

Berechnung der Blattfedern.

G. Schneider, Ingeniör in Nürnberg.

Meist bedient man sich zur Berechnung von Blattfedern der gleichen Ansätze wie für Kragträger; wenn aber auch die Voraussetzungen einander gleichen, so ist die Genauigkeit der Ergebnisse wegen der starken Abweichung des Verhältnisses der Durchbiegung zur Balkenlänge doch verschieden. Bei den Trägern wird die Änderung des Lasthebels durch die Verbiegung mit Recht vernachlässigt, bei den großen Verbiegungen der verhältnismäßig kurzen Blattfedern dagegen ist diese Vernachlässigung höchstens für Näherungen zulässig; und auch die so erzielte Einfachheit der Rechnung läßt sie nicht vertretbar erscheinen.

Größere Schärfe muß verlangt werden, wenn die Mafse für eine Feder oder ein Federwerk mit erhöhter Biegsamkeit ermittelt werden sollen, wie für die bis zu 2 m langen Tragfedern unter zwei- und dreiaxigen Reisewagen der Eisenbahnen; wenn mehrere zusammen arbeitende Federn auf einander abgestimmt werden müssen, wie die Blatt- und Wickel-Federn der Drehgestelle der D- und Luxus-Wagen und auch unter Wagen ohne Drehgestelle; wenn die Biegsamkeiten verschiedener Federn verglichen werden müssen; wenn das Kräftespiel an Lenkachsen untersucht werden soll.

Für solche Zwecke können die gesuchten Werte, wenn nötig durch Zwischenschaltung, den hier mitzuteilenden Zusammenstellungen entnommen werden, von denen I. für gebogene Federn bestimmt ist, die sich unter der Last strecken, II. aber für gerade, die sich unter der Last biegen.

Die Tragfedern der Eisenbahnwagen werden durch Zuspitzen oder Zuschärfen der Blattenden als Körper gleicher Festigkeit ausgebildet, ihre Biegelinien bleiben also unter allen Lasten Kreise gleicher Bogenlänge $2L$ zwischen den Mittlen der Augen.

Der Bogen im Winkel von 1° am Mittelpunkte ist beim Halbmesser $R = 0,01745329252 \cdot R = n_0 \cdot R$, für den Winkel von n_1° ist also $2L = n_1 \cdot n_0 \cdot R$

$$\text{Gl. 1) } \dots \dots \dots R : 2L = 1 : (n_1 \cdot n_0).$$

Mit Gl. 1) kann für jeden Winkel n_1 der zur Bogenlänge $2L$ gehörende Halbmesser R bestimmt werden. Jedem Halbmesser entspricht eine Sehne $2 \cdot s$ und ein Pfeil h gemäß $s = R \sin(n_1 : 2)$ oder

$$\text{Gl. 2) } \dots \dots \dots (s : L) = 2 (R : 2L) \sin(n_1 : 2) = [2 : (n_1 \cdot n_0)] \sin(n_1 : 2).$$

Die Länge der Rechtwinkligen auf der Mitte der Sehne ist $p = R \cos(n_1 : 2)$

$$\text{Gl. 3) } \dots (p : L) = 2 (R : 2L) \cos(n_1 : 2) = [2 : (n_1 \cdot n_0)] \cos(n_1 : 2).$$

Der Pfeil ist in R und p ausgedrückt:

$$\text{Gl. 4) } \dots h = R - p \text{ oder } (h : L) = 2 (R : 2L) - (p : L).$$

Durch Gl. 1) und 3) sind die Spannweiten und Pfeile der Kreisbogen der Länge $2L$ festgelegt, sie gelten also für

die Armlängen und Biegungen $2L$ langer Federn unter verschiedenen Lasten.

Zwischen Biegemoment und Halbmesser besteht die Gleichung $(1 : R') - (1 : R) = M : EJ$, wenn eine nach R' gekrümmte Feder aufgebogen wird; ist die Feder ursprünglich gerade, also $R' = \infty$, so besteht $(1 : R) = M : EJ$.

Für die krumme Feder ist danach:

$$M = EJ [(1 : R') - (1 : R)]$$

$$\text{Gl. 5) } \dots M \cdot L = EJ \{1 : (R' : L) - 1 : (R : L)\} = EJ \{1 : [2 (R' : 2L)] - 1 : 2 (R : 2L)\},$$

und ähnlich aus der andern für die gerade:

$$\text{Gl. 6) } \dots M = EJ : R; ML = EJ : [2 (R : 2L)].$$

Bei der Auswertung von Gl. 5) und 6) für die Zusammenstellungen I und II wurden $E = 22000 \text{ kg/qmm}$ und $J = 90 \cdot 13^3 : 12 \text{ mm}^4$ eingesetzt. Für andere Querschnitte müssen die Werte nach den Verhältnissen der Trägheitsmomente umgerechnet werden.

Da die $M \cdot L$ -Spalte der einen Zusammenstellung die umgekehrte der andern sein muß, so braucht nur eine berechnet zu werden.

Die Bedeutung der $M \cdot L$ -Spalten ist mit der Wiedergabe des Anwachsens der Momente nicht erschöpft; sie geben auch den Maßstab für die Spannungen σ .

Gemäß $M = W \cdot \sigma$, oder $ML = W \cdot \sigma \cdot L$ ist

$$\text{Gl. 7) } \dots \dots \dots \sigma \cdot L = M \cdot L : W \text{ oder mit Gl. 6)}$$

$$\sigma \cdot L = EJ : [2 (R : 2L)] \{d : 2J\} = (Ed : 4) : (R : 2L)$$

oder mit $E = 22000 \text{ kg/qmm}$ und $d = 13 \text{ mm}$

$$\text{Gl. 8) } \dots \dots \dots \sigma \cdot L = 71500 : (R : 2L).$$

Dieser vereinfachte Ansatz kann wieder für beide Zusammenstellungen verwendet werden.

Mit den $M \cdot L$ -Spalten können die belastenden Kräfte ermittelt werden. Weil ${}_0M_0 = {}_0P_0 \cdot s$, so ist

$${}_0P_0 = {}_0M_0 : s; {}_0P_0 \cdot L = {}_0M_0 \cdot L : s = {}_0M_0 : (s : L), \text{ also}$$

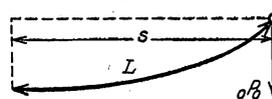
$$\text{Gl. 9) } \dots \dots \dots {}_0P_0 L^2 = {}_0M_0 L : (s : L).$$

Durch Verbindung von Gl. 2) und Gl. 5) oder 6) folgt so ein Ansatz für die Bestimmung der ${}_0P_0$.

Die Umkehrbarkeit der $M \cdot L$ -Spalten tritt bei den ${}_0P_0 \cdot L^2$ -Spalten wegen der $(s : L)$ -Werte nicht auf; nur die mittelsten Werte der beiden Spalten für 50° sind gleich. Die Aufhängung

nach Textabb. 1 ist nur bei »steifen« Achsen zulässig, sie kommt unter Reisewagen fast nur bei Dreh- und Schiebe-Gestellen vor. Für Lenkachsen sind Federgehänge mit der Neigung $\alpha \leq 60^\circ$ nach Textabb. 2 vorgeschrieben. Der dabei auftretende Zug P_1 belastet die Feder

Abb. 1.



mit aP_0 am Hebel s und mit P_2 am Hebel h . Nach Textabb. 1 ist ${}_0M_0 = {}_0P_0 \cdot s$, nach Textabb. 2 (und Zusammenstellung I) ${}_aM_0 = aP_0 \cdot s \pm P_2 \cdot h$, und nach Textabb. 3 (und Zusammenstellung II) ${}_aM_0 = aP_0 \cdot s - P_2 \cdot h$, allgemein ${}_aM_0 = aP_0 \cdot s \pm P_2 \cdot h$.

Abb. 2.

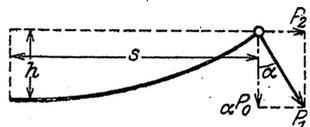
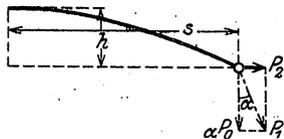


Abb. 3.



Mit $P_2 = aP_0 \cdot \tan \alpha$ folgt ${}_aM_0 = aP_0 \cdot s \pm aP_0 \cdot h \cdot \tan \alpha$. Um die aP_0 -Spalten mit den übrigen in Beziehung zu bringen, sind die Werte aP_0 zu berechnen, die gleich große Angriffsmomente erzeugen, wie die bereits ermittelten ${}_0P_0$. Dies führt zu ${}_0M_0 = {}_aM_0$.

${}_0P_0 \cdot s = aP_0 \cdot s \pm P_2 \cdot h \cdot \tan \alpha$, oder ${}_0P_0 = aP_0 [1 \pm (h : s) \cdot \tan \alpha]$.

${}_0P_0 \cdot L^2 = aP_0 \cdot L^2 (1 \pm \tan \alpha [(h : L) : (s : L)])$, oder

Gl. 10) $\dots aP_0 \cdot L^2 = {}_0P_0 \cdot L^2 : (1 \pm \tan \alpha [(h : L) : (s : L)])$.

Die aP_0 -Kräfte sind also die auf die Federn entfallenden Teile der abgefederten Eigen- und der Nutz-Last, mit den aP_0 -Spalten kann man also die Biegungen und Beanspruchungen der Federn für alle vorkommenden Lasten feststellen.

Der Winkel α und damit $\tan \alpha$ ändern sich streng genommen mit der Belastung; der aus dieser Unstimmigkeit folgende Fehler ist aber wenig spürbar, besonders wenn man schon im Entwurfe die Ausschläge ohne und mit voller Last gegen den vorgeschriebenen Wert α als Mittellage gleich macht. Bei Güterwagen

wird die an sich geringfügige Ungenauigkeit so erheblich abgemildert, bei Reisewagen fast ganz beseitigt.

Aus Gl. 10) folgt, daß von drei Federn gleichen Querschnittes und Stoffes die mit dem Gehänge nach Textabb. 2 versehene unter bestimmter Last mehr durchfedert, als die beiden anderen nach Textabb. 1 und 3; die Anordnung nach Textabb. 2 ist daher allgemein zu empfehlen.

Ein Beispiel mag schliesslich die Art der Verwendung der Zusammenstellungen I und II erläutern.

Eine 90.13 mm starke Blattfeder von 2000 mm gestreckter Länge hat mindestens 2620, höchstens 3560 kg zu tragen. Der Pfeil unter der Eigenlast soll 65 mm sein, der Gehängewinkel 30° . Die Zahl der Blätter, der Federweg unter der Nutzlast, die höchste Spannung und der Pfeil vor dem Einbauen sind zu bestimmen.

Nach Zusammenstellung I ist für die Belastung durch Eigengewicht $h : L = 65 : 1000 = 0,065$, der entsprechende Wert $\sigma \cdot L = 106071,5 + (653 - 650) \cdot (112311 - 106071,5) : (653 - 436) = 106158$. In der ${}_{30}P_0 \cdot L^2$ -Reihe steht auf gleicher Höhe $259838800 + (653 - 650) \cdot (278064100 - 259838800) : (653 - 436) = 260091930$.

Wenn die Spannung 60 kg/qmm nicht überschreiten soll, so kommen für das Eigengewicht $60 \cdot (2620 : 3560) = 44,2$ kg/qmm in Frage.

Der Unterschied der $\sigma \cdot L$ -Werte müßte also $44,2 \cdot 1000 = 44200$ sein, oder der ausgebauten Feder würde $\sigma \cdot L = 106071,5 - 44200 = 61871,5$ und

${}_{30}P_0 \cdot L^2 = 144776935 - (62395 - 61871,5) \cdot [144776935 - 129662060] : (62395 - 56155,5) = 143508770$ entsprechen.

Zusammenstellung I.

Bogenwinkel	R : 2L	s : L	h : L	M : L	$\sigma \cdot L$	$P_0 \cdot L^2$	${}_{30}P_0 \cdot L^2$ $\alpha = 30^\circ$	${}_{45}P_0 \cdot L^2$ $\alpha = 45^\circ$	${}_{60}P_0 \cdot L^2$ $\alpha = 60^\circ$
100°	0,5730	0,877822	0,4094	—	—	—	—	—	—
95°	0,6031	0,889324	0,3913	015817270	06239,5	017785725	014182830	012351200	010093500
90°	0,6366	0,900316	0,3729	031634540	12479,0	035137140	028356290	024845950	020459560
85°	0,6741	0,910787	0,3542	047451810	18718,5	052099770	042546735	037511700	031130645
80°	0,7162	0,920725	0,3351	063269080	24958,0	068716555	056784540	050380475	042147475
75°	0,7639	0,930119	0,3156	079086350	31197,5	085028215	071099770	063486545	053677640
70°	0,8185	0,938957	0,2960	094903620	37437,0	101073405	085510490	076847635	065376630
65°	0,8815	0,947231	0,2761	110720890	43676,5	116889030	100051660	090507750	077674340
60°	0,9549	0,954930	0,2558	126538160	49916,0	132510460	114761795	104513990	090514480
55°	1,0417	0,962045	0,2353	142355430	56155,5	147971640	129662060	118892540	102939665
50°	1,1459	0,968570	0,2147	158172700	62395,0	163305415	144776935	133674275	118001140
45°	1,2732	0,974496	0,1938	173989970	68634,5	178543650	160154815	148926300	132799845
40°	1,4324	0,979316	0,1728	189807240	74874,0	193717335	175815545	164675225	148389660
35°	1,6370	0,984524	0,1515	205624510	81113,5	208856730	191815200	181003835	164904640
30°	1,9099	0,988616	0,1302	221441780	87353,0	223991750	208163655	197925025	182387395
25°	2,2918	0,992086	0,1086	237259050	93592,5	239151660	224935700	215555545	201035140
20°	2,8648	0,994931	0,0871	253076320	99832,0	254365790	242127820	233890110	220874520
15°	3,8197	0,997147	0,0653	268893590	106071,5	269663045	259838800	253089010	242192010
10°	5,7296	0,998731	0,0436	284710860	112311,0	285072550	278064100	273148240	265032560
5°	11,4592	0,999683	0,0219	300528130	118550,5	300623470	296868700	294178910	289633665
4°	14,3239	0,999797	0,0174	303691585	119798,4	303753215	300731460	298558345	294864900
3°	19,0986	0,999885	0,0131	306855040	121046,3	306890140	304586200	302921875	300080485
2°	28,6479	0,999949	0,0088	310018490	122294,2	310034300	308466930	307329720	305379435
1°	57,2958	0,999987	0,0044	313181945	123542,1	313185900	312392300	311813930	310817070
0°	∞	1,000000	0,0000	316345400	124790,0	316345400	316345400	316345400	316345400

Zusammenstellung II.

Bogenwinkel	R: 2L	s: L	h: L	M: L	$\sigma: L$	$P_0: L^2$	${}_{30}P_0: L^2$ $\alpha = 30^\circ$	${}_{45}P_0: L^2$ $\alpha = 45^\circ$	${}_{60}P_0: L^2$ $\alpha = 60^\circ$
0°	∞	1,000000	—	—	—	—	—	—	—
1°	57,2958	0,999987	0,0044	3163454	1247,9	3163495	3171550	3177475	3187790
2°	28,6479	0,999949	0,0088	6326908	2495,8	6327230	6359540	6383405	6425165
3°	19,0986	0,999885	0,0131	9490362	3743,7	9491450	9563790	9617455	9711835
4°	14,3239	0,999797	0,0174	12653816	4991,6	12656385	12784845	12880550	13049755
5°	11,4592	0,999683	0,0219	15817270	6239,5	15822290	16024975	16176670	16446325
10°	5,7296	0,998731	0,0436	31634540	12479,0	31674730	32493715	33120625	34265675
15°	3,8197	0,997147	0,0653	47451810	18718,5	47587600	49457535	50922340	53675875
20°	2,8648	0,994931	0,0871	63269080	24958,0	63591440	66976675	69692605	74957240
25°	2,2918	0,992086	0,1086	79086350	31197,5	79717220	85095275	89516210	98367910
30°	1,9099	0,988616	0,1302	94903620	37437,0	95996480	103896410	110683205	124365500
35°	1,6370	0,984524	0,1515	110720890	43676,5	112461295	123427010	132914355	159327845
40°	1,4324	0,979816	0,1728	126538160	49916,0	129144880	143785365	156797725	185944105
45°	1,2732	0,974496	0,1938	142355430	56155,5	146081145	165029695	182344330	222839845
50°	1,1459	0,968570	0,2147	158172700	62395,0	163305415	187272585	209814300	265079755
55°	1,0417	0,962045	0,2353	173989970	68634,5	180854250	210591930	239409835	313781600
60°	0,9549	0,954930	0,2558	189807240	74874,0	198765735	235130215	271498125	370810770
65°	0,8815	0,947231	0,2761	205624510	81113,5	217079700	261003070	306335280	438421110
70°	0,8185	0,938957	0,2960	221441780	87353,0	235837880	288312450	344411190	519486550
75°	0,7639	0,930119	0,3156	237259050	93592,5	255084705	317230660	386089205	618694145
80°	0,7162	0,920725	0,3351	253076320	99832,0	274866265	347988240	432147200	743652760
85°	0,6741	0,910787	0,3542	268898590	106071,5	295231975	380712810	483111220	904467085
90°	0,6366	0,900316	0,3729	284710860	112311,0	316234235	415622665	539822000	1118994330
95°	0,6031	0,889324	0,3913	300528130	118550,5	337928830	453007395	603441250	1420450165
100°	0,5730	0,877822	0,4094	316345400	124790,0	360375210	493168425	675342345	1874963795

Der Unterschied beider ${}_{30}P_0 \cdot L^2$ -Werte ist also $260\,091\,930 - 143\,508\,770 = 116\,583\,160$, woraus mit $L^2 = 1000 \cdot 1000$ der Unterschied ${}_{30}P_0 = 116,583$ kg folgt.

Die Last aus Eigengewicht ist für jeden Federarm $0,5 \cdot 2620 = 1310$ kg. Die Feder ist also mit $1310 : 116,58 = 11,25$ rund 11 Blättern auszuführen, für die sich die Spannung unter dem leeren Wagen auf $44,2 \cdot 11,25 : 11 = 45,2$ kg/qmm erhöht. Der Blattzahl 11 entspricht für die ausgebaute Feder $\sigma \cdot L = 106\,158 - 45,2 \cdot 1000 = 60\,958$, womit ${}_{30}P_0 \cdot L^2 = 144\,776\,935 - (62\,395 - 60\,958) \cdot [144\,776\,935 - 129\,662\,060] : (62\,395 - 56\,155,5) = 141\,295\,810$ ist.

Unter voller Last muß die Feder $0,5 \cdot 3560 : 11 = 161,8$ kg tragen. Die Zunahme von ${}_{30}P_0 \cdot L^2$ ist also $= 161,8 \cdot 1000^2 = 161\,800\,000$, also wird rund ${}_{30}P_0 \cdot L^2 = 141\,300\,000 + 161\,800\,000 = 303\,100\,000$. Dem entspricht: $\sigma \cdot L =$ rund $121\,046,3 - (3046 - 3031) \cdot (121\,046,3 - 119\,798,4) : (3046 - 3007) = 120\,570$, oder die Zunahme von $\sigma \cdot L = 120\,570 - 60\,958 = 59\,612$, folglich die Spannung $\sigma_{gr} = 59\,612 : 1000 = 59,6$ kg/qmm unter voller Last. Als Pfeil unter voller Last gehört zu $\sigma \cdot L = 120\,570$

$h : L = 0,0131 + (174 - 131) \cdot (121\,046,3 - 120\,570) : \{10\,000 \cdot (121\,046,3 - 119\,798,4)\} = 0,014437$, also $h = 0,014437 \cdot L = 14,4$ mm. Für die Nutzlast ist also der Federweg $= 65 - 14,5 = 50,5$ mm. Für den Pfeil der ausgebauten Feder gehört zu $\sigma \cdot L = 60\,958$ [$h : L = 0,2147 + (2353 - 2147) \cdot$

$(1448 - 1413) : \{10\,000 \cdot (1448 - 1297)\} = 0,2194$. Der gesuchte Pfeil ist $h = 0,2194 \cdot 1000 =$ rund 220 mm.

Die übrigen Spalten ergeben weiter: Zunächst den Halbmesser des unbelasteten obersten Blattes. Zu $\sigma \cdot L = 60\,985$ gehört $R : 2L = 1,1459 - (62\,395 - 60\,985) \cdot (1,1459 - 1,0417) : (62\,395 - 56\,155,5) = 1,1219$, also $R = 2000 \cdot 1,1219 =$ rund 2250 mm. Für den Kraftarm unter voller Last ist bei $\sigma \cdot L = 120\,570$

$s : L = 0,999885 - (0,999885 - 0,999797) \cdot (121\,046,3 - 120\,570) : (121\,046,3 - 119\,798,4) = 0,999851$, also $s = 999,85$ mm.

Der Kraftarm der ausgebauten Feder folgt mit $\sigma \cdot L = 60\,958$ aus $s : L = 0,968570 - (0,968570 - 0,962045) \cdot (62\,395 - 60\,958) : (62\,395 - 56\,155,5) = 0,966080$ zu $s = 966$ mm. Die Rechnung mit der halben Blattlänge von 1000 mm ergäbe also $1000 : 966 = 1,035$ mal zu großes Moment. Bei kleineren Werten von L würde der Fehler noch wachsen.

Für den Kraftarm unter dem leeren Wagen folgt aus $h : L = 65 : 1000 = 0,065$ mit Hilfe der s: L-Reihe $s : L =$ rund 0,997, also $s = 997$ mm.

Der Halbmesser des obersten Blattes unter voller Last ist $R = 2000 \cdot \{19,0986 - (121\,046,3 - 120\,570) \cdot (19,0986 - 14,3239) : (121\,046,3 - 119\,798,4)\} =$ rund 34550 mm. Ebenso wird der Halbmesser unter Eigenlast bestimmt.

Kühlwagen, besonders Fleischwagen der ehemaligen österreichischen Staatsbahnen.

G. Garlik, Hofrat a. D. in Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 13, Tafel 31, Abb. 1 bis 6, Tafel 32, Abb. 1 bis 6, Tafel 33 und Abb. 1 bis 6, Tafel 34.

(Schluss von Seite 235.)

Die ehemaligen österreichischen Staatsbahnen besaßen Ende Oktober 1918 407 Fleischwagen, teilweise aus eigener Beschaffung, teilweise aus den Beständen verstaatlichter Bahnen. Diese Wagen zerfallen in folgende Gruppen:

- A. 265 Fleischwagen alter und älterer Bauart, Reihe Gf;
- B. 2 Fleischwagen, als Probewagen mit abgeschlossenen Eisbehältern;
- C. 20 Fleischwagen, 1911/12 versuchsweise für den Verkehr Triest—Wien mit argentinischem Fleische durch Umgestaltung von gedeckten Güterwagen entstanden, Reihe Gfe;
- D. 40 Fleischwagen verbesserter Bauart A der Lieferungen 1884 bis 1913, Reihe Gfn;
- E. 80 Fleischwagen, neuerer Bauarten, Reihe Gfx, Gfb und Gff.

Ferner waren 20 Wärmeschutzwagen nach dem Muster der preussisch-hessischen Staatsbahnen, Reihe Gif, vorhanden, die für die Verfrachtung von Milchkannen bestimmt waren und in denen nach Entfernen der Legebretter Fleisch an den vorhandenen Haken im Dachgerippe verfrachtet werden kann. Diese Wagen sind mit Eisbehältern versehen.

Außerdem dienten 37 ältere gedielte Güterwagen für Fleisch im Nahverkehre, in denen nur Fleischböcke mit Überlegbalken vorgesehen waren; hiervon entfielen auf den Bezirk Wien 5, Lemberg 5, Prag 5, Olmütz 4, Böhmisches Nordbahn 1, Nordwestbahn 3, Nordbahn 8 und Staatseisenbahngesellschaft 6.

Die Verteilung der 407 Wagen auf die Direktionen ist in der Zusammenstellung I angegeben.

Zusammenstellung I.

Direktion	Bauart							Zusammen
	Gf	Probewagen	Gfe	Gfn	Gfb	Gfx	Gff	
Wien	1	—	—	—	10	5	—	16
Linz	—	—	—	—	—	—	—	—
Innsbruck	—	—	—	—	—	—	—	—
Villach	—	—	20	—	—	—	—	20
Prag	2	—	—	—	10	—	—	12
Pilsen	—	—	—	—	—	—	—	—
Nordbahn	15	—	—	40	25	5	5	90
Triest	—	—	—	—	—	—	—	—
Olmütz	—	—	—	—	—	—	—	—
Krakau	43	—	—	—	—	—	—	43
Lemberg	56	—	—	—	—	—	—	56
Stanislaw	143	2	—	—	—	—	—	150
Czernowitz	—	—	—	—	—	—	—	—
Böhmisches Nordbahn	—	—	—	—	—	—	—	—
Nordwestbahn	—	—	—	—	—	—	—	—
Staatseisenbahngesellschaft	—	—	—	—	20	—	—	20
Böhmisches Commerzielle Bahnen	—	—	—	—	—	—	—	—
	265	2	20	40	65	10	5	407

Die galizischen Direktionen Krakau, Lemberg und Stanislaw und die Nordbahn erhielten die größte Anzahl von Fleischwagen,

weil für die Versorgung von Wien mit Fleisch hauptsächlich Galizien in Betracht gekommen ist.

Diese Fleischwagen wurden nach der Entladung teilweise in Wien-Hauptzollamt, Wien-Nordbahnhof und in Süßenbrunn gereinigt und entseucht, dann nach den Heimatbahnhöfen zurückgesendet.

Für die Beladung kamen in Betracht: Krakau, Wojnicz, Rzeszów, Leżajsk, Przeworsk, Sauok, Przemyśl, Sambor, Lemberg, Halitz, Kalusz, Krechowice, Czortkow, Kolomea, Wiznitz und Itzkany. Für das Nachfüllen von Eis sind Krakau, Przemyśl, Lemberg und Kolomea eingerichtet.

Außerdem wurden Dabrowa, Stroze, Gorlice und Sokal für Erweiterung des Fleischverkehrs in Aussicht genommen.

Die in die Großmarkthalle in Wien 1912 eingeführten Fleischmengen gibt Zusammenstellung II an.

Zusammenstellung II.

Herkunft	Wagen	t
Galizien und Bukowina	4392	13080,0
Mähren	357	386,8
Alpenländer	172	123,0
Ungarn	298	636,4
Bosnien	33	58,8
Serbien	836	4691,0
Rumänien	83	421,3
	6171	19346,8

Neuere Angaben stehen nicht zu Gebote. Diese älteren Angaben zeigen, welche Bedeutung der galizische Fleischverkehr für die Versorgung von Wien hatte.

Bauart A.

Aus Zusammenstellung III der wichtigsten Angaben folgt, daß von den österreichischen Eisenbahnen die Nordbahn zuerst solche Wagen eingestellt hatte (Abb. 8 bis 10, Taf. 31).

In der Zusammenstellung IV sind die Wagennummern angegeben.

Die Bauart der Wagen aus den Jahren 1884/86 ist die Grundform der Fleischwagen der österreichischen Staatsbahnen, sie hat 1884 bis 1913 allmählich größere Achsstände, Verstärkung des Untergestelles und des Wagenkastens, bessere Lüftung, größeren Innenraum, größere Ladefläche und höheres Ladegewicht erhalten. Die Bauart der letzten Lieferung von 1913 ist in Abb. 4 bis 7, Taf. 31 gegeben, auch auf Abb. 4, Taf. 30 wird verwiesen.

Bauart B.

Diese beiden Wagen sind versuchsweise 1911/12 erbaut, um der sich verstärkenden Anschauung, daß keine Außenluft eintreten dürfe, Rechnung zu tragen.

Bei einem Wagen sind drei geschlossene Eisbehälter, bei dem andern vier Eisbehälter von 2464.350.188 mm aus versteiften Zinkblechen an den Stirnen und als Zwischenwände eingebaut, die vom Dache aus gefüllt werden. Das Schmelz-

wasser entweicht durch Abfußöffnungen. Die Beladung der zwei oder drei Kühlräume erfolgt durch je zwei 1 m weite einflügelige Türen der Seitenwände. Seitenwände, Dach und Fußboden haben doppelte Verschalungen mit 100 mm Korkeinlage. Die lichten Maße der Kühlräume sind 3450.2600.2250 mm bei den zweizelligen, 2248.2600.2250 mm bei den dreizelligen Wagen. Die Außenverschalungen bestehen aus

schmalen, lotrechten Holzbrettern, die inneren sind mit Blech belegt, die Dächer durch Sonnendächer geschützt. Das Ladegewicht beträgt 10 t, die Tragfähigkeit 10,5 t, das Eigengewicht 15,96 und 16,99 t, der Achsstand 5,5 m. Die Wagen sind mit Hütten für Spindelbremse, Sauge- und Dampf-Leitung ausgerüstet. Für jeden Kühlraum ist ein Wärmemesser zum Ablesen von außen vorgesehen (Abb. 1 bis 6, Taf. 32).

Zusammenstellung III.
Gruppe A. Alte und ältere Bauarten, Reihe G f.

O.-Z.	Jahr	Zahl	Achsstand	Lichte			Ladefläche	Ladegewicht	Wagen-gewicht	Eisbehälter				Dicke		Fußboden	Wärme-messer			Eichenrost	Füll-Öffnung im Dache	Lüftung	Sonnendach	Korkeinlagen	Fleischträger für Kleinvieh	Innenbelag	Untergestell Länge	Größte Höhe	Herkunft						
				Zahl der Kühlräume	Länge	Breite				Höhe	Länge	Breite	Höhe	Baustoff	Seitenwand		Dach	ausen geändert	innen											ja	nein	ja	nein	ja	nein
1	1866	13	3,47	1	6250	2510	2400	15,7	7,5	11,9	2	2940	1500	300	Blech	162	175	*)	ja	—	—	ja	ja	—	—	—	—	6,51	3,98	Nordbahn					
2	1879	6	4,44	2	8180	2560	2560	20,9	7,5	12,9	2	3650	1750	365	Holz-latten	175	150	100	nein	—	—	ja	ja	—	—	—	—	8,2	3,97	Nordbahn					
3	1875/79	6	3,48	1	6710	2460	2666	16,5	10,0	11,5	1	6310	1850	570	Holz-latten	140	140	50	nein	—	—	ja	ja	—	—	—	—	6,87	4,065	Karl-Ludwig-Bahn					
4	1879	1	3,78	2	6560	2425	2550	15,9	8,0	8,6	2	2920	207	210	Blech	120	—	*)	nein	—	—	ja	nein	—	—	—	—	6,87	4,065	K. Elisabeth-West-Bahn					
5	1875	1	2,9	1	6000	2380	2120	14,2	10,0	8,93	2	2810	2260	280	Blech	135	135	65	nein	—	—	ja	nein	—	—	—	—	6,15	3,4						
6	1887	2	5,46	1	9850	2450	2040	24,1	12,0	12,7	6	verschied. Gröfse			Holz-latten	170	140	100	nein	—	—	nein	—	—	—	—	—	9,85	3,4						
7	1883	11	4,2	2	7000	2364	2670	16,5	10,0	10,0	2	3170	1430	350	Holz-latten	145	145	30	nein	—	—	ja	ja	—	—	—	—	7,18	4,07	ehem. Lemberg Cer. J.B. Bauart Tiffang					
8	1889	6	4,2	1	6736	2384	2670	16,0	10,9	10,9	2	3170	1430	350	Holz-latten	145	145	*)	nein	—	—	ja	ja	—	—	—	—	7,57	4,045	Bauart Tiffang					
9	1884/86	13	3,8							12,0																									
10	1897/99	39								14,0																									
11	1904/05	4	4,5	2	6726	2500	2625	16,72	10,0	14,2	2	2945	1720	433	Holz-latten	152	152	100	ja	—	—	ja	ja	—	—	Blech	7,5	4,062	*) Mit dem Untergestell verbunden						
12	1906/10	61								14,2																									
13	1910	41								14,6																									
14	1913	5	4,5	2	6726	2500	2723	16,72	10,0	15,5	2	3020	1400	488	Winkel-eisen	152	152	100	ja	—	—	ja	ja	—	—	Blech	7,5	4,165							
15	1911	4								15,3																									
16		18								15,3																									
17	1913	2	4,5	2	6770	2542	2745	17,21	10,0	15,5	2	3020	1400	488	Winkel-eisen	130	130	100	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	Blech	7,555	4,165						
18		32								15,76																									
		265																																	

Die Wagen sind nach Beschaffenheit und Zustand zur Umgestaltung oder

Die Erfahrungen aus diesen Wagen sind die folgenden:

Die Füllöffnungen der Eisbehälter sind in der Querrichtung zu vergrößern, um das Füllen zu erleichtern.

Die die Eisbehälter versteifenden Flacheisen sind an der Füllöffnung zu versetzen, damit das eingeladene Eis nicht zum Aufsitzen kommt.

Die äußeren Winkeleisen der Eisbehälter geben Anlaß zu Verletzungen.

Die Befestigung des Mannlochdeckels der Eisbehälter mit 24 Schrauben ist schwerfällig.

Die Abfußstutzen für das Schmelzwasser sind außerhalb der Hauptträger anzubringen.

Die Böden der Eisbehälter sind mit sattelförmigem Gefälle nach den Enden auszuführen.

Die Türen der Seitenwände sind auf 1280 mm zu verbreitern.

Anordnung und Anzahl der Eisbehälter im zweizelligen Wagen verdienen den Vorzug, im dreizelligen sind sie zu nahe an den Türen eingebaut und hindern die Beladung, besonders

das Ausnutzen der Fleischhaken für größere Fleischstücke. Der Ausbruch des Weltkrieges im Jahre 1914 hat die Durchführung der Verbesserungen gehindert.

Bauart C.

Diese Wagen sind nach zwei Abarten gelegentlich des Neubaues von gedeckten Güterwagen mit und ohne Bremse gebaut worden. Bei fünf Wagen mit Bremse sind die Seiten- und Stirn-Wände mit 30 mm Korkstein belegt und 15 mm dick mit Brettern verschalt. Die Rolltüren sind mit zwei Verschalungen ohne Füllmasse versehen und mit Filzstreifen abgedichtet. Die Wagen haben Sonnendächer ohne Überzug von Segelleinen, ihre Oberfläche ist nur gestrichen. Die Innenflächen der Wände haben keine Blechverkleidung und sind hellbraun gestrichen.

An den Stirnwänden sind 2400.250.1600 mm große Eisbehälter aus 2,5 mm starken verzinkten Eisenblechen aufgestellt und mit Vorlegeeisen an den Seitenwänden befestigt. Die Eisbehälter werden innen gefällt. Für den Ablauf des

Schmelzwassers ist um jeden Eisbehälter eine Rinne, im Fußboden zwei Ablaufrohre und zum Reinigen des Behälters eine Putzklappe vorgesehen. Die Luftklappen in den Seitenwänden sind verschalt; Fleischträger sind nicht angeordnet.

Die Ladefläche beträgt 16,7 qm, der Laderaum 35,0 cbm, die Tragfähigkeit 13,125 t, das Ladegewicht 12,5 t und das Eigengewicht 12,3 t (Abb. 1 bis 3, Taf. 33); bei sieben Wagen mit Bremse und acht ohne Bremse sind die Seiten- und Stirnwände außen 30 mm stark mit Korkstein belegt, auf den Kastensäulen ist außen eine wagerechte, 25 mm starke Brett-schalung angebracht, die 40 mm Luft gegen die Korkstein-schicht frei läßt. Der Fußboden ist 30 mm stark mit Korkstein belegt, darüber sind 30 mm starke Dielen angebracht. Das Dach ist zwischen den Spriegeln mit Kork versehen und innen 15 mm stark verschalt. Die Seitenwände haben doppelte, verschaltete und abgedichtete Flügeltüren mit Wärmeschutz. An den Stirnwänden sind 2400.495.1800 mm große Eisbehälter aus 2,5 mm starken verzinkten Eisenblechen aufgestellt und oben mit einem Füllaufsatze versehen, der das Einbringen von Eis vom Dache aus ermöglicht. Die Einfüllöffnungen im Dache werden mit Klappen gut abgedichtet. Der Ablauf des Schmelzwassers und die Putzklappe entsprechen der Bauart der ersten fünf Wagen.

Die Wagen haben keine Fleischträger, keine Luftklappen und kein Sonnendach, die Wände sind innen nur gestrichen. Um die Wagen auch für Obst verwenden zu können, sind in den Seitenwänden unten vier bewegliche Stücke der Verschalung durch hölzerne Luftgitter ersetzbar.

Die Ladefläche beträgt 17,7 qm, der Laderaum 35,0 cbm, die Tragfähigkeit 13,125 t, das Ladegewicht 12,5 t, das Eigengewicht 12,3 t (Abb. 1 bis 3, Taf. 34).

Bauarten D und E, 1915/17.

Die Bauart D betrifft die Reihe Gfn, E die Reihen Gfx, der amerikanischen Bauart nachgebildet, Gfb, der schweizerischen Bauart »Bell« nachgebaut, und Gff, mit einer besondern elektrischen Einrichtung für den Umlauf der Luft eingerichtet. Die Hauptmasse enthält Zusammenstellung IV. Die Bauart entspricht im Wesentlichen der der gedeckten Güterwagen ohne und mit Bremse.

Zusammenstellung IV.

Reihe	Gfn	Gfx	Gfb	Gff
Achsstand m	4,5	4,5	4,5	6,0
Laderaum	Innere Länge . . . mm	2.3737,5	6095	7600
	Innere Breite . . . "	7475	2544	2544
	Höhe bis Fleischträger "	2032	1964	2000
Ladefläche qm	19,0	15,5	19,8	19,4
Laderaum cbm	38,6	30,4	39,5	38,3
Zahl der Eisbehälter . . .	2	4	3	6
	3392.1810	912.562	2100.1900	720.700
Masse der Eisbehälter mm	365	1800	450	1775
Raum " " cbm	4,5	3,7	5,4	5,4
Eisgewicht t	2,46	3,0	2,97	3,0
Ladegewicht t	10,0	10,0	10,0	10,0
Eigengewicht t	16,85	16,66	15,3	18,45
Ganzes Gewicht t	29,31	29,66	28,27	31,45

Die kennzeichnenden Merkmale der einzelnen Bauarten sind:

Bauart D, Reihe Gfn (Abb. 8 bis 10, Taf. 31).

Wände und Dach haben 130 mm Dicke und dreifache Schalung mit Korkstein zwischen äußerer und mittlerer Schalung, zwischen zwei Lagen Ölpapier. Der doppelte, 125 mm dicke Fußboden hat Korkeinlage.

Der Wagen hat mitten eine Trennwand, jede Kammer an den Wagenenden zwei einteilige luftdicht schließbare Flügeltüren.

In jedem Raume befindet sich unter der Dachwölbung ein Eisbehälter mit abnehmbaren Rosten; unter den Eisbehältern je eine Tropfpfanne für Schmelzwasser, das durch Ablaufrohre mit Krümmern im Fußboden abgeführt wird. Über jedem Ablaufrohre ist ein Putzrohr mit gußeisernem Stutzen und Deckel angebracht. Die zwei Eisbehälter werden durch zwei luftdicht verschließbare und mit zollsicheren Verschlüssen versehene Füllöffnungen im Dache gefüllt.

Die Fleischhaken sind in quer zum Wagen unter den Eisbehältern angebrachten Trägern aus Flacheisen befestigt.

Zwecks Lüftung ist jeder Raum mitten mit einem Luftzuführer auf dem Dache ausgerüstet, der frische Luft einsaugt und durch ein im Eisbehälter liegendes Schlangenrohr preßt; die Luft tritt dicht über dem Fußboden in den Fleischraum, verteilt sich hier, bestreicht die hängenden Fleischstücke und wird durch ein Rohr an der Stirnwand von einem »Torpedo«-Lüfter auf dem Dache abgesaugt.

Diese Wagen zeigen gegen die Bauart A folgende Änderungen. Die Türen sind nach den Stirnen hin verschoben; statt der Holzroste ist Xylolith als Belag verwendet, das Dach ist gewölbt mit Sonnendach, die Befestigung der Eisbehälter und der Träger für Fleischhaken ist geändert, ebenso die Gestalt der Fleischhaken, die Wärmemesser in den Seitenwänden sind entfallen, die Wagen sind mit Luftsauge-, Luftdruck- und Dampfheiz-Leitung ausgerüstet, die Auflager für die unteren Fleischträger und diese selbst sind entfallen, der Kasten ist entsprechend dem geänderten Untergestelle geändert.

Bauart E 1, Reihe Gfx (Abb. 11 bis 13, Taf. 31).

Wände und Dach entsprechen der Bauart D. Der 120 mm dicke doppelte Fußboden hat Korkeinlage und mit Ausnahme der Eiskammern fugenlosen Xylolithbelag.

Der Wagen enthält nur einen Raum. In der Mitte jeder Langwand befindet sich eine luftdicht schließbare doppel-flügelige Tür mit Riegelverschluss und Siegelösen. An jedem Ende befindet sich eine Eiskammer, die vom Fleischraume durch eine abnehmbare Wand getrennt ist. In jeder Eiskammer sind zwei hohe, rechteckige Eisbehälter aus Flach- und Winkel-Eisen herausnehmbar angebracht, jeder der vier Eisbehälter kann durch gut gedichtete Füllöffnungen im Dache beschickt werden. Für das Schmelzwasser sind im Fußboden der Eiskammern Abflüsse mit Krümmern angebracht.

Die Fleischhaken sind in quer zum Wagen zwischen den obern Längsrahmen angebrachten Trägern aus Flacheisen befestigt.

Zwecks Lüftung befindet sich an jedem Ende auf dem Dache ein Luftzuführer, der frische Luft durch die im Eisbehälter angebrachten Rohre in den untern Teil der Eiskammer

leitet. Von hier aus verteilt sie sich durch das in der Querwand befindliche Gitter der Putzklappen in das Innere, bestreicht die hängenden Fleischstücke und wird durch zwei in Wagenmitte auf dem Dache angebrachte »Torpedo«-Lüfter abgesaugt.

Die vor den Eisbehältern befindlichen abnehmbaren Querwände haben auch im oberen Teile Luftgitter, um der umlaufenden Luft nochmaligen Durchzug durch das Eis zu weiterer Kühlung zu ermöglichen.

Bauart E2, Reihe Gfb (Abb. 4 bis 6, Taf. 33).

Die 100 mm starken Wände und das 80 mm dicke Dach haben doppelte Schalung mit Kork- und Ruberoid-Einlage. Der 45 mm starke Fußboden ist einfach verschalt und mit Xylolithbelag versehen.

Raumeinteilung ist die der Bauart E1.

Unter der Dachwölbung befinden sich drei Eisbehälter auf Trägern. Die Böden der Eisbehälter sind aus geteilten Blechen mit aufgebörtelten Rändern und Gefälle nach den Längswänden hergestellt. Das Schmelzwasser wird an beiden Seiten der Eisbehälter in Rinnen aufgefangen und durch Ablaufrohre und einen Krümmer im Fußboden des Wagens abgeführt. Jeder Eisbehälter ist vom Dache aus durch eine luftdicht und zoll-sicher verschließbare Öffnung beschickbar.

Die Fleischhaken sind in längs zum Wagen unter den Eisbehältern angebrachten Trägern aus Flacheisen befestigt.

Zwecks Lüftung und Kühlung wird frische Luft mit Blechtrichtern in der Stirnwand aufgenommen und in ein durch die drei Eisbehälter geführtes Kühlrohr geleitet. An den beiden Enden des Rohres sind Knie angebracht, die die Luft in ein Ausströmrohr drücken, aus dem sie durch Schlitze auf das Eis strömt. Damit die Luft den Weg durch das Rohrknien nehmen muß, sind in den Trichtern stellbare Rückklappen angebracht. Die durch das Eis geleitete Luft geht dann in den Wagen und verteilt sich gleichmäßig über die hängenden Fleischstücke. Die Absaugung erfolgt durch zwei übereck im Fußboden angeordnete Öffnungen, die mit verstellbaren Klappen verschließbar sind und unter denen sich je ein »Torpedo«-Lüfter befindet.

Um gründliche Lüftung des leeren Wagens durchzuführen, sind an jeder Stirnwand drei vergitterte, mit Klappen und Riegel verschließbare Luftöffnungen angebracht, die während der Beförderung von Fleisch geschlossen, sonst offen zu halten sind.

Bauart E3, Reihe Gff (Abb. 4 bis 6, Taf. 34).

Das Gerippe des Kastens besteht aus Eichenholz in dreifacher Schalung mit 130 mm Dicke, auch die Schalung des 130 mm dicken Daches ist dreifach, die des 135 mm starken Fußbodens zweifach. Zwischen den äußeren Schalungen liegt eine Lage Korkstein.

Die Langwände haben je eine luftdicht und zoll-sicher verschließbare Flügeltür.

An den Stirnseiten der Wagen sind sechs Eisbehälter angebracht, die vom Dache aus durch sechs Öffnungen beschickt werden. Die Eisbehälter sind gegen das Innere durch eine Wand abgeschlossen. In diese Wände sind zwei Klappen eingebaut, in der Mitte ist je ein Lüfter angeordnet, der durch eine Hauptstrommaschine für 0,33 PS bei 32 V getrieben wird. Ein Lüfter braucht 10 Amp. bei 150 Drehungen in der Minute,

die Leistung ist rund 24 chm/min. Auf einem Räderpaare ist eine zweiteilige Riemenscheibe von 580 mm Durchmesser und 160 mm Breite befestigt. Der Stromerzeuger ist eine vierpolige Nebenschlussmaschine mit Selbsterregung von 1500 Wat, 50 Amp, 5500 bis 2200 Drehungen in der Minute, sie wird durch einen Balatriemen angetrieben, der gespannt ohne Schösser 3950 mm lang, 92 mm breit und 6 mm dick ist. Die Riemenscheibe des Stromerzeugers hat 85 mm Durchmesser. Unter der Bremshütte ist die Schaltung in einem festen Kasten untergebracht, daneben sind in einem Holzkästchen mit Dorn- und Siegel-Verschluss die Schmelzeinsätze für 15 Amp eingebaut. Die Innenseite des Deckels trägt den Schaltplan.

Zusammenstellung V.

Kühlversuche mit der Bauart E2 in den F. Ringhoffer-Werken.

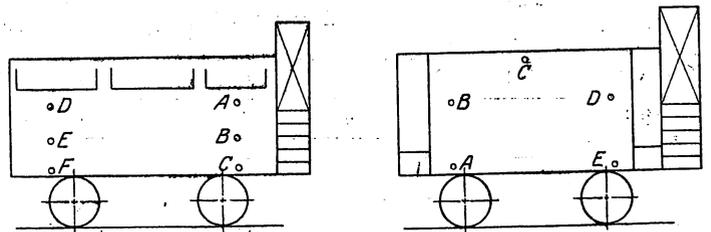
Zeit Stunde	Äußere Wärme °C	Wärme bei						Mittlere Wärme °C	Bemerkung
		A	B	C	D	E	F		
10. XII. 1915 10 vormittags	24	21	22	20,5	22	20,5	19,5	20,9	
11 vormittags	26	16	16,5	16	15	15	14	15,4	Eisbehälter werden gefüllt
12 mittags	26	14	14	14,5	13,5	12,5	12,5	13,5	
1 nachmittags	24	12,5	13	12,5	12	11	11	12,0	Von 12 bis 1 Pause Eisbehälter nicht beschickt
2 nachmittags	26	11	11,5	11	10,5	10	10	10,6	von 1 bis 3 Eisbehälter nachgefüllt
3 nachmittags	26,5	10	10,5	10	9,5	9	9	9,6	
4 nachmittags	26	9	10	9	8,5	8	8	8,5	Ab 3 kein Eis mehr nachgefüllt
5 nachmittags	26	8,5	9,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	

Von 5 nachmittags wurde der Wagen verschlossen gehalten
11. XII. 1915
7 vormittags

Zeit	Äußere Wärme °C	A	B	C	D	E	F	Mittlere Wärme °C	Bemerkung
7 vormittags	25	6,5	7,0	6,5	6,5	6,0	6,0	6,4	in den Eisbehältern etwa die Hälfte noch vorhanden

Abb. 2.

Abb. 3.



Zusammenstellung VI.

Kühlversuche mit der Bauart E1 in der Wagenwerkstätte Floridsdorf

Zeit Stunde	Äußere Wärme °C	Wärme bei					Mittlere Wärme °C
		A	B	C	D	E	
16. II. 1916 7 vormittags		Wagen in geheizten Raum gestellt					
17. II. 4 nachmittags		Wagen mit Eis gefüllt geschlossen					
18. II. 10 vormittags	22,5	4,3	5,6	7,5	6,2	5,6	5,8
19. II. 8 vormittags	23,2	4,3	5,6	8,1	5,6	5,6	5,8
21. II. 10 vormittags	21,2	3,1	3,7	6,8	4,3	4,3	4,4

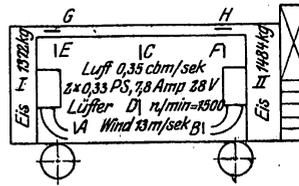
Zum Regeln des Umlaufes der Luft ist unter dem Dache eine Wand aus verzinktem Eisenbleche mit durch Schieber verschließbaren Öffnungen eingezogen.

Bei der Fahrt wird von der Achse aus Strom erzeugt, der durch die Hauptstrommaschinen die Lüfter treibt. Die erwärmte Luft steigt im Innern zur Decke empor und wird von den Lüftern durch die Eisbehälter durch die gekühlten Stirnwände der Eisbehälter angesaugt, die gekühlte Luft wird unten in den Wagen geblasen. Die unten in den Abschlusswänden der Eisbehälter angeordneten Klappen werden während der Fahrt durch ein Solenoid und durch ein eigenes Gestänge geschlossen.

Steht der Wagen, so wird der Strom unterbrochen, die beiden Klappen öffnen sich, und die in den Eisbehältern abgekühlte, schwerere Luft tritt selbsttätig unten in den Wagen aus, während die erwärmte Luft zur Decke steigt. Durch

diesen Vorgang entsteht ein Umlauf, so daß auch bei Stillstand Kühlung erfolgt.

Abb. 4.



Die Ergebnisse der zwecks Abnahme der Wagen angestellten Versuche sind in den Zusammenstellungen V, VI und VII mitgeteilt. Die auf Befehl des Kriegsministeriums von allen Armee- und Korps-Befehlstellen erstatteten, dem Eisenbahnministerium

abgegebenen Berichte über die Bewährung der Wagen lauten für alle Bauarten günstig. Für eingehendere Beurteilung müßten Sonderzwecke maßgebend sein; mutmaßlich würde sich die Reihenfolge der Bauarten: D, E2, E3 für Gefrierfleisch, E1 für Frischfleisch herausstellen.

Zusammenstellung VII.

Versuche mit der Bauart E3 in der Bauanstalt Wien-Simmering.

Zeit Stunde	Äußere Wärme °C	Wärme bei								Mittlere Wärme °C	Feuch- tigkeit %	Zeit Stunde	Schmelzwasser		
		A	B	C	D	E	F	G	H				Kammer I kg	Kammer II kg	
1. III. 1916	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 nachts 1 bis 6 früh	22,0	23,0	
1. III. 1916 10 12	20,5	15,5	16,0	18,0	16,5	15,0	15,5	15,0	15,5	15,87	79	10 12	18,0	18,5	
10 32	20,0	5,0	5,7	8,5	7,5	8,0	9,0	9,2	9,5	7,2	89	—	—	—	
11 32	20,5	3,5	4,2	6,0	4,4	5,7	6,0	6,5	6,2	5,3	87	11 32	27,5	22,5	
1 32	19,0	3,2	4,2	5,0	5,0	5,0	5,1	5,5	5,2	4,75	85	1 32	22,5	21,5	
3 35	19,5	3,1	4,0	5,2	5,0	4,9	5,1	5,2	5,1	4,7	85	3 35	24,5	22,5	
5 35	19,0	3,2	3,8	5,1	4,8	4,9	5,0	5,3	5,1	4,65	85	5 35	19,5	15,0	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8 10	18,5	21,0	
—	21,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10 00	10,5	10,0	
—	—	Ohne Winde 13,5 st								—	—	—	12 00	11,0	11,0
—	24,0	Eisverbrauch { im Ganzen 521 kg während Versuch 476 kg								—	—	—	2 00	15,0	11,5
—	—									—	—	—	—	—	—
6	23,0	3,3	3,5	8,0	7,2	7,3	7,5	7,3	7,5	6,53	76	6	15,0	12,0	
10 20	21,0	3,2	3,3	5,2	4,5	4,7	5,4	5,3	5,4	4,5	84	10 20	52,5	49,0	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	270,0	251,0	

Schienen der finnischen Staatsbahnen.

Dr.-Ing. H. Saller, Oberregierungsrat in Regensburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 33 auf Tafel 35.

Über den Oberbau der finnischen Eisenbahnen ist vom Hauptschriftleiter und Volkswirtschaftler C. E. Holmberg 1920 in Helsingfors ein großartig angelegtes und ausgestattetes, mit Zusammenstellungen und Abbildungen reichlich versehenes, wissenschaftlich hochstehendes Werk*) erschienen**). Anlage und Ausstattung überschreiten die uns in diesen Beziehungen jetzt offenen Möglichkeiten weit, deren Beschränktheit das deutsche Schrifttum zu vernichten droht. Von den Arbeiten Holmbergs

soll hier das herausgegriffen werden, was sich auf den Oberbau der finnischen Staatsbahnen bezieht.

Die finnischen Staatsbahnen hatten Ende 1913 3560 km Verkehrs- bei 4908 Gleis-Länge. Die ersten Anlagekosten betragen rund 283 Millionen finnische Mark, sie stiegen durch Neubau, Ergänzung und Erweiterung bis Ende 1913 auf 440,4 Millionen, bei 263 000 Mark/km Höchstbetrag für die Strecke Helsingfors—Tavastehus—Petersburg, 75400 Mark/km Mindestbetrag für die Vasabahn, 123700 Mark/km für das ganze Netz.

Bei den finnischen Staatsbahnen sind zur Zeit drei Arten von Schienen mit 22,3, 25 und 30 kg/m Gewicht in Ver-

*) Järnvägsräler används i Finland under åren 1862—1912.

**) Organ 1920, S. 126, E. Holmberg, über Eisenbahnoberbau aller wichtigen Länder.

wendung (Abb. 1 bis 3, Taf. 35). Sie bilden die Schlußglieder einer sehr vielgestaltigen, bis auf die erste Entstehung von Bahnen in Finnland 1862 zurück gehenden Entwicklung. Die neuesten Bauten verwenden nur noch 30 kg/m schwere Schienen, die Einführung noch schwererer für die stärkst benutzten Strecken unter Herausnahme der leichtesten steht bevor. Auf der 75 km langen Bahn Terijoki-Björkö wurden 1915 schon russische 43,567 kg/m schwere Schienen Nr. 40 (Ia) verlegt*). Nach einem Übereinkommen, das vor dem Kriege zwischen den europäischen Walzwerken bestand, gehörte Finnland zum russi-

schen Einflußgebiete, und man konnte nicht einmal Angebote von anderen, als russischen Werken erhalten; nach finnischen Beobachtungen haben die von diesen gelieferten Schienen durchschnittlich eine viel niedrigere Güteziffer als die beispielweise englischer Werke.

Die Hauptverhältnisse der finnischen Schienen enthält Zusammenstellung I.

Das Verhältnis der Fußbreite zur Schienenhöhe nach Spalte 6 beträgt in Preußen 0,71 bis 0,82, das der Kopfbreite zur Kopfhöhe nach Spalte 7 in Preußen 1,5 bis 1,85. Die Verteilung

Zusammenstellung I.

1 Schiene	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 12 13			14	15	16	17	18 19		20
	Höhe mm	Kopfbreite mm	Stegstärke mm	Fußbreite mm	Verhältnis 5:2	Verhältnis von Kopfbreite zur Kopfhöhe.)	Neigung der Laschenanlagen	Querschnitt qcm	Gewicht kg/m	Verteilung der Masse auf			Bohrung der Schienen mm	Abstand der äußersten gespannten Faser mm	Trägheits- moment J cm ⁴	Widerstand- moment W cm ³	Güte- verhältnis		Stoß- ziffer F. e W
										Kopf %	Steg %	Fuß %					J:G	W:G	
Vasabahn III 1899	100	52	9	88	0,88	1,66	1:4,513	28,46	22,343	48,77	17,58	33,65	65—130	50,7	385,56	76,05	17,26	3,40	1,897
Stahlschiene 1895	112	54	9	96	0,86	1,73	1:4,51	31,85	25,0	44,99	20,11	34,90	65—164	56,1	556,32	99,08	22,25	3,96	1,803
Stahlschiene 1898	120	56	11,5	100	0,83	1,55	1:3,74	38,17	30,0	45,42	19,65	34,93	75—150	60,6	734	121,10	24,47	4,04	1,907

†) Die Kopfhöhe ist in der Mitte der Schiene bis zum Schnittpunkte der Laschenanlagen gemessen.

der Massen auf Kopf, Steg und Fuß nach den Spalten 11 bis 13 ist für die preussische 41 kg/m schwere Schiene 46, 19,6 und 34,4%, für die belgische 52 kg/m schwere 46,6, 20 und 33,4%. Die Güteverhältnisse J:G und W:G und die Stoßziffer Fe:W**), die mit steigender Güte der Schiene sinkt, nach den Spalten 18 bis 20, sind für die finnischen Schienen nicht hervorragend gut. Da diese Güteziffern aber meist mit dem Gewichte wachsen, so kann die allgemeine Berechtigung dieses Gradmessers an sich angezweifelt werden.

Bei den hohen Kältegraden Finnlands und dem häufigen Auftreten von Frostbeulen wurde schon früh auf Fallproben Gewicht gelegt. Die für das Vermeiden von Frostbeulen wichtige Bildung der Bettung aus Schotter liefse sich bei dem Reichtume des Landes an Steinen leicht durchführen und würde sich als wirtschaftlich günstig erweisen.

Die Laschen für die drei Schienen sind in Abb. 4 bis 9, Taf. 35 dargestellt. Die Laschenlängen betragen 510, 578 und 647 mm. Die drei Unterlegplatten zeigen die Abb. 10 bis 15, Taf. 35, sie werden jetzt auf allen Schwellen angewendet. Die schwersten, jetzt in Finnland verwendeten Unterlegplatten wiegen rund 2 kg für Zwischenschwellen, 2,8 kg für Stoßschwellen. Die Befestigung der Schienen auf den Schwellen geschieht mit quadratischen oder rechteckigen Hakennägeln (Abb. 16 bis 18, Taf. 35). Ihre Länge ist 150 bis 180 mm, ihr Gewicht 0,236 bis 0,349 kg. Auf jeder Schwelle werden zwei Nägel innen, einer außen angebracht. Die 20 bis 22 mm dicken Laschenschrauben (Abb. 19 bis 21, Taf. 35) sind je nach den Mäßen der Schienen und Laschen 88 bis 92 mm lang, 0,517 bis 0,646 kg schwer. Der Schraubenkopf ist geviert oder rund, die Mutter sechskantig, der Schaft ist am Kopfe geviert, um

Drehen zu verhindern, dem entsprechend das Loch in der Lasche. Alle Laschen haben vier Schrauben. Bei einer andern Anordnung sind Bolzen und Loch rund, der gevierte Kopf liegt aber am Laschenfusse an.

Abb. 22, Taf. 35 zeigt die Regelform des Radreifens, Abb. 23, Taf. 35 die größte zulässige Abnutzung.

Der größte Raddruck G auf die bei 22,3 kg/m Gewicht für 3,5 t größten Raddruck berechneten Schienen beträgt tatsächlich 4515 kg, also liegen 32% Überlastung vor. Die 30 kg/m schweren Schienen sollen 5,5 t tragen, haben aber 5,7 t aufzunehmen. Noch größere Raddrücke kommen vor; bei Bahnen mit 30 kg/m schweren Schienen sind neuerdings 6,0 t, bei langsam fahrenden Verschiebelokomotiven bis 7,28 t nachgewogen. Abb. 24 bis 29, Taf. 35 zeigen Raddrücke, Achs- und Schwellen-Teilungen neuerer Lokomotiven auf verschiedenen Schienenlängen. Noch größere Raddrücke und Durchbiegungen erhält man, wenn man die für Eisenbahnbrücken vorgeschriebenen Lastenzüge in Betracht zieht. Abb. 30, Taf. 35 stellt diese aus 1910 dar. Der Zug Abb. 31, Taf. 35 von 1914 gilt für die Bahnstrecken Helsingfors—Riihimäki—Petersburg, Riihimäki—Tammerfors, Toijola—Åbo, Helsingfors—Karis—Åbo, Raasuli—Hiitola—Nyslott, Iväskylä—Vasa und Terijoki—Koivisto.

Die Regellänge der Schienen war bei den ersten 6,4 m, dann 8 m. Sie wurde dann auf 9 m erhöht und ist jetzt 10 m; 40 bis 70 mm kürzere Bogenschienen sind vorrätig.

Die Teilung der Schwellen ist für 22,3 kg/m schwere Schienen 76 cm, für 25 kg/m 68 bis 80 cm, für 30 kg/m 71 bis 86 cm, an den Stößen 45 bis 50 cm; die beiderseits anschließenden Abstände sind etwas kleiner als die folgenden.

Den neuesten Oberbau mit 30 kg/m schweren Schienen zeigen Abb. 32 und 33, Taf. 35 für 10 m Regellänge. Träg-

*) Organ 1919, Heft 19, Tafel 32.

**) Saller, Stoßwirkungen an Tragwerken und am Oberbau im Eisenbahnbetriebe, S. 19. Wiesbaden, C. W. Kreidel, 1910.

heit und Widerstand-Moment sind in Zusammenstellung I angegeben. Die Laschen sind 647 mm lang, 10,195 kg schwer und haben vier 22 mm dicke, 0,69 kg schwere Bolzen. Alle Schwellen haben Unterlegplatten, die größeren, 2,817 kg schweren werden auf Stofschwelen, die kleineren, 2,021 kg

schweren auf den Zwischenschwellen verwendet. Auf 10 m kommen 14 Schwellen. Zur Befestigung der Schienen dienen zwei Hakennägeln innen, einer außen. Die Nägel sind 180 mm lang, 17 \times 15 mm stark und 0,353 kg schwer. Das Eisengewicht dieses Gleises ist 73,572 kg/m.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Katanga-Bahn.

(Engineer 1918 II, Bd. 126, 13. Dezember, S. 501, mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 7 auf Tafel 33.

Die im Mai 1918 vollendete, 724 km lange Katanga-Bahn im Kongostaate von der Grenze von Rhodesia im Süden bis Bukama am Kongo im Norden (Abb. 7, Taf. 33) ist das Endglied der Bahn von Kapstadt nach Bukama, von der in Bulawajo die Bahn nach Beira abzweigt, und eröffnet so einen ununterbrochenen Schienen- und Fluß-Weg von Beira am indischen nach Matadi am atlantischen Meere. Diese Ost-West-Verbindung ist jedoch nur zufällig, die Hauptaufgabe der Bahn ist die Aufschließung des reichen Erzgebietes nördlich von der Wasserscheide zwischen Sambesi und Kongo. Die Bahn erreicht 254 km von der Grenze Elisabethville, die Hauptstadt der Landschaft Katanga. Das ungefähr 12 km östlich liegende, durch eine Zweigbahn mit der Hauptlinie verbundene Kupferbergwerk »Stern des Kongo« und andere, weiter entfernte liefern Erz nach den ebenfalls durch eine Zweigbahn mit der Hauptlinie verbundenen Schmelzwerken in Lubumbaschi, 3 km südwestlich von Elisabethville. Diese haben sieben Öfen, die gegenwärtig 30000 t Kupfer jährlich erzeugen. Die Koks werden mit der Bahn von der Zeche Wankie südlich von den Viktoria-Fällen zugeführt, die noch in Lubumbaschi zu verkokende Kohlen liefert. Von Kamatanda, 135 km nördlich von Elisabethville, führt eine kurze Zweigbahn nach dem Bergwerke in Likasi, wo eine große Anlage zur Verarbeitung von geringwertigem Erze errichtet wird. Kambove, 158 km nördlich von Elisabethville, hat eine der reichsten und ausgedehntesten Gruben des Kupfergürtels von Katanga und ist gegenwärtig die Hauptquelle für die Schmelzöfen in Elisabethville. Die Grube ist ein ungeheurer Steinbruch, aus dem das Erz unmittelbar in Wagen geladen wird, die nach schneller Ordnung auf der ausgedehnten Gleisanlage unmittelbar nach Elisabethville laufen.

Djilongo, 111 km nördlich von Kambove, ist der Anschlusspunkt der ungefähr 1800 km langen Benguela-Bahn von der Lobito-Bucht an der Westküste von Afrika, von der schon 515 km betrieben werden. Die Vollendung dieser Bahn bringt das Erzgebiet von Katanga ungefähr 5000 km näher an Europa.

Die Katanga-Bahn hat Kapspur = 1,067 m, 201 m kleinsten Bogenhalbmesser und auf den ersten 389 km 12,5 ‰, danach 20 ‰ steilste Neigung. Das Gleis besteht aus 29,8 kg/m schweren Breitfußschienen auf 31,8 kg schweren eisernen Schwellen in 80 cm Teilung.

Von Bukama führt der schiffbare Kongo auf 642 km nach Kongolo über den Hafen von Kabalo, von wo eine 275 m lange Zweigbahn der Großen Seen-Bahn mit 1 m Spur nach dem westlichen Ufer des Tanganjika-Sees führt. Fahrt man über den See nach Kigoma, so kann man auf einer 1199 km langen Bahn mit 1 m Spur das indische Meer bei Dar-es-Salam erreichen.

Von Kongolo führt eine 356 km lange Bahn zur Umgehung von Stromschnellen nach Kindu. Dann ist der Fluß wieder auf etwa 320 km bis Ponthierville schiffbar, von wo wieder eine 124 km lange Bahn nach Stanleyville führt. Von hier ist eine ungefähr 1100 km lange Bahn nach Lado am Nile geplant, durch die ein durchgehender Schienen- und Wasserweg von Kapstadt nach Kairo hergestellt wird.

Von Stanleyville führt der Wasserweg auf 1650 km nach Leopoldville am Stanley-Pool. Der Fluß ist hier 2 bis 12 km breit und wird das ganze Jahr von Sternrad- und anderen Dampfern von wenigen Zentimetern bis 2 m Tiefgang befahren, der größte trägt 500 t. Die Fahrzeit beträgt je nach dem Stande des Flusses und der Leistung des Schiffes 12 bis 16 Tage für Berg-, 8 bis 10 Tage für Tal-Fahrt. Von Leopoldville führt die 399 km lange Matadi-Bahn*) mit 75 cm Spur nach dem Hafen von Matadi.

B—s.

*) Organ 1919, S. 390.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Wasserkran und Lokomotivtender.

(Engineer, Oktober 1918, S. 357. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 7 und 8 auf Tafel 34.

Ein einfacher billiger Wasserkran wurde auf Bahnhof Paramatta der Neu Süd-Wales-Bahn während des Krieges erbaut. Auf einer gußeisernen Säule (Abb. 7 und 8, Taf. 34) ist der walzenförmige Zwischenbehälter für 18160 l aus Blech befestigt. Statt des früher üblichen Bodens aus Stahlguß ist eine mit strahligen T-Eisen verstärkte Blechplatte gewählt. Der Wasserdruck wird durch Ankerstäbe aufgenommen, die von diesen

T-Eisen zu einem oben um die Säule gelegten Ringe gehen. Der Kran kostete mit allem Zubehör nur 621 *M*.

Eine andere Neuerung dieser Bahn besteht in einem Lokomotivtender, der dem Führer und Heizer auch bei Rückwärtsfahrt vollständig freie Übersicht über die Strecke gewährt. Hierzu sind die zu beiden Seiten des Kohlenkastens liegenden Wasserkasten vom Führerstande nach hinten stark abgeschragt. Der Kohlenbehälter ist schmaler, dafür entsprechend höher gemacht. In die dem Führerstand nach hinten abschließende Schutzwand auf dem Tender sind Fenster, wie in der Vorderwand des Führerstandes angeordnet.

A. Z.

Maschinen und Wagen.

Vereinigte Öl- und Dampf-Maschine von Still.

(Schweizerische Bauzeitung, März 1920, Nr. 11, S. 123; Génie civil, 12. Juli 1919. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 7 auf Tafel 32.

Einen beachtenswerten Fortschritt in der Verwertung der Abwärme von Verbrennungs-Triebmaschinen hat W. J. Still mit einer Triebmaschine verwirklicht, die Öl- und Dampf-Betrieb vereinigt. Nach Abb. 7 Taf. 32 ist der Kühlmantel b eines Arbeit-Zylinders a in den Kreislauf eines Dampfkessels c eingeschaltet, der das Kühlwasser stets auf nahezu Verdampfwärme hält. Das Wasser kühlt den Zylinder, ohne sich selbst wesentlich zu erwärmen, indem es ihm die zum Verdampfen nötige Wärme entzieht. Die Wärme des Kühlwassers wird somit ausschließlich im Dampfe wieder gewonnen, dessen Druck dem im Kessel herrschenden entspricht. Die Abgase aus dem Zylinder mit 485° können durch die Rauchrohre des Kessels geleitet werden. In der Abbildung ist jedoch eine andere Anordnung getroffen. Die Abgase werden zunächst durch den Überhitzer d geleitet, in dem sie zur Überhitzung des aus dem Kessel c kommenden Dampfes ihre Wärme bis auf etwa 205° abgeben. Darauf dienen sie noch zum Vorwärmen des dem Verdichter entnommenen

Speisewassers vor dessen Eintritt bei e in den Kreislauf, wobei sie vor dem Auspuffen auf 65° abgekühlt werden. Der Kessel kann außerdem durch einen Zusatzbrenner geheizt werden. Der erzeugte Dampf wird als Triebmittel auf der untern ringförmigen Fläche des Kolbens k verwendet. Ein Kolbenschieber steuert den Einlaß f und den Auslaß g zum Verdichter. Die Verbrennungsgase wirken von oben auf den Kolben k und treten nach dem Überhitzer d aus. Der Wasserstand im Dampfkessel liegt etwas höher, als die Decke des Kühlmantels, so daß das Kühlwasser nicht schon um den Zylinder verdampfen kann.

Hiernach sind bereits Triebmaschinen aller Art bis zu 560 mm Weite der Zylinder ausgeführt. Eine Versuchsmaschine leistete bei 600 Umläufen 12,5 PS ohne, 16,5 PS mit Ausnutzung der Abwärme, wobei im Kessel ohne Zusatzfeuerung dauernd 7 at erreicht wurden. Mit Feuerung konnte die Leistung auf 38 PS bei 750 Umläufen, vorübergehend sogar auf 51,5 PS gesteigert werden. Besonders gut soll sich das Verfahren für den Betrieb mit schweren Brennölen eignen, weil die Entzündung des Heizstoffes in den durch das Kühlwasser von 175° gut angewärmten Zylindern schon bei niedrigerer Verdichtung als bei Diesel-Maschinen erreicht wird. A. Z.

Signale.

Klingelwerk für fünf Wegübergänge bei Sorø Bystation.

(Järnbanblad 1920, Nr. 1 und 2.)

Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel 36.

Bei Sorø Bystation der dänischen Staatsbahnen wurde für fünf schienengleiche Wegübergänge ein beachtenswertes Klingelwerk ausgeführt, das die Bewachung durch Warnzeichen ersetzt.

Die drei Übergänge 10, 11 und 12 einer Gruppe (Abb. 1, Taf. 36) liegen südlich, die beiden 13 und 14 der andern Gruppe nördlich des Bahnhofes. Das Einfahrsignal vom Süden steht 100 m südlich von 10, das vom Norden 175 m nördlich von 14.

Bei jedem Überwege ist ein laut tönendes elektrisches Klingelwerk K 10 bis K 14 aufgestellt. Die Glocken sind in jeder Gruppe für sich elektrisch an zwei Magnetschalter R_1, R_2 und R_3, R_4 angeschlossen, über deren Schließers der Strom der Zellen B_1, B_2 den Glocken zugeführt wird. In den Stromkreis jeder Glocke ist ein Umschalter, ein Meldeschalter und ein Meldefenster eingeschaltet. Die Meldeschalter stehen in Verbindung mit einer zur Gruppe gehörigen Meldeglocke K 10/11/12 und K 13/14, die, wie die Fenster, ihren Strom von einer gemeinsamen Zellenreihe B_1 erhalten.

Zur Bedienung der Magnetschalter R_1 bis R_4 liegen auf beiden Seiten des Bahnhofes vier Schienenstromschließer im Gleise. In der südlichen Gruppe ist von den vier Schließern I 400 m vor, II unmittelbar hinter dem Einfahrsignale, III am Übergange 10 und IV bei 12 angebracht. Die Leitungen zu den Magnetschaltern an den Schließern I, II und IV gehen über Schließer am Stellbocke des Einfahrsignales, so daß diese drei Schließer erst bei »Fahrt«-Stellung des Signales eingeschaltet sind; in der nördlichen Gruppe ist mit den Schließern V bis VIII ebenso verfahren. Um die Bedienung der Magnetschalter unabhängig von den Schienenschließern zu ermöglichen,

sind in jeder Gruppe vier Taster eingerichtet, die mit den erwähnten Umschaltern an der Wand des Dienstraumes angebracht sind. Über ihnen befinden sich die Meldefenster, die Meldeglocken dagegen an der Außenwand des Stationsgebäudes. Alle Magnetschalter und Zellenreihen befinden sich im Hause.

Alle Glocken einer Gruppe läuten gleichzeitig, wenn ein Zug über die Übergänge der Gruppe fährt. Bei Einfahrt des Zuges in den Bahnhof wirkt die Anlage selbsttätig, die Glocken ertönen, wenn der Zug sich den Übergängen nähert und verstummen, wenn der Zug eingefahren ist. Bei der Ausfahrt ist der Vorgang zur Hälfte selbsttätig, da die Glocken durch den Fahrdienstleiter mit einem Taster angestellt werden, bevor das Ausfahrtsignal gegeben wird; die Glocken hören selbsttätig auf zu läuten, wenn der Zug die Übergänge überfahren hat. Die Glocken können jedoch auch jede für sich durch Eingreifen des Beamten angestellt werden, so besonders für Verschiebefahrten.

Einfahrt. Das Einfahrsignal, etwa das südliche, wird auf »Fahrt« gestellt, wobei die Schließer $V^1 V^2$ am Signalbocke geschlossen werden. Wenn der Zug den Schienenschließer I überfährt, stellt der Strom in der Wicklung m^2 des Magnetschalters R_1 diesen um. Hierdurch erhalten die Glocken K 10, K 11, K 12 Strom von den Zellen B und läuten. Wenn der Zug weiter die Schließer II und III befährt, so tritt keine Veränderung ein; II wirkt mit I zusammen und III gibt Strom durch die Wicklung m^3 des Magnetschalters R_2 . Die weitere Aufgabe von II und III wird später geschildert. Erreicht der Zug den Schließer IV, so erhält Wicklung m^1 von R_1 Strom, der den Schließer am Magnetschalter öffnet. Die Glocken werden stromlos und verstummen.

Wenn der Zug nicht einfahren darf, also hinter I vor dem Einfahrsignale hält, ist I außer Wirkung gesetzt, weil der Schließer V^1 beim Befahren des Schienenschließers unterbrochen

war. Deshalb ist der Schienenschliesser II unmittelbar hinter dem Einfahrtsignale angebracht. Führt der Zug nach Freigabe ein, so wirkt das Klingelwerk, wie oben beschrieben, mit dem Unterschiede, daß II statt I die Glocken anstellt.

Ausfahrt. Für Ausfahrt südwärts wird der Taster Su niedergedrückt, wodurch der Strom in der Wickelung m_4 den Magnetschalter R_2 schließt und die Glocken K 10, K 11 und K 12 ertönen. Die Schienenschliesser I, II, IV sind bei der Ausfahrt ohne Wirkung, da die Schliesser V^1 und V^2 offen sind. Wenn der Zug die Übergänge überfährt und den Schliesser III erreicht, so wird der Magnetschalter R_2 durch Strom in m^3 geöffnet, die Glocken verstummen.

Verschiebefahrten. Soll ein zu verschiebender Zug einen Übergang befahren, so kann die Glocke an diesem durch Umstellen des betreffenden Umschalters angestellt werden. Das Befahren der Schienenströmschliesser ist hierbei ohne Wirkung.

Diese Anlagen sollen den Beamten anzeigen, ob die Klingelwerke vorschriftsmäßig arbeiten. So lange die Glocken einer Gruppe an den Übergängen läuten, sind die zugehörigen Melde-Schalter und -Scheiben angezogen. Die Meldefenster zeigen statt »schwarz« dann »weiß« und die mit den Schließern der Meldeschalter in Reihe geschaltete Meldeglocke läutet. Wird eine Glocke an einem Überwege stromlos, so fällt der zugehörige Melde-Magnetschalter ab, das Fenster zeigt wieder »schwarz« und die Meldeglocke verstummt, Tatsache und Ort der Störung anzeigend.

Bei Störungen und Prüfungen kann die Anlage unabhängig vom Zuge durch die neben die Schienenschliesser gekuppelten Taster I/II, III, IV, V, VI, VII/VIII in Tätigkeit gesetzt werden.

Die Anlage ist durch den Signaldienst der dänischen Staatsbahnen aufgestellt, die Vorrichtungen sind von der »Allgemeinen Telefon A.-G. L. M. Ericsson, eisenbahntechnische Abteilung« in Stockholm geliefert.

Selbsttätige Klingelwerke an Überwegen sind auch bei den schwedischen Staatsbahnen weit verbreitet. Ihre Vorteile für Betrieb und Wirtschaft werden in immer weiteren Kreisen gewürdigt.

Dr. S.

Neue norwegische Signalordnung.

(Aga-Journal 1920. Nr. 1. Curt Plass.)

Hierzu Zeichnung Abb. 2, Tafel 36.

Das Signalwesen der norwegischen Eisenbahnen war bisher unentwickelt, neuzeitige Ausgestaltung waren lange geplant, deren Durchführung allgemein große Schwierigkeiten entgegen stehen, denn sie soll nicht bloß signaltechnisch, sondern auch den besonderen Bedürfnissen des Landes genügen und glatten Übergang vom alten zum neuen ermöglichen.

Die Neuordnung ist nicht durch besondere Unfälle als Folgen der alten entstanden, sie berücksichtigt die über die alte hinausgewachsene Verkehrsdichte; geschaffen ist sie in erster Linie vom Verkehrsdirektor Ingier und dem Stellwerk-Ingenieur Lindboe.

Die Grundregeln sind die folgenden: Die Bahnhöfe werden mit Stellwerken mit verriegelten Vor- und Haupt-Signalen ausgerüstet.

Das Hauptsignal bildet den Bahnhofschluss wenigstens 200 m auferhalb der äußersten Weiche; Verschiebungen sollen

unter dem Schutze des »Halt«-Signales am Einfahrtsignale vorgenommen werden können.

Zu jedem Einfahrtsignale gehört ein mindestens 300 m vorgeschobenes Vorsignal, das anzeigt, ob das Hauptsignal »Halt« oder »Fahrt« zeigt.

Zur Sicherung der Ausfahrten werden Ausfahrtsignale angeordnet, welche angeben, daß die Strecke frei und daß die Ausfahrtsignalen in richtiger Lage verriegelt ist. Die Ausfahrtsignale sollen nach Bedarf in Verbindung mit Streckenblocken verbunden werden.

Auch zum Ausfahrtsignale kann ein Vorsignal beim Einfahrtsignale an dessen oder eigenem Maste angeordnet werden; es soll die Durchfahrt nicht haltender Züge sichern.

Die »Fahrt«-Stellung des Einfahrtsignales aus der »Halt« zeigenden Grundstellung darf erst möglich sein, wenn die beabsichtigte Fahrtsignalen gestellt und frei ist; das Vorsignal darf erst auf »Fahrt« stellbar sein, wenn das Hauptsignal auf »Fahrt« steht. Die Signalbilder am Vor- und Haupt-Signale gibt die Übersicht I an.

Übersicht I.

Vorsignal	tags	nachts
Wenn das zugehörige Hauptsignal »Halt« zeigt	Brandgelbe Scheibe mit weißem Rande aufrecht	2 brandgelbe Lichter schräg über einander, Blinklicht.
Wenn das zugehörige Hauptsignal »Fahrt« oder »Langsam« zeigt	Wagerecht gestellte Scheibe	2 grüne Lichter schräg über einander, Blinklicht.

Am Vorsignale wird Blinklicht angewendet. Rücklicht zeigt das Vorsignal nicht. Die Signalbilder am Einfahr- und Ausfahr-Vorsignale sind gleich. Um die Stelle des Vorsignales tags zu bezeichnen, ordnet man vor dem Maste eine große schwarz und weiß gemalte Tafel an.

Übersicht II.

Einfahrtsignal	tags	nachts
»Halt«	1 Flügel wagerecht für den Zug rechts vom Maste	Rotes Licht.
»Langsam«-Fahrt durch ablenkende Weichen	1 Flügel unter 45° aufwärts	Grünes Licht.
»Einfahrt« aufgeradem Gleise mit verriegelten Weichen	2 Flügel über einander unter 45° aufwärts	2 grüne Lichter lotrecht über einander.

Das Einfahrtsignal zeigt an Rücklicht bei »Halt« ungebündeltes weißes Licht, bei »Langsam« Sternlicht, bei »Fahrt« zwei Sternlichter.

Am Einfahrtsignale sind die Lichter stetig oder Blinklicht.

In Bahnhöfen mit mehreren Gleisen, in denen der Weg des Zuges besonders bezeichnet werden soll, werden besondere Nummerntafeln vor der äußersten Weiche aufgestellt, die nachts beleuchtet werden und von beiden Seiten lesbar sind.

Wo Ausfahrtsignale nötig sind, wird eines für jedes Gleis aufgestellt.

Rücklicht zeigt das Ausfahrtsignal nicht. Blinklicht wird zur Bezeichnung der Hauptausfahrtsignalen verwendet.

Übersicht III.

Ausfahrtsignal	tags	nachts
„Halt“	1 Flügel wagerecht für den Zug rechts vom Maste	Rotes Licht.
„Langsam“-Fahrt durch ablenkende Weichen	1 Flügel unter 45° aufwärts	Grünes Licht.
Freie Ausfahrt auf geradem Gleise mit verriegelten Weichen	2 Flügel unter 45° aufwärts	2 grüne Lichter lotrecht über einander.

Abb. 2, Taf. 36 zeigt eine Teilung einer eingleisigen Bahn und die Übersicht der Signalbilder für die verschiedenen Fahrstraßen für Durchfahrt oder Aufenthalt.

Die Signalordnung hat zwei besonders hervortretende Züge an sich. Das Mastsignal hat hauptsächlich die Eigenschaft als Geschwindigkeitssignal und die »Fahrt«-Stellung wird mit zwei Flügeln oder zwei grünem Lichtern gegeben, »Langsam«-Fahrt dagegen mit einem Flügel oder grünem Lichte. Der Grund für die Wahl zweier Flügel oder Lichter für größere Geschwindigkeit und eines für Langsamfahrt ist, daß die Signalbilder für Langsamfahrt nicht durch Erlöschen von Lichtern in solche für freie Fahrt, also für größere Geschwindigkeit übergehen können.

Ein hervortretender Vorteil der norwegischen Signalordnung ist Einfachheit der Signalbilder, auch das verwickeltste Signalbild kann nie aus mehr als zwei Flügeln oder Lichtern bestehen. Weiter sind für das Vorsignal ebenfalls zwei Lichter gewählt; dadurch ist die Möglichkeit des Überganges zum »Signale für drei Begriffe« im Bedarfsfalle gewahrt.

Dr. S.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Rauchfang für Lokomotivschuppen.

D. R. P. 317793, Zusatz zum Patente 317792. H. Goedeke in Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 14 auf Tafel 32.

Von dem Gegengewichte h (Abb. 9, Taf. 32) führt ein Seilzug e mit Handgriff e^2 über eine Rolle e^1 . Aus dem von einer Führung umschlossenen Gegengewichte h ragt nach oben der Schieber h^1 heraus, unter dessen Bunde eine Gabel des doppelarmigen, auf h gelagerten Hebels i greift (Abb. 10, Taf. 32). Der Schieber h^1 geht durch h hindurch und ist am untern Ende mit Schrägflächen h^2 versehen (Abb. 13 und 14, Taf. 32), in deren Bereiche Vorsprünge k^1 von wagerecht verschiebbaren Sperrklinken k liegen; letztere sind in h geführt und passen in zahnstangenartige Aussparungen der Führung des Gegengewichtes. Nach Abb. 11 und 12, Taf. 32 enthält das untere Ende der Schieberstange h^1 zwei in bestimmter Entfernung von einander stehende Bunde, zwischen die die Arme l^1 der an h gelagerten Klinken l greifen, während die Klinken in Zahnlücken an der Führung einschnappen.

Der gehobene Trichter b (Abb. 9, Taf. 32) wird auf den Schornstein herab gelassen, indem man das Gegengewicht h durch den Seilzug e emporzieht, bis der zum Trichter führende Seilzug cc^1 durchhängt, der Schieber h^1 also entlastet ist. Die Klinken k oder l fallen dann in die nächste Zahnücke der Führung ein und fangen das Gegengewicht ab. Der Rauchtrichter b bleibt auf dem Schornsteine stehen.

Soll die Lokomotive ausfahren, so wird der Hebel i (Abb. 10, Taf. 32) niedergedrückt, der Schieber h^1 gehoben und so die Auslösung der Sperrklinken k oder l herbeigeführt. Nach Abb. 13 und 14, Taf. 32 wird durch die Schrägflächen h^2 gegen die Feder m eine Verschiebung der Klinken nach der Mitte bewirkt; nach Abb. 11 und 12, Taf. 32 drückt der untere Bund der Schieberstange h^1 gegen den Hebelarm l^1 der Klinken l und hebt diese aus den Zahnücken heraus. Das Gegengewicht h wird frei und hebt den Trichter ab.

Dieselbe Wirkung tritt ein, wenn die ausfahrende Lokomotive den Trichter frei gibt. Durch das Gewicht des Trichters verschiebt sich der Schieber h^1 ebenfalls nach oben, wodurch das Gegengewicht ausgelöst wird.

G.

Selbstentlader.

D. R. P. 326848. Linke-Hofmann-Werke A.-G. in Breslau.

Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 32.

Der Wagen mit Flachboden bietet den vollen Raum eines gewöhnlichen Wagens. Nach Öffnen der Seitenwände werden die Hälften des Bodens von der Ladung nach außen niedergekippt. An den Seitenwänden des Wagens sind Klappen h

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. LVII. Band. 24. Heft. 1920.

an Gelenken g aufgehängt, die unten je eine Daumenwelle a zum Halten der Bodenklappen k tragen. Die beiden Klappen k sind bei b kreisförmig zur Abdichtung gebogen und werden mit dem Gelenke d zusammengehalten und in den an den Stirnwänden des Wagens angebrachten Nuten f geführt. Die Bodenklappen haben Stützen c mit Rollen, die in Führungen e laufen, und so angeordnet sind, daß der Abstand der durch sie gelegten Lotebene von der Wagenmitte kleiner ist, als der Abstand von der zugehörigen Seitenwand, so daß die Ladung außerhalb der Drehzapfen c das Übergewicht hat. Beim Drehen der Klappen um c verschieben sich die Zapfen in der Führung. Das Bestreben zum Öffnen wächst mit der Neigung der Klappen. Nach dem Entleeren kehren die Bodenklappen durch ihr Eigengewicht in die wagerechte Lage zurück.

G.

Kuppelung mit Greifklauen und Spannstücken.

D. R. P. 315961. Dr. W. Reese und E. Köhler in Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 15 auf Tafel 34.

Jeder der Puffer 1 ist hohl und enthält in dem Gehäuse 2 die mit ihren Zapfen 4 in seitlichen Platten 5 des Gehäuses 2 gelagerte unmittige Scheibe 3. Mit dem vordern Zapfen 4 ist der Hebel 6 fest verbunden. Die Scheibe 3 umgibt den Ring 7, der bei 8 gelenkig an eine kurze, bei 10 gelenkig mit den beiden Zangen 11, 12 verbundene Stange 9 angeschlossen ist. Die Zangen 11, 12 fassen einen Zwischenkörper 13. Jede Pufferstange 14 geht durch einen federnden Ruhebock 15; ihr Ende ist in der Pufferbohle 20 so gelagert, daß sie durch ein Vierkantloch der Platte 15 geht, die mit Zapfen 17 in einem mit Zapfen 19 in der Bohle 20 ruhenden Kreuzgelenke 16 gelagert ist. Gegen die Platte 15 liegen Schraubenfedern 21, 22 von beiden Seiten an, deren andere Enden sich gegen Flächen der Pufferstange 14 stützen. Wird der unmittige Hebel 6 nach innen gelegt (Abb. 10, Taf. 34 linke Seite), so öffnen sich durch Federn die Zangen 11, 12, während sie sich bei entgegengesetzter Lage des Hebels 6 schliessen (Abb. 9 und 10, Taf. 34, rechte Seite) und den Körper 13 umgeben, so daß die Kuppelung hergestellt ist. Das Ende der Kuppelstange 14 kann sich in der kreuzgelenkigen Aufhängung beliebig einstellen.

G.

Selbstentladewagen.

D. R. P. 320219. Orenstein und Koppel — A. Koppel Aktien-Gesellschaft in Berlin.

Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 33.

Der kippbare Boden a stützt sich ruhend mit den beiden schräg gestellten, unten mit Laufrollen versehenen Pendeln b , b^1 auf einen festen Wagenteil, etwa auf eine die Querträger verbindende Blechplatte, wobei die am Untergestelle um Achsen d , d^1

drehbaren Daumen c , c^1 das seitliche Ausweichen der Pendel verhindern. Wird dem Pendel b durch Niederlegen der Klaue c die Stütze entzogen, so kippt der Boden unter der Last nach links (Abb. 8, Taf. 33) und bildet mit der Seitenwand e eine Rutschfläche. Das Pendel b hängt frei nach unten. Wird der Boden wieder aufgerichtet, so kann das Pendel b an seiner früheren Stelle durch die gehobene Klaue c wieder gesichert werden.

Die Neigung der Pendel ist so zu wählen, daß das Übergewicht des Gutes nach dem Niederlegen der Klauen ausreicht, um die Pendel auf ihren Rollen von der unterstützenden Blechplatte abrutschen zu lassen.

Da der geschwenkte Boden a durch seine einseitige Stützung stets Übergewicht nach der Entladeseite hat, so benutzt man zum Schließen die ausgeschwungenen Seitenwände e , e^1 als Gegengewichte durch ein Hebelgestänge f , f^1 , g , h , h^1 , indem das untere Ende der einen Wand auf den gehobenen Rand des Bodens drückt. Auch hier erleichtern Laufrollen die Bewegung. Eine Feder i dient dazu, die Wirkung der Gegengewichte zu vergrößern. G.

Bremsansteller mit Begrenzung der Lösestellung.

D. R. P. 320997. G. S. Albanèse in Paris.

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 13 auf Tafel 33.

An der Windtrommel zum Anziehen der Bremse sind Anschläge so angebracht, daß sie der Trommel zwei oder auch

mehr Umdrehungen gestatten, was durch Zwischenschalten einer oder mehrerer loser Scheiben mit beiderseitigen Knaggen erzielt wird.

Die Kettentrommel T (Abb. 9 und 10, Taf. 33) hat oben eine Innenverzahnung F , in die ein Trieb E greift. Eine solche Bremse erlaubt die Verwendung kleiner Trommeln mit mehr als einer Umdrehung, um die Länge der Bremskette aufnehmen zu können. An der Bremstrommel T ist ein fester Anschlag 1 angebracht (Abb. 11 bis 13, Taf. 33). Das Gehäuse B trägt unten eine Scheibe K (Abb. 9, Taf. 33), die in verschiedenen Stellungen in einen am Gehäuse befestigten Zahnkranz zu legen ist, und einen Anschlag 3 hat. Zwischen der Scheibe K und der Bremstrommel T ist eine lose Scheibe Q angeordnet, an der ein Knaggen 2 nach oben und nach unten vorspringt, so daß er bei der Drehung oben an den Anschlag 1, unten an 3 stößt. Der Anschlag 1 wird bei Abwickeln der Kette in der Richtung des Pfeiles fortbewegt, bis er nach einer Umdrehung über den Anschlag 3 weggeht (Abb. 12, Taf. 33) und den Knaggen 2 der Zwischenscheibe mitnimmt. In der Endstellung (Abb. 13, Taf. 33) trifft der vom Anschlag 1 mitgenommene Knaggen 2 der Losscheibe auf den Anschlag 3 des Gehäuses und verhindert so weiteres Drehen der Bremstrommel. Dadurch, daß man die Scheibe K in verschiedenen Lagen in das Gehäuse einsetzen kann, ist genaues Regeln des Weges der losen Kette ermöglicht. G.

Bücherbesprechungen.

Kommunale gewerbliche Unternehmungen als Kampfmittel gegen die finanzielle Notlage der deutschen Städte. Von Dr.-Ing. W. Majerczik. Berlin, 1919, J. Springer. Preis 7,0 \mathcal{M} .

Die auf gründlichster Verarbeitung statistischer Angaben beruhende Schrift untersucht die Frage, ob und wie weit städtische Betriebe als Erwerbsquellen für die Städte ausgebildet werden können. Der Verfasser unterscheidet zwischen »bedürfnisdeckenden Anstalten« und »Ertrag bringenden Unternehmungen« als der ältern und der nun in Frage stehenden Gestaltung der städtischen Betriebe, nämlich der Gas-, Wasser-, Elektrizitätswerke und der Bahnen. Die heutige Lage der Wirtschaft aller Städte erheischt weitestgehende Erschließung von Einnahmequellen aus diesen Betrieben, doch darf die Lösung dieser Frage nicht rein vom Standpunkte des unmittelbaren Geldbetrages, sondern muß von dem bester Allgemeinwirtschaft aus erfolgen, wobei an die Stelle rein beamtenmäßiger Führung der Betriebe, die unter dem Einflusse von Verantwortlichkeit und Unternehmungssinn stehende treten soll. Der Verfasser erkennt als besten Weg zur Erreichung dieses Zieles die Erweiterung der vereinzelt schon eingeführten »gemischtwirtschaftlichen Unternehmung«, bei der sich die städtische Verwaltung neben eigenwirtschaftlichen Teilhabern beteiligt, so daß die Vorteile der letztern Art der Unternehmung mit der Auswertung für den gemeinen Nutzen verbunden werden. Die Schrift bietet neben wertvollen Unterlagen zur Beurteilung städtischer Wirtschaft vielseitige Anregung zu einer der wichtigsten Fragen unserer Zeit, sie verdient alle Beachtung.

Die Grundlagen des Gleisbaues von K. Bräuning, Geheimer Baurat. Berlin, 1920, W. Ernst und Sohn. Preis 15,0 \mathcal{M} .

Das auf den Erfahrungen einer vollen, gewissenhaftesten und von wissenschaftlicher Durchbildung getragenen Lebensarbeit beruhende Buch behandelt die Anschauungen, die für die Beurteilung der Kräftewirkungen am und im Gleise, für die Teile und für den Zusammenbau des Stranges auf Querschwellen, seine Sicherung und Erhaltung heute als maßgebend zu bezeichnen sind; in der gründlichen Untersuchung unseres langjährigen Mitarbeiters dürfte wohl kein irgend erheblicher Umstand unberücksichtigt geblieben sein. Ohne auf statische

Entwicklungen in ihren Einzelheiten einzugehen, sind deren Ergebnisse in den vorgeführten Urteilen eingehend berücksichtigt; das Buch ist daher geeignet, nicht nur den Blick des im Betriebe stehenden Fachmannes zu schärfen, sondern auch die Arbeit des in der Ausbildung begriffenen Ingenieurs auf erfolgreiche Bahnen zu lenken.

Die Organisation der preussischen Staatseisenbahnen bis zum Kriegsausbruch. Geschichtliche Beiträge von F. Seydel, weiland Präsident der Eisenbahndirektion Halle a. S., Wirklicher Geheimer Rat. Berlin, 1919, J. Springer. Preis 3,3 \mathcal{M} .

Das 67 Achtelseiten starke Buch bietet ein lebensvolles Bild der Entwicklung der preussischen Verwaltung der Staatsbahnen in den fünf Ausgestaltungen von 1850, 1867, 1872, 1879 und 1895, getragen von der Erfahrung eines bewährten Mannes, dessen ganzes Lebenswerk sich auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens abgespielt hat. Der Verfasser bezeichnet seine Arbeit selbst als eine geschichtliche, und das ist sie ja auch, da ihr Gegenstand, das größte, am besten verwaltete und ertragreichste Verkehrsunternehmen, das die preussischen Staatsbahnen geworden waren, nun einer bessern Vergangenheit angehört. Das Buch kann aber dazu beitragen, den Geist und die Erkenntnisse wach zu halten, aus denen dieses große Werk erwachsen war.

Der Verfasser schließt mit dem Wunsche, daß die übertriebene Vereinigung der ganzen Verwaltung an einer Stelle, wie unsere Tage sie wieder eingeführt haben, bald der Verlegung der Befugnisse aber auch der Verantwortung in weitestgehendem Maße in die äußeren Dienststellen nach den Gedanken Maybachs Platz machen möge. Wir können uns diesem Wunsche und seiner Begründung nur anschließen.

Sonderdruck aus den Mitteilungen aus dem Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde-West. 1919, Heft 5 und 6, Berlin, J. Springer.

Der Abdruck enthält den wiederum höchst beachtenswerten »Bericht über die Tätigkeit des Amtes im Betriebsjahre 1918« vom 1. April 1918 bis 31. März 1919.