

Berechnung und Ausbildung der Stehbolzen von Feuerkisten.

Dr.-Jng. G. Barkhausen, Professor, Geheimer Regierungsrat in Hannover.
(Schluß von Seite 277.)

III. Anwendungen.

Diese Ergebnisse der Untersuchung sollen nun zur Nachrechnung der beiden, schon unter II behandelten Bolzen benutzt werden, um zunächst ein Maß für die Schärfe der Näherung zu erhalten, dann auch, um den Vergleich der beiden Bolzen maßgebender zu gestalten. Die entwickelten Gleichungen gestatten die Behandlung eiserner oder kupferner Bolzen in eisernen oder kupfernen Wänden, beide Wände können auch aus verschiedenen Stoffen bestehen. Hier soll für alle Teile Eisen mit $E = 2\,100\,000$ kg/qcm vorausgesetzt werden. Die Wand am Feuer rechts in Textabb. 2 sei 1,1 cm, die an der Luft links 1,6 cm dick, dann ist bei $t = 10$ cm $f_r = 10 \cdot 1,1 = 11$ qcm, $i_r = 1,1^3 \cdot 10 : 12 = 1,11$ cm⁴, $f_l = 10 \cdot 1,6 = 16$ qcm, $i_l = 10 \cdot 1,6^3 : 12 = 3,42$ cm⁴. Bei 17 at Überdruck ist überall $S = 10 \cdot 10 \cdot 17 = 1700$ kg. Die im Allgemeinen schräge Richtung der Beanspruchung jedes Bolzens wird dadurch berücksichtigt, daß jeder Bolzen einmal lotrecht als oberster von $n = 20$ Teilungen, einmal wagerecht als äußerster von $13 = n$ Teilungen nachgerechnet wird; die Ergebnisse sind dann zusammen zu setzen. Mit Rücksicht auf das Ergebnis der Näherung unter II, daß nämlich die Verschiedenheit der Wärmestufen der beiden Wände meist zu hoch geschätzt wird, soll diese zunächst mit $T_r - T_l = 100^\circ$ C und dabei $\alpha_r = \alpha_l = \alpha = 0,0000115$ cm/cm.⁰ C eingeführt werden. Die Berücksichtigung anderer Verschiedenheiten ist dann einfach, da $T_r - T_l$ nur einfach in M_t Gl. 12) vorkommt, und alle weiteren Werte, namentlich M_r und M_l geradlinig von M_t , also von $T_r - T_l$ abhängen. Die Mitten der beiden Wände sollen 15 cm von einander abstehen; daraus ergeben sich dann die für die verschiedenen Bolzen verschiedenen Größen d_l , l und d_r .

III. A) Der volle, 2,7 cm dicke Bolzen.

A. 1) Lotrechte Richtung, $n = 20$.

Die unverbiegbaren Köpfe sind $d_r = 0,55$, $d_l = 0,8$ cm, l ist $15 - 0,55 - 0,8 = 13,65$ cm, $J = 2,7^4 \cdot \pi : 64 = 2,6$ cm⁴, $v = \sqrt{1700 : (2\,100\,000 \cdot 2,6)} = 0,0176$, $v_l = 0,0176 \cdot 13,65 = 0,2395$, $e^{v_l} = 2,71828^{0,2395} = 1,27$, $e^{-v_l} = 1 : 1,27 = 0,788$, $(e^{v_l} + e^{-v_l}) : (e^{v_l} - e^{-v_l}) = 4,26$, $e^{v_l} - e^{-v_l} = 0,482$, $e^{v_l} + e^{-v_l} = 2,058$.

Nach Gl. 12) ist:

$$M_t = \frac{20 \cdot 10 \cdot 0,0000115 \cdot 100}{\frac{1}{1700} + \frac{21 \cdot 41 \cdot 10}{6 \cdot 13,65 \cdot 2\,100\,000} \left(\frac{1}{11} + \frac{1}{16} \right)} = \frac{0,23}{0,0005956} = 387, \text{ nach Gl. 13)}$$

$$\beta = \frac{21 \cdot 41 \cdot 10}{6 \cdot 13,65} + \frac{27}{2100000 \cdot 176} = \frac{232500}{18050000} = 0,01288, 1 - \beta = 0,98712.$$

$$\begin{aligned} \text{Weiter ist } \frac{1}{S_l} &= \frac{1}{1700 \cdot 13,65} = 0,0000431, \frac{1-\beta}{S_l} = 0,0000425, \\ \frac{1}{\sqrt{SEJ(e^{v_l} - e^{-v_l})}} &= \frac{1}{\sqrt{1700 \cdot 2\,100\,000 \cdot 2,6 \cdot 0,482}} = 0,0000215, \\ \frac{t d_l (1-\beta)}{12 \cdot l \cdot E \cdot i_l} &= \frac{10 \cdot 0,8 \cdot 0,98712}{12 \cdot 13,65 \cdot 2\,100\,000 \cdot 3,42} = \frac{7,87}{117500000} = \\ &= 0,000000067, \frac{e^{v_l} + e^{-v_l}}{\sqrt{SEJ(e^{v_l} - e^{-v_l})}} = 0,0000215 \cdot 2,058 = \\ &= 0,00004420, \frac{t(1 + \frac{d_l}{l}[1 - \beta])}{12 E \cdot i_l} = \frac{10(1 + 0,0587 \cdot 0,98712)}{12 \cdot 2\,100\,000 \cdot 3,42} = \\ &= 0,000001225, \frac{t d_r}{12 \cdot l \cdot E \cdot i_l} = 0,000000068. \end{aligned}$$

Werden diese ausgerechneten Werte in Gl. 17) eingesetzt, so lautet diese

$$\begin{aligned} M_r \left\{ \begin{array}{l} + 0,0000425 \\ - 0,0000430000 \\ - 0,000000067 \end{array} \right\} + M_l \left\{ \begin{array}{l} + 0,0000425 \\ - 0,0000442 \\ - 0,000001225 \end{array} \right\} + \\ + M_t \left\{ \begin{array}{l} + 0,0000431000 \\ - 0,000000068 \end{array} \right\} = 0 \\ - 5067 M_r - 18225 M_l + 430932 M_t = 0 \\ - M_r - 3,60 M_l + 85,0 M_t = 0. \end{aligned}$$

Für Gl. 18) ist:

$$\begin{aligned} t(1 + \frac{d_r}{l}[1 - \beta]) &= \frac{10(1 + 0,403 \cdot 0,98712)}{12 E i_r} = \frac{10(1 + 0,403 \cdot 0,98712)}{12 \cdot 2\,100\,000 \cdot 1,11} = 0,000000499 \\ \frac{t d_r (1-\beta)}{12 \cdot l \cdot E \cdot i_r} &= \frac{10 \cdot 0,55 \cdot 0,98712}{12 \cdot 13,65 \cdot 2\,100\,000 \cdot 1,1} = 0,000000142, \\ \frac{t d_r}{12 \cdot l E i_r} &= 0,000000144 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_r \left\{ \begin{array}{l} + 0,0000425000 \\ - 0,0000442000 \\ - 0,0000004990 \end{array} \right\} + M_l \left\{ \begin{array}{l} + 0,0000425000 \\ - 0,0000430000 \\ - 0,000000142 \end{array} \right\} + \\ + M_t \left\{ \begin{array}{l} + 0,0000431000 \\ - 0,000000144 \end{array} \right\} = 0 \\ - 21990 M_r - 5142 M_l + 430856 M_t = 0 \\ - M_r - 0,2340 M_l + 19,6 M_t = 0 \end{aligned}$$

$$M_r + 3,600 M_l = 32900$$

$$M_r + 0,234 M_l = 7600$$

$$3,366 M_l = 25300$$

$$M_l = 7520 \text{ kgcm}$$

$$M_r = 32900 - 27100 = 5800 \text{ kgcm}$$

Nach Gl. 15) ist $\delta = 387 : 1700 - (5800 + 7520) \cdot 0,01288 : 1700 = 0,126$ cm.

A. 2) Wagerechte Richtung $n = 13$.

$$M_t = \frac{13 \cdot 10 \cdot 0,0000115 \cdot 100}{\frac{1}{1700} + \frac{14 \cdot 27 \cdot 10 \cdot 27}{6 \cdot 13,65 \cdot 2\,100\,000 \cdot 176}} = \frac{0,1495}{0,00059137} = 252,0$$

$$\beta = \frac{14 \cdot 27 \cdot 10}{6 \cdot 13,65} + \frac{27}{2100000 \cdot 176} = \frac{102000}{17900000} = 0,0057, (1 - \beta) = 0,9943$$

$$1 - \beta = 0,0000431 \cdot 0,9943 = 0,0000428, \frac{t d_1 (1 - \beta)}{12 \cdot l \cdot E \cdot i_1} = 0,0000000676$$

$$t \left(1 + \frac{d_1}{l} [1 - \beta]\right) = 0,0000001225, \quad 12 \cdot E \cdot i_1$$

$$M_r \begin{Bmatrix} + 0,0000428000 \\ - 0,0000430000 \\ - 0,0000000068 \end{Bmatrix} + M_1 \begin{Bmatrix} + 0,0000428000 \\ - 0,0000442000 \\ - 0,0000001225 \end{Bmatrix} +$$

$$+ M_t \begin{Bmatrix} + 0,0000431000 \\ - 0,0000000068 \end{Bmatrix} = 0$$

$$- 2068 M_r - 15225 M_1 + 430932 M_t = 0$$

$$- M_r - 7,390 M_1 + 209 M_t = 0,$$

$$\frac{t d_r (1 - \beta)}{12 \cdot l \cdot E \cdot i_r} = \frac{10 \cdot 0,55 \cdot 0,9943}{12 \cdot 13,65 \cdot 2100000 \cdot 1,11} = 0,0000000143$$

$$t d_r \left(1 + \frac{d_r}{l} [1 - \beta]\right) = 0,0000000144, \quad 12 \cdot E \cdot i_r = 0,0000003720$$

$$M_r \begin{Bmatrix} + 0,0000428000 \\ - 0,0000442000 \\ - 0,0000003720 \end{Bmatrix} + M_1 \begin{Bmatrix} + 0,0000428000 \\ - 0,0000430000 \\ - 0,0000000143 \end{Bmatrix} +$$

$$+ M_t \begin{Bmatrix} + 0,0000431000 \\ - 0,0000000144 \end{Bmatrix} = 0$$

$$- 17720 M_r - 2143 M_1 + 430856 M_t = 0$$

$$- M_r - 0,121 M_1 + 24,4 M_t = 0$$

$$- 7,269 M_1 + 184,6 M_t = 0$$

$$M_1 = 184,6 \cdot 252 : 7,269 = 6410,$$

$$- M_r - 778 + 6160 = 0,$$

$$M_r = 5382 \text{ kgcm.}$$

$$\delta = (252 - 11792 : 0,0057) : 1700 = 0,109 \text{ cm}$$

A. 3) Schräge Richtung.

$$M_r = \sqrt{5800^2 + 5382^2} = 7860 \text{ kgcm, } M_1 = \sqrt{7520^2 + 6410^2} = 9870 \text{ kgcm, } \delta = \sqrt{0,126^2 + 0,109^2} = 0,167 \text{ cm,}$$

$$D = (7860 + 9870 + 1700 \cdot 0,167) : 13,65 = 1320 \text{ kg.}$$

Einer Verschiebung um 0,167 cm würde nach den Ergebnissen der Näherung unter I das Moment $210000 \cdot 0,167 = 35200 \text{ kgcm}$ entsprechen, die Näherung liefert also erheblich zu ungünstige Werte, was erklärlich ist, weil alle oben aufgeführten Vernachlässigungen für die Näherung ungünstig wirken.

Die Spannung im Bolzen aus Biegen und Längszug ist nun

$$\sigma = \frac{9870 \cdot 1,35}{2,6} + \frac{1700 \cdot 4}{2,7^2 \cdot \pi} = 5110 + 298 = 5408 \text{ kg/qcm.}$$

Zum Kerndurchmesser 2,7 cm gehört der äußere Durchmesser des Gewindes von 3,17 cm, in $2 d_r$ stecken 7 · 1,10 : 2,54 = 3,04 Gänge, in $2 d_1$ 7 · 1,6 : 2,54 = 4,42 Gänge.

$$\text{Für einen Gang ist } J = \frac{(3,17^4 - 2,7^4) \pi}{64} = 2,37^4, W = 2,37 :$$

$$1,585 = 1,49 \text{ cm}^3, F = \frac{(3,17^2 - 2,7^2) \pi}{4} = 2,15 \text{ qcm. Die}$$

$$\text{Spannung aus } M_r \text{ in der dünnen Wand ist } \sigma = \frac{7860 + 1320 \cdot 0,55}{3,04 \cdot 1,49} + \frac{1700}{3,04 \cdot 2,15} = 1895 + 260 = 2155 \text{ kg/qcm, die aus } M_1 \text{ in}$$

$$\text{der dicken Wand } \sigma = \frac{9870 + 0,8 \cdot 1320}{4,42 \cdot 1,49} + \frac{1700}{4,42 \cdot 2,15} = 1650 + 179 = 1829 \text{ kg/qcm.}$$

III. B) Der 1,5 cm dicke, 0,5 cm hohle Bolzen „Zwilling“.

B. 1) Lotrechte Richtung $n = 20$.

Die unverbiegbaren Köpfe sind $d_r = 0,55 + 1,5 = 2,05 \text{ cm}$ und $d_1 = 0,8 + 1,5 = 2,3 \text{ cm}$ lang, $l = 15 - 2,05 - 2,3 = 10,65 \text{ cm}$, $J = 0,246 \text{ cm}^4$, $v = \sqrt{1700 : (2100000 \cdot 0,246)} = 0,0573$, $v^l = 0,0573 \cdot 10,65 = 0,611$, $e^{v^l} = 1,8423$, $e^{-v^l} = 0,5428$, $e^{v^l} + e^{-v^l} = 2,3851$, $e^{v^l} - e^{-v^l} = 1,2995$, $(e^{v^l} + e^{-v^l}) : (e^{v^l} - e^{-v^l}) = 1,83$. Nach Gl. 12) ist:

$$M_t = \frac{20 \cdot 10 \cdot 0,0000115 \cdot 100}{1700 + \frac{21 \cdot 41 \cdot 10 \cdot 27}{6 \cdot 10,65 \cdot 2100000 \cdot 176}} = 385, \text{ nach Gl. 13)}$$

$$\beta = \frac{63,9}{1700} + \frac{21 \cdot 41 \cdot 10 \cdot 27}{2100000 \cdot 176} = 0,01655,$$

$$1 - \beta = 0,98345, \frac{1}{S \cdot l} = 0,0000557, \frac{1 - \beta}{S \cdot l} = 0,0000543,$$

$$\frac{1}{\sqrt{SEJ(e^{v^l} - e^{-v^l})}} = 0,0000259, \frac{t d_1 (1 - \beta)}{12 \cdot l \cdot E \cdot i_1} = \frac{10 \cdot 2,3 \cdot 0,98345}{12 \cdot 10,65 \cdot 2100000 \cdot 3,42} = 0,0000000246,$$

$$\frac{e^{v^l} + e^{-v^l}}{\sqrt{SEJ(e^{v^l} - e^{-v^l})}} = 0,000062, t \left(1 + \frac{d_1}{l} [1 - \beta]\right) = 0,00000014, \frac{t d_1}{12 \cdot l \cdot E \cdot i_1} = 0,0000000250.$$

Gl. 17) lautet damit:

$$M_r \begin{Bmatrix} + 0,0000543000 \\ = 518000 \\ - 246 \end{Bmatrix} + M_1 \begin{Bmatrix} + 0,0000543000 \\ - 620000 \\ - 1400 \end{Bmatrix} +$$

$$+ M_t \begin{Bmatrix} + 0,000052000 \\ - 250 \end{Bmatrix} = 0$$

$$+ 24754 M_r - 78400 M_1 + 551750 M_t = 0$$

$$+ M_r - 3,175 M_1 + 22,4 M_t = 0$$

$$\text{für Gl. 18) ist: } \frac{t \left(1 + \frac{d_r}{l} [1 - \beta]\right)}{12 \cdot E \cdot i_r} = 0,000000425,$$

$$\frac{t d_r (1 - \beta)}{12 \cdot l \cdot E \cdot i_r} = 0,0000000685$$

$$\frac{t d_r}{12 \cdot l \cdot E \cdot i_r} = 0,0000000686$$

$$M_r \begin{Bmatrix} + 0,0000543000 \\ - 0,0000620000 \\ - 0,0000004250 \end{Bmatrix} + M_1 \begin{Bmatrix} + 0,0000543000 \\ - 518000 \\ - 685 \end{Bmatrix} +$$

$$+ M_t \begin{Bmatrix} + 0,000052000 \\ - 686 \end{Bmatrix} = 0$$

$$- 81250 M_r + 24315 M_1 + 551314 M_t = 0$$

$$- M_r + 0,300 M_1 + 6,8 M_t = 0$$

$$- 2,875 M_1 + 29,2 M_t = 0$$

$$M_1 = \frac{29,2 \cdot 385}{2,875} = 3910 \text{ kgem}$$

$$M_r = 1173 + 2617 = 3790 \text{ kgem},$$

$$\delta = \frac{1}{1700} \{385 - (3910 + 1790) \cdot 0,01655\} = 0,151 \text{ cm.}$$

B. 2) Wagerechte Richtung $n = 13$.

$$M_t = \frac{13 \cdot 10 \cdot 0,0000115 \cdot 100}{1700 + \frac{14 \cdot 27 \cdot 10 \cdot 27}{6 \cdot 10,65 \cdot 2100000 \cdot 176}} = \frac{0,1495}{0,000592} = 252$$

$$\beta = \frac{14 \cdot 27 \cdot 10 \cdot 27}{\left(\frac{63,9}{1700} + \frac{14 \cdot 27 \cdot 10 \cdot 27}{2100000 \cdot 176}\right) 2100000 \cdot 176} = \frac{102000}{14000000} = 0,0073$$

$$1 - \beta = 0,9927, \quad \frac{1 - \beta}{S \cdot l} = 0,0000548, \quad \frac{t \cdot d_1 \cdot (1 - \beta)}{12 \cdot l \cdot E \cdot i_1} = 0,0000000248$$

$$t \left(1 + \frac{d_1}{l} [1 - \beta]\right) \frac{1}{12 \cdot E \cdot i_1} = 0,0000001405$$

$$M_r \left\{ \begin{array}{l} + 0,0000548000 \\ + 518000 \\ - 248 \end{array} \right\} + M_1 \left\{ \begin{array}{l} + 0,0000548000 \\ - 620000 \\ - 1405 \end{array} \right\} +$$

$$+ M_t \left\{ \begin{array}{l} + 0,0000552000 \\ - 250 \end{array} \right\} = 0$$

$$+ 29752 M_r - 73405 M_1 + 551750 M_t = 0$$

$$+ M_r - 2,47 M_1 + 18,6 M_t = 0$$

$$\text{für Gl. 18) ist: } \frac{t \left(1 + \frac{d_r}{l} [1 - \beta]\right)}{12 \cdot E \cdot i_r} = 0,000000425,$$

$$\frac{t \cdot d_r \cdot (1 - \beta)}{12 \cdot l \cdot E \cdot i_r} = 0,0000000685$$

$$\frac{t \cdot d_r}{12 \cdot l \cdot E \cdot i_r} = 0,0000000686$$

$$M_r \left\{ \begin{array}{l} + 0,0000548000 \\ - 620000 \\ - 4250 \end{array} \right\} + M_1 \left\{ \begin{array}{l} + 0,0000548000 \\ - 518000 \\ - 685 \end{array} \right\} +$$

$$+ M_t \left\{ \begin{array}{l} + 0,0000552000 \\ - 686 \end{array} \right\} = 0$$

$$- 76250 M_r + 29315 M_1 + 551314 M_t = 0$$

$$- M_r + 0,384 M_1 + 7,25 M_t = 0 \quad - 2,086 M_1 = 25,85 M_t$$

$$M_1 = \frac{25,2 \cdot 25,85}{2,086} = 3125 \text{ kgem}$$

$$- M_r + 1200 + 1825 = 0, \quad M_r = 3025 \text{ kgem},$$

$$\delta = \frac{1}{1700} (252 - 6150 \cdot 0,0073) = 0,122 \text{ cm.}$$

B. 3) Schräge Richtung.

$$M_r = \sqrt{3790^2 + 3025^2} = 4850 \text{ kgem} \quad M_1 =$$

$$= \sqrt{3910^2 + 3125^2} = 5000 \text{ kgem}, \quad \delta = \sqrt{0,151^2 + 0,122^2} = 0,194 \text{ cm}$$

$$D = (4850 + 5000 + 1700 \cdot 0,194) : 10,65 = 955$$

Die Spannung aus M_r in der dünnen Wand ist

$$\sigma = \frac{4850 + 2,05 \cdot 955}{3,04 \cdot 1,49} + \frac{1700}{3,04 \cdot 2,15} = 1505 + 260 = 1765 \text{ kg/qcm.}$$

$$\text{aus } M_1 \text{ in der starken Wand } \sigma = \frac{5000 + 2,3 \cdot 955}{4,42 \cdot 1,49} + \frac{1700}{4,42 \cdot 2,15} =$$

$$= 1095 + 179 = 1274 \text{ kg/qcm.}$$

$$\text{Die Spannung im Bolzen selbst aus } M_1 \text{ ist } \sigma = \frac{5000 \cdot 0,75}{0,246} + \frac{1700}{1,57} = 15250 + 1080 = 16330 \text{ kg/qcm.}$$

III. C) Folgerungen.

Die Länge, auf die sich die Längenänderung der Wände bezieht, ist $10 \sqrt{20^2 + 13^2} = 238,5 \text{ cm}$, der eine Verschiebung aus Wärme $= 0,0000115 \cdot 100 \cdot 238,5 = 0,275 \text{ cm}$ entspricht. Die elastische Verkleinerung von δ durch die dicken Bolzen beträgt also $0,275 - 0,167 = 0,108 \text{ cm}$, durch die Bolzen »Zwilling« $0,275 - 0,194 = 0,081 \text{ cm}$: je stärker die Bolzen, desto kleiner sind die Verschiebungen.

Der Ansatz des Unterschiedes der Wärmestufen mit 100° C ist unzweifelhaft zu hoch, dabei würden beide Bolzen brechen. Will man die Spannung im Bolzen etwa mit der Grenze geradliniger Verformung für weiches Eisen, also rund 2000 kg/qcm begrenzen, so folgt der zugehörige Unterschied ΔT der Wärmestufen für den dicken Bolzen aus

$$\frac{\Delta T}{100} \frac{9870 \cdot 1,35}{2,6} + \frac{1700 \cdot 4}{2,7^2 \cdot \pi} = 2000$$

mit $\Delta T = 33,2^\circ \text{ C}$, und dabei wäre der Druck auf die Gewinde in der dünnen Wand $1895 \cdot 33,2 : 100 + 260 = 892 \text{ kg/qcm}$ nach III. A. 3).

Für den Bolzen »Zwilling« folgt nach III. B. 3) ΔT aus $15250 \cdot \Delta T : 100 + 1080 = 2000$ mit $\Delta T = 6,03^\circ \text{ C}$. Dabei wäre der Druck auf die Gewinde in der schwächeren Wand $1505 \cdot 6,03 : 100 + 260 = 351 \text{ kg/qcm}$.

Diese Zahlen zeigen, daß der dicke Bolzen im Schafte allerdings eine höhere Belastung und auch höhere Unterschiede in der Erwärmung gestattet, daß er dagegen die Beweglichkeit der Wände mehr einschränkt und die Gewinde in den Wänden höher belastet. Gerade dieser Umstand ist aber besonders nachteilig, da auch die unter III. A. 3) gemachte Annahme des gleichmäßigen Tragens aller Gewindgänge für den starken Bolzen zu günstig ist, wenn dieser in der bisher üblichen Weise eingewürgt, oder mit kegeligem Dorne eingedichtet wird, da die Gewindgänge dabei unvollständig und ungleichmäßig anliegen.

Bei dem Stehbolzen »Zwilling« liegen dagegen die Verhältnisse umgekehrt: Die Beweglichkeit der Wände wird erhöht, und die Gewinde in den Wänden werden weniger belastet. Das Verfahren des Abdichtens nach Zwilling ist bislang das einzige, das bei sachgemäßer Ausführung die Gewähr dafür bietet, daß alle Gewinde in den Wänden fest anliegen, und daß daher die darauf gegründeten Annahmen mit den wirklichen Verhältnissen übereinstimmen.

Zum Schlusse sei noch kurz angedeutet, in welcher Richtung die vorstehenden Berechnungen eine weitere Verbesserung der Stehbolzen »Zwilling« möglich erscheinen lassen.

Die Verschwächung des Schaftes wirkt, wie eben ausgeführt, zwar günstig auf die Entlastung der Gewinde, sie findet aber bald eine Grenze in der Festigkeit des Schaftes selbst. Daher scheint es empfehlenswert, den Schaft in voller Stärke walzenförmig durchgehen zu lassen, zumal die bislang angewandte Verschwächung mit dem Patente Zwilling*) selbst nichts zu

*) DR P. 333055.

ten hat, und darin auch nicht zum Ausdruck kommt. Dagegen verursacht die Verschwächung eine allerdings nicht beträchtliche Erhöhung der Kosten der Erzeugung, die aber doch mit dem beabsichtigten Erfolge kaum im Einklange steht.

Der Grund für die nicht günstige Wirkung der Verschwächung des Schaftes liegt darin, daß die durch sie bewirkte Minderung der Einspannmomente langsamer fortschreitet, als die des Widerstandmomentes des Schaftes selbst.

Da sich die Spannung im Bolzenschafte nach dem oben Gesagten mit der Dicke der Bolzen schneller ändert, als die Einspannmomente, so liegt zunächst der Gedanke nahe, diejenige Stärke des Bolzens zu suchen, bei der die Spannung im Schafte gleich dem von den Einspannmomenten abhängenden Drucke auf die Gewindegänge wird. Man hätte dann in dieser Beziehung einen Bolzen gleicher Sicherheit in Köpfen und Schafte gefunden. Die oben ermittelten Zahlenwerte zeigen aber ohne Weiteres, daß die Dicke eines solchen Bolzens weit oberhalb der tatsächlich verwendbaren Stärken liegt.

Eine den zu stellenden Anforderungen genügende Lösung ist also auch durch Verschwächung des Schaftes so lange nicht zu finden, wie die Art des Bolzens die Entstehung von Einspannmomenten bedingt.

Die Lösung dieser Aufgabe wäre daher nur darin zu finden, daß man den Stehbolzen unter Wahrung der Vorteile des Verfahrens von Zwilling doppelt gelenkig, also frei von Biegemomenten ausbildete, so daß die Einspannmomente M_1 und $M_2 = 0$ würden. Eine derartige Durchbildung, die gefunden ist, wird als besonderer Gegenstand später weiter zu verfolgen sein.

Um die Zuverlässigkeit der vorstehenden Untersuchung zu prüfen, sind unmittelbare Messungen der Verschiebungen der beiden Wände gegen einander an zwei Lokomotiven der Direktion Hannover in der Hauptwerkstätte Leinhausen durch den Werkmeister Preuß und Vertreter der »Maschinenfabrik für Eisenbahn- und Bergbau-Bedarf G. m. b. H.« zu Georgsmarienhütte auf Veranlassung des Verfassers vorgenommen, über deren Anordnung und Ergebnisse nun noch berichtet werden soll.

Bericht über die Versuche zur Ermittlung der Verschiebung der Feuerkistenwand gegen die Kesselwand der Lokomotiven.

Die Maschinenfabrik für Eisenbahn- und Bergbau-Bedarf G. m. b. H., Georgsmarienhütte, hat durch ihre Vertreter am 30. Dezember 1920 in der Hauptwerkstätte Leinhausen Versuche angestellt, um die Verschiebung der innern Feuerkistenwand gegen den äußern Mantel an unter Druck stehenden Lokomotivkesseln durch Beobachtung festzustellen. Mit Genehmigung der Direktion Hannover wurden zu diesem Zwecke die beiden Lokomotiven 5297 und 4992 zur Verfügung gestellt. Beide waren mit kupfernen Stehbolzen üblicher Bauart ausgerüstet, auch die Wand der Feuerkiste bestand aus Kupfer (Textabb. 4 und 5).

Die Einrichtung für den Versuch ist in Textabb. 6 dargestellt. Sie bestand aus einem rohrförmigen, eisernen Steh-

bolzen, der an der am meisten gefährdeten Stelle, der Ecke der obersten Reihe der Stehbolzen in der Längswand (Textabb. 6), eingebaut wurde. In diesem Stehbolzen war ein dünner Stab mit zwei runden, auf allen Seiten angeschärften Scheibchen so gelagert, daß das eine Scheibchen in der Mitte des innern, das andere in der Mitte des äußern Gewindes stand. Das Stäbchen konnte sich also nach allen Seiten frei bewegen und den Verschiebungen der Enden des Stehbolzens folgen, ohne von dessen Verbiegung beeinflusst zu werden. Die Bewegung wurde durch das äußerste Ende des mit einer Spitze versehenen Stabes mit fünffacher Vergrößerung auf ein Stück Papier gezeichnet, das in einem mit der äußern Wand unverschieblich verbundenen Bügel angebracht war.

Abb. 4 und 5.

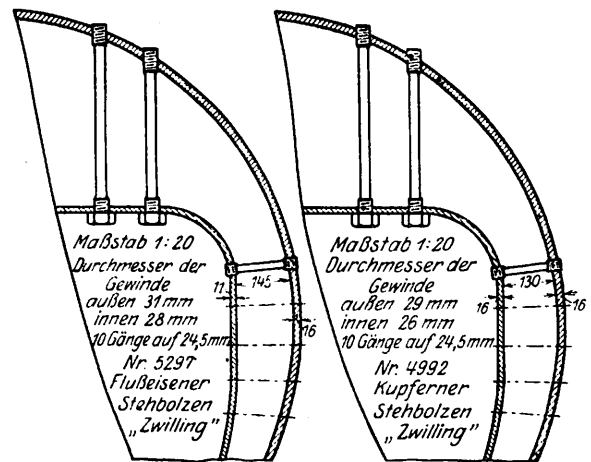
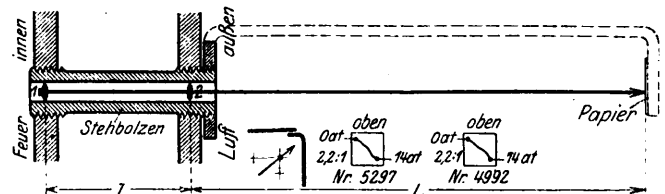


Abb. 6.



Nach Einbau dieser Vorrichtung wurde die Lokomotive angeheizt und der Kesseldruck bis auf 14 at gebracht. Die Einrichtung wurde gut wirksam und ergab die in Textabb. 6 etwa im Maßstabe 2,2:1 dargestellten Verschiebungen in der gleichfalls angedeuteten Richtung im Spiegelbilde der tatsächlichen. Danach war die wirkliche Größe der größten Verschiebung bei Nr. 5297 etwa 1,8, bei Nr. 4992 etwa 1,9 mm. Die tatsächliche Verschiebung erfolgte in der Richtung von unten nach oben, schräg nach dem Schornstein der Lokomotive zu, wie in der Skizze der Ecke der Feuerkiste in Textabb. 6 angedeutet ist. Die oben nach der genauern Art der Berechnung durchgeführten Zahlenbeispiele ergaben bei etwas anderen Maßen der Feuerkisten und Bolzen Verschiebungen von 1,67 und 1,94 mm, also eine überraschend gute Übereinstimmung mit der Beobachtung. Demnach ist die Untersuchung nach den zu Grunde gelegten Annahmen und nach der Durchführung der Rechnung zuverlässig.

Sie beweist aber, daß die bislang verwendeten Bolzen alle an der äußersten Grenze der Haltbarkeit stehen, auch der nach Zwilling ausgebildete. Die Verhältnisse erscheinen

ungünstiger, wenn man berücksichtigt, daß die Bildung von Kesselstein und sonstigen Ablagerungen den Unterschied der Wärmestufen der beiden Wände vergrößern muß. Es erscheint daher erklärlich, daß namentlich bei Feuerkisten, die einige

Zeit im Betriebe waren, die Neigung zum Lecken und Brechen der Bolzen auftritt, da diese selbst unter günstigen Verhältnissen nahe an der Bruchgrenze stehen, und Spannungen enthalten, die man sonst nirgend zuläßt.

Widerstand der Schienen gegen seitliche Abnutzung.

R. Scheibe, Finanz- und Baurat a. D. in Klotsche.

Nach im Materialprüfungs- und Versuchs-Amte an der Technischen Hochschule in Dresden 1913 bis 1919 vorgenommener Bearbeitung.

Hierzu Schaubilder Abb. 1 bis 15 auf Tafel 41.

(Schluß von Seite 273.)

IV. Erörterung der Versuche mit der dritten Vorrichtung.

Aus der großen Zahl durchgeführter Schläffe wurden 476 Ergebnisse in einer Zusammenstellung und in Schaubildern festgelegt und daraus folgende Schlüsse gezogen. Zusammenstellung II enthält als Beispiel eine Seite der Zusammenstellung, Taf. 41 Beispiele der Schaulinien.

Obwohl es bisher noch nicht gelang, mit dieser, grundsätzlich zwar richtig scheinenden, in der ersten Ausführung aber noch nicht fehlerfreien Vorrichtung klarzustellen: warum die abgeschliffenen Mengen bei stärkerer und schwächerer Anpressung des Schleifstückes an die umlaufende Scheibe keine völlige Gesetzmäßigkeit der Verhältnisse erkennen lassen (Schaubilder Taf. 41): welche Wirkungen im Einzelnen die erkannten und etwa noch verborgenen Mängel der Vorrichtung, oder fehlerhaftes Vorgehen beim Schleifen, wie Verschiedenheit der Einspannung des Schleifstückes in die Fassung, auf die Menge ausüben; welche Wirkungen entstehen, wenn regelwidrige Vorgänge im Stromnetze in die Vorrichtung übergehen und wenn keiner dieser drei Umstände vorliegt, die Abweichungen vielmehr die Folgen der Verschiedenheit der inneren Widerstände sind, so herrscht doch im Allgemeinen in den Spalten 9 bis 11 der Zusammenstellung gruppenweise nahezu Übereinstimmung, die darauf schließen läßt, daß bei den einzelnen Schleifvorgängen zeitweise dieselben Ursachen gewirkt haben, dann aber einzelne der drei oben aufgeführten Umstände wieder aufgetreten sind. Hieraus dürfte grundsätzlich auf die Verlässlichkeit der Vorrichtung zu schließen sein: eine ganz einwandfreie Ausführung dieser Art, die durch einen feinnessenden Kraftzähler und einen schreibenden Wattmesser ergänzt wird, stellt völlig übereinstimmende Ergebnisse in Aussicht.

Mehrere verschiedene Stoffe wurden gleichartig behandelt, von denen drei Gruppen nach der Zusammenstellung genauer untersucht wurden, und zwar:

Titanschienen Nr. 1 bis 145,
Flusseisen Nr. 146 bis 254,
und sächsische Schienen VI Nr. 255 bis 476.

Nach den Ergebnissen von 1916, als vergleichsweise mit verschieden großen Schleifflächen bei gleicher Anpressung gearbeitet wurde, konnte vermutet werden, daß ein weiteres brauchbares Maß für die Beurteilung in dem Verhältnisse des Abschleißes zur Anpressung, beide auf die Flächeneinheit bezogen, für eine bestimmte Schleiflänge zu gewinnen sei; dieses Verhältnis gibt Spalte 11 an, aus den Schaubildern Taf. 41 ist es ersichtlich.

Weil bei den Versuchen nur ein Zähler zur Verfügung stand, mit dem 0,01 kWst genau, 0,001 kWst nur schätzend festzustellen waren, konnte die Leistung für einen Schliff nicht so genau ermittelt werden*), daß sie ohne Weiteres hätte in Vergleich gestellt werden können: bis zur Verwendung eines feinem Zählers muß daher auf diesen Vergleich verzichtet werden.

Die Werte des Wattmessers bei Leerlauf l und belastet b in Spalte 13, Zusammenstellung II, sind noch nicht erschöpfend, weil die Ablesungen nur einmal augenblicklich erfolgen konnten, die Zeigerstellungen während des übrigen Teiles der Schleifzeit von 30 sek dem Auge also entgingen. Trotzdem kann aus dem Unterschiede b-1 der Wattleistung erkannt werden, daß

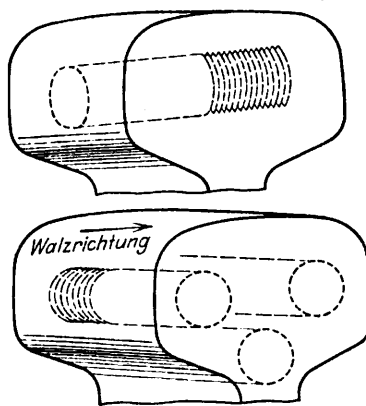
*) Immer nur 0,005 kWst.

bei günstigem Verlaufe des Schleifens einer stärkern Wattleistung in belastetem Zustande auch meist ein höheres Verhältnis in Spalte 11 entspricht.

Da zwischen dem in Spalte 12 vermerkten Verhalten der Vorrichtung beim Schleifen und der Menge des Abschleißes nach Spalte 9 und 11 zwar kein gesetzmäßiger Zusammenhang herausgefunden werden kann, wohl aber gruppenweise, wie bei O.-Z. 36 bis 42, eine gewisse Übereinstimmung zu erkennen ist, so ist wahrscheinlich, daß das Nichteintreten von Nebenerscheinungen die Gleichmäßigkeit der Ergebnisse herbeiführt. Daß diese Nebenerscheinungen auch unmittelbar mit den inneren Widerständen zusammenhängen können, geht daraus hervor, daß beispielsweise das Wippen des Wagebalkens, verbunden mit der regelmäßigen Veränderung des Schleifgeräusches, des Stofstönens, erst mitten in einem bis dahin regelrecht verlaufenen Schläffe beginnt, oder anfangs auftritt und im Laufe des Schließes von selbst aufhört.

Selbsttätiges Aufschreiben der Leistung in W oder in V und A hätte zuverlässige Erklärungen über die Ursachen der in Spalte 12 und 14 aufgeführten Begleiterscheinungen abgegeben. Die Ergänzung der sinnlichen Beobachtungen durch selbsttätig entstandene Schaubilder erscheint erfolgversprechend.

Abb. 7 und 8.



Zweckmäßig wäre es zwar gewesen, die Versuchstücke so zu wählen, daß der Angriff der Schleifscheibe mit (Textabb. 7) und rechtwinkelig zu (Textabb. 8) der Walzrichtung erkennbar geworden wäre. Die Gestalt der verfügbaren Schienenabschnitte ließ nur letzteres zu. Daraus folgende Unterschiede müssen weitere Versuche feststellen. Schon mit der zweiten Vorrichtung ist es immerhin gelungen, grundsätzlich Unterschiede des Widerstandes des

Stahles vom Kerne, vom Rande und aus der Erstarrungszone festzustellen.

Die schaubildlich auf Taf. 41 dargestellten Ergebnisse der Schläffe O.-Z. 146 bis 254 an den Eisen E*1 bis E*8 zeigen eine gewisse um die Mitte gegengleiche Anordnung in Abhängigkeit von ihrer Lage im Eisenstabe. Die Endstücke liefern im Allgemeinen geringern Abschleiß, als die mittlern. Man kann annehmen, daß die Bearbeitung der Trennflächen das Eisen gehärtet hat.

Die annähernd nur halb so große Anpressung bei den späteren Schläffen der Stücke E*1 bis E*4 liefert größere Mengen Abschleiß, als die Hälften der vorhergehenden. Die Abschläffe mit nur halber Anpressung sind unter sonst gleichen Bedingungen rund

67 % der der früheren Schläffe bei E*1,
70 % „ „ „ „ „ E*2,
76 % „ „ „ „ „ E*3,
79 % „ „ „ „ „ E*4.

1 O.-% des Schliffes	2 Art des Schleifstückes	3 Schleifzahl des Stückes	4 Schleifweg m	5 Abschliff mg	6 Schleif- fläche qmm	7 Anpreßdruck		8 Abschliffmenge auf 100 m Schleifweg	
						im Ganzen kg	auf die Flächen- einheit 7:6 mg/qmm	im Ganzen mg	auf die Flächen- einheit mg/qmm
28	Titanschienenstück Nr. 1	28	585	95	339,67	2,1714	6312	16	0,0471
29	" " 1	29	584	100	339,67	2,1714	6312	17	0,0500
30	" " 1	30	594	295	339,67	2,1714	6312	50	0,1472
31	" " 1	31	601	240	339,67	2,1714	6312	40	0,1177
32	" " 1	32	590	205	339,67	2,1714	6312	35	0,1030
33	" " 1	33	592	250	339,67	2,1714	6312	42	0,1246
34	" " 1	34	594	190	339,67	2,1714	6312	32	0,092
35	" " 1	35	570	105	339,67	2,1714	6312	18	0,0554
36	" " 1	36	588	170	339,67	2,1714	6312	30	0,0883
37	" " 1	37	588	185	339,67	2,1714	6312	31	0,0914
38	" " 1	38	590	140	339,67	2,1714	6312	23	0,0677
39	" " 1	39	590	135	339,67	2,1714	6312	23	0,0677
40	" " 1	40	592	190	339,67	2,1714	6312	32	0,0942
41	" " 1	41	584	190	339,67	2,1714	6312	32	0,0942
42	" " 1	42	588	170	339,67	2,1714	6312	31	0,0914
43	" " 1	43	597	225	339,67	2,1714	6312	38	0,1089
44	" " 1	44	596	205	339,67	2,1714	6312	34	0,1001
45	Titanschienen Nr. 2	1	1149	530	—	2,1714	Abschliff der kugeligen Endfläche		
46	" " 2	2	604	325	336,64	2,1714	6450	34	0,1604
47	" " 2	3	602	290	336,64	2,1714	6450	48	0,1426
48	" " 2	4	588	160	336,64	2,1714	6450	27	0,0820
49	" " 2	5	598	165	336,64	2,1714	6450	27	0,0820
50	" " 2	6	604	140	336,64	2,1714	6450	23	0,0683
51	" " 2	7	595	140	336,64	2,1714	6450	23	0,0683
52	" " 2	8	602	160	336,64	2,1714	6450	26	0,0772
53	" " 2	9	586	60	336,64	2,1714	6450	10	Schliff unbrauchbar

Auch hier werden spätere Arbeiten mit völlig einwandfreien Vorrichtungen Aufschlüsse geben: die Schaubilder werden dann wohl gleichmäßiger ausfallen.

Ob die Befürchtung berechtigt ist, daß Schwankungen der Spannung im Netze ungünstigen Einfluß auf die Leistung bei Probeschleifen haben und die Brauchbarkeit dieses Verfahrens im Frage stellen, müssen spätere Arbeiten mit ganz einwandfreien Vorrichtungen und den Ergänzungen gemäß III. (C) und D) erweisen. Zusammenstellung III der Verhältnisse nach

Spalte 11 der Zusammenstellung II im Vergleich mit den aufgewendeten Leistungen an einzelnen Schleiftagen läßt diesen Einfluß zwar möglich erscheinen, doch dürfte besondere Schädlichkeit deshalb ausgeschlossen sein, weil in jedem Falle das Verhältnis mit dem Regelstahle vor und nach dem Schliffe des Probestahles ermittelt wird, die Vergleichswerte also zutage treten, ob nun, wie am 14. Mai 1918, der Wattmesser unter der gleichen Kraft der Anpressung eine hohe Leistung zeigte, oder wie am 25. und 31. Mai in der Hauptsache eine niedrige,

stellung II.

11	12	13	14
Verhältnis des Abschliffes zur Anpressung 100000(Spalte 10:8) = 100000 (mg/qmm: mg/qmm)	Bemerkungen über den Verlauf jeder Schleifung	Verhalten des Wattmessers beim Schleifen l = Leerlauf b = belastet r = Zeiger ruhig u = Zeiger unruhig	Sonder-Beobachtungen beim Schleifen
0,7454	Einwandfrei	$l = \frac{200}{230}$, u $b = \frac{350}{380}$, u	---
0,8792	"	$l = \frac{190}{210}$, u $b = \frac{350}{370}$, u	---
2,329	"	$l = \frac{200}{240}$, u $b = 389$, u	Zeiger belastet, etwas ruhiger
1,864	Starkes Wippen des Wagebalkens und Stöfstönen	$l = 200$, r $b = \frac{380}{400}$, u	Zeiger belastet, sehr unruhig
1,631	Schlecht wie vor	$l = 200$, u $b = \frac{350}{400}$	Ebenso
1,957	Nach wenigen sek dumpfe, stärkere Stöfstöne und Wippen des Wagebalkens	$l = 210$, r $b = \frac{380}{420}$, u	Ruhig surrender Schleifton, Balken- schneide zittert lebhaft mit + 1,5 mm Ausschlag
1,491	Einwandfrei	$l = 200$, r $b = 390$	---
0,838	Gut. Einige Stöfstöne heben sich vom gleichmäßigen Surren ab	$l = 190$, u $b = 340$ r	---
2,398	Gut. Teilweise Quitschtöne	$l = 210$, u $b = \frac{400}{420}$, u	---
1,444	Einwandfrei	$l = 210$, u $b = \frac{370}{380}$, r	Zeiger belastet ruhig
1,082	"	$l = 220$, u $b = 400$, u	---
1,082	"	$l = 220$, r $b = 400$, r	---
1,491	"	$l = 220$, r $b = 400$, r	---
1,491	"	$l = 220$, r $b = 400$, r	---
1,450	"	$l = 210$, u $b = 390$, u	Zittern des Balkens
1,724	Dauerndes Wippen des Wagebalkens	$l = 210$, r $b = \frac{380}{420}$, u	Das Wippen war schon vor dem Los- lassen im Finger bemerkbar
1,584	Einwandfrei! Textabb. 11: Die ab- weichende Lage der Schleifrisse beweist, daß das Stück nicht ganz fest saß	$l = 220$, r $b = 410$ r	---
---	---	---	Der Abschleiß der Endfläche erforderte zweimal 30 sek
2,48	Einwandfrei	$l = 190$, u $b = 380$, r	---
2,23	Starke Stöfstöne und Wippen	$l = 200$, u $b = \frac{380}{420}$, u	Starkes Schwanken des Zeigers
1,258	Einwandfrei	$l = 190$, u $b = 380$, r	Ungeschliffene Sichel wie bei O.-Z. 44 wegen Verdrückung der Einspannung
1,258	"	$l = 220$, r $b = 380$, r	---
1,08	"	$l = 220$, r $b = 400$, r	---
1,08	In der zweiten Hälfte des Schliffes Stöfs- tönen und schwaches Wippen	$l = 220$, r $b = \frac{400}{420}$	---
1,21	Anfangs gut, dann wie vor	$l = 210$, u $b = \frac{400}{420}$, u	---
0,47	Gang sehr gut	$l = 200$, u $b = 310$, u	Die geringe Wattleistung ist Folge nicht völligen Festsitzes in der Fassung. Ein Kreisabschnitt wurde nicht angegriffen.

V. Erfahrungen mit der dritten Vorrichtung und Hinweise auf noch mögliche Verbesserung.

Die lotrechte Drehachse des Schleifstückes bewegte sich nicht genau gegengleich zur Mittelebene der Schleifscheibe. Hierdurch ergaben sich bei den Grenzlagen des unmittig eingespannten Schleifstückes verschieden große vom Schliffe nicht angegriffene Abschnitte der Schleiffläche des Probestückes. (Textabb. 9.)

Daß die Breite der Mantelfläche der Schleifscheibe, ihre

Gestalt und die Art ihrer Berührung des Probestückes: stillstehend, geradlinig hin und her gehend und gleichzeitig drehend beim hin und her Gehen, eine erhebliche Rolle für die Erzielung vergleichbarer Ergebnisse spielt, konnte festgestellt werden. Die ziffernmäßige Ermittlung dieser Einflüsse kann jedoch erst erfolgen, wenn alle ungünstig wirkenden Umstände beseitigt sind.

Der Antrieb der wagerechten Drehbewegung des Schleifstückes mit Hanfseil genügt nicht und ist durch Schneckentrieb zu ersetzen.

Zusammenstellung III.

Geschliffenes Eisenstück	Verhältnisse nach Spalte 11 der Zusammenstellung II im Vergleich zum Stande des Wattmessers an einzelnen Tagen 1918															
	6. Mai		8. Mai		10. Mai		14. Mai		16. Mai		22. Mai		25. Mai		31. Mai	
	Spalte 11	W	Spalte 11	W	Spalte 11	W	Spalte 11	W	Spalte 11	W	Spalte 11	W	Spalte 11	W	Spalte 11	W
E*1 . . .	3,874	440 bis 450	3,82	450	4,800	410	4,943	$\frac{410}{430}$	5,174	420	4,799	$\frac{420}{410}$	3,781	$\frac{410}{300}$	2,283	265
E*2 . . .	3,762	430	3,500	440	3,580	410	4,582	430	5,030	430	4,059	$\frac{430}{420}$	4,212	$\frac{470}{330}$	2,423	275
E*3 . . .	3,878	410	3,640	430	4,100	430	4,179	$\frac{380}{400}$	4,880	450	4,545	430	2,662	$\frac{400}{330}$	3,677	270
E*4 . . .	3,665	420	3,870	430	4,340	420	4,745	410	4,843	450	3,078	$\frac{400}{350}$	2,182	$\frac{430}{290}$	2,471	270
E*5 . . .	3,520	410	3,730	430	4,140	430	4,676	$\frac{410}{440}$	4,032	440	4,779	430	2,708	330	2,212	270
E*6 . . .	3,580	430	3,890	440	4,590	450	4,276	$\frac{400}{420}$	4,064	440	4,561	410	3,772	330	5,000	280
E*7 . . .	4,132	430	3,370	410	4,190	440	4,422	$\frac{400}{420}$	3,707	430	3,886	410	2,868	$\frac{330}{310}$	4,370	410
E*8 . . .	3,188	410	3,330	430	4,311	440	4,592	$\frac{430}{440}$	3,972	430	3,836	410	2,980	$\frac{350}{330}$	3,880	420
E*9 . . .	3,180	410	3,623	410	4,211	440	4,221	$\frac{410}{430}$	4,043	440	1,781	430	3,058	$\frac{310}{330}$	4,873	440
Durchschnitt	3,642		3,641		4,251		4,515		4,416		4,147		3,136		3,470	

Das Wackeln des Schleifstückes in der in die unrunde Scheibe eingeschobenen Fassung ist noch nicht sicher verhindert.

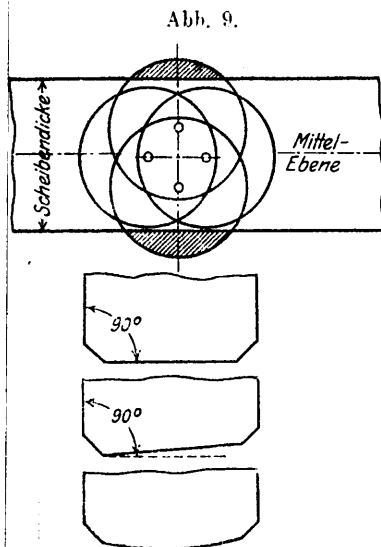
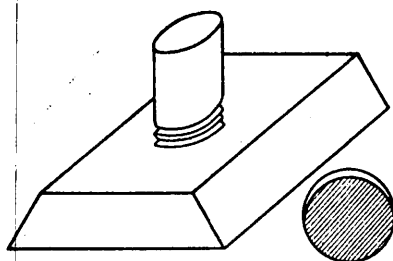


Abb. 10.



Schleifwege der auf einander folgenden Schriffe sofortige allgemeine Erkenntnis des Ergebnisses ermöglicht, und ungefähr

gleiche Schleifwege der Versuchreihen wegen Gleichheit der Erwärmung der Beeinflussung des Gefüges halber nötig sind.

Die Angaben des Wst-Zählers müssen die Leistung beim Leerlaufe ausschließen, da neben der Menge des Abschliffes die genaueste Feststellung der darauf verwendeten Arbeit nötig ist.

Zeitweise trat nach Spalte 12 der Zusammenstellung II Zittern und Wippen des Wagebalken verbunden mit regelmäßigen Veränderungen des Schleifgeräusches ein. Man versuchte, dem durch Anbringung eines Dämpfers am Wagebalken entgegen zu wirken (Textabb. 3). Ein anderes Mittel der Dämpfung bestand in leisem, kurzem Anlegen des Fingers an die Schneide a und den Wagebalken. Von hier aus wurde auch jeder einzelne

Abb. 11.



Schleifvorgang eingeleitet und gehemmt. Sichtbare Beweise schädlicher Einflüsse beim Schleifen zeigt die Änderung der Schleifrisse auf der Schleiffläche der Probestücke (O. Z. 44 der Zusammenstellung II).

Die zeitweiligen Unruhen im Ausleger kommen auf der Schleiffläche des Probestückes in den in gekrümmten Kreisabschnitten sich ausprägenden Schleifrisse in verschiedener Weise zum Ausdruck. (Textabb. 11.)

VI. Schluss.

Im Vorstehenden sind bei der Darlegung des zur Lösung der Aufgabe eingeschlagenen Weges auch die Fehlschläge angeführt. Das geschah, um weitere Bearbeiter dieser so wichtigen Frage vor vergeblicher Arbeit zu schützen. Die hoffentlich erreichbare Möglichkeit, vollkommene Vorrichtungen zu verwenden, wird gestatten, nicht nur das gesuchte Verfahren festzulegen, indem auf dem Erreichten weiter gebaut wird, sondern auch die Beziehungen zwischen dem Probe- und Regelstahle einerseits und den Ergebnissen der übrigen, bisherigen Güteprüfungen andererseits zu ermitteln.

Den Eisenbahnverwaltungen wie der Wissenschaft wird hiermit gedient sein. Es sei dem Verfasser vergönnt, an dieser

Stelle dem Materialprüfungs- und Versuchs-Amte an der Technischen Hochschule Dresden, besonders dem verstorbenen Herrn

Geheimen Rate Scheit und Professor Wawrżiniok für die unentwegte Unterstützung der Arbeit den Dank auszusprechen.

Drehscheiben mit überstehenden Schienenden.

Wundenberg, Eisenbahningenieur in Oberhausen, Rheinland.

Hierzu Zeichnungen Abb 9 bis 13, Tafel 42.

Wegen Vergrößerung der Länge der Lokomotiven mußte auf einem Bahnhofe die vorhandene Drehscheibe von 16,00 m Durchmesser ausgebaut, und eine solche von 20,00 m Durchmesser eingebaut werden. Hierbei ergab sich die Schwierigkeit, daß der Einbau der neuen Scheibe eine Verkürzung der Herzstücke bis etwa 20 cm von der Spitze bedingte (Abb. 9, Taf. 42, Kreis aa), also der Übergang zwischen Drehscheibengleisen und Sterngleisen unterbunden war.

Da Veränderungen der Lage der Sterngleise nicht möglich waren, wurden die Schienen der Drehscheibe zwecks einfacher und billiger Hebung dieser Schwierigkeit um rund 60 cm überstehend angeordnet, so daß der damit hergestellte Durchmesser von rund 21,20 m die Herzstückspitze an der Stelle schneidet, wo ihre vordere Breite der des Kopfes der Schiene der Drehscheibe, bei der hier verwendeten Schiene gleich 72 mm, wird. Die so entstehenden besonderen Herzstücke sind in Abb. 10 bis 12,

Taf. 42 dargestellt, Abb. 9, Taf. 42 zeigt die Anordnung des Überganges von der Drehscheibe zu den anschließenden Gleisen im Ganzen.

Bei der Ausführung nach Abb. 13, Taf. 42 war eine Änderung der Regelanordnung der Drehscheibe selbst nicht erforderlich, nur wurden statt der 20 m langen Schienen der Drehscheibe 21,20 m lange nötig. Verriegelung und Anbringung des Zahnkranzes entsprechen der Regelanordnung. Zur Stützung der überstehenden Enden der Schienen der Drehscheibe beim Befahren mit Lokomotiven sind in das Kranzmauerwerk als Auflager Schienen gebettet. Die Spitzen der Herzstücke sind auf eiserne Platten auf Granitquadern gelagert, und mit gewöhnlichen Hakenschrauben in Steinschraubenhülsen befestigt.

Der Übergang von der Drehscheibe auf die Herzstücke oder Schienen ist ruhig, Mängel hat die Änderung bisher nicht gezeigt.

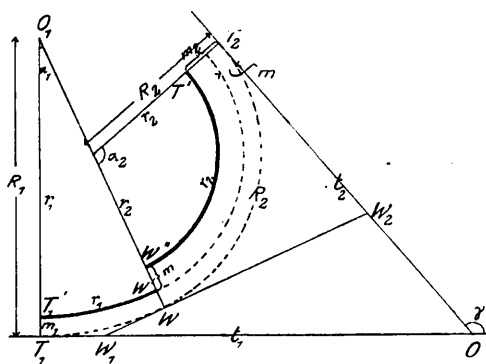
Übergang zwischen Teilen von Korbbogen.

Höfer, Eisenbahnoberlandmesser in Köln.

Der Krümmungshalbmesser eines Parabelbogens für den Übergang von einer Geraden in einen Kreisbogen des Halbmessers r_2 durchläuft alle Werte von x bis r_2 , muß daher irgendwo den Wert $r_1 > r_2$ haben. Der Teil, dessen Krümmung von $1 : x$ bis $1 : r_1$ sinkt, wird geeignet sein, bei einem Korbbogen mit den Halbmessern r_1 und r_2 den Übergang aus der Geraden zu dem Bogen r_1 zu vermitteln. Es liegt daher nahe, zwischen die Bogen r_1 und r_2 das überbleibende Parabelstück einzuschalten, dessen Krümmung von $1 : r_1$ bis $1 : r_2$ zunimmt. Dann werden die Längen der beiden Übergänge von der Geraden bis zum Kreise r_1 und von diesem zum Kreise r_2 zusammen gleich der Länge des Überganges von der Geraden zum Kreise r_2 .

Regierungs- und Baurat Dr.-Ing. Schreiber*) kommt dagegen zu dem auffallenden Ergebnisse, daß der Zwischenbogen stets länger werde, als die längste der etwa verschieden langen Parabeln an den Bogenenden.

Abb. 1.



Schreiber gibt den Kreisbogen der Halbmesser $R_1 = r_1 + m_1$ und $R_2 = r_2 + m_2$ bei W die gemeinsame Berührende $W_1 W_2$ und schließt daraus, daß $m = m_2 - m_1$ sei. Die Notwendigkeit dieser Anordnung ist aber nicht zu beweisen. Warum kann man nicht den Bogen R_2 stärker nach außen rücken und dadurch m verkleinern und l verkürzen?

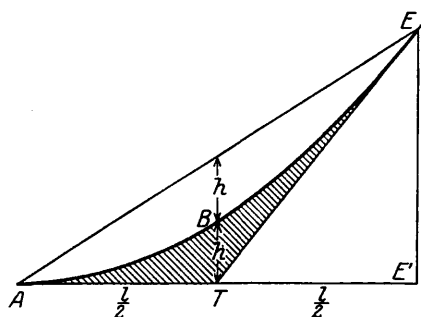
Ein einfaches Mittel, einen geeigneten Wert für m zu finden, bietet die bildliche Darstellung der Krümmungslinie

*) Organ 1921, S. 13.

des Bogens nach dem Verfahren von Nalenz zur Berichtigung der Fehler in Gleisbogen*).

Wenn s die Bogenlänge und r den Halbmesser bezeichnet, so ist die Darstellung des Bezuges $y = s : r$ eine schräge Gerade, die Krümmung der Übergangsbogen eine Parabel zweiten Grades.

Abb. 2.



In Textabb. 2 ist AT die Berührende, T der Anfang des unverschobenen Kreises r , TE die Darstellung der Krümmung des Kreises r , der Parabelbogen AE die der Krümmung des Überganges mit der Länge l . Dann ist $EE' = (1 : 2) : r$ als Höhe der Darstellung der Krümmung bei

der Länge $1 : 2$. Ferner ist $EE' = 4h$, wenn h die Höhe der Parabel bezeichnet; folglich ist

$$\text{Gl. 1) } \dots \dots \dots h = 1 : 8 r.$$

Der Inhalt des Dreieckes $TE'E = (1 : 2) \cdot 4 \cdot h : 2 = 1h$ drückt die Abwicklung des Bogenpunktes E zur Berührenden des verschobenen Kreises r aus. Es ist

$$\text{Gl. 2) } \dots \dots \dots 1h = l^2 : 8 r = (1 : 2)^2 : 2 r,$$

rechts steht der Ausdruck der Evolvente.

Die überstrichelte Fläche zwischen der Parabel und ihren Berührenden hat den Inhalt

$$\text{Gl. 3) } \dots \dots (1 : 3) \cdot h = (1^2 : 3) \cdot 8 r = 1^2 : 24 r.$$

Sie stellt den Wert m dar. Wenn man die Fläche zwischen AE' , TE und der Höhe eines Punktes auf TE aufserhalb E , die die Evolvente des gewählten Punktes zur Berührenden des verschobenen Kreises r bestimmt, um die überstrichelte Fläche vergrößert, so erhält man seine Evolvente zur Berührenden des Kreises R ; die Berührende ist um m gleichlaufend verschoben.

In Textabb. 3 ist AW die Darstellung der Krümmung eines Kreises r_1 . Wenn bei W ein Bogen kleinern Halbmessers

*) M. Höfer: Die Berichtigung der Krümmung in Gleisbogen, nur vom Verfasser in Köln, Eifelstr. 21, zu beziehen zum Preise von 5,80 // einschließlich Porto. Die Schrift wurde im Organ 1914, S. 262 vom Geheimen Baurate Samans besprochen.

r_2 beginnt, so wird die Darstellung WE der Krümmung von W an steiler; bei W entsteht ein Bruch. Die Einschaltung einer Parabel dritten Grades zwischen die Kreise r_1 und r_2 ergibt in dieser Darstellung eine Parabel zweiten Grades im Winkel AWE. Die überstrichelte Fläche drückt auch hier das feste Maß m aus, um das alle Evolventen des Bogens von E an vergrößert werden.

$EE'' = 4h$ ist der Unterschied zwischen $EE''' = (1:2):r_2$ und $E'E''' = (1:2):r_1$. Daraus folgt

Gl. 4) $4h = 1(1:r_2 - 1:r_1) : 2$.

Die überstrichelte Fläche ist demnach

Gl. 5) . $m = 1 \cdot 1 \cdot (1:r_2 - 1:r_1) : (3,8) = 1^2 \cdot (1:r_2 - 1:r_1) : 24$,

m wächst und vermindert sich mit 1, die überstrichelte Fläche der Textabb. 3 wird gleichzeitig länger und breiter oder kürzer und schmaler. Wie lang man 1 wählen muß, hängt von der

Schärfe des Bruches bei W ab.

Dieser Winkel erscheint nicht in seiner wahren Größe, weil das Bild stets sehr stark verzerrt zu zeichnen ist, etwa die Längen in 1 : 1000, die Höhen in 1 : 20. Der Winkel ist bestimmt durch das Verhältnis von h zu 1 : 2. Man muß sich die Darstellung der Krümmung AW des Kreises r_1 wagrecht gelegt, dann $4h$ im Abstände 1 : 2 als Höhe angetragen denken, indem man etwa $E'E_0 = 4h$ macht und E_0 mit W' verbindet. Dann stellt

$W'E_0$ die Krümmung des Kreises dar, zu dessen Halbmesser r die Länge der Parabel nach den Oberbauvorschriften passend gewählt werden muß. Eine Parabel im Winkel $AW'E_0$ würde dieselbe Höhe haben und mit den Schenkeln dieselbe Fläche einschließen, wie die im Winkel AWE.

Der Halbmesser r , zu dem $W'E_0$ die Krümmung darstellt, folgt aus der Umformung der Gl. 1), nämlich

Gl. 6) $r = 1 : 8h$

und mit Gl. 4) in der Umformung

Gl. 7) $8h = 1(1:r_2 - 1:r_1)$ zu

Gl. 8) $r = r_1 r_2 : (r_1 - r_2)$.

Man kann diesen Wert ohne Rechnung und ohne $W'E_0$ zu zeichnen, auf 10 m genau unmittelbar aus der auf Millimeterpapier gezeichneten Darstellung entnehmen.

Setzt man die Länge des Überganges gleich dem Vielfachen eines Festwertes P mit der Krümmung $1:r$, so erhält man Gl. 9) . $l = P(r_1 - r_2) : r_1 r_2 = P : r_2 - P : r_1 = l_2 - l_1$, was eingangs als nahe liegende Lösung bezeichnet wurde.

Auch in diesem Falle wird m nicht gleich $m_2 - m_1$, sondern, wie aus Gl. 5) und 9) folgt,

Gl. 10) . . $m = m_2 - m_1 + l_2 \cdot (2l_1 - l_2) : (24 \cdot r_1) - l_1 \cdot (2l_2 - l_1) : (24 \cdot r_2)$.

Wo die Oberbauvorschriften nur wenige feste Längsstufen vorsehen, wird man ohne Rücksicht auf das nach Gl. 5) zu ermittelnde m die zu dem Halbmesser der Gl. 8) passende Stufe wählen. Nach den preussisch-hessischen Vorschriften würde man beispielsweise für $r_1 = 2000$ mit 40 m langem und $r_2 = 400$ mit 80 m langem Übergange den Zwischenbogen, passend für den Halbmesser nach Gl. 8) $r = 2000 \cdot 400 : 1600 = 500$, nur 60 m lang machen. Dagegen würde man zwischen die Bogen vom Halbmesser $r_1 = 600$ und $r_2 = 700$ keinen Übergang einschalten, weil für $r = 700 \cdot 600 : 100 = 4200$ kein solcher mehr erforderlich ist.

An die Stelle der Gl. 5) tritt nun die einfachere Form Gl. 11) $m = 1^2 : (24 \cdot r)$,

da nach Gl. 8) $1:r_2 - 1:r_1 = 1:r$ ist. Man würde hier-

nach im Falle $r_1 = 2000$ und $r_2 = 400$ für m das Maß $60^2 : (24 \cdot 500) = 0,30$ erhalten.

Für die Absteckung ist der folgende, wenig bekannte Weg einfach. Textabb. 4 zeigt die Lage der Kreise ohne Übergang. Gegeben seien die Punkte T und T_1 , die Halbmesser r_1 und r_2 und der Winkel γ . Fällt man das Lot $O_1 A$ auf t_2 und verlängert den Kreis r_1 bis B auf der Verlängerung des Lotes, so muß W auf der Verlängerung von BT_2 liegen und der Winkel $AT_2 B$ ist $= \alpha_2 : 2$.

Der Gang der Rechnung ist:

$TA = r_1 \sin \gamma - t_1 \cdot \cos \gamma$

$AO_1 = t_1 \sin \gamma + r_1 \cdot \cos \gamma$

$AB = r_1 - AO_1$

$AT_2 = CO_2 = \sqrt{(r_1 - r_2)^2 - (AO_1 - r_2)^2} =$

$= \sqrt{AB(2r_1 - 2r_2 - AB)}$

$\sin \alpha_2 = AT_2 : (r_1 - r_2)^2$ oder $\tan(\alpha_2 : 2) = AB : AT_2$

$T_2 W_2 = WW_2 = r_2 \cdot \tan(\alpha_2 : 2) = r_2 \cdot AB : AT_2$,

$\alpha_1 = \gamma - \alpha_2$,

$T_1 W_1 = W_1 W = r_1 \cdot \tan(\alpha_1 : 2)$

$TW_2 = TA - AT_2 - T_2 W_2$

Ist der Berührungspunkt zu dem schärferen Bogen gegeben, so wird nach Textabb. 5

$AB = AO_1 - r_1$

$AT_2 = \sqrt{(r_2 - r_1)^2 - (r_2 - AO_1)^2} = \sqrt{AB(2r_2 - 2r_1 + AB)}$

$\sin \alpha_2 = AT_2 : (r_2 - r_1)$

$TW_2 = TA + AT_2 - T_2 W_2$.

Alle anderen Gleichungen gelten für beide Fälle.

Abb. 3.

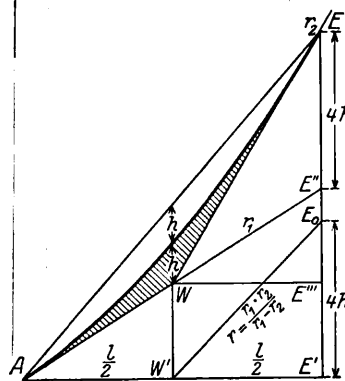


Abb. 4.

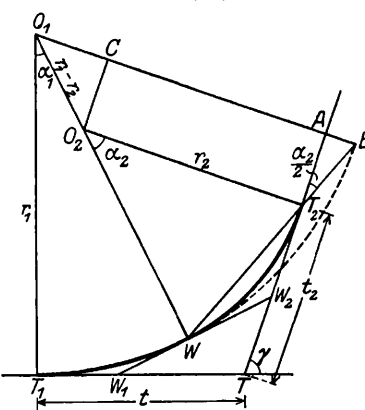
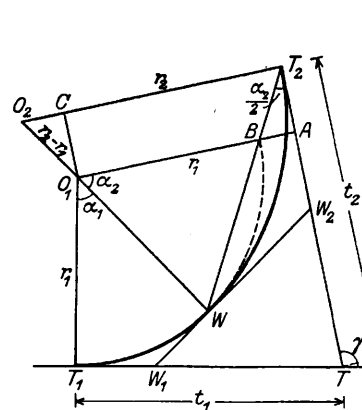


Abb. 5.



Sind Übergänge einzuschalten, so legt man die Hilfsberührenden zweckmäßig an das Ende des flachern Bogens (Textabb. 6). Zu beachten ist, daß die Mittelpunkte O_1 und O_2 um $r_1 - r_2 - m$ von einander abstehen. Die Rechnung nimmt folgenden Gang:

$TA = R_1 \cdot \sin \gamma - t_1 \cdot \cos \gamma$ und

$AO_1 = t_1 \cdot \sin \gamma + R_1 \cdot \cos \gamma$,

worin $R_1 = r_1 + m_1$ zu setzen ist.

$AB = r_1 - AO_1$

$AT_2 = CO_2 = \sqrt{(r_1 - r_2 - m)^2 - (AO_1 - R)^2}$,

worin $R_2 = r_2 + m_2$ zu setzen ist, oder

$AT_2 = \sqrt{(2r_1 - 2r_2 - m - m_2 + AB)(AB - m)}$

$\sin \alpha_2 = AT_2 : (r_1 - r_2 - m)$ oder $\tan(\alpha_2 : 2) =$

$= (AB + m_2 - m) : AT_2$

$T_2 W_2 = (r_2 + m) : \tan(\alpha_2 : 2) - (m_2 - m) \cdot \cotg \alpha_2$

$WW_2 = (r_2 + m) \cdot \tan(\alpha_2 : 2) + (m_1 - m) : \sin \alpha_2$

$\alpha_1 = \gamma - \alpha_2$

$T_1 W_1 = r_1 \cdot \tan(\alpha_1 : 2) - m_1 \cdot \cotg \alpha_1$

$W_1 W = r_1 \cdot \tan(\alpha_1 : 2) + m_1 : \sin \alpha_1$.

Rechenprobe: $W_1 W_2 : TW_1 : TW_2 = \sin \gamma : \sin \alpha_2 : \sin \alpha_1$.

Die letzte noch zu lösende Aufgabe ist die Absteckung des Zwischenbogens bei W. Als Beispiel diene der oben erwähnte Fall $r_1 = 2000$, $r_2 = 400$, für den $r = 500$ ermittelt wurde. Zu Textabb. 3 ist erwähnt, daß eine Parabel im Winkel $AW'E_0$ dieselbe Höhe und denselben Inhalt haben muß, wie die im Winkel AWE ; sie muß also auch dieselbe

Abb. 6.

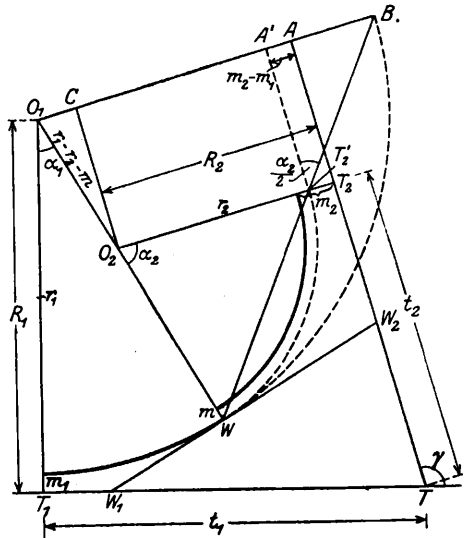
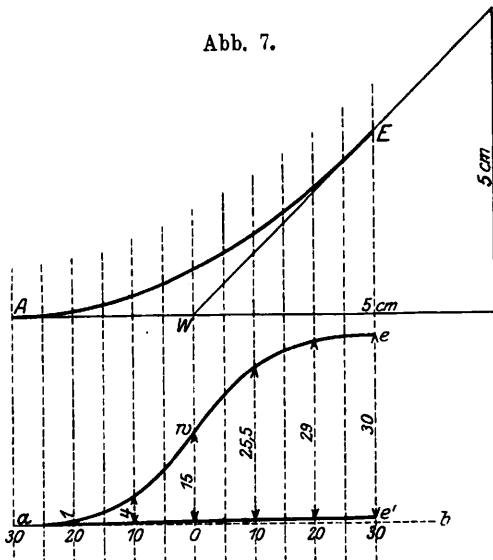


Abb. 7.

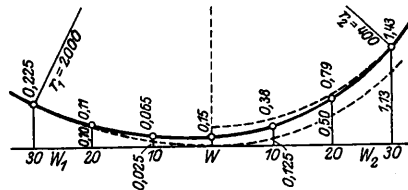


Summenlinie liefern. Man zeichne auf Millimeterpapier eine 60 m lange Parabel zweiten Grades für den Halbmesser 500. In der Urzeichnung der Textabb. 7, die hier auf $4/5$ verkleinert wiedergegeben ist, sind die Längen in 1 : 1000, die Höhen in 1 : 20

aufgetragen, dann schneidet die Darstellung der Krümmung des Kreises $r = 500$ als schräge Linie WE auf 5 cm Länge 5 cm Höhe ab. Die Begründung dafür würde hier zu weit führen; es muß auf des Verfassers Schrift über die Berichtigung der Krümmung in Gleisbogen verwiesen werden. Dasselbe gilt von der Darstellung der Summenlinie.

In den Winkel AWE (Textabb. 7) zeichnet man die Parabel AE und zu der Fläche, die sie mit den Schenkeln einschließt, die Summenlinie a-we von einer beliebigen Wagerichten ab aus. Die Höhen der Summenlinie sind die Mäße der Evolventen, bezogen auf den Kreis r_1 der Textabb. 6 und seine gestrichelte Fortsetzung mit dem Halbmesser $r_2 + m$, und zwar im Maßstabe 1 : 10. Die Höhe des Endpunktes e müßte also 3 cm betragen, da für m der Wert 30 cm ermittelt wurde. Da beim Zeichnen und Abgreifen der Höhen oben in Textabb. 7 kleine Ungenauigkeiten unterlaufen, wird meist ein kleiner Schlusfehler auftreten. Diesen verteilt man auf die ganze Länge des Zwischenbogens, indem man $ee' = 3$ cm macht und ae' als verbesserte Grundlinie einführt. Nach dieser Linie sind die angeschriebenen Höhen in Abständen von 10 zu 10 m der Länge = 1 cm der Zeichnung mit dem Maßstabe abgelesen. Die Bogenhälften aw und we müßten sich genau entsprechen; die Maße zeigen auch darin kleine Unstimmigkeiten, die aber als Millimeterwerte für die Absteckung keine Bedeutung haben.

Abb. 8.



In Textabb. 8 ist W, WW_2 ein Stück der gleichnamigen Hilfsberührenden der Textabb. 6. Man hat die aus einer Bogentafel zu entnehmenden seitlichen Abstände nur um die aus Textabb. 7 ermittelten Maße zu vergrößern; so ist der seitliche Abstand eines Kreises von $r = 2000$ m bei 20 m Entfernung vom Berührungspunkte 0,10 m; an dieser Stelle ist die Evolvente des Zwischenbogens nach Textabb. 7 0,01 m, also hat der anzusteckende Punkt den Abstand 0,11 m. Ein Bogen von 400 m Halbmesser hat bei 20 m Länge 0,50 m Abstand von der Berührenden, dazu kommen 0,29 m aus Textabb. 7, also liegt der Punkt des Zwischenbogens 0,79 von der Berührenden.

Bei sehr scharfen Bogen ist diese Absteckung nicht völlig genau, weil die Bogenlänge etwas größer ist, als der Abstand des Fußpunktes vom Berührungspunkte; derartige Fehler von selten mehr als 1 cm sind nach Beendigung des Baues nach dem strengen Ausgleichverfahren von Nalenz zu beseitigen.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Deutsche Maschinentechnische Gesellschaft.

Baurat de Grahl behandelte in einem Vortrage*) die Verwertung von Abwärme. Man spricht allgemein von Verwertung der Abwärme, während bei jeder Feuerung eine ganze Reihe anderer Verluste vorhanden ist, die unter Umständen leichter zu fassen sind. Die Verwertung von Abwärme bei Feuerungen, die unverbrannte Gase erzeugen, ist zwecklos, denn der Verlust an unverbrannten Gasen kann viel bedeutender sein, als der Gewinn aus der Abwärme. Jede Vorrichtung zu diesem Zwecke verbraucht Heizstoffe, also muß die Ersparnis an Abwärme diesem Aufwande an Kohle entsprechen. Was von Feuerungen gilt, gilt auch von Triebmaschinen, die heiße Gase ausstoßen und in ihrem Kühlwasser große Mengen von Wärme

abgeben. Man kann beispielweise das Kühlwasser durch die Auspuffgase erwärmen und für Warmwasserheizung verwenden, man kann auch durch die Auspuffgase Dampf aus dem Kühlwasser erzeugen und diesen auch überhitzen.

An einer Großgasmaschine wird gezeigt wie wenig bei der Verwertung der Abwärme herauskommt, wenn der damit erzielte Dampf für Arbeitszwecke etwa in einer Dampfturbine verwendet wird. Während die aus Abwärme gewonnene Leistung den Grad der Nutzung der Wärme nur um etwa 3,6% erhöht, erreicht man durch die Verbindung der Kraftmaschine mit der Heizung 22,1%. In der Verbindung des Kraftbetriebes mit der Heizung liegt ein großer Vorteil. Bei der Bemessung der Heiz-Kraftmaschine muß man indes von dem Bedarfe an Abwärme ausgehen, nicht umgekehrt. Für aus-

*) Ausführlich in Glasers Annalen.

setzende Betriebe, wie Heizanlagen, kann sich nur der beste Wärmeschutz bewähren, denn je schlechter dieser ist, desto dicker muß man die Masse auf die Rohre auftragen, desto länger dauert die Anheizzeit, weil die großen Massen erst mit Wärme gesättigt werden müssen. Der größte Fehler unserer Wirtschaft ist die Verschlechterung unserer Heizstoffe, weil hohe Kosten für die Beförderung

von Unrat in der Kohle, wie Wasser, Schiefer, Asche, ausgegeben werden müssen, die das Volk obendrein als Kohle versteuern muß. Die Werkleitung ist gezwungen, dem schlechten Heizstoffe entsprechend die Rostanlage zu ändern, wodurch die Erzeugnisse verteuert werden, und der Heizer beim Schlacken des Feuers Gesundheit und Kraft verschwendet.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Straße aus bewehrtem Grobmörtel.

(Engineer 1921 II, Band 132, 29. Juli, S. 127, mit Abbildungen.)

Eine in Bau befindliche, 30,5 m breite Haupt-Verkehrstraße am Norden von London besteht aus zwei je 4,9 m breiten Fußwegen an den Seiten, einem 6,1 m breiten mittlern Streifen für Straßengleise und beiderseits einer 7,3 m breiten Fahrstraße. Die Fahrstraßen werden in dem durch ein außer Betrieb gesetztes Rieselfeld führenden Teile der Straße aus bewehrtem Grobmörtel hergestellt. Die Decke ist 20 cm dick, die unteren 12,5 cm haben die Mischung 5:2,5:1, die oberen 7,5 cm 3:1:1. Die Bewehrung besteht aus zwei Rahmwerken aus 5 mm dicken Stangen in 12,5 cm Abstand, die beiden Lagen sind durch angelassene Flußeisendrähte verbunden. Das Netz wird auf der Baustelle in 7,3 x 2 m großen Matten zusammengesetzt, die verlegt verbunden werden.

Der Grobmörtelmischer verarbeitet 0,6 cbm trockenen Stoff für ungefähr 0,4 cbm Grobmörtel. Er wird durch einen Mann bedient und mischt eine Füllung in 2 min. Die Speisung erfolgt durch Feld-

bahnwagen auf einem Gleise an der Seite der Straße, die durch einen von der Maschine getriebenen drehbaren Arm gehoben und in den Speisetrichter gekippt werden.

Der auf volle Höhe eingebrachte Grobmörtel wird durch eine mit Petroleum getriebene Stampfmaschine geebnet und gedichtet. Diese hat einen gebogenen Abgleichbaum und hinter diesem einen gebogenen Stampfbaum für einen Schlag von 3 t. Die Stampfmaschine läuft auf Schienen mit 203 mm breitem Fuße. Der eingebrachte Grobmörtel wird wenigstens drei Wochen unter feuchter Erde gehalten, dann die Straße geteert und bekieset. Die Höhenlage ist so gewählt, daß bei späterer Zunahme der Belastung eine weitere Decke aufgebracht werden kann.

Die Fahrstraße wird durch einen 30 cm hohen, 20 cm breiten Rand aus auf der Baustelle bewehrtem Grobmörtel eingefasst, die Bewehrung besteht aus Streifen von Streckmetall mit Filz Dehnstößen in ungefähr 6 m Teilung. In der Fahrstraße sind keine Dehnfugen vorgesehen.

B—s.

O b e r b a u.

Verkürzte Querschwellen.

H. Kühn, Eisenbahn-Oberingenieur in Weissenfels, erwägt zur Erzielung von Ersparnissen die Verkürzung der eisernen Querschwellen in der Weise, daß beispielweise auf die 15 m lange Schiene aufser den Breitschwellen am Stofse mitten vier 2,7 m lange Schwellen, übrigens in regelmäßigen Wechsel zehn 2,7 m und zehn 2,5 m

lange entfallen. Bei dem Preise von 162 M für die übliche Rippen-schwelle würde die verkürzte 12 M Ersparnis geben, auf 1 km Gleis also 12 · 10 · 1000 : 15 = 800 000 jährlichen Neubaues würden 4 Millionen Minderausgabe entsprechen. Die Frage des Einflusses auf die Tragfähigkeit des Gleises bleibt dabei vorläufig offen.

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

Elektrische Einrichtung von Lokomotivschuppen.

(Railway Age, September 1920, Nr 12, S. 4*3. Mit Abbildungen.)

Die Pennsylvania-Bahn hat damit begonnen, die elektrische Ausrüstung ihrer neueren Lokomotivschuppen einheitlich durchzubilden. Die Vereinheitlichung beginnt schon bei den Abspannwerken, die meist von bahnfremden Lieferwerken gespeist werden, und bei den Hauptschalttafeln. Bemerkenswert ist die Schleifleitung aus drei leichten Schienen für den im Bogen geführten Laufkran. Steckdosen sind an jeder zweiten Säule vorgesehen. Sie dienen auch zum Anschlusse der elektrischen Schweißvorrichtungen. Die Triebmaschinen an den Kohlenladekränen und im Innern des Schuppens sind mit Druckknöpfen gesteuert. Für die Innen-Beleuchtung sind Glühlampen von 100 bis 100 W mit Porzellan überfangenen Strahlschirmen, für Handlampen Steckvorrichtungen mit je sechs Anschlußstellen vorgesehen. Die Werkzeugmaschinen in der Werkstätte sind nach Bedarf mit Einzellampen ausgestattet. Im Öllager sind die Leitungen mit Rücksicht auf Feuergefahr in Röhren verlegt, die Schalter und Sicherungen außerhalb des Gebäudes angebracht, also leicht zugänglich. Zur Außenbeleuchtung sind Scheinwerferlampen in 19,8 m Höhe an Masten verwendet.

A. Z.

Die mit Hand oder Prefsluft zu bedienende Zweibackebremse wirkt auf beide Räder und ermöglicht sofortiges Stillsetzen des Achssatzes. Zum Versuche werden die neben der Lagerschale unbedeckt gebliebenen Laufflächen der Achsschenkel mit Farbstoff eingerieben und wagerechte Schreibstifte so eingestellt, daß sie den Schenkel nicht berühren. Gerät die Achse in Schwingungen, so zeichnet der Stift diese auf dem Achsschenkel an. Das in die Rechnung eingestellte Gewicht der hin und hergehenden Massen wird durch Metallscheiben ersetzt, die an den Kurbel- und Kuppelzapfen möglichst genau in der Angriffsebene der Stangen befestigt werden. Die Achse wird dann in schnellen Umlauf versetzt und nach Bedarf durch Hinzufügen von bekannten Gewichten ausgeglichen, bis die vom Schreibstifte angezeigten Schwingungen aufhören. Das vorhandene Gegengewicht wird dann um den durch die Zusatzgewichte ermittelten Betrag verändert. Hierzu sind in den mit dem Radsterne gegossenen Gegengewichten Aussparungen vorgesehen, oder bei angenieteten Plattengewichten Hohlräume belassen, die nach Bedarf mit Blei ausgegossen werden. Ein geringer Zusatz von Antimon verhütet das Lockerwerden der Eingüsse.

A. Z.

Vorrichtungen zum Schmelzschneiden.

(Engineering, August 1921, S. 274. Mit Abbildungen.)

Die Quelle beschreibt Vorrichtungen, die dazu dienen sollen, den Sauerstoff-Azetilen-Brenner beim Schneiden langer und tiefer Schnitte in Blechen und Blöcken richtig zu führen. Es handelt sich um Schlitten, die von Hand oder elektrisch auf Leitstäben oder Schienen geführt werden, und mit Querschlitten zur genauen Einstellung des Brenners in jeder Lage versehen sind. Beim elektrischen Antriebe sind Vorgelege zur Einstellung verschiedener Vorschübe vorgesehen. Für krumme Schnitte ist diese Maschine mit einer verschiebbaren Körnerspitze zum Feststellen im Drehpunkte versehen. Ein Lichtbild der Quelle zeigt dieses Gerät beim Durchschneiden einer 406 mm dicken Panzerplatte mit 102 mm/min Vorschub. Der Hahn für Sauerstoff am Brenner ist elektrisch mit der Triebmaschine gekuppelt, so daß der Vorschub erst mit dem Anstellen der Schmelzflamme beginnt.

A. Z.

Maschine zum Auswuchten von Lokomotivachsen.

(Engineer, April 1920, S. 355. Mit Abbildung.)

Die englische Große Westbahn hat in ihren Werkstätten Maschinen eigener Bauart zum Auswuchten der Achssätze von Lokomotiven aufgestellt. Zwei Lagerständer nehmen die zu prüfende Achse auf. Sie umschließen die Achsschenkel mit Lagerschalen, die von vier kräftigen Schraubenfedern so abgestützt sind, daß sie den Schwingungen der Achse folgen können. Die Ständer können verschoben, die Lagerschalen je nach der Schenkelstärke der Versuchachse ausgewechselt werden. Eine Maschine für 35 PS treibt die Achse mit einer Gelenkkuppelung an, die in eine an der Nabe anliegende, mit Bolzen zwischen den Radspeichen befestigte Platte endet. Eine Körnerspitze auf der Platte sichert die mittige Befestigung der Kuppelung. Ein von der Läuferwelle der Triebmaschine angetriebener Umlaufmesser zeigt die Fahrgeschwindigkeit der Achse an.

Maschinen und Wagen.

Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge.

(Het Vakblad voor den Werktuigkundige en den Electrotechnicus, Juli, August 1920. Nr. 16 bis 20, S. 124, 133, 142, 148 und 154. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 8 auf Tafel 42.

Von Ingenieur A. v. Bresch der Holländischen Eisenbahngesellschaft stammt ein Vorschlag zur Verbesserung der Kuppelungen für Eisenbahnfahrzeuge ohne Aufgabe der Seitenpuffer. Die neue Zugvorrichtung hat kuppelnde und spannende Teile; letztere sind, von den ersteren getrennt, besonders geschützt und kräftiger als erstere, so daß Brüche in die leichter ersetzbaren Kuppelglieder fallen müssen. Nach Abb. 2 bis 6, Taf. 42 sind dies der Haken dhk, der mit dem Bügel db die eigentliche Dienstkuppelung bildet, der Bügel rhk und der Haken rb als Sicherheit-Kuppelung und der Nothaken nhk mit dem daran befestigten Nothbügel nb. dhk, db, rhk und rb sind vier in der Ausführung gleiche „Hakenbügel“ oder „Bügelhaken“, die nach Bedarf als Haken oder Bügel wirken, so daß beliebige Fahrzeuge gekuppelt werden können. Von diesen Kuppelgliedern sind die beiderseitigen Dienst-Bügelhaken und Hakenbügel auf eine Kuppelwelle ka gekeilt, die einem verlängerten Kuppelbolzen, der Regelbauart entspricht, der Sicherheit-Hakenbügel und -Bügelhaken sind lose daran aufgehängt.

Die Welle ka ist bis zu den Enden der Kopfschwelle verlängert und außer mit dem Kopfe der Zugstange in Führbügel gelagert, die Spiel in Richtung der Zugstange geben.

Auf den Enden der Welle ka sitzen zwei Hebel hb, mit denen die Haken und Bügel von der Seite her gehoben und eingehängt werden. Die lose aufgeschobenen Sicherheit-Haken und -Bügel werden vom Schwanzstücke m an Gegenarmen n mitgenommen und ebenfalls eingehängt. Der Nothaken mit dem Nothbügel braucht keine Vorrichtung zum Einhängen, weil deren Verwendung im regelmäßigen Betriebe nicht in Frage kommt.

Zum Spannen der Kuppelung nach dem Einhängen ist eine Art Spansschloß in die geteilte Zugstange eingebaut, dessen rechts- und linksgängige Spindel mit Schnecke und Schneckenrad von einer Querwelle mit Handrädern an den Wagenseiten gedreht wird (Abb. 1, Taf. 42). Die Vorrichtung ist so gelagert, daß das Zuggestänge gegen das Gestell innerhalb des Federspieles frei verschiebbar bleibt. Gute Schmierung der Spindeln und Schutz der ganzen Vorrichtung durch ein niederzuklappendes Gehäuse ist vorgesehen. Statt der gleichmäßig zur Zugstange angeordneten Schneckenfeder sind deren zwei zu beiden Seiten der Stange vorhanden. Die Öffnungen für die Zugstange und Querwelle im Gehäuse sind gegen Staub mit abnehmbaren Filzdeckeln gesichert. Für die Einführung würde ein Hülfsaken (Abb. 7, Taf. 42) am Ende tk der Zugstangen anzubringen sein, um Wagen mit alter und neuer Kuppelung verbinden zu können. An die Stelle der Welle ka tritt dann ein einfacher Kuppelbolzen.

Die Kuppelungen für Dampf und Luft müssen doppelt und zwar über jedem Puffer angeordnet werden, um auch die Schlauchverbindungen außerhalb des Gleises herstellen zu können.

Der Vorschlagende erhofft von der Neuerung billigere Erhaltung, schnelles und gefahrloses Kuppeln, also Beschleunigung des Verkehrs.

Güterzugbremse in Schweden.

(Dagens Nyheter vom 8. Februar 1921; Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen Nr. 12 vom 24. März 1921.)

Der Verband der Privatbahnen in Schweden hat sich dem Vorgehen der Staatsbahnen, die sich für die Kunze-Knorr-Bremse entschieden haben*, nicht ohne Weiteres angeschlossen. Die Staatsbahnen verständigten den Verband 1918 über ihr Vorhaben, die Kunze-Knorr-Bremse einzuführen, ohne ihn um seine Ansicht zu befragen. 1919 bewilligte das Parlament für die Ausrüstung des Wagenbestandes mit der Bremse 30 Millionen Kronen, wovon 3,6 Millionen für 1919 bereit gestellt wurden. Danach hat sich der Verband mit der Angelegenheit befaßt und einen Sonderausschuß ernannt, nach dessen Ermittlung die Privatbahnen für die Einführung der Bremse rund 25 Millionen Kronen aufzuwenden hätten. In einer Versammlung im Januar 1921 machten die Vertreter der Privat-

* Organ 1921, S. 175.

bahnen Bedenken und Widerspruch geltend. Die Vertreter der Staatsbahnen wurden um Angabe ersucht, wie sich die norwegischen und dänischen Staatsbahnen zu der Bremsfrage stellten, ohne daß eine Mitteilung erfolgte. Der Berichtersteller bezweifelt, daß diese Staaten sich Schweden anschließen, und weist auch auf den Einfluß hin, den § 370 des Friedensvertrages in der Angelegenheit haben könnte, so daß die ganze Frage einer erneuten Betrachtung bedürfte.

2 D. H. T.-Lokomotive für gemischten Dienst der Mittelland-Bahn in West-Australien.

(Railway Age 1921, August Band 71, Nr. 6, Seite 251. Mit Abbildung.)

Als erste 2 D-Lokomotiven wurden zwei dieser Bauart für 1067 mm Spur von Baldwin beschafft. Der Stehkessel hat flache Decke, die Feuerkiste besteht aus Arsenkupfer, zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber.

Die Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Zylinder d	457 mm
Kolbenhub h	584 "
Kesselüberdruck p	11,25 at
Durchmesser des Kessels	1473 mm
Feuerbüchse, Länge	2388 "
" " Weite	699 "
Heizrohre, Anzahl	128 und 19
" " Durchmesser	45 " 146 mm
Heizfläche der Feuerbüchse	11,43 qm
" " Heizrohre	87,97 "
" " des Überhitzers	23,51 "
" " im Ganzen H	122,91 "
Rostfläche R	1,67 "
Durchmesser der Triebräder D	1143 mm
Triebachslast G ₁	36,29 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	48,99 t
Betriebsgewicht des Tenders	29,03 t
Wasservorrat	11,36 cbm
Kohlevorrat	5,03 t
Fester Achsstand	3886 mm
Ganzer	6718 "
Zugkraft Z = 0,75 · p · (d ²) ² h : D =	9004 kg
Verhältnis H : R =	73,6
" " H : G ₁ =	3,39 qm/t
" " H : G =	2,51 "
" " Z : H =	73,3 kg/qm
" " Z : G ₁ =	248,1 kg/t
" " Z : G =	183,8 "

--k.

2 C. T.-Lokomotive mit Dampfturbine.

Engineering 1921, August, Seite 292 mit Lichtbild; Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1921, März Band 65, Nr. 12, Seite 288, September, Band 65, Nr. 36, Seite 917; Die Lokomotive 1921, September, Heft 9, Seite 139; Glasers Annalen 1921, Oktober Seite 88. Mit Abbildungen; Elektrotechnische Zeitschrift 1921, November, Heft 45, S. 1299.)

Die Maschinenbauanstalt Winterthur und Escher, Wyß und Co. in Zürich haben eine von den Schweizerischen Bundesbahnen zur Verfügung gestellte 2 C. T.-Lokomotive nach Entwürfen von Dr. Zoelly für Antrieb durch Dampfturbine umgebaut. Da kein Blasrohr vorhanden ist, muß das Feuer durch einen besondern Bläser angefacht werden. Der Kessel liegt, wie üblich auf den Rahmen, zwei Dampfturbinen, eine für Vorwärts-, die andere für Rückwärtsfahrt, liegen vor der Rauchkammer; sie treiben durch doppeltes Zahnradvorgelege eine zwischen den vorderen Laufachsen gelagerte Blindwelle, die mit Kuppelstangen auf die Triebachsen wirkt. Die Steuerung wird durch drei Ventile betätigt; durch Öffnen je eines dieser Ventile erfolgt Vorwärts- und Rückwärtsfahrt, während das dritte Ventil nur beim Anfahren oder zur Überwindung starker Steigungen geöffnet wird. Zwischen den Rahmen unter dem Kessel in dem durch Fortfall der Steuerung frei gewordenen Raume liegt der Flächen-Dampfverdichter. Der Niederschlag wird durch den bei der Fahrt entstehenden Luftzug in einem auf dem Tender angeordneten eisernen Gehäuse gekühlt, dessen oberer Teil eine Anzahl von Verteilrohren enthält. Eine durch eine kleine Dampfturbine getriebene

Flügelpumpe entnimmt das Wasser dem Wasserbehälter des Tenders, drückt es durch den Dampfverdichter und dann durch den Rückkühler auf dem Tender, wo das Wasser die Verteilrohre durch eine Anzahl feiner Bohrungen verläßt. Der dabei entstehende Verlust an Wasser soll nur halb so groß sein, wie der Bedarf an Speisewasser bei einer gewöhnlichen Lokomotive. Die Turbine macht 1000 Umdrehungen in der Minute, woraus bei der gewählten Übersetzung 78 km/st Geschwindigkeit folgt.

Die Lokomotive hat in gewöhnlichem Betriebe 471667 tkm geleistet und sich in allen Teilen gut bewährt. Der Unterdruck soll gut sein und sich während der Fahrt behaupten, so daß eine wesentliche Ersparnis gegenüber den üblichen Heißdampflokomotiven erwartet wird. Der mitzuführende Vorrat an Wasser ist verringert, und der Kessel wird mit reinem, ölfreiem Niederschlagwasser gespeist, das mit 50°C aus dem Dampfverdichter entnommen und in einem Röhrenvorwärmer auf 120°C vorgewärmt wird. Der verringerte Bedarf an frischem Speisewasser bewirkt beträchtliche Verringerung des Kesselsteines. —k.

Neue Züge der London- und Südwest-Bahn.

(Engineer 1921 II, Band 132, 29. Juli, S. 117, mit Abbildungen.)

Die London- und Südwest-Bahn stellt acht neue Züge für den Verkehr mit Bournemouth ein. Jeder hat 42 Sitzplätze I., 154 III. Klasse und besteht aus fünf von S. Warner entworfenen Wagen mit Seitengang, zwei III. Klasse mit vier Abteilen, einem Wasch- und einem Gepäck-Raume, einem III. Klasse mit acht Abteilen und zwei Waschräumen, einem III. Klasse mit sieben Abteilen, einem Waschräume und einer Anrichte, einem I. Klasse mit sieben Abteilen und zwei Waschräumen. Alle Wagen haben folgende Hauptmaße:

Länge zwischen den Stößebeinen	18,47 m
" des Wagenkastens	17,37 "
" zwischen den Kopfschwellen	17,35 "
Mittenabstand der Drehgestelle	12,5 "
Achsstand der Drehgestelle	2,74 "
Ganze Breite	2,74 "
Breite zwischen den Kantenschienen	2,67 "
Höhe über Schienenoberkante	3,78 "

Die Bekleidung des Kastens besteht aus Theka- und Eichen-Gerippe mit verzinktem Bleche, der Fußboden aus eichenen Balken, deren Felder mit verzinktem Wellbleche und „Sanolit“ gefüllt sind. Die doppelten Buffer haben Federn aus Gummi und 106 mm große Scheiben. Die Zugvorrichtung hat drei Federn aus Gummi an jedem Ende des Untergestelles hinter den Wiegen der Drehzapfen. Die zweiachsigen Drehgestelle haben lange Längshebel, die die seitlichen Reibblöcke für die Rahmen des Untergestelles tragen, um die Schwingungen des Wagens zu vermindern. Die oberen Wiegen ruhen auf Wickelfedern, die unteren auf Feder-Gelenkgliedern. Die Scheibenräder haben 1,092 m Durchmesser. Die 228 × 114 mm großen Achszapfen haben 2,032 m Mittenabstand. Die seitlichen Plattenfedern tragen Gummipolster als weiteres Mittel zur Aufnahme des Stoßes.

Der Führer- und Gepäck-Raum in den beiden Gepäckwagen ist 8,59 m lang, er hat vier doppelte Aufbauten. Die Breite des Kastens nimmt allmählich von 2,74 auf 2,51 m auf 2,4 m Länge bis 76 cm vom Ende des Wagens ab, wo er wieder volle Breite annimmt; in dem

Besondere Eisenbahntypen.

Riksgränsbahn.

(Siemens-Zeitschrift 1921, Heft 6, S. 215.)

Der amerikanische Fachmann für elektrischen Betrieb der Eisenbahnen Shepard, Mitglied des Elektrizitätswerkes Westinghouse E. M. Co., hat mit einem beauftragten Ausschusse die schwedische Riksgränsbahn besucht, um dort Erfahrungen über den Betrieb mit Einwellenstrom zu sammeln. Er berichtet über diese in der Allgemeinheit noch zu wenig bekannte aus den Siemens-Schuckert-Werken stammende Anlage folgendes.

„Die schwedische Riksgränsbahn wird von keiner andern elektrischen Bahn weder in Europa noch in Amerika übertroffen. Auch die beste amerikanische Bahn steht ihr nach“

„Ich darf sagen, daß das, was wir gesehen haben, bedeutend unsere Erwartungen übertroffen hat.“ Herr Shepard hat überhaupt kaum genug begeisterte Worte für die Anordnungen bei der Riksgränsbahn. Die dort benutzte Bauart ist zwar auch in Amerika nicht unbekannt, aber sie ist dort nicht durchgedrungen.

so gebildetem Vorsprunge ist ein Fenster angeordnet, durch das die Signale vom Führersitze gesehen werden können.

Die Züge werden elektrisch beleuchtet. Die Abteile I. Klasse haben zwei Lampenträger an jeder Wand unmittelbar unter dem Gepäckbörte und eine Lampe in der Decke. Die Abteile III. Klasse haben nur drei Lampen in der Decke. Der Seitengang hat vier, jeder Waschräume eine Lampe. Die Wagen haben an den Seiten versenkbare Fenster, über denen außen Luftsauger mit verstellbaren Läden innen angebracht sind. Auch in der Decke der Anrichte- und Gepäck-Wagen sind Luftsauger angebracht. Jeder Zug hat elektrische Glockenverbindung. Heizung erfolgt durch mit Dampf von der Maschine gespeiste, selbsttätig geregelte Niederdruck-Heizkörper. In jedem Abteile können tragbare Tische aufgestellt werden. Die Wände der Waschräume sind mit überfangenen Platten bekleidet. Das Waschbecken wird mit warmem und kaltem Wasser gespeist, das warme wird von einem Dampf-Wasserwärmer geliefert. Die Züge haben selbsttätige Saugebremse mit Zuggriffen in den Abteilen und Seitengängen. Die Fenster aller Abteile haben Feder-Rolläden, die großen Fenster im Seitengange Messingschienen. Die Abteile sind durch Schiebetüren mit versenkbaren Fenstern vom Seitengange getrennt.

Die Anrichte hat Tassenbörte, Schubkästen und Börte zur Aufbewahrung von Bestecken, Geschirr und Speisen, einen Ausguß mit warmem und kaltem Wasser zum Aufwaschen, einen Kessel von solcher Größe, daß er Tee für alle Fahrgäste liefern kann, einen Eierkocher und einen Bratrost. B—s.

Ölfeuerung für Lokomotiven.

(Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen, September 1920, Nr. 69, S. 68. Mit Abbildungen.)

Die Orléans-Bahn verwendet nach dem Vorbilde anderer Gesellschaften neuerdings Schweröl zur Heizung von Lokomotiven. Das Öl ist bis 25° dickflüssig, es wird durch Dampfschlangen im Vorratbehälter vorgewärmt und durch einen Dampfzerstäuber in die Feuerbüchse eingeblasen. Die Einrichtung ist ohne Änderung des Lokomotivkessels möglich; für jede Lokomotive genügt ein Brenner, dessen Leistung durch Ändern der Zufuhr an Dampf und Luft geregelt werden kann. Das Anheizen einer 2 C 1 Lokomotive dauert 45 min. Bei längerem Halten kann auch die Ölzufuhr verringert werden. Für jedes Anheizen ergibt sich gegenüber Kohlenfeuerung eine Ersparnis von etwa 1 t Heizstoff. Der Verbrauch für 10 t/km beträgt an Heizöl 210 kg, an Kohle 400 kg, das Verhältnis also 1:91. Mit 1 kg Schweröl werden nach den Versuchen 13:6 kg Dampf erzeugt. Die Quelle bringt weiter Kostenvergleiche für französische Verhältnisse und Angaben über die in der Welt verfügbaren Mengen an Heizöl. A. Z.

Elektrische C + C-Lokomotive.

(Railway Age, April 1921, Nr. 17, S. 104. Mit Abbildung.)

Die Paulista-Bahn in Brasilien hat ihre erste elektrische Güterzuglokomotive von den Baldwin- und Westinghouse-Werken erhalten, die Züge von 693 t auf Neigungen bis zu 2% befördern soll. Die Achsen der beiden C-Triebdrehgestelle werden von je einer Gleichstrommaschine mit 280 PS angetrieben. Die Maschinen sind paarweise hinter einander geschaltet, sie werden mit 3000 V aus einem doppelten Fahrdrathe gespeist. Die Lokomotive wiegt 104,5 t. A. Z.

Was bei der Riksgränsbahn besonders gefallen hat, ist die Schmiegsamkeit; sie hat Entwicklungsmöglichkeiten und kann gesteigerten Ansprüchen des Verkehrs gerecht werden. Deshalb braucht man nicht zu befürchten, daß eine so gebaute Bahn nach einigen Jahren unzeitgemäß werden wird, und Umänderungen oder Verbesserungen erfordert. Eine andere schwierige Aufgabe, nämlich der Schutz gegen die Störungen der Leitungen für Schwachstrom, ist nunmehr ebenfalls in Schweden in sinnreicher Weise gelöst worden.

Die Amerikaner haben auch die Stationen im obern Norrland Kiruna, Porjus und mehrere andere besucht und erhielten auch hier einen besonders starken Eindruck.

Da die in Rede stehende Bahnstrecke Kiruna—Riksgräns unter Leitung und unter technischer und wirtschaftlicher Verantwortung der Siemens-Schuckert-Werke für elektrische Zugförderung eingerichtet und bis zur Übernahme durch die Verwaltung der schwedischen Staatsbahn betrieben worden ist, gilt das der Riksgränsbahn gezollte Lob nicht nur der schwedischen, sondern auch der deutschen Ingenieurkunst.

S i g n a l e.

Anzeiger für Knallsignale auf Lokomotiven.

(Bulletin de l'Association internationale des Chemins de fer 1921, April: Génie civil 1921 I, Bd. 7^x, Heft 24, 11. Juni, S. 510, beide mit Abbildung.)

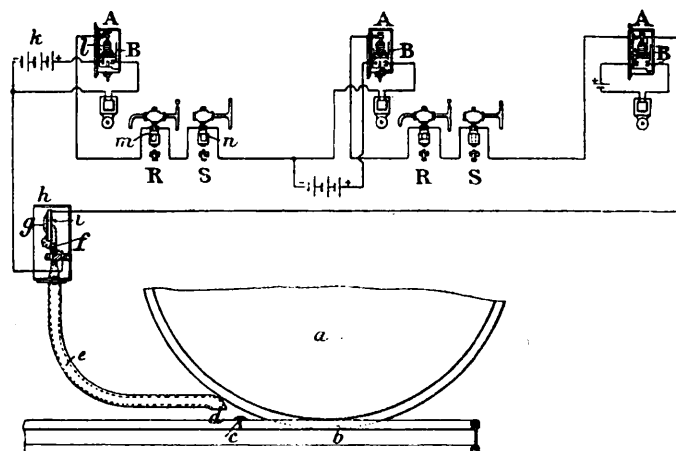
Ein auf der London- und Südwest-Bahn erprobter Anzeiger für Knallsignale auf Lokomotiven dient zur Erzielung der Gewissheit, daß Knallsignale nach dem Führerstande der Lokomotive übertragen werden. Textabb 1 zeigt die Vorrichtung für zwei auf einander folgende Lokomotiven. a ist das auf der Schiene b rollende Vorder- rad der Lokomotive. Wenn es über die Knallkapsel c fährt, gehen Schallwellen durch den Ansatz d des Rohres e in das biegsame Rohr f, dann in die Prefs-luftkammer i, die sich ausdehnt und die Feder g des Stromschliessers h abzieht, wodurch ein Stromkreis von der Zellreihe k über die Elektromagnete l, m, n des Anzeigers, der Pfeife und der Bremsleitung geöffnet wird. Sobald die Elektromagnete stromlos werden, zeigen die Anzeiger eine rot-weiße Scheibe, die Pfeife ertönt, die Bremsen werden angelegt, bis der Führer die Vorrichtungen wieder in die Ruhelage bringt.

Eine auf benachbartem Gleise platzende Knallkapsel wirkt nicht mehr ein.

Um Störungen durch die Schwingungen der Lokomotive beim Öffnen des Stromschliessers zu vermeiden, ist ein Prefs-luftschalter auf biegsamer Feder angewendet

B—s.

Abb. 1.

A Anzeiger
B ScheibeR Pfeifenventil
S Bremsventil

Bücherbesprechungen.

Wärmewirtschaft. Sonderheft der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. Band 65, Nr. 15, 9. April 1921.

Die in diesem Hefte vorliegende Sammlung von Aufsätzen und sonstigen Veröffentlichungen über sparsamste Erzeugung und Auswertung der Wärme, die an Umfang und Tiefe weit über das früher Gewohnte hinausgeht, entspricht in hervorragendem Maße den Bedürfnissen unserer Zeit, in der wir zur Stützung unseres Bestandes der Wärme und ihrer Wirkungen mit ungeahnter Dringlichkeit bedürfen, in der aber ihre Erzeugung und Verwertung in ebenso ungeahntem Maße erschwert und verteuert sind. Nur die sparsamste und zielklarste Behandlung dieses kostbaren Gutes läßt uns die Hoffnung, im Wettkampfe auf dem Weltmarkte nicht vollends erdrückt zu werden; der Erreichung dieses Zieles ist die vorliegende, vortreffliche Sammelung der verschiedensten Fingerzeige gewidmet. Möge diese Quelle wärmetechnischen Wissens von den weitesten Kreisen benutzt werden.

Zugleich machen wir darauf aufmerksam, daß der Verein Deutscher Ingenieure in einer Beilage des vorstehend angezeigten Heftes die bevorstehende Herausgabe einer Monatschrift „Archiv für Wärmewirtschaft“ ankündigt, für welchen Zweck von mehreren beteiligten Vereinen und Verbänden eine „Hauptstelle für Wärmewirtschaft“ gegründet wurde. Die Beilage fordert zum Bezuge dieser wichtigen neuen Veröffentlichung auf.

Über Riffelbekämpfung mit Schienenschleifwagen und Riffelmessung auf Straßenbahnen mit besonderer Berücksichtigung eines neuen Riffelmessapparates. Von beh. aut. und beedetem Zivilingenieur F. Schrey, Ober-Inspektor der Städtischen Straßenbahnen, Wien IX/3, Schwarzschanerstraße 15, Selbstverlag des Verfassers. Preis 20 M.

Die Druckschrift behandelt die Ermittlung der Kosten für Beseitigung der Riffeln auf nassem und trockenem Wege durch Schienenschleifwagen mit Steinrutschern und den Vergleich mit denen der Beseitigung mit der Hand auf Straßenbahnen. Die Frage der Riffelmessung ist besonders behandelt und ein neues Werkzeug dazu in Wort und Bild näher beschrieben. Die Arbeit ist das Ergebnis eingehender und sorgfältiger Untersuchungen, die unter Leitung des Verfassers von den städtischen Straßenbahnen in Wien durchgeführt wurden. Zur Erläuterung sind die Aufmessungen bildlich und mit Zahlen eingefügt.

Für Straßenbahnen ist diese Arbeit von großer Bedeutung, ebenso aber auch für die an der Herstellung und Verwendung von Schienenschleifmaschinen, Schmirgelsteinen und andern Bedarfe Beteiligten.

Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik. Herausgegeben von Professor R. v. Mises, Berlin. Unter Mitwirkung von A. Föppl-München, G. Hamel-Charlottenburg, R. Mollier-Dresden, H. Müller-Breslau-Charlottenburg, L. Prandtl-Göttingen, R. Rüdberg-Berlin. Verlag des Vereines Deutscher Ingenieure, Berlin N. W. 7, Sommerstraße 4a. Preis für sechs Hefte im Jahre 50 M.

Jeder auf die Förderung der wissenschaftlichen Grundlagen seines Faches bedachte Ingenieur weiß, wie sehr er der von der Mathematik und reinen Mechanik gebotenen Mittel bedarf, zugleich aber, wie schwer es bisher war, sich diese Mittel, die nicht jeder Ingenieur selbst beherrschen kann, aus anderen, schwer zugänglichen und verständlichen Quellen zu verschaffen. Die hier fehlende Verbindung herzustellen, hat sich die neue, zweimonatlich erscheinende Zeitschrift, eine Errungenschaft der Bemühungen des Vereines Deutscher Ingenieure, zur Aufgabe gemacht. Sie wird getragen von der „Deutschen Mathematiker-Vereinigung“, die, besonders durch die am Kopfe der Zeitschrift erscheinenden Namen, für wirksame Förderung des angestrebten Zieles, der Technik die nötigen mathematischen und mechanischen Hilfsmittel zu bieten, Bürgschaft leistet. Die Mitglieder der Vereinigung genießen übrigens den Vorzugpreis von 40 M für den Jahrgang.

Die vorliegenden Arbeiten beweisen, daß das Vorgehen dem angestrebten Ziele wirklich entspricht; so können wir von der eifrigen Benutzung dieses neuen wertvollen Hilfsmittels wirksame Förderung der Technik durch wissenschaftliche Vertiefung erhoffen.

Russische sozialistische föderative Räte-Republik. Wissenschaftlich-technische Abteilung des Obersten Volkswirtschaftsrats. Tätigkeits-Bericht der wissenschaftlich-technischen Institutionen der Republik für das Jahr 1920. Wissenschaftlich-technische Abteilung des Obersten Volkswirtschaftsrates, Abteilung Wissenschaft und Technik im Auslande, Berlin.

Der Bericht gibt einen Überblick über den Aufbau und die Aufgaben der Veranstaltungen, die von der Rätewirtschaft zum Zwecke der Herstellung inniger Verbindung von Wissenschaft und Technik getroffen sind. Der Bericht ist sehr reichhaltig und bezieht sich nach Darbietung eines Überblickes über den behördlichen Aufbau auf die verschiedensten Gebiete der Technik. Wenn sich der Bericht auch überwiegend auf Pläne und Gliederungen der staatlichen Veranstaltungen bezieht, so enthält er doch auch schon Ergebnisse ausgeführter Arbeiten, beispielweise über die Bekämpfung von Schädlingen durch Stickgase in der Landwirtschaft; vor allem aber bietet er eines der Mittel für den Ausländer, um sich über die Bestrebungen und das tatsächliche Handeln der Räteregierung auf dem Gebiete der Verwendung der Technik zur Hebung der Allgemeinheit zu unterrichten.

Ursprung und Mängel der Güterzug-Verbundbremse nach Kunze-Knorr. Von G. Oppermann. Herausgegeben vom Verfasser, Hannover 1921.

Das sehr ausführlich gehaltene Heft enthält eine weitere Streitschrift in dem zäh geführten Kampfe um die Bremse für Güterzüge. Es liegt außerhalb der Möglichkeit, die Richtigkeit der verschiedenen Ansichten hier zu erörtern, das kann nur auf Grund eingehendster Sachkunde nach gründlicher Erfahrung geschehen. Für die deutschen Bahnen ist der Streit ja auch zur Zeit beendet. Hervorgehoben zu werden verdient aber die Tatsache, daß die Schrift überaus reiche Grundlagen für das Eindringen in dieses schwierige Gebiet in guter Darstellung bietet. Jedem Fachmann kann die Kenntnisnahme unabhängig von seiner eigenen Stellungnahme empfohlen werden.

Handbuch für Eisenbetonbau. Dritte neu bearbeitete Auflage in vierzehn Bänden. Herausgegeben von Dr.-Ing. F. Emperger, Oberbaurat. Regierungsrat im Patentamt in Wien. VII. Band. Bogenbrücken und Überwölbungen. Bearbeitet von Th. Gesteschi, Berlin, 1921, W. Ernst und Sohn. Preis 132.-M.

Das höchst wertvolle Werk ist wohl das vollständigste von allen, die auf diesem Gebiete erschienen sind. Es bringt eine überaus große Auswahl mustergültiger Ausführungen in Bildern und Zeichnungen, geht gründlich auf alle Arten der Berechnung ein, und erschöpft die Einzelheiten, so besonders die Gelenkbildungen, für die eine Reihe von Lösungen ohne Stahlkörper angegeben wird. Die vorgeführten Beispiele sind in weitesten Grenzen den Bauwerken des In- und Auslandes, namentlich solchen von Nordamerika, entnommen, so daß ein sehr reichhaltiges Bild entsteht, das durch die Verschiedenheit der Baugewohnheiten und Auffassungen noch an Reiz gewinnt.

Das großzügige Werk bietet eine sichere Grundlage für Arbeiten auf dem behandelten Gebiete.

Eisenbahnfahrzeuge. Von H. Hinneuthal, Regierungsbaumeister a. D. in Hannover. I. Die Dampflokomotiven. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage. Sammlung Göschen, Nr. 107. Berlin und Leipzig 1921. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. Preis 6.-M.

Als einer der bewährten Leiter der Hannoverschen Maschinenbau-Aktiengesellschaft, vormals Egestorff, der „Hanomag“, schöpft der Verfasser aus reichster eigener Erfahrung, die ihn befähigte, in äußerst beschränktem Rahmen eine umfassende Übersicht über alle wichtigen Grundlagen des heutigen Lokomotivbaues in Entwurf und Ausführung zu schaffen. Er behandelt Grundbegriffe, Aufbau und Bezeichnung; die geschichtliche Entwicklung; das Fahrgestell; die Dampfmaschine; den Kessel; den Tender; die Berechnung; Beispiele neuerer Bauarten. Überall sind tunlich einfache, daher gut verständliche Abbildungen eingefügt. Die zahlreichen Angaben über Tatsachen, Zahlen und Gleichungen machen das Buch bei aller Handlichkeit zu einem nützlichen Nachschlagewerk auch für erfahrene Fachmänner. Es ist einer guten Aufnahme und Wirkung sicher.

Neuere Methoden zur Statik der Rahmentragwerke. Von A. Straßner, Oberingenieur der Firma E. Züblin und Co., Kehl a. Rh. Zweite neu bearbeitete Auflage. Erster Band. Der durchlaufende Rahmen. Berlin 1921, W. Ernst und Sohn. Preis 34.-M.

Der Verfasser, der dem deutschen technischen Schrifttume schon viele gelungene Beiträge verwandten Gebietes geliefert hat, überträgt hier seine Behandlung des durchlaufenden Trägers mit zeichnerischer Ermittlung der Darstellung der Momente und Querkräfte auf übliche Fälle des durchlaufenden Rahmens, indem er in sachgemäßer Weise die Kopfmomente der Stützen in den Zug der Momente des Balkens einschaltet und dabei auch den aus den Stützen erwachsenden Längskräften ihr Recht werden läßt. Für sich oft wiederholende Zahlenwerte sind bequeme Zusammenstellungen eingefügt, auch sind die Darlegungen auf Zahlenbeispiele angewendet.

Das Buch ist ein weiteres wertvolles Hilfsmittel für das Entwerfen von Rahmentragwerken, besonders solchen aus bewehrtem Grobmörtel, auf die sich der Verfasser in erster Linie bezieht.

Berechnung statisch unbestimmter Systeme. Einfaches Verfahren für die Berechnung vollwandiger Konstruktionen auf geometrischer Grundlage für Praxis, Selbststudium und Schule. Von A. Straßner,

Oberingenieur der Firma E. Züblin und Co., Kehl a. Rh. Band I. Der einfache und durchlaufende Balken. Berlin, 1921, W. Ernst und Sohn. Preis 33.-M.

Wir können dem Verfasser bestätigen, daß er das gesteckte Ziel, eine einfache zeichnende, von der Rechnung sachgemäß unterstützte Behandlung der gewöhnlichen Fälle vollwandiger Träger zu bieten, in sehr befriedigender Weise erreicht hat. Die in Wort und Bild klare, alle unnötige Verwicklung vermeidende, durch Anwendungen auf Zahlenbeispiele unterstützte Darstellung bietet dem noch minder Geübten eine wertvolle Hilfe für das Einarbeiten und auch dem gereiften Fachmann eine willkommene Auffrischung der Übung. Das Verfahren stützt sich nach rechnerischer Festlegung der Grundlagen im Wesentlichen auf die Verwendung der Drittellote, Kreuzgeraden und Festpunkte.

Die Heizerschule. Vorträge über die Bedienung und die Einrichtung von Dampfkesselanlagen mit einem Anhang über Niederdruckkessel für Heizungsanlagen. Ein Lehrbuch zur Ablegung der staatlichen Heizerprüfung nach den vom Reichswirtschaftsministerium aufgestellten Richtlinien. Von F. O. Morgner, Regierungsgewerbeamt, Lehrer der Heizer- und Maschinen-Kurse in Chemnitz. Dritte ungearbeitete und vervollständigte Auflage. Berlin, J. Springer, 1921. Preis 20.-M.

Das unmittelbar aus eigener Erfahrung erwachsene, mit sehr guten Abbildungen ausgestattete Buch behandelt die festen und flüssigen Heizstoffe, das Wasser, dessen Verdampfung, die verschiedenen Arten der Kessel und deren Ausrüstung in dem Zwecke durchaus angepaßter Weise. Es ist in der Tat zur Vorbereitung auf die Heizerprüfung durch Selbstunterricht geeignet, wird aber auch darüber hinaus allen, die mit Kesseln zu tun haben, wertvolle Fingerzeige geben.

Bericht über die XXIII. Haupt-Versammlung des deutschen Beton-Vereines (E. V.) am 5., 6. und 7. Mai 1920.

Der Bericht ist reich an Ergebnissen der reinen Wissenschaft, an Verfahren zu und Ergebnissen von Versuchen verschiedener Art und an Beschreibungen von wichtigen Bauwerken. Namentlich ist der Verwendung bewehrten Grobmörtels im Eisenbahnbau ein großer Teil des Inhaltes gewidmet. Unsere Leser können aus dem vortrefflichen Berichte auf vielen Gebieten wichtige Belehrung entnehmen.

Die Heizerprüfung. Ein Hilfsbuch für Lokomotivheizer und Lokomotivheizer-Anwärter. Von H. Fassold, königl. Eisenbahnbetriebswerkmeister a. D. in Giefßen. Achte verbesserte Auflage. Bearbeitet von A. Koska, Eisenbahn Werkstätten-Vorsteher in Berlin. Berlin und Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag. Preis 4,8.-M.

Das sehr handliche Heft bringt nach einem Auszuge aus den Vorschriften für die Prüfung zum Lokomotivheizer in der Fassung knapper Fragen und Antworten alles Wissenswerte einschließlich der einfachen Rechengänge mit Beispielen. Auch die außerhalb des Bereiches des Heizerdienstes liegenden Maße und Einrichtungen des Eisenbahnwesens, mit denen der Heizer zu tun hat, finden die ihnen gebührende Berücksichtigung.

Hanomag-Nachrichten. Als Heft 93 für Juli 1921 erscheint eine Zusammenfassung der reichen Leistung der Hannoverschen Maschinenbau-Aktiengesellschaft, vormals G. Egestorff auf dem Gebiete des Brauereiwesens.

Wenn dieses uns auch ferner liegt, so ist doch das Heft ein in jeder Hinsicht so vortreffliches Ergebnis gewissenhaftester Arbeit, daß wir nicht versäumen möchten, ausdrücklich darauf aufmerksam zu machen.

Geschäftsberichte und statistische Nachrichten von Eisenbahnverwaltungen.

Jahres-Bericht über die Staatseisenbahnen, Bodensee-Dampfschiffahrt und Kraftwagenlinien in Baden für das Rechnungsjahr 1919, 1. Januar 1919 bis 31. März 1920. Herausgegeben von der Eisenbahn-Generaldirektion Karlsruhe, Karlsruhe, C. F. Müller, 1921.