

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLVI. Band.

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

22. Heft. 1909. 15. November.

Die zweckmäßigste Form der Gleislinie von veränderlicher Krümmung.

Von A. Francke, Baurat in Alfeld a. d. Leine.

(Schluß von Seite 380.)

Oft haftet das Gleis mit verminderter Bindung am Boden, wenn nasse Witterung die Reibungsfähigkeit ungünstig beeinflusst, oder der zu erneuernde Kies noch nicht vollständig verfüllt ward; manche Oberbauanordnungen erfüllen, weil zu leicht, die Bedingung der stetigen festen Haftung des Gleises am Boden überhaupt in unvollkommener Weise und die Strecke vor und hinter der schnellfahrenden Lokomotive bewegt sich in lotrechten und wagerechten Schwingungen, kaum gebunden durch irgend welche sichere Haftung am Boden. Hierbei haben die wagerechten Schwingungen die Neigung, sich auszuschwingen zur Ruhelage in der bestimmten Linie, die der Ursache der elastischen Erregungen als Stützlinie zugehört, denn den elastischen Wellen entsprechen Veränderungen $d\left(\frac{1}{\rho}\right)$ der Krümmung, mithin auch innere Biegemomente.

Als stetige Ursache wagerechter Erregung erscheint im Eisenbahnbetriebe die Fliehkraft. Der gelockerten Strecke hinter der fahrenden Lokomotive wird nur dann eine gesicherte Lage verbürgt sein, wenn sie als unstörbarer Teil der Stützlinie der Fliehkraft angesprochen werden kann.

Gleisstrecken unveränderter Krümmung, die Gerade als Kreis von $r = \infty$ miteingeschlossen, liegen in Bezug auf die Fliehkraft in zweifellos gesicherter Lage, wie auch der Kreis den Linienformen der elastischen Bogenbeugung, und der Stützlinie des Wasserdruckes mitangehört. Aber da, wo aus zwingenden Gründen für die Gleisentwicklung Veränderlichkeit der Krümmung angeordnet werden muß, darf das Gesetz der Veränderlichkeit nicht willkürlich gegriffen werden, wenn anders in zweckmäßiger einfacher Weise eine gesicherte, ruhige Lage des Gleises verbürgt werden soll.

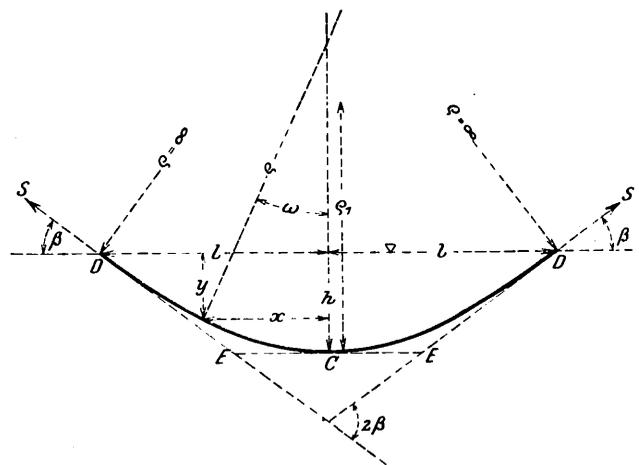
Im Folgenden wird daher die Stützlinie des Wasserdruckes mit unendlich großem Krümmungshalbmesser am Auslauf als Verbindungslinie zweier gerader Gleisstrecken betrachtet.

Diese Linie der Gleichung $\rho = \sqrt{\frac{\rho_1}{1 - \frac{\sin^2 \omega}{2} - \frac{\sin^2 \beta}{2}}}$ hat die

Eigenschaft, bei allen Winkelverdrehungen 2β der beiden geraden Strecken gegen einander, anwendbar zu bleiben. Textabb. 8 stellt einen Flachbogen dieser Linienart dar, Textabb. 7 den Rückkehrbogen für den Winkel $2\beta = \pi$. Für $\beta = \text{rund } 143^\circ$ erhält man die sich gerade schliessende Schleife, wobei also beide Anfangsberührungspunkte genau im Überschneidungspunkte der beiden Gleise liegen. Jedoch wird man bei Anwendungen vorzugsweise den Flachbogen ins Auge zu fassen haben, indem das Mittelstück der ganzen Verbindungslinie bei sehr großen Winkeldrehungen der beiden geraden Strecken gegen einander als Kreisbogen und je ein Endstück als ein halber Flachbogen mit veränderlichem ρ angeordnet werden kann.

Für die Bogenlinie mit veränderlichem ρ gelten die Gleichungen (Textabb. 8a):

Abb. 8a.



$$\rho = \sqrt{\frac{\rho_1}{1 - \frac{\sin^2 \omega}{2} - \frac{\sin^2 \beta}{2}}}; \quad y = h \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \omega}{2} - \frac{\sin^2 \beta}{2}}$$

$$dy = -\sin \omega \cdot \rho \cdot d\omega$$

$$y \rho = h \rho_1 = 4 \rho_1^2 \sin^2 \frac{\beta}{2} = \frac{h^2}{4 \sin^2 \frac{\beta}{2}}; \quad h = 4 \rho_1 \sin^2 \frac{\beta}{2}$$

$$ds = \rho d\omega = \frac{\rho_1 d\omega}{\sqrt{1 - \frac{\sin^2 \frac{\omega}{2}}{\sin^2 \frac{\beta}{2}}}}$$

$$dx = \cos \omega \rho d\omega = \rho_1 \left(1 - 2 \sin^2 \frac{\omega}{2}\right) d\omega \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \frac{\omega}{2}}{\sin^2 \frac{\beta}{2}}}$$

Setzt man $\sin \frac{\omega}{2} = \sin \frac{\beta}{2} \sin \varphi$; $\varphi = \arcsin \left[\begin{matrix} \sin \frac{\omega}{2} \\ \sin \frac{\beta}{2} \end{matrix} \right]$:

$$d\omega = \frac{2 \sin \frac{\beta}{2} \cos \varphi d\varphi}{\cos \frac{\omega}{2}}; \cos \frac{\omega}{2} = \sqrt{1 - \sin^2 \frac{\beta}{2} \sin^2 \varphi}, \text{ so}$$

wird erhalten für Bogenlänge s und die Entfernung x von C:

$$x = \rho_1 2 \sin \frac{\beta}{2} \int_0^\varphi \frac{d\varphi \left(1 - 2 \sin^2 \frac{\beta}{2} \sin^2 \varphi\right)}{\sqrt{1 - \sin^2 \frac{\beta}{2} \sin^2 \varphi}}$$

$$s = \rho_1 2 \sin \frac{\beta}{2} \int_0^\varphi \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - \sin^2 \frac{\beta}{2} \sin^2 \varphi}}$$

Entwickelt man $\left(1 - \sin^2 \frac{\beta}{2} \sin^2 \varphi\right)^{-1/2}$ in eine Reihe, so wird erhalten

$$s = \rho_1 \cdot 2 \cdot \sin \frac{\beta}{2} \left[\varphi + \frac{1}{2} \sin^2 \frac{\beta}{2} \int_0^\varphi \sin^2 \varphi d\varphi + \frac{3}{8} \sin^4 \frac{\beta}{2} \int_0^\varphi \sin^4 \varphi d\varphi + \frac{5}{16} \sin^6 \frac{\beta}{2} \int_0^\varphi \sin^6 \varphi d\varphi + \frac{35}{128} \sin^8 \frac{\beta}{2} \int_0^\varphi \sin^8 \varphi d\varphi \dots \right]$$

$$x = \rho_1 2 \sin \frac{\beta}{2} \left[\varphi - \frac{3}{4} \sin^2 \frac{\beta}{2} \int_0^\varphi \sin^2 \varphi d\varphi - \frac{5}{8} \sin^4 \frac{\beta}{2} \int_0^\varphi \sin^4 \varphi d\varphi - \frac{7}{16} \sin^6 \frac{\beta}{2} \int_0^\varphi \sin^6 \varphi d\varphi - \frac{45}{128} \sin^8 \frac{\beta}{2} \int_0^\varphi \sin^8 \varphi d\varphi \dots \right]$$

Für $\varphi = \frac{\pi}{2}$ erhält man für die halbe Bogenlänge s_1 und die halbe Sehne l die Gleichungen:

$$s_1 = \rho_1 \pi \sin \frac{\beta}{2} \left\{ 1 + \frac{\sin^2 \frac{\beta}{2}}{4} + \frac{9}{64} \sin^4 \frac{\beta}{2} + \left(\frac{5}{16}\right)^2 \sin^6 \frac{\beta}{2} + \left(\frac{5 \cdot 7}{128}\right)^2 \sin^8 \frac{\beta}{2} + \left(\frac{7 \cdot 9}{256}\right)^2 \sin^{10} \frac{\beta}{2} + \dots \right\}$$

$$l = \rho_1 \pi \sin \frac{\beta}{2} \left\{ 1 - \frac{3 \sin^2 \frac{\beta}{2}}{4} - \frac{15}{64} \sin^4 \frac{\beta}{2} - \frac{35}{256} \sin^6 \frac{\beta}{2} - \frac{7 \cdot 9}{4 \cdot 256} \sin^8 \frac{\beta}{2} - \frac{9 \cdot 11}{16 \cdot 256} \sin^{10} \frac{\beta}{2} - \dots \right\}$$

Für den Rückkehrbogen (Textabb. 7) ist $\sin^2 \frac{\beta}{2} = \frac{1}{2}$, für den flachen Bogen. $0 < 2\beta < \frac{\pi}{2}$ ist $\sin^2 \frac{\beta}{2} < \frac{1}{2}$, die Reihen konvergieren alsdann rasch und man hat für flachere Bogen:

$$s_1 = \rho_1 \pi \sin \frac{\beta}{2} \left\{ 1 + \frac{\sin^2 \frac{\beta}{2}}{4} \right\}; l = \rho_1 \pi \sin \frac{\beta}{2} \left\{ 1 - \frac{3 \sin^2 \frac{\beta}{2}}{4} \right\}$$

Hat man bei gegebenem Werte β und dem gegebenen Werte ρ_1 des kleinsten Krümmungshalbmessers die Werte h und l genau bestimmt, so kann man zeichnerisch die Bogenlinie sehr bequem und sehr genau aus einzelnen Korbbögen darstellen. Anders liegt die Sache mit der Absteckung im Felde.

Ist der Winkel β klein genug, so kann man die Bogenlinie ohne Weiteres von der Sehne oder der Berührenden im höchsten Punkte abstecken nach der Gleichung:

$$y = h \cos \left(\frac{x}{l} \frac{\pi}{2} \right), \text{ oder } (h - y_1) = h \cos \left(\frac{x}{l} \frac{\pi}{2} \right)$$

Diese Absteckung bleibt so lange genau, wie die Schlußberührende $\pm \frac{dy}{dx} = \frac{h}{l} \frac{\pi}{2}$ dieser Absteckung mit dem Zahlenwerte $\tan \beta$ zusammenfällt, was dann zutrifft, wenn $\tan \beta$ und $\sin \beta$ vertauschbare Zahlen bleiben.

Ist β ein grösserer Wert, dann wird man noch Zwischenpunkte festlegen, zweckmäÙig etwa den der Winkeldrehung γ_1 , $\tan \gamma_1 = \frac{h}{l}$, entsprechenden Berührungspunkt der zu der zweiten Sehne DC gleichgerichteten Berührungsgeraden genau ausrechnen, um eben die höchste Erhebung der Bogenlinie über diese Sehne richtig festzusetzen. Schliesslich kann man Neben- oder Zwischenpunkte von den die Linie umhüllenden Berührenden abstecken, wie beim Kreise der jeweiligen Krümmung entsprechend.

Bei kleiner Winkeldrehung β kann man die, immer auf die Sehnenmitte bezogenen Gleichungen des elastischen Bogens auch schreiben:

$$x = s = \rho_1 \beta \arcsin \frac{\omega}{\beta} = \frac{2l}{\pi} \arcsin \frac{\omega}{\beta}; \rho = \rho_1 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{\omega}{\beta}\right)^2}$$

$y = \rho_1 \beta^2 \sqrt{1 - \left(\frac{\omega}{\beta}\right)^2} = h \sqrt{1 - \left(\frac{\omega}{\beta}\right)^2}$, die aus den ursprünglichen mathematischen Differentialgleichungen durch Vertauschung von $\cos \omega$ mit $1 - \frac{\omega^2}{2}$, $\cos \beta$ mit $1 - \frac{\beta^2}{2}$ entspringen,

oder auch aus den entwickelten Gleichungen für $\sin \frac{\beta}{2} = \frac{\beta}{2}$ abgeleitet werden können.

Gleisverbindungen nicht nur von sehr kleiner, sondern auch von mäÙiger Winkeldrehung μ der beiden Geraden gegeneinander sollte man nach Meinung des Verfassers, wenn irgend tunlich, in einem Schwunge als elastischen Bogen legen, anstatt wie üblich solche Verbindungen von kleinem Winkel μ meist mit sehr reichlichem Kreishalbmesser R auszurüsten und es dann der Lokomotive zu überlassen, das Gleis nachträglich im Laufe der Zeit in die Stützlinie der Fliehkraft einzufahren. Wäre für eine solche Verbindungslinie der Kreishalbmesser R

vorgesehen, der Halbmesser $\frac{2R}{\pi}$ aber noch erlaubt, so würde ein elastischer Bogen mit ϱ_1 wenig $> \frac{2R}{\pi}$ die Eigenschaft haben, sich bei unerheblich grösserer Länge der Berührenden stets ausserordentlich wenig von der Kreislinie zu entfernen, indem beide Linien sich zweimal überschneiden.

Wird eine Verbindung der Winkeldrehung $\mu = \alpha + 2\beta$ aus je einem elastischen Halbbogen CD am Ende und aus einem Kreisbogen $= \varrho_1 \alpha$ in der Mitte zusammengesetzt, so gilt für die Entfernung EW des Punktes E der Textabb. 8 a vom Schnittpunkte W der beiden Geraden das Mass:

$$EW = \left(1 - h \cotg \beta + \varrho_1 \tan \frac{\alpha}{2}\right) \frac{\cos \frac{\alpha}{2}}{\cos \frac{\mu}{2}}$$

Noch eine anderweite Mafsbeziehung für den Anschluss eines Kreisbogens ϱ_1 an einen elastischen Halbbogen der Gleichung

$$\varrho = \frac{\varrho_1}{\sqrt{1 - \frac{\sin^2 \frac{\omega}{2}}{\sin^2 \frac{\beta}{2}}}}$$

(Textabb. 8 a) erhält man, wenn man die Berührende DTCo im Anfangspunkte (Textabb. 12), also die Gerade, von der abgezweigt wird, als Grundlinie wählt.

$m = l \sin \beta - \varrho_1 (1 - \cos \beta) - h \cos \beta$ ist der kleinste Abstand der Kreislinie ϱ_1 von dieser Grundlinie, $R = \varrho_1 + m$ ist also der Halbmesser des mit dem Kreise ϱ_1 gleichmittigen Kreises, der diese Grundlinie in seinem Berührungspunkte T berührt.

Ferner gelten die Gleichungen:

$$c = \varrho_1 \sin \beta; c_0 = l \cos \beta + h \sin \beta; c_2 = (\varrho_1 - h) \sin \beta; c_1 = l \cos \beta - (\varrho_1 - h) \sin \beta$$

$$d = l \sin \beta - h \cos \beta; \frac{\sin \gamma_1}{\sin \gamma_2} = \frac{h}{d}$$

Nach diesen Mafsen, insbesondere nach c_1 und c kann man Anfangspunkt D und Endpunkt Co des elastischen Halbbogens in den geraden Strecken festlegen, denn der Berührungspunkt T des Kreises $R = \varrho_1 + m$ liegt für $\mu = \alpha + 2\beta$ in der bestimmten Entfernung $R \tan \frac{\mu}{2}$ vom Schnittpunkte der beiden Geraden: diese Darstellung bleibt gültig für jeden Wert $\alpha \geq 0$. Theoretisch kann die Überführung des Halbmessers $c = \infty$ in den endlichen Wert ϱ_1 auf einer beliebig kleinen Entwicklungstrecke l bei verschwindendem Drehwinkel β vollzogen werden. Tatsächlich wird jedoch eine Grenze durch die Erwägung gesetzt, dass die Rampe der zugehörigen Überhöhung z der äußeren Schiene nicht zu steil ausfallen darf. Diese zum elastischen Bogen zugehörige Überhöhung $z = \frac{1}{\varrho}$ zeigt im Punkte c keine Ecke oder Spitze sondern Abrundung, als mathematisch ausgezeichneten Wert.

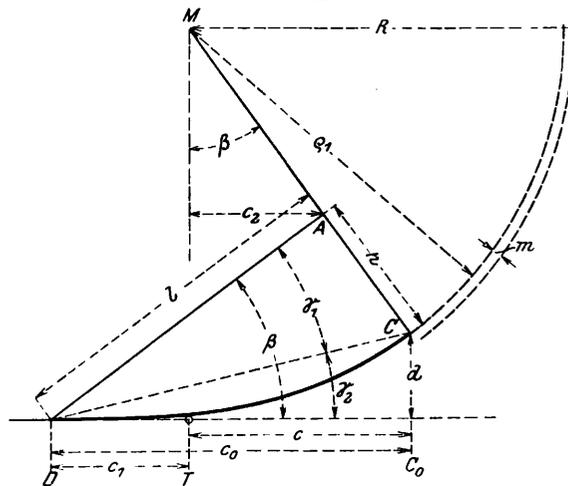
Indem unsere vorhandenen Eisenbahnlinien aus Geraden und diese verbindenden Kreisbögen R zusammengesetzt sind,

wird wesentlich zum Zwecke der Herabminderung des Verschiebungsmafses m die Entwicklungstrecke l eines Übergangsbogens meist tunlichst klein, nach dem Zwange der für die Rampe der Überhöhung erforderlichen Länge zu wählen sein, und es erscheint für kleine Winkel β :

Der elastische Halbbogen als Übergangsbogen.

Für diesen gilt die für Textabb. 12 gegebene Mafsfeststellung.

Abb. 12.



Weil aber β klein ausfällt, so können die folgenden Rechnungsformulare zur Anwendung kommen:

$$m = \left(\frac{2\pi - 6}{\pi^2}\right) \frac{l^2}{\varrho_1} = 0,02869 \frac{l^2}{\varrho_1} = \frac{1}{34,9} \frac{l^2}{\varrho_1};$$

$$c_0 = l \left(1 + \frac{4 - \pi}{2\pi} \beta^2\right) \approx l$$

$$c_1 = \frac{\pi - 2}{\pi} c_0, c = \frac{2}{\pi} c_0; \gamma_1 = \frac{2\beta}{\pi}; \gamma_2 = \frac{\pi - 2}{\pi} \beta; h = \frac{4}{\pi^2} \frac{l^2}{\varrho_1};$$

$$\beta = \frac{2}{\pi} \frac{1}{\varrho_1} = \sqrt{\frac{h}{\varrho_1}}$$

während der Bogen selbst nach der auf die Sehne bezogenen Gleichung $y = h \cos\left(\frac{x}{1} \frac{\pi}{2}\right)$ abgesteckt werden kann.

Die Anwendung dieser einfachen Rechnungsformeln ist an die Bedingung gebunden, dass der Zahlenwert $\beta = \frac{2}{\pi} \frac{1}{\varrho_1}$

so bleibt, dass der Wert $\frac{\beta^2}{2} = \frac{h}{2\varrho_1}$ gegen 1 nicht in Betracht kommt. Unter dieser Voraussetzung geben die mathematischen Gleichungen der Stützlinie der Fliehkraft keine anderen Zahlenwerte, als die Rechnungsformeln.

Im Vergleich mit den entsprechenden Werten der Übergangslinie der Parabel: $y = \frac{x^3}{6Rl}$ teilt der Berührungspunkt T die Entwicklungstrecke l des elastischen Bogens im Verhältnisse $\pi - 2 : 2$, also nicht in zwei gleiche Teile.

Die Übergangslinie rückt und schmiegt sich näher an den Kreis heran, als bei der kubischen Parabel. Hierdurch entsteht der Vorteil, dass bei gleichen Längen l für beide Linienarten beim elastischen Bogen eine geringere c_1 vor dem Berührungspunkte erforderlich ist, als bei der kubischen Parabel.

Der zweite Vorteil der Herabminderung des Maßes m der nötigen Einziehung des vorhandenen Halbmessers R auf nur nahezu zwei Drittel des für die kubische Parabel erforderlichen Maßes ist nach Meinung des Verfassers noch höher einzuschätzen.

In der frühern*) Abhandlung ist die Linie der Gleichung $y = \rho_1 \operatorname{tg}^2 \beta \cos\left(\frac{x}{\rho_1 \operatorname{tg} \beta}\right)$ die mit $y = h \cos\left(\frac{x}{1} \frac{\pi}{2}\right)$ gleichwertig ist, unter dem Namen der einfachen Kosinuslinie, allgemein

*) Organ 1899, S. 265.

auch für beliebige Werte β behandelt, indem der Verfasser damals die Bezeichnung dieser Kosinuslinie zur Stützlinie der Fliehkraft unbekannt war. Diese Kosinuslinie fällt, wie oben gezeigt, für kleine Werte ρ_1 , aber nur für diese, zusammen mit der Stützlinie der Fliehkraft, also kann diese Kosinuslinie für hinreichend kleine Pfeilhöhen, aber nur für solche, als die für die Eisenbahn zweckmäßige Bogenlinie mit veränderlichem Halbmesser bezeichnet werden, während für größere Pfeilhöhen die oben entwickelte mathematische Form der Stützlinie der Fliehkraft zu wählen ist.

2 B-Personenzug-Verbund-Lokomotive der oldenburgischen Staatseisenbahn mit Lentz-Ventilsteuerung, Dampftrockner und Anfahrvorrichtung der Bauart Ranafier.

Von A. Buschbaum, Regierungsbaumeister in Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 24 auf Tafel LXV.

(Schluß von Seite 372.)

5. Betriebsergebnisse.

Hierzu Schaulinien Abb. 1 bis 24 auf Tafel LXV.

Die drei beschriebenen Lokomotiven haben während des lebhaften Sommerverkehrs ständig Dienst verrichtet. Da die Direktion Oldenburg fünf Lokomotiven derselben Bauart ebenfalls mit Dampftrockner von Ranafier besitzt, die mit Flachschiebersteuerung und Anfahrvorrichtung von Lindner ausgerüstet sind, wurden diese mit den Ventilmaschinen in denselben Dienstplan eingestellt, um so einwandfreie Vergleichsunterlagen zu erhalten. Die Ventillokomotiven zeigten vom ersten Tage an den bereits 20 Monate im Betriebe befindlichen Schieberlokomotiven gegenüber eine erheblich größere Leistungsfähigkeit, bedingt durch die günstigere Dampfverteilung und die in allen Kurbelstellungen vorhandenen hohen Anziehungskräfte. Nachdem sich die Ventillokomotiven vollkommen eingelaufen haben, beträgt ihre Mehrleistung gegenüber den andern 2 B-Lokomotiven schätzungsweise 10 % bei gleichem Kohlen- und Wasserverbrauche. Einzelne schwer belastete Züge, bei denen vorher ohne Vorspann die Fahrzeit nicht mehr eingehalten werden konnte, werden nun von einer Ventillokomotive durchweg pünktlich befördert. Letztere werden auch auf der Strecke Oldenburg-Bremen und zurück mit mehreren Steigungen von 3,3 und 2 % für D-Züge bis zu 34 Achsen und 350 t Zuggewicht verwendet. Sie erreichen mit dieser Last Geschwindigkeiten bis 68 km/St. Auf der Strecke Wilhelmshaven-Oldenburg mit mehreren Steigungen von 5 und 3,3 % befördern sie Eilzüge und Personenzüge bis zu 48 Achsen und 430 t Zuggewicht mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 45 bis 55 km/St. Die größte Zugkraft beträgt in erstem Falle bei der Widerstandsgleichung

$$2,4 + \frac{V^2}{1300} + \frac{1000}{m} \text{ berechnet } 3720 \text{ kg:}$$

bei 60 km/St. Fahrgeschwindigkeit entsprechend einer Leistung von 824 PS. Der Kessel entwickelt folglich im Betriebe bis zu 6,8 PS. auf 1 qm innerer Heizfläche. In letztem Falle ist die größte Zugkraft 4740 kg bei $V = 45$ km entsprechend einer Leistung von 790 PS. Mit leichteren Zügen wurden Geschwindigkeiten bis zu 90 km/St. erreicht.

Das leichte und sichere Anfahren der Lokomotiven wird besonders anerkannt. Selbst noch bei einem Zuggewichte von 520 t oder 58 Wagenachsen erfolgt das Anziehen auf ebener Strecke in allen Kurbelstellungen anstandslos. Es bedeutet dies falls kürzeste Fahrzeit eingehalten werden muß, einen erheblichen Gewinn, während andererseits auch durch die vorgesehenen Luftsaugventile von großem Querschnitte bei abgesperrtem Dampfe genügende Freiläufigkeit gewahrt bleibt. Hinsichtlich Anziehens und Auslaufens sind folglich die Ventillokomotiven gleichwertigen Zwillingslokomotiven mit Flachschiebersteuerung keinesfalls unterlegen.

Die Leistungs- und Verbrauchsziffern der beiden Lokomotivgattungen stellen sich für die Monate April bis Juli 1909 wie folgt (Zusammenstellung II Seite 392):

Die Ventillokomotiven ergaben also bereits im ersten Monate ihrer Indienststellung den Schieberlokomotiven gegenüber auf 100 Achskilometer bezogen einen Minderverbrauch von 5,3 kg oder 9,9 %. Im Durchschnitte betrug diese Kohlenersparnis 4,3 kg oder 8,6 %. Über den Wasserverbrauch wurden keine genauen Aufschreibungen geführt, die Wasserersparnis dürfte indes nach Erfahrungen in anderen Bezirken das 1,8 fache der Kohlenersparnis betragen, folglich im Durchschnitte schätzungsweise 15,5 %.

Die angegebenen Ziffern stellen indes lediglich Anfangswerte dar, die bei längerem Dauerbetriebe für die Ventillokomotiven günstiger ausfallen dürften. Auch hier konnte nämlich beobachtet werden, daß im Gegensatze zur Schiebersteuerung bei Lentz-Ventilsteuerung die Schärfe der Dampfschläge, folglich auch die Güte der Dampfverteilung bei längerer Betriebsdauer zunimmt, da sich die Ventile immer dichter auf ihren Sitz einarbeiten.

Einige Dampfdruckschaulinien der Ventillokomotiven bei verschiedenen Füllungen und Geschwindigkeiten sind auf Taf. LXV wiedergegeben. Noch bei Fahrgeschwindigkeiten von 50 bis 60 km/St. zeigen die Schaubilder genügende Volligkeit und weichen nur unerheblich von den auf zeichnerischer Grundlage ermittelten Linien ab. Nach Ausmittelung des Inhaltes einer größeren Anzahl verschiedener Schaulinien wurden

Zusammenstellung II.

	G e l e i s t e t e						Kohlen- ver- brauch kg
	Lokomotivkilometer vor			Achskilometer in			
	Schnell- zügen	Personen- zügen	Zügen bis zu 45 km/St. Grund- geschwin- digkeit	Schnell- zügen	Personen- zügen	Zügen bis zu 45 km/St. Grund- geschwin- digkeit	
I. Fünf 2B-Schieberlokomotiven, im Betriebe seit Juni 1907.							
a) April 1909	2317	18736	—	38238	424952	—	248600
b) Mai "	3667	21896	124	63634	516880	4064	285840
c) Juni " *)	—	—	—	—	—	—	—
d) Juli "	4992	17791	1767	122546	410342	6834	262000
II. Drei 2B-Ventillokomotiven, im Betriebe seit April 1909.							
a) April 1909	657	4753	—	12050	112985	—	60480
b) Mai "	1910	10163	201	33188	255710	2300	129450
c) Juni " *)	—	—	—	—	—	—	—
d) Juli "	3411	11201	1062	88713	275905	832	168680

Diese aus den Leistungsbüchern entnommenen Zahlen bedeuten umgerechnet:

	G e l e i s t e t e		Kohlenverbrauch in kg	
	Lokomotiv- kilometer zusammen	Achs- kilometer zusammen	für 10 Loko- motivkilometer	für 100 Achs- kilometer
I. Fünf 2 B-Schieberlokomotiven.				
a) April 1909	21053	463190	118,1	53,7
b) Mai "	25687	584578	111,3	48,9
c) Juni " *)	—	—	—	—
d) Juli "	24550	539722	106,7	48,5
Durchschnittlich	—	—	111,5	50,2
II. Drei 2 B-Ventillokomotiven.				
a) April 1909	5410	125035	111,8	48,4
b) Mai "	12274	291198	105,5	44,5
c) Juni " *)	—	—	—	—
d) Juli "	15674	365450	107,6	46,2
Durchschnittlich	—	—	107,5	45,9

*) Im Juni 1909 mußten die Ventillokomotiven mehrfach mit anderen Lokomotiven zusammen in denselben Dienstplan eingestellt werden und umgekehrt, sodafs in diesem Monate keine einwandfreien Verbrauchsziffern festgestellt werden konnten.

für die einzelnen Füllungen bei 12 at Kesselspannung nachstehende Mittelwerte der Kolbenzugkraft auf den Triebdruckumfang umgerechnet ermittelt:

Füllung im Hochdruck- Zylinder %	K o l b e n - Z u g k r a f t i n k g		
	Hochdruck	Niederdruck	Zusammen
20	2350	2260	4610
30	2980	2840	5820
40	3820	3130	6450
50	3760	3580	7340
60	4280	4050	8330

Bei 85 % Wirkungsgrad würden die tatsächlichen Zugkräfte betragen:

Füllung im Hochdruck- Zylinder %	T a t s ä c h l i c h e Z u g k r a f t i n k g		
	Hochdruck	Niederdruck	Zusammen
20	2000	1920	3920
30	2530	2420	4950
40	2830	2670	5500
50	3200	3050	6250
60	3620	3440	7060

Der Unterschied in den Leistungen des Hochdruck- und Niederdruck-Zylinders ist bei den vorwiegend gebrauchten Füllungen von 20 bis 40 % unerheblich, wodurch der ruhige Lauf dieser Lokomotivgattung seine Erklärung findet. Zur Er-

zielung stoffsreien Ganges war ferner bei dem Entwurfe ganz besonders auf Vermeidung hoher Zusammendrückung im Hochdruckzylinder Rücksicht genommen, die sich dort bei kleinen Füllungen leicht geltend macht. Zu diesem Zwecke wurde unbedenklich der schädliche Raum am Hochdruckzylinder reichlich groß bemessen, da eine beträchtliche Verringerung der Zusammendrückung bei kleiner Füllung, ohne Verschlechterung der übrigen Steuerverhältnisse auf andere Weise nicht möglich war. Wie die Schaulinien der Texttafel LXV zeigen, bleiben bei allen im Betriebe gebrauchten Füllungen Überschleifungen vermieden.

Die Leerlaufschaulinien ergeben bei 58 km/St. und ausgelegter Steuerung auf der Hochdruckseite eine größte Zusammendrückung von 0,8 at, auf der Niederdruckseite von 1,1 at.

Die Saugspannung beträgt in keinem Falle weniger als 0,7 at. Diese Spannungen sind zulässig.

Tafel LXV zeigt ferner noch die bei acht verschiedenen Kurbelstellungen aufgenommenen Anfahr-Dampfdrucklinien. In allen Fällen konnte die Anfahrvorrichtung nach höchstens zwei Triebbradumdrehungen wieder abgestellt werden. Da folglich für das Anfahren tatsächlich eine Zeit von wenigen Sekunden genügt, muß es als sehr unwirtschaftlich bezeichnet werden, wenn hierfür allein die Lokomotiven mit Wechselschiebern und verwickelten Vorrichtungen ausgerüstet werden, die während der ganzen Fahrt Veranlassung zu Dampfverlusten durch Drosselung, Abkühlung und Undichtigkeit geben. Auch hier gilt der Grundsatz, daß die besten Ergebnisse durch die einfachsten Mittel erzielt werden.

Staatsbahnen in England?

Von **Wernecke**, Regierungsrat in Friedenau.

In einem Aufsätze «Die Aussichten eines Staatsbahnsystems in England»*) wundert sich G. Cohn darüber, daß die englischen Sachverständigen beim Vergleiche ihrer Eisenbahnen mit denen anderer Länder so falsche Schlüsse ziehen und aus dem Auslande, wo es doch sowohl Staats-, als auch Privatbahnen, und daher genug Beweisgründe für und gegen die Vorzüge der einen und der andern Art gibt, so ungenügenden Vergleichstoff zur Beleuchtung dieser wichtigen Frage herbeiziehen. Doch liegt dies in der Natur des Engländer begründet. Er kennt nur das Einheimische, das Fremdländische ist für ihn so gut wie nicht vorhanden, und besonders im Eisenbahnwesen, wo die führende Rolle, die England im Anfange der Entwicklung dieses Verkehrsmittels gespielt hat, durchaus nicht unterschätzt werden soll, und wo die übrigen Völker den Engländern manche Lehre, Förderung und Anregung verdanken, sieht er das Ausland als eine zu vernachlässigende Größe an. Die anderen Völker haben das Eisenbahnwesen erst von den englischen Ingenieuren gelernt, wie könnte nun England irgend etwas Wissenswertes im Auslande finden? Bei dieser Veranlagung ist es schon als ein ungewöhnlicher Schritt anzusehen, daß das englische Handelsministerium zur Erörterung der Frage der Verstaatlichung der englischen Eisenbahnen eine Zusammenstellung der Eisenbahnnetze der wichtigsten Länder der Erde hat bearbeiten lassen. Es ist unter diesen Umständen geradezu anerkennenswert, daß ein Fachmann wie Acworth, dessen Ansichten Cohn in dem erwähnten Aufsätze bespricht, auf das Ausland überhaupt eingetht, wenn auch seine Darlegungen über nicht-englische Verhältnisse meist den Tatsachen zum mindesten nicht gerecht werden, ihnen teils sogar widersprechen: der Grund hierfür ist die erwähnte Abneigung der Engländer, vom Auslande Lehren anzunehmen, die übrigens grade im Eisenbahnwesen noch entschuldigt werden kann. Denn abgesehen davon, daß England die Lehrmeisterin der anderen Völker war, wenn es auch mittlerweile von ihnen eingeholt, vielleicht auch überflügelt worden ist, berechtigte die Inselgestalt seines Vaterlandes den englischen Ingenieur zu einer gewissen Ab-

geschlossenheit. Es war vollständig ausgeschlossen, eine Verbindung mit dem Schienennetze anderer Staaten anzustreben, und deshalb durfte das englische Eisenbahnwesen sich so entwickeln, wie es für die inneren Verhältnisse seiner Heimat am passendsten schien, ohne irgend welche Rücksichten auf die anderen Völker zu nehmen, zu denen es Verkehrsbeziehungen unterhielt, mit denen es aber nur mittels der Schifffahrt in Verbindung treten konnte. Daß grade im Eisenbahnwesen die Sonderverhältnisse jedes Landes eine maßgebende Rolle spielen, daß deren Einfluß gar nicht ausgeschaltet werden darf, und daß man nicht ohne Weiteres Grundsätze für den Entwurf, den Bau und Betrieb von Eisenbahnen von einem Lande auf das andere übertragen darf, hat schon M. M. von Weber ausgesprochen. Nun hat tatsächlich England eine Anzahl Eigentümlichkeiten, die seinem Eisenbahnwesen ihren Stempel aufdrücken mußten und ihm eine Sonderstellung gegenüber dem anderer Länder verliehen haben. Es sei hier nur an die schon erwähnte Insellage Englands erinnert, die dem Verkehre hauptsächlich den Weg nach der Küste anwies; auch hat sie zur Folge, daß militärische Rücksichten bei der Ausgestaltung der Eisenbahnen so gut wie keine Rolle spielten, weil der Schwerpunkt aller zur gewaltsamen Durchführung der Politik dienenden Maßnahmen zur See liegt, während die Staaten des europäischen Festlandes bei der Ausdehnung der Berührungslinien mit ihren oft feindlichen Nachbarn den Gesichtspunkt der Verwendbarkeit der Eisenbahnen für Heereszwecke nicht aus dem Auge lassen dürfen. Nicht minderen Einfluß auf die Gestaltung der Eisenbahnverhältnisse hatten aber die Sonderbedürfnisse des englischen Handels, der schon zur Zeit der Entstehung der Eisenbahnen ungewöhnlich hoch entwickelt war und der damals mehr Wert auf schnelle, als auf wohlfeile Beförderung seiner Güter legen mußte. Bei den oft gefährlichen Wendepunkten der seitdem vergangenen Zeit ist allerdings zu der Forderung großer Geschwindigkeit wieder das Verlangen nach geringen Förderkosten hinzugetreten, jetzt wird billige und rasche Beförderung allenthalben angestrebt. Trotz dieser Eigenheiten Englands mußte aber der britische Eisenbahnfachmann die Verhältnisse des Auslandes kennen: er

*) Archiv für Eisenbahnwesen 1909, Heft 2.

könnte unter allen Umständen von ihnen lernen, er würde erkennen, welche Maßnahmen für diese Verhältnisse, welche für jene richtig sind: er kann nur bei umfassender Kenntnis aller Grundlagen die richtige Entscheidung treffen, sei es in manchen Fällen auch nur, daß er anzugeben vermöchte, wie die betreffende Aufgabe in seiner Heimat nicht gelöst werden soll.

Außer den Ansichten von Acworth bespricht Cohn in seinem Aufsatz noch denjenigen von Gibb, ebenfalls einem bedeutenden, englischen Fachmann, der im Gegensatz zu Acworth eher als ein, wenn auch schüchternes Befürworter der Staatsbahnen bezeichnet werden darf, wenn auch seine Befürwortung noch mit vielen Wenss und Abers verquickt ist. Viel einseitiger noch, als von diesen beiden wird die Frage der Eisenbahnverstaatlichung für England in der bekannten Zeitschrift »The Nineteenth Century and After« unter »The Nationalisation of Railways« besprochen. Der Verfasser, William Ben Edwards, ist ebenfalls ein Eisenbahnfachmann, der sich rühmt, das Staatsbahnnetz in der Kapkolonie zu kennen: andere Staatsbahnen kennt er anscheinend überhaupt nicht. Immerhin ist der Aufsatz ernsthaft zu nehmen, und dafür spricht auch die Haltung der Zeitschrift, in der er erschienen ist, wenn auch die meist mehr als konservativen Anschauungen, die sie vertritt und für die außerdem »Chauvinismus« häufig nur eine milde Bezeichnung ist, manchmal Kopfschütteln erregen mag, zumal bei Leuten, die die Dinge von einem weniger einseitigen Standpunkte ansehen und die wissen, daß es auch außer England noch Völker gibt, die Bedeutendes geleistet haben. In diesem Sinne beteiligt sie sich auch lebhaft daran, die Furcht vor dem Einfall der bösen Deutschen zu nähren, von dem zuweilen drei umfangreiche Aufsätze in einem Hefte handeln. Andererseits hat die Zeitschrift die nicht zu verkennende gute Seite, daß sie auch der Ansicht ihrer Gegner ihre Seiten nicht verschließt, und auch der Edwards'sche Aufsatz, der nachstehend besprochen werden soll, sieht die Frage der Eisenbahnverstaatlichung, wenigstens was die Beziehungen zu den davon betroffenen Arbeitern anlangt, von einem Standpunkte an, der wohl kaum noch als unparteiisch bezeichnet werden kann, sondern die Ansichten der Sozialdemokratie einseitig als maßgebend anerkennt. Wenn es keine anderen Gründe gegen die Verstaatlichung gäbe, als sie Edwards, ein überzeugter Gegner der Staatsbahnen, anführt, so müßten allerdings die Eisenbahnen so bald als möglich vom Staate übernommen werden.

Sehen wir uns die Edwards'schen Gründe einmal etwas näher an. Ihr Verfasser betrachtet die Verstaatlichung von drei Standpunkten, die er unter drei Überschriften bringt: das Parlament, die Eisenbahnbediensteten und die Allgemeinheit als Reisende und Handeltreibende.

An der Spitze einer Staatsbahnverwaltung müßte ein Eisenbahnminister stehen, der dem Unterhause gegenüber verantwortlich wäre. Das Parlament wäre dann befugt, wegen aller Einzelheiten der Eisenbahnen Fragen an ihn zu richten und eine Rechtfertigung von ihm zu verlangen. Besondere Schwierigkeiten würden sich nach Ansicht von Edwards bei der jetzigen Zusammensetzung des Parlaments aus den Lohn- und Arbeiter-Fragen ergeben. Über alle diese Angelegen-

heiten müßte der Minister bei Anfragen im Parlamente schleunigst Erkundigungen von den örtlich beteiligten Dienststellen einziehen und sie in der nächsten Sitzung beantworten. Wenn man davon ausgeht, daß in England die Minister ihre Entlassung einreichen, wenn ein Gesetzentwurf der Regierung abgelehnt wird, müßte bei jeder noch so kleinen Zweigbahn, deren Bau die Regierung beantragt, das Parlament aber nicht genehmigt, ein Kabinetwechsel eintreten oder Neuwahlen vorgenommen werden. Die Bewerber um Sitze im Parlamente würden ihren Wählern Versprechungen über Versprechungen machen, daß sie alle Eisenbahnwünsche ihres Wahlbezirkes erfüllen wollen, und Niemand würde gewählt werden, der sich gegenüber solchen Wünschen ablehnend verhielte, wären sie auch noch so unberechtigt. Die meisten Schwierigkeiten würde aber, wie gesagt, die Arbeiterfrage machen. Die Regierung würde dem Drängen nach höheren Löhnen und kürzerer Arbeitszeit nicht lange widerstehen können, und bei jeder Regelung dieser Frage würde nicht wie bisher ein einzelnes Netz, sondern das Gebiet der Vereinigten Königreiche in Betracht kommen. Die jetzigen Leiter der englischen Eisenbahnen haben ihren Auftrag von den Aktieninhabern, die der Staatsbahnen würden aber von den Wählern abhängig sein und keine freie Hand gegenüber deren Forderungen haben. Aber weiß Edwards denn nicht, daß es in Deutschland, wo die Staatsbahnen wohl am höchsten entwickelt sind, auch Volksvertretungen und verantwortliche Minister gibt, daß auch hier die Arbeiterfrage eine wichtige Rolle spielt? Wenn hier die angedeuteten Schwierigkeiten überwunden worden sind, wird sich wohl auch in England ein Ausweg finden lassen.

Mit der Arbeiterfrage und den damit im Zusammenhange stehenden Löhnen und Besoldungen wird der Übergang von der mehr staatsrechtlichen zu der wirtschaftlichen Seite der Staatsbahnfrage gemacht. Obgleich der Verfasser diese den Wirtschaftsfachleuten überlassen will, kann er doch nicht ganz darüber hinweggehen. Die englischen Eisenbahnen werfen jetzt etwa 3,5⁰/₁₀₀, also ebensoviel ab wie Staatspapiere, übrigens eine Verzinsung, die bei dem an sich niedrigeren Zinsfusse in England günstiger beurteilt werden muß, als wenn sich etwa bei uns ein Unternehmen nur in gleicher Höhe verzinst. Die Regierung müßte also den Besitzern von Eisenbahnpapieren dieses Einkommen weiter gewährleisten; dann würde aber kein Überschufs bleiben, um irgendwelche Verbesserungen gegenüber dem jetzigen Zustande vorzunehmen, insbesondere in bezug auf die Besoldungen. Es wird bezweifelt, ob die Leitung eines einheitlichen Netzes einfacher und billiger sein würde, als die des jetzigen zersplitterten, aber selbst wenn dies der Fall wäre, würden die Ruhegehälter der überflüssig werdenden Beamten den Gewinn wieder aufzehren, wobei Edwards vergißt, daß dies nur vorübergehende Ausgaben sein würden. Da der Haushaltplan der Staatsbahnen der parlamentarischen Genehmigung bedürfte, so würden die Sitzungen der gesetzgebenden Körperschaften von Januar bis Dezember dauern. Jeder Geschäftszweig würde an die Regierung mit Bitten um Sondertarife und sonstige Erleichterungen für sein Verkehrsgebiet herantreten und sich für die Ablehnung seines Gesuches bei den nächsten Wahlen rächen. Alles in allem würde das

Parlament und mit ihm die Regierung wenig Gefallen an den Staatsbahnen finden. Aber haben alle diese Schwierigkeiten in anderen Ländern nicht auch vorgelegen? Manche Staaten, so das Königreich Sachsen, haben die Mehrzahl ihrer Eisenbahnen allerdings schon während und bald nach ihrem Baue übernehmen müssen, weil sich die Gesellschaften nicht länger halten konnten, aber Preußen hat doch andererseits, abgesehen davon, daß nun mittlerweile wieder eine geraume Frist vergangen ist, und die Verkehrsverhältnisse unterdessen fortgeschritten sind, seine Staatsbahnen in einem für die damalige Zeit hoch entwickelten Zustande übernommen, die Gläubiger der Gesellschaften befriedigt, Erhöhungen der Besoldungen und sonstige Verbesserungen aller Art, die nötig wurden, durchgeführt, und jetzt bilden die Eisenbahnen das Rückgrat seiner Staatswirtschaft. Sollten weiter Österreich und Frankreich, die Schweiz und Italien, bei ihren teils schon durchgeführten, teils noch in der Durchführung begriffenen Bestrebungen zur Verstaatlichung der Eisenbahnen die wirtschaftlichen Gesichtspunkte und die Verantwortung gegenüber dem Volke und seiner Vertretung so ganz außer Acht gelassen haben?

Von den Beamten und Bediensteten der Eisenbahnen haben sich die Arbeiter durch ihre »Amalgamated Society of Railway Servants« schon wiederholt für die Verstaatlichung ausgesprochen. Sie gehen dabei hauptsächlich davon aus, daß bei dem Wegfalle des Wettbewerbes zwischen Linien, die dieselben Endpunkte verbinden, ein Teil der Züge ausfallen wird. Wenn dann die so verminderte Arbeitslast auf alle jetzt im Eisenbahndienste beschäftigten Arbeiter verteilt wird, so erwarten sie eine erhebliche Erleichterung für den Einzelnen, gewiß eine sehr unsichere Hoffnung; denn keine Verwaltung würde sich wohl bei allem Wohlwollen für ihre Arbeiter besinnen, in einem solchen Falle auch die Arbeiterzahl entsprechend zu vermindern. Die Arbeitslosigkeit als Folge der Verstaatlichung der Eisenbahnen ist überhaupt das hauptsächlichste Schreckgespenst, das Edwards ins Feld führt; er erwartet, daß die Übernahme der Eisenbahnen durch den Staat nur der erste Schritt auf einem Wege sein würde, bei dessen Fortsetzung dann auch die Bergwerke und die Schifffahrt verstaatlicht würden: dies entspricht, soweit hier bekannt, allerdings den Absichten der englischen Sozialdemokratie. Wegen der Schifffahrt mag er wohl Recht haben, wenigstens insoweit, als sie jetzt von den Eisenbahngesellschaften mit betrieben wird; sie ist bekanntlich ein sehr wichtiger Betriebszweig der größeren Gesellschaften. Noch weiter würde aber die jetzt schon vorhandene Arbeitslosigkeit vermehrt werden, wenn der Eisenbahn-Neubau eingeschränkt würde. Wenn jetzt manche Eisenbahnstrecken nur aus Wettbewerbsrücksichten gebaut werden, so würde dieser Grund nach der Verstaatlichung wegfallen, es wird geradezu befürchtet, daß die durch die Einstellung der Bautätigkeit und durch Einschränkungen im Betriebe ihrer Tätigkeit beraubten Kräfte nur im Auslande Arbeit finden würden. Als Nachteil für die Arbeiter wird auch der Umstand hingestellt, daß, wenn die Vergebung von Arbeitsgelegenheit in großem Umfange in der Hand des Staates liegt, ein Arbeiter, der sich an einer Stelle mißliebig gemacht hat,

im ganzen Lande keine Beschäftigung wieder finden würde. Auch die Frage der freien Fahrt wird angeschnitten; würden die Arbeiter in anderen Staatsbetrieben es zulassen, daß die Eisenbahnbediensteten vor ihnen das Vorrecht hätten, die Eisenbahnen umsonst zu benutzen? Die einzige Bezugnahme auf deutsche Verhältnisse besteht in dem Hinweise, daß die Regierung, wohl mit Recht, nach deutschem Muster die Eisenbahnen zur Unterbringung ausgedienter Soldaten benutzen würde, was den doppelten Vorteil hat, daß eine solche Versorgung einerseits als Belohnung für treue Dienste in Heer und Flotte angesehen werden kann, andererseits der Eisenbahn zuverlässigen Nachwuchs für zahlreiche, verantwortungsvolle Stellen zuführt. Daß Privatgesellschaften tüchtige Leute leichter aus untergeordneten Stellen in höhere aufrücken lassen können als der Staat, der die Berechtigung zum Einrücken in gewisse Stellen von Prüfungen abhängig machen muß, mag zugegeben werden, ebenso daß durch die Prüfungen manchem an sich tüchtigen Manne eine Laufbahn verschlossen bleibt, die ihm sonst offen gestanden hätte, wenn es nur auf Bewährung im Dienste ankäme. Endlich werden die Arbeiter noch darauf aufmerksam gemacht, daß sie in ihren Pensionskassen eine Versorgung für ihr Alter, ihre Witwen und Waisen haben, und daß es Schwierigkeiten haben würde, bei Auflösung der Eisenbahngesellschaften die dort aufgespeicherten Mittel an die Berechtigten zu verteilen. Hat aber der englische Fachmann nie davon gehört, daß solche Fragen in anderen Ländern zur Zufriedenheit gelöst worden sind, daß der Staat solche Kassen übernommen und sie weiter geführt hat? In anderen Ländern ist auch bei der Verstaatlichung von Gesellschaftsbetrieben keine allgemeine Arbeitslosigkeit eingetreten; wenn Vereinfachungen eingeführt wurden, so hat sich bisher noch stets Ersatz für die dadurch verursachte Verminderung der Arbeitsgelegenheit gefunden. Das großartigste Beispiel hierfür ist wohl der Ersatz von Menschenkraft durch die Maschine in allen Zweigen der Gütererzeugung, besonders aber im Verkehrswesen. Welche Befürchtungen hat man gehegt, als die Eisenbahnen aufkamen! Was sollte aus den zahlreichen Postkutschen, Frachtfuhrleuten, Pferden, den Gasthäusern und allem, was mit der damaligen Beförderung von Reisenden und Gütern zusammenhing, werden, als sie durch Einführung der Eisenbahnen überflüssig wurden? Sie alle haben reichlichen Ersatz in dem neuen Verkehrsgewerbe gefunden, das jetzt sowohl in seinen eigentlichen Hauptbetrieben, als auch in den mit ihnen in besserem oder engerem Zusammenhange stehenden Nebenzweigen ungleich viel mehr Kräfte braucht als seine Vorgänger.

Nicht weniger schlecht werden die Aussichten für die Beamten hingestellt; schon allein die Auflösung des »Clearing House«, wo die gegenseitigen Abrechnungen der Gesellschaften vorgenommen werden, werde viele Beamte brotlos machen; was solle aus all den Direktoren der kleinen Gesellschaften werden, die doch unmöglich mit denen der großen Unternehmungen in eine Linie gestellt werden könnten? Daß die letzteren in den Staatsdienst übernommen werden würden, wird nicht bezweifelt, daß aber auch für die übrigen Übergänge zu finden sein würden, die allen gerecht würden, wird nicht er-

kannt oder wenigstens nicht erwähnt. Auch von der Zusammenfassung der getrennten Endbahnhöfe der einzelnen Gesellschaften in großen Städten wird für die Beamten ein schädlicher Einfluß erwartet. Dafs der Staat seine Beamten weniger reichlich bezahlt als eine Gesellschaft, mag wohl richtig sein, aber andererseits würde die Übernahme in den Staatsdienst den Beamten auch manche Vorteile bringen; in Deutschland besonders sind die kleinen Beamtenstellen außerordentlich gesucht.

Im Postdienste sind bekanntlich in England mehr weibliche Kräfte beschäftigt, als bei uns; Edwards fürchtet nun, dafs die Regierung auch bei der Eisenbahn Frauen für den Schalterdienst anstellen würde; wohin das bei der jetzt in England herrschenden Bewegung für das Frauenwahlrecht und die sonstigen Rechte des weiblichen Geschlechtes noch führen könne, vermag er nicht abzusehen. Dem Reisenden kann es aber gleichgültig sein, ob er am Schalter von Männern oder Frauen bedient wird; der Mann muß sich heutzutage überhaupt mit dem Wettbewerbe des weiblichen Geschlechtes auf fast allen bisher von ihm allein beherrschten Gebieten abfinden.

Was würde nun endlich die Allgemeinheit, was würden insbesondere die Reisenden und alle, die gewerbsmäßig Güter verfrachten, von der Verstaatlichung der Eisenbahnen erwarten können? Zunächst würden die Steuerzahler die Verzinsung des Riesenbetrages, den der Ankauf der Eisenbahnen erfordern würde, auch für den Fall auf sich nehmen müssen, dafs die Einnahmen der Eisenbahnen hierzu nicht ausreichen. Denn die Ansicht der englischen Sozialdemokratie, dafs die Aktienbesitzer nun lange genug ein reichliches Einkommen aus ihren in den Eisenbahnen angelegten Mitteln bezogen haben, und dafs der Staat nunmehr ohne Vergütung von den Bahnen Besitz ergreifen solle, wird sich wohl kaum allgemeine Anerkennung verschaffen können, schon aus dem Grunde nicht, weil hierdurch nicht nur diejenigen geschädigt würden, die die Aktien schon lange besitzen, sondern auch solche, die sie erst kürzlich erworben haben, insbesondere aber auch die vielen öffentlichen Anstalten und Unmündigen, deren Geld mündelsicher in den Eisenbahnen angelegt ist.

Ob die Staatseisenbahnverwaltung Ersparnisse im Betriebe machen kann, erscheint zweifelhaft. Wenn jetzt auch beispielsweise zwischen London und Leeds drei Linien zur Verfügung stehen, von denen zwei zur Bewältigung des Durchgangsverkehres ausreichen, so ist es doch ausgeschlossen, dafs die dritte eingezogen wird, schon aus dem Grunde, weil sie einen anderen Landesteil durchschneidet, und der nicht zu unterschätzende Ortsverkehr von den zwei anderen nicht versorgt werden kann. Wo aber mehrere durchgehende Verbindungen mehr leisten können, als der Verkehr erfordert und als die Einnahmen tragen können, sind die Eisenbahnen jetzt schon bemüht, durch Übereinkommen ihren Betrieb so zu regeln, dafs überflüssiger Wettbewerb ausgeschlossen wird und der Zugverkehr der einen Gesellschaft den der anderen ergänzt. Wenn also solche Vereinfachungen jetzt möglich sind, so werden sie es erst recht, wenn alle Linien in der Hand des Staates vereinigt sind. Dafs die Leiter der englischen Eisenbahnen gute Rechner sind, wird nicht gelegnet werden

können, und sie würden die erwähnten Betriebsverträge nicht schliessen, wenn sie sich nicht einen wirtschaftlichen Erfolg davon versprechen. Die von vielen gehegte Furcht vor einer Schädigung der Allgemeinheit durch die Betriebsvereinfachungen ist unbegründet; in England ist die öffentliche Meinung, die sowohl bei dem jetzigen, als auch bei einem etwaigen Staatsbahn-Betriebe das Parlament und die Presse für sich in Bewegung setzen würde, viel zu mächtig, als dafs sie das Unterbleiben wirklich schädlicher verkehrsfeindlicher Mafsnahmen nicht erzwingen könnte. Ebenso steht es mit den befürchteten Erhöhungen der Tarife; so lange sie berechtigt sind, werden sie sowohl von Staats-, als auch von Privatbahnen erzwungen werden; gehen sie aber über diese Grenze hinaus, so wird weder die eine noch die andere Verwaltung die Genehmigung der gesetzgebenden Körperschaften finden, hinter denen doch die öffentliche Meinung steht.

Dafs bei Unfällen die Untersuchung, die bei Staatsbahnen von Staatsbeamten gegen Staatsbeamte geführt werden würde, zu Anständen Anlaß geben könnte, glaubt Edwards wohl selbst nicht, obgleich er es behauptet, er würde damit wenigstens den englischen Beamten ein sehr schlechtes Zeugnis ausstellen. Er braucht sich ja auch uur auf dem europäischen Festlande umzusehen, um zu erkennen, dafs in dieser Beziehung keine Bedenken zu bestehen brauchen. Dafs die Haftung für Schäden bei Staatsbahnen anders geregelt werden würde, als bei den jetzigen Gesellschaften, glaubt der Verfasser wohl auch nicht ernstlich, und wenn es den letzteren möglich gewesen ist, die Mittel hierfür aufzubringen, so wird es der Staatsbahn wohl auch gelingen, ohne dafs gemäfs einer immer wiederkehrenden Drohung der Steuerzahler die Mittel aufbringen müßte.

Selbst wenn bei einer Vereinfachung des Eisenbahnwesens der Werkstättendienst eingeschränkt werden könnte, so braucht deshalb noch nicht besorgt zu werden, dafs Städte, wie Crewe, Swindon und ähnliche, die Gründungen der Eisenbahngesellschaften sind, zurückgehen würden. Wenn auch jetzt ihre Bevölkerung nur aus Eisenbahnbeamten und den die Verpflegung besorgenden Geschäftsleuten besteht, so würden doch auch diese großen Mittelpunkte der Eisenbahnen unter allen Umständen nach wie vor weiter bestehen müssen.

Der Wettbewerb im Nahverkehre zwischen den Strafsenbahnen, die sich meist im Besitze der Städte oder von Gemeindeverbänden befinden, und den Eisenbahnen ist auch kein Grund gegen die Verstaatlichung der letzteren; denn solcher Wettbewerb kommt auch an anderen Stellen vor und muß von beiden Teilen ertragen werden. Auch hier kann das neueste Bestreben des Wettbewerbes, sich nicht gegenseitig zu bekämpfen, sondern zu unterstützen, nur gute Folgen haben, und sollten zwei öffentliche Körperschaften nicht besser in der Lage sein, die Widersprüche ihrer Vorteilsvertretung zu beseitigen, als Gesellschaften?

Wenn die Gegner der Privatbahnen anführen, dafs sich das Staatsbahnsystem in anderen Ländern bewährt, so geht Edwards nach englischer Sitte ganz kurz über diesen Einwand hinweg: das würde für England nicht zutreffen! Natürlich liegen die Verhältnisse in jedem Lande anders; wenn also auch die Übertragung von einem Lande auf das andere nicht

ohne Weiteres möglich ist, so kann eine Anpassung doch wohl stattfinden.

Privatbahnen werden selbstverständlich im allgemeinen nach einzelwirtschaftlichen Grundsätzen, also derart betrieben, daß die Eisenbahngesellschaften den größten Nutzen davon haben, daß also vor allem ihre Aktieninhaber eine hohe Verzinsung, dann aber auch die Beamten und Arbeiter hohe Besoldungen und Löhne beziehen, eine Staatsbahn sollte aber nach gemeinwirtschaftlichen Grundsätzen, also derart betrieben werden, daß die Allgemeinheit die größten Vorteile davon hat, daß also die Summe der Vorteile, die Handel und Gewerbe aus niedrigen Tarifsätzen und die der Staatshaushalt aus hohen Überschüssen erzielen, einen Höchstwert erreichen. Vom Standpunkte des allgemeinen Wohles scheint aber doch die letztere Betriebsart die richtige zu sein, und wenn ein Eisenbahnnetz den Umfang des englischen im heutigen Zustande erreicht hat, dann verwischen sich die Grenzen zwischen einzel- und gemeinwirtschaftlichen Grundsätzen. Würden die englischen Eisenbahngesellschaften stark von der letzteren Wirtschaftart abweichen, so wäre das doch ein geradezu zwingender Grund zur Verstaatlichung, denn keine Regierung dürfte dulden, daß das Verkehrsvorrecht, das die Eisenbahnen in England nun einmal besitzen, von ihnen zum Schaden der Allgemeinheit ausgeübt und lediglich zur Bereicherung der Aktieninhaber benutzt würde. Ganz so, wie die Engländer in dieser Beziehung den Gegensatz zwischen Privat- und Staatsbahnen hinstellen suchen, liegen aber die Verhältnisse nicht; ein großes gewerbliches Unternehmen kann unter gesunden Verhältnissen nur dann am vorteilhaftesten für sich selbst arbeiten, wenn es den Kreisen, die seine Dienste in Anspruch nehmen, die größtmöglichen Vorteile bietet. Nur dann werden diese das Unternehmen voll ausnutzen und so dazu beitragen, daß seine Einrichtungen den größten Nutzen bringen; so gehen der Vorteil des Unternehmers und derjenige der Allgemeinheit Hand in Hand. Dies trifft besonders zu für die englischen Eisenbahnen. Bei dem hochentwickelten Großgewerbe und dem starken Handelsverkehre, insbesondere aber bei dem lebhaften Wettbewerbe der einzelnen Gesellschaften unter einander kann eine Gesellschaft nur dann die größten Überschüsse erzielen, wenn sie auch der reisenden und Güter verfrachtenden Bevölkerung entgegenkommen in bezug auf billige Tarife und schnelle, pünktliche Beförderung zeigt. Täte sie das nicht, so würden sich ihre Einnahmen bald vermindern, und dies würde wieder zur Folge haben, daß sie ihre Leistungen herabsetzen müßte. Wenn nun auch der Wettbewerb beim Staatsbetriebe wegfiel, so würden doch die Verhältnisse in bezug auf Einnahmen und Leistung bis zu gewissem Grade unverändert bleiben. Nur bei hoher Leistungsfähigkeit würden die Verkehrsgelegenheiten vorteilhaft ausgenutzt werden können, nur dann würden sie hohe Überschüsse bringen. Von diesem Gesichtspunkte aus sind auch die Befürchtungen hinfällig, die, wie schon erwähnt, an die Ringbildungen der Eisenbahnen geknüpft werden. Durch sie wird der ungesunde Wettbewerb beseitigt, die erhöhten Kosten eines solchen Wettbewerbes mußte aber die Allgemeinheit mittelbar tragen. Wird er beseitigt, so kommen die Ersparnisse in erster Linie den Eisenbahngesellschaften, mittelbar

aber der Allgemeinheit zu gute. Denn je besser die Eisenbahnen wirtschaftlich arbeiten, desto mehr können sie den Anforderungen des Verkehrs entgegenkommen. Wollten sie sich aber auf den Standpunkt stellen: Wir haben keinen Wettbewerb mehr und brauchen deshalb nur den Verkehr zu pflegen, der uns angenehm ist, gleichviel ob dies dem allgemeinen Wohle entspricht, so würden sie bald üble Folgen für ihre Einkünfte sehen. Bis jetzt hat sich noch stets die Wahrheit bewährt, daß Verkehrsmöglichkeiten Verkehr erzeugen. Bei billigen Tarifen wird viel mehr gereist und versandt, als bei hohen: für die Eisenbahnen sind daher bei Vermeidung der Unterschreitung der Selbstkosten niedrige Tarife vorteilhaft.

Die Verstaatlichung der englischen Eisenbahnen dürfte ein Ziel sein, das kaum erreicht werden wird. Der Engländer ist in vielen Beziehungen selbständiger als andere Völker, er verlangt nicht bei jeder Gelegenheit das Einschreiten des Staates, ja, er würde sich in vielen Fällen dadurch sogar bedrückt fühlen. Die englischen Eisenbahnen verdanken ihr Entstehen und ihre Blüte dem Unternehmungsgeiste einzelner; dieser wird nach der Überzeugung der Engländer auch Mittel und Wege finden, die Eisenbahnen auf der Höhe zu erhalten, die Handel, Gewerbe und der Reiseverkehr von ihnen verlangen müssen. Kann dieses Ziel nur durch Zusammenwirken der Eisenbahnen erreicht werden, so muß dafür gesorgt werden, daß sich die einzelnen Unternehmungen nicht mehr bekämpfen, sondern unterstützen.

Merkwürdigerweise wird der große Vorteil, den eine einheitliche Verwaltung für die Benutzer der Eisenbahnen bietet, daß nämlich auf allen Strecken dieselben Beförderungsbedingungen gelten, in den englischen Erörterungen gar nicht erwähnt. Es ist für den Kaufmann von großem Vorteil, wenn er weiß, daß er bei Empfang und Versand seiner Güter stets mit denselben Vorschriften zu rechnen hat. Solche einheitliche Verhältnisse lassen sich zwar auch ohne Verstaatlichung der Eisenbahnen erreichen, aber sie dürften einen Grund für möglichst weitgehende Vereinbarungen unter den Gesellschaften bilden, die von diesem Gesichtspunkte aus eher Vorteile als die in England so gefürchteten Nachteile bringen dürften. Hierzu sind die Anfänge schon gemacht, und es ist wohl kaum zu erwarten, daß hier ein Stillstand eintreten wird. Das Bedürfnis wird zu weiteren Schritten zur Vereinheitlichung des Eisenbahnwesens auf dem Wege des Betriebsvertrages zwingen.

Sollte aber erkannt werden, daß die einzige Rettung aus vielleicht unhaltbar gewordenen Verhältnissen, in die die Eisenbahngesellschaften durch weiteres Zurückgehen ihrer Überschüsse geraten könnten, die Übernahme der Eisenbahnen durch den Staat sein sollte, so ist den Engländern wohl zuzutragen, daß sie alle entgegenstehenden Schwierigkeiten überwinden, und einen Weg zur Lösung der schwierigen Aufgabe finden werden, ohne sich von Einwänden, wie die vorstehend erörterten, beirren zu lassen. Wenn auch nicht zu verkennen ist, daß die englische Verwaltung in vielen Dingen schwerfälliger ist als die anderer Länder, und daß die sonst angestrebte Vereinfachung bei der zäh am Hergebrachten festhaltenden Eigenart Englands weit größere Schwierigkeiten machen wird, so haben

doch die englischen Beamten auf manchen Gebieten auch schöpferischen Geist gezeigt. Auch die Rechtspflege haben die Engländer einfach und erfolgreich auszugestalten verstanden, so daß sie heute gern als Vorbild für Neuordnungen der Rechtspflege in anderen Ländern hingestellt wird. Alles dies läßt wohl den Schluß zu, daß England auch für die Verstaatlichung der Eisenbahnen die rechte Form finden würde. Wenn das auch noch in weiter Ferne liegt, so ist doch der Umstand, daß die Folgen dieser Maßnahme in der englischen Presse so lebhaft erörtert werden, und daß auch das Handelsamt Unterlagen zur Beantwortung dieser Frage sammelt, ein Zeichen, daß die Beantwortung dieser Frage noch nicht feststeht. Wir hören vorläufig noch überwiegend Stimmen für Erhaltung des jetzigen Zustandes; aber die stellenweise auftretende Gereiztheit der Verteidiger berechtigt zu der Vermutung, daß auch sie sich den Gründen für die Übernahme der Eisenbahnen durch den Staat nicht ganz verschließen können. Daß heute eine Störung im Beharrungszustande der englischen Eisenbahnen eingetreten

ist, scheint zweifellos; wie die dabei auftretenden Fragen gelöst werden, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden. Die meisten Sachkundigen werden aus guten Gründen vermeiden, jetzt ihre Ansichten offen auszusprechen. Wie aber auch die Entscheidung fällt, jedenfalls wird sowohl die staatliche, als auch die volkswirtschaftliche Seite der Lösung dieser Aufgabe der Mitwelt, besonders aber dem Eisenbahnfachmanne manchen wissenswerten Aufschluß bringen.

Diese Darlegungen erheben nicht den Anspruch, diese Frage in erschöpfender oder maßgebender Weise zu behandeln, dazu ist die Beantwortung zu schwierig und die Möglichkeit der Betrachtung von verschiedenen Seiten zu groß. Sie sollen nur die Gedanken zusammenfassen, die dem Verfasser bei Verfolgung der die Verstaatlichung der Eisenbahnen behandelnden Schriften, besonders in englischen eisenbahntechnischen Zeitschriften entgegengetreten sind, und haben ihre Aufgabe erfüllt, wenn sie dazu anregen, diese wichtige und bedeutungsvolle Frage im Auge zu behalten.

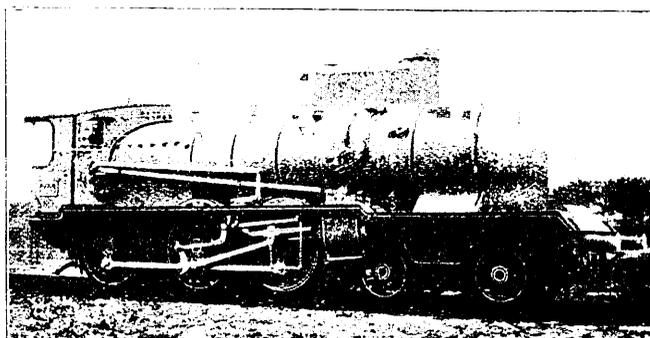
7000. Lokomotive der Lokomotivbauanstalt Borsig.

Die Lokomotivbauanstalt A. Borsig, Berlin-Tegel, die älteste Deutschlands, hat am 22. Juni 1909 die 7000. in ihren Werkstätten gebaute Lokomotive abgeliefert. Der Zufall hat es gefügt, daß diese zugleich die 100. Lokomotive war, die von dem Werke für französische Besteller geliefert worden ist. Die Lokomotive ist eine vierzylindrige 2 C-Schnellzug-Verbund-Lokomotive und hat folgende Abmessungen:

Zylinderdurchmesser		Hochdruck d	340 mm
		Niederdruck d ₁	540 »
Kolbenhub h für Hoch- und Niederdruck			650 »
Triebraddurchmesser D			1660 »
Lauftraddurchmesser			1000 »
Fester Achsstand			3930 »
Ganzer Achsstand			7885 »
Länge			11380 »
Kesseldurchmesser			1500 »
Heizfläche H			189,50 qm
Rostfläche R			2,48 »
Dampfüberdruck p			15 at
Leergewicht			57,5 t
Dienstgewicht G			62,6 »
Triebachsgewicht G ₁			44,5 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,45 p \frac{d^2 h}{D} = \frac{0,9 \cdot 15 \cdot 34^2 \cdot 65}{166}$			6100 kg
Verhältnis H : R			76,3 »
» Z : H			32,2 kg/qm
» Z : G ₁			137 kg/t

Die Lokomotive wurde von der Paris-Lyon-Mittelmeer-Gesellschaft in Auftrag gegeben und ist für Algerien bestimmt. Die Tatsache, daß die Ausfuhr von Lokomotiven des Werkes nach allen Staaten des europäischen und überseeischen Auslandes stetig zunimmt, ist ein Beweis für die Beliebtheit, der sich die Lokomotiven des Werkes A. Borsig erfreuen.

Abb. 1.



Die 5000. Lokomotive wurde im Jahre 1902 fertig gestellt, ihr folgte die 6000. im November 1906, bis zur Ablieferung der 7000. ist nur ein Zeitraum von 30 Monaten verflossen. Ende Juli 1909 ist die 7400. Lokomotive in Auftrag gegeben.

Das Äußere der Lokomotive ist in Textabb. 1 dargestellt.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Die südaustralischen Eisenbahnen.

(Engineering 1909, April, S. 532.)

Die südaustralischen Eisenbahnen haben bezüglich ihrer Betriebsergebnisse in der letzten Zeit wesentliche Fortschritte gemacht. Für das Jahr 1907—1908 ergab sich nach Ver-

zinsung der Anlagekosten ein Überschuf von 5661010 M. Das ganze Einkommen belief sich auf 35573921 M, eine Zunahme von ungefähr 10,53% gegen das vorhergehende Jahr. Die Anlagekosten betragen jetzt für das ganze Staatsbahnnetz 284173843 M, der Reingewinn nach Abzug der

Zinsen von $3\frac{3}{4}\%$ ist also nicht groß. Gegenwärtig bedeutet das Betriebsergebnis der Bahnen seit ihrer Eröffnung einen Verlust von 23 979 181 *M* für den Staat.

Der Gewinn, das heißt der Überschuss des ganzen Einkommens über die Ausgabe beträgt für das Jahr 1907/8 $5,57\%$ der Anlagekosten, für das Jahr 1906/7 $5,16\%$. Die Zunahme der Anlagekosten betrug während des Jahres 37 863 74 *M*. Diese Ausgabe entstand hauptsächlich durch die Vollendung der 6,8 km langen Largs-Außenhafen-Bahn von 1600 mm Spur, den Bau der 67,4 km langen Port-Lincoln-Cummings-Bahn von 1067 mm Spur, den zweigleisigen Ausbau anderer Strecken und die Ausgabe für Betriebsmittel.

Die größte Zunahme an Einnahme für das Jahr 1907/8 entfiel auf den Reisenden-Verkehr II. Klasse, den Bergwerks- und den Vieh-Verkehr. Der Bergwerks-Verkehr belief sich auf 1 164 707 t, die Zunahme an Einnahme betrug $19,2\%$, an Menge fast 15% . Die ganze Menge zeigt eine Zunahme von über 10% gegen das vorhergehende Jahr. Die durchschnittliche Güter- und Vieh-Beförderung betrug für das Jahr 1907/8 197,39 tkm gegen 191,97 tkm im vorhergehenden Jahre. Das Bahnnetz hat jetzt eine ganze für den Verkehr offene Länge von 3024 km. Die Einnahmen betragen daher 11 883 *M*/km, eine Zunahme von 863 *M*/km gegen das vorhergehende Jahr. Bei 8 062 788 Zugkilometern gegen 6 975 097 im Jahre 1906/7 sind die Einnahmen für das Zugkilometer etwas geringer geworden, nämlich 4,40 *M* gegen 4,61 *M*.

Die Ausgabe zeigte überall eine beträchtliche Zunahme, $14,3\%$ bei der Bahnunterhaltung, ungefähr $9,2\%$ bei der Lokomotiv-Abteilung und ungefähr $13,3\%$ bei den Verkehrsausgaben. Die ganze Zunahme der Betriebsausgabe beläuft

sich auf 2 074 156 *M*, die ganze Ausgabe von 19 807 498 *M* enthält 4 188 456 *M* als außerordentliche Ausgabe, von der über 1 600 000 *M* auf Abschreibung für untauglich erklärte Vorräte und Betriebsmittel entfallen. Die ganzen Ausgaben betragen 6 614 *M*/km und 2,45 *M*/Zugkm, gegen 6 068 *M*/km und 2,55 *M*/Zugkm im Jahre 1906/7. Einschließlich der Rückzahlungen ist die Zunahme der Ausgabe geringer als die Zunahme der Zugkilometer. Die Zunahme der Ausgabe für Bahnunterhaltung ist groß wegen außerordentlicher Ausgaben für den Umbau von Bahnen für schwereren Verkehr. Die Zunahme der Lokomotiv-Ausgaben ist kleiner, als die Zunahme der Zugkilometer, die dahin bezüglich der Triebkraft sparsam gefahren worden sind. Die Zunahme der Verkehrsausgabe ist nicht so befriedigend. Für geringeren Gewinn wurde ein größerer Dienst geleistet, die reinen Einnahmen sind von 2,07 *M*/Zugkm im Jahre 1906/7 auf 1,95 *M*/Zugkm 1907/8 gefallen, die Betriebsausgaben betragen $55,68\%$ des Einkommens im letzten, $55,10\%$ im vorhergehenden Jahre.

Die Palmerstone-Pine-Creek-Bahn im nördlichen Gebiete, über deren Abtretung der Staat mit der Landesverwaltung unterhandelt, zeigt eine geringe Zunahme in Einnahme und Ausgabe. Diese ungünstige, 233 km lange Bahn hat jetzt ein ganzes Einkommen von 295 459 *M* gegen eine Ausgabe von 287 246 *M*. Die Anlage dieser Bahn kostete über 24,1 Millionen *M*, der Gewinn von 8 213 *M* ist also verschwindend klein. Die reinen Einnahmen sind 6 129 *M* geringer, als 1907, da die Zunahme der Ausgabe 1908 bedeutend größer ist, als die der Einnahmen. Im Ganzen stehen jetzt 20 146 105 *M* auf der Verlustseite der Rechnung. B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Elektrischer Ausbau des St.-Clair-Tunnels.

(Engineering Record 1908, Band 58, November, S. 539. Mit Abb.)

Der St. Clair-Tunnel, der den West-Teil der Grand-Trunk-Bahn bei Port-Huron, Michigan, mit dem Ost-Teile bei Sarnia, Ontario, verbindet, wird seit dem 17. Mai 1908 elektrisch betrieben. Die Länge des Tunnels beträgt fast 1840 m. Der Voreinschnitt auf der Port-Huron-Seite ist etwas über 760 m, der auf der Sarnia-Seite fast 1000 m lang, so daß die ganze Entfernung zwischen dem amerikanischen und dem kanadischen Höchstpunkte der Neigungen 3600 m beträgt. Die Neigung in den Voreinschnitten und auf den geneigten Strecken des Tunnels beträgt 2% , während der flache, ungefähr 520 m lange mittlere Teil ein nach Osten gerichtetes Gefälle von $0,1\%$ hat. Im Tunnel liegt nur ein Gleis, in beiden Voreinschnitten zwei. Die zur Abwicklung des Güter- und Reisenden-Verkehres erforderlichen Gleise sind in den Bahnhöfen von Port-Huron und Sarnia vorgesehen.

Der St.-Clair-Tunnel wird als ein unabhängiger Teil der Bahn betrieben, indem die Züge zwischen den Bahnhöfen Port-Huron und Sarnia durch die Tunnel-Lokomotiven befördert werden. Für diesen Betrieb sind drei elektrische Westinghouse-Lokomotiven vorgesehen. Jede besteht aus zwei Einzel-lokomotiven auf je drei Achsen, die durch drei Einwellen-Triebmaschinen von je 250 P.S. getrieben werden. Die Doppel-

lokomotive hat also 1500 P.S. Jede Einzellokomotive ist für den Betrieb in beiden Richtungen eingerichtet; Luftklappen, ein Hauptschalter und ein Amperemeter sind an jedem Ende des Führerraumes angebracht. Durch Kabelkuppelungen können die Steuerungen von zwei oder mehreren Einzellokomotiven neben einander geschaltet werden, so daß eine beliebige Anzahl von Einzellokomotiven von jedem Hauptschalter aus betrieben werden kann. In dieser Weise werden die beiden Einzellokomotiven gewöhnlich beim Befördern von Güterzügen betrieben. Der Reisenden-Verkehr kann gewöhnlich durch eine Einzellokomotive besorgt werden. Der Strom wird durch ein Bügelgestell von Fahrdrähten genommen, die 6,7 m über dem Gleise aufgehängt sind. Die Hauptabmessungen der Einzellokomotive sind:

Länge	7163 mm
Höhe	3962 »
Breite	2946 »
Gewicht	61,2 t
Fester Achsstand	4877 mm
Triebbraddurchmesser	1575 »
Grundgeschwindigkeit	40 bis 48 km/St.
Größte Geschwindigkeit	56 »

Die Lokomotiven können bequem einen Zug von 900 t mit 18 bis 20, und möglicherweise mit 21 bis 23 km St. auf einer Neigung von 2% befördern.

Für die Fortleitung des Einwellenstromes nach der Lokomotive sind auf die ganze Länge der Tunnel-Bahnhöfe eiserne Brücken aufgestellt, die die Arbeitsleitung tragen. Die Brücken bestehen aus von Gittersäulen getragenen Fachwerkträgern. Der durchschnittliche Abstand der Brücken beträgt 75,2 m. Sie erstrecken sich quer über alle elektrisch betriebenen Gleise, auf den Bahnhöfen für Reisende auch über die Bahnsteige. Einige Brücken sind ungefähr 43 m lang. An den stromdichten Haltern, die grade über der Gleisachse auf den Brücken angebracht sind, ist ein verzinktes 16 mm dickes Tragkabel aufgehängt. An die Tunnelwandung sind in 3,66 m Teilung eiserne Stützen gebolt, deren jede zwei spulenförmige stromdichte Halter trägt. Diese tragen ihrerseits stählerne Tragkabel, die straff durch den Tunnel gezogen sind. An diesen Tragkabeln sind zwischen den Stützen der stromdichten Halter Klammern befestigt, die die beiden Fahrdrähte tragen.

Zur Entwässerung des Tunnels und der Voreinschnitte sind an beiden Tunneleingängen Pumpenanlagen hergestellt. Die Anlage in Port-Huron besteht aus zwei Schleuderpumpen von je 18 cbm/Min., die durch unmittelbar verbundene, je 100 P.S. leistende Dreiwellen-Triebmaschinen von 3300 Volt und 25 Doppelwechsellern in der Sekunde getrieben werden. Die Anlage in Sarnia besteht aus zwei Pumpen von je 25 cbm/Min., die durch zwei Triebmaschinen derselben Bauart von je 200 P.S. getrieben werden. Außerdem ist in jedem Pumpenhouse eine durch eine Triebmaschine getriebene Pumpe von 0,7 cbm/Min. zur Bewältigung des ständig in die Entwässerungssümpfe gelangenden Wassers aufgestellt. Am Fusse der Sarnia-Rampe sind zwei durch Triebmaschinen getriebene Schleuderpumpen von je 0,7 cbm/Min. zur Fortschaffung des Dampf- und Sickerwassers aus dem Tunnel nach dem Sümpfe am Sarnia-Eingange aufgestellt.

In den Lokomotivschuppen in Sarnia und Port-Huron sind Triebmaschinen von 3300 Volt aufgestellt.

Der Tunnel, die Bahnhöfe und die Gebäude werden elektrisch erleuchtet. Die ganze Beleuchtung bedarf ungefähr 100 K.K., was zusammen mit dem Triebmaschinenbedarfe von 100 K.K. etwas über 200 K.K. für geringe Kraft und Beleuchtung außerhalb des Kraftwerkes ergibt.

Das Kraftwerk befindet sich auf dem Port-Huron-Ufer des Flusses, ungefähr 30 m vom Tunnel entfernt. Das Werk hat vier Babcock-Wilcox-Kessel von je 400 P.S., die zu je zwei in zwei Reihen angeordnet sind. Jeder Kessel hat drei Trommeln von 1067 mm Durchmesser und 7112 mm Länge. Die Rohre sind 229 mm hoch und 533 mm breit. Die Dampfspannung wird durch Unterbeschickungs-Vorrichtungen und eine mechanische Zugausrüstung mit einer Regelungsklappe, die auf die Gebläse als Drosselklappe wirkt, ziemlich unveränderlich gehalten.

Der besonders geheizte Foster-Überhitzer kann 16 300 kg Dampf in der Stunde um 200° überhitzen. Der Überhitzer um etwa 100° wird von Hand geheizt, erfordert aber wenig Aufmerksamkeit, da er mit einem selbsttätigen Wärmeregler versehen ist, der durch Zuführung von Luft über oder unter die Feuerungen die Schwankung der Überhitzung in engen Grenzen von ungefähr 30° hält.

Im Kraftwerke sind zwei Westinghouse-Parsons-Turbinen-Stromerzeuger aufgestellt. Die Maschinen arbeiten mit einer Grundspannung von 3300 Volt bei 25 Doppelwechsellern in der Sekunde. Sie arbeiten mit Dreiwellenstrom und müssen ihre voll bemessene Belastung von Einwellenstrom von 1250 K.K. liefern.

Im Kraftwerke sind zwei durch Dampf getriebene Westinghouse-Erreger von je 25 K.K. aufgestellt. Diese Leistung genügt zur Erregung für eine Turbine. Außerdem ist ein durch eine Triebmaschine getriebener Erreger von 40 K.K. aufgestellt. Dieser wird gewöhnlich beim Betriebe des Werkes verwendet, die beiden durch Dampf getriebenen Erreger stehen in Bereitschaft.

B—s.

Signale.

Übersichtigkeit und Eisenbahnen.

Von Dr. A. K. von Reufs.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongress-Verbandes 1909, Februar, Band XXIII. Nr. 2.)

Das jetzige Verfahren der Augenuntersuchung für die im Aufsendienste beschäftigten Eisenbahnbediensteten beschränkt sich darauf, aufser dem Farbenunterscheidungsvermögen die Sehschärfe mit freiem Auge nach Snellius festzustellen. Bei neu eintretenden Beamten wird hierbei eine Sehschärfe verlangt, die nach Snellius mit $S \frac{6}{6}$ bezeichnet wird, während für spätere Nachprüfungen $\frac{1}{3}$ der Regel-Sehschärfe, also $S \frac{6}{18}$, als genügend erachtet wird.

Diese Untersuchung leistet allerdings dafür Gewähr, daß keine Kurzsichtigen aufgenommen werden, sie krankt aber an dem Mangel, nicht festzustellen, ob der Untersuchte weitsichtig ist. Wegen der mit vorrückendem Alter durchweg stärker werdenden Übersichtigkeit, die unter Umständen zur Untauglichkeit für den Betriebsdienst führen kann, ist es aber von Wichtigkeit, schon bei der ersten Untersuchung etwa vorhandene Übersichtigkeit festzustellen, um aus deren Grade Schlüsse auf spätere Untauglichkeit ziehen zu können.

Die Linse des gesunden Auges vereinigt die Lichtstrahlen auf der Netzhaut, so daß ein scharfes und klares Bild wahrgenommen wird. Beim Kurzsichtigen geschieht die Vereinigung vor, beim Übersichtigen hinter der Netzhaut. Wenn der Übersichtige trotzdem in der Ferne scharf sieht, so geschieht dies durch die Anpassungsfähigkeit des Auges, die daher bei ihm in immerwährender Tätigkeit ist, sobald er das Bestreben hat, deutlich zu sehen. Der Anpassungsmuskel seines Auges ist in einem Zustand steter Spannung, der aber nicht nach Belieben gelöst werden kann.

Durch genaue Augenspiegeluntersuchungen mit dem »Brillenkasten« und Zubehör sei bei einem jungen Manne eine »totale« Übersichtigkeit von 3 Dioptrien festgestellt; er sieht aber in der Ferne scharf. Durch gewölbte Gläser bis zu 0,75 Dioptrien sieht er in der Ferne noch ebenso gut, während ein Glas von 1 Dioptrie deutlich verschlechtert. Die »totale« Übersichtigkeit von 3 Dioptrien hat man durch einfaches Vorsetzen von Gläsern zum Teil festgestellt, indem das Auge von seiner Anpassungsfähigkeit so viel nachläßt, wie 0,75 Dioptrien entspricht: 0,75 Dioptrien sind »manifest«, 2,25 Dioptrien bleiben »latent.«

In jungen Jahren kann bei der großen Elastizität des Anpassungsmuskels die »totale« Übersichtigkeit »latent« sein, während die »manifeste«, das heißt die bei der einfachen Untersuchung zu Tage tretende, gleich Null ist. Bei zunehmendem Alter wird das Verhältnis umgekehrt. Mit dem Schwinden des Anpassungsvermögens, das bei gesunden Augen um das 45. Lebensjahr zur Altersweitsichtigkeit führt, reicht es jetzt nicht mehr aus, um gleichgerichteten Strahlen gegenüber die richtige Brechung zu erzielen und sie auf der Netzhaut zu vereinigen. Die Bilder werden undeutlich, die Sehschärfe hat nachgelassen.

Die Sehschärfe ohne Glas sei in obigem Beispiele mit der Zeit $S^{6/12}$ geworden, werde aber durch ein gewölbtes Glas von 1 Dioptrie wieder auf $S^{6/6}$ gebracht. Bei stärkeren Gläsern bleibt sie dieselbe, bis Gläser über 2,25 Dioptrien wieder verschlechtern. Nach Obigem beträgt also die »manifeste« Übersichtigkeit 2,25 Dioptrien. Hiervon ist die erste Dioptrie, bis zur Wiedererlangung der regelmäßigen Sehschärfe von besonderer Bedeutung, sie wird die »absolute« Übersichtigkeit genannt. Ihr Größerwerden in höherem Alter drückt die Sehschärfe mit freiem Auge, die »Schleistung«, immer mehr herab, und ein Mann, der bei der Neuaufnahme als tauglich für den Eisenbahnaufsendienst befunden wurde, wird mit der Zeit hierfür

untauglich, ohne daß irgend eine krankhafte Veränderung an seinem Auge wahrgenommen werden kann.

Umfangreiche Untersuchungen und Erfahrungen seiner Kranken haben den Verfasser zu dem Ergebnisse geführt, daß ein nicht zu unterschätzender Satz von Menschen, die nach der jetzt üblichen Art der Augenuntersuchung als tauglich für den Betriebsdienst befunden worden wären, mit der Zeit wegen zunehmender »absoluter« Übersichtigkeit aus dem Betriebsdienste hätte entfernt werden müssen. Sie förderten auch die bemerkenswerte Tatsache zu Tage, daß sich das männliche Geschlecht dem weiblichen gegenüber betreffs der »absoluten« Übersichtigkeit in großem Vorteile befindet, und zwar um 8 bis 16 $\%$, ein Umstand, der bei zukünftig anzustellenden weiblichen Betriebsbeamten jedenfalls zu beachten ist.

Für Aufnahmeuntersuchungen empfiehlt Verfasser auf Grund seiner Beobachtungen Folgendes: Als »Schleistung« wird auf beiden Augen $S^{6/6}$ verlangt. Wird dann auch eine »manifeste« Übersichtigkeit bis zu 1 Dioptrie durch Vorhalten von gewölbten Gläsern festgestellt, so ist dennoch zu erwarten, daß bis zur Grenze der körperlichen Rüstigkeit eine Schleistung $S^{6/18}$ vorhanden bleibt. Übersichtige von mehr als 1 Dioptrie müssen unbedingt zurückgewiesen werden. Gr.

B e s o n d e r e E i s e n b a h n a r t e n .

Die elektrischen Einrichtungen der Neuyork-Neuhaven-Hartford-Bahn.

Vom Ingenieur W. Reinhart, Pittsburg.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1908, Februar, Heft 5, S. 81. Mit Abbildungen.)

Der Hauptbahnhof in Neuyork ist der Ausgangspunkt zweier Bahnlinien, die den Verkehr zwischen Neuyork und den nördlichen und zum Teil auch westlichen Staaten der Vereinigten Staaten vermitteln. Diese Bahnen besitzen bei Woodlawn auf eine Entfernung von ungefähr 20 km vier gemeinschaftliche Gleise. Von diesem Punkte zweigt die eine der Bahnen, und zwar die Neuyork-Neuhaven-Hartford-Bahn nach Nordosten ab, während die andere, die Neuyork-Zentralbahn, ihren Weg nach Norden fortsetzt. Da der Hauptbahnhof im Herzen der Stadt liegt, so müssen erst ungefähr 10 km Stadtgebiet durchfahren werden, ehe die freie Strecke beginnt. Die Bodengestaltung des durchfahrenen Stadtteiles Manhattan machte es nötig, die Bahnlinie zum größten Teile unterirdisch zu führen, was der häufigen Zugfolge wegen zu einer überaus lästigen Rauchplage für die Fahrgäste führte. Durch ein Gesetz vom 7. Mai 1903 wurde daher den beiden Gesellschaften aufgetragen, künftighin ihre Züge mittels Elektrizität oder sonst einer rauchlosen Betriebskraft durch die Tunnel der Stadt Neuyork zu befördern, und die Umwandlung des Betriebes bis zum 1. Juli 1908 eintreten zu lassen.

Die Neuyork-Zentralbahn war in der Umwandlung ihrer Linie als erste am Platze und betreibt bereits seit Anfang Dezember 1906 alle Züge, Fern- und Ort- sowie Güter-Züge, elektrisch. Diese Bahn baute ihre Strecke für 600 Volt Gleichstrom mit Stromschiene.

Die Neuyork-Neuhaven-Hartford-Bahn entschied sich für den Betrieb mit einfachem Wechselstrom. Sie dachte dabei an eine mögliche Einführung des elektrischen Betriebes auf

allen ihren Fern- und Ort-Strecken, wofür sich der Wechselstrom als der weitaus wirtschaftlichere erwies. Der bei der Entwurfsverfassung erhaltene Wirkungsgrad von der Sammelschiene des Kraftwerkes bis zum Stromabnehmer der Lokomotive betrug bei Gleichstrom 75 $\%$ und bei Wechselstrom 95 $\%$. Auch war bei der Wahl des Wechselstromes der Vorteil gegeben, die Triebmaschinen auf der mit der Neuyork-Zentralbahn gemeinschaftlichen Strecke mittels Gleichstrom speisen zu können.

Das Kraftwerk liefert Wechselstrom von 25 Wellen in der Sekunde und 11 000 Volt Spannung, der in Speisekabeln längs der Bahn den Fahrleitungen ohne Zwischenschaltung von Abspannern zugeführt wird. Der von der Lokomotive abgenommene Hochspannungstrom wird mittels zweier Abspanner auf die Triebmaschinenspannung herabgesetzt.

Den Betrieb besorgen zur Zeit 35 Lokomotiven von je 1000 P. S. und 95 t Gewicht, deren Ausrüstung dem Betriebe mit beiden Stromarten entspricht.

Der elektrische Betrieb wurde am 24. Juli 1907 auf einer Teilstrecke mit täglich zwölf Zügen nach jeder Richtung aufgenommen. Jetzt ist die ganze Linie in Betrieb.

Das Kraftwerk liegt zwischen der Bahnlinie und dem Mianusflusse, ungefähr 1,5 km vom Long-Island-Sunde entfernt. Die Kohlenzufuhr kann sowohl zu Wasser wie auf der eigenen Bahn stattfinden. Um gutes Kesselspeisewasser zu erlangen, mußte ungefähr 2 km stromaufwärts ein Stau im Flusse für zwei Pumpen errichtet werden, da das Flußwasser beim Kraftwerke bereits salzhaltig ist.

Der Kesselraum enthält zur Zeit zwölf Babcock-Wilcox-Kessel von je 525 P. S. Die Kessel haben selbsttätige Kohlenzuführungen sowie Babcock-Wilcox-Überhitzer und erzeugen Dampf von 13,6 at Druck bei 70° C Überhitzung.

Der Maschinenraum enthält zur Zeit drei Parsons-Turbinen von je 4500 P. S., deren jede mit einem Westinghouse-Wechselstromerzeuger von 3000 Kilowatt unmittelbar gekuppelt ist. Da das Kraftwerk sowohl Wechselstrom für den Betrieb der eigenen Bahn, wie auch Drehstrom nach dem Kraftwerke der Neuyork-Zentralbahn liefert, erhielten die Erzeuger Dreiwellen-Wicklung, wobei aber durch geeignete Schaltung beide Stromarten der Maschine entnommen werden können. Die Drehstromlieferung geschieht als Ausgleich für den von den Neuyork-Neuhaven-Hartford-Zügen auf der Gleichstromstrecke verbrauchten Strom. Die Turbinen machen 1500 Umdrehungen in der Minute. Sie können längere Überlastung bis zu 50% sowie kurze Überlastung bis zu 100% vertragen. Zur Erregung des Erzeugerfeldes dienen drei Gleichstrommaschinen von je 125 Kilowatt von denen zwei mit Westinghouse-Dampfmaschinen gekuppelt sind, eine von einer Drehstrom-Triebmaschine angetrieben wird.

Die Maschinenkabel führen unter dem Maschinenraume nach dem Schaltbrettgange und sind dort an Höchststrom-Ölausschalter angeschlossen. Von dort gehen die Leitungen paarweise nach zwei Sammelschienen, die sich unter dem Gange befinden, und mit ihrem Zubehör so angeordnet sind, daß jede von ihnen getrennt verwendet werden kann. Bei regelrechtem Betriebe liefert eine von ihnen Drehstrom nach dem Kraftwerke Port Morris der Neuyork-Zentralbahn, und die andere Wechselstrom für Bahnzwecke sowie Drehstrom für Zwecke des eigenen Werkes. Die Sammelschienen sind durch Messerschalter in drei Abschnitte geteilt, von denen die äußeren mit den Maschinenkabeln und den Bahnspiseleitungen verbunden sind. Der mittlere Abschnitt ist an die Drehstromleitung nach dem Port-Morris-Kraftwerke angeschlossen, so daß eine noch weitere Unterteilung möglich ist. Wenn ein Abschnitt oder die ganze Sammelschiene für die Abgabe von Wechselstrom dienen soll, wird eine Welle durch Verbindung mit dem Gleise geerdet, eine an die Bahnspiseleitung geschaltet, während die dritte an die Licht- und Kraftleitung, die ebenfalls entlang der Bahn läuft, angeschlossen wird.

Im Erregerstromkreise befinden sich selbsttätige Spannungsregler der Bauart Tirrill.

Die Schalttafel besteht aus einzelnen Feldern von dunklem Marmor, die an einem Gerüste aus Formeisen befestigt sind. Für die Werkzeuge und Schaltvorrichtungen der Erzeuger sind vier, für die Tirrill-Regler zwei, für den Erregerstromkreis drei und für die auslaufenden Speiseleitungen fünf Felder vorgesehen. Ferner ist noch ein Lade- und ein Gleichlauf-Feld vorhanden. Die Höchststromausschalter zwischen den Erzeugern und den Sammelschienen und jene im Speiseleitungstromkreise werden nach dem Herausfallen durch den Hülfsstromkreis einer Zellenreihe wieder in die frühere Stellung zurückgebracht. Die jeweilige Stellung dieser Schalter wird durch farbige Lichter angezeigt, die ebenfalls von der Zellenreihe gespeist werden.

Für den Licht- und Kraft-Stromkreis des Kraftwerkes und die Zellenreihe ist eine besondere Schalttafel vorgesehen.

Die Zellenreihe besteht aus 55 Sammelzellen und hat eine Leistungsfähigkeit von 80 Ampère-Stunden. Sie ist im Kellergröb untergebracht. Das Laden geschieht mit Hilfe eines

Cooper-Hewitt-Gleichrichters, der an den Wechselstrom-Lichtkreis angeschlossen ist.

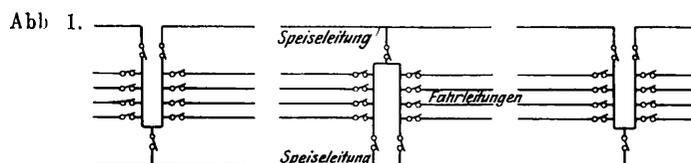
Zur Beleuchtung des Kraftwerkes dienen Cooper-Hewitt-Quecksilberdampf lampen.

Für die Oberleitung der 36 km langen Wechselstromstrecke von Woodlawn bis zum gegenwärtigen Ende in Stamford sind in Abständen von ungefähr 90 m eiserne Tragbrücken gebaut, auf denen, an stromdichten Haltern befestigt, zwei Tragkabel hängen. Diese sind 14 mm stark und bestehen aus Stahllitzen. Die Zugfestigkeit beträgt 17000 kg. Der Durchhang der Kabel zwischen zwei Brücken beträgt 2,1 m. Mittels verschieden langer Hänger, die unten eine Klemme tragen, wird der Fahrdrabt in 3 m Teilung an die Tragkabel gehängt. Der Fahrdrabt selbst hat einen mitten eingezogenen Querschnitt, so daß die Klemmen in die seitlichen Kerben eingreifen können. Durch diese Aufhängungsart wird erreicht, daß der Fahrdrabt fast ohne jeden Durchhang stets im richtigen Abstände von 6,710 m von S.O. Die zum Tragen der Tragkabel bestimmten stromdichten Halter der Mantelbauart bestehen aus Porzellan und wurden auf 55000 Volt Spannung geprüft. Der Halter hat 385 mm Durchmesser und 180 mm Höhe, besitzt am Kopfe eine Rille, in der das Tragkabel ruht und mittels Eisenklammer befestigt ist. Diese Eisenklammer ist derart eingerichtet, daß sie bei einem Bruche des Tragkabels nach der andern Seite hinunterschwingt, so daß der Angriff der gesunden Kabelseite nach unten verlegt und die Abscherung des Halterkopfes verhütet wird.

Bei Bogen werden die Fahrdrähte durch einseitige Bogenzüge nach außen gezogen und auf Gittermasten unter Zwischenschaltung von stromdichten Körpern verankert. Die Befestigung der Bogenzüge an der Oberleitung erfolgt durch dreieckige Zugstücke aus Temperguß, die an den drei Drähten befestigt sind. Damit beim Stromlosmachen eines Gleises die anderen stromdicht getrennt bleiben, wurden stromdichte Körper aus hartem, getränktem Holze zwischen den einzelnen Zugpunkten in die Bogenzüge eingebaut.

In Abständen von ungefähr 3,2 km wird die Oberleitung auf Verankerungsbrücken verankert. Da diese zugleich auch Streckentrennungen darstellen, so wurden auf ihnen die Ausschalter angebracht. Ferner erfolgt an diesen Punkten der Anschluss an die Speiseleitungen, durch ebensolche Schalter. Die Betätigung dieser in je einem gußeisernen Gehäuse untergebrachten Höchststrom-Ölausschalter erfolgt von Hand, oder durch einen getrennten Unterbrecherstromkreis, der einem kleinen Abspanner auf der Brücke entnommen wird, oder bei Überlastung oder Kurzschluss in der Fahrleitung durch selbsttätiges Auslösen des Unterbrecherhebels.

Entlang der Bahn laufen zwei Speiseleitungen, die an stromdichten Haltern auf den ausragenden Enden der Brückenstände auf beiden Seiten der Bahn befestigt sind. Die Speise-



leitung einer Bahnseite ist durch einen stromdichten Zugkörper auf der Verankerungsbrücke unterbrochen, dessen Enden durch Stromunterbrecher der erwähnten Bauart mit der alle Streckenschalter verbindenden Sammelschiene verbunden sind (Textabb. 1). Die Speiseleitung der andern Bahnseite ist durchgezogen, und eine Abzweigung führt von dieser Leitung durch einen Stromunterbrecher nach der erwähnten Sammelschiene.

Zwei Hilfsleitungen, die gleichfalls der Bahn entlang laufen, werden für Beleuchtungs- und Kraft-Zwecke benutzt. Eine dieser Leitungen steht immer mit dem Abspanner für Beleuchtung der Ankerbrücke in Verbindung.

Die Verankerung der Tragkabel erfolgt auf stromdichten Körpern, die auf dem Brückenjoch befestigt sind und auf 50 000 Volt Spannung und 10 000 kg Zug geprüft wurden. Zum Nachspannen des Tragwerkes sind zwischen den Kabeln und den stromdichten Körpern Spanschrauben eingesetzt.

Unter jeder Ankerbrücke befinden sich, in die Fahrleitung

eingebaut, die Streckenteiler. Ein solcher Streckenteiler besteht aus zwei Leisten aus hartem, getränktem Holze, die an ihren Enden durch Verbindungsstücke aus Bronze zusammengehalten werden. Die stromdicht von einander zu trennenden Fahrdrähte werden an diese Metallstücke angelötet. Damit beim Übergleiten des Stromabnehmers eine ununterbrochene Stromzufuhr nach der Lokomotive hergestellt wird, befinden sich auf der Unterseite der Holzleisten zwei Kupferstreifen, die von den Verbindungsstücken ausgehen und so lang sind, dass sie sich in der Mitte übergreifen, ohne sich zu berühren.

Bei Kreuzungen und Weichen in den Gleisen wurden an den Treffpunkten der Fahrleitungen kleine Verbindungsstücke eingebaut und die Fahr- und Trag-Drähte, solange sie einander nahe waren, durch Jochstücke von verschiedener Länge gemeinsam verbunden. Die Tragbrücken auf den Bahnhöfen überspannen bis zu 12 Gleise ohne Mittelstützung.

Die Kosten der Oberleitung betragen 125 000 M/km. B—s.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussisch-hessische Staatseisenbahnen.

Versetzt: Regierungs- und Baurat Jaspers, bisher in Tarnowitz, als Vorstand der Betriebsinspektion 1 nach Paderborn; die Regierungsbaumeister des Hochbaufaches Dr. phil. Kohl, bisher in Magdeburg, zur Eisenbahndirektion nach Posen und Albermann, bisher in Köln, nach Berlin behufs Beschäftigung bei den Eisenbahnabteilungen des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten sowie der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches Grabski, bisher in Gülzow i. Pomm., in den Bezirk der Eisenbahndirektion in Hannover.

Verliehen: den Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektoren Stephani die Stelle eines Mitgliedes der Eisenbahndirektion in Elberfeld und Frederking die Stelle des Vorstandes der Betriebsinspektion in St. Wendel.

Ernannt: Regierungs-Baumeister des Eisenbahnbaufaches Lucas in Corbach zum Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor.

Einberufen zur Beschäftigung im Staatseisenbahndienste: der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches Franz bei der Eisenbahndirektion in Köln und der Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches Verbücheln bei der Eisenbahndirektion in Essen a. Ruhr.

Dem Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches Förster in Danzig ist die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt.

Gestorben: Eisenbahndirektor Utermann, Vorstand der Eisenbahnverkehrsinspektion in Liegnitz.

K. k. Eisenbahnministerium.

Der Oberinspektor der österreichischen Staatsbahnen, kaiserlicher Rat Edler von Pokorny wurde zum Staatsbahn-

direktor-Stellvertreter unter Verleihung des Titels Regierungsrat ernannt.

Verliehen: dem Oberinspektor der österreichischen Staatsbahnen Näher von Frickthal wurde anlässlich des Übertrittes in den Ruhestand der Titel eines Regierungsrates, dem Oberrevidenten der österreichischen Staatsbahnen Strach der Titel eines kaiserlichen Rates.

Badische Staatseisenbahnen.

Der Inspektionsbeamte bei der Generaldirektion, Bahnbauinspektor Stauffert wurde auf Ansuchen entlassen.

Württembergische Staatseisenbahnen.

Befördert: Kollegial-Hilfsarbeiter Baurat Strasser, Vorstand des maschinentechnischen Bureaus der Generaldirektion auf die Stelle eines Baurats für den maschinentechnischen Dienst bei dieser Generaldirektion.

Verliehen: dem Vorstände des Revisorats der Generaldirektion Eisenbahnbetriebsinspektor tit. Finanzrat Köhrer die Dienstrechte eines Finanzrats.

Übertragen: dem Eisenbahninspektor Hochstetter bei der Generaldirektion eine Hilfsreferentenstelle bei dieser Generaldirektion unter Verleihung des Titels eines Eisenbahnbetriebsinspektors, dem Abteilungsingenieur, tit. Eisenbahnbauinspektor Ackermann, Vorstand der Eisenbahnbausektion Gmünd eine Eisenbahnbauinspektorstelle für den Neu- und Erweiterungsbau, den Regierungsbaumeistern Hagenmeyer und Fuchs bei der Generaldirektion je eine Abteilungsingenieur-Stelle bei dieser Generaldirektion, dem Regierungsbaumeister Löble bei der Eisenbahnbauinspektion Geislingen die Abteilungsingenieur-Stelle bei der Eisenbahnbauinspektion Sigmaringen.

Bücherbesprechungen.

Problemi grafisi di trazione ferroviaria. Von Ingenieur P. Oppizzi. Ulrico Hoepli, Mailand 1909. Preis 3,5 lire.

Der auf dem Gebiete der Erforschung der Zugkraft bekannte Verfasser gibt hier eine vollständige Übersicht über dieses Gebiet, die Widerstände, die Leistung, die Zugfolge, den Fahrplan, den Arbeitsbedarf, das Anfahren und Anhalten, die Zeitverluste und deren Ausgleich, und zwar gibt er für die in Frage kommenden Größen und Verfahren durchweg zeichnerische Übersichten und Verfahren. Das Heft enthält eine große Zahl zusammengetragener wertvoller Angaben.

Lehrbuch der kleinsten Quadrate. Von Dr. K. Schwering, Direktor des Gymnasiums an der Apostelkirche in Köln, Freiburg im Breisgau, Herder, 1909. Preis 2,4 M.

Das leicht fälschlich geschriebene Werk erstrebt weniger den mathematischen Ausbau des Gebietes der Fehlerausgleichung, als die Erleichterung der Einführung dieses wichtigen Mittels vieler Zweige der Technik auch in Kreise, denen die Mathematik nicht Beruf ist. Da das Werk in der Tat seine Ausgangspunkte überall der Wirklichkeit, insbesondere dem Vermessungswesen entnimmt, so hat es in folgerichtigem Vorgehen seinen Zweck auch erreicht, und wird als Lehrbuch wie als Handbuch des Ingenieurs gute Dienste leisten.