

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LVI. Band.

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

20. Heft. 1919. 15. Oktober.

Hilfswerte für das Entwerfen von Gleisplänen.

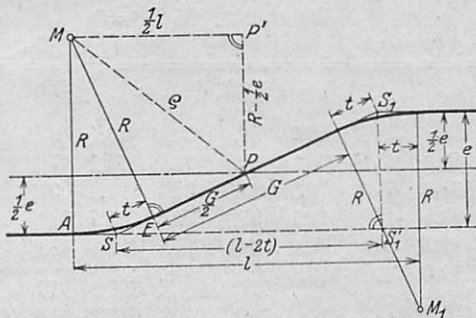
O. Christiansen, Regierungsbaumeister a. D., z. Zt. Gumbinnen.

Die vorliegende Arbeit bezweckt die Erleichterung des Entwerfens von Gleisplänen.

1. Änderung des Abstandes gleichgerichteter Gleise, Verschwenken. (Textabb. 1).

Beim Verschwenken muß neben der Einhaltung eines bestimmten Halbmessers R zwischen den Fußpunkten der Rampen

Abb. 1.



der Übergangsbogen eine Gerade von gewisser Länge G bleiben gemäß früher mitgeteilter Entwicklung*) aus:

Gl. 1) . . . $\triangle MEP: \varrho^2 = R^2 + \left(\frac{G}{2}\right)^2$

Gl. 2) . . . $\triangle MP'P: \frac{1}{2} = \sqrt{\varrho^2 - \left(R - \frac{e}{2}\right)^2}$, daher

Gl. 3) $1 = \sqrt{G^2 - e^2 + 4R \cdot e}$

Gl. 4) . . . $\triangle SS'S_1: (G + 2t)^2 = (l - 2t)^2 + e^2$

Gl. 5) $t = \frac{l^2 + e^2 - G^2}{4(l + G)}$, daher

Gl. 6) $t = \frac{R \cdot e}{l + G}$

Aus dem Schwenkmasse e, dem Halbmesser R und der Länge G folgt die ganze Länge l nach Gl. 3), mit dieser die Länge der Berührenden aus Gl. 6). Man kommt mit wenigen Arten der Verschwenkung aus. Die preussisch-hessischen Staatsbahnen schreiben vor**): »Kurze Gegenbogen sollen auf Hauptbahnen Halbmesser tunlichst nicht unter 3000 m und möglichst

lange Zwischengerade, mindestens aber 50 m zwischen den Anfängen der Überhöhungsrampen erhalten«, ferner: »Die Länge der Überhöhungsrampe soll möglichst groß sein, sie darf nicht weniger als das 600fache der Überhöhung betragen«, und »Die Übergangsbogen neuer Gleise sind nach Anlage 2 herzustellen.« Diese Anlage setzt das Zusammenfallen des Übergangsbogens und der Überholungsrampe voraus und beschränkt ihr Längenmaß auf drei Stufen, verschieden bei Haupt- und Neben-Bahnen. Zusammenstellung I gibt diese Stufen und die

Zusammenstellung I.
Kleinste Zwischengerade in Gegenbogen.

R m	Hauptbahnen		Nebenbahnen	
	λ m	$G = 50 + \lambda$ m	λ m	$G = 50 + \lambda$ m
200	—	—	40	90
250	—	—	30	80
300	80	130	30	80
400	80	130	20	70
500	60	110	20	70
600	60	110	20	70
800	60	110	20	70
1000	60	110	20	70
1200	60	110	20	70
1500	40	90	20	70
2000	40	90	—	—
3000	40	90	—	—

dadurch bedingten Mindestlängen der Zwischengeraden an; darin bedeutet λ die Länge der Überhöhungsrampe und des Übergangsbogens, G die Länge der Zwischengerade zwischen den Bogenenden. Da auf Bahnhöfen meist keine überschüssige Länge vorhanden ist, wird man bei Bemessung der Zwischengerade selten über das Mindestmaß hinausgehen. Dagegen wird man, um weitere Länge zu sparen, häufig Bogen mit weniger als 3000 m Halbmesser wählen müssen. Rechnet man sich die Werte l und t nach Gl. 3 und 6) für mehrere Werte e und R aus und trägt die e als Höhen, die l und t als Längen auf, so erhält man für jeden Halbmesser zwei Züge (Textabb. 2 und 3), die das Ablesen der l und t mit genügender Genauigkeit auch für alle Zwischenwerte von e gestatten. Textabb. 2 und 3 gelten für Hauptgleise der Hauptbahnen.

*) Organ 1913, S. 215, 1917, S. 385.

** Vorschriften für Herstellung, Erhaltung und Erneuerung des Oberbaues, O.-V., 2 Absatz 2, 7 und 10.

Die Zusammenstellungen II und III enthalten die für die Auftragungen nach Textabb. 2 und 3 für Haupt- und Nebenbahnen und Verschwenkungen von 0,5 bis 12,0 m nötigen Werte.

Abb. 2.

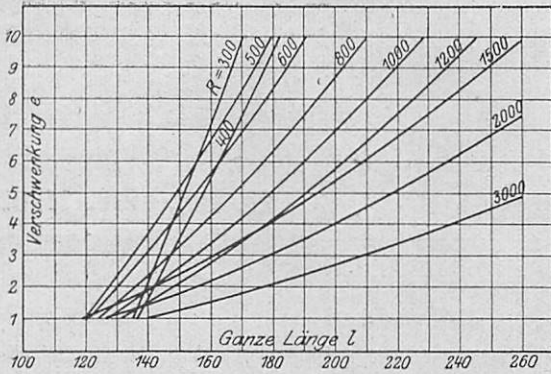
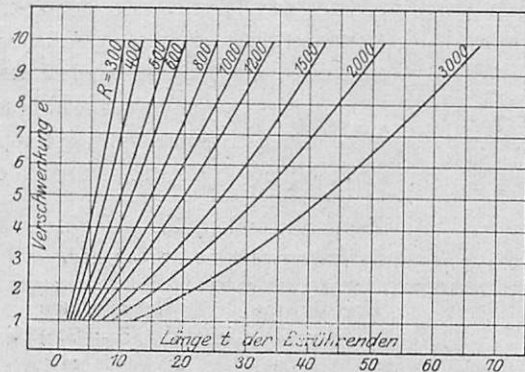


Abb. 3.



Zusammenstellung II.

Verschwenkung von Hauptgleisen der Hauptbahnen.
g = 50 m.

e	l und t bei R ^m =									
	300	400	500	600	800	1000	1200	1500	2000	3000
a) Ganze Länge e:										
0,5	132,3	133,0	114,5	115,3	117,0	118,7	120,4	105,4	110,0	117,7
1,5	136,7	138,9	122,5	125,3	130,0	134,5	138,9	130,8	141,8	161,5
3,0	143,1	147,3	134,5	138,9	147,3	155,2	162,8	161,5	179,1	210,0
5,0	151,1	157,7	148,6	155,2	167,6	179,1	189,9	195,1	219,3	260,9
7,0	158,9	167,5	161,4	169,9	185,6	200,1	213,7	223,7	253,1	303,4
9,5	168,0	178,9	176,1	186,6	205,9	223,6	240,0	255,6	289,8	349,3
12,0	176,5	189,6	189,6	201,9	224,4	244,9	263,7	282,8	322,5	389,8
b) Länge t der Berührenden:										
0,5	0,6	0,8	1,1	1,3	1,8	2,2	2,6	3,8	5,0	7,2
1,5	1,7	2,2	3,2	3,8	5,0	6,1	7,2	10,2	12,9	17,9
3,0	3,3	4,3	6,1	7,2	9,3	11,3	13,2	17,9	22,3	30,0
5,0	5,3	7,0	9,7	11,3	14,4	17,3	20,0	26,3	32,3	42,7
7,0	7,3	9,4	12,9	15,0	18,9	22,6	26,0	33,5	40,8	53,4
9,5	9,6	12,3	16,6	19,2	24,1	28,5	32,6	41,3	50,0	64,9
12,0	11,7	15,0	20,0	23,1	28,7	33,8	38,5	48,3	58,2	75,0

Die Zusammenstellung IV dient der Auftragung für Verschwenkungen ohne Überhöhung in Nebengleisen bei der Zwischengeraden G = g = 50 m.

Zusammenstellung III.

Verschwenkung von Hauptgleisen der Nebenbahnen.
g = 50 m.

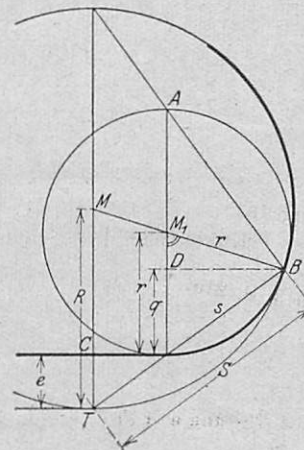
e	l und t bei R ^m =									
	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200	1500
a) Ganze Länge l ^m :										
0,5	92,2	83,1	83,7	75,5	76,8	78,1	80,6	83,1	85,4	88,9
1,5	96,4	88,9	90,5	85,4	88,9	92,2	98,5	104,4	110,0	117,9
3,0	102,4	96,9	100,0	98,4	104,4	110,0	120,4	130,0	138,9	151,3
5,0	109,9	106,7	111,2	113,5	122,0	129,9	144,5	157,7	169,9	186,8
7,0	116,8	115,5	121,5	126,7	137,3	147,1	165,1	181,3	196,1	216,5
9,5	124,9	125,7	133,1	141,5	154,3	166,2	187,6	206,9	224,5	248,6
12,0	132,5	135,1	143,7	154,8	169,6	183,2	207,7	229,7	249,7	277,1
b) Länge t ^m der Berührenden:										
0,5	0,5	0,8	0,9	1,4	1,7	2,0	2,7	3,3	3,9	4,7
1,5	1,6	2,2	2,6	3,9	4,7	5,5	7,1	8,6	10,0	12,0
3,0	3,1	4,2	5,0	7,1	8,6	10,0	12,3	15,0	17,2	20,3
5,0	5,0	6,7	7,8	10,9	13,0	15,0	18,6	22,0	25,0	29,2
7,0	6,8	9,0	10,4	14,2	16,9	19,3	23,8	27,8	31,6	36,7
9,5	8,8	11,5	13,4	18,0	21,2	24,1	29,5	34,3	38,7	44,7
12,0	10,8	13,9	16,1	21,4	25,0	28,4	34,6	40,0	45,0	51,9

Zusammenstellung IV.

Verschwenkung von Nebengleisen.
g = 50 m.

e	l ^m und t ^m bei R ^m =									
	180	200	250	300	350	400	500	600	800	1000
a) Ganze Länge l ^m :										
0,5	53,5	53,9	54,8	55,7	56,6	57,4	59,2	60,8	64,0	67,1
1,5	59,8	60,8	63,2	65,6	67,8	70,0	74,1	78,1	85,4	92,2
3,0	68,2	69,9	74,1	78,0	81,8	85,4	92,1	98,4	110,0	120,4
5,0	77,9	80,5	86,5	92,1	97,3	102,3	111,7	120,3	135,9	149,9
7,0	86,6	89,7	97,2	104,2	110,7	116,8	128,3	138,7	157,6	174,5
9,5	96,2	100,0	109,1	117,5	125,3	132,7	146,3	158,8	181,1	201,0
12,0	104,9	109,3	119,8	129,4	138,4	146,8	162,3	176,5	201,9	224,4
b) Länge t ^m der Berührenden:										
0,5	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,9	2,3	2,7	3,5	4,3
1,5	2,5	2,7	3,3	3,9	4,5	5,0	6,0	7,0	8,9	10,5
3,0	4,6	5,0	6,0	7,0	8,0	8,9	10,5	12,1	15,0	17,6
5,0	7,0	7,7	9,2	10,6	11,9	13,1	15,5	17,6	21,5	25,0
7,0	9,2	10,0	11,9	13,6	15,2	16,8	19,6	22,3	27,0	31,2
9,5	11,7	12,7	14,9	17,0	19,0	20,8	24,2	27,3	32,9	37,8
12,0	14,0	15,1	17,7	20,0	22,3	24,4	28,2	31,7	38,2	43,7

Abb. 4.



Liegt die Stelle der Verschwenkung einem Bogen so nahe, daß die Gleise in dem geänderten Abstände bis zum Bogenanfang weitergeführt werden können, so verlegt man die Verschwenkung zweckmäßig in den Auslauf des Bogens, da so die Gegenkrümmung vermieden wird. Erreicht wird die Verschwenkung durch Einschaltung eines Bogenstückes größern oder kleinern Halbmessers in das eine der beiden Gleise (Textabb. 4). Hierfür ist aus:

Gl. 7) $\triangle T'AB: s^2 = 2 \cdot r \cdot q,$
 Gl. 8) $\triangle T'DB$ und $\triangle TCT'$ } $q = \frac{e \cdot s}{S - s},$ daraus

Gl. 9) $s = \frac{2 \cdot r \cdot e}{S - s},$

Gl. 10) $\triangle T'M'B$ und $\triangle TMB$ } $s = \frac{r}{R} \cdot S,$ daraus
 $\frac{r \cdot S}{R} = \frac{2 r \cdot e}{S - \frac{r}{R} \cdot S}$ und

Gl. 11) $S = \sqrt{\frac{2 \cdot e \cdot R^2}{R - r}}$

Da man den Halbmesser R oder r des einzuschaltenden Bogenstückes, also R - r wählen kann, so ist zu setzen:

Gl. 12) $R - r = \frac{R}{m},$

mit zu wählendem m.

Dann erhält man:

Gl. 13) $S = \sqrt{2 \cdot m \cdot e \cdot R}.$

Aus Gl. 12) bzw. 10) folgt:

$$\frac{R - r}{R} = \frac{1}{m}, \quad \frac{r}{R} = \frac{m - 1}{m},$$

Gl. 14) $s = \frac{m - 1}{m} \cdot S.$

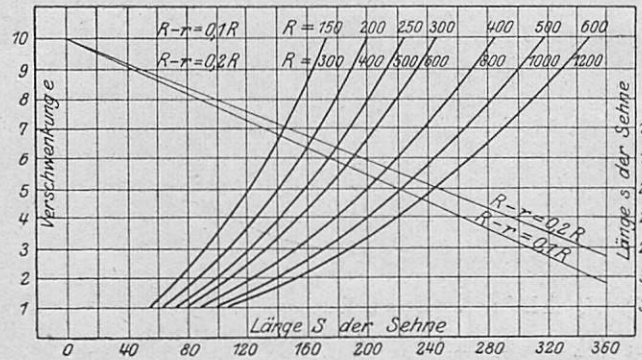
Da R oder r und e gegeben sind, kann man nach Wahl von m nach Gl. 12) die Sehnenlänge S, dann nach Gl. 13) die s berechnen. Ist R gegeben, erfolgt also die Verschwenkung durch Einschalten eines Bogenstückes kleineren Halbmessers nach innen, so ist in Textabb. 4 der Bogenanfang T bekannt. Von hier aus setzt man die Sehne S = TB in den Bogen ab und trägt auf ihr von B aus die Länge s = BT' ab. B und T' sind dann Anfang und Ende des einzuschaltenden Bogens mit dem Halbmesser r. Hat der bestehende Bogen den Halbmesser R, soll also ein Bogen mit größerm Halbmesser eingeschaltet, die Verschwenkung nach außen erfolgen, so ist T' gegeben. Man setze dann die Sehne T'B = s in dem Bogen ab, verlängere diese über T' hinaus und trage die Strecke S von B bis T ab, dann sind B und T Anfang und Ende des neuen Bogenstückes. Auch hierfür kann man Linien zeichnen, aus denen S und s abzulesen sind. Man beschränke sich dabei auf wenige Werte von m, im Allgemeinen dürften m = 5 und m = 10 ausreichen. Zeichnet man für m = 10 je eine S-Linie für bestimmte R, so gelten diese nach Gl. 13) bei m = 5 für R' = 2 R, man kommt also mit einer Linientafel aus. Nach Gl. 14) wird für m = 5 oder 10 s = 0,8 S oder 0,9 S.

Auch diese Werte können durch Hinzufügen je einer geraden Linie in Textabb. 5 dargestellt werden. Zusammenstellung V gibt die für Auftragung der Linientafel nötigen S-Werte an. Bei Gebrauch der Tafel sucht man auf der Teilung links den Wert e, geht wagerecht nach rechts bis zu der zugehörigen Linie und liest wagerecht den Wert S ab. Die dem gewählten m entsprechende Gerade und die obere Nulllinie schneiden dann auf der durch den gefundenen Punkt laufenden Lote die Größe s ab, die rechts abgelesen wird.

Zusammenstellung V.

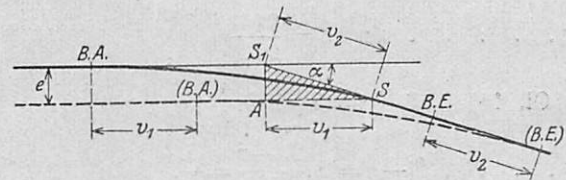
e	Sehnenlänge S m										
	150	200	250	300	400	500	600	750	1000	1250	1500
R - r = R : 10; R =	150	200	250	300	400	500	600	750	1000	1250	1500
R - r = R : 5; R =	300	400	500	600	800	1000	1200	1500	2000	2500	3000
0,5	38,7	44,7	50,0	54,8	63,2	70,7	77,5	86,6	100,0	111,8	122,5
1,0	54,8	63,2	70,7	77,5	89,4	100,0	109,5	122,5	141,4	158,1	173,2
1,5	—	—	—	—	—	—	—	150,0	173,2	193,7	212,1
2,0	77,5	89,4	100,0	109,5	126,5	141,4	154,9	173,2	200,0	223,6	245,0
3,0	94,9	109,5	122,5	134,2	154,9	173,2	189,7	212,1	245,0	273,9	300,0
4,0	109,5	126,5	141,4	154,9	178,9	200,0	219,1	245,0	282,8	316,2	346,4
5,5	128,5	148,3	165,8	181,7	209,8	234,5	256,9	287,2	331,7	370,8	406,2
7,0	144,9	167,3	187,1	204,9	236,6	264,6	289,8	324,0	374,2	418,3	458,3
8,5	159,7	184,4	206,2	225,8	260,8	291,5	319,4	357,1	412,3	461,0	505,0
10,0	173,2	200,0	223,6	245,0	282,8	316,2	346,4	387,3	447,2	500,0	547,7
12,0	189,7	219,1	245,0	268,3	309,8	346,4	379,5	424,3	489,9	547,7	600,0

Abb. 5.



Ist der vorhandene Gleisbogen so kurz, daß sich die Verschwenkung über dessen ganze Länge erstrecken kann, so ist die Lösung noch einfacher, da nur der Bogen des einen Gleises

Abb. 6.



ohne Änderung der Krümmungsverhältnisse etwas verschoben wird. (Textabb. 6). Aus

Gl. 15) $\triangle S_1AS$ folgt $e \cdot \cot \alpha = v_1,$

$$\sin \alpha = \frac{e}{v_2},$$

Gl. 16) $e : \sin \alpha = v_2.$

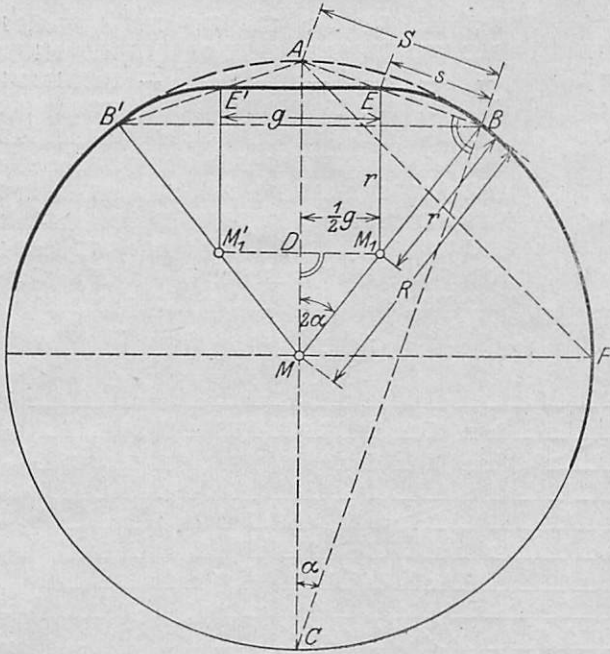
v₁ ist die Verschiebung des Bogens in der Richtung der verschobenen Gleisachse, v₂ die in der Richtung der bleibenden Gleisachse. Eine Zusammenstellung der v-Werte ist unnötig, da der neue Bogen meist durch Bestimmen des neuen Schnittpunktes S₁ der Berührenden festgelegt werden wird; die Rechnung nach Gl. 14) und 15) wird nur selten zu Hilfe genommen.

2. Einschalten von Geraden in Bogen.

Handelt es sich um einen ganz oder teilweise im Bogen R liegenden Bahnhof, so muß oft eine Gerade g eingeschaltet

werden, wobei zwei schärfer gekrümmte Bogen des Halbmessers r entstehen. Die vorhandenen Gleichungen, beispielweise der »Hütte«, sind in erster Linie für Absteckungen geeignet, beim Entwerfen aber unbequem; hierfür paßt das folgende Verfahren besser (Textabb. 7).

Abb. 7.



Gl. 17) $\triangle ABC: S = 2 R \cdot \sin \alpha,$

Gl. 18) $\left\{ \begin{array}{l} \triangle ABM \text{ und} \\ \triangle EBM_1 \end{array} \right\} s = \frac{r}{R} \cdot S,$

$\triangle MDM_1 \quad \sin 2\alpha = \frac{g}{2(R-r)}.$

Setzt man $R-r=R:m$ mit der beliebigen Zahl m , so folgt:

Gl. 19) $\sin 2\alpha = \frac{g \cdot m}{2 \cdot R},$

und aus Gl. 18) $S-s = S \left(1 - \frac{r}{R} \right)$

Gl. 20) $S-s = S \cdot \frac{R-r}{R} = \frac{S}{m}.$

Man errechne α nach Gl. 19) und bestimme dann S und $S-s$ nach Gl. 17) und 20). Auf dem Plane legt man den der Mitte der einzuschaltenden Geraden entsprechenden Bogenpunkt A fest, trägt von diesem aus die Länge S als Sehne nach beiden Seiten ab, zeichnet die Sehnen AB und AB^1 und trägt auf diesen von A aus die Strecken $S-s$ ab. B, E, B^1 und E^1 sind dann die Anfänge und Enden der neuen Bogen des Halbmessers r . EE^1 ist die einzuschaltende Gerade g .

Für die Darstellung dieser Größen ist Folgendes zu überlegen. Wandert Punkt B bei gleich bleibendem Verhältnis $R:r$ auf dem Kreisbogen von A nach F , so wachsen S und $S-s$ nach Gl. 17) und 20). Auf dem Plane legt man den der Mitte der einzuschaltenden Geraden entsprechenden Bogenpunkt A fest, trägt von diesem aus die Länge S als Sehne nach beiden Seiten ab, zeichnet die Sehnen AB und AB^1 und trägt auf diesen von A aus die Strecken $S-s$ ab. B, E, B^1 und E^1 sind dann die Anfänge und Enden der neuen Bogen des Halbmessers r . EE^1 ist die einzuschaltende Gerade g . Weiteres Hinausschieben von B über F hinaus auf dem Bogen FC wäre zwecklos, da S zwar weiter wächst, g aber wieder abnimmt; die längste Gerade, die in einen Bogen bestimmten Halbmessers R bei genügender Länge des Bogens eingeschaltet

werden kann, erhält man, wenn $2\alpha = 90^\circ$ wird. Dann ist $\sin 2\alpha = 1$, also nach Gl. 19)

$g = 2(R-r) = 2 \cdot R:m.$

Die Linien sind also nur für den Bereich zu berechnen, in dem

Gl. 21) $g \leq 2(R-r)$ oder, da $R-r=R:m,$

Gl. 22) $g \leq \frac{2R}{m},$

Gl. 23) $R \geq \frac{g \cdot m}{2}$ ist.

Für den Grenzfall $g = 2(R-r)$ ist im $\triangle AMFS = R\sqrt{2}$. Die diesem Grenzfall entsprechenden äußersten Punkte der Linie liegen daher auf einer Geraden. Nach Gl. 17) bleibt $\sin \alpha$ ungeändert, solange sich S und R nicht ändern. Dann bleibt auch der Wert $\sin 2\alpha$, daher ist bei gleich bleibendem S und R für zwei verschiedene Werte r_1 und r_2

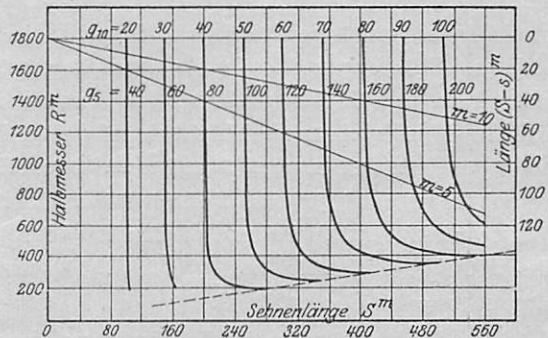
$\frac{g_1}{2(R-r_1)} = \frac{g_2}{2(R-r_2)},$

Gl. 24) $\frac{g_1}{g_2} = \frac{R-r_1}{R-r_2} = \frac{m_2}{m_1}.$

Hat man beispielweise für $m=10$ eine Schar von Linien für S mit $g_{10} = 30, 40, 50 \dots$ gezeichnet, so stellt diese nach Gl. 24) zugleich eine Schar für $m=5$ dar, mit den Linien der S -Werte für $g_5 = 60, 80, 100 \dots$, denn für einen bestimmten Linienpunkt sind S und R Festwerte.

Der Zweck des Einschaltens der Geraden ist in der Regel das Einlegen einer Weiche oder Kreuzung des Bogengleises oder der zweigleisigen Bogenstrecke. Die Länge der Weiche 1:9 der preussisch-hessischen Staatsbahnen ist rund 27 m, die Kreuzung zweier zweigleisiger Strecken mit je 4,5 m Abstand der Gleismitten beansprucht zwischen den beiden äußersten Stößen bei der Steigung 1:9 $17,6 + 40,5 + 40,5 + 17,6 = 116,2$ m, bei 1:10 $19,1 + 45,0 + 45,0 + 19,1 = 128,2$ m. Dazu kommt in Hauptgleisen noch beiderseits je die halbe Länge der Überhöhungsrampe nach den Vorschriften bei $R < 500$ m mit

Abb. 8.



$40:2 = 20$ m. Die zweigleisige Kreuzung 1:10 würde also eine 168,2 m lange Gerade erfordern. Die Darstellung müßte demnach etwa die g -Werte von 30 bis 180 m enthalten. Die Darstellung Textabb. 8 umfaßt für $m=10$ die g -Werte von 20 bis 100 m, für $m=5$ von 40 bis 200 m bei Halbmessern von 200 bis 2000 m. Zusammenstellung VI enthält die für das Auftragen dienenden Zahlenwerte, und zwar für g von 15 bis 120 m bei $m=10$ und Halbmessern von 200 bis 3000 m.

4. Ausrundung von Brüchen der Neigung.

Bei Brüchen im Längsschnitte sind Anfang und Ende der Ausrundung namentlich dann von Wichtigkeit, wenn Weichen

Abb. 11.

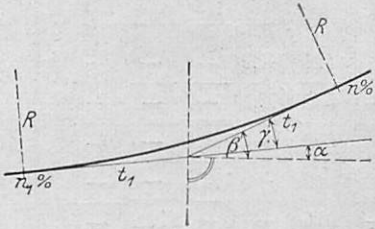


Abb. 13.

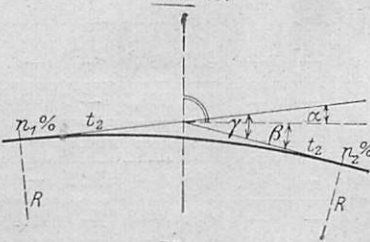


Abb. 12.

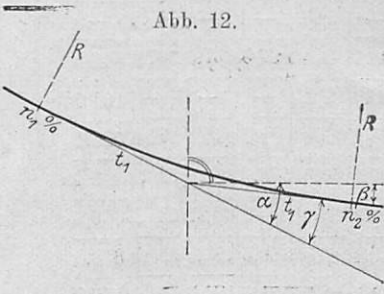


Abb. 14.

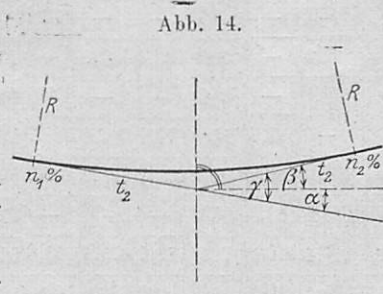
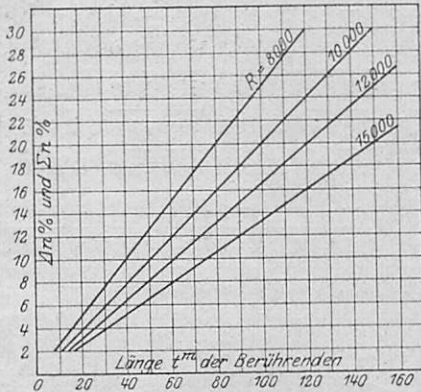


Abb. 15.



in der Nähe einzulegen sind. Bezüglich der Ausrundungen bestimmen die Oberbauvorschriften in Anlage 2: »Wenn die Neigung einer Strecke gegen die anstossende um mehr als 1:400 oder 2,5‰ wechselt, so ist der Brechwinkel nach 10 000 m oder mehr Halbmesser auszurunden.«

Die Länge der Berührenden erhält man für die Ausrundung zweier Steigungen (Textabb. 11) oder zwischen zwei Gefällen (Textabb. 12) nach

$$\text{Gl. 26) } \dots \dots \dots t = R \cdot \text{tg}(\gamma : 2),$$

worin $\gamma = a - \beta$ oder $\gamma = \beta - a$, je nachdem ob $a > \beta$ oder $\beta > a$ ist. Ferner ist $\text{tg } a = n_1 : 1000$ und $\text{tg } \beta = n_2 : 1000$, wenn $n_1 ‰$ und $n_2 ‰$ die Neigungen angeben.

$$\text{tg } \gamma = \frac{\text{tg } a - \text{tg } \beta}{1 + \text{tg } a \cdot \text{tg } \beta} = \frac{(n_1 - n_2) : 1000}{1 + \frac{n_1 \cdot n_2}{1000000}} \text{ annähernd } = \frac{n_1 - n_2}{1000}.$$

Da es sich um Winkel $\gamma < 2^\circ$ handelt, kann man ferner annähernd setzen

$$\text{tg}(\gamma : 2) = 0,5 \cdot \text{tg } \gamma = (n_1 - n_2) : 2000,$$

$$\text{Gl. 27) } \dots \dots \dots t_1 = R \cdot (n_1 - n_2) : 2000 = R \cdot \Delta n : 2000$$

für $n_1 - n_2 = \Delta n$.

Für Ausrundung zwischen Steigung und Gefälle (Textabb. 13), oder umgekehrt (Textabb. 14) gilt Gl. 26), aber nun ist $\gamma = a + \beta$. Durch Einsetzen der oben angegebenen Näherungen folgt:

$$\text{Gl. 28) } \dots \dots \dots t_2 = R \cdot \Sigma n : 2000$$

für $n_1 + n_2 = \Sigma n$.

Trägt man Δn und Σn als Höhen, die Längen t als Längen auf, so erhält man für jeden Halbmesser durch Berechnen zweier Werte t eine Gerade, die die Länge der Berührenden genau genug angibt. Textabb. 15 zeigt diese Auftragung für Δn und $\Sigma n = 2$ bis $30 ‰$ und $R = 8000, 10000, 12000$ und 15000 m.

Anlagen zum Anzeigen der Besetzung wichtiger Gleisstrecken.

Dr.-Ing. Arndt in Berlin.

(Schluss von Seite 291.)

II.) Anlage zum Anzeigen der Besetzung der Gleise bei der Stadtbahn in Berlin.

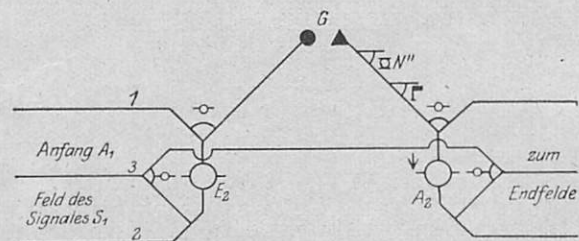
Die auf den Bahnhöfen der Stadtbahn in Berlin vor einigen Jahren eingeführte Anlage besteht aus einem gesonderten Abschnitt des Gleises, an den der mit Stromschleisern ausgerüstete Magnetschalter angeschlossen ist.

Als Stromart wurde der für die Signalstellung benutzte Gleichstrom beibehalten. Er wird mit wenigen Volt Spannung für die Fahrstienen Speichern entnommen. Beeinflussungen der Schienenstöße durch Fremdspannungen scheinen nicht aufgetreten zu sein, daher hat hier die Verwendung von Gleichstrom kein Bedenken.

Die Anzeigen der Stadtbahn erreichen den früher angegebenen Zweck, jede erneute »Fahrt«-Stellung des durch die Zugachse auf »Halt« gestellten Einfahrsignales aufser dem Blocken durch den Wärter auch von der erfolgten Ausfahrt des Zuges aus der Bahnhof-Blockstrecke abhängig zu machen. Die Schaltung der Gleisbesetzung ist daher mit der der vier-

felderigen Bauart*) der Streckenblockung in eigenartiger Weise verbunden. In Textabb. 34 ist nur ein kurzer Ausschnitt der Streckenblockung dargestellt, soweit er zur Erläuterung der

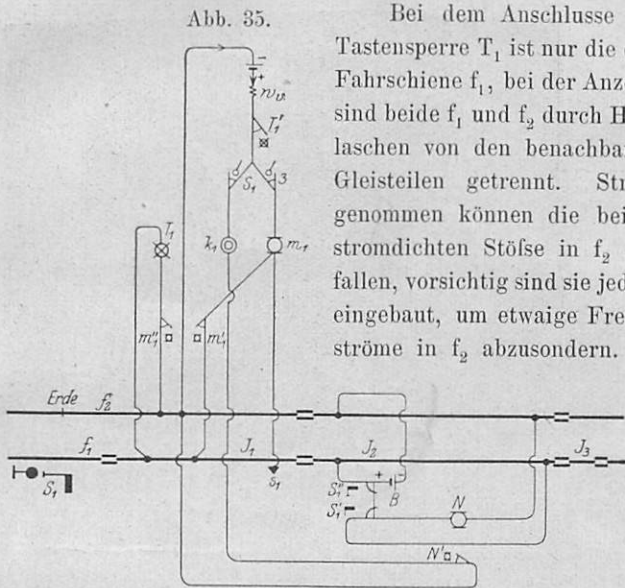
Abb. 34.



Anzeigeeinrichtung nötig ist. Das Bild stimmt in den Einzelheiten nicht genau mit der Ausführung überein, wurde aber so gegeben, um den Vorgang einfacher und übersichtlicher vorzuführen.

*) Rudolf, Stellwerk, Jahrgang IX, 1914, S. 158; Dr. Arndt, Verkehrstechnische Woche Nr. 60, Jahrgang IX, 1915, S. 774.

Streckenblock und Anzeige arbeiten mit gesonderten Schienen zusammen, und zwar ersterer mittelbar für die Auslösung der elektrischen Tastensperre mit dem gesonderten Abschnitte J_1 , letztere zur Erreichung des Zweckes unmittelbar mit einer Zweischienenstrecke J_2 (Textabb. 35).

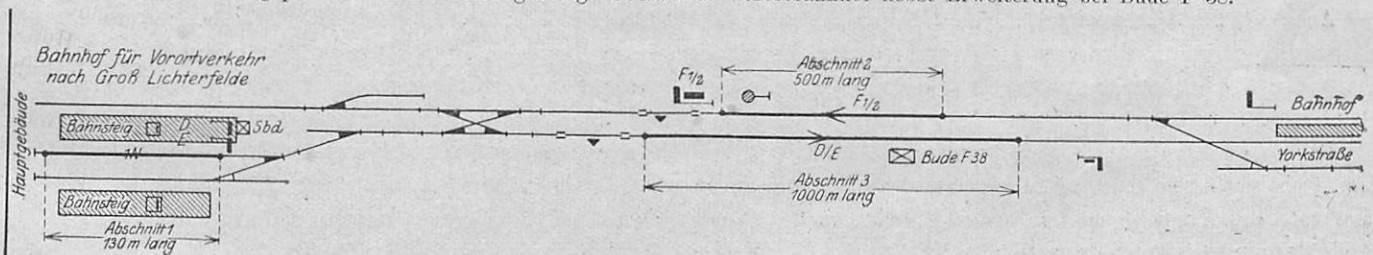


Bei dem Anschlusse der Tastensperre T_1 ist nur die eine Fahrchiene f_1 , bei der Anzeige sind beide f_1 und f_2 durch Holzlaschen von den benachbarten Gleisteilen getrennt. Streng genommen können die beiden stromdichten Stöße in f_2 entfallen, vorsichtig sind sie jedoch eingebaut, um etwaige Fremdströme in f_2 abzudornern.

So ergibt sich der zum Einfahrtsignale S_1 gehörige einschienige Abschnitt J_1 , an den der zweischienige J_2 der Anzeige anschließt. An letztern reiht sich wieder der einschienige Abschnitt J_3 für den Anschluß der zum Ausfahrtsignale S_2 gehörigen Tastensperre. Für Textabb. 35 ist der für die Darstellung übersichtlichste Fall gewählt, daß die drei Abschnitte J_1 , J_2 , J_3 unmittelbar an einander stoßen. Die Auslösung der elektrischen Tastensperre T_1 der Einfahrt S_1 geschieht durch die letzte Zugachse. Zu diesem Zwecke ist der kurze Abschnitt J_1 in Verbindung mit dem Magnetschalter m_1 angeordnet. Befährt die erste Achse den Schienenstromschließer s_1 , so erhält der Magnetschalter m_1 Strom auf dem Wege: + Pol des Vorschaltwiderstandes w_v der Stromquelle, Schließer an der Tastensperre T_1 , Achenschließer 3 am Signalschalter S_1 , Magnetwicklung m_1 , Schienenstromschließer s_1 , gesonderte Schiene f_1 , Wagenachse, Fahrchiene f_2 zum — Pole zurück. Der Magnetschalter m_1 zieht an und schließt seine Schließer m_1' und m_1'' . Solange noch eine Achse im Abschnitte J_1 steht, bleibt dieser Zustand. Hat die letzte Achse den Abschnitt verlassen, so löst die Tastensperre T_1 aus, weil die Verbindung durch Achsen und Schiene f_2 zum — Pole aufgehoben ist. Der Schließer T_1' , dadurch der Stromkreis des Kuppelmagneten k_1 *) und der des Magnetschalters m_1 werden geöffnet.

*) Goeschen, Band 689/90.

Abb. 36. Lageplan der Gleisbesetzungsanlage Potsdamer Vorortbahnhof nebst Erweiterung bei Bude F 38.



Die Öffnung des Kuppelmagneten löst die elektrische Kuppelung zwischen Antrieb und Gestänge des Signalfügels, der unter seinem Eigengewichte auf »Halt« fällt. Durch die Vereinigung des Kuppelstromkreises mit dem der elektrischen Tastensperre wird also erreicht, daß der Zug das Signal hinter sich auf »Halt« legt, sich also selbst gegen den Folgezug deckt. Im Abschnitte J_2 schiebt die Stromquelle B bei auf »Fahrt« oder »Halt« befindlichem Einfahrtsignale S_1 Strom zum Gleismagnetschalter N. Dieser Zustand bleibt bis zur Auslösung der elektrischen Tastensperre T_1 durch die letzte Zugachse erhalten. Ist durch sie der Signalfügel S_1 , wie oben beschrieben, auf »Halt« gegangen, so wird durch die Stromschließer S_1 und S_1' am Flügel der vorher nur über eine Fahrchiene f_2 fließende Strom der Bahnhof-Blockstrecke umgeschaltet. Die Umschaltung bleibt aber einstweilen noch unwirksam, da die Stromquelle B durch die Zugachse kurz geschlossen ist; daher fällt der Magnetschalter N ab und öffnet durch seine Schließer N' und N'' den Kuppel- und den Block-Stromkreis. Ist der Abschnitt J_2 geräumt, so erhält der Magnetschalter N wieder Strom auf dem Wege: + Pol der Stromquelle B, Stromschließer S_1'' am Signalfügel, Schiene f_1 , Leitung zum Stromschließer S_1 , am Signalfügel N, Schiene f_2 , zurück zum — Pole von B. Zur Freigabe der Einfahrt S_1 der rückliegenden Blockstrecke muß demnach unabhängig von der Blockung auch die Bahnhof-Blockstrecke von allen Zugachsen geräumt sein; denn hat N seinen Anker angezogen, so wird noch ein zweiter Kontakt N'' (Textabb. 34) geschlossen, der erst jetzt die Blockleitung an den Stromgeber G anlegt und hierdurch die Blockung und Freigabe in der bekannten Weise herbeiführt.

1.) Die Anlage auf dem Bahnhofe für Vorortverkehr nach Grofs-Lichterfelde.

Bei diesem Kopfbahnhofe der elektrischen Bahn nach Grofs-Lichterfelde bietet die Anzeige der Gleisbesetzung wieder das Mittel, jede erneute »Fahrt«-Stellung des Einfahrtsignales von der unmittelbaren Mitwirkung des Zuges abhängig zu machen, indem jede Achse eines einfahrenden Zuges den zwischen die Fahrchiene geschalteten Magnetschalter kurz schließt. Der Anker des Magnetschalters fällt ab und öffnet durch einen Schließer den Kuppelstromkreis des Einfahrtsignales, die Kuppelung wird daher stromlos, der Signalfügel fällt auf »Halt«.

Die »Halt«-Stellung des Einfahrtsignales bleibt bestehen, solange das Bahnsteiggelände besetzt ist; erst wenn dieses geräumt ist, kann der Wärter das Signal wieder auf »Fahrt« stellen.

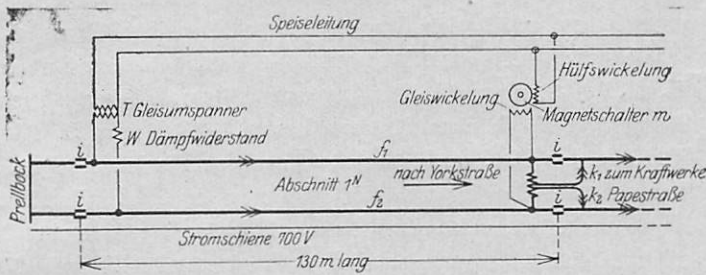
Die Anordnung der Gleise zeigt Textabb. 36, in der nur die für die Zugfahrten beider Richtungen in Frage kommenden Gleisteile angegeben sind.

Die Anzeige der Gleisbesetzung erfolgt wegen erheblicher Fremdspannungen in den Schienen mit Wechselstrom. Die Anlage erstreckte sich zunächst nur auf das Bahnsteiggleis 1 N, die Einfahrt F_2 in den Vorortbahnhof; an diese wurde später eine Erweiterung auf Gleisteile bei Bude F 38 zwischen dem Vorortbahnhofe und dem Bahnhofs Yorkstraße angeschlossen. Von der Ausdehnung auf die übrigen Gleisteile wurde der Kosten wegen zunächst abgesehen.

Die örtlichen Verhältnisse der Gleisanlage sind ungünstig wegen der vielen Brücken und Bogen (Textabb. 46 und 47), die die Übersicht der Strecken erschweren. Diese Ungunst ist durch die Anzeige der Gleisbesetzung für beide Fahrrichtungen wesentlich abgeschwächt.

Der gesonderte Abschnitt des Bahnsteiggleises 1 N ist etwa 130 m, Abschnitt 2 der Erweiterung rund 500 m, Abschnitt 3 der entgegengesetzten Fahrrichtung ungefähr 1000 m lang (Textabb. 37).

Abb. 37.



Die Wirkung der von Siemens und Halske 1917 eingebauten Einrichtungen geht aus dem früher unter E.) Mitgeteilten hervor.

Abschnitt 1 (Textabb. 37).

Das linke Ende des Bahnsteiggleises 1 N bildet ein Prellbock am Hauptgebäude. Da die Fahrschienen zur Rückleitung der Triebströme nach dem Kraftwerke benutzt werden, so kommen sie hier nur für die eine Richtung nach dem Kraftwerke zwischen York- und Pape-Straße in Frage. Vom Kraftwerke wird den Bahntriebmaschinen durch die Stromschiene Gleichstrom von etwa 700 V zugeführt. Da das Bahnsteiggleis 1 N im Vorortbahnhofe auf der linken Seite des Bahnsteiges endet, die Rückströme also nach links nicht weitergeleitet zu werden brauchen, so entfällt links der Einbau eines Drosselstosses in 1 N; dieser wird erst rechts vom Bahnsteiggleise für die Fortleitung der Rückströme erforderlich.

Der Magnetschalter m (Textabb. 38), ein kleiner Zweiphasen- oder Zweiwellenmotor, dessen Wirkung unter G.) beschrieben ist, steht im Stellwerke Sbd am rechten Ende des Bahnsteiges etwa in Brusthöhe auf dem Gerüste (Textabb. 41).

Abschnitte 2 und 3 (Textabb. 39 und 40).

Abschnitt 2 unterscheidet sich von 1 N nur dadurch, daß an den Enden je ein Drosselstoss D^1 und D^2 für die Rückleitung der Triebströme nach dem Kraftwerke Papestraße eingebaut werden mußte.

Der an die Abschnitte 2 und 3 angeschlossene Zweiwellen-Magnetschalter m ist mit Schließern ausgerüstet, von denen aber statt des Kuppelstromkreises des Einfahrsignales F nur ein Meldestromkreis geschlossen oder geöffnet wird. Der Melde-

stromkreis schaltet im Stellwerke Sbd in der gläsernen Gleis-tafel (Textabb. 41) elektrische Lampen ein oder aus, die den Zustand der in Frage kommenden Gleisteile im Bilde durch Beleuchten oder Verdunkeln anzeigen.

Abb. 38.

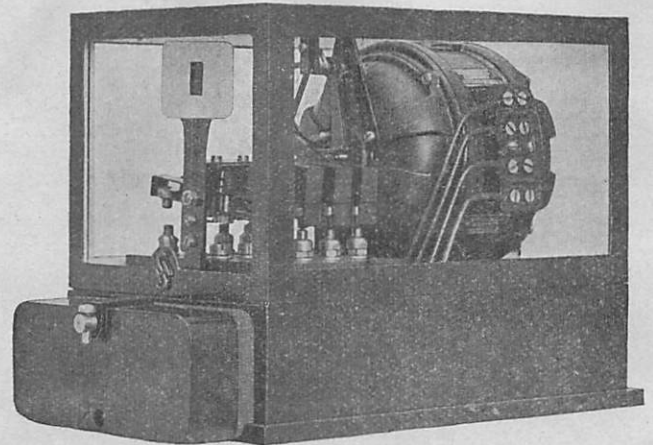


Abb. 39.

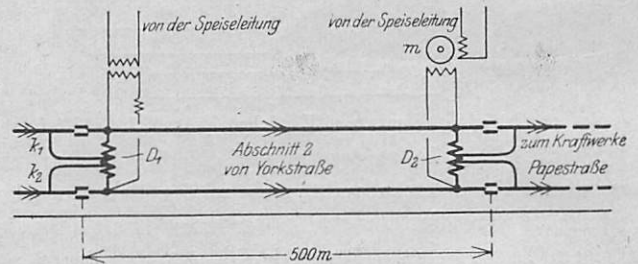
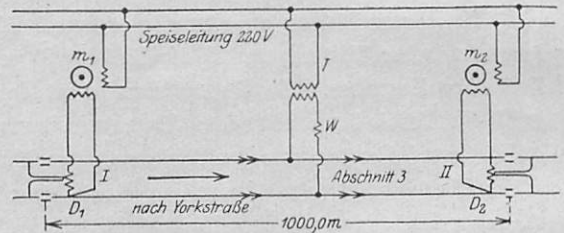


Abb. 40.

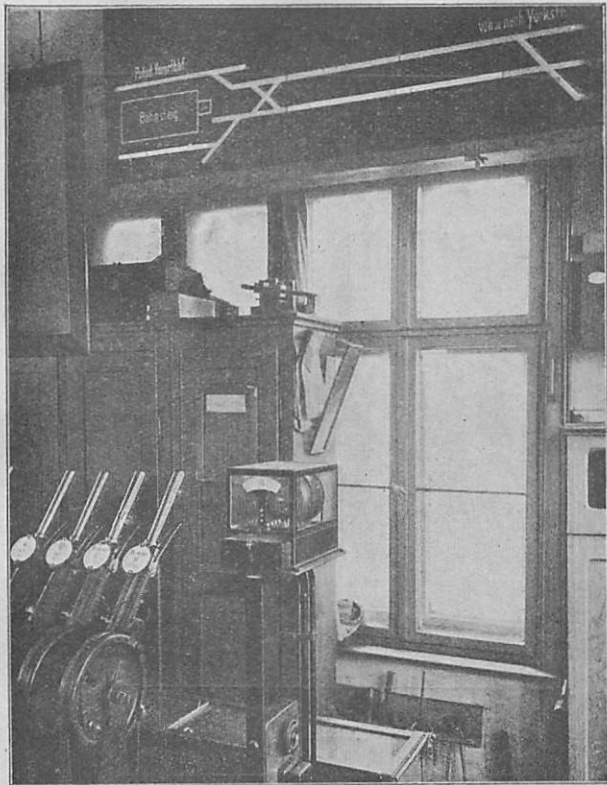


Die Abschnitte 1 N und 2 werden nach Textabb. 37 und 39 vom Ende her gespeist, der lange Abschnitt 3 nach Textabb. 40 dagegen aus der Mitte; für die ersteren werden daher nur je ein, für den letzteren zwei Magnetschalter verwendet.

Der Wechselstrom wird durch einen kleinen Maschinensatz (Textabb. 42) geliefert, dessen Triebmaschine für Gleichstrom an die vorhandene Lichtleitung von 220 V angeschlossen ist; diese treibt einen Wechselstromerzeuger auf ihrer Achse an, der Wechselstrom von 220 V mit 60 Schwingungen in die Speiseleitung schickt. Um den Maschinensatz bei Störungen im Lichtnetze nicht stillsetzen zu müssen, kann eine Umschaltung auf die Stromschiene für 700 V vorgenommen werden; dazu dient ein dreipoliger Hebelumschalter, der in Textabb. 42 fortgelassen ist. Der Betrieb des Maschinensatzes von der Stromschiene aus ist nur ein Notbehelf, denn beim Anfahren der Züge treten starke Schwankungen der Spannung in der Stromschiene auf, die sich auch in der Drehzahl des Maschinensatzes bemerkbar machen. Die Anordnung war aber nötig, damit bei etwaigen Störungen genügend Bereitschaft für den Betrieb der Anlage vorhanden ist.

Die Ausbildung des Drosselstoßes geht aus Textabb. 43 und 44 hervor; der Gehäusedeckel ist entfernt, die breiten, zur Schnecke gewickelten Metallbänder sind teilweise sichtbar.

Abb. 41.



widerstand, die Schaltungen und der Magnetschalter sind in einem verschließbaren Kasten am Bahnkörper für die Überwachung und Erhaltung zugänglich untergebracht (Textabb. 48).

Abb. 43.

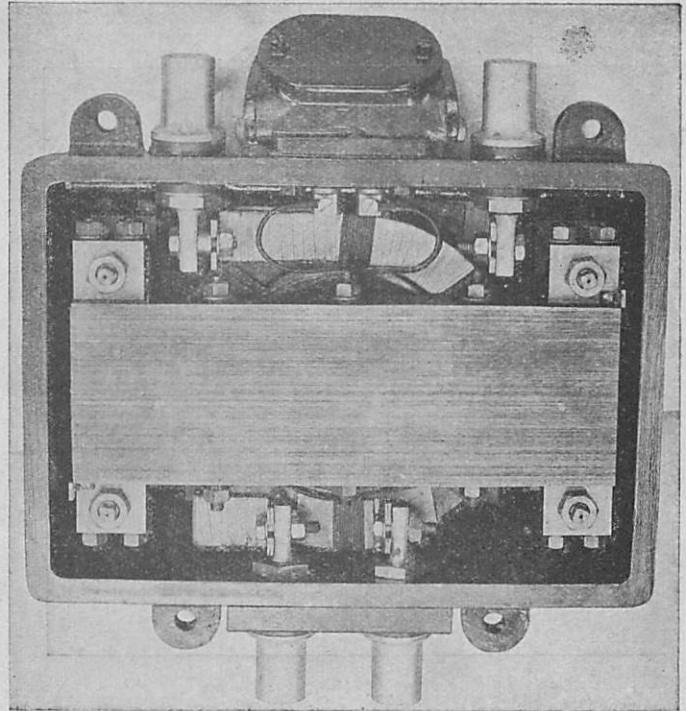


Abb. 44.

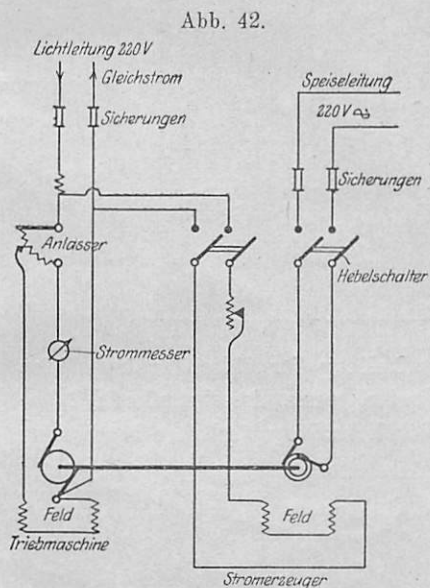
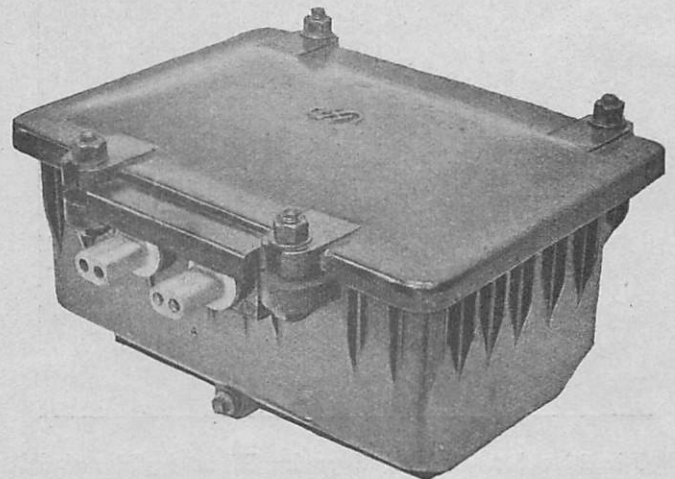
Auf beiden Seiten des Drosselstoßes sind die Anschlußstutzen der nach den Fahrstienen führenden Verbindungen K_1 K_2 zu erkennen (Textabb. 9). Das etwa 300 mm hohe gußeiserne Gehäuse ist durch einen gußeisernen Deckel staubdicht abgeschlossen. Das Innere wird zur Verhütung des Rostens mit

einer stromdichten Flüssigkeit, Öl oder Petroleum, bis über die Wicklung gefüllt.

Wartung bedarf der Drosselstoßes nicht. Er ist jährlich einmal zu öffnen, um nachzusehen, ob Erneuerung des Öles nötig ist; dabei läßt man das alte Öl durch Öffnen einer Bodenschraube ausfließen.

Die Anordnung des Drosselstoßes im Abschnitt 1 zeigen die Textabb. 45 bis 47; in Textabb. 45 sind

auch die Verbindungen von den Schienen zu dem mit Holz verkleideten Drosselstoße auf beiden Seiten der stromdichten Stöße deutlich erkennbar. Die Gleisumspanner, der Dämpf-



Den Drosselstoß am Anfange des Abschnittes 2 bei Bude F 38 zeigt Textabb. 46. Der Abschnitt liegt in einem scharfen Bogen und auch sonst für das Stellwerk Sbd wegen der Überführung der Hochbahn wenig übersichtlich. Die Anordnung des Magnetschalters und die darüber befindliche Gleis-tafel zeigt Textabb. 41. Der Beamte im Stellwerke kann sich mit ihrer Hilfe von dem augenblicklichen Zustande der drei Abschnitte überzeugen.

K.) Die Anlage für Anzeige der Besetzung auf dem Hauptbahnhofe in Leipzig.

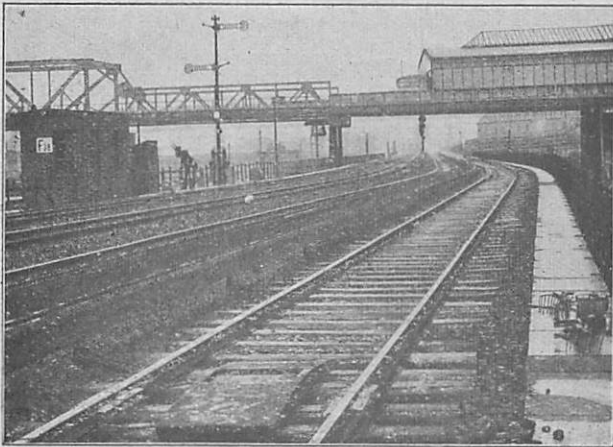
Der Hauptbahnhof in Leipzig ist gleichfalls Kopfbahnhof. Die von Siemens und Halske gelieferte Anlage arbeitet mit Wechselstrom und zwar seit dem Sommer 1915. Während

im Vorortbahnhofe der elektrischen Bahn nach Potsdam wegen der Weiterleitung elektrischer Triebströme Drosselstöße zwischen die Fahrsechienen eingebaut werden mußten, sind solche hier nicht erforderlich, da bei Dampfbetrieb keine Triebströme durch die Fahrsechienen fließen.

Abb. 45.

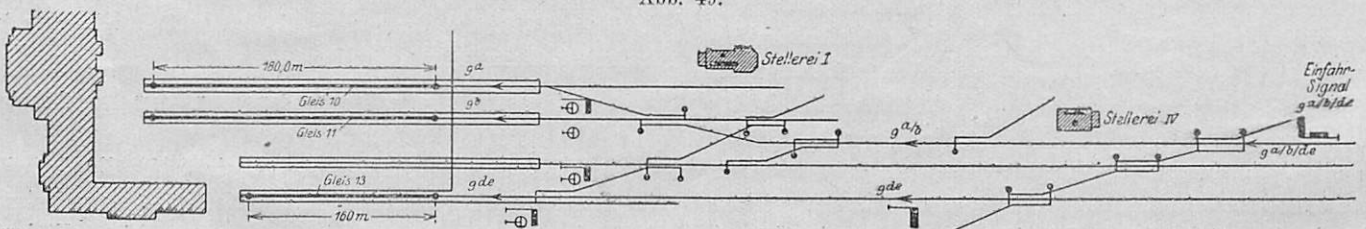


Abb. 46.



Die 26 neben einander liegenden Bahnsteiggleise sind für die Stellereien nicht alle ausreichend übersichtlich, die Feststellung des Zustandes der Besetzung mußte daher durch Wärter vermittelt werden, und zwar für je zwei Gleise durch einen. Der Mangel an zuverlässigen Leuten und der hohe Aufwand an Löhnen führte zum Einbau von Schienenstromkreisen und Magnetschaltern.

Abb. 49.



Die Anlage wurde zunächst für die drei Gleise 10, 11 und 13 (Textabb. 49) gebaut. In Textabb. 49 sind alle für die Erörterung der Anlage nicht wichtigen Teile fortgelassen. Für das Einfahrsignal 9 a b d e für die drei Gleise gilt das Folgende.

Abb. 47.

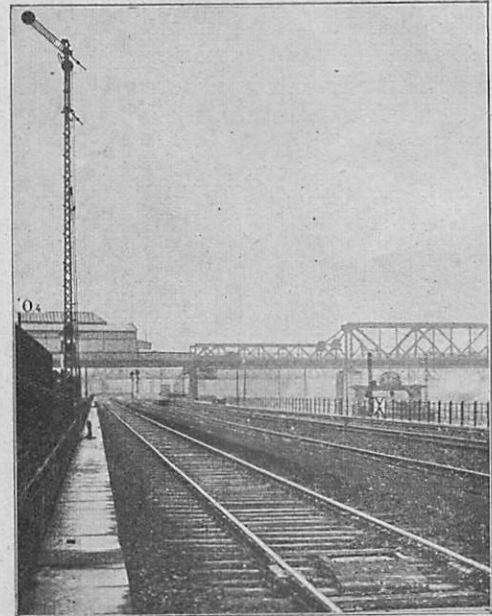
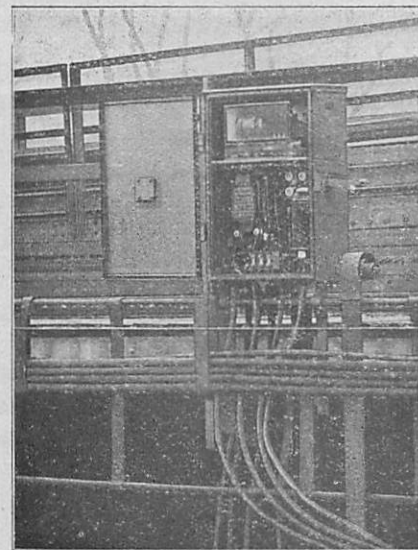


Abb. 48.



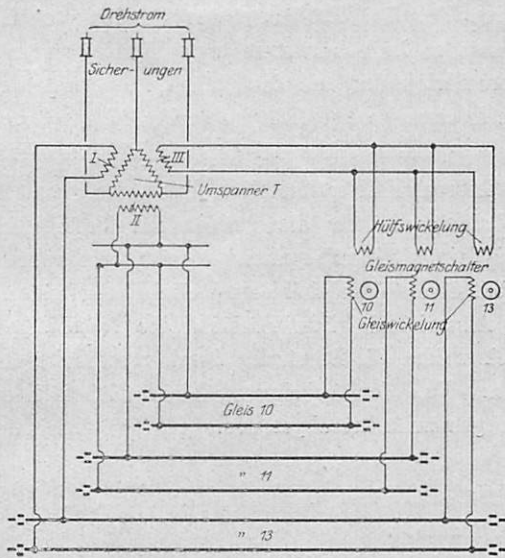
Jede erneute »Fahrt«-Stellung für eines der drei Gleise kann nur vorgenommen werden, wenn das betreffende Bahnsteiggleis geräumt, und dadurch der Magnetschalter betätigt ist.

Über dessen Schließer wird der Kuppelstromkreis des Einfahr-signales geschlossen, zugleich dem Magneten des Einfahr-signales für Freigabe der Fahrstraße wieder Strom zugeführt.

Als Stromart für die Anzeigeeinrichtungen wurde der Sicherheit gegen abirrende Gleichströme halber Wechselstrom aus der Anlage der Beleuchtung des Bahnhofes mit Drehstrom von 220 V und 60 Schwingungen gewählt.

Die bis 180 m langen Abschnitte sind an jedem Schienenstöße metallisch verbunden, um die rostigen Stofsflächen zu überbrücken. Die Schaltung der drei Abschnitte zeigt Textabb. 50.

Abb. 50.



An die Lichtleitungen sind die Wicklungen des Umspanners T für hohe Spannung angeschlossen, die für niedrige Spannung sind mit den Fahrschienen verbunden, und zwar: I mit dem Abschnitte 13 und II mit 10 und 11. Die Wicklung III dient zur Lieferung des Stromes für die Hilfswicklungen aller drei Magnetschalter.

Da die hier unnötigen Drosselstöße meist den teuersten Teil der Schienenstromkreise bilden, so konnte die Anlage verhältnismäßig billig gehalten werden.

Dem Anschlusse des Umspanners T an die vorhandene Lichtleitung mit 220 V und 60 Schwingungen stehen keine Bedenken wegen falscher Betätigung des Magnetschalters durch abirrende Lichtströme entgegen. Die Lichtleitungen sind, den Vorschriften entsprechend, in stromdichten Kabeln verlegt, so daß mit dem Abirren der Ströme ins Erdreich und von da in die Fahrschienen kaum zu rechnen ist.

Der Vollständigkeit halber soll jedoch noch kurz auf den Verlauf von Fremdspannungen in den Fahrschienen eingegangen werden, wie sie etwa durch die Rückströme bei mit Gleichstrom betriebenen Straßenbahnen erzeugt werden können. Diese können nach dem unter G.) Gesagten den Eisenkern der an die Fahrschienen angeschlossenen Magnetwicklung magnetisieren, jedoch das für den Schließer erforderliche Drehmoment nicht erzeugen. Anders verhalten sich aber die Fremdspannungen, die etwa von den Rückströmen bei mit Wechselstrom betriebenen Vollbahnen durch das Erdreich in die Fahrschienen gelangen. Hierbei spielt die Zahl der Schwingungen in einer Sekunde

eine wichtige Rolle. Die Magnetschalter sind im Allgemeinen für eine ganz bestimmte Zahl gebaut, in seine Hilfs- und seine Gleis-Wicklung müssen also zur Erzeugung des Anker-Drehmomentes Wechselströme derselben Zahl von Schwingungen fließen. Treten in einer der beiden Wicklungen nur Unterschiede von einigen Schwingungen auf, so ergeben sich eigentümliche Zusammensetzungen der Stromwellen, die den Zerfall des Drehmomentes im Anker herbeiführen. Werden die Unterschiede in einer der beiden Wicklungen des Magnetschalters so groß, daß die eine Schwingung nur ein ganzer Bruchteil der regelmäßigen beträgt, so kann zwar der Anker ein Drehmoment erfahren, aber nicht mehr ein dauerndes, sondern ein nach Stärke und Richtung schwankendes; der Anker würde also eine pendelnde Bewegung nach beiden Richtungen ausführen. Dieser Umstand ist nicht so gefährlich, als es zunächst scheint, denn er zeigt die Unordnung im Schienenstromkreise deutlicher, immerhin würde er eine Störung bedeuten. Aber auch für diese, betrieblich wohl sehr seltenen Fälle gibt es in sogenannten Schwingungsmagnetschaltern ein Mittel der Abwehr. Es genüge darauf hinzuweisen, ohne näher darauf einzugehen.

Eine weitere wichtige Rolle für regelmäßiges Wirken des Magnetschalters spielt die Verschiebung der Wellen der Ströme in der Gleis- und in der Hilfs-Wicklung. Jeder Zweipoligen-Magnetschalter arbeitet am besten, wenn die Verschiebung genau 90° beträgt, bei größerer oder kleinerer Verschiebung hilft man sich, indem man zur Erzeugung des nötigen Drehmomentes im Anker mehr Strom in eine der beiden Wicklungen leitet. Diese Vergrößerung der Leistung kann aber der Kosten wegen nicht ins Ungemessene getrieben werden, im Betriebe kann die Verschiebung um 90° durch Vergrößerung der Leistung nur bis höchstens 40%, also bis etwa 60 und 120° , unter- oder überschritten werden. Man ersieht hieraus, daß der Einfluß der Wellen-Verschiebung auf die Betätigung des Magnetschalters lange nicht so einschneidend ist, wie der der Zahl der Schwingungen.

Diese Betrachtungen mögen zur Klärung der Beeinträchtigung des Magnetschalters dienen.

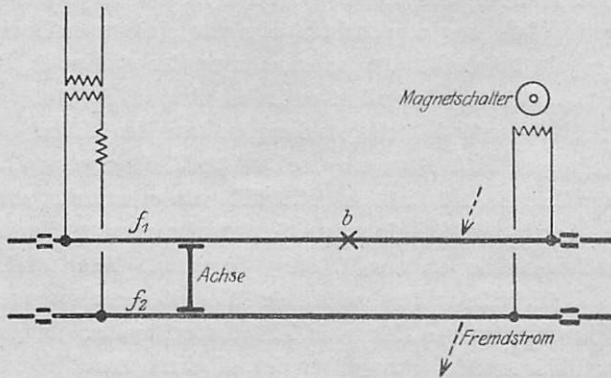
Hat die Fremdspannung in den Fahrschienen dieselbe Zahl der Schwingungen, wie die des regelmäßigen Blockstromes, und ist sie stark genug, um das erforderliche Feld im Anker zu erzeugen, so kann der Anker in Drehung versetzt werden, jedoch nur bei unbesetzter Strecke. Für diesen Fall gibt es aber im Allgemeinen keinen Schutz, da eine solche Fremdspannung andererseits ja auch nur dieselbe Wirkung ausüben kann, wie der Blockstrom. Gegen zu hohe Fremdspannungen kann der Magnetschalter durch Einfügung von Sicherungen in die Anschlußleitung geschützt werden.

Das Auftreten von Fremdspannung bei besetzter Strecke ist dagegen ohne Folgen, denn die Wagenachse schließt sie über die Schienenstränge f_1 und f_2 kurz, so daß durch die Gleiswicklung des Magnetschalters kein Wechselstrom fließen kann.

Nur für den Fall eines Schienenbruches bei b (Textabb. 51) könnte eine an der rechten Seite der Schiene f_1 auftretende Fremdspannung bei besetzter Strecke zwar durch den Magnetschalter fließen, ein Drehmoment kann aber nur erzeugt werden,

wenn die Fremdspannung die richtige Zahl von Schwingungen, mindestens die Stärke der regelmäßigen Betriebsspannung hat, und die Verschiebung der Wellen zwischen den Strömen in der Gleis- und der Hilfs-Wicklung mindestens der regelmäßigen entspricht. Falsche Betätigung des Magnetschalters durch fremde Wechselströme muß daher als sehr unwahrscheinlich angesehen werden, der Anschluß an die Lichtleitung erschien also als unbedenklich.

Abb. 51.



Der Gleisumspanner T ist nach Textabb. 50 im Dreiecke geschaltet. Die Spannung der Welle 2 erreicht ihren Höchstwert um ein Drittel einer Umdrehung nach der der Welle 1, die der Welle 3 nach einem weiteren Drittel.

Die Wirkung des Magnetschalters beruht nach dem unter

G.) Gesagten auf der zweier um 90° zeitlich und räumlich versetzter Magnetwickelungen. Bei dieser Verschiebung der Wellen um 90° arbeitet der Magnetschalter am billigsten; er arbeitet aber auch noch einigermaßen wirtschaftlich innerhalb gewisser Grenzen über oder unter der Verschiebung um 90° , er bedarf dann etwas mehr Leistung. Dieser Nachteil ist aber unerheblich, sodass er vernachlässigt werden kann.

Die drei Hilfswickelungen der Magnetschalter sind neben einander geschaltet (Textabb. 50). Der Stromverbrauch der ganzen Anlage ist gering, für jeden gesonderten Abschnitt beträgt er nicht über 75 Voltampere. Er ist im Vergleiche zu dem Mindestverbrauche des Gleismagnetschalters noch hoch, wurde aber wegen der bei Eröffnung des Betriebes noch rostigen Fahrstienen so hoch bemessen, um sicher genügenden Kurzschluss der Gleiswellen und das Abfallen der Anker zu erzielen. Immerhin ist er so gering, daß von nachträglicher Verminderung der Schienenspannung Abstand genommen werden konnte.

Die Magnetschalter derselben Ausführung von Siemens und Halske, wie für die Anlage des Vorortbahnhofes in Berlin, sind im Stellwerke untergebracht, und zwar sitzen sie gut sichtbar unmittelbar über dem Stellwerke auf einem Rahmen, etwa in Augenhöhe. Das Freisein der Abschnitte ist auch hier durch weiße, die Besetzung durch rote Farbe des Zeigers angegeben. Von der Anbringung einer Gleistafel wurde der Kosten wegen zunächst abgesehen.

Fahrbarer Verloader für Massengut von Heinzelmann und Sparmberg.*)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4, Tafel 34.

Abb. 1 und 2, Taf. 34 veranschaulichen einen fahrbaren Verloader für Massengut, der das Gut durch eine schräg ansteigende Förderschnecke aufnimmt und am oberen Ende abwirft. Die Schnecke a ist auf einem fahrbaren Untergestelle so gelagert, daß sie nach allen Seiten hin bewegt werden kann.

Der Verloader soll hauptsächlich zum Laden von Kohlen, Koks, Sand, besonders auch feinkörnigem und staubförmigem Gute, das schlecht zu schaufeln ist, auf Lagerplätzen dienen. Er eignet sich aber auch für viele andere Zwecke, so zum Einsacken verschiedener Stoffe in Zuckersiedereien, Kali-, chemischen und Zement-Werken.

Nach Abb. 3 und 4, Taf. 34 wird das Gut durch eine kegelförmig auslaufende, der Neigung der Förderschnecke ent-

*) D. R. P. Nr. 300391.

sprechende Zubringsschnecke b aufgenommen und einem mit übergreifenden Bechern versehenen Schöpfrade c zugeführt. Aus diesem fällt das Gut der ansteigenden Schnecke a zu und wird dann so hoch gefördert, daß es in den unter dem Auslaufe stehenden Wagen fällt. Das Fahrgestell wird von drei Laufrädern d, d, e getragen. Die beiden großen Räder drehen sich um eine feste Achse f und werden mit Handkurbel g und Vorgelege angetrieben.

Soll der Entlader geschwenkt werden (Abb. 2, Taf. 34) oder soll er im Bogen fahren, so wird der Antrieb des einen Rades ausgerückt. Der Antrieb der Schnecke erfolgt zweckmäßig am oberen Ende von der Triebmaschine h auf dem Schneckenkranz aus.

Hohle Querschwelle.

Ing. W. Kinberg, Direktor der Holz-Imprägnier-Werke in Prag.

In einer früheren*) Abhandlung begründet R. Scheibe einen Vorteil der Hohl- gegenüber der Holz-Schwelle zu Textabb. 13 und 14 damit, daß die Befestigungsmittel der Hohlschwelle wegen Vermeidung von Kantenpressung durch Verdücken der Schwelle seitlich kaum beansprucht werden.

Die Abhandlung stellt einen Vergleich zwischen eisernen Trog- und Hohl-Schwellen auf. Daher ist nicht einzusehen,

*) Organ 1919, S. 65.

warum der Verfasser die Hohlschwelle hinsichtlich des Wackelns mit der Holzschwelle und nicht mit der Trogschwelle vergleicht, bei der auch Kantenpressung vorkommt. Dieses ist um so weniger begründet, als die an sich sehr elastische Holzschwelle zu diesem Vergleiche weniger geeignet erscheint, als die Trogschwelle, auch nicht nachgewiesen ist, daß die vom Verfasser vermutete Federwirkung der Hohlschwelle vorhanden, geschweige denn größer ist, als die der elastischen Holzschwelle.

Zur Frage der hohlen Eisen-Querschwelle.

R. Scheibe, Finanz- und Baurat in Klotzsche.

W. Kinberg beanstandet zu dem Berichte über den Vergleich der eisernen Hohlschwelle mit der Trogschwelle*), daß hinsichtlich der am Schlusse erwähnten Kantenpressungen der Schwellenoberfläche durch die vorrückenden Radlasten die Holzschwelle in Vergleich gezogen ist.

Die Beschränkung des verfügbaren Raumes verbot es, näher auf die durch die Kantenpressungen hervorgerufenen Erscheinungen einzugehen, die treffend andernorts behandelt sind**). Lediglich wegen des bei der Holzschwelle schärfer in die Augen springenden, auch bei der eisernen Trogschwelle vorhandenen Nachteiles des Einfressens der Platten in die Schwelle ist der Querschnitt der Holzschwelle dem der eisernen Hohlschwelle gegenüber gestellt worden.

*) Organ 1919, S. 65.

***) Bräuning: Organ, 1899, S. 143 und 157; 1908, S. 177 und 199; 1912, S. 367.

Die Arbeiten über die Höhe der Stofswertziffer des Querschnittes der Hohlschwelle bei verschiedener Wandstärke, von der die Gegenwirkung auf die verschieden auftretenden Stofskräfte abhängt, sind noch nicht weit genug gediehen, um den am Schlusse des Einwandes von Kinberg verlangten Nachweis jetzt schon bringen zu können.

Da zwei sich berührende Flächen unter steten Erschütterungen und Drücken mehr oder weniger starker Abnutzung ausgesetzt sind, so ist anzustreben, die Anzahl dieser Flächen zu vermindern, die Unterlegplatte ganz auszuschalten und die Schiene mit der Schwelle zu einem Ganzen zu vereinigen, das die Stofskräfte in sich verarbeitet und damit von schädlichen Wirkungen frei bleibt.

Die eiserne Hohlschwelle wird nie die Holzschwelle verdrängen, wohl aber Nachteile der bisherigen eisernen Trogschwelle beseitigen können.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Mitteilungen über die Studien und vorbereitenden Maßnahmen der österreichischen Staatsbahnverwaltung zur Ausnutzung der Wasserkräfte und zur Einführung des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen. (Druckschrift des Eisenbahnministeriums, I. Teil, Wien 1917, Hof- und Staatsdruckerei.)

Die ehemalige österreichische Staatsbahnverwaltung hat sich seit Jahren mit der Frage des Ersatzes der Kohle durch die Wasserkräfte in den Alpen für einzelne Fälle beschäftigt. Seit 1905 wurden die Untersuchungen auf alle abbauwürdigen Gefällstufen ausgedehnt, dabei auch die über die allgemeinen Fragen der elektrischen Zugförderung fortgesetzt und vertieft. Die technischen Arbeiten wurden einer »Studienabteilung zur Vorbereitung des elektrischen Betriebes der Staatsbahnlinsen«, die Rechtsfragen unter Rücksichtnahme auf ihre wirtschaftliche Bedeutung einer besondern Abteilung des Eisenbahnministeriums übertragen. Der Arbeitsplan erstreckte sich auf folgende Aufgaben:

1. Bau; Aufsuchung, Auswahl und Ausbau der Wasserkräfte.
2. Verwaltung; Sicherstellung der Wasserkräfte durch Erwerb von Bauberechtigungen oder des Stromes durch Abschluß von Lieferverträgen.
3. Elektrotechnik; Berechnung des Strombedarfes, der Leitungen, Kraftwerke; Bearbeitung der Fahrpläne und Einrichtungen des Betriebes, Berechnung der Kosten und Erträge mit besonderer Berücksichtigung des Vergleiches zwischen Dampf und Elektrizität.

Die Vorarbeiten für Bau und Verwaltung umfaßten alle noch unausgenutzten Wasserkräfte der österreichischen Alpenländer und Dalmatiens, die elektrotechnischen alle Staatsbahnen südlich der Donau und westlich von Wien mit 4400 km und ein 1800 km langes Netz von Gesellschaften.

Die Untersuchungen waren kurz vor Ausbruch des Krieges zum größten Teile abgeschlossen, ihre Veröffentlichung verzögerte sich, da die Ereignisse des Krieges die Beendigung der Arbeiten unterbrachen,

Der vorliegende I. Teil der 1917 herausgegebenen Mitteilungen bietet einen Überblick über die eigenartigen Verhältnisse der Wasserkräfte in den österreichischen Alpenländern und erläutern den Plan, der bei Bearbeitung und Verwendung des aus den selbstständigen Untersuchungen der Staatsbahnverwaltung gewonnenen Stoffes eingehalten wurde. Er enthält auch eine Zusammenstellung aller untersuchten Gefällstufen. In einem II. Teile sollen die einzelnen bis jetzt durchgearbeiteten Entwürfe in den wichtigsten Einzelheiten dargestellt werden.

Für die Auswahl der Wasserkräfte für Bahnzwecke gilt in technischer Hinsicht Folgendes:

Da der elektrische Betrieb von Vollbahnen auf Gebirgstrecken hohe Leistung und Betriebsicherheit erfordert, sind große und nicht zu weit zerstreute Kraftwerke erforderlich, damit sich Nachbarwerke bei Störungen aushelfen können. Störungen durch Wassermangel muß durch vorsichtige Veranschlagung der Mengen und Auswahl der Wasserkräfte vorgebeugt werden. Schäden durch Hochwasser sind bei guter Bauausführung nur selten zu fürchten. Die Auswahl und das Zusammenarbeiten der Bahnkraftwerke nach Gruppen ermöglicht vorübergehende Stillsetzung des einzelnen Werkes für Überprüfungen, Ausbesserungen oder Umbau. Besonders wichtig ist die Rücksichtnahme auf die dem Vollbahnbetriebe eigenen, sehr bedeutenden täglichen und jährlichen Schwankungen des Bedarfes an Strom in Verbindung mit den wechselnden Wassermengen; diesen Schwankungen wird durch Speicherung des Wassers begegnet. Es genügt, wenn einzelne Werke einer Gruppe Speicher haben, da sich die Arbeit dann so verteilen läßt, daß die Werke ohne Speicher möglichst voll und annähernd gleichmäßig belastet, die mit Speicher zur Deckung der Spitzen des Bedarfes herangezogen werden. Die verschiedenen Möglichkeiten der Speicherung erörtert die Quelle ausführlicher.

Der elektrotechnische Teil ist in allgemeine und besondere Arbeiten gegliedert. Erstere umfassen die Ermittlung des Bedarfes an Strom für das ganze Bahnnetz und die Auf-

stellung der allgemeinen technischen Grundlagen für den elektrischen Betrieb auf den österreichischen Bahnen. Hierbei waren die Anfahr- und Brems-Verhältnisse der Züge, ihre Geschwindigkeit, Gewichte und Bildung, die Zugfolgen und Aufenthalte, die Fahrzeuge und die Stromarten eingehend zu untersuchen. Auch die Aufstellung der wirtschaftlichen Grundzüge des elektrischen Betriebes, die Sammlung und Sichtung des veröffentlichten Stoffes und die Aufstellung einheitlicher Regeln für die Bearbeitung der Entwürfe und Ausschreibung bestimmter Anlagen gehören zu den allgemeinen Untersuchungen. Die besonderen betreffen die einzelnen Bahnlinien, für die elektrischer Betrieb aus wirtschaftlichen und technischen Gründen zunächst in Frage kam.

Über die Art des Stromes wurde noch keine Entscheidung getroffen, es herrschte die Überzeugung, daß die Frage der elektrischen Zugförderung auf Vollbahnen technisch mit Gleich-, Dreh- und Einwellen-Strom gelöst werden könne.

Die Vorarbeiten hinsichtlich der Wirtschaft elektrischer Betriebe sind abgeschlossen für: Triest-Opicina, Steinach-Irdning-Attnang-Puchheim, den Arlberg, Bozen-Meran und Vinschgau, Tarvis-Laibach, verschiedene kleinere Strecken, darunter Eisenerz-Vordernberg. Die Untersuchungen für Strecken nördlich der Donau ergaben wegen der Nähe der Steinkohle keinen wirtschaftlichen Vorteil. Hier kann die Einführung des elektrischen Betriebes nur auf solchen Strecken in Betracht gezogen werden, bei denen besondere Verhältnisse des Verkehrs und Betriebes auf den Ersatz der Dampflokomotiven durch elektrische hinweisen.

Zum elektrischen Ausbaue einer mit Dampflokomotiven betriebenen regelspurigen Hauptbahnlinie ist es in Österreich noch nicht gekommen, immerhin werden 492 km Kleinbahnen mit Regel- und Schmal-Spur elektrisch unter Ausnutzung von Wasserkraften betrieben, davon unterstehen 160 km der Staatseisenbahnverwaltung.

Die Umstände, die der Umwandlung einer regelspurigen Hauptbahn für elektrischen Betrieb erschwerend im Wege standen, sind militärischer, wirtschaftlicher und technischer Art. Besonders haben die Erfahrungen der preussischen, bayerischen und badischen Staatsbahnen zu einiger Zurückhaltung geführt. Die inzwischen in der Schweiz, in Deutschland, Schweden und Österreich selbst gesammelten Erfahrungen im Betriebe mit Einwellenstrom haben das Bild allerdings geändert. Der Zeitpunkt der Einführung elektrischen Betriebes ist gekommen, sobald es gelingt, die durch den Krieg geschaffenen Erschwernisse technischer und wirtschaftlicher Art, besonders die der Beschaffung der Baustoffe zu überwinden.

Rückblickend wird auch auf die Ersparnisse an Kohle und Frachtraum bei Ausbau der Wasserkraften hingewiesen.

Die mit Kriegsbeginn eingestellten Arbeiten sind inzwischen wieder aufgenommen. Es sind Verfügungsrechte für achtzehn Wasserkraften mit 164 000 PS im Jahresmittel erteilt, man hofft, die Arbeiten der Staatsbahnverwaltung mit Eintritt geordneter Verhältnisse zum Abschlusse bringen zu können.

A. Z.

Flugverkehr über den Atlantischen Ozean.

(Engineering, Januar 1919, S. 20.)

Die Entwicklung des Flugwesens durch den Krieg rückt die Möglichkeit einer Verbindung zwischen Europa und Amerika durch die Luft näher. Die Quelle gibt hierfür dem Luftschiffe den Vorzug, dessen Leistungen in der Öffentlichkeit nicht so bekannt sind, wie die der Flugzeuge. Wenn Amerika in der Lage gewesen wäre, Zeppelin-Luftschiffe zu bauen, würde mit der Durchbildung des 60 t-Schiffes 1915 die Frage des Luftverkehrs über den atlantischen Ozean gelöst gewesen sein.

Für das Luftschiff sprechen der geringere Kraftbedarf und die Möglichkeit, auf Kreuzfahrten mit mäßiger Geschwindigkeit erheblich an Triebkraft und Heizstoff zu sparen. Zusammenstellung I vergleicht die Haupteigenschaften eines Flugzeuges und Luftschiffes, die nach dem heutigen Stande der Entwicklung für eine Überquerung des atlantischen Ozeanes ohne Zwischenhalt, also für ununterbrochenen Flug durch 3200 km, in Frage kommen.

Zusammenstellung I.

	Flugzeug	Luftschiff
Gewicht im Ganzen . . . t	8	60
Nutzlast „	3,5	22
Größte Geschwindigkeit . km/st	144,0	104,0
Leistung der Triebmaschinen PS	1200	1500
Gewicht des Vorrates an		
Heizstoff kg	3000	15000
Verbrauch am Heizstoff . . kg/st	227	350
	bei höchstens 1000 PS Dauerleistung	bei voller Leistung
Der Heizstoff reicht für . . { km	1930	4880
{ st	13,4	47,0

Selbst bei günstigem Rückenwinde von 48 km/st würde das Flugzeug nur 2573 km zurücklegen können, es bedürfte also noch stärkern Rückenwind, während das Luftschiff die Reise mit der Regelgeschwindigkeit der Triebmaschinen ohne Rückenwind erledigen kann. Windstille und Gegenwind machen die Fahrt für ein Flugzeug heutiger Bauart aussichtslos. Das Luftschiff kann jedoch die Strecke noch gegen Wind von 32 km/st, also mit einer eigenen Geschwindigkeit von 72 km/st, ohne völlige Erschöpfung des Heizstoffes zurücklegen. A. Z.

Schutz gegen den Bohrwurm.

(Railway Age 1919 I, Bd. 66, Heft 6, 7. Februar, S. 366.)

L. F. Shackell von der Universität von Utah in Salt Lake City hat zahlreiche Versuche über die Wirkung verschiedener Arten von Teeröl gegen den Bohrwurm angestellt, aus denen er folgende Schlüsse zieht. Wenn ein stark giftiger Stoff, wie Quinolin oder Acridin, in einem hochsiedenden unwirksamen Abzuge von Steinkohlen-Teeröl, in dem es stark löslich ist, aufgelöst wird, so ist die durch die Zeit für die Tötung des Bohrwurmes gemessene scheinbare Giftigkeit viel geringer, als die einer gleichen Sättigung des Giftes, wenn es in Wasser, in dem es nur schwach löslich ist, aufgelöst wird. Die hochsiedenden Teerbasen, die in Wasser schwach, in hochsiedenden Steinkohlen-Teerölen aber stark löslich sind, brauchen also übermäßig lange Zeit, um getränktes Holz auszulaugen.

Solche hochsiedende Basen sind wahrscheinlich die wichtigsten Mittel gegen den Bohrwurm. Eine Tränkung für Seezwecke sollte daher in der Ausführung zu einem Giftigkeitversuche mit der längsten möglichen Tötungszeit gemacht werden, das heißt, das Öl sollte die geringste mögliche scheinbare Giftigkeit zeigen, die mit der Erhaltung der Abneigung des Bohrwurmes gegen den Geschmack des getränkten Holzes vereinbar ist. Bis 210° siedende Öle sollten für Zwecke des Tränkens bei Wasserbauten ausgeschlossen werden. Die über 210° siedenden, stark giftigen Teersäuren sammeln sich durch Senken der Oberflächenspannung des Öles, in dem sie aufgelöst werden, an der zu schützenden Fläche zwischen Öl und Wasser und werden, obgleich in Wasser nur schwach löslich, in vergleichsweise kurzer Zeit beseitigt. Sehr geringe Höchstmenge, wenn nicht völlige Ausschließung von Teersäuren sollte vorgeschrieben werden. Erzeugnisse des Überdampfens von Holz und Mittel

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Verkürzte Kreuzweichen.

(A. Goupil, Génie civil 1919 I, Bd. 74, Heft 11, 15. März, S. 215; Dr.-Ing. W. Bäsel, Verkehrstechnische Woche 1 17, 11. Jahrgang, Heft 44/52, 31. Dezember, S. 283; Dr.-Ing. W. Bäsel, Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1918, 58. Jahrgang, Heft 8, 2. November, S. 887 und Heft 8, 6. November, S. 889, alle mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 18 auf Tafel 34.

Um Weichenstrassen ohne Verschärfung der Weichenbogen zu verkürzen, kann man diesen verlängern. Tritt er bei einer Kreuzweiche über das Kreuzviereck hinaus (Abb. 1, Taf. 34), so bildet sein äußerer Strang zwei weitere Herzstücke. Bei doppelten Kreuzweichen in einer steilen Weichenstrasse sind die Zungenpaare zweier auf einander folgender Weichen im Sinne einer Weichenverschlingung in einander geschoben. Man kann daher aus einem Gleise nicht in das Nachbargleis, sondern erst in das übernächste fahren. Bei Neigungen $\leq 1:6,3$ können die verschlungenen Weichenspitzen nach Abb. 1, Taf. 34 so auseinander gezogen werden, daß die Verschlingung wegfällt und die Zungenspitzen a und a_1 nur durch einen für die ungehinderte Bewegung nötigen Zwischenraum von einigen Zentimetern getrennt, unmittelbar gegen einander stoßen. Dann ist der Übergang auch in das nächste Gleis möglich. Bei dieser Lösung rücken die äußeren Stränge b und b_1 der Weichenbogen sehr nahe zusammen, können sich sogar überschneiden. Um dies zu vermeiden, ordne man Korbbogen mit fast geradem Scheitel an. Man kommt so bis zur Neigung $1:7$ mit 180 m Halbmesser aus. Viel weiter kommt man, wenn man die Stränge an der engsten Stelle in eine beiderseitig befahrene Schiene vereinigt. Bei dieser Gestalt der doppelten Kreuzweiche (Abb. 2 bis 9, Taf. 34) sind die drei Herzstücke am spitzen Ende des Kreuzviereckes so weit genähert, daß sie zu einem dreifachen Herzstücke in Blockform ohne übermäßige Abmessungen vereinigt werden können. Bei der Fahrt durch den krummen Strang überfährt das Fahrzeug zwei Herzstücke, wie bei der gewöhnlichen Kreuzweiche; bei der Fahrt über den geraden Strang überfährt es sechs statt vier Herzstücke, doch liegen die beiden am spitzen Ende des Kreuzviereckes so nahe zusammen, daß sie nahezu wie eine einzige Unterbrechung des Gestänges wirken werden. Die steilste bei 180 m

aus Erdölen oder deren Erzeugnissen als Basen sind zur Tränkung von Holz für Seezwecke ungeeignet. B—s.

Erzeugung von Teeröl in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. (Railway Age 1919 I, Bd. 66, Heft 6, 7. Februar, S. 365.)

Die Vereinigten Staaten von Nordamerika erzeugen jährlich annähernd 18 926 Millionen cbm Teer. 50 bis 60% des 1918 hergestellten Teeres dienten als Heizstoff, während ungefähr 2 270 Millionen cbm Teeröl übergedampft wurden. Während die Erzeugung von Teer neuerdings stark zugenommen hat, hat die grössere Nachfrage nach diesem Stoffe für Feuerung diese Zunahme aufgehoben, so daß keine grössere Menge für Überdampfung blieb. Selbst wenn die Nachfrage nach Teer für Feuerung abnehmen und erhöhte Erzeugung von Teeröl ermöglichen sollte, hängt diese jetzt von der Notwendigkeit ab, über das Pech für Bedachungen und dergleichen zu verfügen. B—s.

Halbmesser so erreichbare Neigung ist $1:5,5$ (Abb. 2, Taf. 34). Der Anfallwinkel der Zungen ist hierbei mit $72'$ wenig grösser, als bei der neuen preussischen Weiche $1:8$ mit $60'$. Die Neigung $1:6,5$ ergibt bei 190 m Halbmesser einen Anfallwinkel von $38'$, das entspricht ziemlich genau der üblichen Weiche $1:9$ mit 190 m Halbmesser und $40'$ Anfallwinkel. Zwischen beiden liegt die Weiche $1:6$ mit 180 m Halbmesser und $52'$ Anfallwinkel. Die Weiche $1:7$ mit 140 m Halbmesser und $1^{\circ}30'$ Anfallwinkel läßt rund $1:4,8$ zu.

Zwei verkürzte Weichenstrassen können sich kreuzen, wenn das Kreuzfeld von reinen Kreuzungen, oder von halben Kreuzweichen mit nach der dem Kreuzfelde abgewendeten Seite führenden Weichenbogen eingefasst wird. Verkürzte ganze Kreuzweichen können jedoch an diesen Stellen nicht verwendet werden, weil die Zungenvorrichtungen in das Kreuzfeld fallen. Man kann diesen Mangel dadurch ausgleichen, daß man die ausfallenden Verbindungen durch Weichen zwischen den das Kreuzfeld einschließenden Gleisen ersetzt (Abb. 10, Taf. 34), oder daß man das Kreuzfeld mit vier ganzen Kreuzweichen $1:8$ umgibt, an die verkürzte Weichenstrasse anschließen (Abb. 11, Taf. 34). Letzteres Verfahren ermöglicht auch eine ununterbrochene Weichenstrasse mit Weichen $1:8$ in Haupt-, und verkürzten Weichen in Neben-Gleisen. B—s.

Bremsgestell von Löwenguth.

(Génie civil 1919 I, Bd. 74, Heft 13, 29. März, S. 257, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 7 auf Tafel 34.

Das als Ersatz des Prellbockes gedachte Bremsgestell von Löwenguth arbeitet selbsttätig und hält den Wagen durch fortschreitende Bremsung auf den Schienen an. Überdies führt der das Bremsgestell betätigende Wagen bei der Rückfahrt dieses in seine Anfangstellung zurück, nachdem er es bis zu 70 m mitgenommen hat. Das Gestell hat zwei durch Querträger verbundene Längsträger a (Abb. 5 u. 6, Taf. 34) mit einer schiefen Ebene am vordern Ende und einer Stufe b , durch die sie in die Wagerechte c übergehen. Der über die schiefe Ebene fahrende Wagen wird schon durch diese verzögert und fällt auf die Wagerechte c . Er zieht dann das Gestell mit sich fort und kommt schnell zur Ruhe. Wenn man die Wagen in der entgegengesetzten Richtung in Gang setzt, ziehen die letz-

ten, gegen die Stufe b stoßenden Räder das Gestell bis zu seiner ursprünglichen Stellung; hier stößt der vordere Querträger d gegen einen auf den Schwellen befestigten Halteblock e, der das Gestell anhält. Die Haltevorrichtung kann auch durch zwei an die Schienen gebolzte Winkelstücke f gebildet werden, gegen die der Querträger des Bremsgestelles stößt.

Abb. 7, Taf. 34 zeigt eine abgeänderte Bauart des Bremsgestelles, bei der die schiefen Ebenen fehlen, um den Stoß auf die Wagen durch den Fall der Räder an der Stufe zu ver-

meiden. Um die selbsttätige Rückkehr des Gestelles zu erreichen, ziehen zwei auf den Schienen gleitende Gelenkpföcke g am Ende der Hebel h an den Seiten des Gestelles dieses mit sich fort, bis sie an die Öffnungen i in den Schienen kommen, in die sie durch Zusammendrücken der auf den Schwellen befestigten Federn j eindringen, die die Pföcke immer in Höhe der Schienenoberkante halten.

Diese Bremsgestelle sind auf der französischen Staats- und Nord-Bahn mehrfach in Gebrauch, wo sie sich bewähren. B—s.

Maschinen und Wagen.

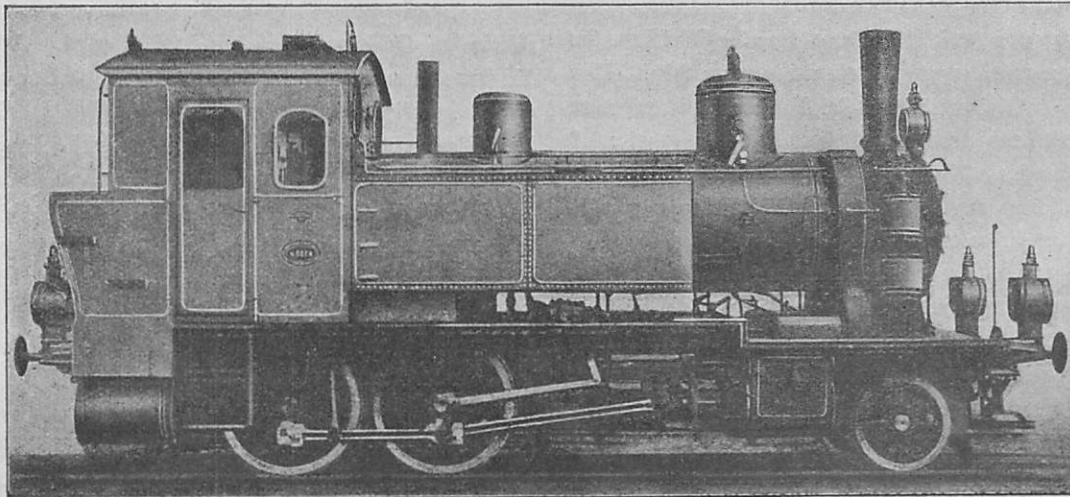
1 B. II. T. P-Tenderlokomotive der bayerischen Staatsbahnen. (Die Lokomotive 1919, April, Heft 4, Seite 53. Mit Lichtbild.)

Die bei Kraufs und Co. in München gebaute Lokomotive (Textabb. 1) ist für Vorortverkehr bestimmt. Der Rahmen aus 16 mm starken Platten ist nach Kraufs zu einem Wasserkasten ausgebildet, dessen Inhalt von 6 cbm lange Fahrten gestattet. Der Kessel liegt freitragend über den Rahmen, die Feuerbüchse über den beiden Kuppelachsen zwischen den Rahmen. Der in der Nähe des Schornsteines angeordnete Dampfdom hat einen entlasteten, durch Seitenzug bewegten Regler. Von zwei 63,5 mm weiten Pop-Sicherheitsventilen sitzt das eine auf dem Dampfdom, das andere hinten auf dem Langkessel. Der Rauchröhren-Überhitzer nach Schmidt ist in zwei Reihen von je sechs Rauchrohren angeordnet. Das übersichtliche und leicht zugängliche Triebwerk hat einschienige Kreuzköpfe, die Triebstange hat 7,55fache Kurbellänge. Die Dampfverteilung

erfolgt durch Steuerung nach Heusinger-Walschaert und Kolbenschieber nach Schmidt mit je zwei 12 mm breiten Dichtringen. Zum Umsteuern dient ein Hebel. An jedem Schieberkasten sitzt außen ein Luftsaugventil, das bei späteren Lieferungen durch einen selbsttätigen Umlauf für Leerfahrt ersetzt wurde. Die Kolbenstangen gehen nicht nach vorn durch. Die Lokomotive ist mit der Luftdruckbremse von Westinghouse ausgerüstet, die einklotzig von verschiedenen Seiten auf die Triebräder wirkt. Von einem runden Sandkasten wird in beiden Fahrrichtungen Sand vor die Triebräder geworfen. Zu der Ausrüstung gehören weiter zwei nichtsaugende Dampfstrahlpumpen und eine Ölpumpe von Friedmann und ein Geschwindigkeitsmesser von Haufshälter für 65 km/st Höchstgeschwindigkeit.

Die Lokomotive hat sich als sehr sparsam arbeitend gezeigt, daher sind bereits 97 beschafft.

1 B. II. T. P-Tenderlokomotive der bayerischen Staatsbahnen.



Die Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Zylinder d	375 mm
Kolbenhub h	500 »
Durchmesser der Kolbenschieber	130 »
Kesselüberdruck	12 at
Kesselmitte über Schienenoberkante	2200 mm
Heizrohre, Anzahl	83 und 12
» , Durchmesser	40/45 und 124/133 mm
» , Länge	3500 »
Heizfläche der Feuerbüchse	5,4 qm
» » Heizrohre	52,69 »
» des Überhitzers	18,36 »

Heizfläche im Ganzen H	76,45 qm
Rostfläche R	1,22 »
Durchmesser der Triebräder D	1250 mm
» » Laufräder	850 »
Triebachslast G_1	28,2 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	39,5 »
Leergewicht » »	29,0 »
Wasservorrat	6 cbm
Kohlenvorrat	1,2 t
Fester Achsstand	4000 mm
Ganzer »	5450 »
Länge	9165

Zugkraft $Z = 0,75 p \cdot (d^{cm})^2 h : D =$	5063 kg	Verhältnis $Z : H =$	66,2 kg/qm
Verhältnis $H : R =$	62,7	» $Z : G_1 =$	179,5 kg/t
» $H : G_1 =$	2,73 qm/t	» $Z : G =$	128,2 »
» $H : G =$	1,94 »		- k.

Besondere Eisenbahnarten, Führen.

Eisenbahnfährenverbindung und Drehbrücke über den Suezkanal bei Kantara.

(J. Raimondi, Génie civil 1919 I, Bd. 74, Heft 11, 15. März, S. 201, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 9 auf Tafel 35.

Zur Verbindung der ägyptischen Staatsbahnen und der neuen militärischen Eisenbahn von Kantara nach Palästina wurde zunächst eine Führenverbindung, dann nach beträchtlicher Zunahme des Verkehrs eine Drehbrücke über den Suezkanal bei Kantara gebaut (Abb. 1 und 4, Taf. 35). Das Fährschiff F (Abb. 2 und 3, Taf. 35) besteht aus drei je 30,8 m langen, 4,4 m breiten eisernen Prähmen, die durch Querstangen mit Gewinden an I-Pfosten verbunden sind. Die Lasten werden von den beiden gelenkig verbundenen Bühnen B durch Schraubenwinden V, Wasserpressen W und die Stützvorrichtung S mit 509 mm hohen I-Querträgern T auf den Schiffskörper übertragen. Spannanker A neben den Puffern P gestatten, die Schienen auf dem Lande und Schiffe auszurichten und das Schiff während der Be- und Entladung im Docke fest zu halten.

Die beiden Gelenkbühnen ruhen lose auf dem Fährschiffe. Die Längs- und Quer-Verschiebungen sind durch feste Gleitführungen des Schiffskörpers begrenzt. Die senkrechten Verschiebungen entsprechen den ständigen Schwankungen des Wasserspiegels um 20 bis 25 cm täglich, um 60 cm als Höchstwert des Jahres. Im September herrscht Hochwasser, im August Niedrigwasser. Diese Unterschiede haben ihre Ursache in der Nachbarschaft großer, als Regeler dienender Seen, der Richtung des Stromes, der Richtung, Beharrlichkeit und Heftigkeit gewisser Winde.

Vor dem Beladen des im Docke befestigten Fährschiffes richtete man die Schienen zunächst mit den Schraubenwinden der Höhe nach, dann mit den seitlichen Spannschrauben seitlich aus. Die Spannschraube am Kopfe sicherte endlich das Aufliegen der Schienenstöße auf dem Auflager des Widerlagers. Die Schienenoberkante auf dem Schiffe wurde überhöht gehalten, entsprechend der für die betreffende Last zu erwartenden Senkung. Diese betrug 24 cm für 10 t. Die größte Last durfte 100 t nicht überschreiten. Häufig wurden zwei je 45 t schwere Drehgestellwagen verladen. Gewöhnlich beförderte man nur eine Lokomotive auf ein Mal, ausnahmsweise zwei, davon eine leichte.

Zur Abfahrt wird das Fährschiff vom Auflager des Widerlagers abgehoben, die Spannschrauben werden gelöst. Die auf der Sohle des Kanales liegenden Kabel werden durch die Winden des Abfahrdoockes gespannt, dann die beiden durch je fünf Mann betätigten Spille in Gang gesetzt, wodurch sich das Schiff mit unveränderter Richtung fortbewegt. Im gegenüber liegenden Docke angekommen, wird es festgemacht, dann werden die Kabel wieder versenkt und die Wasserpresse in die Grundstellung gebracht, wodurch sich das Ende der Bühne auf das Auflager des Widerlagers legt.

Der Dienst wurde den ganzen Tag ununterbrochen durch zwei Schichten verrichtet, die sich mittags ablösten. Eine Schicht bestand aus 20 Arbeitern, einem Schichtmeister und einem Vorarbeiter. Die fünf ein Spill bedienenden Arbeiter wurden nach einander in bestimmter Reihenfolge durch eine gleiche Zahl ersetzt. Eine vollständige Fahrt dauerte durchschnittlich 28 Minuten. Davon entfielen 15 auf das Heben der Gelenkbühne und das Freimachen des Schiffes, neun auf die Überfahrt über den Kanal, vier auf die Verbindung des Gleises im Ankunftsdoocke. Die Kabel über den Kanal waren durchschnittlich nicht über elf Minuten gespannt, so daß die Schifffahrt durch eine Überfahrt nicht lange gehindert war.

Die Drehbrücke wurde 5,38 km nördlich von der Führenverbindung erbaut. Das mit der Brücke über den Süßwasserkanal rund 163,7 m lange Bauwerk (Abb. 5 und 6, Taf. 35) hat vier feste Öffnungen A, B, C, F, zwei bewegliche D und E, alle mit eisernen Überbauten, die Öffnung D bietet eine 42 m breite Durchfahrt für Schiffe, die Öffnung E eine 9 m breite für kleine Fahrzeuge. Der Überbau der kleinen Drehbrücke mit ausgeglichenen ungleichen Armen hat zwischen zwei Rollwegen laufende, mit dem Zapfen verbundene kegelige Laufräder. Ein Ende des Überbaues der großen Drehbrücke stützt sich mit Kipp lagern auf eine Drehvorrichtung gleicher Bauart, über der ein kleiner Verbindungsträger G angeordnet ist. Der Überbau wird durch Ingangsetzen eines ihn nahe seinem andern Ende stützenden Kernes aus bewehrtem Grobmörtel gedreht.

Der Kahn (Abb. 7 bis 9, Taf. 35) ist 30 m lang, 11 m breit, 2,7 m tief. Er hat unbelastet 1,35 m, unter der durch eine Wasserpresse in der Mitte des Kernes übertragenen Last von 90 t 1,68 m Tiefgang. Der Hub der Presse zum Abheben des Überbaues ist also mindestens $1,68 - 1,35 = 0,33$ m. Die in der Mitte des Kernes wirkende Last wird durch zwei über seine ganze Länge reichende Hauptbalken auf die Fläche des Bodens verteilt. Sie sind in den mittlern Stichbalken eingefügt angenommen, die auf die Außenwand des Schiffskörpers wirkenden Kräfte werden durch die Schotte und Spanten übertragen. Der Kahn hat eine Triebmaschine von 80 PS, die zwei Schrauben auf derselben Lagerachse, eine an jedem Ende, treibt. Er wiegt mit Maschinenanlage und allem Zubehör 280 t.

Die Hubvorrichtung besteht aus einer Wasserpresse für 200 t, die auf einen Tragbalken unter dem Überbaue quer zu den Hauptträgern wirkt. Der größte nutzbare Hub ist 48 cm, aber da die Schwankungen des Wasserspiegels vorher mit Keilen zwischen Presse und Tragbalken ausgeglichen werden, ist der Pressenhub immer 33 cm, entsprechend der Einsenkung des Kernes. Zwei mit einem Handrade von 2 m Durchmesser betätigte Schraubenwinden folgen der Bewegung des Kolbens und treten in Wirkung, wenn der Hub vollendet ist, um die Standfestigkeit des Überbaues auf dem Kahne während der Drehung zu erhöhen. Der Kolben der Wasserpresse hat Gewinde und eine Schraubenmutter, die nach Maßgabe des

Kolbenhubs so gedreht wird, daß sie sich stets einige Millimeter über dem Gehäuse der Presse befindet, damit sie bei Undichtheit der Stulpen und Leitungen auf das Gehäuse zu liegen kommt, wodurch sie den mit Gewinde versehenen Kolben hält und den schroffen Fall des Überbaues auf sein Auflager verhütet. Die Wasserpresse wird durch eine mit Dampf-Triebmaschine verbundene Handradpumpe mit zwei Kolben von 26 mm Durchmesser betätigt; der Hub von 33 cm wird in vier, von Hand in sechs Minuten erreicht.

Eine Dampfwinde, die durch Zug auf ein am andern Ende der Durchfahrt befestigtes Kabel wirkt, ermöglicht die Drehung, wenn die Heftigkeit des Windes die Wirkung der Triebmaschine mit Schrauben aufhebt. Die Drehung dauert in beiden Fällen vier Minuten. Die Dampfwinde kann im Notfalle durch zwei Handspille ersetzt werden. Die Drehung mit dem durch fünf Mann betätigten vordern Spille bei mittlern Winde dauert fünf Minuten. Bei heftigem Winde wird ein zweites Kabel befestigt und das hintere Spill tritt in Wirkung. Die Kraft wird so verdoppelt.

Wenn die Brücke offen ist, ruht das Ende des Überbaues auf einem Stützpfiler; der Kahn ist dann durch eine senkrechte Führungstange am Überbaue befestigt. Ein Ende dieser Stange ist durch ein Gelenk aus zwei rechtwinkelig zu einander stehenden Ringen am Kahne befestigt, das andere gleitet

zwischen zwei Reihen von je vier Rollen mit wagerechter Achse am Überbaue. Die Fahrten des Kahnes werden durch Federpuffer an Gleitführungen am Kahne begrenzt. Dieser kann auch den Schwankungen des Wasserspiegels folgen und in gewissem Maße um das Gelenk der senkrechten Führung schwingen. Die Brücke ist gewöhnlich offen, ein fester Fahrplan für die Züge regelt die Schließungen. Der Überbau wird geschlossen verriegelt, die Wasserpresse in ihre Grundstellung zurück gebracht. Der Überbau ruht dann auf seinen Auflagern, der Kahn ist entlastet. Darauf werden die Schienen verbunden. Die Pfeiler VI, VII, VIII tragen Verbindungen aus einer in Führungen gleitenden und ständig gegen eine feste Schiene gestützten Zunge. Diese wird durch einen in eine wagerechte Zahnstange greifenden Sperrhebel bewegt. Der Schienenstoß liegt über einer Stütze, eine um eine Achse drehbare Lasche an der Außenseite jedes Stosfes sichert niedergelegt die Verbindung zwischen fester Schiene und Zunge. Je zwei dieser Laschen sind durch Triebstangen an gemeinsamer Welle verbunden. Diese Welle trägt in ihrer Mitte eine kreisförmige Scheibe mit einer Abflachung, auf die sich ein Spund legt, wenn das Gleis verriegelt wird, so daß die Welle nicht gedreht werden kann. Das Senken des Endes des Überbaues auf seine Auflager und das Verbinden und Verriegeln des Gleises dauert zwei Minuten.

B—s.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Der Geheime Oberregierungsrat und Vortragende Rat im preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten v. Guérard zum Präsidenten der Eisenbahndirektion in Köln, der Geheime Baurat und Vortragende Rat im genannten Ministerium Schumacher zum Präsidenten der Eisenbahndirektion in Kattowitz, der Oberregierungsrat Jahn in Erfurt zum Präsidenten der Eisenbahndirektion in Essen, der Oberregierungsrat Wilhelm in Berlin zum Präsidenten der Eisen-

bahndirektion in Erfurt, der Oberbaurat Denicke in Köln zum Präsidenten der Eisenbahndirektion in Elberfeld und der Oberbaurat Jacobs in Essen zum Präsidenten der Eisenbahndirektion in Bromberg.

Sächsische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Der Geheime Baurat und Vortragende Rat im Finanzministerium Kluge zum Vizepräsidenten der Generaldirektion und zum Vorstände der III. Abteilung. —k.

Bücherbesprechungen.

Früchte des Weltkrieges. Band I. Vereinfachung und Verbesserung der Reichs-, Staats- und öffentlichen Verwaltung. Von Julius Schwarzkopf. Hüttenverlag, Stuttgart 1919, Leipzig H. Kefler. Preis 6,0 M.

Das Buch gibt den Versuch der Darstellung einer vereinfachten Staatsverwaltung, und zwar an dem Beispiele der Staatsbahnverwaltung, das dem Verfasser am nächsten liegt, dann in kurzer Zusammenfassung auf die übrigen Zweige der Verwaltung übergreifend. Um auf dem Boden von Tatsachen zu bleiben, werden überall die Größenverhältnisse Württembergs zu Grunde gelegt. Der Aufbau des Planes gipfelt in einer Übersicht über die vorhandenen und die nach der Vereinfachung nötigen Beamten, wobei erhebliche Ersparungen errechnet werden.

Das Unterfangen eines Einzelnen, immerhin bei aller Erfahrung einseitig Geschulten ist ein großes, eine vollendete Pallas aus dem Haupte des Zeus darf davon nicht erwartet werden. Die Vorführung beruht aber auf Sachkunde und bietet in allen Teilen beherzigenswerte Hinweise: die Verwendung von Kartensammlungen statt der gehefteten Akten in vielen Zweigen, Steigerung der Selbstständigkeit des Einzelnen, Annäherung an kaufmännische Gebarung, deren grundsätzliche Durchführung mit Recht abgelehnt wird, stärkere Verwendung neuzeitlicher Hilfsmittel, wie Fern-Sprecher und -Schreiber, Schnellschrift, bargeldloser Verkehr, Aufzüge und Förderbänder im innern Ver-

kehre. Der ganze Vorschlag erstrebt Hebung des Wertes des einzelnen Beamten für das Ganze, Steigerung seiner Nutzwirkung bei Besserung der eigenen Lage.

Das Buch behandelt so gut wie ausschließlich den innern Aufbau der Verwaltung, nur wenig die unvermeidlichen Beziehungen der Behörden zur allgemeinen Wirtschaft und zur Politik, ist also insofern einseitig, dabei aber reich an nützlichen Betrachtungen über vorhandene Unzweckmäßigkeiten. Wird also auch das zu hohe Ziel der Hinstellung eines ohne Weiteres brauchbaren Gerippes eines vollendeten Staatskörpers nicht erreicht, so kann die Kenntnisnahme des Buches als eines Beitrages zu der vielseitigen vor uns liegenden Arbeit am Umbau unserer Staatswesen auf dem Gebiete der innern Verwaltung als fördernd empfohlen werden.

Mitteilungen aus dem Materialprüfungsamte zu Lichterfelde-West 1918, Heft 5. Jahresbericht 1917 als Sonderdruck vom 1. IV. 1917 bis 31. III. 1918.

Das Heft beweist durch den Reichtum seines Inhaltes, daß der Krieg wohl einen Einfluß auf die Art, nicht aber auf den Umfang der Arbeit des Amtes nach Menge und Gegenständen gehabt hat; besonders ist auch das Verzeichnis der wissenschaftlichen Arbeiten der Beamten über 44 Aufgaben der Technik wieder sehr reichhaltig.