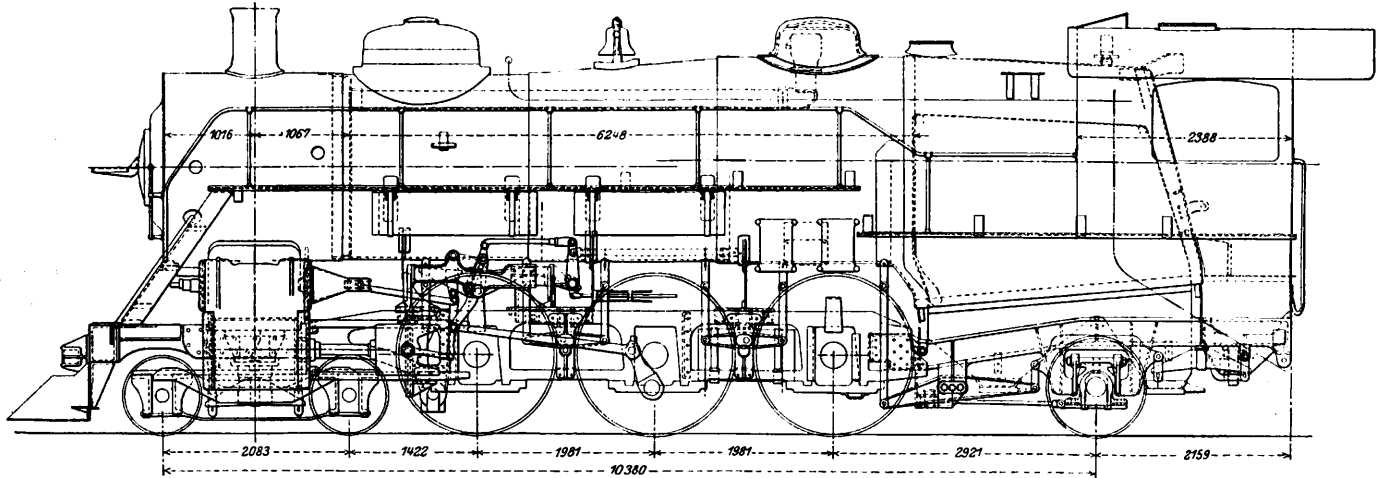
(Railway Age Gazette 1915, Dezember, Band 59, Nr. 25, Seite 1129. Mit Abbildungen.)

Zwei Lokomotiven dieser Bauart (Textabb. 1) wurden von den Baldwin-Werken geliefert; sie sollen auf der 186,6 km langen Strecke Washington-Richmond schwere Züge für Fahrgäste befördern, die bei zwei bis sechs Aufhalten 57,9 bis 67,6 km/St Geschwindigkeit erreichen. Der Kessel hat überhöhten, gewölbten Feuerkastenmantel, seine Längsnähte sind an den Enden geschweifst; der aus Stahl geprefste Dampfdom hat 338 mm Durchmesser und 330 mm Höhe. Alle Stehbolzen sind

beweglich, und die vorderen drei Reihen der Decke nach Baldwin beweglich aufgehängt. Der Überhitzer nach Schmidt besteht aus 40 in fünf wagerechten Reihen angeordneten Gliedern, die Feuerbüchse ist mit einer «Security»-Feuerbrücke ausgerüstet, der Regler nach Chambers ausgeführt.

Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber der Bauart «Jack Wilson», die Steuerung von Baker\*) und die Kraftumsteuerung nach Lewis, die von der «Compensating Specialties Company» in Richmond, Virginia, geliefert wird. Die Schieberkästen werden mit Graft geschmiert.

Abb. 1. 2C1.II.T. P-Lokomotive der Richmond, Fredericksburg und Potomac-Bahn. Maßstab 1:81.



Die Trieb- und Drehgestell-Achsen bestehen aus in der Hitze behandeltem Stahle, die Kurbel- und Kuppel-Stangen, die Kurbelzapfen und Kreuzkopfbolzen aus Chromnickelstahl. Zylinder und Schieberkästen haben Büchsen aus Hunt-Spiller-Metall, aus dem auch die Dichtringe der Dampfkolben und Kolbenschieber bestehen, der 127 mm starke Hauptrahmen ist aus Vanadiumstahl gegossen.

Die hintere, in Bogen einstellbare Laufachse nach Rushton hat Innenlager.

Die Hauptverhältnisse der Lokomotive sind:

Zylinderdurchmesser d	660 mm
Kolbenhub h	711 »
Durchmesser der Kolbenschieber	356 »
Kesselüberdruck p	14 at
Kesseldurchmesser, außen vorn	2032 mm
Feuerbüchse, Länge	2912 »
» , Weite	2140 »
Heizrohre, Anzahl	230 und 40
» , Durchmesser außen	57 » 140 mm
» , Länge	6248 »
Heizfläche der Feuerbüchse	21,55 qm
» » Heizrohre	366,21 »
» » Siederohre	2,88 »
» des Überhitzers	90,58 »
» im Ganzen H	481,22 »
Rostfläche R	6,2 »
Triebraddurchmesser D	1727 mm
Durchmesser der Laufräder vorn	838 mm, hinten 1067 »
Durchmesser der Tenderräder	838 »
Triebachslast $G_1$	85,28 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	132,90 »
Betriebsgewicht des Tenders	81,19 »
Wasservorrat	37,85 cbm
Kohlenvorrat	13,6 t
Fester Achsstand	3962 mm

Ganzer Achsstand . . . . . 10388 mm

Ganzer » mit Tender . . . . . 22047 »

Zugkraft  $Z = 0,75 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} = . . . . . 18830 \text{ kg}$

Verhältnis H : R = . . . . . 77,6

» H :  $G_1$  = . . . . . 5,64 qm/t

» H : G = . . . . . 3,62 »

» Z : H = . . . . . 39,1 kg/qm

» Z :  $G_1$  = . . . . . 220,8 kg/t

» Z : G = . . . . . 141,7 »

— k.

#### Entwicklung des Baues eiserner Wagen für Fahrgäste in Deutschland.

In einem Vortrage im Vereine deutscher Maschineningenieure\*\*) gab Regierungsbaumeister Rudolph von der Wagenbauanstalt van der Zypen und Charlier als Gründe für die Einführung eiserner Wagen für Fahrgäste die größere Feuersicherheit, die Vermeidung der Gefährdung der Reisenden durch splitterndes Holz und die größere Festigkeit des Gefüges gegen starke Stöße an. Hierzu kommt der wachsende Mangel an geeignetem Bauholze für die Rahmen.

In Nordamerika gab der Unfall im Tunnel der Untergrundbahn in Paris im Jahre 1902 den Anstoß zum Verlangen nach feuersicheren Wagen namentlich für Untergrundbahnen. Dort ist der Zeitpunkt der völligen Ausschaltung hölzerner Wagen für Fahrgäste nicht mehr fern.

Dafs man bei uns langsamer vorgeht, liegt zum Teil an der lange üblichen Verwendung von Blech zur äußeren Bekleidung statt des Holzes, und von eisernen Untergestellen bei den Abteilwagen.

Die großen vier- und sechsachsigen D-Wagen der Regelbauart haben aber auch bei uns hölzerne Untergestelle und Kastengerippe; die Schwierigkeit der Beschaffung der für diese Wagen erforderlichen Rahmenhölzer, die aus dem Auslande

\*) Organ 1910, S. 166.

\*\*) Ausführlich in Glasers Annalen.



bezogen werden müssen, führte zur stärkern Verwendung von Eisen.

Den ersten Schritt in dieser Richtung taten die preussisch-hessischen Staatsbahnen 1908 mit dem Baue von D-Wagen I. und II. Klasse, bei denen das Untergestell aus Walzeisen, die Kastenwände unter Benutzung der Bleche der äußern Bekleidung unter der Leiste der Fensterbrüstung als Träger ausgebildet waren.

Entwurf und Bau dieser Wagen wurde van der Zypen und Charlier in Deutz übertragen, die D-Wagen derselben Bauart schon 1896 für die Gotthardbahn und die Holländische Staatsbahn geliefert hatten, wo sie sich vorzüglich bewährten.

Ende 1908 traten die preussisch-hessischen Staatsbahnen zuerst mit dieser Bauanstalt wegen des Baues ganz eiserner D-Wagen in Verbindung. Die Verhandlungen währten bis 1911 in welchem Jahre das Zentralamt die wiederholt abgeänderten Entwürfe grundsätzlich genehmigte; am 1. Juni 1912 konnte die Probefahrt mit dem ersten ganz eisernen D-Wagen stattfinden.

Die Wagenbauanstalt Deutz hat beim Baue der eisernen Wagen nach zwei Grundlagen gearbeitet. Bei den ersten fünf D-Wagen I. und II. Klasse von 1912/13 liegt der Obergurt der tragenden Seitenwand in Höhe der Fensterbrüstung, bei den folgenden wurde der Obergurt über die Fenster gelegt, also die ganze Höhe der Seitenwand zur Bildung des Trägers ausgenutzt.

Die untere Gurtung des Langträgers bilden in beiden Fällen der äußere  $\square$ -Langträger in Verbindung mit einem ungleichschenkeligen Winkelleisen, an das die äußere Blechverkleidung angenietet ist. Die eisernen Pfosten der Seiten-

wände bilden mit den Querträgern im Untergestell und den eisernen Dachspriegeln, die tunlich in eine Ebene gelegt werden, steife eiserne Rahmen.

Besondere Aufmerksamkeit wurde der Ausbildung der Stirnwände und der Vorbauten zugewendet, um sie »rammsicher« zu machen. In den Vorbau ist von Seitenwand zu Seitenwand ein tonnenförmiges eisernes »Rammdach« eingebaut, das sich in den vier Ecken auf die eisernen, kastenförmigen Ecksäulen des Vorbaues stützt.

Auch das Untergestell der eisernen D-Wagen zeigt bemerkenswerte Neuerungen gegen die Regelbauart, die günstige Übertragung der Zug- und Stofs-Kräfte von den Kopfschwellen auf die Langträger bezwecken.

Diese Grundlagen sind auf die Wagen mit Aussparungen in den Seitenwänden übertragbar, wie die Post- und Gepäck-Wagen mit ihren großen Seitentüren, Abteilwagen, elektrische Triebwagen für Strafsen-, Überland-, Hoch- und Untergrund-Bahnen aus der Bauanstalt beweisen.

Alle bisher in Deutz gebauten eisernen Wagen für Fahrgäste sind bei größerer Festigkeit erheblich leichter, als die entsprechenden hölzernen, so daß die neue Bauart auch eine Verbilligung des Betriebes ergibt.

Bezüglich der Kosten der Erhaltung der eisernen Wagen liegen noch keine abschließenden Erfahrungen vor, doch sind sie sicher nicht höher, als die der hölzernen Wagen. Da die Beschaffung geeigneter Hölzer in neuester Zeit noch beträchtlich erschwert ist, und in der Abhängigkeit vom Auslande namentlich in der Kriegszeit eine Gefahr liegt, so dürfte die Verwendung von Eisen im Baue von Wagen schnell zunehmen.

## Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Badische Staatseisenbahnen.

Gestorben: Oberbaurat Stahl, Mitglied der Generaldirektion.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

### Vorrichtung zum Auslösen der Klappen an Entladewagen.

D. R. P. 289748. B. Loens in Aachen.

Der Zweck der Erfindung besteht darin, die Klappen von Entladewagen entweder in die endgültige Schließlage oder in die vorbereitende Lage bringen zu können, ohne daß ein Andrücken mit der Hand erforderlich ist, wie es bisher der Fall war. Dazu werden die Klappen beim Ausschwingen abgefangen. Bekannten Vorrichtungen gegenüber ist hier eine Anordnung getroffen, die es ermöglicht, die Wucht der Klappe so zu vergrößern, daß sie beim Lösen wieder vollständig in die Schließlage zurückkehrt. Der Fänger ist als um einen festen Punkt am Wagen drehbarer Hebel ausgebildet, der die Klappe bei ihrer Freigabe so hoch hebt, daß der an ihr angebrachte Fanghaken aus dem Fänger herausgleiten muß, und daß die Klappe mit vergrößerter Wucht zuschlägt. Der Vorteil vor den bisher üblichen Einrichtungen dieser Art liegt darin, daß sich die Klappen nach Freigabe auch dann wieder schließen,

wenn der Ausschlag bei der Entladung nicht in der für den Schluß erforderlichen Größe erfolgt ist. Die Klappen können daher von der Endbühne aus nicht nur geöffnet, sondern auch in einfacher Weise geschlossen werden.

### Einrichtung von Speisewagen.

D. R. P. 290094. Wegmann und G., Basel.

Die Neuerung bezieht sich besonders auf die Ausbildung und Anordnung der Tische mit vier Plätzen. Bei den gebräuchlichen Wagen sind diese rechteckig, und mit einer Schmalseite klappbar an die Seitenwand angeschlossen. An jeder Längsseite stehen zwei Stühle neben einander in gleicher Richtung, so daß die hinteren Plätze unbequem zu erreichen und zu bedienen sind: die Tische für vier Plätze sollen nun verschoben viereckige Gestalt mit abgestumpften Ecken erhalten, und diese Platten werden schräg mit schmalen Stützen klappbar an die Seitenwand angeschlossen.

## Bücherbesprechungen.

**Klar Deck überall.** Deutsch-Seemännisches von G. Goedel, Quickborn-Verlag, Hamburg, 1916, Preis 0,5 *M.*

Das »Klar Deck« bezieht sich in diesem 80 Seiten starken 9. Bande der Quickborn-Bücher auf die Reinigung der Sprache des Seemanns und zwar in besonders bemerkenswerter Weise nach zwei Richtungen: der Ausmerzung wirklicher fremdstämmiger Ausdrücke und der Zurückführung ursprünglich deutscher Bezeichnungen auf ihr ursprüngliches Lauten. Der Verfasser bekundet dabei eine eindringende Kenntnis des in Frage stehenden Sprachgebietes, namentlich der zweite der

angedeuteten Wege erweist sich als überaus fruchtbar, seine Verfolgung ist besonders verdienstvoll. Das Buch bietet Lesern aller Kreise auf allgemein sprachlichem, wie auf seemännischem Gebiete reiche Anregung und Belehrung. Da die deutsche seemännische Ausdrucksweise ganz aus dem niederdeutschen Sprachstamme erwachsen ist, erfährt dieser eine warme und gerechte Beleuchtung; auch wir schließen uns der Klage an, daß er im Widerspruche zu seinen Verdiensten in verlustbringender und ungerechter Weise mehr und mehr zurückgedrängt wird.