

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band.

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

24. Heft. 1913. 15. Dezember.

### Der theoretische Längenschnitt von Drahtseilbahnen mit Doppelbetrieb.

Dr. Ing. R. von Reckenschuß, o. ö. Professor der Technischen Hochschule in Wien.

(Schluß von Seite 431.)

#### VII. B.) Berechnung der Parabel für Ballastbetrieb.

Die Gleichung der Bahn lautet nach Früherm:

$$\text{Gl. 38) } \dots y = \frac{BHL}{L_1^2} \cdot x^2 + \frac{H}{L_1} (1 - BL)x.$$

Zunächst ist L zu bestimmen; sobald diese Größe bekannt ist, kann man die Zahlenwerte der Ausdrücke  $\frac{BHL}{L_1^2}$  und  $\frac{H}{L_1} \cdot (1 - BL)$  rechnen.

Als Näherungswert von L werde gewählt:

$$L = L_1 + \frac{H^2}{2L_1} = 881 \text{ m.}$$

damit wird

$$B = p \frac{H - rL}{2P_2 H + S \cdot L} = 0,00014795$$

und unter Einführung dieser Werte ergibt sich aus der Gleichung der Parabel für

$$x = L_1 : 2 = 400 \text{ m} \quad y_{400} = 168,269 \text{ m.}$$

Die Länge der Geraden zwischen den Enden ist

$$G = \sqrt{H^2 + L_1^2} = 877,268 \text{ m.}$$

der Unterschied der Höhen in Bahnmitte:

$$D = \frac{H}{2} - y_{L_1} = 180 - 168,269 = 11,731 \text{ m.}$$

Die Länge des Parabelstückes zwischen den Enden wird nun näherungsweise bestimmt durch den Ausdruck

$$L = G + \frac{8}{3} \frac{d^2}{G} = G + \frac{8}{3} \frac{D^2 L_1^2}{G^3} = 877,616 \text{ m.}$$

Mit diesem verbesserten Werte für die Bahnlänge wird  $B = 0,00014797$ ,  $y_{400} = 168,313 \text{ m}$ ,  $D = 11,687 \text{ m}$ , und durch abermalige Berechnung der Bahnlänge nach der eben verwendeten Gleichung

$$L = 877,6138 \text{ m.}$$

Man erkennt, daß die Änderung von L schon gering ist; eine nochmalige Wiederholung der Berechnung von L würde nur noch in der vierten Stelle eine Abweichung ergeben.

Man darf somit die Bahnlänge

$L = 877,614 \text{ m}$  als genügend genau betrachten und kann die Gleichung der Parabel rechnen; sie lautet

$$\text{Gl. 38') } \dots y = 0,000073045 x^2 + 0,3915641 x$$

Für  $x = 800 \text{ m}$  folgt genau  $y = H = 360 \text{ m}$ .

Aus Gl. 38') und der Beziehung

$$\frac{dy}{dx} = \text{tg } \alpha = 0,00014609 x + 0,3915641$$

können die Höhen und Neigungen für beliebige Längen bestimmt werden.

Um einen Vergleich der früher gefundenen Zyklode mit der Parabel zu ermöglichen, wurden für x dieselben Werte gewählt, wie für die Zyklode; die Ergebnisse der Rechnung zeigt Zusammenstellung V.

Zusammenstellung V.  
Ballastbetrieb.

x	Parabel		Zyklode		Die Parabel liegt höher
	y	Neigung der Bahn	y	Neigung der Bahn	
m	m	‰	m	‰	m
0	0	391,6	0	382,0	0
72,271	28,680	402,1	28,027	393,6	0,653
191,620	77,714	419,6	76,169	413,2	1,545
311,207	128,932	437,0	126,757	433,4	2,175
405,184	170,643	450,7	168,296	449,7	2,352
498,803	213,487	464,4	211,152	466,3	2,335
615,950	268,897	481,5	267,023	487,7	1,874
731,118	325,424	498,4	324,443	509,5	0,981
800,000	360,000	508,4	360,000	522,9	0

Während für die Zyklode das gerechnete Wasserübergewicht  $Q = 5154 \text{ kg}$  in allen Wagenstellungen Gleichgewicht verbürgt, ergeben sich bei der Parabel für verschiedene Stellungen wechselnde Größen von Q. Für den Beginn der Fahrt soll sein:

$$(P_1 + Q_1) \sin \alpha_1 = P_2 \sin \beta_1 + p H + (P_1 + Q_1 + P_2) r + S$$

$$Q_1 (\sin \alpha_1 - r) = P_2 \sin \beta_1 - P_1 \sin \alpha_1 + p H + (P_1 + P_2) r + S$$

$$Q_1 = \frac{P_2 \sin \beta_1 - P_1 \sin \alpha_1 + p H + (P_1 + P_2) r + S}{\sin \alpha_1 - r}$$

Parabel:  $\operatorname{tg} \alpha_1 = 0,508436 \quad \alpha_1 = 26^\circ 57' 01,4''$   
 $\operatorname{tg} \beta_1 = 0,391564 \quad \beta_1 = 21^\circ 23' 00,6''$   
 $Q_1 = 5629 \text{ kg,}$

für das Ende der Fahrt:

$$(P_1 + Q_2) \sin \beta_1 + p H = P_2 \sin \alpha_1 + (P_1 + Q_2 + P_2) r + S$$

$$Q_2 (\sin \beta_1 - r) = P_2 \sin \alpha_1 - P_1 \sin \beta_1 - p H + (P_1 + P_2) r + S$$

$$Q_2 = \frac{P_2 \sin \alpha_1 - P_1 \sin \beta_1 - p H + (P_1 + P_2) r + S}{\sin \beta_1 - r}$$

$Q_2 = 4567 \text{ kg.}$

Die für den theoretischen Längenschnitt aufgestellte Bedingung steten Gleichgewichtes bei unveränderlicher Belastung der Wagen ist also bei der Parabel nicht erfüllt. Die Belastung des sinkenden Wagens muß hier größer sein, als bei der Zykloide; es entsteht ein Mehrverbrauch an Betriebswasser, wodurch schwerere Wagen und ein stärkeres Seil nötig werden; zur Erhaltung gleichförmiger Bewegung ist das Anziehen der Bremsen unerlässlich, sofern nicht etwa, wie dies bei der Seilbahn Lauterbrunnen—Grütschalp bei Mürren vor der Einführung elektrischen Betriebes geschah, der sinkende Wagen während der Fahrt durch teilweise Entleerung des Wasserbehälters entlastet wird.

Die im gegebenen Falle während einer Fahrt abzubremsende Arbeit ergibt sich bei einem Wasserübergewichte von 5629 kg, das ohne Rücksicht auf den Beschleunigungswiderstand dem Fahrtbeginne entspricht, in einfacher Weise:

$$(P_1 + Q) H = P_2 H + (P_1 + P_2 + Q) r \cdot L + S \cdot L + \text{Bremsarbeit}$$

Bremsarbeit = 168918 kgm.

Bei der Zykloide ist die Bremsarbeit Null.

Die gefundene Parabelgleichung kann man nach Früherm auch schreiben (Textabb. 5)

$$Y = \frac{B \cdot H \cdot L}{L_1^2} \cdot X^2, \quad X = x + M, \quad Y = y + N.$$

Für die vorliegende Bahn lautet die Scheitelgleichung  
 $Y = 0,000073045 X^2.$

Die Verschiebung des Achsenkreuzes (Textabb. 5) ist bestimmt durch die Größen

$$M = 2680,300 \text{ m}, \quad N = 524,755 \text{ m}.$$

**VII. C) Berechnung der Zykloide für Maschinenbetrieb.**

Die Bestimmung der theoretischen Bahngestalt für Maschinenbetrieb unterscheidet sich von der für Ballastbetrieb nur im Ausdrucke B; hier gilt

$$B = \frac{p}{P_1 + P_2}$$

Der Gang der Rechnung ist der frühere, es genügt deshalb, die Rechnungen gekürzt vorzuführen.

Erster Näherungswert für die schiefe Bahnlänge:

$$L = g = \sqrt{L_1^2 + H^2} = 877,268 \text{ m}$$

$$\sin \alpha_1 + \sin \beta_1 = 2 H : L = 0,82073$$

$$\sin \alpha_1 - \sin \beta_1 = 2p \frac{H}{P_1 + P_2} = 0,13622$$

$$\alpha_1 = 28^\circ 35' 08,6'' \quad \beta_1 = 20^\circ 00' 51,9''$$

$$\operatorname{cotg} (\alpha_1 + \beta_1) + \frac{\alpha_1 - \beta_1}{\sin (\alpha_1 + \beta_1) \sin (\alpha_1 - \beta_1)} = 2,219732.$$

Zweiter Näherungswert:

$$L = L_1 + H^2 : 2 L_1 = 881 \text{ m}$$

$$\alpha_1 = 28^\circ 28' 20,5'' \quad \beta_1 = 19^\circ 54' 30,5''$$

$$\operatorname{cotg} (\alpha_1 + \beta_1) + \frac{\alpha_1 - \beta_1}{\sin (\alpha_1 + \beta_1) \sin (\alpha_1 - \beta_1)} = 2,231095.$$

Geradlinige Zwischenrechnung liefert für

$$L_1 : H = 2,222222 \quad L = 878,086 \text{ m}.$$

Der gefundene Wert  $L = 878,086$  genügt bereits: die Rechnung ergibt:

$$\alpha_1 = 28^\circ 33' 38,8'' \quad \beta_1 = 19^\circ 59' 28,0''$$

$$\operatorname{cotg} (\alpha_1 + \beta_1) + \frac{\alpha_1 - \beta_1}{\sin (\alpha_1 + \beta_1) \sin (\alpha_1 - \beta_1)} = 2,222223.$$

Durch Einführung der Werte von  $L$  und  $\alpha_1$  in Gl. 28) und 29) folgt, da  $A = 0,40998265$   $B = 0,000189189$ ,  
 Gl. 28'')  $x = 1611,5664 (\sin 2\alpha + 2\alpha) - 2160,0986$   
 Gl. 29'')  $y = 1234,8524 - 1611,5664 \cos 2\alpha.$

Der Halbmesser des erzeugenden Kreises ist

$$R = 1611,566 \text{ m},$$

das Bergende entspricht dem Rollwinkel

$$\varphi_1 = 180 - 2\alpha_1 = 122^\circ 52' 42,4'',$$

das Talende dem Rollwinkel

$$\varphi_2 = 180 - 2\beta_1 = 140^\circ 01' 04,0''.$$

Für die Kreuzungstelle ist

$$\sin \alpha_m = A = 0,40998265$$

$$\alpha_m = 24^\circ 12' 13,5'', \quad x_m = 406,732 \text{ m}, \quad y_m = 165,050 \text{ m}.$$

Der lotrechte Pfeil der Zykloide beträgt  $D = 17,982 \text{ m}.$

$$\alpha = \gamma = \operatorname{arctg} (H : L_1), \quad \gamma = 24^\circ 13' 39,9'';$$

dieser Neigung entspricht der Punkt

$$x_n = 408,978 \text{ m}, \quad y_n = 166,059 \text{ m}.$$

Die Zykloide für Maschinenbetrieb liegt tiefer, als die für Ballastbetrieb, wofür  $D = 14,057 \text{ m}$  gefunden wurde.

Die Berechnung von Zwischenpunkten ergab die Werte der Zusammenstellung VI.

Zusammenstellung VI.  
**Zykloide für Maschinenbetrieb.**

x	y	Neigung der Bahn	Zusammengehörige Wagenstellungen	Anmerkung
m	m	‰		
0	0	363,8		Talende
52,126	19,235	374,2		—
145,297	54,985	393,3		—
238,684	92,620	412,8		—
332,211	132,169	433,0		—
406,732	165,050	449,5		Kreuzungstelle
480,790	198,958	466,3		—
572,444	242,673	487,7		—
662,551	287,597	509,5		—
751,071	333,676	531,7		—
800,000	360,000	544,3	Bergende	

Die während der Fahrt unveränderliche Betriebskraft am Seilscheibenumfange folgt aus Gl. 17)

$$K = \frac{(P_2 - P_1)H + (P_1 + P_2)rL + S \cdot L}{L} = 2087 \text{ kg.}$$

Die unveränderliche Leistung der Triebmaschine ohne Berücksichtigung des Anfahrens beträgt somit bei 2<sup>m</sup>/Sek Fahrgeschwindigkeit

$$\frac{2087 \times 2}{75} = 55,7 \text{ PS.}$$

Nach Gl. 33) kann man die Zyклоide auch ausdrücken durch:

$$\begin{cases} \xi = 1611,566 (\varphi - \sin \varphi) \\ \eta = 1611,566 (1 - \cos \varphi) \end{cases}$$

Ihre Lage ist ähnlich der für Ballastbetrieb (Textabb. 4).

$$R = 1611,566^m \quad R\pi = 5062,886^m$$

$$m = 2902,787^m \quad n = 2846,419^m$$

$$\varphi_1 = 122^\circ 52' 42,4'' \quad \varphi_2 = 140^\circ 01' 04,0''$$

Die Untersuchung bezüglich der Sicherheit gegen Abheben des Seiles ergibt unter Beibehaltung der früher eingeführten Bezeichnungen für  $D \approx 18^m$ :

$\text{tg } \delta_1 = 0,36$ ,  $\text{tg } \delta_2 = 0,54$ ,  $\delta_1 = 17074 \text{ kg}$ ,  $\mathfrak{B}_1 = 6147 \text{ kg}$ ,  $\mathfrak{B}_2 = 9220 \text{ kg}$ ,  $\mathfrak{B}_2 - \mathfrak{B}_1 = 3073 \text{ kg} = p \cdot L$ ,  $\mathfrak{B}_1 = 18147 \text{ kg}$ ,  $\mathfrak{B}_2 = 19404 \text{ kg}$  und  $\mathfrak{B}_2 - \mathfrak{B}_1 = 1257 \text{ kg}$ , wegen Annahme einer parabolischen Seillinie etwas kleiner, als  $p \cdot H = 1260 \text{ kg}$ .

Die größte Seilspannkraft am Oberende wird bei raschem Anfahren  $Z_{gr} = 5740 \text{ kg}$ .

Auch hier ist die Gefahr des Abhebens des Seiles von den Rollen vollständig ausgeschlossen, da diesem Werte für  $Z_{gr}$  ein bedeutend größerer Wert von  $\mathfrak{B}_2 = 19404 \text{ kg}$  gegenübersteht. Der Krümmungshalbmesser der Bahn schwankt zwischen  $5661,8^m$  am Bergende und  $6057,8^m$  am Talende.

#### VII. D) Berechnung der Parabel für Maschinenbetrieb.

Gl. 38) liefert:

$$y = \frac{BHL}{L_1^2} \cdot x^2 + \frac{H}{L_1} (1 - BL)x,$$

worin

$$B = \frac{p}{P_1 + P_2}.$$

Als Näherungswert von  $L$  werde zunächst gewählt:

$$L = L_1 + \frac{H^2}{2L_1} = 881^m;$$

die Rechnung ergibt

$$B = 0,000189189$$

und aus der Gleichung der Parabel für  $x = L_1 : 2 = 400$

$$y_{400} = 165,050^m.$$

Der lotrechte Parabelpfeil für  $x = 400^m$  ist

$$D = 180 - 165,050 = 14,950^m.$$

Damit folgt als verbesserter Wert

$$L = 877,830^m$$

und durch Wiederholung der Rechnung:

$$y_{400} = 165,053^m, \quad D = 14,947^m, \quad L = 877,833^m,$$

das für die schiefe Bahnlänge beibehalten werden kann.

Die Gleichung der Bahn lautet somit

$$\text{Gl. 38'') } \dots y = 0,000093418 x^2 + 0,3752656 x.$$

Der Neigungswinkel einer Berührenden gegen die Wagerechte beträgt:

$$\frac{dy}{dx} = \text{tg } \alpha = 0,000186836 x + 0,3752656.$$

Setzt man dieselben Werte von  $x$  ein, wie bei der Zyклоide für Maschinenbetrieb, so entstehen die Vergleichswerte der Zusammenstellung VII.

#### Zusammenstellung VII.

##### Maschinenbetrieb.

x	Parabel		Zyклоide		Die Parabel liegt höher
	y	Neigung der Bahn	y	Neigung der Bahn	
m	m	‰	m	‰	m
0	0	375,3	0	368,8	0
52,126	19,815	385,0	19,235	374,2	0,580
145,297	56,497	402,4	54,985	393,3	1,512
238,684	94,891	431,4	92,620	412,8	2,271
332,211	134,977	437,3	132,169	433,0	2,808
406,732	168,085	451,2	165,050	449,5	3,035
480,790	202,018	465,1	198,958	466,3	3,060
572,444	245,431	481,9	242,673	487,7	2,758
662,551	289,639	504,9	287,597	509,5	2,042
751,071	334,549	515,6	333,676	531,7	0,873
800,000	360,000	524,7	360,000	544,3	0

Die Parabel liegt auch bei Maschinenbetrieb höher; die Neigung der Bahn ist am Talende größer, am Bergende geringer, als bei der Zyклоide, die den Bedingungsgleichungen voll entspricht. Bei letzterer ist für alle Wagenstellungen eine am Umfange der Seilscheibe wirkende Kraft  $K = 2087 \text{ kg}$  zur Überwindung der Widerstände nötig, bei parabelförmiger Bahn ändert sich die Größe der nötigen Betriebskraft und somit auch die Leistung der Triebmaschine.

Für den Beginn der Fahrt muß sein

$$P_1 \sin \alpha_1 + K_1 = P_2 \sin \beta_1 + pH + (P_1 + P_2)r + S$$

$$K_1 = 2290 \text{ kg,}$$

für das Ende:

$$P_1 \sin \beta_1 + K_2 + pH = P_2 \sin \alpha_1 + (P_1 + P_2)r + S$$

$$K_1 = 1867 \text{ kg.}$$

Bei 2<sup>m</sup>/Sek Fahrgeschwindigkeit verlangt die Zyклоide unveränderlich 55,7 PS Leistung, bei der Parabel fällt diese

ohne Rücksicht auf das Anfahren von  $\frac{2290 \times 2}{75} = 61,1 \text{ PS}$

zu Beginn auf  $\frac{1867 \times 2}{75} = 49,8 \text{ PS}$  am Ende der Fahrt, also

um 18‰.

Die Scheiteltgleichung der gefundenen Parabel lautet

$$Y = 0,000093418 X^2,$$

die Lage des Scheitels wird bestimmt (Textabb. 5) durch

$$M = 2008,529^m \text{ und } N = 376,866^m.$$

#### VIII. Zusammenfassung.

Es wurde bewiesen, daß der theoretische Längenschnitt einer Seilbahn bei streng richtiger Berechnung eine gemeine Zyклоide ist, während sich unter Zulassung der von A. Vautier eingeführten Annäherung eine quadratische Parabel ergibt. Bei Bahnen mit geringem Seilgewichte, auch für flüchtige Vorentwürfe, mag die Berechnung des theoretischen Längenschnittes nach dem Näherungsverfahren genügen, für größere Bahnanlagen jedoch ist die genaue Berechnung unbedingt erforderlich,

wie das Zahlenbeispiel zeigt. Die etwas umständlichere Festlegung der Zykloide kann nicht als ein Grund gegen deren Anwendung in Betracht kommen, denn die Rechnung ist für jede

geplante Bahn nur einmal durchzuführen, und ein geringer Mehraufwand an Zeit für den Entwurf erscheint deshalb bedeutungslos.

## Güterwagen-Hauptwerkstätte in Nürnberg – Verschiebebahn

### Werkstätteninspektion IV Nürnberg.

Naderer, Obermaschineninspektor in Neuaußing bei München.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 50, Abb. 1 auf Tafel 51, Abb. 1 bis 7 auf Tafel 52 und Abb. 1 bis 12 auf Tafel 53.

#### I. Einleitung.

Die Zunahme des Verkehrs und der Beitritt Bayerns zum deutschen Staatswagenverbande veranlaßte eine beträchtliche Vermehrung der zu untersuchenden und auszubessernden Güterwagen.

Da die vorhandenen Werkstätten die Arbeiten nicht mehr bewältigen konnten, mußte die bayerische Eisenbahnverwaltung zur Erbauung einer neuen Hauptwerkstätte für Güterwagen schreiten. Aus wirtschaftlichen Gründen war diese Werkstätte an einem Platze anzulegen, der nicht nur ermöglichte, die zur Untersuchung reifen und beschädigten Güterwagen leicht aus dem Verkehre zu ziehen, sondern der auch gestattete, diese Wagen der Werkstätte ohne lange Leerläufe und ohne großen Zeitverlust zuzuführen. Da in den Verschiebebahn Nürnberg die Güterzüge von sieben Eisenbahnlinien einfahren, so erschien dieser Bahnhof wie kein zweiter in Nordbayern zur Errichtung einer Güterwagenwerkstätte geeignet. Im außerordentlichen Staatshaushalte wurden daher durch Gesetz vom 22. Dezember 1909 die für Erbauung einer neuen Hauptwerkstätte in Nürnberg-Verschiebebahn erforderlichen Mittel bereit gestellt.

Mit dem Baue der Werkstätte wurde im Juni 1911 begonnen; die Inbetriebsetzung erfolgte im Spätherbste 1912.

#### II. Lage der Werkstätte.

Auf dem Verschiebebahn Nürnberg ist nördlich der Gleisanlagen ein Fläche von rund 50 ha für Errichtung von Werkstätten vorgesehen. Abb. 1, Taf. 50 zeigt die Lage dieses Werkstättegeländes, von dem nur ungefähr 66 % im südlichen Teile eingefriedigt sind. Davon sind etwa 25 % durch die neue Hauptwerkstätte für Güterwagen ausgenutzt, der Rest ist späteren Erweiterungen vorbehalten, die in Abb. 1, Taf. 50 angedeutet sind.

#### III. Form der Werkstätteanlage.

Während die älteren bayerischen Hauptwerkstätten «aufgelöst» gebaut wurden, wobei die Hilfswerkstätten in einzelnen Gebäuden untergebracht sind, wurde bei der neuen Wagenwerkstätte die «zusammengelegte Gestaltung» gewählt. Bei dieser sind die im Werkstättebetriebe zusammen gehörenden Hilfswerkstätten tunlich zusammen gebaut, wodurch nicht bloß die Anlage, sondern auch der Betrieb billiger wird, da sich die Förderlängen für die auszubessernden Wagen und deren Teile verringern. Die neue Hauptwerkstätte besteht daher, abgesehen von den Lagerschuppen nur aus zwei getrennten Gebäuden: der großen Wagenhalle und der Schmiede mit dem Heizwerke.

#### IV. Die Wagenhalle.

##### a) Allgemeines.

Die Halle ist in Eisenbau ausgeführt. Sie hat 140 m Breite und 117 m Tiefe, die bedeckte Fläche beträgt rund

18 000 qm. Das eiserne Tragwerk wiegt über 1630 t, oder 90 kg/qm bedeckter Fläche. Dieses verhältnismäßig hohe Gewicht ist darin begründet, daß die Hebevorrichtungen für die Güterwagen an den Unterzügen des Eisenbaues befestigt wurden, der daher besonders kräftig sein muß. 190 Oberlichte von 3844 qm wagrechter Fläche, oder 21 % der Hallenrundfläche versehen die Halle mit Tageslicht.

Die Anordnung des Eisenbaues und der Oberlichte zeigen die Schnitte in Abb. 1 bis 3, Taf. 52. Die Halle hat neun Felder, das mittlere ist 17 m breit, die übrigen 13,75 m. Die Stützen haben in Richtung der Längsträger in einem Falle 14,0 m, sonst 18,0 m Teilung; erst in jedem dritten Gleiszwischenraume steht also eine Stützenreihe.

Die Außenansicht der Halle, von den Zufuhr-Gleisen aus gesehen, zeigt die Abb. 1, Taf. 52.

In der Wagenhalle sind untergebracht: die Räderdreherei, die Kleindreherei, die Holzwerkstätte und die Lackiererei (Abb. 1, Taf. 51); nur die letztere mit doppelter Oberlichtverglasung ist durch dünne Zwischenwände von der Halle abgetrennt.

Die Auskocherei, Werkzeugmacherei, Warmwasserbereitung, Prefsluft-Anlage, die elektrische Abspannanlage, die Farbbereitung, das Farb- und Öl-Lager, die Schreibstuben, die Diensträume für den Inspektionsvorstand und für die technischen Aufsichts- und Verwaltungs-Beamten, ferner die Wasch- und Umkleide-, Speisewarm- und Aufenthalts-Räume für die Arbeiter, auch die Aborte sind in Anbauten der Halle verlegt. Diese bedecken eine Grundfläche von 1640 qm; ihre Anordnung zeigt Abb. 1, Taf. 51.

Die Baukosten der Halle nebst Anbauten, jedoch ohne die Ausrüstung mit Maschinen und ohne Gleisanlagen betragen nahezu 1,1 Millionen M oder 55 M/qm, oder 6 M/cbm.

Das Zuführen der schadhafte oder zu untersuchenden Wagen erfolgt auf einem besonderen, vom Einfahrbahnhof des Verschiebebahnhofes im Osten nach der Hauptwerkstätte führenden Gleise. Von diesem Stammgleise zweigen innerhalb des Werkstättegebietes 29 Gleise ab, 20 führen unmittelbar in die Wagenhalle. Innerhalb dieser sind etwas über 3000 m Gleis verlegt, außerhalb nahezu 13000 m.

Von den innerhalb der Halle verlegten Gleisen dienen rund 1000 m als Verkehrsgleise, 2000 m zum Aufstellen der auszubessernden Wagen, so daß etwa 190 Güterwagenstände vorhanden sind. Außerhalb der Halle können etwa 300 Wagen aufgestellt werden.

Die Teilung der innerhalb der Halle als Stände benutzten Gleise ist 6,0 m, zwischen den Ständen ist also genügend Platz zum Aufstellen von Werk- und Hobelbänken, Nietfeuern und kleineren Arbeitsmaschinen.

**b) Einzelheiten der technischen Ausrüstung.**

Die Halle wird in der Süd-Nordrichtung rechtwinkelig zu den Wagenständen durch ein 17 m breites Schiebebühnenfeld in zwei Hälften geteilt.

Die Bühne mit 30 t Tragfähigkeit und 11 m Nutzlänge ist zur Minderung der Auffahrhöhe halb versenkt; ihre vier Gleise liegen 60 mm tiefer als die der Wagenstände; die Gleise der letzteren sind um diese Höhe nach der Schiebebühne auf 2,1 m Länge geneigt; an den Kreuzungstellen der Gleise sind besondere Kreuzungstücke aus Stahlformguß eingebaut. Die beiden Längsträger der Bühne bestehen aus Stahlbarren von 135 mm Höhe und 175 mm Breite. Zwei Seiltrommeln ziehen die Wagen auf die Bühne und bringen sie in die Stände.

Der Antrieb der Bühne (Abb. 1, Taf. 51) erfolgt durch eine Drehstrom-Reihenschluß-Triebmaschine mit Stromwender. Ein auf der Bühne untergebrachter Vorderabspanner setzt die der Oberleitung entnommene Netzspannung auf 45 Volt für die Triebmaschine herab; durch Verschieben der Bürsten kann ihre Drehzahl zwischen 500 und 1000 in der Minute, und hierdurch die Höchstgeschwindigkeit der Bühne zwischen 0,75 und 1,5 m geregelt werden. Das Schaltbild der elektrischen Ausrüstung zeigt Abb. 2, Taf. 50. Die Bühne kann auch einige außerhalb der Halle befindliche Gleise bestreichen. Zu diesem Zwecke ist an der Nordseite der Halle ein 15 m breites von Noell und Co., Würzburg gebautes Hubtor angeordnet. Abb. 4, Taf. 52 zeigt die Bauart, Textabb. 1 den Seilplan

**Erklärung:**

$E_1$  = Aufhängepunkte der untern Tafel  $T_1 = 3,7$  t; Seil über Rolle  $s_1$  zu den zugehörigen Gegengewichten  $2G_1 = 2,95$  t.

$E_2$  = Aufhängepunkt der obern Tafel  $T_2 = 4.1$  t; Seil über Rolle  $s_2$  zu den zugehörigen Gegengewichten  $2G_2 = 3,4$  t.

W = Windetrommel mit zweigängigem Gewinde, von der die Hubgewichtseile über die Rollen  $s$  zu den Hubgewichten  $2H = 2.25$  t führen.

**I. Heben des Tores:**

Durch Nachlassen der Winde setzen sich die Hubgewichte  $2H$  auf die Gegengewichte  $2G_1$ , im zweiten Teile des Hubes auf die Gegengewichte  $2[G_1 + G_2]$

$$2H + 2G_1 > T_1 + R.$$

$$2H + 2[G_1 + G_2] > T_1 + T_2 + R.$$

R = Reibungswiderstand bei einem Winddrucke von 100 kg/qm.

**II. Senken des Tores.**

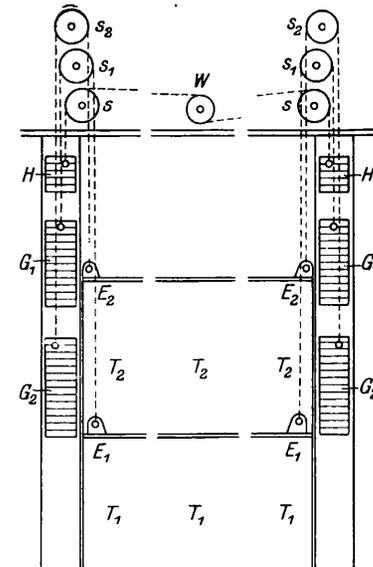
Durch Anziehen der Winde werden die Hubgewichte  $2H$  von den Gegengewichten  $2(G_1 + G_2)$  abgehoben.

$$T_1 + T_2 - R > 2[G_1 + G_2]$$

$$T_1 - R > 2G_1.$$

und die Wirkungsweise dieses Tores; es besteht aus zwei Tafeln von je 2,5 m Höhe, die nach einander gehoben werden; hierzu ist ebenso, wie für das Senken ein Zeitaufwand von etwas über 1 Minute erforderlich; die elektrische Triebmaschine wird durch einen Umkehranlasser mit Gestängeantrieb gesteuert.

Abb. 1. Seilführung und Wirkungsweise des 15 m breiten, elektrisch betriebenen Hubtores.



Der Arbeitsverbrauch beträgt 0,08 KWSt für einmaliges Heben und Senken beider Tafeln. Ein ähnlich gebautes Hubtor, jedoch nur für 6,25 m Breite und 4,6 m Höhe, ist an der Stelle angelegt, an der die Gleise der Räderdreherei aus der Halle führen. Da dieses Tor häufig benutzt wird, hat die Triebmaschine Druckknopfsteuerung erhalten.

Zum Befördern von Einzelteilen ist die Halle mit einem verzweigten Hängebahnnetze für 1 t Last versehen, das alle wichtigen Hilfswerkstätten und Arbeitsplätze berührt. Für schwerere Teile stehen regelspurige Rollkarren zur Verfügung. Das Heben und Senken der Wagen geschieht mit elektrischen, an Laufkatzen hängenden Flaschenzügen für 3 t (Textabb. 2 und 3).

Abb. 2. Mit elektrischen Flaschenzügen gehobener Güterwagenkasten.

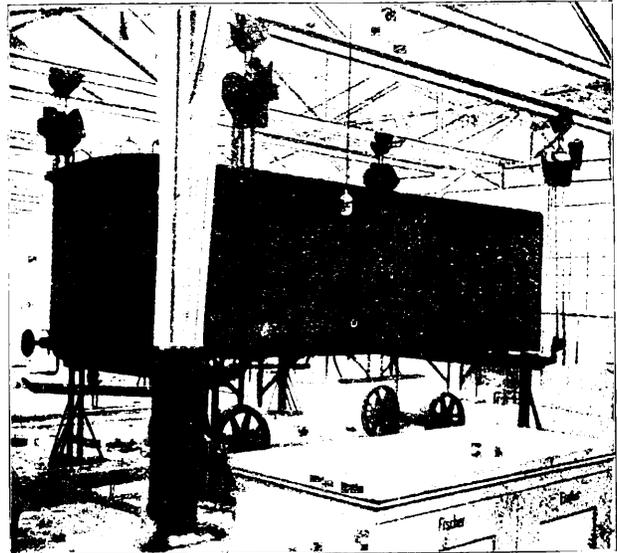
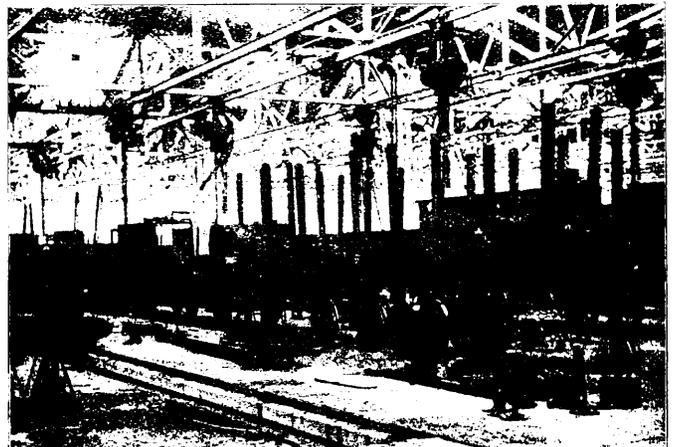


Abb. 3. Anordnung elektrischer Flaschenzüge zum Heben von Güterwagen.



Die Katzen laufen auf den unteren Flanschen zweier  $\square$ -Eisen, die rechtwinkelig zu den Längsträgern am Eisenbaue angebracht sind (Abb. 7, Taf. 52). Der Antrieb der Flaschenzüge erfolgt durch Drehstrom-Triebmaschinen mit Kurzschlußläufer. Der Strom wird durch Schleifleitungen abgenommen, die am Eisenbaue längs der Arbeitstände verlegt sind. Zunächst sind 4 Sätze solcher Flaschenzüge beschafft; zwei haben als Tragmittel Flachglieder-Ketten, die beiden andern haben Stahlseile. Abb. 7, Taf. 52 zeigt die Anordnung eines solchen Satzes,

Abb. 6, Taf. 52 dessen elektrische Schaltung. An jedem Flaschenzuge ist ein durch Züge zu bedienender Umschalter angebaut, der zwei Wellen des der Triebmaschine zuzuführenden Drehstromes vertauscht: hierdurch kann der Flaschenzug auf «Heben» und »Senken» eingestellt werden. Das Anlassen der Flaschenzüge geschieht durch Betätigen des an einer Laufkatze befestigten Hauptschalters. Bei den anderen Sätzen erfolgt das Einstellen auf «Heben» und «Senken» durch den Hauptschalter: dieser ist in diesem Falle als Umschalter ausgebildet; die Flaschenzüge sind hierbei mit einfachen Ausschaltern versehen.

Die Triebmaschinen von 1,5 PS sind mit Bremsmagneten

ausgerüstet, um den Nachlauf zu verringern; dieser beträgt etwa 1,0 cm. Das Einweisen der Achshalter in die Achsbüchsen erfolgt ohne Anstand. Die Anrichtarbeit dauert bei den elektrischen Flaschenzügen ungefähr ebensolange, wie bei den mit Hand betriebenen Hebeböcken; bei den Hebeböcken von Kuttruff, von denen vorerst ein Satz beschafft wurde, ist sie wesentlich geringer, wenn der Standort der Böcke nicht verändert werden muß.

Zusammenstellung I zeigt das Ergebnis einiger angestellter Vergleichsversuche.

Die zur Bearbeitung von Eisen und Holz aufgestellten

Zusammenstellung I.

Nr.	Bauart der Hebeeinrichtung	Gewicht des Wagenkastens kg	Hubhöhe m	Zeitaufwand für Heben und Senken Sek	Mittlere Hub- und Senkgeschwindigkeit m/Min	Arbeitsverbrauch für Heben und Senken KWSt	Arbeiterzahl beim	
							Heben	Senken
1	Elektrische Flaschenzüge . . . . .	5000	0,5	66 "	0,9	0,055	2	4
2	Elektrische Flaschenzüge . . . . .	6600	0,8	107 "	0,9	0,100	2	4
3	Elektrische Hebeböcke von Kuttruff	6000	0,8	216 "	0,45	0,180	2	4
4	Hebeböcke mit Handantrieb . . . . .	5600	0,5	220 "	0,27	—	8	4
5	Hebeböcke mit Handantrieb . . . . .	6600	0,8	425 "*)	0,27	—	8	4

\*) Einschließlich einer Pause von 80" beim Heben.

Maschinen sind dem Übersichtsplane Abb. 1, Taf. 51 zu entnehmen.

Die Kleindreherei hat Gruppenantrieb erhalten; die Wellen laufen in Kugellagern. Die Räderdrehbänke werden einzeln durch Drehstrom-Nebenschluß-Triebmaschinen mit Stromwender angetrieben; ihre Drehzahl ist daher regelbar, und kann entsprechend der Härte der Laufflächen der Achssätze gewählt werden. In 9 Stunden können auf einer Bank bis zu 15 Achssätze abgedreht werden; diese werden mit Hilfe eines elektrischen Laufkranes in die Drehbänke eingebracht. Achsschenkel und deren Hohlkehlen werden auf einer selbsttätigen Achsschenkel-Dreh- und Schleif-Maschine bearbeitet.

Die von der Halle nicht abgeschlossene Holzwerkstätte ist unterkellert; im Keller sind die elektrischen Triebmaschinen mit den Vorgelegen und Steuerungen, sowie der Späneabsauger mit den zugehörigen Saugleitungen untergebracht. Das Anlassen und Stillsetzen der Maschinen für Holzbearbeitung wird durch Druckknöpfe besorgt. Nach dem Schaltbilde Abb. 3, Taf. 50 wird durch das Drücken auf den Knopf «Ein» zunächst ein dreipoliges Schütz betätigt, das den Ständerstrom der Triebmaschine einschaltet: hierdurch erhält gleichzeitig ein im Nebenschlusse zu den Klemmen des Ständers liegender Hilfsmagnet Strom, durch den die Schaltwelle des Anlasses in Wirkung gesetzt wird. In etwa 15 Sekunden werden die dem Läufer vorgeschalteten Anlaufwiderstände abgeschaltet. Beim Drücken auf den Knopf «Aus», oder beim Ausbleiben der Netzspannung unterbricht das Schütz den Ständerstrom: der Hilfsmagnet wird dann spannungslos und gibt die Anlasserkurbel frei, die durch Belastung wieder in die Nullstellung zurückgedreht wird. Alle Hilfseinrichtungen sind im Keller-geschosse der Holzwerkstätte untergebracht; hierdurch wurde erheblich an Platz gewonnen: Störungen im Antriebe können

an den Strommessern bemerkt werden, die an den Säulen des Eisenbaues in der Nähe der Maschinen angebracht sind.

Die auf Vorrat hergestellten Werkhölzer werden in einem Anbaue der Holzwerkstätte, die unbearbeiteten Hölzer teils in einem dem Anbaue nahe gelegenen Schuppen, teils im Freien gestapelt. Bei 20 m Breite und 52 m Länge bedeckt der Schuppen rund 1000 qm. Die aus Hartholzstäben zusammengesetzten Binder, Bauart Meltzer, Darmstadt, werden von Eisenstützen getragen, die auch die Laufbahn eines Bühnenkranes von 2 t Tragfähigkeit mit 16 m Spannweite, 3 Triebmaschinen und Führerhaus aufnehmen. Die Kranlaufbahn setzt sich noch 60 m über den Schuppen hinaus bis zum Ende des im Freien gelegenen Holzstapels fort. Die Stützenteilung beträgt innerhalb des mit 2 Oberlichtern versehenen Schuppens 13 m, außerhalb 12 m.

Die an die Wagenhalle angebaute Auskocherei ist für Rückgewinnung des Öles eingerichtet. Sie enthält zwei mit Dunstrohren versehene Kochbehälter und einen Waschbehälter (Abb. 1, Taf. 51). Diese sind vertieft angeordnet und ragen in den unterkellerten Teil der Auskocherei hinein. Die zu reinigenden Teile werden auf Eisenroste gelegt; mit einem die ganze Auskocherei bestreichenden Laufkranes werden die beladenen Roste in die Koch- und in den Waschbehälter eingebracht.

Fette und Öle sammeln sich an der Oberfläche der Lauge oder des Wassers und gelangen von hier durch feste Rohre in einen im Keller angeordneten Ölsammelschacht.

Beim Entleeren der Behälter durch die Schlammschieber gelangt der fettige Inhalt zuerst in einen Kühlschacht im Keller, wird hier auf etwa 25° C abgekühlt und geht dann durch einen Ölfänger. Von diesem fließt das Öl selbsttätig in den Ölsammelschacht. Durch eine Flügelpumpe wird das

zurückgewonnene Öl in einen Öleiniger gefördert, und nach Reinigung im Werkstättebetriebe verwendet.

Das Farb- und Öl-Lager ist an der südwestlichen Ecke der Halle im Kellergeschoße eines Anbaues untergebracht; aus den dort befindlichen eisernen Behältern werden die Öle mit Preßluft von 0,5 at nach den im Erdgeschoße befindlichen Zapfstellen gedrückt.

#### V. Schmiede mit Heizwerke.

Etwa 30 m westlich der Wagenhalle ist die Schmiede in Eisenbau aufgeführt. Die Hängebahn und regelspurige Gleise vermitteln den Verkehr mit der Wagenhalle. Der Eisenbau hat zwei Felder von je 16 m Breite; das eine trägt die Laufbahn des die größeren Schmiedeherde bestreichenden Laufkrans für 3 t. In Richtung der Längsträger sind die sechs Stützenreihen je 12,6 m von einander entfernt (Abb. 1, Taf. 51). Bei 63 m Länge und 32 m Breite bedeckt die Schmiede mehr als 2100 qm Grundfläche; hiervon sind vorerst rund 400 qm als Lagerei, 240 qm als Schlosserei benutzt und durch dünne Zwischenwände von dem Schmiederaume abgetrennt.

Schreibstuben, Aborte, Speisewärm-, Ankleide- und Waschräume, sowie eine kleine Weiße- und Rot-Metallgießerei sind in Anbauten untergebracht. Der Eisenbau wiegt 146 t oder 70 kg/qm, die Baukosten betragen 63 M/qm, oder 8,2 M/cbm.

Die Anordnung der Schmiedeherde und Arbeitsmaschinen ist aus Abb. 1, Taf. 51 zu ersehen. Federblätter, Kuppelungen, Fußtrittbleche werden in einem Teeröfen, die Puffer in einem besondern Glühofen mit Teerölfeuerung angewärmt. Dampfhammer sind nicht vorhanden, an ihrer Stelle stehen zwei Lufthämmer zur Verfügung, darunter einer mit 500 kg Bärgewicht. Der von einem vertieft aufgestellten Bläser erzeugte Wind wird den frei stehenden Schmiedeherden in gemauerten Kanälen zugeführt; neben den letzteren sind, gleichfalls gemauert, die Kanäle für die Rauchabsaugung der Schmiedeherde angeordnet. Bei dieser Anordnung wird der Verkehr mit der Hängebahn und mit dem Laufkrane nicht durch oberirdisch verlegte Rohrleitungen behindert.

Südlich der Schmiede an der Gießerei liegt das Heizwerk mit drei Hochleistungs-Wasserrohrkesseln von je 110 qm Heizfläche, mit Kettenrosten und Sparfeuerung. Der Wärmebedarf der Hauptwerkstätte beträgt bei strenger Kälte etwa 3,5 Millionen WE. Der mäfsig überhitzte Dampf wird mit 8 at Überdruck durch die in Heizkanälen verlegten, geschweiften Rohrleitungen in der Werkstätte verteilt, und durch besondere Druckminderer auf den in den Heizkörpern zulässigen Dampfdruck abgespannt. Der über 500 m lange Hauptheizkanal, in dem auch die Warmwasserleitungen, ferner die Preßluft- und Starkstrom-Leitungen liegen, ist in Beton, teilweise durch Eiseneinlagen verstärkt, 2,0 m hoch und 1,6 m breit, also begehbar, ausgeführt. Die Herstellungskosten betragen rund 120 M/m. Die verlegten Heizkörper haben zusammen rund 4800 qm Heizfläche, 0,018 qm/cbm in der Wagenhalle, 0,033 qm/cbm in der Lackiererei, 0,027 qm/cbm in der Schlosserei, 0,022 qm/cbm in der Lagerei, 0,045 qm/cbm in den Schreibstuben und sonstigen Diensträumen.

Die Kohlen werden dem Heizwerke auf einem besondern, mit Drehscheibe an das Zufuhrgleis angeschlossenen Gleise zu-

geführt, durch ein Hebewerk gehoben, dann durch ein Förderband in eiserne über dem Kessel befindliche Bunker gefüllt, aus denen sie durch Schüttrinnen auf den Rost der Kessel gelangen. Die Abgase der letzteren werden in einen 65 m hohen Schornstein mit 1,9 m weiter Mündung geleitet, in den auch die Rauchgase der Schmiedeherde, der Gießerei und der Glühöfen gehen. Zu diesem Zwecke hat der Schornstein auf 12 m Höhe über der Sohle des Fuchses ein ringförmiges, inneres Futter von 1,0 m lichter Weite für die Abgase der Schmiede erhalten. Die Rauchgase des Kesselhauses steigen zwischen diesem und dem Schornsteinfutter auf, das mit 2,4 m lichter Weite 25 m hoch aufgeführt ist.

Das Heizwerk ist nur im Winter im Betriebe; der im Sommer für die Warmwasserbereitung, Auskocherei und sonst nötige Dampf wird in einem von den Abfällen der Holzwerkstätte geheizten Quersiederkessel erzeugt. Dieser ist in einem Anbaue zur Wagenhalle untergebracht (Abb. 1, Taf. 51).

#### VI. Sonstige Einrichtungen:

##### VI. a) Strafsen.

Der Hauptzugang zur Werkstätte befindet sich im Osten im Anschlusse an die alte Allersberger Strafe. An dieser Stelle, auferhalb der Einfriedigung liegt das Pfortnerhaus, das mit einem Aufenthalts- und Speisewärm-Raume für Arbeiter ausgestattet ist. Innerhalb der Werkstätte wurden über 1400 m 5 m breite Strafsen angelegt, die die Gebäude für Fuhrwerk von allen Seiten zugänglich machen.

##### VI. b) Wasser.

Das Wasser liefert die Wasser-Versorgungsanlage des Verschiebebahnhofes, die anlässlich des Neubaus der Hauptwerkstätte erweitert wurde. Zu den beiden vorhandenen Bohrlöchern der Preßluft-Hebeanlage von je 220 mm Durchmesser, 70 m Tiefe und 7,5 l/Sek Leistung kam noch ein dritter Brunnen von 450 mm lichtigem Durchmesser, 110 m Tiefe und 25 l/Sek Leistung. Die wasserführenden Spalten liegen 94 m und 103 m tief. Eine in den oberen Lagen angeschlagene, stark wasserführende Schicht konnte wegen des in der Nähe befindlichen Friedhofes nicht ausgenützt werden und wurde durch einen bis zur nächsten Felsenschicht geführten Betonzylinder vom Brunnen abgetrennt. Das Bohrloch ist mit verzinkten, geschlitzten Filterrohren ausgebücht.

Das Wasser wird mit Preßluft in einen über dem Bohrloche angeordneten Behälter gehoben, fällt aus diesem in eine Zisterne, und wird von hier mit einer Kreiselpumpe in den neuen Wasserturm gehoben. Dieses zu einem Wahrzeichen des Verschiebebahnhofes gewordene Bauwerk zeigt Abb. 1 bis 12, Taf. 53. Der Turm ist in Eisenbeton ausgeführt. Der Inhalt der beiden Behälter ist 480 cbm. Da die Behältersohle 35 m über dem Werkstättegelände liegt, beträgt der Wasserdruck in der Werkstätte über 3 at. Vom Wasserturme führen zwei Rohrstränge nach der Werkstätte: sie speisen dort die Oberflur- und Wand-Zapfstellen sowie die Entnahmestellen für Trink- und Nutz-Wasser.

##### VI. c) Entwässerung.

Das Tagwasser wird in einem offenen Graben dem Ludwig-Donau-Main-Kanale zugeführt; die Schmutzwasser gehen zu

einer bahneigenen Kläranlage mit Emscher Brunnen und von hier in den städtischen Kanal.

#### VI. d) Beleuchtung und Kraft.

Vom Elektrizitätswerke des Verschiebehofes wird durch zwei Kabel Drehstrom mit 5000 V Spannung einer an die Wagenhalle angebauten, elektrischen Abspannanlage zugeführt. Dort wird die Spannung auf 310 V für Kraft und 220 V für Licht herabgesetzt. Für Kraftzwecke sind drei Abspanner von je 100 KVA Leistung, für Lichtzwecke zwei Abspanner von je 50 KVA und ein Tagesabspanner von 10 KVA Leistung aufgestellt. Die Abspanner, die Öl- und Trenn-Schalter, ferner die Mels-Einrichtungen, soweit sie Hochspannung führen, sind in feuersichere Zellen eingebaut: die Abspanner sind aus den Kammern ausfahrbar. Die für Licht- und Kraft-Zwecke unterteilte Schaltanlage für Niederspannung ist vom Raume für Hochspannung aus nicht zugänglich.

Die Innenräume der Werkstätte sind mit Metalldrahtlampen beleuchtet. Die Lichtstärken der Drahtlampen entsprechen für 1 qm Bodenfläche im Schiebehöfen 1,8 W, in der Holzwerkstätte und in der Kleindreherei 6,0 W, in der Räderdreherei 8,0 W, in der Lackiererei 3,0 W, in den übrigen Teilen der Wagenhalle 2,4 W, in der Schmiede 3,5 W, in der Lagerei 2,0 W.

Um zu häufiges Anbohren des Eisenbaues zu vermeiden, sind die Stromleitungen zu den Metalldrahtlampen in der Wagenhalle und in der Schmiede nach Abb. 5, Taf. 52 verlegt. Die Peschel-Rohre sind mit Schellen an einem 5 mm starken an der Außenmauer oder am Eisenbaue abgespannten Stahldrahte befestigt. Die Schirme und Halter der Leuchtkörper sind aus Aluminium. Für die Nachtwächter sind im Innern der Gebäude besondere Stromkreise verlegt.

Das Werkstättegelände wird durch Bogenlampen auf 12 m hohen Gittermasten aus Hartholz erhellt, die mit je zwei abwechselnd brennenden Kohlenpaaren versehen sind.

#### VI. e) Wohlfahrtseinrichtungen.

Die Speisewärm-, Aufenthalts-, Wasch- und Umkleide-Räume sind schon erwähnt; in dem einen Speiseraume ist ein Milch-

### Ohrschützer eine Gefahr beim Eisenbahnbetriebe.

Die Pennsylvaniabahn hat folgende Anweisung herausgegeben.

«Das Tragen von Ohrschützern hindert die Gleisarbeiter daran, scharf zu hören; da es aber nicht angezeigt ist, ihr

Kocher sowie eine Dampfkaffee-Maschine untergebracht; hier werden auch Suppen abgegeben. Im Sommer wird noch eine Abgabestelle für kohlen-saures Wasser und Fruchtwasser errichtet.

Einige Wannen- und Brause-Bäder befinden sich im Keller-geschosse des Heizwerkes: eine größere Badeanstalt wird im Wohnviertel des Verschiebehofes errichtet, das 125 Wohnungen für die Arbeiter der neuen Werkstätte enthält. Die Wohnungen bestehen in der Regel aus zwei Zimmern, Kammer und Küche mit zusammen 58 bis 66 qm Bodenfläche; sie sind mit Leucht- und Koch-Gas und Spülaborten versehen. Zu jeder Wohnung gehört ein kleiner Nutzgarten von 60 bis 80 qm. Die Anzahl der Arbeiter wird im ersten Ausbaue bis auf 300 ansteigen.

#### VI. f) Verschiedenes.

Die untersuchten Wagen gehen beim Verlassen der Werkstätte durch eine Lehre mit der Umgrenzungslinie für Wagen und über eine Brückenwage ohne Gleisunterbrechung. Letztere ist 18,6 m lang und hat 60 t Tragfähigkeit. Die Spurkränze der aufgebrachten Wagen werden elektrisch gehoben, das Gewicht durch selbsttätige Kartendruckeinrichtung festgestellt. Zu- und Abgang der Arbeiter wird durch Uhren geprüft, die in der Nähe der Wasch- und Ankleideräume angebracht sind.

Den Beginn und das Ende der Arbeitszeit kündigen elektrische Heulvorrichtungen an, die durch eine elektrische Uhrenanlage in Tätigkeit gesetzt werden: letztere besteht aus einer Hauptuhr mit zunächst 6 Nebenuhren. Die Werkstätte hat eine besondere selbstschaltende Fernsprechanlage mit Linienwähler erhalten. Drei von den vorerst 11 Sprechstellen können mit dem Ortssprechnetze, alle elf unter sich und mit dem Sprechnetze der Bahnverwaltung durch den Wähler verbunden werden.

#### VI. g) Baukosten.

Die Baukosten der Werkstätte mit Ausrüstung betragen nahezu 3,2 Millionen M; hierzu kommen noch rund 600 000 M für die Arbeiterwohnungen.

Tragen zu verbieten, sollen die Werkmeister besondere Aufmerksamkeit auf diejenigen richten, die sie tragen, indem sie sie vor sich nähernden Zügen warnen. Hiervon sollen alle Werkmeister Kenntnis erhalten.»

G—w.

### Vergleich verschiedener Oberbauarten durch Rechnung.

Waas, Eisenbahnbauinspektor in Stuttgart.

Bei dem wirtschaftlichen Vergleiche verschiedener Oberbauarten, oder von Teilen solcher, beispielsweise der Unterschwellung, durch Rechnung, muß man darüber Klarheit gewinnen, wie groß der Einfluß der einzelnen Größen auf das Ergebnis ist. Das Gewicht jeder dieser Größen für die Bestimmung der wirtschaftlichen Eigenschaften soll mit ausreichender Deutlichkeit hervortreten. Für eine zutreffende Beurteilung ist es wichtig zu wissen, wie sich der Rechnungswert dieser Größen bei einer Änderung der Preise und Liegezeiten verhält. Eine Frage von erheblicher Bedeutung ist ferner die wirtschaftlich richtige Bemessung der Aufwendungen

für möglichst vollkommene Tränkverfahren und sonstige Maßnahmen zur Erhöhung der Liegedauer der Holzschwellen.

N bezeichne die Anlagekosten, n die Liegedauer in Jahren, A den Altwert nach n Jahren, p den Zinsfuß.

Wird zunächst von dem Altwerte abgesehen, so sind die Anlagekosten in n Jahren zu tilgen; bei unveränderlicher jährlicher Tilgung demnach mit Ablauf jeden Jahres der Betrag  $N : n$ . Außerdem sind die Zinsen aus dem am Ende jedes Jahres noch ungetilgten Teile der Anlagekosten zu rechnen. Die Summe dieser einzelnen jährlichen Zinsbeträge beläuft sich in n Jahren auf

$$pN + p\left(N - \frac{N}{n}\right) + p\left(N - 2\frac{N}{n}\right) + \dots + p\left(N - (n-1)\frac{N}{n}\right) = \frac{pN(n+1)}{2}$$

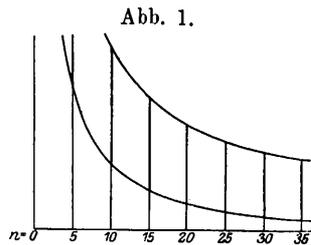
Die durchschnittlichen Jahresaufwendungen J für Tilgung und Verzinsung der Anlagekosten betragen mithin

$$J = \frac{N}{n} + \frac{pN(n+1)}{2n} = N \frac{2 + pn + p}{2n}$$

Soll in diese Gleichung der Altwert nach n Jahren eingeführt werden, so muß dies mit dem Gegenwartswerte  $A : (1 + p)^n$  des in n Jahren fälligen Betrages A geschehen. Somit folgt:

$$\text{Gl. 1) } J = \left(N - \frac{A}{(1+p)^n}\right) \frac{2 + pn + p}{2n}$$

Wird  $p = 0,035$ , sowie für einen bestimmten Oberbau  $A = N : 2$  gesetzt, so läßt sich der Einfluß der Größen N und A auf die Größe J für verschiedene Liegezeiten nach Gl. 1) zeichnerisch in einfacher Weise darstellen. In Textabb. 1 sind die Werte für n als Längen aufgetragen, während die zugehörigen Werte für J bei gleichbleibenden Preisen als Höhenabschnitte zwischen den beiden Linien erscheinen. Die obere zeigt den Anteil der Anlagekosten, die untere den des Altwertes. Mit wachsender Liegedauer nehmen sowohl die Höhe der Jahresaufwendungen, als auch der Einfluß des Altwertes auf diese ab. Je länger die Liegezeit, desto mehr tritt der Einfluß des Anlagewertes hervor, von desto geringerer Wirkung sind andererseits Preisschwankungen des Altwertes. Zur Erhöhung der Sicherheit der Rechnung wird bei längerer Liegezeit und mäßigem Altwerte von der Berücksichtigung dieses unsicheren Wertes abzusehen sein.



Die Aufwendungen für Tränkung und Verdübelung der Holzschwellen sind nur in dem Maße wirtschaftlich, als sie eine entsprechende Verlängerung der Lebensdauer der Schwellen bewirken. Wird für die Verbesserung einer Rohschwelle, deren Beschaffungskosten N M betragen, ein Betrag K aufgewendet, so muß eine Verlängerung  $n_1$  der Liegezeit von solcher Dauer eintreten, daß keine Erhöhung der durchschnittlichen Jahresaufwendungen erforderlich ist. Aus Gl. 1) folgt demnach:

### Überhöhung des äußeren Schienenstranges in Gleisbogen.

A. Hofmann, Oberbauinspektor in München.

Soll für die Fliehkraft  $H^{kg}$  eines mit der Geschwindigkeit  $v^{m/Sek}$  durch den Bogen vom Halbmesser r laufend Gewichtes  $P^{kg}$  das Verhältnis  $H : P$  unveränderlich  $= h_1 : s$  sein, worin  $h_1$  die Überhöhung,  $s$  den Abstand der Schienenmitten bedeutet, so wird  $h_1 = \frac{s}{r} \cdot \frac{v^2}{g}$ , und dabei sind beide Schienenstränge gleich belastet.  $g$  ist  $= 9,81^{m/Sek^2}$  zu setzen. Dem Kippmomente der Fliehkraft wirkt außer dem Gewichte die Trägheit der sich drehenden Masse entgegen, die auch in einem gewissen Ver-

$$\left(N - \frac{A}{(1+p)^n}\right) \frac{2 + pn + p}{2n} = \left(N + K - \frac{A}{(1+p)^{n+n_1}}\right) \frac{2 + p(n+n_1) + p}{2(n+n_1)}$$

oder

$$\text{Gl. 2) } n_1 = \frac{K a n}{b} + \frac{A a (n + n_1)}{(1+p)^n b} - \frac{A n [2 + p(n + n_1) + p]}{(1+p)^{n+n_1} b}$$

wobei

$$a = 2 + pn + p$$

und

$$b = N(2 + p) - Kpn$$

Nimmt man N zu 3,50 M, die Kosten der Tränkung zu  $K = 0,90$  M, den Zinsfuß zu  $p = 0,035$ , die Liegedauer der ungetränkten Schwelle zu  $n = 10$  Jahren an, so folgt aus Gl. 2), wenn zunächst  $A = 0$  gesetzt wird, als erster Näherungswert

$$n_1 = 3,2 \text{ Jahre.}$$

Wird der Altwert der Schwelle nach Abzug der Kosten der Auswechslung zu  $A = 0,50$  M angenommen und dieser Wert zugleich mit dem ersten Näherungswerte für  $n_1$  in die Gleichung eingeführt, so erhält man als zweiten Näherungswert

$$n_1 = 3,7 \text{ Jahre.}$$

Die Aufwendung für Tränkung ist in diesem besondern Falle somit wirtschaftlich, wenn dadurch eine Verlängerung der Liegedauer um rund 4 Jahre erreicht wird.

Wird weiter angenommen, daß die Schwelle, die nun  $3,5 + 0,9 = 4,4$  M kostet, für 1,00 M verdübelt wird, so ergibt die oben entwickelte Gleichung bei  $n = 15$  Jahren als ersten Näherungswert

$$n_1 = 4,6 \text{ Jahre.}$$

Durch Einsetzen dieses Wertes mit dem obigen Altwerte folgt als zweiter Näherungswert

$$n_1 = 5,2 \text{ Jahre.}$$

Die Verdübelung müßte in diesem Falle eine Lebensverlängerung von etwa fünf Jahren bewirken, um wirtschaftlich vorteilhaft zu sein.

Die ersten Näherungswerte, die unter Vernachlässigung des Altwertes berechnet werden, geben gewöhnlich ein genügend genaues Bild von den wirtschaftlichen Erfolgen der Verlängerung des Lebens der Holzschwellen.

hältnisse zur Geschwindigkeit steht. Dieser Teilbetrag kann etwa zu  $\lambda \frac{P}{g} v$  geschätzt werden, worin  $\lambda \leq 1$  ist, vorläufig wird  $\lambda = 0,1$  eingesetzt. Bei Berücksichtigung der Trägheit sinkt  $h_1$  auf den Wert  $h_2 = \frac{s}{r} \cdot \frac{v^2}{g + \lambda v}$ .

Außerdem wird noch eine ziemlich willkürliche Formel zur Berechnung der Überhöhung benutzt, nämlich  $h_3 = \frac{v}{7,2 r}$ .

Durch Versuche ist erwiesen, dass die Überhöhung des äußeren Schienenstranges in Gleisbogen weniger wegen der Fahrsicherheit als wegen der Gleiserhaltung nötig ist. Man fährt ja auch durch Weichen mit ziemlich scharfen Krümmungen ohne Überhöhung des äußeren Stranges nicht grade ganz langsam. Bei Strafsenbahnen mit ihren bei elektrischem Betriebe ziemlich großen Geschwindigkeiten liegt manchmal sogar in Bogen von ziemlich kleinem Halbmesser der äußere Strang der Querneigung der Strafsenkronen entsprechend tiefer, als der innere Strang. Die Abnutzung der Schienen ist im Allgemeinen wohl die geringste, wenn beide Stränge ziemlich gleich belastet sind. Ungleiche Belastung der Schienen entsteht aber in Bogen, wenn die Überhöhung des äußeren Stranges der Fahrgeschwindigkeit nicht entspricht. Dies macht sich bei eingleisigen Bahnen oft geltend, wenn die Bahn in Neigung liegt, die Geschwindigkeiten beider Fahrrichtungen also verschieden sind, oder bei Gleisen, auf denen verschiedene Zugattungen verkehren. Auf die Größe der zweckmäßigsten Überhöhung sind dann die verschiedensten Umstände von Einfluss, die sich nicht in eine Formel bringen lassen. Nur länger andauernde Beobachtung jeder einzelnen Bogenstrecke wird erkennen lassen, ob die Überhöhung hinsichtlich der Unterhaltung des Gleises richtig gewählt ist. Mifflisch ist eine anfänglich zu groß angenommene Überhöhung, weil dem Mangel schwieriger abzuwehren ist, als wenn die Überhöhung nachträglich vermehrt werden muss.

Meist macht man die zulässige Geschwindigkeit in Gleisbogen vom Halbmesser abhängig. Eine strenge Regel scheint indes hierfür nicht zu bestehen. Der vermehrte Widerstand in Krümmungen wirkt an sich schon auf eine Verminderung der Geschwindigkeit gegenüber der geraden Bahn.

Die Gleichung  $v^{m/Sek} = 0,922 \sqrt{r'' - \frac{4310}{r'''}}$  gibt ungefähr solche Geschwindigkeiten, wie man sie in Bogen zulässt. Nimmt man danach oder nach einer andern Vorschrift oder Erwägung  $v$  an, so ist damit  $h$  bestimmt.

In der folgenden Zusammenstellung ist für drei Geschwindigkeiten und für mehrere Bogenhalbmesser die Überhöhung nach jeder der drei erwähnten Formeln angegeben.

v km/St =	40			60			90		
	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_1$	$h_2$	$h_3$
r									
m	mm								
180	105	94	111	—	—	—	—	—	—
200	95	85	100	—	—	—	—	—	—
250	76	68	80	169	145	120	—	—	—
350	54	48	57	121	103	86	—	—	—
500	38	34	40	85	73	60	—	—	—
800	24	21	25	53	45	37	119	95	56
1000	19	17	20	42	36	30	96	76	45

Wenn man annehmen wollte, dass die Werte  $h_3$  die richtigen wären, so müsste  $\lambda > 0,1$  angesetzt werden, wodurch aber bei kleinen Geschwindigkeiten  $h_2$  noch mehr verringert würde, als es ohnedies schon der Fall ist. Es ist daher eher anzunehmen, dass die  $h_3$  Werte, die doch einer ganz willkürlichen Formel entsprechen, weniger zuverlässig sind, als die  $h_2$  Werte. Die  $h_1$  Werte sind namentlich für große Geschwindigkeiten entschieden zu groß.

Die irgendwie bestimmte Überhöhung muss man auf einer

längeren Rampe ersteigen, die gegen die ursprüngliche Schienenlängsneigung die Neigung  $i^0/_{00}$  haben mag. Die beiden Anschlüsse dieser Rampe an die ursprüngliche und an die überhöhte Schienenlage müssen durch Kreisbogen vom Halbmesser  $r_1$  ausgerundet werden. Zwischen diesen Gegenbogen wird ein Stück mit der Steigung  $i$  von der Länge  $a$  verbleiben.  $a$  darf nicht  $< 0$  werden. Nun besteht genügend genau die Beziehung  $i = \frac{\sqrt{4 h r_1 + a^2} - a}{2 r_1}$ , aus der hervorgeht, dass auch

$i$  nicht beliebig angenommen werden darf. Wenn  $i$  einen gewissen Größtwert nicht überschreiten soll, so müssen die anderen Werte entsprechend gewählt werden. Die Länge jedes der beiden gleichen Ausrundungsbogen ist  $2t = \frac{\sqrt{4 h r_1 + a^2} - a}{2}$ .

Man wird die Überhöhungsrampe meist so anordnen, dass sie, also auch ihr Teil  $a$  durch den Anfang des Kreisbogens in zwei gleiche Teile geteilt wird, dann beginnt die Überhöhung schon vor dem Kreisbogenanfang und erreicht ihre volle Stärke erst ebensoweit hinter diesem Punkte. Da jeder Überhöhung eine bestimmte Krümmung entspricht, so ist zwischen die Gerade und den Kreisbogen ein Übergangsbogen einzuschalten, der, wie die Rampe, in drei verschiedene Teile zerfällt. Nimmt man den Punkt vor dem Kreisbogenanfang, wo der Übergangsbogen beginnt, als Nullpunkt an und bezeichnet man an der von hier im Abstände  $x$  liegenden Stelle die Überhöhung mit  $y$  und den Abstich mit  $z$ , so erhält man hinlänglich genau

$$\begin{aligned} \text{zwischen } x=0 \text{ bis } x=2t & \quad z = \frac{x^4}{24 r_1 h} \\ \text{» } x=2t \text{ bis } x=2t+a & \quad z = \frac{t x^3 - 3 t^2 x^2 + 4 t^3 x - 2 t^4}{3 r_1 h} \\ \text{» } x=2t+a \text{ bis } x=4t+a & \quad z = \frac{-(32 t^4 + 32 t^3 a + 24 t^2 a^2 + 16 t a^3 + a^4) + 4 x (16 t^3 + 12 t^2 a + 6 t a^2 + a^3) - 6 x^2 (8 t^2 + 4 t a + a^2) + 4 x^3 (4 t + a) - x^4}{24 r_1 h} \end{aligned}$$

An den Grenzen der Hauptabschnitte sind die Verhältnisse der Überhöhungsrampe und des Übergangsbogens folgendermaßen bestimmt:

x =	0	2t	2t+a	4t+a
y =	0	$\frac{2 t^2}{r_1}$	$h - \frac{2 t^2}{r_1}$	$h$
z =	0	$\frac{2 t^4}{3 r_1 h}$	$\frac{t^2 (2 t^2 + 4 t a + 3 a^2)}{3 r_1 h}$	$\frac{t^2 (28 t^2 + 28 t a + 9 a^2)}{3 r_1 h}$
dz/dx =	0	$\frac{4 t^3}{3 r_1 h}$	$\frac{t (4 t^2 + 6 t a + 3 a^2)}{3 r_1 h}$	$\frac{t (8 t^2 + 6 t a + a^2)}{r_1 h}$

Infolge der Einschaltung des Übergangsbogens vermindert sich der Halbmesser  $r$ , oder richtiger  $r + \frac{s}{2}$  um

$$n = \frac{16 t^3 + 16 t^2 a + 6 t a^2 - 3 a^3}{24 r (2 t + a)}$$

Hiermit lässt sich der Übergangsbogen genügend genau ausstecken. Wenn man  $a = 0$  setzt, so erhält man eine S-Rampe, für die sich die obigen Werte bedeutend vereinfachen. Für das stoffsreie Abrollen der Räder wird wohl ein solcher Übergang genügen. Eine andere Frage ist es, ob die richtige Erhaltung einer derartigen Rampe nicht auf Schwierigkeiten stößt. Die Annahme  $a > 0$  wirkt auch auf die Verlängerung des nötigen Abstandes zwischen zwei Gleisgegenbogen hin.

### Schienen aus Titan-Stahl.

Die Baltimore und Ohio-Bahn machte einen Versuch mit 17 Schienen aus Titanstahl im «Keflerbogen» der Cumberland-Strecke, indem sie solche Schienen in beide Stränge des

Gleises von 194 m Halbmesser legte, das fast beständig einem sehr schweren Verkehre ausgesetzt ist. Die mitgeteilten Abbildungen (Textabb. 1 bis 4) geben den Zustand neun Monate

Abb. 1. Schienen aus Titanstahl.



Abb. 2. Schienen aus Bessemer-Stahl.

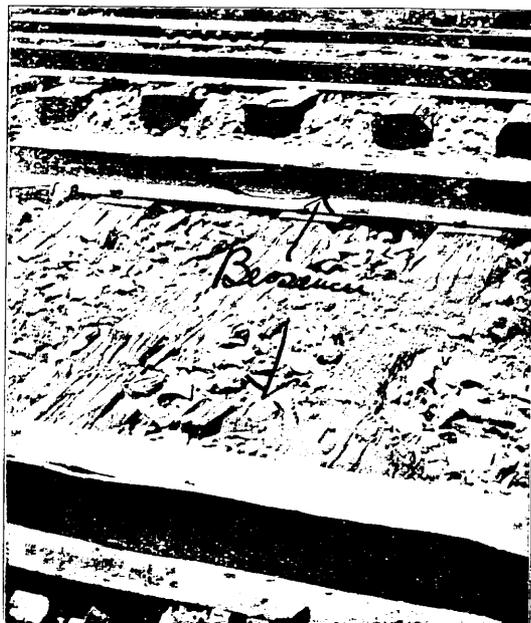


Abb. 3. Untere linke Schiene aus Titan-Stahl, untere rechte Schiene aus Bessemer-Stahl.

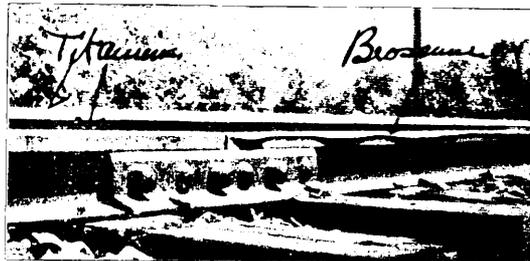


Abb. 4. Untere rechte Schiene aus Titan-Stahl, untere linke Schiene aus Normal-Bessemer-Stahl.



nach dem Legen der Schienen wieder. Alle 17 Schienen waren in gutem Zustande, so daß sie gewendet weiter benutzt werden konnten.

Die Textabb. 2 bis 4 zeigen auch die Schienen aus Bessemer-Stahl, die zugleich mit und dicht neben den Schienen aus Titanstahl gelegt wurden.

Nach neun Monaten mußten diese als gefährlich ersetzt werden. Ihre Abnutzung war 294 % stärker, als die der Schienen aus Titanstahl.

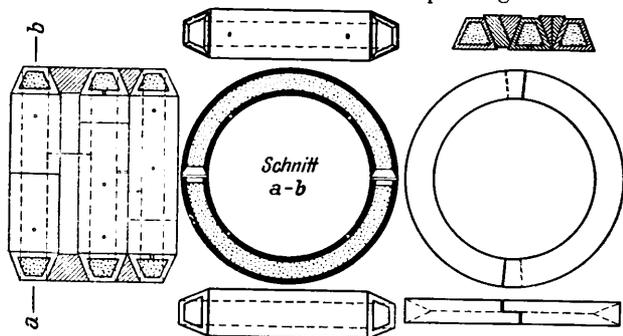
G—w.

### „Kombinations“-Metallpackung von Huhn.

Die Metallpackung von Huhn ist hauptsächlich für die Stopfbüchsen der Hochdruckseite der Heißdampf-Lokomotiven bestimmt. Die Stopfbüchse von Schmidt bedingt eine genaue anpassende Form der Metallpackung, für die bisher als eigentliche Dichtringe volle Ringstücke aus Weißmetall mit den nötigen Fugenweiten an ihren Schnittfugen verwendet wurden, während die nach außen wirkenden Keilringe aus Weißmetall, Gufseisen oder Rotguß hergestellt waren.

Die um 1 bis 2 mm offenen Ringfugen der Packung von Schmidt sind bisher bei keiner Anordnung vermieden. Sobald diese Spielräume durch Abnutzung der Innenfläche an der Kolbenstange überwunden sind, dichtet die Packung nicht mehr, da die Ringstücke nicht mehr nach innen gepreßt werden können, die Packung muß ausgewechselt werden. Meist geschieht das erst, wenn die Stopfbüchse schon merklich bläst.

Abb. 1. Kombinations-Metallpackung.



Bei der hier vorzuführenden Packung von Huhn (Textabb. 1) sind keine Spielräume in den Schnittfugen vorhanden, die Stirnflächen berühren sich von vornherein, ohne daß dadurch die Wirkung der Packung aufgehoben, so ist größere Dauer selbst bei minderer Überwachung gewährleistet.

Die »Huhn-Kombination« besteht nach Textabb. 1 aus drei trapezförmigen, hohlen, mit Schmierstoff gefüllten Dichtringen aus Metall und zwischen diesen liegenden vollen Keilringen aus Bronze. Während die eine Endfläche der hohlen Dichtringe an der Fuge stumpf abschneidet, ist die andere nach außen scharfkantig ausgebildet, die Schneide sitzt von vornherein abdichtend auf der stumpfen Endfläche auf. Nach Abnutzung preßt sich die Schneide unter dem Drucke der vollen Keilringe beim Nachziehen vor der stumpfen Fläche platt, auch wetzt sie sich unter den Erschütterungen des Betriebes etwas ab, und so wird die der Abnutzung der Innenfläche entsprechende Verkürzung des Ringumfangs, außerdem wegen dauernd inniger Berührung der Ringstücke eine gewisse Entlastung der Berührungsfläche an der Kolbenstange von dem Drucke aus der Keilpressung erzielt, die Stopfbüchsenreibung also vermindert. Die Packung umklammert die in den Zylinder hinein gehende Stange trotz vollständiger Dichtung so leicht, daß die Windungen der Spannfeder nicht dicht auf einander gedrückt werden, und die dadurch bei jedem Hubwechsel verursachten klopfenden Geräusche wegfallen.

Da die Dichtringe als Schmierstoffträger ausgebildet sind, so

schleift sich die Packung bei Selbstschmierung auch dann ohne Gefahr eines Brandes leicht ein, wenn die Masse nicht ganz richtig ausgeführt sein sollten.

Auch hinsichtlich der Gestaltung der Keilringe weist die Packung Vorteile gegenüber der alten auf. Das Austreten des Dampfes am äußern Umfange ist durch Überlappung der Fugen der Keilringe erschwert.

Während sich das durch Reibungswärme bei Versagen der Schmierung erweichte Weißmetall der alten Packung leicht blätterartig unter dem breiten Aufsennringe verschiebt, kommen solche Formänderungen bei der «Huhn-Kombination» nicht vor.

Im Betriebe hat sich ergeben, daß die Kühlvorrichtung

von Schmidt bei der geringen Reibung der neuen Ringe gespart werden kann.

Die neue Packung ist seit Oktober 1911 an 30 Lokomotiven der österreichischen Staatsbahnen und der Südbahngesellschaft in dauernder Verwendung. Sie wurde hier aus verschiedenen Gründen wiederholt aus- und eingebaut und dabei unverletzt gefunden, so daß sie unverändert wieder eingesetzt werden konnte. Auch andere Bahnen stellen Versuche mit der Packung an, zu welchem Zwecke das Werk G. Huhn\*) einzelne Packungen probeweise zur Verfügung stellt.

\*) G. m. b. H., Berlin NW 87. Levetzowstraße 23.

### Vorrichtung von Deyl gegen die Bildung von Spurfehlern auf Holzschwellen.

Ingenieur J. Deyl in Pilsen schlägt zur Verlängerung der Dauer der Holzschwellen die Ausstattung mit Spurplatten vor.

Die Vorrichtung besteht nach Textabb. 1 und 2 aus

Abb. 1 und 2. Vorrichtung gegen die Bildung von Spurfehlern auf Holzschwellen.

Abb. 1. Aufsicht und Längsschnitt.

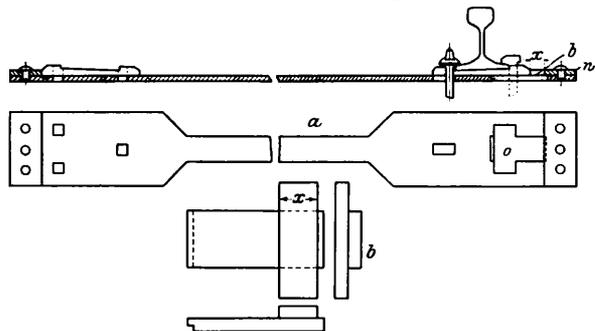


Abb. 2. Einzelheiten.

einer 10 mm starken Spurplatte a aus Flußeisen, die so auf der Schwelle angeordnet wird, daß die Öffnung o für die Bei-

Zusammenstellung I

O. Z.	Beilage Nr.	Spurerweiterung mm	Entspricht dem Halbmesser m (einschließlich)	X Textabb. 2 mm
1	0	0	∞ — 1800	53
2	1	4	1750 — 1300	49
3	2	8	1250 — 950	45
4	3	12	900 — 700	41
5	4	16	650 — 600	37
6	5	20	570 — 500	33
7	6	24	450 — 400	29
8	7	28	375 — 350	25
9	8	30	325 — 100	23

lage b am innern Schienenstrange zur Anwendung kommt. Die Beilage b hat einen vierkantigen Ansatz, dessen Stärke x je nach der vorgeschriebenen Spur gemäß Zusammenstellung I gewählt wird. Diese Beilage stützt sich einerseits an einer Unterlegplatte, andererseits an dem wulstartigen, 40 mm breiten Ansätze n der Spurplatte.

Einen gleichen Ansatz hat die Spurplatte auf dem zweiten Ende durch den der äußere Schienenstrang in der richtigen Lage gehalten wird. In dem Bogen wird das vorgeschriebene Spurübermaß von 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28 und 30 mm durch die Abrückung des innern Schienenstranges erzielt.

Dies erfordert die Anwendung von Beilagen Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8, die unter den innern Schienenstrang einzuziehen sind.

In der geraden Strecke mit unveränderlicher Spur kann die Spurplatte unter entsprechender Kürzung ohne Beilage verwendet werden.

Es empfiehlt sich, die Spurplatte zu besserer Lagerung mit zwei Schrauben auf der Holzschwelle zu befestigen. Die Vorrichtung hat eine wesentliche Herabsetzung der Erhaltungskosten zur Folge, sie vereinigt die Vorzüge der Schwellen aus Eisen und Holz, ist aber frei von den Nachteilen der ersteren, da sie mit Ausnahme einer Beilage und der üblichen Befestigungsmittel kein Kleiseisenzeug enthält. Zugleich erfüllt sie den Zweck der Schwellendübelung, hat jedoch vor den verdübelten Schwellen den Vorteil, daß zur Erhaltung der Spnr in Bogen nicht jede, sondern außer den Stoschwellen nur etwa jede vierte Schwelle mit der Spurplatte ausgerüstet sein muß. Nach Vergang der Holzschwellen sind die Spurplatten und Beilagen wieder verwendbar, oder haben erheblichen Altwert, während die Hartholzdübel keine Wiederverwendung gestatten und keinen Altwert haben.

### Böschungswinkel „Praktisch“. \*)

E. Pfister in Sitten, Schweiz.

Die in Textabb. 1 und 2 dargestellte Vorrichtung dient zum schnellen Aufstellen von Böschungslatten bei Erdarbeiten in der gewünschten Neigung. Man löst die Schrauben f, c und m (Textabb. 1), drückt den Arm e fest gegen den Anschlag g im Arme b, dreht den Arm a um c so lange, bis

die Merklinie h auf a mit dem mit der verlangten Neigung auf e bezeichneten Striche zusammenfällt, klemmt nun e mittels des Klemmhakens i durch die Schraube m auf a fest, zieht auch noch c und f an, um das Ganze steif zu machen, und kann nun an der Kante p von a an einer Teilung hinten auf e

\*) Schweizerisches Patent 55 394; D. R. G. M.

(Textabb. 2) die Anzahl von Graden ablesen, die der eingestellten Neigung entspricht, oder man kann mit dieser Teilung und der Kante p auch von vornherein die Böschung nach einer Angabe in Graden abstecken. Die Gradteilung geht von  $0^\circ$  für die Lotrechte bis zu  $90^\circ$  für die Wagerechte.

Um nun die Böschungslatte T (Textabb. 2) einzurichten, schlägt man die Pfähle O und R, nagelt T an R oder O fest, wie es bequem ist, setzt die Vorrichtung mit dem Schenkel b auf T, und dreht T um R oder O so lange, bis die bei n am Ende von a angebrachte Wasserwaage einspielt; dann hat T die verlangte Neigung, und wird nun auch bei O oder R fest genagelt.

Die Vorrichtung wird bei schweizerischen Bahnen schon viel verwendet, und hat sich als nützliches Hilfsmittel bei Erdarbeiten bewährt.

Abb. 1.  
Böschungswinkel.

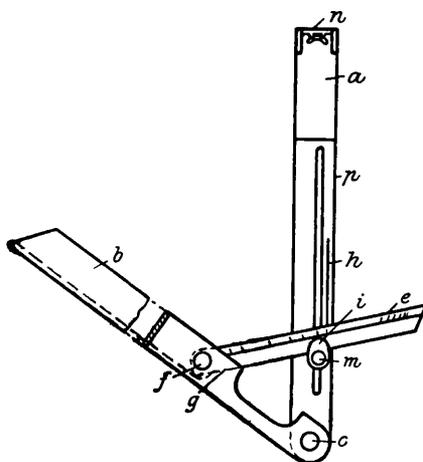
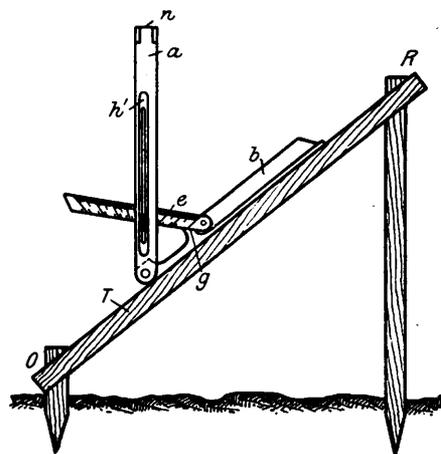


Abb. 2.  
Anwendung des Böschungswinkels.



## Gedenktage.

### Festfeier der Schmidt'schen Heißdampf-Gesellschaft in Cassel-Wilhelmshöhe.

(Casseler Tageblatt und Anzeiger, 13. Oktober 1913. Nr. 479.)

Gelegentlich des Festaktes zur Feier der Bestellung der 25 000. Heißdampflokomotive wurden von einem der Festredner, Herrn Direktor Henkel, bemerkenswerte Angaben über die Einführung, Verbreitung und Erfolge des Heißdampfes im Lokomotivbetriebe gemacht. Nachdem die grundlegenden in allen Staaten geschützten Entwürfe geschaffen waren, dauerte es rund fünfzehn Jahre, bis im Mai 1910 die 5000. Heißdampflokomotive in Bestellung gegeben werden konnte, während ein Viertel dieser Zeit genügte, um im Oktober 1913 die fünffache Zahl, 25 000 Heißdampflokomotiven zu erreichen. Ihre Zahl ist in dieser letzten Zeitspanne in Deutschland von 2804 auf 6091, in England und Kolonien einschließlich Kanada von 136 auf 3587, in Frankreich von 327 auf 1735 gestiegen. Die Zahl der Bahnverwaltungen, die zum Heißdampfe übergegangen sind, hat sich von 157 auf 435 erhöht. Den größten Anteil an der Zunahme der Heißdampflokomotiven zeigen die Vereinigten

Staaten von Nord-Amerika, wo deren Zahl in den letzten 3,5 Jahren von 122 auf 7709 gestiegen ist. Die leistungsfähigste Lokomotive der Welt ist zur Zeit eine Heißdampf-Schnellzuglokomotive der Pennsylvania-Bahn mit 144 t Betriebsgewicht, 30 t Einzel-Achsdruck, 511 qm ganzer Heizfläche und 6,5 qm Rostfläche, einer Dauerleistung von 2564 PS und einer Höchstleistung von 3000 PS. Der Redner hebt die Erfolge der Heißdampflokomotiven bei den preussischen Staatsbahnen hervor, die bereits 1909 eine jährliche Kohlenersparnis von 25 Millionen M und eine Ersparnis an Vorspanndienst um 12 Millionen Zugkm brachten. Er zeigt an den stark ansteigenden Verkehrszahlen, welche Bedeutung den Heißdampf-Lokomotiven mit ihrer erheblich gesteigerten Zugkraft, die den zulässigen Achsdruck nicht überschreiten und deren Längenverhältnisse keine Betriebschwierigkeiten verursacht, für die Bewältigung der gewaltigen Mehrleistungen beizumessen ist. Die Zahl der Schutzrechte der Schmidt'schen Heißdampf-Gesellschaft hat seit Mai 1910 von 410 in 26 Staaten auf 697 in 32 Staaten zugenommen.

A. Z.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

#### Hängegleis für Dammschüttungen.

C. W. Simpson.

(Railway Age Gazette 1912, II, Band 53, Nr. 23, 6. Dezember, S. 1091. Mit Abbildungen.)

Die am 24. Dezember 1911 eröffnete, zweigleisige Hopatcong-Slateford-Linie der Delaware-, Lackawanna- und West-Bahn kreuzt das Pequest-Tal auf einem ungefähr 5 km langen Damme von 32,3 m größter und ungefähr 20 m durchschnittlicher Höhe. Dieser Damm ist durch eine hohe Felsspitze geteilt, die sich ungefähr 700 m vom östlichen Ende bis etwa 3,7 m unter Bettungsohle erhebt. Dieser ungefähr 30 m hohe Teil des Dammes wurde von einem Hängegleise aus geschüttet. Auf einem 18 m hohen Turme am Ostende, einem 41 m hohen am Westende und einem 46 m hohen nahe der Mitte an

jenem Felskopfe ruhten zwei 57 mm dicke Kabel in 3,66 m Abstand, an denen ein Gleis von 914 mm Spur mit Flaschenzügen in 3,66 m Längsteilung hing. Diese trugen 4,27 m lange Querträger von 25×25 cm Querschnitt, auf denen 4,88 m lange Längsträger von 25×25 cm Querschnitt ruhten. Jeder Flaschenzug war an einem 22 mm dicken Drahtseile befestigt, das am Hauptkabel mit einem auf gegossenem Sattel reitenden Joche aus U-förmiger Platte von 13×203 mm Querschnitt hing. Das Joch konnte mit zwei 19 mm dicken Bolzen an das Hauptkabel geklemmt werden, das Hängegeseil wurde durch ein Augenglied mit 22 mm dickem Bolzen befestigt. Der Flaschenzug bestand aus Doppelflaschen von 254 mm Durchmesser mit 13 mm dickem Drahtseile und trug den

Querträger mit einem durch diesen hindurchgehenden Augenbolzen. Die Flaschenzüge wurden mit durchlaufenden, an die Joche geklemmten, 10 mm dicken Drahtseilen in richtigem Abstände gehalten. Um während des Kippens übermäßige Bewegung in den Hauptkabeln zu verhüten, wurde unter diese nahe dem Kopfe des Dammes ein ungefähr 9 m hoher hölzerner Turm gestellt und nach Maßgabe des Fortschrittes der Schüttung vorwärts gerückt. Um die ganze Gruppe der Flaschenzüge am Bewegen zu verhindern, wurde eine große Klammer auf jedes Hauptkabel gerade vor dem hintern oder hinter dem vordern Joche, je nach der Neigung der Hauptkabel, geklemmt. Die Fahrschienen verhinderten die Fahrbahn, sich in der Längsrichtung zu bewegen. Die Wagen wurden oben auf dem Damme gekippt und dann auf das Hängegleis gefahren. Dieses war 36,6 m lang, so daß der Kopf des Dammes bei Verwendung eines Zuges von acht Wagen 9 m vorrücken konnte. An den die Flaschenzüge in richtigem Abstände haltenden Seilen war ein Zaum befestigt, den ein Drahtseil mit einer Windtrommel nahe dem Westende verband. Die Bewegung des Hängegleises geschah durch Lösen der Klammern auf den Hauptkabeln, Trennen des Gleises und Vorziehen mit der Windtrommel. Dann wurde das Gleis verbunden, die Längen der Flaschenzüge eingestellt und der Versteifungsturm vorgerückt. Die Längen der Flaschenzüge wurden so eingestellt, daß das unbelastete Hängegleis dem auffahrenden Zuge eine Steigung darbot. Bei Belastung mit acht leeren Wagen war es ungefähr wagrecht. Mit diesem Gleise wurden ungefähr 600 000 cbm Boden geschüttet.

Auf ähnliche Weise wurden zwei andere Dämme der Linie geschüttet. Hier ruhten die beiden Hauptkabel auf einem hölzernen Turme am Westende und einem stählernen am Ostende. Der Zug fuhr zwischen den Beinen des stählernen Turmes hindurch auf das Hängegleis. Dieses hing in 3,66 m Teilung mit Flaschenzügen an den Hauptkabeln, die durch zwei

eiserne Bänder von  $13 \times 114$  mm dicht unter den Kabeln in richtigem Abstände gehalten wurden. Jeder Flaschenzug hing mit zwei 356 mm langen Bändern von  $13 \times 89$  mm an einem auf dem Hauptkabel reitenden Sattel von 152 mm Durchmesser. An diesen Bändern waren die Flaschenzüge mit Augengliedern befestigt, die Augenglieder wurden von den die Teilung wählenden Bändern gefast. Das Hängegleis wurde durch Spannseile von den inneren Enden der die Teilung wählenden Bänder nach dem Fusse des stählernen Turmes, durch Klammern auf den Hauptkabeln und durch die Fahrschienen in seiner Lage gehalten. B—s.

#### Schrauben-Spannplatte.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, Band 57, Nr. 8, 22. Februar, S. 314. Mit Abbildungen.)

Die zur Verhinderung der Lockerung der Schraubenmutter dienende Spannplatte der Gesellschaft für Stahlindustrie in Bochum besteht gewöhnlich aus drei mit den Enden verbundenen Dreieckfedern und nimmt nicht viel mehr Raum ein, wie eine Unterlegscheibe. Vollständig angespannt drückt sie mit etwa 1500 kg gegen Mutter und Unterlage. Die aus bestem Federstahle bestehende Spannplatte ist so sorgfältig gehärtet, daß sie im Laufe der Zeit nur wenig von ihrer Spannkraft einbüßt, die sich in der Regel nur durch Verminderung der gefasteten Dicke ändert, worauf nachgedreht werden muß. Ist starkes Zusammengehen der gefasteten Teile zu erwarten, so müssen mehrere Spannplatten angewendet werden, wobei je zwei mit der hohlen Seite zusammenzulegen sind. Durch Aufeinanderlegen mehrerer gewölbt liegender Spannplatten kann man jede gewünschte Spannkraft erreichen. Will man einen Maschinenteil unverschiebbar, aber doch elastisch einspannen, so braucht man nur die Spannplatten etwas hohl anliegen zu lassen. Diese Lage wird am leichtesten erreicht, wenn man die Mutter erst völlig anzieht und dann etwas zurückdreht. B—s.

### O b e r b a u.

#### Titan-Schienen.\*)

(Railway Age Gazette 1912, II, Band 53, Nr. 24, 13. Dezember, S. 1141. Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongress-Verbandes 1913, Band XXVII, Nr. 7, Juli, S. 670. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Vor einigen Jahren kam Titaneisen zur Entfernung der Unreinigkeiten des Stahles auf den Markt. Titan hat große Verwandtschaft zu Sauerstoff und fast ebenso große zu Stickstoff, es ist der einzige bekannte Grundstoff, der sich mit diesen beiden Gasen verbindet.

Titan soll kalt in die Pfanne mit Eisen gegeben werden. Gewöhnlich wird es eingeschaufelt, wenn die Pfanne auf ungefähr ein Drittel ihrer Tiefe gefüllt ist. Die Wirkung des Titanes ist sehr schnell und mit beträchtlicher Wärmeentwicklung verbunden. Zunächst löst sich die Mischung, das Titan verbindet sich mit den als Schlacke im Stahle vorhandenen Sauerstoff- und Stickstoff-Verbindungen, und da die entstehenden Verbindungen sehr flüchtig sind und niedrigen Schmelzpunkt haben, steigen sie nach der Schlacke an die Oberfläche der Pfanne auf, wozu ihnen einige Zeit gelassen werden muß. Für Herdstahl, bei dem eine Schmelzung ungefähr 50 t wiegt,

sind ungefähr zehn Minuten nötig, für kleinere Birnen-Schmelzungen genügen drei oder vier Minuten.

Titan macht den Stahl schwerer, stärker und dehnbarer. Bei Versuchen auf der Delaware- und Hudson-Bahn und der Hochbahn in Boston mit nach dem Siemens-Martin-Verfahren hergestellten gewöhnlichen und mit 0,1 % metallischen Titanes behandelten Schienen war die Abnutzung der gewöhnlichen Schienen ungefähr 50 % größer, als bei den Titan-Schienen. B—s.

#### Schwellerhaltung.

(Engineering Record 1912, II, Band 66, Nr. 22, 30. November, S. 599.)

Um Maßnahmen für die Verlängerung der Dauer der Schwellen empfehlen zu können, hat die Forstverwaltung der Vereinigten Staaten von Amerika jetzt die Ergebnisse ihrer neunjährigen Versuche zusammengestellt, die durch H. F. Weiss, Hilfsleiter des »Forest Products Laboratory« in Madison, Wisconsin, vorbereitet wurden. Danach sollen die Stämme für Schwellen im Winter geschlagen werden, da sie dann den Wald in besserer Beschaffenheit verlassen, und die Schwellen mit weniger Gefahr des Reifens, der Beschädigung durch Insekten und des Ver-

\*) Organ 1913, S. 167, 459; 1912, S. 336.

alles trocken. Gesägte Schwellen sind gehauenen vorzuziehen, da sie weniger Abfall und ein gleichförmigeres Auflager der Platte auf der Schwelle und der Schwelle auf der Bettung geben, daher in der Regel nicht gedechseln zu werden brauchen und keiner mechanischen Zerstörung ausgesetzt sind. Ein Tränkwagen faßt mehr gesägte Schwellen. 38 cm dicke Stämme liefern in der Regel nur eine gehauene, aber zwei gesägte Schwellen. Alle Borke sollte unmittelbar nach dem Schneiden der Schwellen entfernt werden. Wenn Beschädigungen zu fürchten sind, mag man die Schwellen mit der Borke trocken lassen, doch sollte sie vor der Tränkung entfernt werden. Dechseln und Bohren der Schwellen sollten vor der Tränkung ausgeführt werden.

Trocknung an der Luft ist künstlicher vorzuziehen. Wenn letztere nötig ist, sollten die Schwellen schwach erwärmt werden, um die Feuchtigkeit allmähig zu entziehen und starkes Reifsen zu vermeiden. Wenn starke künstliche Trockenmittel angewendet werden müssen, wird Dämpfen bei nicht mehr als 2 at Überdruck mit folgender Luftverdünnung von 635 bis 660 mm vorteilhaft sein. Kochen der Schwellen in Öl beseitigt die Feuchtigkeit dauernd, so daß keine Luftverdünnung nötig ist. Der Hof, auf dem die Schwellen an der Luft getrocknet werden, sollte möglichst mit Asche bedeckt sein, die Schwellen sollten auf mit Teeröl getränkten Längsträgern ruhen, die mindestens 15 cm über dem Erdboden und dicht an den Enden der Schwellen liegen, um Reifsen zu verhindern. Schwellen von Nadelhölzern reifsen während der Trocknung weniger leicht

als solche von Laubhölzern, können daher loser gestapelt werden. Im Winter geschnittene Schwellen können loser gestapelt werden, als im Sommer geschnittene. Die Stapelform  $8 \times 2$  wird im Allgemeinen befriedigen, losere Formen sind  $7 \times 1$  und  $7 \times 2$ . Bei mangelnder Vorsorge durch die Art der Stapelung kann starkes Reifsen der Enden durch Einschlagen von S-Eisen verhindert werden.

Die im Frühjahr und Sommer geschnittenen Schwellen werden im Allgemeinen Ende des folgenden Herbstes, die Anfang des Frühjahrs geschnittenen Anfang des folgenden Herbstes für die Tränkung genügend getrocknet sein, wobei die Trockenzeit zwei bis vier Monate beträgt. Im Herbst und Winter geschnittene Schwellen werden am Ende des folgenden Frühjahrs in fünf bis acht Monaten reif. Dichte Schwellen, wie eichene, erfordern zwei bis drei Monate mehr.

Bei starker Abnutzung mag die Verwendung von Zinkchlorid als Tränkstoff oder geringe Tränkung mit Teeröl genügen, bei schwachem Verkehre ist stärkere Tränkung besser. In feuchter oder nasser Bettung ist Teeröl dem Zinkchlorid vorzuziehen. Der Überdruck soll allmähig alle 15 Min um 1,75 at erhöht werden.

Mit Teeröl getränkte Schwellen, die nicht sofort verlegt werden, sollen dicht,  $9 \times 9$ , mit Zinkchlorid getränkte zu schneller Trocknung lose gestapelt werden. Mit Zinkchlorid getränkte Schwellen sollen vor ihrer Verlegung getrocknet werden, um Auslaugen des Tränkstoffes und Rosten des Klein-eisenzeuges möglichst zu verhüten.

B—s.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Schienenbremsen bei österreichischen Bahnen.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, Januar 1913. Heft 3, S. 59. Mit Abbildungen.)

Eine Anzahl österreichischer Strafsenbahnen mit stark geneigten Strecken ist außer den üblichen Radbremsen mit elektromagnetischen Schienenbremsen ausgerüstet. Die Bremschuhe sind zwischen den Rädern an einem unter dem Wagenlängsträger befestigten Rahmen federnd aufgehängt und übertragen die Bremskraft durch einen Mitnehmer auf das Untergestell. Die Bremschuhe der Bauart Westinghouse sind ungeteilt und bei den neueren Ausführungen durchweg mit zwei Wickelungen versehen, deren eine vom Kurzschlußstrom durchflossen wird, während der andere Strom aus dem Fahrdrähte gegeben werden kann. Erstere ist daher, wenn auch sonst mit Kurzschluß gebremst wird, beim Bremsen stets, letztere nur im Gefahrfälle eingeschaltet. Bei einer Bahn ist die eine Wickelung an einen Stromspeicher angeschlossen, wodurch sicheres Bremsen auch dann möglich ist, wenn der Wagen unvermutet stromlos werden sollte. Die aus dem Fahrdrähte gespeiste Bremse kann auch durch Notschalter von den Reisenden oder zwangläufig bei der Endstellung der sonst regelmäßig gebrauchten Bremse eingeschaltet werden. Die Bremschuhe haben 2 bis 6 mm Abstand von der Schienenoberfläche und üben Zugkräfte von 4000 bis 6000 kg aus. Jede Wickelung kann den Magneten voll erregen. Bei der Bauart Braun sind die Bremschuhe aus zwei gelenkig verbundenen Halbklötzen zusammengesetzt, wodurch sie sich in Bogen besser an die Schienen anschließen. Jeder Halbschuh hat zwei ge-

trennte Wickelungen und getrennte Kabelzuführungen. Bremsversuche fielen auf den zum Teile bis zu 104 ‰ geneigten Strecken durchweg günstig aus, worüber die Quelle eingehender berichtet. Während die Wirkung dieser Schienenbremsen durchweg auf Quermagnetisierung der Schienen beruht, werden neuerdings bei den Strafsenbahnen in Prag Magnetbremsen mit Längsmagnetisierung erprobt.

A. Z.

### Schuppen für Strafsenbahnwagen.

(Electric Railway Journal, November 1912. Nr. 20. S. 1076.

Mit Abbildung.)

Die Quelle beschreibt den Wagenschuppen der Vereinigten Strafsenbahnen in Baltimore, ein dreischiffiges, fast durchweg aus Eisenbeton bestehendes Gebäude von 98,5 m Länge und 42,5 m Breite mit vier Gleissträngen in jeder Halle. Erweiterungsmöglichkeit ist in der Längsrichtung vorgesehen. Einzelne Gleise sind mit Arbeitsgruben, ebenfalls vollständig aus Eisenbeton, ausgestattet. Bei zwei der Gruben liegt der angrenzende Hallenfußboden 564 mm unter Schienen-Oberkante, die Gleise liegen auf Walzeisensträgern, die von in den Beton eingestampften Stützen getragen werden. Die Zugänglichkeit der Unterseite der Wagengestelle, die durch Glühlampen von unten beleuchtet werden, wird durch diese Anordnung wesentlich erhöht. Die Schuppeneingänge werden mit großen Schiebetüren geschlossen, zur Erwärmung der Halle und der Nebenräume für Verwaltung, Aufenthalt der Mannschaften, Werkstatt und Lager dient eine Niederdruckdampfheizung, zur Bekämpfung von Feuer sind selbsttätige Brausen vorgesehen.

A. Z.

## Maschinen und Wagen.

### Metallische Dichtung für Stopfbüchsen von Lentz.

Nach Textabb. 1 werden in den Stopfbüchsenkörper hinter einander eine Reihe von Kammerringen a eingelegt, deren Bohrungen die Kolbenstange mit reichlichem Spiele umschließen. Durch einen mit dem Stopfbüchsenkörper verschraubten Abschlussflansch werden diese Ringe gegen einander gedrückt. Die Kammerringe sind an ihren Berührungsflächen dampfdicht. Zwischen den Kammerringen liegen die eigentlichen Dichtringe b, deren Bohrungen genau dem Durchmesser der Kolbenstange entsprechen. Die Dichtseite der Ringe b, und die entsprechende Auflageseite der Kammerringe nach dem Innern der Zylinder zu haben dampfdicht geschliffene Flächen. Die Dichtringe lassen sich zwischen den Kammerringen etwas verschieben, so daß sie etwas ungenauem Laufe der Kolbenstange folgen können. Dadurch wird Klemmen oder Heißlaufen der Kolbenstangen vermieden.

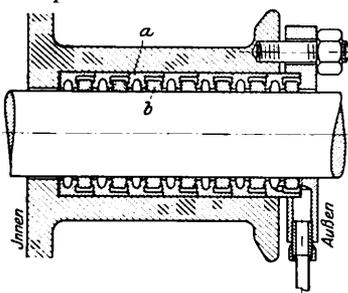
Die Wirkung der Lentz-Stopfbüchse ist folgende: Steht das Innere des Dampfzylinders unter Druck und bewegt sich die Kolbenstange in den Zylinder hinein, also in Textabb. 1 von rechts nach links, so tritt hoch gespannter Dampf durch den Spielraum zwischen Kolbenstange und Stopfbüchsenkörper und den ersten Kammerring a. Der Dampf drückt dann auf den ersten Dichtring b, der gut passend auf der Kolbenstange sitzt. Durch den Druck von links nach rechts preßt sich der erste Dichtring fest gegen die geschliffene Dichtfläche des zweiten Kammerrings. Der Dampfdruck bewirkt also dichten Schluß, ähnlich wie in einem Rückschlagventile. Zwischen Dichtring und Kolbenstange schleicht etwas Dampf hindurch, da deren Flächen nicht auf einander gepreßt werden. Dieser Dampf sammelt sich in dem Innenraume, des zweiten Kammerrings, und kommt hier zur Ruhe, und erzeugt stark abgedrosselten Druck. Dieses Spiel wiederholt sich in den folgenden Ringpaaren, bis der Dampfdruck in der letzten Ringkammer so gut wie ganz verschwindet. Bei Hubwechsel herrscht im Zylinder keine Hochspannung mehr. Der in den Kammerringen befindliche Dampf strömt in den Zylinder zurück, wobei die Dichtringe b zurückgedrückt werden. Diese werden von der jetzt nach rechts gehenden Kolbenstange mitgenommen und wieder gegen die Dichtflächen der Kammerringe geschoben, wobei eine für den geringen Überdruck des Auspuffdampfes genügende Abdichtung erzielt wird.

Neben dem Dichthalten der Lentz-Stopfbüchse ist ihr wesentlicher Vorzug, daß sie fast keine Reibungsarbeit verursacht.

Die Reibungswiderstände verhielten sich bei Versuchen mit der Stopfbüchse von Lentz und einer gewöhnlichen wie 72:100, da keiner der Ringsätze mit Druck an der Kolbenstange anliegt.

Die Stopfbüchse hat sich an den Lokomobilen von H. Lanz, Mannheim, bestens bewährt.

Abb. 1. Metallische Dichtung für Stopfbüchsen. Maßstab 2:15.



### Triebradreifen aus Chrom-Vanadium-Stahl.

(Railway Age Gazette. 20. Dezember 1912. S. 1189.)

Um die Abnutzung der Reifen von Triebrädern herabzusetzen, sind in letzter Zeit Versuche mit Chrom-Vanadium-Stahl gemacht worden, die eine weit größere Leistungsfähigkeit des Chrom-Vanadiums gegenüber dem gewöhnlichen Stahlreifen ergaben. So lief eine große amerikanische Lokomotive mit Reifen aus Chrom-Vanadium-Stahl 193 000 km ohne wesentliche Abnutzung, während eine gleiche mit Stahlreifen bis zum Abdrehen unter denselben Verhältnissen nur 96 000 km lief.

Da infolgedessen von vielen Eisenbahngesellschaften Bestellungen gemacht wurden, so haben die großen Radreifenwerke und die Chrom-Vanadium-Gesellschaft Lieferungsbedingungen mit genauen Vorschriften über die chemische Zusammensetzung und die Herstellung des Chrom-Vanadium-Stahles aufgestellt. Zu Grunde liegen von drei Gesellschaften vorgenommene Versuche. Die größere Haltbarkeit wird hauptsächlich auf das engere Gefüge der kleinsten Teile zurückgeführt.

Die hauptsächlichlichen Bestimmungen sind:

#### 1. Chemische Zusammensetzung:

Kohle . . .	0,50—0,65 %	Vanadium mehr als	0,16 %
Mangan . . .	0,60—0,80 »	Phosphor weniger als	0,05 »
Chrom . . .	0,80—1,10 »	Schwefel » »	0,05 »
Silicium . . .	0,20—0,35 »		

2. Die Elastizitätsgrenze wird jedesmal durch Versuche bestimmt und soll 67 bis 81 kg/qmm betragen. Die Elastizitäts- und Spannungs-Verhältnisse werden an Probekörpern ganz bestimmter Abmessungen gemessen. Der Probekörper wird der Mitte der Außenhälfte des Radreifens entnommen.

3. Dem Besteller sollen die Ergebnisse aller chemischen und physikalischen Versuche mit den bestellten Reifen zur Verfügung gestellt werden.

4. Nach dem Walzen sollen die Reifen langsam bis zu 600° C wieder erhitzt werden, um die gewünschten physikalischen Eigenschaften zu sichern. Diese Wärme muß zwei Stunden beibehalten werden, die Reifen werden darauf in Öl gekühlt.

5. Werk-Marke und Ziffer der Schmelzung sollen deutlich sichtbar in die Reifen eingepreßt sein.

6. Der Besteller hat freien Zutritt zu allen Werkräumen, so daß er sich von der sachgemäßen Herstellung in jedem Augenblicke überzeugen kann.

Ba.

### Künstlich getrockneter Lack-Anstrich der Wagen der Hudson- und Manhattan-Bahn.

(Electric Railway Journal 1913, Band XLI, Nr. 4, 25. Januar, S. 146. Mit Abbildungen.)

Die Hudson- und Manhattan-Bahn hat kürzlich ein neues Verfahren zum Austreichen von Wagen eingeführt. Es besteht in der Anwendung künstlich getrockneten, gefärbten Lackes, der viel glänzender, härter und biegsamer ist, als Überzüge aus besten an der Luft getrockneten Stoffen. Das Antrocknen eines Lack-Überzuges ist in ungefähr drei Stunden vollendet. Die vier für die Wagen der Hudson- und Manhattan-Bahn angewendeten Überzüge erfordern daher nur zwölf Stunden, so

dafs die Wagen in zwei Tagen durch die Maler-Werkstatt gebracht werden können.

Die künstliche schnelle Trocknung des Lackes gestattet viel gröfsere Verdünnung bei der Zusammensetzung, als bei an der Luft getrocknetem Lacke, und daher Verwendung von Verbindungen von Bestandteilen, die eine harte, zähe Oberfläche geben. Die hohe Wärme entfernt schnell fast jeden Überschufs an Terpentin, so dafs der Stoff reichlich verdünnt und daher annähernd halb so dünn aufgebracht werden kann, wie bei an der Luft getrocknetem Lacke.

Die Hudson- und Manhattan-Bahn verwendet künstliche Trocknung nur für das Innere des Wagens durch Versiegeln des letztern und Einbringen elektrischer Heizkörper. Auf dieser Bahn fahren die Wagen fast immer in einem Tunnel. Der äufsere Anstrich soll daher nur die stählernen Wagen vor Rosten schützen. Das Innere der Wagen wird jedoch mit grünem, die Decke mit stark glänzendem weifsem Lacke gestrichen. Der erste Überzug für den grünen Anstrich ist brauner Metallgrund, der zweite und dritte sind grüner, der vierte farbloser Lack. Der erste Überzug für den weifsen Anstrich ist Metall-Grundlack, der zweite matt weifs, der dritte und vierte sind stark glänzender Lack. Durch Aufhängen dreier überzähliger Ausrüstungen von Wagen-Heizvorrichtungen an den Handgriffen werden 93° Wärme erhalten, der Stromverbrauch beträgt ungefähr 50 KW.

Nach dem Reinigen wird der Wagen zunächst auf 93° erhitzt und bleibt eine Stunde in dieser Wärme, um Feuchtigkeit zu entfernen und Ausdehnung und Zusammenziehung der Oberfläche möglichst auszugleichen. Dann wird der Wagen auf ungefähr 45° abgekühlt und der erste Überzug aufgebracht. Bei dieser Wärme ist das Metall heifser, als die umgebende Luft, so dafs Niederschlag auf dem Metalle verhütet wird. Dann wird die Wärme wieder auf 93° erhöht, und der Lack drei Stunden getrocknet. Der zweite und dritte Überzug werden bei 60°, der vierte bei 54° drei Stunden getrocknet. Zwischen alle Überzüge kommt Sand. Nur der erste Überzug wird unter Hitze, die andern werden bei auf 20° bis 25° abgekühlter Luft aufgetragen. Falls 93° Wärme nicht erreicht werden können, genügt es, den ersten Überzug bei 74° vier Stunden zu trocknen.

Die Wärme wird von einem Manne geregelt, der einen Wärmemesser im Wagen durch eines der Fenster beobachtet. Türen und Fenster werden dicht verschlossen, und alle Lüfter mit mehreren Lagen Zeitungspapier bedeckt, die mit Teerschichten auf das Dach geklebt werden.

Die hölzernen Schiebefenster werden ebenso behandelt wie der Stahl, nur dafs die hart gewordene alte Farbe vor dem Auftragen des neuen Lackes nicht entfernt wird. Bei neuen oder gereinigten hölzernen Wagen müssen die Poren des Holzes durch einen Ölgrund ausgefüllt werden. Der Lack braucht dann nur in drei Überzügen aufgetragen zu werden. Bei alten hölzernen Wagen kann künstlich zu trocknender Lack auf die alte, trocken und hart gewordene Farbe nach gehöriger Abreibung aufgetragen werden.

B—s.

### Kippwagen mit durch Prefsluft betätigter Kipp- und Verschlufs-Vorrichtung.

(Engineering News 1913. I, Band 69, Nr. 23, 5. Juni, S. 1162. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 2 und 3 auf Tafel 51.

Die «Kilbourne and Jacobs Manufacturing Co.» in Columbus, Ohio, stellt stählerne Seiten-Kippwagen mit durch Prefsluft betätigter Kipp- und Verschlufs-Vorrichtung her. Das Untergestell hat eine aus zwei C-Eisen bestehende Mittelschwelle, die die Stofsvorrichtung und Endschwelle trägt und auf zwei Diamond-Drehgestellen liegt. Auf der Schwelle sitzen Untersätze für die den Wagenkasten tragenden Lager. Letzterer hat vier Schwellen aus Winkeleisen: jede Endwand besteht aus drei Reihen von C-Eisen, die Seitenwände aus stählernen Platten, der Boden aus Holz. Die Seitenwände ruhen auf drehbaren Armen, die so angeordnet sind, dafs der Boden des Wagenkastens beim Kippen von der Seitenwand wegfällt.

Auf jeder Seite der Mittelschwelle in der Mitte ihrer Länge befindet sich ein senkrechter Prefsluft-Zylinder, der den Wagenkasten kippt und die ihn in der Grundstellung auf dem Untergestell haltenden Verschlüsse betätigt. Wenn Prefsluft aus dem Wagenbehälter in den Zylinder A (Abb. 2, Taf. 51) eingelassen wird, werden die Anschläge B B gehoben, kommen gegen Arme auf der Verschlufswelle C und drehen diese. Die Kolbenstange D hebt sich ebenfalls, ihre Hebelverbindung E kommt nach Lösung der Verschlüsse gegen den Block F am Boden des Wagenkastens und kippt diesen. Der Zylinder auf der anderen Seite bringt ihn dann in seine Grundstellung zurück.

Der Wagenkasten ist zur Sicherheit durch Ketten mit dem Untergestell verbunden, der der gröfseren Wagen hat Verschlüsse nahe jeder Ecke. Die Längswelle C trägt an jedem Ende einen Arm G (Abb. 3, Taf. 51), an dem der Verschlufsblock H befestigt ist. Dieser wird durch die Drehung der Welle in der gebogenen Führung J zurückgezogen. Hierdurch wird die Verschlufsklaue K gelöst, die den Hebel L festhält, und die Kette kann beim Kippen des Wagenkastens den um den Zapfen M drehbaren Hebel von der Klaue befreien. Wenn der Wagenkasten in seine Grundstellung kommt, wird der Hebel L selbsttätig mit der Verschlufsklaue K in Eingriff gebracht. Diese wird dann durch den Verschlufsblock H in ihrer Lage gehalten, wenn er durch die Drehung der Welle bei Vollendung des Kolben-Rückganges in seine Lage zurückgebracht ist.

Die leichteren Wagen haben statt der Eckverschlüsse nahe der Mitte zwei querlaufende halbkreisförmige Verschlufsbänder, die unter der Mittelschwelle hindurchgehen, und deren Enden an entgegengesetzten Seiten des Wagenkastens befestigt sind. In Einschnitte in der inneren Fläche jedes Bandes greifen von der Längswelle betätigte Verschlufsriegel ein.

Ein Mann auf irgend einem Wagen eines Zuges kann einen oder alle Wagen kippen. Die Wagen können in ungefähr zehn Sekunden aufgeschlossen und gekippt und in derselben Zeit aufgerichtet und verschlossen werden. Der Behälter auf dem Wagen wird von der Bremsleitung des Zuges aus gespeist und enthält einen zu mehrmaliger Betätigung des Wagens genügenden Prefsluft-Vorrat.

Die großen Wagen fassen bei schlichter Füllung 15 cbm, sind 9,754 m zwischen den Kuppelungen lang und wiegen unge-

fähr 21,7 t. Ein etwas leichterer Wagen faßt bei schlichter Füllung 12 cbm. B—s.

#### Neue Güterwagen der Pennsylvania-Bahn.

Die Pennsylvania-Bahn hat vor kurzem für die Linien östlich von Pittsburgh 2305 Güterwagen bestellt, 1000 Kühlwagen und 500 stählerne und hölzerne Wagen bei der «American Car and Foundry Co.» zu Berwick in Pennsylvania, und 805 stählerne und hölzerne flache Wagen bei der «Standard Steel Car Co.» in Butler, Pennsylvania.

Die Tragfähigkeit ist von 27 t auf 45 t gesteigert, die Leistung also um 41500 t erhöht.

Die flachen offenen Wagen kosten 5103 M, die Kühlwagen 8442 M, etwa 840 M mehr, als vor sechs Monaten. Jeder flache und Kühl-Wagen erfordert rund 18 t Stahl. Die Gesellschaft wendet im Ganzen also etwa 15 Millionen M auf.

Kurz vorher waren 2000 Wagen bei der «Pressed Steel Car Co.» in Mc Kee's Rocks, 500 bei derselben in Hegewisch, 1500 bei der «Standard Steel Car Co.» in Butler, 4500 bei der «Cambria Steel Co.» in Johnstown, 500 bei der «Ralston Steel Car Co.» in Columbus, 1000 in den eigenen Werkstätten aufgegeben.

Die Ausführung dieser Aufträge auf 12305 Wagen erfordert 257390 t Stahl und eine Ausgabe von 71,6 Millionen M.

G—w.

#### 2 B 1 + 1 B 2 . VIII . T . I . P . - und 1 C 1 + 1 C 1 . IV . T . I . G . - Schmalspur-Lokomotive der tasmanischen Staatsbahnen.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongress-Verbandes 1913, Mai, Band XXVII, Nr. 5, S. 481. Mit Abb.; Engineering 1912, September, S. 355. Mit Lichtbildern; Revue générale des chemins de fer 1913, Mai, Nr. 5, S. 273. Mit Abbildungen.)

Die von Beyer, Peacock und Co., Gorton Foundry in Manchester gelieferten Gelenk-Lokomotiven der Garratt\*)-Bauart haben folgende Hauptverhältnisse:

	2 B 1 + 1 B 2	1 C 1 + 1 C 1
Zylinder-Durchmesser d . . . mm	305	381
Kolbenhub h . . . . . »	508	559
Kesselüberdruck p . . . at	11,25	11,25
Außerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse . . . mm	1610	1610
Höhe der Kesselmitte über Schienen-Oberkante . . . »	2286	2286
Feuerbüchse, Länge . . . »	2002	2002
» , Weite . . . »	1575	1575
Heizrohre, Anzahl . . . .	225 und 24	225 und 24
» . Durchmesser . . . mm	45 » 133	45 » 133
» . Länge . . . . . »	3439	3439
Heizfläche der Feuerbüchse . qm	14,45	14,45
» » Heizrohre . . . »	142,18	142,18
» des Überhitzers . . . »	30,94	30,94
» im Ganzen H . . . »	187,57	187,57
Rostfläche R . . . . . »	3,15	3,15
Triebraddurchmesser D . . . mm	1524	1067
Lauftraddurchmesser . . . »	724 und 826	686
Triebachslast G <sub>1</sub> . . . . t	48,77	57,86
Betriebsgewicht G . . . . »	96,07	91,43
Leergewicht . . . . . »	73,50	68,94

\*) Organ 1912, S. 157; 1910, S. 330.

Wasservorrat . . . . . cbm	13,62	13,62
Kohlenvorrat . . . . . t	4,06	4,06
Fester Achsstand . . . . . mm	1829	2438
Ganzer Achsstand . . . . . »	18847	17272
Zugkraft $Z = a \cdot 0,75 \cdot p \frac{(d_{cm})^2 h}{D}$ kg	10466	12833
für a = . . . . .	4	2
Verhältnis H : R = . . . .	59,6	59,6
» H : G <sub>1</sub> = . . . qm/t	3,85	3,24
» H : G = . . . »	1,95	2,05
» Z : H = . . . kg/qm	55,8	68,4
» Z : G <sub>1</sub> = . . . kg/t	214,6	221,8
» Z : G = . . . »	108,9	140,4

Nachdem der Versuch mit der für 610 mm Spur gebauten B + B - Garratt - Lokomotive \*) befriedigend ausgefallen war, wurden die neuen Lokomotiven für 1067 mm Spur beschafft. Für die Personenzug-Lokomotive wurde die 2 B 1 + 1 B 2 - Bauart gewählt, weil das Zuggewicht wegen Einstellens von Durchgangswagen gestiegen war: sie wird die schwerste auf Strecken mit 1067 mm Spur verkehrende Personenzug-Lokomotive sein. Ihre Höchstgeschwindigkeit wurde auf 80,5 km/St auf der Wagerechten und auf 48,3 km/St in Bogen von 100,6 m Halbmesser festgesetzt. Um guten Ausgleich der hin- und hergehenden Massen zu sichern, ist jedes Maschinengestell mit zwei Aufsens- und zwei Innen-Zylindern ausgerüstet. Der zulässige Triebachsdruk wurde auf 11,7 bis 12,2 t festgesetzt.

Der Kessel ist für beide Lokomotivarten gleich gewählt, der Überhitzer hat die Bauart Schmidt. Der Lang- und Steh-Kessel bestehen aus Stahl, die Feuerbüchse aus Kupfer, die stählernen Heizrohre sind aus dem Vollen gezogen. Die bei der Bauart der Lokomotive bequem zugängliche Feuerkiste ist mit vielen Auswaschöffnungen versehen. Auch ist Ölfeuerung möglich gemacht. Für den Regler ist die Bauart Zera gewählt.

In Rücksicht auf die Mangelhaftigkeit der verfeuert Kohle ist die Feuerbüchse mit Schüttelstangen und Klapprost ausgerüstet. Der Aschkasten zeigt vier durch Hebel betätigte Bodenklappen.

Bei der Personenzug-Lokomotive wirken die Kolben aller vier Zylinder jedes Gestelles auf eine Achse, deren Kurbeln um 180° versetzt sind; der Baustoff ist Nickelchromstahl. Zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber und Walschaert-Steuerungen, die die Schieber der Aufsenzylinder und mittels wagerechter Hebel auch die der Innenzylinder bewegen. Die Umsteuerung mittels Schraube wirkt gleichzeitig auf beide Maschinengestelle.

Das Frischdampfrohr ist mit Kugelgelenken versehen, die unmittelbar über den Drehzapfen der Gestelle liegen und gut zugänglich sind.

Jedes Gestell ist mit Dampf- und selbsttätiger Saug-Bremse versehen, die auf alle Triebräder wirken. Sandstreuer nach Gresham und Craven werfen den Sand vor die vordere und hintere Achse jedes Gestelles. Zum Schmieren der Kolben und Schieber dienen vier Sichtschmierer, die Öl für 7 Stunden aufnehmen können. Ferner ist die Lokomotive mit einem auf-

\*) Organ 1910, S. 330.

zeichnenden Geschwindigkeitsmesser nach Flaman und mit zwei elektrischen Pyle-Kopflaternen ausgerüstet.

Die Gestelle der Güterzug-Lokomotive haben je zwei Aufsenzylinder, der höchste Achsdruck wurde auf 9,65 t, die Höchstgeschwindigkeit in Bogen von 100.6 m Halbmesser auf 32,2 km/St festgesetzt. Die Einzelteile der Güterzug-Lokomotive sind möglichst der der Personenzug-Lokomotive gleich gewählt. Die Kopflaternen der Güterzug-Lokomotive werden mit Azetylen gespeist und zeigen die «Phos»-Bauart.

Die Quelle hebt hervor, dafs beide Lokomotiven ruhigen Gang haben und leicht durch die Bogen gehen. —k.

**2 D 2. H. T. J. G. - Schmalspur-Lokomotive der Eisenbahnen in Rhodesien.**

(Engineer 1913, März, Seite 218. Mit Lichtbild)

Die von der «North British Locomotive Co.» in Glasgow für 1067 mm Spur gebaute Lokomotive hat folgende Hauptverhältnisse:

Zylinder-Durchmesser d . . . . .	508 mm
Kolbenhub h . . . . .	660 »
Kesselüberdruck p . . . . .	12,7 at
Feuerbüchse, Länge . . . . .	2063 mm
» , Weite . . . . .	1448 »
Heizrohre, Anzahl . . . . .	87 und 18
» , äußerer Durchmesser . . . . .	57 und 138 mm
» , Länge . . . . .	5486 »
Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	14,21 qm
» » Rohre . . . . .	127,64 »
» des Überhitzers . . . . .	45,34 »
» im Ganzen H . . . . .	187,19 »
Rostfläche R . . . . .	2,97 »
Durchmesser der Triebräder D . . . . .	1372 mm
» » Laufräder . . . . .	724 »
» » Tenderräder . . . . .	864 »
Triebachslast G <sub>1</sub> . . . . .	52 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . . . .	76,76 t
» des Tenders . . . . .	45,47 »
Wasservorrat . . . . .	15,9 cbm
Kohlenvorrat . . . . .	10,8 »
Fester Achsstand der Lokomotive . . . . .	2921 mm
Ganzer » » » . . . . .	9652 »
» » von Lokomotive und Tender . . . . .	17380 »
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$ . . . . .	11824 kg
Verhältnis H : R = . . . . .	63
» H : G <sub>1</sub> = . . . . .	3,6 qm/t
» H : G = . . . . .	2,44 »

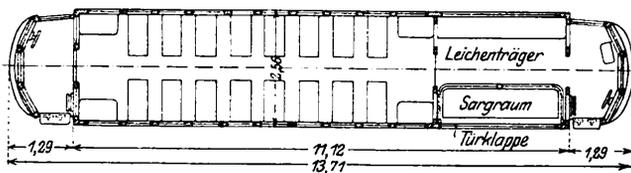
Verhältnis Z : H = . . . . .	63,1 kg/qm
» Z : G <sub>1</sub> = . . . . .	227,4 kg/t
» Z : G = . . . . .	154 »

Der Überhitzer hat die Bauart Schmidt, die Feuerbüchse ist mit einer 622 mm tiefen Verbrennungskammer ausgerüstet. Die vorderen Lauf- und die Trieb-Räder liegen aufserhalb, die hinteren Laufräder innerhalb des Rahmens, die Zylinder aufsen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen liegende Kolbenschieber mit innerer Einströmung und Walschaert-Steuerungen. Für den Tender ist, wie für die Wagen, eine selbsttätige Sauge-, für die Lokomotive eine Dampf-Bremse vorgesehen, die durch einen mit dem Dampfbremsventile verbundenen «Dreadnought»-Sauger betätigt werden. Der Kessel ist mit Hochhub-Sicherheitsventilen mit Schalldämpfer versehen. Unter den weiteren Ausrüstungs-Gegenständen sind zu nennen eine mechanische Schmiervorrichtung, ein Geschwindigkeitsmesser, eine elektrische Kopflaterne mit Dampfturbine und Stromerzeuger, sowie zwei Dampfstrahlpumpen. Die Kolbenstangen-Stopfbüchsen haben Metallpackung. Der Tender läuft auf zwei zweiachsigen Drehgestellen. —k.

**Leichenwagen der Philadelphia und Milwaukee Stadtschnellbahnen.**  
(Electric Railway Journal, Dezember 1912, Nr. 22, S. 1147. Mit Abbildungen.)

Die Wagen laufen auf zweiachsigen Drehgestellen und haben aufser den Führerständen an den Endbühnen einen grossen Raum für das Trauergefolge und ein Abteil für die Leichenträger, in das auch ein niedriger Verschlag für den Sarg eingebaut ist. Der Sarg wird von aufsen nach Öffnen einer breiten wagerechten Türklappe auf eine kleine Schiebep Bühne gesetzt und in den Verschlag geschoben. Zur Weiterbeförderung auf den Friedhof wird ein zusammenklappbarer Wagen mitgeführt. Der Wagen der erstgenannten Gesellschaft hat 40 Sitzplätze für das Gefolge und 6 Plätze für die Leichenträger. Kranzspenden werden auf der Decke des Sargabteiles niedergelegt. Die Anordnung und Hauptabmessungen zeigt Textabb. 1. Äufserer Anstrich und innere Ausstattung sind in

Abb. 1. Grundriß des Leichenwagens. Maßstab 1:17.



dunklen Tönen gehalten. Eiswasser und Trinkbecher sind vorhanden. Nach jeder Benutzung werden die Wagen gereinigt und entseucht. Der Wagen in Philadelphia wiegt 17,7 t. A. Z.

**Betrieb in technischer Beziehung.**

**Geschäftslage der Pennsylvaniabahn.**

Um der Öffentlichkeit die Berechtigung der erfolgten Ablehnung der Forderung höhern Lohnes seitens der Lokomotivführer zu erweisen, hat die Pennsylvaniabahn einen Bericht des folgenden wesentlichen Inhaltes veröffentlicht.

Die Fracht für 1 tkm ist von 1,71 Pf/tkm 1890 auf 1,54 Pf/tkm 1911, also um 10,5% ermäßigt, die Preise für Fahrgäste durchschnittlich um 5%.

Im Jahre 1890 verdiente die Gesellschaft an einem Reisen-

den etwa 1,74 Pf/km, 1911 0,435 Pf/km, nur noch etwa ein Viertel. Der Verdienst aus dem Güterverkehr betrug 1911 0,475 Pf/km.

Die Bahnhöfe sind verbessert und erweitert, die Blocksignale sind deutlicher und werden aus Stahl gebaut, die Wegübergänge sind beseitigt, die Gleise in den Städten hochgelegt, und noch viele andere Aufwendungen sind ohne Mehrbelastung des Verkehres gemacht.

Dabei sind alle Preise für Beschaffungen und die Abgaben

an Gemeinde, Staat und Bund gestiegen. 1890 wurden 1,42% der Roheinnahmen an Steuern gezahlt. 1911 4.18%. Die Steuern betragen 1890 3,96, 1911 20.27 Millionen M.

Die Forderungen der Lokomotivführer können nur unter Kürzung der Gewinnverteilung und der Güte der Verkehrsführung bewilligt werden.

Diese Forderungen bedeuten die Erhöhung der Lohnausgaben für Lokomotivmannschaften um 18,6% durchschnittlich bei allen beteiligten Bahnen, um 11,8% bei der Pennsylvania-Bahn.

In einem Wahlzettel für den Ausstand wurde behauptet, daß die Einnahmen den höhern Lohn begründeten. Das ist nicht der Fall.

An der Frage sind beteiligt alle Angestellten und die Aktionäre der Gesellschaft, dann die Öffentlichkeit.

Bezüglich der Löhne aller Angestellten der Pennsylvania-Bahn östlich von Pittsburg ist folgendes festzustellen:

1890 zahlte die Gesellschaft 188% ihres Reingewinnes an ihre Angestellten, 1911 217%; die Steigerung beträgt 15,4%. 1890 war der jährliche Durchschnittsverdienst 2396 M, 1911 3361 M, die Steigerung beträgt reichlich 40%.

Der jährliche Durchschnittsverdienst der Lokomotivführer war im Jahre 1896 4682 M, 1911 6495 M, also 39% höher. Außerdem verdienten viele Lokomotivführer Lohn als Heizer. 1890 erwarben diese Lokomotivführer bei voller Arbeitszeit 4748 M. 1911 7314 M oder 54% mehr.

Die geforderte Lohnaufbesserung beträgt bei allen anderen beteiligten Bahnen durchschnittlich 20,2%, bei der Pennsylvania-Bahn 11,8%, denn die Lokomotivführer der letzteren erhalten fast 8,5% mehr, als der Durchschnitt bei den anderen beteiligten Bahnen.

Der Aktionär der Pennsylvania-Eisenbahn erhielt 1890 5,5% des Nennwertes der Aktien, 1911 6% oder 9,1% mehr, die Aktionäre haben also vom Gewinne weniger Vorteil gehabt, als die Lokomotivführer. Diese Darstellung ist aber noch zu günstig, denn die durchschnittliche Gewinnverteilung von 1890 bis 1911 betrug nur 5,4%, so daß die Aktien gegen 1890 sogar an Wert verloren haben.

Von den Roheinnahmen mußten 1890 68,5% zur Deckung der Kosten verwendet werden, 1911 78%. Diese Steigerung der Kosten erwächst aus Lohnzulagen, vermehrten Steuern, höheren Bezugspreisen, Betriebsverbesserungen, Anforderungen des Gesetzes und der Öffentlichkeit.

Würde der geforderte Lohnaufschlag von 11,8% allen Angestellten bewilligt, so würden damit alle Rücklagen aufgezehrt, alle Verbesserungen beschränkt, die Gewinnbeteiligung der Aktionäre weiter herabgesetzt und der Gesellschaft der Geldmarkt verschlossen werden.

G—w.

#### Hebung der Viehzucht seitens einer Eisenbahn.

In der ersten Woche des Oktober 1912 liefs die Pittsburg, Cincinnati, Chicago und St. Louis-Bahn ihre Linien von Logansport und Richmond in Indiana von einem Sonderzuge befahren, um die Viehzucht anzuregen. Der Zug stand unter der Aufsicht der Purdue Universität unter besonderer Leitung von G. J. Christie von der Abteilung für Förderung des Ackerbaues. Zwölf Lehrer begleiteten ihn. Der Zug hielt

während einer Woche 29 Minuten in jedem Bahnhofe, an vier Stellen wurden Abendversammlungen mit Vorträgen abgehalten. Bei jedem Halten hielten die Professoren Ansprachen über Viehzucht und Behandlung. Am Schlusse des Vortrages wurde den Landwirten der Ausstellungswagen geöffnet. Er enthielt Beispiele von gut und schlecht ernährtem Vieh nebst Karten und Mustern von Maschinen zum richtigen Verarbeiten der Milcherzeugnisse. Dabei wurden Blätter mit Auszügen der Vorträge verteilt.

Besonders wurden die Zucht von Rindvieh und die Haltung von Milchkühen behandelt, man machte aufmerksam darauf, daß diese Zuchtarten auf manchem Gute, wo reichlich Futter zu erzielen ist, gewinnbringend unternommen werden können. Auch das Züchten von Schafen und Schweinen wurde besprochen, sowie das Behandeln der Milch und das Zubereiten von Butter und Käse.

G—w.

#### Untersuchungen über die Einführung des elektrischen Betriebes bei den schweizerischen Bahnen.

(Schweizerische Bauzeitung, November 1912, Nr. 18, S. 235.)

Die Quelle bildet einen Auszug aus der Mitteilung Nr. 4 des schweizerischen Prüfausschusses für elektrischen Bahnbetrieb, in dem die Frage nach der für Ausnutzung der Wasserkräfte möglichst günstigen Betriebsart und die Kostenfrage untersucht werden.

Aus dem Vergleiche einzelner Betriebsarten mit niedrig und höher gespanntem Gleichstrom, mit Drehstrom oder Einwellenwechselstrom sowohl mit Rücksicht auf die technischen Anforderungen des Bahnbetriebes, als auch auf die Wirtschaft ergab sich die Schlussfolgerung, daß der Einwellenwechselstrom in Stufentriebmaschinen mit den Eigenschaften von Reihemaschinen für die schweizerischen Verhältnisse des elektrischen Vollbahnbetriebes als am geeignetsten zu empfehlen ist.

Zur Ermittlung der Kosten sind genaue Erhebungen und Entwürfe für den elektrischen Betrieb auf der Gotthardbahn zu Grunde gelegt. Es wird festgestellt, daß der Betrieb bei Verwendung von Einwellenwechselstrom mit 15 Schwingungen in der Sekunde und 15 000 V im Wasserkraftwerke wie im Fahrdrachte schon bei den gegenwärtigen Kohlenpreisen trotz Annahme höherer Geschwindigkeiten erheblich billiger sein wird, als Dampftrieb, wozu die Vorteile der Rauchfreiheit und der Möglichkeit besserer Ausnutzung der Bahnanlagen kommen.

Die Quelle untersucht dann nochmals den Kraftbedarf gegenüber den früheren Ermittlungen und kommt unter Annahme einer Zunahme des Verkehrs auf das Doppelte des Standes von 1904 zu folgenden Zahlen für den elektrischen Betrieb aller Bahnen der Schweiz:

Zukunfts- verkehr. Zuggewicht Millionen tkm/Jahr	Ungefährer Kraftbedarf					
	Am Radumfang			an der Turbinenwelle im Kraftwerke		
	Arbeit im Jahre Millionen PS/St	Leistung in PS		Arbeit im Jahre Millionen PS/St	Leistung in PS	
	mittlere	höchste	mittlere	höchste	mittlere	höchste
11 200	640	73 000	256 000	1 280	146 000	464 000

Für den absehbaren Zukunftsbedarf aller Bahnen der Schweiz würden demnach Wasserkraftanlagen genügen, die jährlich etwa 1200 bis 1300 Millionen PS/St liefern könnten und für eine Höchstleistung von 500 000 PS ausgebaut sind. Eingehende

Untersuchungen haben ergeben, daß diese Wasserkräfte hinreichend und wirtschaftlich gewonnen werden können, und daß daneben der Bedarf für das Gewerbe und die Beleuchtung für alle absehbare Zukunft reichlich gedeckt werden kann. A. Z.

### Besondere Eisenbahn-Arten.

**Seil-Schwebbahn am Zuckerhute bei Rio de Janeiro.** Ch. Dantin. (Génie civil 1913, Band LXIII, Nr. 13, 26. Juli, S. 253. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 2 auf Tafel 53.

Die durch das Haus Pohlig zu Köln erbaute, seit Januar 1913 in Betrieb befindliche Seil-Schwebbahn am Zuckerhute (Abb. 2, Taf. 53) bei Rio de Janeiro besteht aus zwei Abschnitten von 517 m und 800 m Spannweite. Der erste Abschnitt, dessen untere Haltestelle wenige Meter über dem Meere liegt, ersteigt 216 m nach der Anhöhe Morro da Urca. Die untere Haltestelle des zweiten Abschnittes ist von der oberen des ersten auf gleicher Höhe 200 m entfernt. Der zweite Abschnitt ersteigt 200 m bis zum Gipfel des Zuckerhutes. Die Fahrten auf den beiden Abschnitten dauern vier und sechs Minuten.

Jeder Abschnitt hat nur einen pendelnden Wagen. Der Wagenkasten hat 16 Plätze aufser dem des Führers. Er hängt an einem Fahrgestelle mit vier Rädern, die auf zwei in 20 cm Mittenabstand neben einander liegenden, 44 mm dicken Tragseilen laufen. Die Geschwindigkeit beträgt 2,5 m/Sec. Das Fahrgestell wird von zwei in ungefähr 10 cm Abstand neben einander liegenden, 20 mm dicken Zugseilen mittels einer Doppelklaue gezogen, die durch einen Hebel mit Gegengewicht an die Zugseile gedrückt wird. Eines von diesen trägt die Last, das andere wird durch das Fahrgestell nur mitgezogen, aber wenn das erste eine doppelt so große Last trägt, wie die regelrechte, wird auch das zweite Seil durch eine selbsttätige Einrückvorrichtung treibend gemacht. Außerdem hat der Wagen eine selbsttätige Flihkraft und eine Hand-Bremse. Beide gegen die Tragseile drückenden Bremsen können vom Führer betätigt werden. Endlich kann einem stecken gebliebenen Wagen ein Hülfswagen mit drei Plätzen mit Handwinde zugeführt werden.

Beide Abschnitte haben ihre Antriebstelle in den Haltestellen der Insel, der erste in der oberen, der zweite in der unteren; die Tragseile sind dort durch Schienen ersetzt. Der Antrieb jedes Abschnittes geschieht durch eine Haupt- und Hülf-Zugseil betätigende elektrische Triebmaschine. Jedes dieser beiden Zugseile ohne Ende wird von einem Triebtrage getragen und folgt mit dem gespannten Zweige dem Gleise, während der schlaffe gleichlaufend mit diesem zurückkehrt. B—s.

#### Schwebende und feste Seilbahnen.

R. Frank zu Köln.

(Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1912, Nr. 45, 8. November, S. 709.)

Zusammenstellung I enthält die Baukosten, Betriebskosten

und Fahrpreise verschiedener Seilbahnen für 1000 m Höhenüberwindung. Schwebende Seilbahnen stellen sich danach wirtschaftlicher, als feste.

Zusammenstellung I.

	Baukosten	Betriebskosten	Fahrpreis
	für 1000 m Höhenüberwindung		
	M	M	M
Hungerburgbahn, Innsbruck . . . . .	1 796 050	83 300	—
Bürgenstock . . . . .	712 156,	—	—
	mit Zahnstange		
Territet — Glion . . . . .	1 320 050.	—	—
	mit Wasser-		
	Gegengewicht		
Rittnerbahn bei Bozen . . . . .	3 023 450	112 370	5,61
Mendelbahn . . . . .	1 538 500	47 940	3,91
Schwebende Seilbahn			
Lana—Vigiljoch, bei Meran	421 940,	26 367,	2,64
	nach Entwurf	nach Entwurf	

B—s.

#### Kalifornische 1200-Volt Gleichstrom-Bahn.

(Electric Railway Journal, 19. April 1913.)

Die Oakland-Antioch- und Ost-Bahn verbindet San Franzisko und Oakland mit Sacramento und wird gegenwärtig auf 52 km Länge elektrisch betrieben; für später ist die Ausdehnung des elektrischen Betriebes auf die 140 km lange Strecke Oakland-Sacramento geplant. Erstere Strecke hat Steigungen bis 3%, einen Tunnel von 1 km Länge und überschreitet die Suisunbai mit einer Fähre, die sechs Personen- oder acht Güter-Wagen trägt und mit einer Gasmachine von 500 PS betrieben wird. Die Fähre soll später durch eine 3 km lange Eisenbahnbrücke ersetzt werden. Den Strom liefert die Wasserkraftanlage am Feather-Flusse, von der fünf Unterstellen mit laufenden Umformern für 750 KW gespeist werden. Außerdem ist noch eine fahrbare Umformerstelle für 350 KW vorgesehen. 14 Triebwagen und 2 Luxuswagen werden durch je 4 Wendepol-Triebmaschinen von 140 PS mit Prefluftsteuerung von Westinghouse betrieben. Die Anzahl der Sitzplätze beträgt 50 und 60 im Wagen. Der Antrieb der Güterzüge erfolgt durch 45 t schwere Lokomotiven mit je 4 Triebmaschinen von 160 PS. Sch—a.

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

Badische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Das Kollegialmitglied, Baurat Tegeler in Karls-

ruhe unter Verleihung des Titels Oberbaurat zum Vorstand der Bauabteilung der Generaldirektion. —d.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

### Vorrichtung zum Verkehre der Reisenden mit fahrenden Eisenbahnzügen.

D. R. P. 259 582. Dr. O. Friedrich in München.

Ein auf einem Nebengleise bis zur Zuggeschwindigkeit beschleunigter Umsteigewagen wird an den Zug gekuppelt, die Beschleunigung erfolgt durch unmittelbare Übertragung der lebendigen Kraft des fahrenden Zuges auf den Umsteigewagen. Für diese Übertragung sind verschiedene Vorrichtungen geschützt. An den Fahrzeugen des Zuges ist seitlich eine Zahnstange gelagert, in die ein am Umsteigewagen drehbar befestigtes Zahnrad greift. Für letzteres wird der Drehwiderstand mit einer Flüssigkeitsbremse beständig vermehrt. So wird dem Umsteigewagen eine gleichförmige Beschleunigung erteilt, so daß er die Zuggeschwindigkeit erreicht, wenn er von dem letzten Fahrzeuge des Zuges überholt wird.

B—n.

### Abwerfer für Hemmschuhe.

D. R. P. 259 223. H. Lawinger in Saarbrücken.

Während das zu hemmende Rad auf den Schuh fährt,

wird an diesem ein federnder Bolzen eingeschoben, der sich mit Nase und Haken fängt. Die dadurch gespannte Feder strebt dann, einen zweiten Bolzen nach unten gegen die Schiene auszudrücken. Hat das Rad den Schuh verlassen, so hebt dieser austretende Bolzen den Schuh empor. Der Bolzen sitzt so weit seitlich, daß er den Hemmschuh dabei seitlich unwirkt.

B—n.

### Melder für Gleisbesetzung.

D. R. P. 258 984. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Dieser Melder besteht aus zwei Zählwerken, deren eines von jeder einfahrenden, deren anderes von jeder ausfahrenden Achse unabhängig von der Richtung der Ein- und Ausfahrt um einen Schritt weiter geschaltet wird. Diese Werke können beispielsweise Zeiger vor einem gemeinsamen Zifferblatte bewegen, so daß der Unterschied der Zeigerstellungen die Zahl der im Gleise befindlichen Achsen, ihre Deckung das Freisein des Gleises anzeigt.

B—n.

## Bücherbesprechungen.

**Die Schule des Lokomotivführers.** Von J. Brosius, Eisenbahndirektor z. D. in Hannover und R. Koch, Oberinspektor der württembergischen Staatsbahnen. 13 vermehrte Auflage, bearbeitet von M. Brosius, Regierungs- und Baurat in Paderborn. II. Abteilung: Die Maschine, der Wagen und der Tender; verschiedene Lokomotivbauarten: Eisenbahn-Triebwagen; die neuesten Bremsvorrichtungen. Wiesbaden, J. F. Bergmann 1913. Preis 6,40 M.

Das altbekannte, vortreffliche Werk kann für sich das Verdienst in Anspruch nehmen, eine der wichtigsten Grundlagen der Ausbildung des Standes der Lokomotivführer gebildet zu haben, die sorgfältige Bearbeitung und Ausstattung der 13. Auflage gewährleistet diese gemeinnützige Wirkung auch für die Zukunft.

Über den in Fachkreisen und darüber hinaus genugsam bekannten Inhalt brauchen wir Einzelheiten nicht mitzuteilen, es genügt, den Fachgenossen mitzuteilen, daß der bewährte Führer in der Neuzeit angepaßtem Gewande erschienen ist.

### Die statisch unbestimmten Systeme des Eisen- und Eisenbeton-Baues.

Berechnet aus der Formänderungsarbeit und den Formänderungen selbst. Von Dr. Ing. F. Hartmann. Berlin 1913, W. Ernst und Sohn. Preis 8,0 M.

Das durch die bekannte sachgemäße Ausstattung des Verlages leicht übersichtlich gehaltene Werk behandelt zunächst die allgemeinen Grundlagen der statisch unbestimmten Bauwerke, und wendet diese dann auf die ausführliche Ermittlung der statisch nicht bestimmbar Größen einer großen Zahl üblicher Gestaltungen von Bauwerken an, wobei mit Rücksicht auf den Eisenbahnbau namentlich die häufig vorkommenden Abarten des Steifrahmens dann auch die des Bogens eingehend behandelt werden. Die Darstellungsweise ist klar und leicht faßlich, und da auch die Grundlagen des Angreifens derartiger Untersuchungen, die erfahrungsgemäß anfangs erhebliche Schwierigkeiten bereiten, sachgemäß und gründlich behandelt werden, so ist das Werk wohl geeignet, den Weg in dieses verwickelte Gebiet zu weisen.

Durch die Darbietung der abschließenden Ergebnisse für viele Bauformen ist das Buch aber auch für den fertigen Ingenieur von erheblichem Werte.

**Mitteilungen der Schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb.** Unter Redaktion von Professor Dr. W. Wyssling, Generalsekretär der Studienkommission. Nr. 4. Die System-

frage und die Kostenfrage für den hydroelektrischen Betrieb der schweizerischen Eisenbahnen. Nach den Arbeiten verschiedener Mitarbeiter und Kommissionsmitglieder zusammengestellt, unter Mitwirkung von Prof. Dr. W. Kummer, von Prof. Dr. W. Wyssling, Rascher und Co., Zürich und Leipzig 1912. Preis 2 Frs.

Die grade für unsere Zeit besonders bedeutungsvolle und klärende Schrift aus einem der von Natur für die Verwertung der Elektrizität vorbestimmten Länder ist auf Entwürfe für tatsächliche und für die Zukunft geschätzte Verkehrsverhältnisse, namentlich der Gotthardbahn, gegründet, steht also auf dem Boden greifbarer Wirklichkeit. Sie stellt Vergleiche zwischen Gleich-, Dreh- und Einwellen-Strom nach den Gesichtspunkten des Betriebes und der Wirtschaft an, und kommt in beiden Beziehungen zu dem Ergebnisse, daß der Einwellen-Wechselstrom von 15 000 Volt mit 15 Schwingungen in der Sekunde die günstigste Ausnutzung der Wasserkräfte liefert, die auch in beiden Beziehungen heute schon dem Dampfbetriebe überlegen ist, und es in Zukunft noch mehr sein wird.

Die Untersuchungen führen zu dem Ergebnisse, daß der Eisenbahnverkehr der Schweiz in absehbarer Zukunft jährlich etwa 1 300 Millionen PSSt aus für 500 000 PS Höchstleistung ausgebauten Kraftanlagen an den Turbinen erfordern wird, daß aber an freien oder schon dem Bunde gehörenden Wasserkraften heute 1 800 Millionen PSSt zur Verfügung stehen. Wenn die sehr gründliche und umfassende Arbeit auch unmittelbar nur Bezug auf die günstigen Verhältnisse der Schweiz hat, so ist sie doch in hohem Maße geeignet, auch allgemein zur Klärung der Grundlagen elektrischen Betriebes der Eisenbahnen beizutragen.

In seinen Unterlagen enthält das Buch auch eine sehr wertvolle Zusammenstellung der 1912 vorhandenen elektrischen Bahnbetriebe.

### Geschäftsanzeigen.

**Mitteilungen über Lokomobilen.** Herausgegeben von H. Lanz, Mannheim.

Das reich ausgestattete Heft schildert in lehrreicher Weise die Entwicklung des Baues von Lokomobilen, bringt außerdem die Beschreibung einer Reihe von Verwendungen und von Einzelheiten dieser Kraftmaschinen und gibt zuletzt eine Übersicht über die Ausstellung des Lanz-Werkes auf der Baufachausstellung in Leipzig.