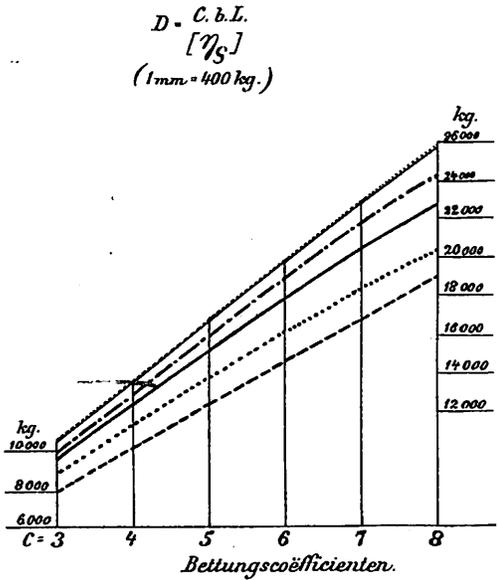


Beanspruchung der Schienen und Schwellen verschiedener Oberbau-Systeme durch ruhende Belastungen bei 7000 kg Raddruck.

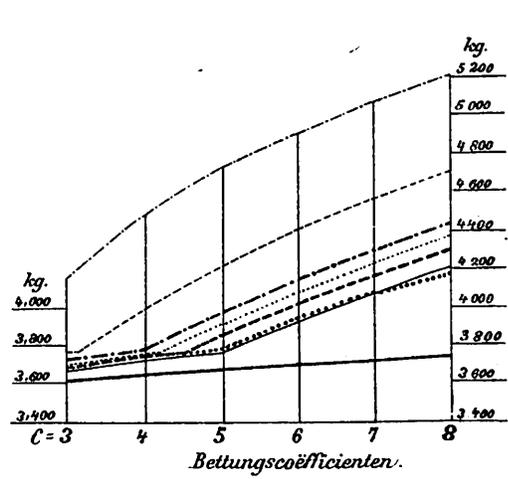
Post-Nr.	Bezeichnung des Oberbaues	der Schiene											der Schwelle						Inanspruchnahme der Schiene in kg/qcm		Schwellen-Mitte			Lastpunkt			Schwellen-Ende	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Schwellen-Mitte			Lastpunkt			Schwellen-Ende	
		Höhe	Breite des Kopfes	Breite des Fusses	Stärke des Steges an der schwächsten Stelle	Neigung der Laschenanlageflächen	Gewicht	Trägheitsmoment J	Widerstandsmoment	Breite der Basis b	Halbe Länge l	Trägheitsmoment J <sub>1</sub>	Widerstandsmoment	Größte Schwellen-Entfernung a	Bet- tungs- Coeffi- cient C	Größtes äußeres Moment für die Beanspruchung der Schiene cm kg		Inanspruchnahme der Schiene in kg/qcm		Schie- nen- druck P	Sen- kung y <sub>0</sub>	Bet- tungs- druck p <sub>0</sub>	Inan- spruch- nahme c <sub>0</sub>	Sen- kung y <sub>r</sub>	Bet- tungs- druck p <sub>r</sub>	Inan- spruch- nahme c <sub>r</sub>	Sen- kung y <sub>i</sub>	Bet- tungs- druck p <sub>i</sub>
		mm	mm	mm	mm		kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	C	nach Winkler	n. Zimmer- mann	nach Winkler	n. Zimmer- mann	kg	cm	kg/qcm	kg/qcm	cm	kg/qcm	kg/qcm	cm	kg/qcm
1	Profil A der Kaiser Ferdinands-Nordbahn (fester Stofs)	120,0	57	110	13,2	1: 5,70	31,09	766,0	120,3	31,0	120,0	8034,0	903,0	100,00	3	132089	178645	1098	1485	4427	0,33	0,99	52,4	0,43	1,28	47,8	0,46	1,39
2	Profil A der Kaiser Ferdinands-Nordbahn (schwebender Stofs)	120,0	57	110	13,2	1: 5,70	31,09	766,0	120,3	31,0	120,0	8034,0	903,0	92,60	3	132089	148931	1098	1238	5459	0,13	1,01	49,2	0,21	1,68	62,2	0,22	1,79
3	Profil B der Kaiser Ferdinands-Nordbahn (8 Schwellen auf 6,6 m)	123,5	57	110	15,0	1: 2,60	35,23	877,0	136,2	31,0	120,0	8034,0	903,0	92,60	3	122465	174916	1018	1454	4165	0,31	0,93	49,3	0,40	1,20	45,0	0,44	1,31
4	Profil B der Kaiser Ferdinands-Nordbahn (11 Schwellen auf 9 m)	123,5	57	110	15,0	1: 2,60	35,23	877,0	136,2	31,0	120,0	8034,0	903,0	86,00	3	122465	143398	1018	1192	5212	0,12	0,97	47,0	0,20	1,62	59,5	0,21	1,72
5	Profil B der Kaiser Ferdinands-Nordbahn (mit eisernen Querschwellen)	123,5	57	110	15,0	1: 2,60	35,23	877,0	136,2	26,0	120,0	311,5	44,1	92,60	3	122444	181010	899	1329	4017	0,30	0,90	47,6	0,39	1,16	43,5	0,42	1,27
6	Profil D der Kaiser Ferdinands-Nordbahn (11 Schwellen auf 9 m)	127,0	58	110	12,0	1: 2,60	35,34	951,0	147,2	31,0	120,0	8034,0	903,0	86,00	3	122444	147096	899	1080	5061	0,12	0,95	45,8	0,20	1,57	57,8	0,21	1,67
7	Profil D der Kaiser Ferdinands-Nordbahn (12 Schwellen auf 9 m)	127,0	58	110	12,0	1: 2,60	35,34	951,0	147,2	31,0	120,0	8034,0	903,0	78,00	3	113727	177877	835	1306	3786	0,28	0,85	44,8	0,36	1,09	40,8	0,40	1,19
8	Profil D der Kaiser Ferdinands-Nordbahn (mit 12 Stück 2,7 m langen Nordb.-Schwellen auf 9 m)	127,0	58	110	12,0	1: 2,60	35,34	951,0	147,2	31,0	135,0	8034,0	903,0	78,00	3	113727	142874	835	1049	4805	0,11	0,89	43,4	0,18	1,49	54,9	0,20	1,58
9	System XXV der Kaiser Ferdinands-Nordbahn	136,0	60	120	18,0	1: 3,00	43,00	1273,0	180,8	31,0	120,0	8034,0	903,0	82,00	3	122444	190273	899	1397	3813	0,32	0,97	851,0	0,44	1,34	862,0	0,49	1,46
10	System der preussischen Staatsbahnen mit 33,4 kg schweren Schienen und 2,7 m langen Schwellen	134,0	58	105	11,0	1: 4,00	33,40	1036,6	154,0	26,0	135,0	7672,0	905,0	83,40	3	122444	153426	899	1126	4817	0,12	0,99	793,0	0,23	1,34	1140,0	0,23	1,86
11	Profil VIIIa der preussischen Staatsbahnen	138,0	72	110	14,0	1: 4,00	41,00	1352,0	193,1	26,0	135,0	7672,0	905,0	84,40	3	113638	181792	772	1235	3753	0,28	0,84	44,3	0,36	1,09	40,5	0,39	1,18
12	38 kg schweres Profil der belgischen Staatsbahnen	125,0	62	105	17,0	6: 11,00	38,00	959,0	147,7	26,0	130,0	2740,0	408,0	80,00	3	113638	145286	772	987	4711	0,11	0,88	42,5	0,18	1,46	53,6	0,19	1,55
13	52 kg schweres Profil der belgischen Staatsbahnen (Goliath-Profil)	145,0	72	135	17,0	1: 5,00	52,00	1707,0	232,0	28,0	130,0	3482,0	512,0	80,00	3	103040	177523	700	1206	3693	0,27	0,82	43,7	0,36	1,07	39,9	0,39	1,16
14	Profil P. M. der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn	130,0	60	130	14,0	1: 2,00	38,95	1143,8	164,0	20,0	137,5	5625,0	750,0	90,00	3	103040	141018	700	958	4371	0,10	0,81	39,3	0,17	1,35	50,0	0,18	1,43
15	Stuhlschienen-Oberbau der Midland-Bahn	143,0	67	67	18,0	1: 1,78	42,20	1241,0	160,0	25,4	136,0	4336,0	683,0	91,44	3	103040	172077	700	1169	3717	0,28	0,83	27,9	0,32	0,95	54,3	0,27	0,81
															8	103040	137485	700	934	4494	0,11	0,90	31,5	0,16	1,25	63,5	0,11	0,85
															8	108480	193256	600	1069	3668	0,27	0,82	43,7	0,35	1,06	39,5	0,39	1,16
															8	108480	153430	600	848	4209	0,10	0,78	37,9	0,16	1,30	48,1	0,17	1,38
															3	110221	186340	716	1210	3707	0,33	1,00	28,0	0,37	1,12	54,2	0,33	0,98
															8	110221	148610	716	965	4439	0,13	1,06	33,6	0,18	1,45	62,9	0,16	1,24
															3	111612	199649	578	1034	3666	0,32	0,97	29,2	0,37	1,11	53,0	0,33	0,99
															8	111612	159098	578	824	4176	0,13	1,01	30,1	0,17	1,37	53,9	0,13	1,01
															3	105753	185954	716	1259	3677	0,29	0,87	62,1	0,41	1,24	108,9	0,35	1,04
															8	105753	150506	716	1019	4183	0,10	0,76	56,8	0,20	1,63	118,3	0,11	0,91
															3	105728	207908	456	896	3611	0,27	0,80	51,0	0,37	1,12	85,0	0,33	0,98
															8	105728	169930	456	732	3749	0,08	0,67	42,0	0,17	1,32	85,4	0,10	0,83
															3	119064	207127	726	1263	3685	0,43	1,29	30,7	0,48	1,43	67,5	0,39	1,18
															8	119064	165296	726	1008	4296	0,17	1,36	35,6	0,23	1,61	75,0	0,15	1,17
															3	120960	202400	756	1265	3714	0,32	0,97	35,7	0,40	1,19	71,5	0,31	0,94
															8	120960	162880	756	1018	4440	0,12	0,99	38,8	0,20	1,60	81,2	0,11	0,88

Grafische Darstellung der Schienendrucke (P)  
u. der Hilfsgrößen B u. D  
bei verschiedenen Bettungscoëfficienten.

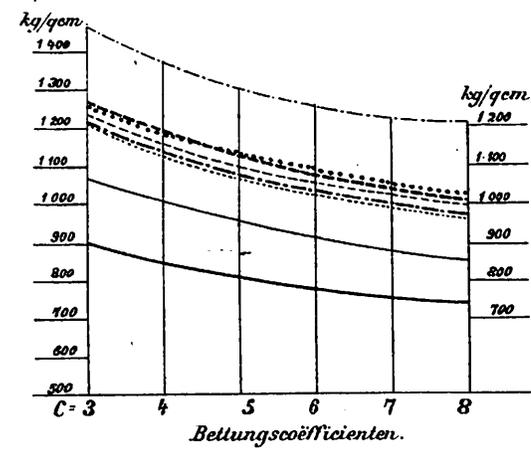
Inanspruchnahme der Schienen und Schwellen,  
Schwellensenkungen und Bettungsdrücke  
bei verschiedenen Bettungscoëfficienten  
für den Raddruck G = 7000 kg.



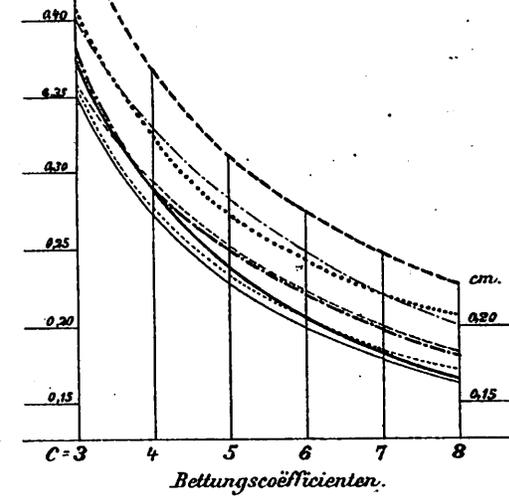
Schienendrucke (P) in kg. bei einem Raddrucke G = 7000 kg. (1 mm = 40 kg.)



Maximale Inanspruchnahme der Schiene (S) in kg/qcm (1 mm = 20 kg.)



Schwellensenkungen im Lastpunkt ( $y_r$ ) 10:1. (1 mm = 0,1 mm.)

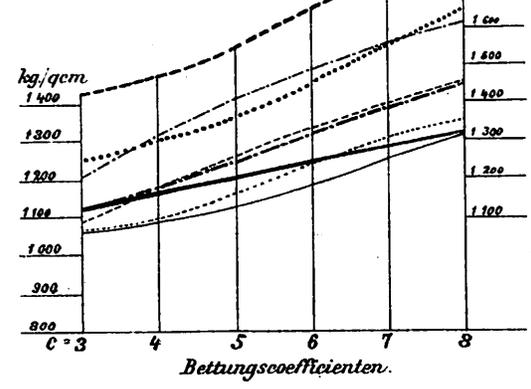


$B = \frac{6 E J}{a^3}$   
1 mm = 750 kg.

Zeichenerklärung:

- Belg. Staats-B. 52 kg/m c. a. - 80, Schw. 2,6 m. lg.
- ..... " " " 38 " " " " " "
- - - - - Paris-Lyon-Mediterranée a. 90 Schw. 2,75 m. lg.
- - - - - Preuß. Staatsb. 33,4 kg/m c. a. - 83,4 " 2,70 " "
- System XXV } d. Kaiser- " - 82 " 2,40 " "
- ..... Profil D } Ferdinands- " - 78 " " " "
- - - - - " D } " - 86 " " " "
- ..... " A } Nordbahn " - 92,6 " " " "

Bettungsdruck im Lastpunkt ( $p_r$ ) in kg/qcm (1 mm = 20 kg.)



Maximale Inanspruchnahme der Schwellen im Lastpunkte ( $\sigma_r$ ) in kg/qcm (1 mm = 2 kg.)

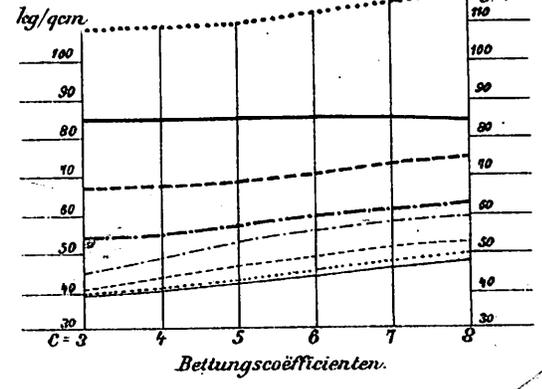


Abb. 1. 1. Stellung.

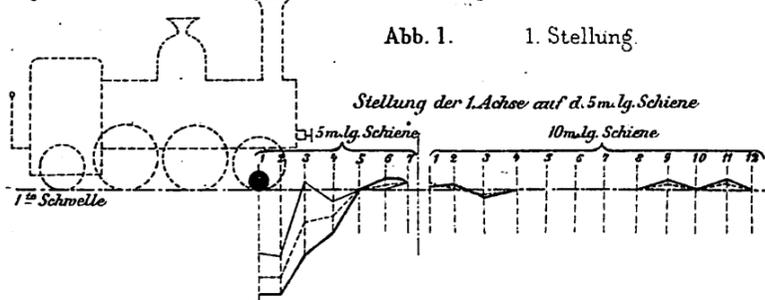


Abb. 6. 6. Stellung.

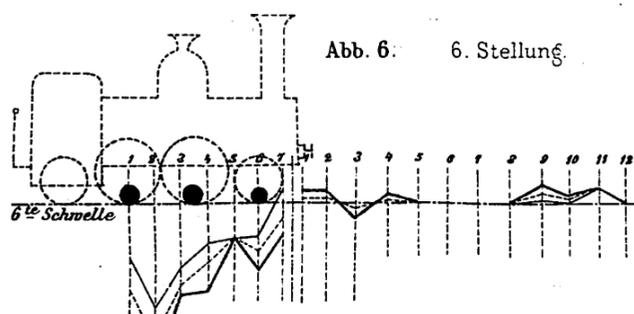


Abb. 11. 11. Stellung.

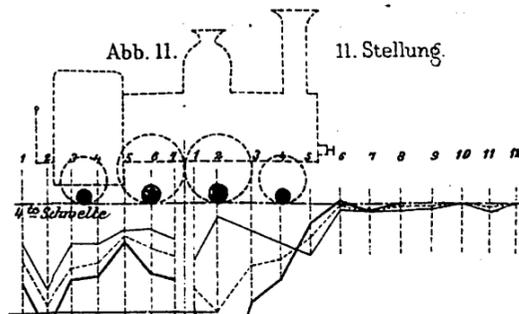


Abb. 16. 16. Stellung.

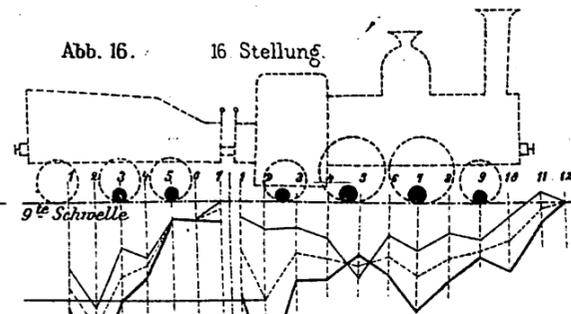


Abb. 21. 21. Stellung.

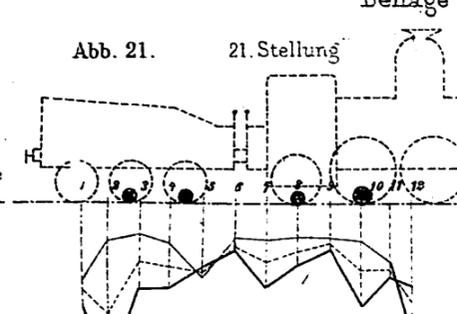


Abb. 2. 2. Stellung.

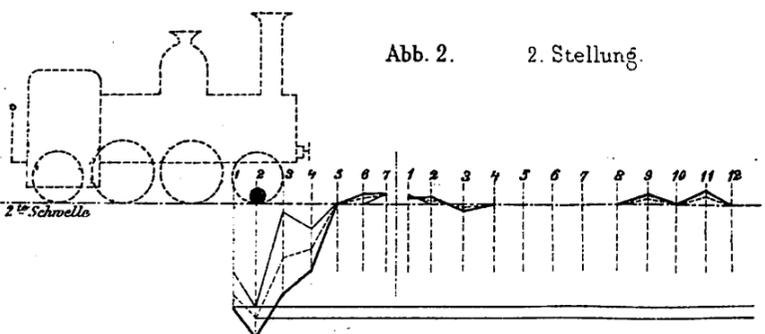


Abb. 7. 7. Stellung.

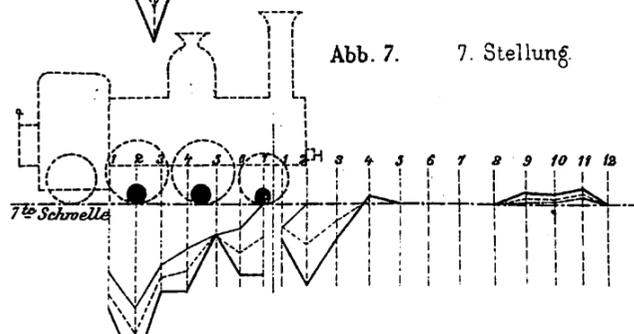


Abb. 12. 12. Stellung.

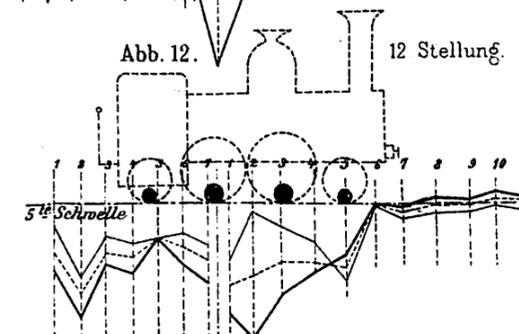


Abb. 17. 17. Stellung.

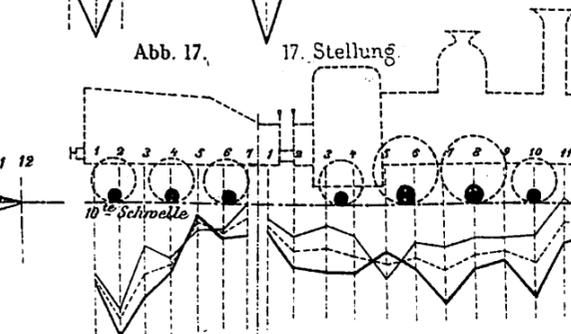


Abb. 22. 22. Stellung.

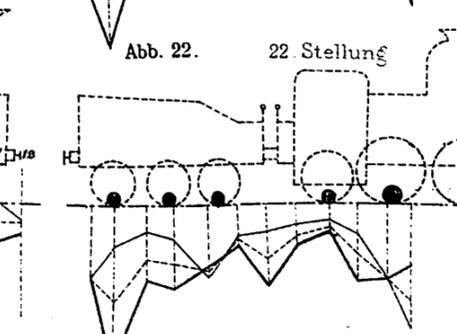


Abb. 3. 3. Stellung.

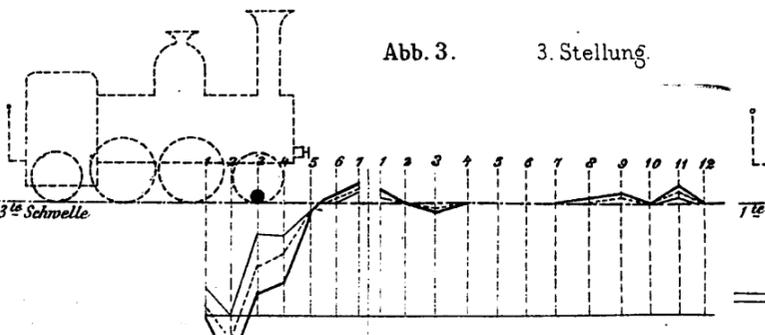


Abb. 8. 8. Stellung.

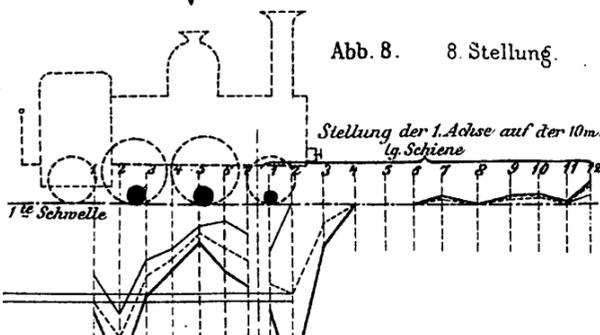


Abb. 13. 13. Stellung.

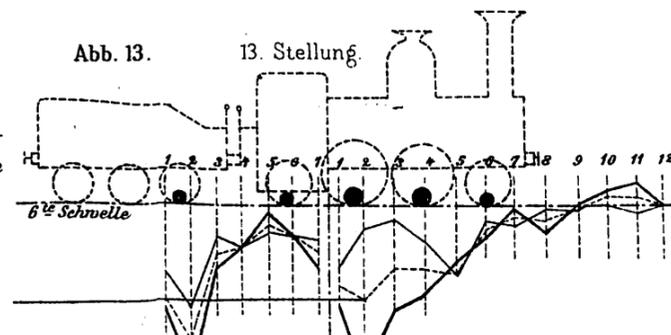


Abb. 18. 18. Stellung.

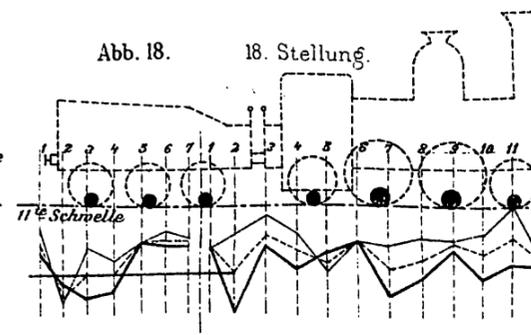


Abb. 23. 23. Stellung.

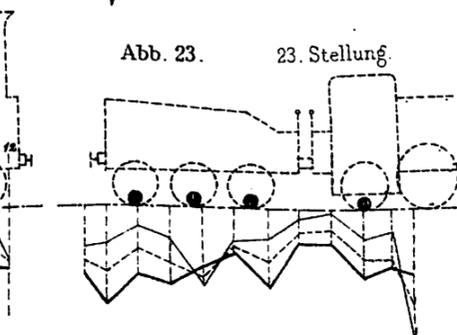


Abb. 4. 4. Stellung.

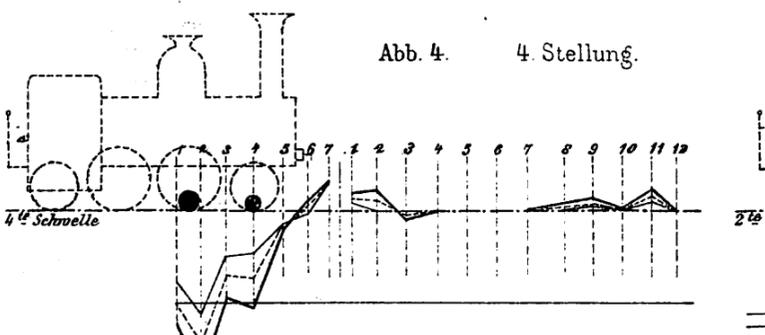


Abb. 9. 9. Stellung.

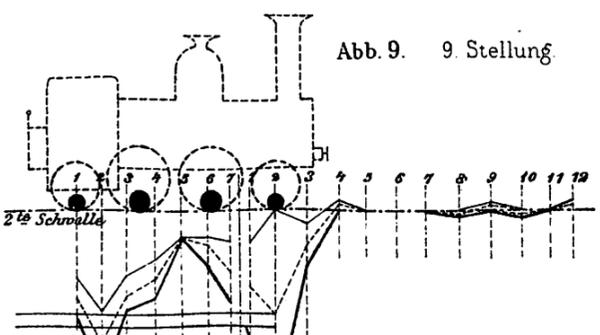


Abb. 14. 14. Stellung.

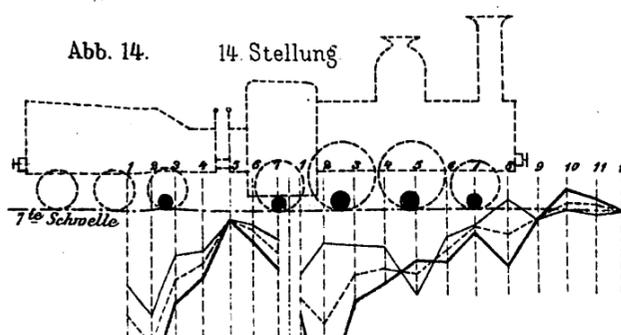


Abb. 19. 19. Stellung.

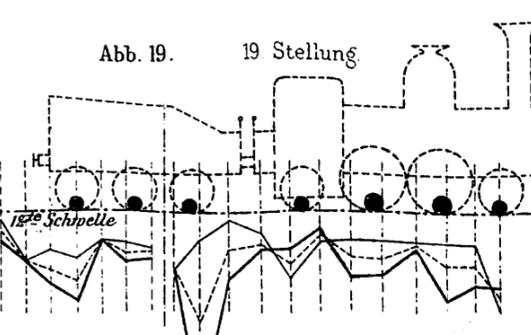


Abb. 24. 24. Stellung.

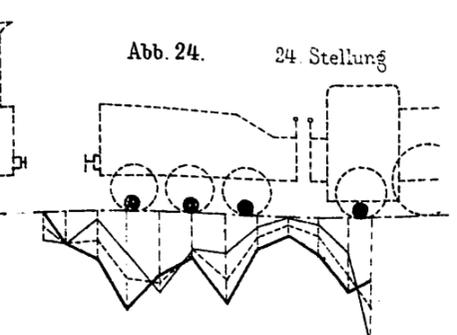


Abb. 5. 5. Stellung.

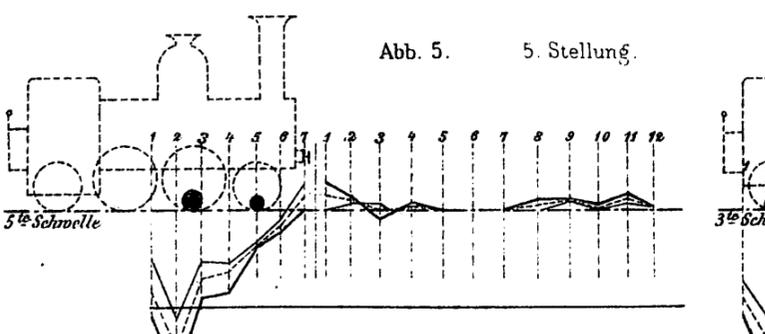


Abb. 10. 10. Stellung.

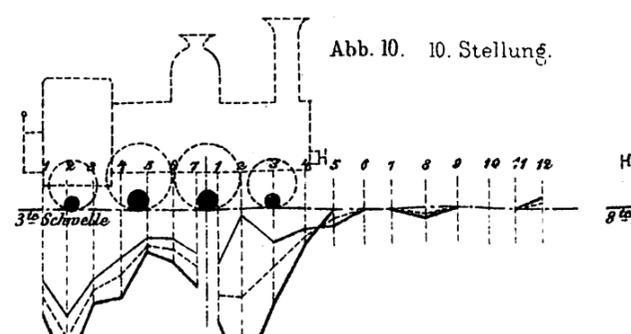


Abb. 15. 15. Stellung.

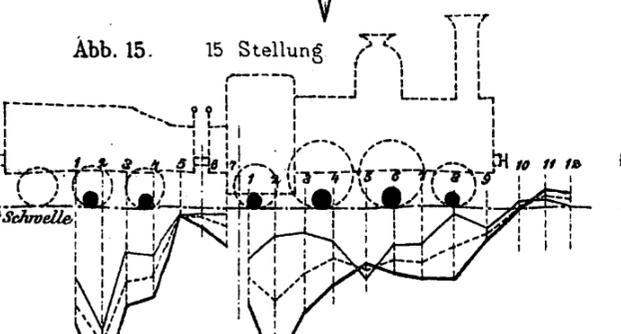


Abb. 20. 20. Stellung.

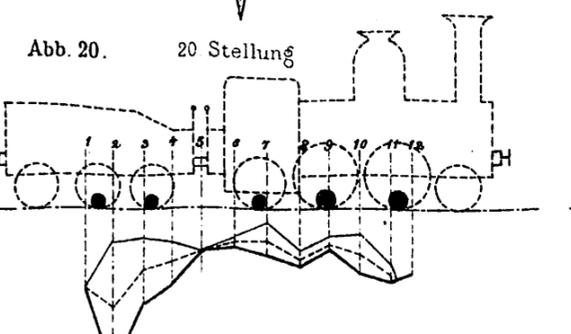
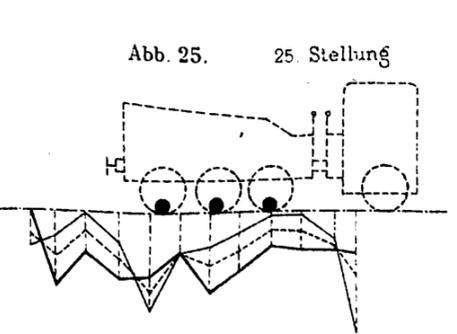
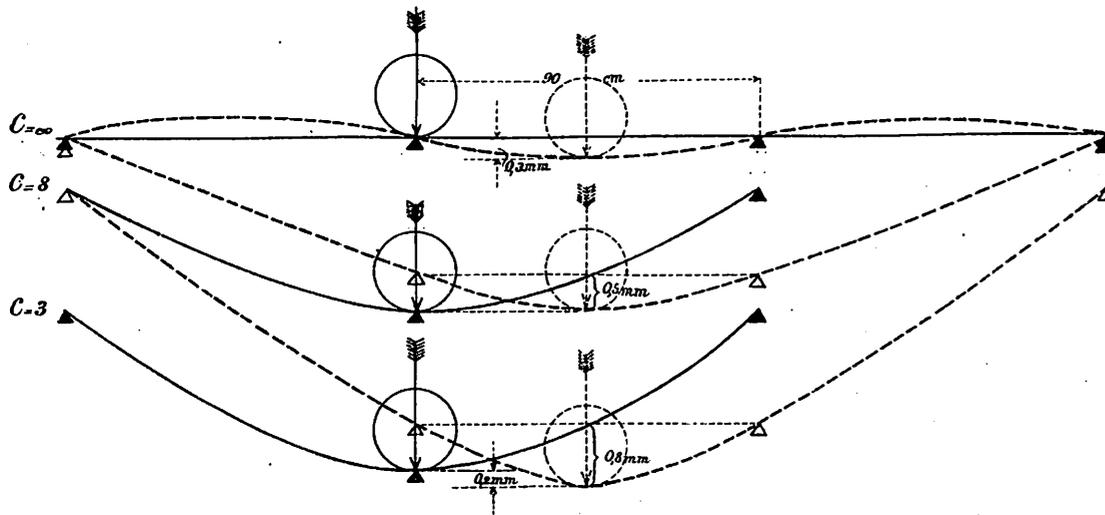


Abb. 25. 25. Stellung.

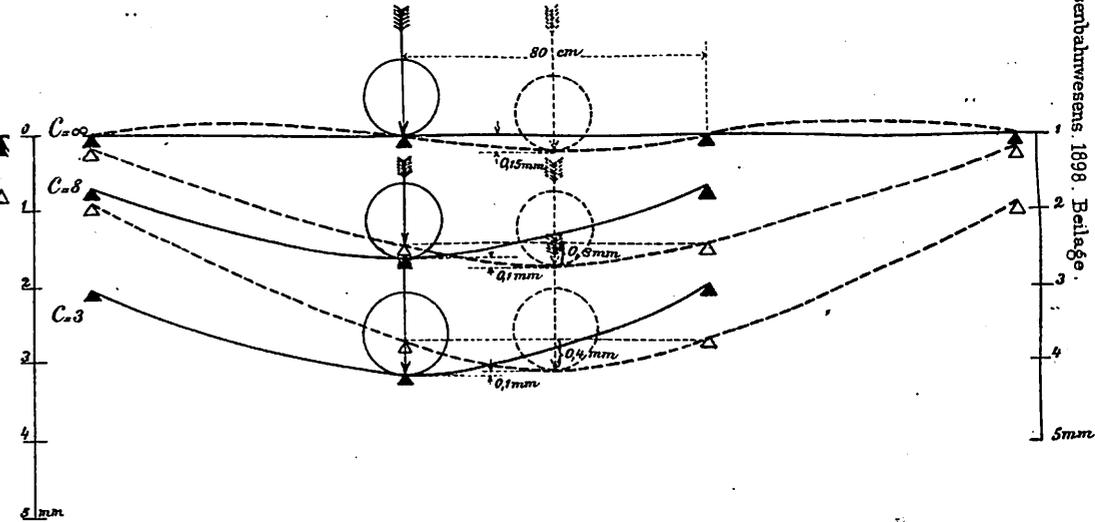


# Grafische Darstellung der Schienenbiegungen.

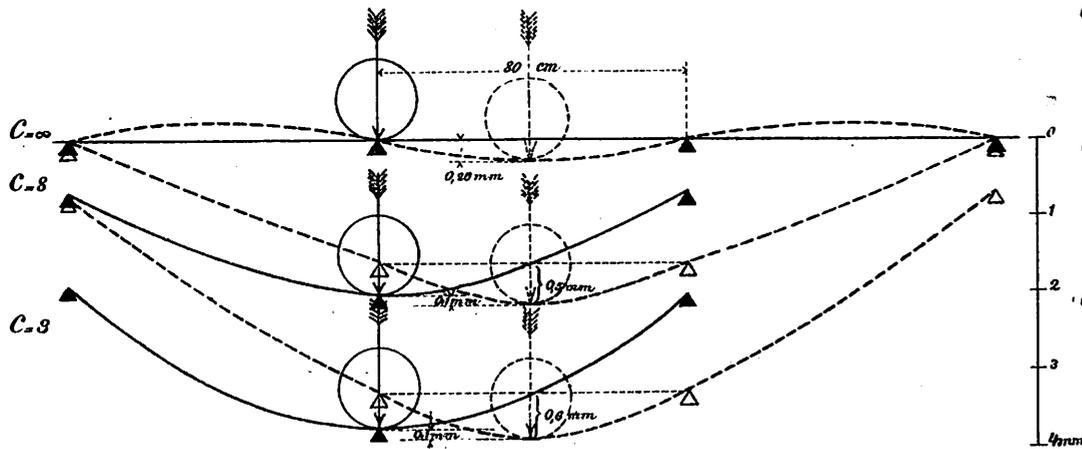
39 kg schwere Schienen der Paris-Lyon-Médit-Bahn.



52 kg schwere Schienen der belgischen Staatsbahnen.  
(Goliath-Oberbau)



38 kg schwere Schienen der belgischen Staatsbahnen.



### Zeichnungs-Erklärung:

- $C_{\infty}$  { Biegung der Schiene, wenn ein Rad über einer Schwelle steht.
- { " " " " " " " " zwischen zwei Schwellen steht.
- $C_{=8}$  { Biegung der Schiene, wenn ein Rad über einer Schwelle steht.
- { " " " " " " " " zwischen zwei Schwellen steht.
- $C_{=3}$  { Biegung der Schiene, wenn ein Rad über einer Schwelle steht.
- { " " " " " " " " zwischen zwei Schwellen steht.

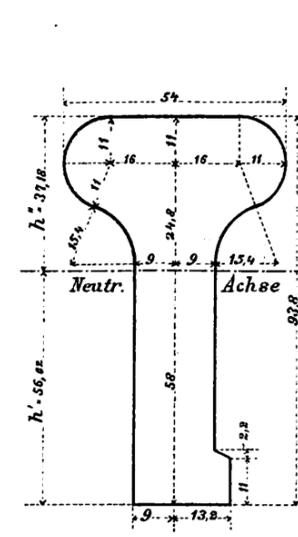
Maßstab für die Längen 1:20.

" " " Höhen 10:1.

Chronologische Zusammenstellung
der auf den Hauptlinien der Kaiser Ferdinands-Nordbahn seit dem Bestehen der Bahn zur Anwendung gekommenen
Schienenprofile, der maximalen Raddrücke und der Schieneninanspruchnahmen.

Hochkantiges Profil (Fester Stofs)

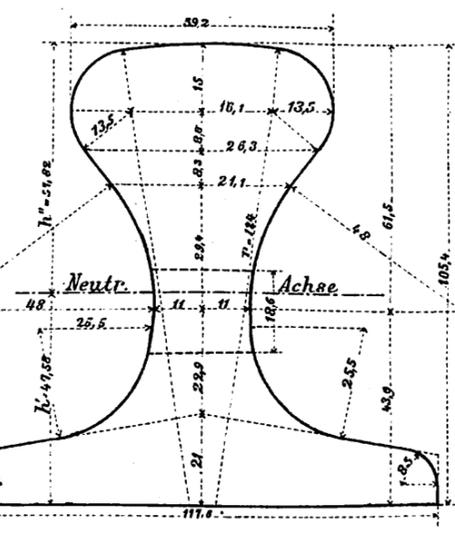
Jahr der Einführung 1837. (Chair-Oberbau.)
Querschnittsfläche 21,139 qcm, Gewicht f. 1m. in Eisen 19,064 kg.
Trägheitsmoment T = 201,118 für cm, Widerstandsmoment W = 35,521 für cm.



Maschine 1837.
Max. Dienstgewicht 14,6 tons
" Raddruck 3,0 "
Max. Schwellenentfernung 79 cm.
Inanspruchnahme in kg/qcm.
nach Winkler 1260
nach Zimmermann C-3 1429
C-8 1279
Maschine 1844.
Max. Dienstgewicht 24,65 tons
" Raddruck 6,0 "
Inanspruchnahme in kg/qcm.
nach Winkler 2519
nach Zimmermann C-3 2857
C-8 2559

Altes Nordbahn-Profil (Fester Stofs)

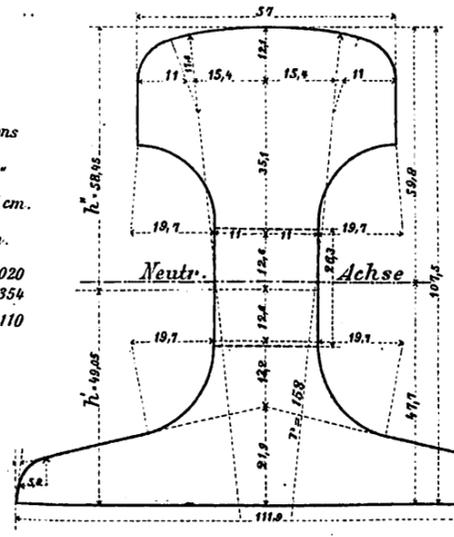
Jahr der Einführung 1849.
Querschnittsfläche 48,150 qcm, Gewicht f. 1m. in Eisen 27,076 kg.
Trägheitsmoment T = 610,292 für cm, Widerstandsmoment W = 105,550 für cm.



Maschine 1844.
Max. Dienstgewicht 24,65 tons
" Raddruck 6,00 "
Max. Schwellenentfernung 95 cm.
Inanspruchnahme in kg/qcm.
nach Winkler 1020
nach Zimmermann C-3 1354
C-8 1110

Profil St.B. (Fester Stofs)

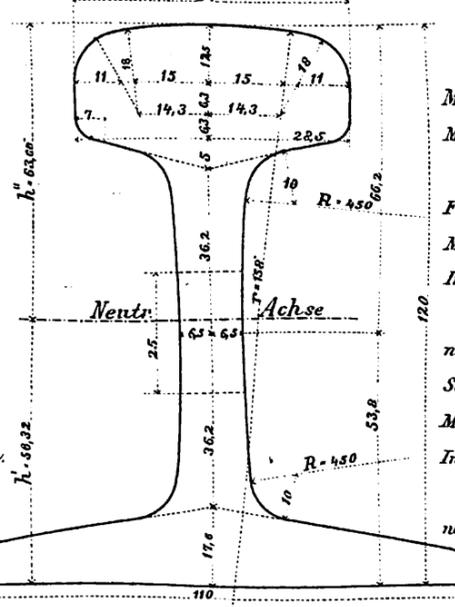
Jahr der Einführung 1856.
Querschnittsfläche 47,733 qcm, Gewicht f. 1m. in Eisen 36,754 kg.
Gewicht f. 1m. in Flußstahl 37,275 kg, Gew v. 1m. in Flußstahl 37,561 kg.
Trägheitsmoment T = 644,999 für cm, Widerstandsmoment W = 110,351 für cm.



Maschine 1856.
Max. Dienstgewicht 33,45 tons
" Raddruck 6,7 "
Max. Schwellenentfernung 95 cm.
Inanspruchnahme in kg/qcm.
nach Winkler 1089
nach Zimmermann C-3 1465
C-8 1223
Maschine 1862.
Max. Dienstgewicht 31,45 tons
" Raddruck 7,1 "
Inanspruchnahme in kg/qcm.
nach Winkler 1154
n. Zimmermann C-3 1553
C-8 1296

Profil A (Fester-u. schwebender Stofs)

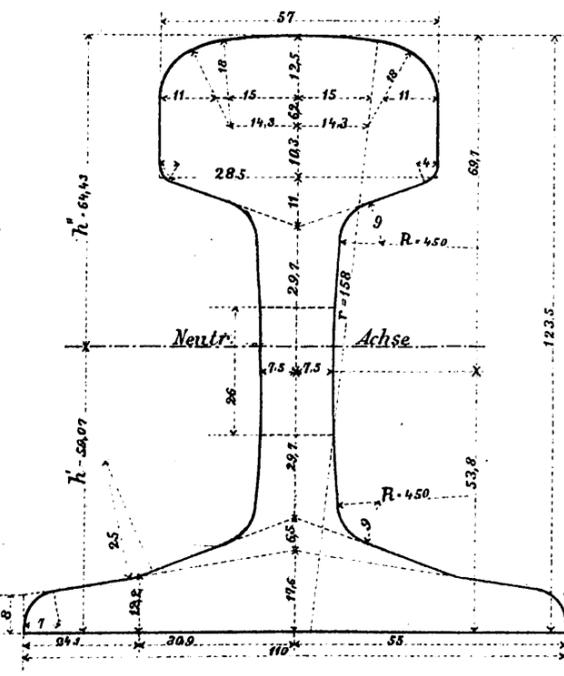
Jahr der Einführung 1866, 1870.
Querschnittsfläche 39,505 qcm, Gewicht f. 1m. in Schweißstahl 30,849 kg.
Gewicht v. 1m. in Flußstahl 31,086 kg, Trägheitsmoment T = 766,080 für cm.
Widerstandsmoment W = 120,302 für cm.



Maschine 1862.
Max. Dienstgewicht 31,45 tons
" Raddruck 7,1 "
Fester Stofs (1866)
Max. Schwellenentfernung 100 cm.
Inanspruchnahme in kg/qcm.
nach Winkler 1114
nach Zimmermann C-3 1506
C-8 1256
Schweb. Stofs (1870)
Max. Schwellenentfernung 92,6 cm.
Inanspruchnahme in kg/qcm.
nach Winkler 1032
nach Zimmermann C-3 1475
C-8 1029

Profil B. (Schwebender Stofs)

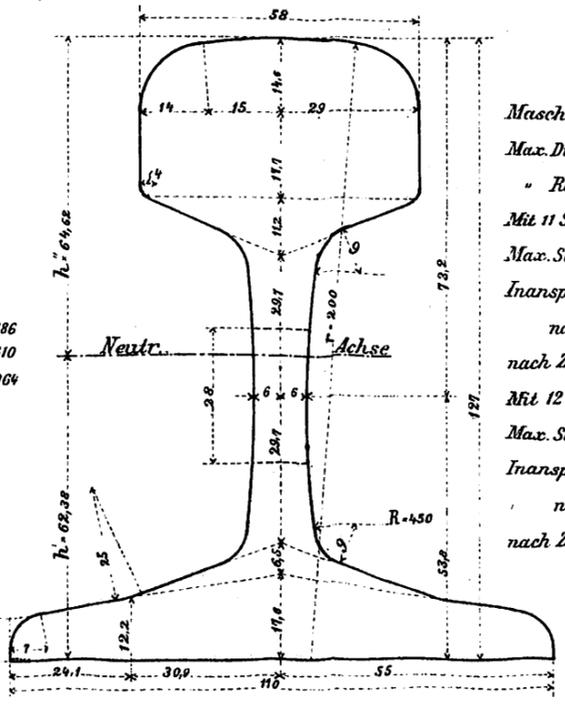
Jahr der Einführung 1872.
Querschnittsfläche 44,770 qcm, Gewicht f. 1m. in Schweißstahl 34,960 kg.
Gewicht v. 1m. in Flußstahl 35,230 kg, Trägheitsmoment T = 877,490 für cm.
Widerstandsmoment W = 136,193 für cm.



Mit 6,6 m. langen Schienen (1872) und der Maxim. -
Schwellenentfernung v. 92,6 cm.
Maschine 1872.
Max. Dienstgewicht 31,3 t.
" Raddruck 6,25 t.
Inanspruchn. in kg/qcm.
nach Winkler 803
nach Zimmermann C-3 1187
C-8 964
Maschine 1882.
Max. Dienstgewicht 37 t.
" Raddruck 6,9 t.
Inanspruchn. in kg/qcm.
nach Winkler 886
nach Zimmermann C-3 1310
C-8 1064
Mit 9 m. langen Schienen (1884) und der Maxim.
Schwellenentfernung v. 86 cm.
Maschine 1884.
Max. Dienstgewicht 47,4 t. Max. Raddruck 6,95 tons
Inanspruchnahme in kg/qcm.
nach Winkler 829
nach Zimmermann C-3 1297
C-8 1041

Profil D. (Schwebender Stofs)

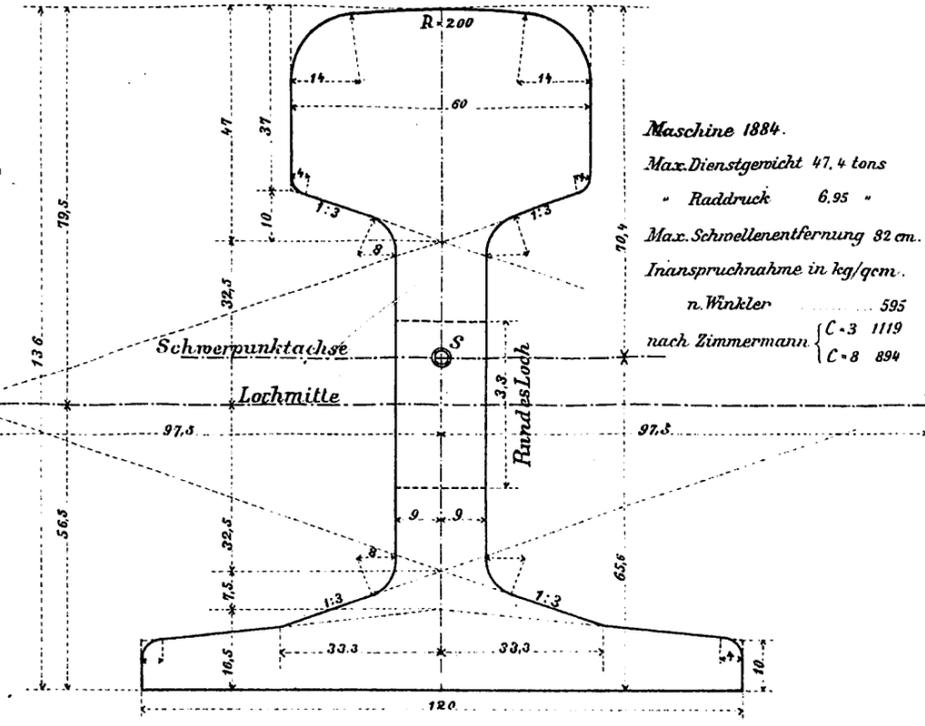
Jahr der Einführung 1886.
Querschnittsfläche 44,908 qcm, Gewicht f. 1m. in Flußstahl 35,339 kg.
Trägheitsmoment T = 951,385 für cm, Widerstandsmoment W = 147,228 für cm.



Maschine 1884.
Max. Dienstgewicht 47,4 tons
" Raddruck 6,95 "
Mit 11 Schwellen pr. 9 m. Gel. (1886)
Max. Schwellenentfernung 86 cm.
Inanspruchnahme in kg/qcm.
nach Winkler 766
nach Zimmermann C-3 1226
C-8 980
Mit 12 Schwellen pr. 9 m. Gel. (1891)
Max. Schwellenentfernung 78 cm.
Inanspruchnahme in kg/qcm.
nach Winkler 695
nach Zimmermann C-3 1197
C-8 951

System XXV der k.k. St.B. (Schwebender Blattstofs)

Jahr der Einführung 1892.
Querschnittsfläche 55,0 qcm, Gewicht f. 1m. in Flußstahl 43,0 kg.
Trägheitsmoment T = 1273 für cm, Widerstandsmoment W = 180,824 für cm.



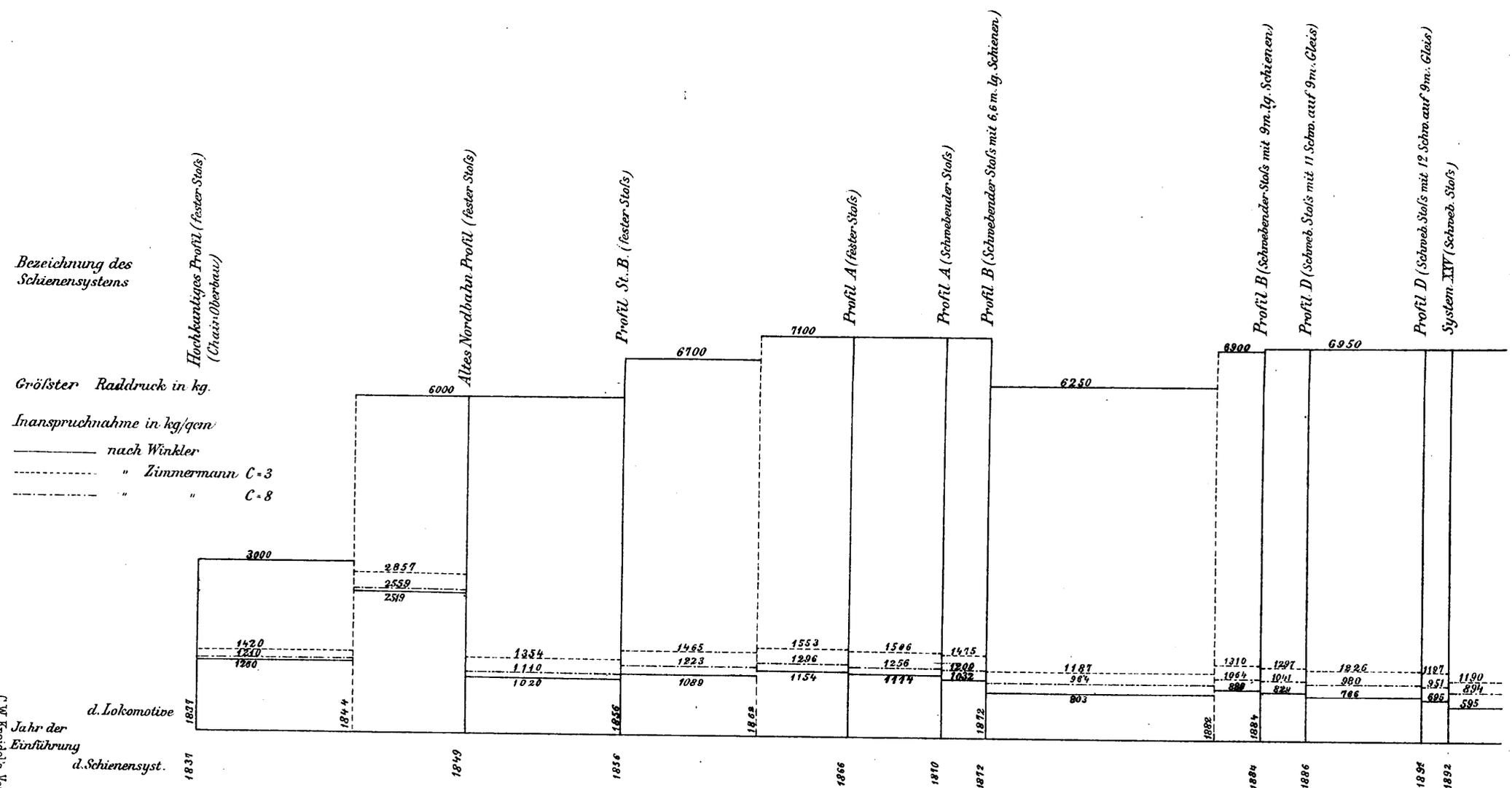
Maschine 1884.
Max. Dienstgewicht 47,4 tons
" Raddruck 6,95 "
Max. Schwellenentfernung 82 cm.
Inanspruchnahme in kg/qcm.
n. Winkler 595
nach Zimmermann C-3 1119
C-8 894

# Maximale Raddrücke u. Inanspruchnahme der Schienen

auf den Hauptlinien der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in ihrer Entwicklung seit dem Bestehen der Bahn.

Lith. Anst. v. F. Witz, Darmstadt.

Organ f. d. Fortschritte d. Eisenbahnwesens 1898. Beilage.



Die Inanspruchnahme der Schienen ( $\sigma$  kg/qcm) wurde berechnet nach der Winkler'schen Formel für das Biegemoment  $M = \sigma W = 0,188 G \cdot a$ , ferner nach der Formel des Dr. Zimmermann  $M = \sigma W = \frac{8x^2 + 7}{4x + 10} \cdot G \frac{a}{4}$ , worin  $G$  den Raddruck in kg.,  $W$  das Widerstandsmoment für cm.,  $a$  die maximale Schwellenentfernung in cm., endlich  $\gamma$  einen Coefficienten bedeutet, der die Nachgiebigkeit der Bettung (im Bettungscoefficienten  $C$ ) und die Biegsamkeit der Schienen und Schwellen in Rechnung bringt.

C. W. Krendel's Verlag, Wiesbaden.

Maßstab 1mm = 100 kg.

Beilage 6.

Tabelle I.

Verzeichnis einiger beim Baue normalspuriger Gleise verwendeter Querschwellen und ihrer Dimensionen und Verhältnisse, soweit solche auf die statischen Berechnungen Einfluss haben.

Postnummer.	Bezeichnung der Schwellen.	Dimensionen der Schwellen.					Material.		Querschnitt.		Product $\frac{E' J'}{10^8}$
		Breite $b$ in cm.	Halbe Länge $l$ in cm.	Halbe Spurweite $r$ in cm.	Schwellenkopflänge $s$ in cm.	$v = \frac{r}{s}$	Bezeichnung.	Elastizitäts-Modul $E'$ .	Trägheits-Moment $J'$ .	Widerstands-Moment $W$ .	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Bayerische Staatsbahn . . . . .	24	125	75	50	0,66	Holz	100000	9826	1156	9,826
2*	" " . . . . .	26	125	75	50	0,66	"	100000	9200	974	9,200
3	" " . . . . .	26	125	75	50	0,66	"	100000	8937	983	8,937
4*	" " . . . . .	26	125	75	50	0,66	"	100000	8875	1109,4	8,875
5*	Pfälzische Bahn . . . . .	27	125	75	50	0,66	"	100000	8329	1007,1	8,329
6	Bayerische Staatsbahn . . . . .	29	125	75	50	0,66	"	100000	8153	948,0	8,153
7	Kaiser Ferdinands-Nordbahn . . . . .	31	120	75	45	0,60	"	100000	8034	903,0	8,034
8*	Oldenburgische Staatsbahn . . . . .	30	125	75	50	0,66	"	100000	7734	1031,2	7,734
9	Kaiser Ferdinands-Nordbahn, neu . . . . .	26	135	75	60	0,80	"	100000	7672	905,0	7,672
10*	Galizische Carl Ludwigsbahn . . . . .	29	120	75	45	0,60	"	100000	7464	851,0	7,464
11*	Deutsche Reichseisenbahn . . . . .	26	125	75	50	0,66	"	100000	7313	975,0	7,313
12	Orleansbahn . . . . .	25	125	75	50	0,66	"	100000	7031	—	7,031
13*	Kaschau-Oderbergbahn . . . . .	25	125	75	50	0,66	"	100000	6814	811,2	6,814
14*	Mecklenburgische Friedrich Franzbahn . . . . .	26,2	125,5	75	50,5	0,67	"	100000	6665	786	6,665
15*	Sächsische Staatsbahn . . . . .	20	125	75	50	0,66	"	100000	6303	766	6,303
15a*	Oesterreichische Südbahn . . . . .	25,3	120	75	45	0,60	"	100000	6349	718,2	6,349
16*	Böhmische Nordbahn . . . . .	19	120	75	45	0,60	"	100000	5962	724,4	5,962
17	Oesterreichisch-Ungarische Staatsbahn . . . . .	27,5	125	75	50	0,66	"	100000	5629	677,1	5,629
18*	Main-Neckarbahn . . . . .	20	125	75	50	0,66	"	100000	5625	750	5,625
19	Paris-Lyon-Mittelmeerbahn . . . . .	20	137,5	75	62,5	0,83	"	100000	5625	750	5,625
20	Französische Westbahn . . . . .	20	130	75	55	0,73	"	100000	5625	750	5,625
21*	Niederland-Rheinbahn . . . . .	28	130	75	55	0,73	"	100000	5564	759,1	5,564
22*	Badische Staatsbahn . . . . .	24	120	75	45	0,60	"	100000	5550	693,8	5,550
23*	Oesterreichische Nordwestbahn . . . . .	25	125	75	50	0,66	"	100000	5508	677,9	5,508
24*	K. K. Staatsbahnen X. . . . .	25	120	75	45	0,60	"	100000	5508	677,9	5,508
25*	Württembergische Staatsbahn . . . . .	25	125	75	50	0,66	"	100000	5503	635,5	5,503
26*	Oberhessische Eisenbahn . . . . .	22,5	120	75	45	0,60	"	100000	5438	689,2	5,438
27	K. Ferdinands-Nordbahn Heindl . . . . .	26	120	75	45	0,60	Eisen	1700000	311,5	44,1	5,2955
28*	Reichseisenbahn, Pf. II . . . . .	26,3	135	75	60	0,80	"	1700000	301	55,6	5,117
29*	Hessische Ludwigsbahn . . . . .	25	125	75	50	0,66	Holz	100000	4988	595	4,988
30*	Reichseisenbahn, Pf. I . . . . .	24	125	75	50	0,66	Eisen	1700000	282	—	4,794
31	Englische Midlandbahn . . . . .	25,4	136	75	61	0,813	Holz	100000	4336	683	4,336
32	Englische Südwestbahn . . . . .	25	137	75	62	0,826	"	100000	4069	651	4,069
33	Localbahn-Schwelle Galiz . . . . .	20	115	75	40	0,53	"	100000	4050	550	4,05
34	Breat-Schwelle . . . . .	27	125	75	50	0,66	Eisen	1700000	235	36,6	3,995
35	Kaiser Ferdin.-Nordbahn, Localbahn . . . . .	20	115	75	40	0,53	Holz	100000	3974	542	3,974
36	Ponsard-Schwelle I . . . . .	26,9	135	75	60	0,80	Eisen	1700000	223	61	3,7910
37	Bayerische Eisenschwelle . . . . .	24	125	75	50	0,66	"	1700000	212	33,9	3,604
38*	Ungarische Staatsbahn . . . . .	20	110	75	35	0,46	Holz	100000	3582	472,6	3,582
39	Belgische Staatsbahn I . . . . .	28	130	75	55	0,73	"	100000	3482	512	3,482
40**	Haarmann-Schwelle . . . . .	25	125	75	50	0,66	Eisen	1700000	186	48	3,162
41	Belgische Staatsbahn II . . . . .	26	130	75	55	0,73	Holz	100000	2740	408	2,74
42**	Hannoverische Staatsbahn . . . . .	25	120	75	45	0,60	Eisen	1700000	149	36	2,533
43	Schwelle Syst. Post. . . . .	25	125	75	50	0,66	"	1700000	142,6	27,8	2,424
44**	Bergisch-Märkische Bahn I . . . . .	23	120	75	45	0,60	"	1700000	132	35,2	2,244
45**	" " II . . . . .	23	110	75	35	0,46	"	1700000	132	35,2	2,244
46	Ponsard-Schwelle II . . . . .	25	120	75	45	0,60	"	1700000	123	38,0	2,091
47**	Bergisch-Märkische Bahn III . . . . .	23	110	75	35	0,46	"	1700000	119	31,9	2,023
48**	Rheinische Bahn . . . . .	22	112,5	75	37,5	0,50	"	1700000	77	20,7	1,309
49**	Hessische Ludwigsbahn . . . . .	22	120	75	45	0,60	"	1700000	73	17,7	1,241
50	Ponsard-Schwelle III . . . . .	22	125	75	50	0,66	"	1700000	69	27,0	1,173
51**	Lazar-Schwelle . . . . .	22	110	75	35	0,46	"	1700000	54	11,0	0,918

\* Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1890.

\*\* Lehwald und Riese, Der Eiserne Oberbau.

Tabelle IIa.

Berechnete Einsenkungen, Bettungsdrücke und Biegemomente für die 22 cm breite, nur theilweise gestopfte Schwelle ( $t = s$ ).

Charakteristik für den Querschnitt und das Material $E \cdot J$ .	Bettungs-Coefficient $C$ in kg.	Halbe Länge der Schwelle $l$ in cm.	Einsenkungsordinaten.				Bettungsdrücke.			Werth von $D = \frac{P}{y_r}$		Biegemoment am Lastpunkte.	Anmerkung.
			In der Mitte $y_o$ in cm.	$y_u$ in cm.	Am Lastpunkte $y_r$ in cm.	An dem Ende $y_l$ in cm.	$p_u$ in kg.	Am Lastpunkte $p_r$ in kg.	An dem Ende $p_l$ in kg.	Absolut.	In $\frac{\%}{C, b, l}$ .		

(Für  $C = 3$ .)

$2 \times 10^8$	3	115	0,1914 P	0,1944 P	0,1982 P	0,1668 P	0,583 P	0,595 P	0,500 P	5045	66	9360 P
		125	0,1516 "	0,1548 "	0,1669 "	0,1175 "	0,464 "	0,501 "	0,352 "	5991	72	11050 "
		135	0,1233 "	0,1253 "	0,1493 "	0,0812 "	0,376 "	0,448 "	0,244 "	6698	75	12340 "
$4 \times 10^8$	3	115	0,1929 "	0,1939 "	0,1940 "	0,1756 "	0,582 "	0,582 "	0,527 "	5154	68	9600 "
		125	0,1559 "	0,1571 "	0,1598 "	0,1293 "	0,471 "	0,479 "	0,388 "	6258	76	11510 "
		135	0,1308 "	0,1316 "	0,1391 "	0,0953 "	0,395 "	0,417 "	0,286 "	7189	80	13060 "
$6 \times 10^8$	3	115	0,1926 "	0,1931 "	0,1925 "	0,1794 "	0,579 "	0,577 "	0,538 "	5195	68	9700 "
		125	0,1561 "	0,1567 "	0,1573 "	0,1348 "	0,470 "	0,472 "	0,404 "	6357	77	11740 "
		135	0,1319 "	0,1324 "	0,1353 "	0,1020 "	0,397 "	0,406 "	0,306 "	7391	83	13440 "
$8 \times 10^8$	3	115	0,1921 "	0,1924 "	0,1918 "	0,1816 "	0,577 "	0,575 "	0,545 "	5213	69	9700 "
		125	0,1558 "	0,1562 "	0,1559 "	0,1380 "	0,469 "	0,468 "	0,414 "	6414	77	11880 "
		135	0,1319 "	0,1322 "	0,1333 "	0,1062 "	0,397 "	0,400 "	0,319 "	7457	83	13690 "
$10 \times 10^8$	3	115	0,1918 "	0,1920 "	0,1913 "	0,1830 "	0,576 "	0,574 "	0,549 "	5227	69	9810 "
		125	0,1554 "	0,1557 "	0,1551 "	0,1402 "	0,467 "	0,465 "	0,421 "	6447	78	11980 "
		135	0,1317 "	0,1319 "	0,1321 "	0,1091 "	0,396 "	0,396 "	0,327 "	7570	85	13870 "



(Für  $C = 8$ .)

$2 \times 10^8$	8	115	0,0661 P	0,0704 P	0,0791 P	0,0555 P	0,563 P	0,633 P	0,444 P	11378	56	8920 P
		125	0,0479 "	0,0519 "	0,0703 "	0,0348 "	0,415 "	0,562 "	0,278 "	14224	65	10260 "
		135	0,0349 "	0,0370 "	0,0664 "	0,0195 "	0,296 "	0,531 "	0,156 "	15060	63	11130 "
$4 \times 10^8$	8	115	0,0709 "	0,0726 "	0,0753 "	0,0608 "	0,581 "	0,602 "	0,486 "	13280	65	9240 "
		125	0,0553 "	0,0570 "	0,0642 "	0,0418 "	0,456 "	0,513 "	0,334 "	15576	70	10840 "
		135	0,0440 "	0,0450 "	0,0583 "	0,0278 "	0,360 "	0,466 "	0,222 "	17152	72	12030 "
$6 \times 10^8$	8	115	0,0720 "	0,0729 "	0,0740 "	0,0632 "	0,583 "	0,592 "	0,506 "	13513	66	9410 "
		125	0,0573 "	0,0583 "	0,0620 "	0,0449 "	0,466 "	0,496 "	0,359 "	16129	73	11130 "
		135	0,0470 "	0,0476 "	0,0552 "	0,0314 "	0,381 "	0,442 "	0,251 "	18116	76	12460 "
$8 \times 10^8$	8	115	0,0723 "	0,0729 "	0,0733 "	0,0646 "	0,583 "	0,586 "	0,517 "	13641	67	9500 "
		125	0,0583 "	0,0588 "	0,0609 "	0,0468 "	0,470 "	0,487 "	0,375 "	16420	75	11330 "
		135	0,0483 "	0,0487 "	0,0535 "	0,0337 "	0,390 "	0,428 "	0,270 "	18961	79	12770 "
$10 \times 10^8$	8	115	0,0724 "	0,0728 "	0,0729 "	0,0656 "	0,582 "	0,583 "	0,525 "	13717	67	9580 "
		125	0,0584 "	0,0589 "	0,0601 "	0,0481 "	0,471 "	0,481 "	0,385 "	16638	76	11460 "
		135	0,0489 "	0,0492 "	0,0524 "	0,0353 "	0,394 "	0,419 "	0,282 "	19084	80	12990 "

Die in den Columnen 5 bis 9 und in Colonne 12 enthaltenen Ergebnisse sind mit dem in Tonnen = 1000 kg ausgedrückten Schenendrucke  $P$  zu multiplizieren.

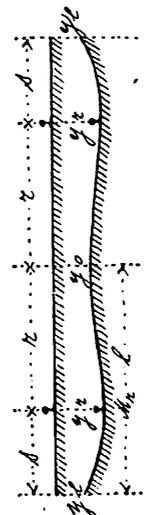
Tabelle IIb.

Berechnete Einsenkungen, Bettungsdrücke und Biegemomente für die 22 cm breite, auf die ganze Länge gestopfte Schwelle.

Charakteristik des Querschnittes und des Materiales $E'J'$ .	Bettungs-Coefficient $C$ in $kg.$	Halbe Länge der Schwelle $l$ in $cm.$	Einsenkungsordinaten.			Bettungsdrücke.			Werth von $D$ .		Biegemoment am Lastpunkte.	Anmerkung.
			In der Mitte	Am Lastpunkte	An dem Ende	In der Mitte	Am Lastpunkte	An dem Ende	$D = \frac{P}{y_r}$			
			$y_o$ in $cm.$	$y_r$ in $cm.$	$y_l$ in $cm.$	$p_o$ in $kg.$	$p_r$ in $kg.$	$p_l$ in $kg.$	Absolut.	In $\%$ von $C \cdot l \cdot l$ .		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

(Für  $C = 3.$ )

$2 \times 10^8$	3	115	0,0683 $P$	0,1548 $P$	0,1847 $P$	0,206 $P$	0,4624 $P$	0,5541 $P$	6460	85	9230 $P$
		125	0,0789 „	0,1416 „	0,1336 „	0,2367 „	0,4248 „	0,4008 „	7060	85	11240 „
		135	0,0863 „	0,1362 „	0,0907 „	0,2589 „	0,4086 „	0,2721 „	7340	82	12580 „
$4 \times 10^8$	3	115	0,0882 „	0,1456 „	0,1736 „	0,2646 „	0,4368 „	0,5208 „	6870	90	8670 „
		125	0,0934 „	0,1321 „	0,1358 „	0,2802 „	0,3963 „	0,4074 „	7570	91	11100 „
		135	0,0985 „	0,1248 „	0,1012 „	0,2965 „	0,3744 „	0,3036 „	8010	90	12960 „
$6 \times 10^8$	3	115	0,0983 „	0,1419 „	0,1655 „	0,2949 „	0,4257 „	0,4965 „	7050	92	8320 „
		125	0,1000 „	0,1286 „	0,1345 „	0,3000 „	0,3858 „	0,4035 „	7780	94	10930 „
		135	0,1028 „	0,1207 „	0,1048 „	0,3084 „	0,3621 „	0,3144 „	8290	93	13080 „
$8 \times 10^8$	3	115	0,1045 „	0,1397 „	0,1600 „	0,3135 „	0,4191 „	0,4800 „	7160	94	8090 „
		125	0,1039 „	0,1269 „	0,1330 „	0,3117 „	0,3807 „	0,3990 „	7880	95	10800 „
		135	0,1051 „	0,1187 „	0,1067 „	0,3153 „	0,3561 „	0,3201 „	8420	94	13150 „
$10 \times 10^8$	3	115	0,1087 „	0,1384 „	0,1559 „	0,3261 „	0,4152 „	0,4677 „	7230	95	7920 „
		125	0,1065 „	0,1258 „	0,1317 „	0,3195 „	0,3774 „	0,3951 „	7950	96	10700 „
		135	0,1065 „	0,1174 „	0,1078 „	0,3195 „	0,3522 „	0,3234 „	8520	95	13190 „



(Für  $C = 8.$ )

$2 \times 10^8$	8	115	0,0131 $P$	0,0665 $P$	0,0683 $P$	0,1048 $P$	0,5320 $P$	0,5464 $P$	15040	74	9530 $P$
		125	0,0178 „	0,0633 „	0,0424 „	0,1424 „	0,5064 „	0,3392 „	15800	72	10860 „
		135	0,0198 „	0,0629 „	0,0230 „	0,1584 „	0,5032 „	0,2721 „	15900	67	11500 „
$4 \times 10^8$	8	115	0,0222 „	0,060 „	0,0701 „	0,2646 „	0,4368 „	0,5208 „	16670	82	9400 „
		125	0,0268 „	0,0553 „	0,0488 „	0,2144 „	0,4424 „	0,3904 „	18080	82	11210 „
		135	0,0295 „	0,0537 „	0,0316 „	0,2360 „	0,4296 „	0,1840 „	18620	78	12350 „
$6 \times 10^8$	8	115	0,0269 „	0,0573 „	0,0687 „	0,2152 „	0,4584 „	0,5496 „	17450	86	9140 „
		125	0,0307 „	0,0523 „	0,0504 „	0,2456 „	0,4184 „	0,4032 „	19120	87	11230 „
		135	0,0333 „	0,0502 „	0,0349 „	0,2664 „	0,4016 „	0,2528 „	19920	84	12670 „
$8 \times 10^8$	8	115	0,0301 „	0,0558 „	0,067 „	0,2408 „	0,4464 „	0,5368 „	17920	88	8920 „
		125	0,0330 „	0,0508 „	0,0509 „	0,2640 „	0,4064 „	0,4072 „	19690	89	11190 „
		135	0,0354 „	0,0483 „	0,0366 „	0,2832 „	0,3864 „	0,2792 „	20700	87	12830 „
$10 \times 10^8$	8	115	0,0324 „	0,0549 „	0,0656 „	0,2592 „	0,4392 „	0,5248 „	18210	90	8730 „
		125	0,0346 „	0,0498 „	0,0509 „	0,2768 „	0,3984 „	0,4072 „	20080	91	11120 „
		135	0,0366 „	0,0471 „	0,0377 „	0,2928 „	0,3768 „	0,2928 „	21230	89	12940 „

Die in den Columnen 5 bis 9 und in Colonne 12 enthaltenen Ergebnisse sind mit dem in Tonnen = 1000  $kg$  ausgedrückten Schienendrucke  $P$  zu multipliciren.

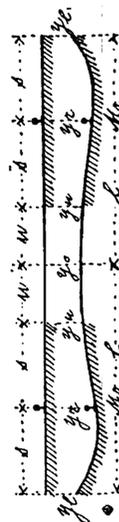
Tabelle IIIa.

Berechnete Einsenkungen, Bettungsdrücke und Biegemomente für die 26 cm breite, nur theilweise gestopfte Schwelle ( $t = s$ ).

1	2	3	Einsenkungsordinaten.				Bettungsdrücke.			Werth von $D = \frac{P}{y_r}$		12	13
			4	4a	5	6	7	8	9	10	11		

(Für  $C = 3$ .)

$2 \times 10^8$	3	115	0,1263 P	0,1642 P	0,1689 P	0,1389 P	0,493 P	0,507 P	0,417 P	5920	66	9290 P
		125		0,1297 "	0,1433 "	0,0965 "	0,389 "	0,430 "	0,289 "	6980	72	10930 "
		135		0,1036 "	0,1292 "	0,0653 "	0,311 "	0,388 "	0,196 "	7740	73	12160 "
$4 \times 10^8$	3	115	0,1315 "	0,1642 "	0,1648 "	0,1471 "	0,493 "	0,494 "	0,441 "	6070	68	9550 "
		125		0,1328 "	0,1364 "	0,1073 "	0,398 "	0,409 "	0,322 "	7330	75	11410 "
		135		0,1106 "	0,1194 "	0,0780 "	0,332 "	0,358 "	0,234 "	8380	80	12890 "
$6 \times 10^8$	3	115	0,1321 "	0,1637 "	0,1634 "	0,1506 "	0,491 "	0,490 "	0,462 "	6120	68	9660 "
		125		0,1328 "	0,1339 "	0,1122 "	0,398 "	0,402 "	0,337 "	7470	77	11640 "
		135		0,1119 "	0,1157 "	0,0841 "	0,336 "	0,347 "	0,252 "	8640	82	13290 "
$8 \times 10^8$	3	115	0,1320 "	0,1631 "	0,1616 "	0,1526 "	0,489 "	0,485 "	0,458 "	6150	69	9730 "
		125		0,1324 "	0,1326 "	0,1152 "	0,397 "	0,398 "	0,346 "	7540	77	11800 "
		135		0,1120 "	0,1137 "	0,0878 "	0,336 "	0,341 "	0,263 "	8800	84	13540 "
$10 \times 10^8$	3	115	0,1317 "	0,1627 "	0,1622 "	0,1540 "	0,488 "	0,487 "	0,462 "	6170	69	9780 "
		125		0,1320 "	0,1318 "	0,1173 "	0,396 "	0,395 "	0,352 "	7590	78	11910 "
		135		0,1118 "	0,1125 "	0,0905 "	0,335 "	0,337 "	0,271 "	8890	84	13740 "



(Für  $C = 8$ .)

$2 \times 10^8$	8	115	0,0383 P	0,0587 P	0,0680 P	0,0456 P	0,470 P	0,544 P	0,365 P	14710	62	8830 P
		125		0,0422 "	0,0612 "	0,0277 "	0,338 "	0,490 "	0,222 "	16340	63	10100 "
		135		0,0290 "	0,0584 "	0,0144 "	0,232 "	0,467 "	0,115 "	17120	61	10880 "
$4 \times 10^8$	8	115	0,0457 "	0,0612 "	0,0643 "	0,0505 "	0,489 "	0,514 "	0,404 "	15550	65	9170 "
		125		0,0475 "	0,0553 "	0,0341 "	0,380 "	0,442 "	0,273 "	18080	70	10700 "
		135		0,0368 "	0,0511 "	0,0223 "	0,294 "	0,409 "	0,178 "	19570	70	11940 "
$6 \times 10^8$	8	115	0,0479 "	0,0617 "	0,0630 "	0,0527 "	0,494 "	0,504 "	0,422 "	15870	66	9340 "
		125		0,0490 "	0,0532 "	0,0370 "	0,392 "	0,426 "	0,296 "	18800	72	11020 "
		135		0,0395 "	0,0477 "	0,0254 "	0,316 "	0,382 "	0,203 "	20960	75	11290 "
$8 \times 10^8$	8	115	0,0488 "	0,0617 "	0,0623 "	0,0540 "	0,494 "	0,498 "	0,432 "	16050	67	9450 "
		125		0,0495 "	0,0520 "	0,0387 "	0,396 "	0,416 "	0,310 "	19230	74	11210 "
		135		0,0407 "	0,0460 "	0,0274 "	0,326 "	0,368 "	0,219 "	21740	77	12580 "
$10 \times 10^8$	8	115	0,0493 "	0,0616 "	0,0619 "	0,0549 "	0,493 "	0,495 "	0,439 "	16160	68	9520 "
		125		0,0498 "	0,0513 "	0,0399 "	0,398 "	0,410 "	0,319 "	19490	75	11360 "
		135		0,0413 "	0,0450 "	0,0289 "	0,330 "	0,360 "	0,231 "	22220	79	12830 "

Die in den Columnen 5 bis 9 und in Colonne 12 enthaltenen Ergebnisse sind mit dem in Tonnen = 1000 kg ausgedrückten Schienendrucke  $P$  zu multiplizieren.

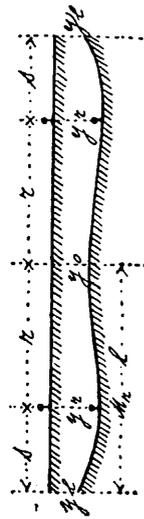
Tabelle IIIb.

Berechnete Einsenkungen, Bettungsdrücke und Biegemomente für die 26 cm breite, auf die ganze Länge gestopfte Schwelle.

1	2	3	Einsenkungsordinaten.			Bettungsdrücke.			Werth von $D = \frac{P}{y_r}$		12	13
			4	5	6	7	8	9	10	11		

(Für  $C = 3$ .)

$2 \times 10^8$	3	115	0,0533 P	0,1334 P	0,1575 P	0,160 P	0,400 P	0,473 P	7500	84	9330 P
		125	0,0633 "	0,1226 "	0,1115 "	0,190 "	0,368 "	0,335 "	8160	84	11230 "
		135	0,0695 "	0,1186 "	0,0737 "	0,208 "	0,356 "	0,221 "	8430	80	12450 "
$4 \times 10^8$	3	115	0,0708 "	0,1248 "	0,1496 "	0,212 "	0,374 "	0,449 "	8010	89	8820 "
		125	0,0764 "	0,1133 "	0,1150 "	0,229 "	0,340 "	0,345 "	8830	91	11160 "
		135	0,0814 "	0,1077 "	0,0839 "	0,244 "	0,323 "	0,252 "	9290	88	12890 "
$6 \times 10^8$	3	115	0,0798 "	0,1212 "	0,1429 "	0,239 "	0,364 "	0,429 "	8250	92	8460 "
		125	0,0824 "	0,1099 "	0,1144 "	0,247 "	0,330 "	0,343 "	9100	94	11010 "
		135	0,0857 "	0,1034 "	0,0876 "	0,257 "	0,310 "	0,263 "	9670	92	13040 "
$8 \times 10^8$	3	115	0,0854 "	0,1193 "	0,1381 "	0,256 "	0,358 "	0,414 "	8380	93	8320 "
		125	0,0860 "	0,1083 "	0,1133 "	0,258 "	0,325 "	0,340 "	9240	95	10880 "
		135	0,0879 "	0,1014 "	0,0894 "	0,264 "	0,304 "	0,268 "	9860	94	13110 "
$10 \times 10^8$	3	115	0,0893 "	0,1179 "	0,1345 "	0,268 "	0,354 "	0,403 "	8480	95	8050 "
		125	0,0885 "	0,1071 "	0,1123 "	0,266 "	0,321 "	0,337 "	9340	96	10780 "
		135	0,0892 "	0,1001 "	0,095 "	0,267 "	0,300 "	0,271 "	9990	95	13160 "



(Für  $C = 8$ .)

$2 \times 10^8$	8	115	0,0090 P	0,058 P	0,0567 P	0,072 P	0,464 P	0,454 P	17240	72	9510 P
		125	0,0128 "	0,0557 "	0,0339 "	0,102 "	0,446 "	0,271 "	17950	69	10700 "
		135	0,0142 "	0,0557 "	0,0172 "	0,113 "	0,446 "	0,138 "	17950	64	11240 "
$4 \times 10^8$	8	115	0,017 "	0,0519 "	0,0594 "	0,136 "	0,415 "	0,475 "	19270	81	9470 "
		125	0,0211 "	0,0481 "	0,0404 "	0,169 "	0,385 "	0,323 "	20790	80	11170 "
		135	0,0234 "	0,0470 "	0,0253 "	0,187 "	0,376 "	0,202 "	21280	76	12180 "
$6 \times 10^8$	8	115	0,0212 "	0,0494 "	0,0588 "	0,170 "	0,384 "	0,470 "	20240	85	9260 "
		125	0,0247 "	0,0452 "	0,0422 "	0,198 "	0,350 "	0,328 "	22120	85	11230 "
		135	0,0270 "	0,0436 "	0,0285 "	0,216 "	0,334 "	0,228 "	22940	82	12550 "
$8 \times 10^8$	8	115	0,0239 "	0,048 "	0,0576 "	0,191 "	0,384 "	0,461 "	20830	87	9050 "
		125	0,0258 "	0,0437 "	0,0429 "	0,206 "	0,350 "	0,343 "	22880	88	11220 "
		135	0,0290 "	0,0417 "	0,0302 "	0,232 "	0,334 "	0,242 "	23980	85	12740 "
$10 \times 10^8$	8	115	0,026 "	0,0470 "	0,0565 "	0,208 "	0,376 "	0,452 "	21280	89	8870 "
		125	0,0283 "	0,0427 "	0,0431 "	0,226 "	0,342 "	0,345 "	23420	90	11170 "
		135	0,0302 "	0,0406 "	0,0312 "	0,241 "	0,325 "	0,250 "	24630	88	12850 "

Die in den Columnen 5 bis 9 und in Colonne 12 enthaltenen Ergebnisse sind mit dem in Tonnen = 1000 kg ausgedrückten Schienendrucke  $P$  zu multipliciren.

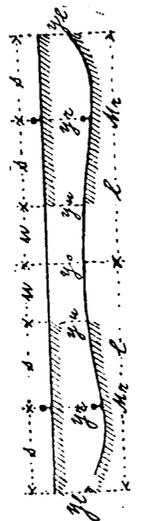
Tabelle IVa.

Berechnete Einsenkungen, Bettungsdrücke und Biegemomente für die 30 cm breite, nur theilweise gestopfte Schiene (t = s).

1	2	3	Einsenkungsordinaten.				Bettungsdrücke.			Werth von $D = \frac{P}{y}$		12	13
			4	4a	5	6	7	8	9	10	11		

(Für C = 3.)

$2 \times 10^8$	3	115	0,1386 P	0,1420 P	0,1475 P	0,1186 P	0,426 P	0,442 P	0,356 P	6779	65	9230 P
		125	0,1078 "	0,1113 "	0,1259 "	0,0813 "	0,334 "	0,378 "	0,244 "	7943	70	10820 "
		135	0,0856 "	0,0877 "	0,1144 "	0,0539 "	0,257 "	0,263 "	0,343 "	8741	72	12000 "
$4 \times 10^8$	3	115	0,1413 "	0,1425 "	0,1434 "	0,1262 "	0,427 "	0,430 "	0,379 "	6973	67	9500 "
		125	0,1135 "	0,1149 "	0,1192 "	0,0913 "	0,345 "	0,358 "	0,274 "	8389	74	11320 "
		135	0,0942 "	0,0951 "	0,1048 "	0,0656 "	0,235 "	0,314 "	0,197 "	9542	78	12740 "
$6 \times 10^8$	3	115	0,1415 "	0,1421 "	0,1419 "	0,1295 "	0,426 "	0,426 "	0,388 "	7047	68	9620 "
		125	0,1144 "	0,1152 "	0,1167 "	0,0958 "	0,346 "	0,350 "	0,287 "	8569	76	11560 "
		135	0,0962 "	0,0967 "	0,1013 "	0,0711 "	0,290 "	0,304 "	0,213 "	9871	81	13150 "
$8 \times 10^8$	3	115	0,1412 "	0,1416 "	0,1412 "	0,1314 "	0,425 "	0,424 "	0,394 "	7082	68	9700 "
		125	0,1145 "	0,1150 "	0,1154 "	0,0986 "	0,345 "	0,346 "	0,296 "	8665	77	11720 "
		135	0,0968 "	0,0971 "	0,0994 "	0,0745 "	0,291 "	0,298 "	0,223 "	10060	83	13410 "
$10 \times 10^8$	3	115	0,1410 "	0,1412 "	0,1408 "	0,1327 "	0,424 "	0,422 "	0,398 "	7102	67	9750 "
		125	0,1144 "	0,1147 "	0,1146 "	0,1005 "	0,344 "	0,344 "	0,301 "	8726	78	11830 "
		135	0,0968 "	0,0970 "	0,0982 "	0,0770 "	0,291 "	0,294 "	0,231 "	10183	83	13620 "



(Für C = 8.)

$2 \times 10^8$	8	115	0,0455 P	0,0501 P	0,0599 P	0,0384 P	0,401 P	0,479 P	0,307 P	16861	61	8750 P
		125	0,0313 "	0,0352 "	0,0545 "	0,0226 "	0,282 "	0,436 "	0,137 "	18348	61	9970 "
		135	0,0212 "	0,0232 "	0,0524 "	0,0108 "	0,185 "	0,419 "	0,086 "	19084	59	10660 "
$4 \times 10^8$	8	115	0,0509 "	0,0528 "	0,0563 "	0,0430 "	0,422 "	0,450 "	0,354 "	17762	64	9110 "
		125	0,0386 "	0,0405 "	0,0488 "	0,0286 "	0,324 "	0,390 "	0,229 "	20492	68	10600 "
		135	0,0298 "	0,0308 "	0,0451 "	0,0179 "	0,246 "	0,361 "	0,143 "	22173	68	11650 "
$6 \times 10^8$	8	115	0,0523 "	0,0534 "	0,0550 "	0,0450 "	0,427 "	0,450 "	0,360 "	18182	66	9280 "
		125	0,0410 "	0,0421 "	0,0467 "	0,0312 "	0,337 "	0,374 "	0,249 "	21413	71	10910 "
		135	0,0329 "	0,0336 "	0,0421 "	0,0210 "	0,269 "	0,337 "	0,168 "	23753	73	12110 "
$8 \times 10^8$	8	115	0,0528 "	0,0535 "	0,0543 "	0,0463 "	0,428 "	0,434 "	0,370 "	18416	66	9400 "
		125	0,0419 "	0,0427 "	0,0456 "	0,0328 "	0,341 "	0,365 "	0,262 "	21930	73	11120 "
		135	0,0343 "	0,0348 "	0,0406 "	0,0229 "	0,278 "	0,325 "	0,183 "	24630	76	12440 "
$10 \times 10^8$	8	115	0,0530 "	0,0535 "	0,0539 "	0,0471 "	0,428 "	0,431 "	0,377 "	18553	67	9480 "
		125	0,0424 "	0,0430 "	0,0449 "	0,0339 "	0,344 "	0,359 "	0,271 "	22271	74	11270 "
		135	0,0351 "	0,0355 "	0,0396 "	0,0242 "	0,274 "	0,317 "	0,193 "	25252	78	12670 "

Die in den Columnen 5 bis 9 und in Colonne 12 enthaltenen Ergebnisse sind mit dem in Tonnen = 1000 kg ausgedrückten Schienendrucke P zu multipliciren.

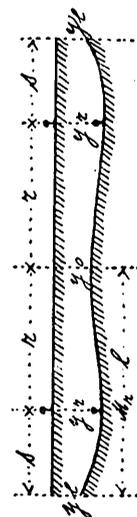
Tabelle IVb.

Berechnete Einsenkungen, Bettungsdrücke und Biegemomente für die 30 cm breite, auf die ganze Länge gestopfte Schwelle.

1	2	3	Einsenkungsordinaten.			Bettungsdrücke.			Werth von $D = \frac{P}{y_r}$		12	13
			4	5	6	7	8	9	10	11		

(Für  $C = 3$ .)

$2 \times 10^8$	3	115	0,0429 P	0,1176 P	0,1376 P	0,1287 P	0,3528 P	0,4110 P	8500	82	9400 P
		125	0,0518 "	0,1086 "	0,0951 "	0,1554 "	0,3258 "	0,2853 "	9210	82	11210 "
		135	0,0573 "	0,1055 "	0,0613 "	0,1719 "	0,3165 "	0,1839 "	9480	78	12320 "
$4 \times 10^8$	3	115	0,0584 "	0,1094 "	0,1315 "	0,1752 "	0,3282 "	0,3945 "	9140	88	8940 "
		125	0,0642 "	0,0995 "	0,0995 "	0,1926 "	0,2985 "	0,2985 "	10050	89	11190 "
		135	0,0689 "	0,0946 "	0,0713 "	0,2067 "	0,2838 "	0,2139 "	10570	87	12810 "
$6 \times 10^8$	3	115	0,0665 "	0,1060 "	0,1259 "	0,1995 "	0,3180 "	0,3777 "	9430	91	8590 "
		125	0,0697 "	0,0962 "	0,0994 "	0,2091 "	0,2886 "	0,2982 "	10400	92	11060 "
		135	0,0731 "	0,0907 "	0,0749 "	0,2193 "	0,2721 "	0,2247 "	11030	90	12990 "
$8 \times 10^8$	3	115	0,0717 "	0,1042 "	0,1217 "	0,2151 "	0,3126 "	0,3651 "	9600	92	8340 "
		125	0,0731 "	0,0944 "	0,0987 "	0,2193 "	0,2832 "	0,2961 "	10590	94	10940 "
		135	0,0752 "	0,0887 "	0,0768 "	0,2256 "	0,2661 "	0,2304 "	11270	92	13080 "
$10 \times 10^8$	3	115	0,0753 "	0,1029 "	0,1177 "	0,2259 "	0,3087 "	0,3531 "	9720	94	8120 "
		125	0,0754 "	0,0934 "	0,0979 "	0,2262 "	0,2802 "	0,2937 "	10710	95	10850 "
		135	0,0766 "	0,0874 "	0,0779 "	0,2298 "	0,2622 "	0,2337 "	11440	94	13130 "



(Für  $C = 8$ .)

$2 \times 10^8$	8	115	0,0062 P	0,0517 P	0,0480 P	0,0496 P	0,4136 P	0,3840 P	19340	70	9450 P
		125	0,0093 "	0,0501 "	0,0277 "	0,0744 "	0,4008 "	0,2216 "	19960	66	10550 "
		135	0,0102 "	0,0502 "	0,0131 "	0,0816 "	0,4016 "	0,1048 "	19920	60	11000 "
$4 \times 10^8$	8	115	0,0134 "	0,0459 "	0,0513 "	0,1072 "	0,3642 "	0,4104 "	21790	79	9500 "
		125	0,0170 "	0,0428 "	0,0341 "	0,1360 "	0,3424 "	0,2728 "	23360	78	11100 "
		135	0,0189 "	0,0420 "	0,0207 "	0,1512 "	0,3360 "	0,1656 "	23810	74	12010 "
$6 \times 10^8$	8	115	0,0171 "	0,0435 "	0,0512 "	0,1368 "	0,3480 "	0,4096 "	22990	83	9340 "
		125	0,0203 "	0,0400 "	0,0361 "	0,1624 "	0,3200 "	0,2888 "	25000	83	11220 "
		135	0,0224 "	0,0387 "	0,0238 "	0,1792 "	0,3096 "	0,1904 "	25890	80	12430 "
$8 \times 10^8$	8	115	0,0196 "	0,0421 "	0,0505 "	0,1568 "	0,3368 "	0,4040 "	23750	86	9160 "
		125	0,0223 "	0,0385 "	0,0369 "	0,1784 "	0,3080 "	0,2952 "	25970	86	11230 "
		135	0,0243 "	0,0369 "	0,0254 "	0,1944 "	0,2952 "	0,2032 "	27100	83	12630 "
$10 \times 10^8$	8	115	0,0214 "	0,0413 "	0,0496 "	0,1712 "	0,3304 "	0,3968 "	24210	88	8120 "
		125	0,0237 "	0,0376 "	0,0373 "	0,1896 "	0,3008 "	0,2984 "	26600	89	11220 "
		135	0,0255 "	0,0358 "	0,0265 "	0,2040 "	0,2864 "	0,2120 "	27930	86	12790 "

Die in den Columnen 5 bis 9 und in Colonne 12 enthaltenen Ergebnisse sind mit dem in Tonnen = 1000 kg ausgedrückten Seitendrucke  $P$  zu multipliciren.

Tabelle V.

## Bettungsdrücke und Biegemomente der Quer-

a) Für die gleichförmig auf die ganze

Charakteristik des Querschnittes und des Materiales $E' J'$ .	Länge $l = 115$ cm.												Länge $l$			
	Breite $b = 22$ cm.				Breite $b = 26$ cm.				Breite $b = 30$ cm.				Breite $b = 22$ cm.			
	$p_o$ kg	$p_r$ kg	$p_l$ kg	$M$												
$2 \times 10^8$ . .	0,86	1,94	2,33	38,766	0,67	1,68	1,99	39,186	0,54	1,48	1,72	39,480	0,99	1,78	1,68	47,208
$4 \times 10^8$ . .	1,11	1,83	2,19	36,414	0,89	1,57	1,88	37,044	0,73	1,38	1,66	37,548	1,18	1,66	1,71	46,620
$6 \times 10^8$ . .	1,23	1,79	2,08	34,944	1,00	1,53	1,80	35,532	0,84	1,33	1,58	36,078	1,26	1,62	1,69	45,906
$8 \times 10^8$ . .	1,32	1,76	2,02	33,978	1,07	1,50	1,74	34,566	0,90	1,31	1,53	35,028	1,31	1,60	1,67	45,360
$10 \times 10^8$ . .	1,37	1,74	1,96	33,264	1,12	1,48	1,69	33,810	0,95	1,29	1,48	34,104	1,34	1,67	1,66	44,940

b) Für die theilweise unterstopfte Schwelle

Charakteristik des Querschnittes und des Materiales. Product $E' J'$ .	Länge $l = 115$ cm.												Länge $l$			
	Breite $b = 22$ cm.				Breite $b = 26$ cm.				Breite $b = 30$ cm.				Breite $b = 22$ cm.			
	$p_u$ kg	$p_r$ kg	$p_l$ kg	$M$												
$2 \times 10^8$ . .	2,44	2,50	2,10	39,312	2,07	2,13	1,75	39,018	1,79	1,86	1,49	38,766	1,95	2,10	1,48	46,410
$4 \times 10^8$ . .	2,44	2,44	2,21	40,320	2,07	2,07	1,85	40,110	1,79	1,81	1,59	39,900	1,98	2,01	1,63	48,342
$6 \times 10^8$ . .	2,43	2,43	2,16	40,740	2,06	2,06	1,94	40,572	1,79	1,79	1,63	40,404	1,97	1,98	1,70	49,308
$8 \times 10^8$ . .	2,42	2,42	2,29	41,034	2,05	2,04	1,92	40,866	1,78	1,78	1,65	40,740	1,97	1,96	1,74	49,896
$10 \times 10^8$ . .	2,42	2,42	2,30	41,202	2,05	2,04	1,94	41,076	1,78	1,77	1,67	40,950	1,96	1,95	1,77	50,316

Maximal-  
Bettungsdruck  
von 2 kg  
und darüber.

Maximal-  
Bettungsdruck  
von  
1,5—2 kg.

Tabelle V.

schwelen bei einem Schienendrucke von 4,2 Tonnen.

Länge gestopfte Schwelle für  $C = 3$ .

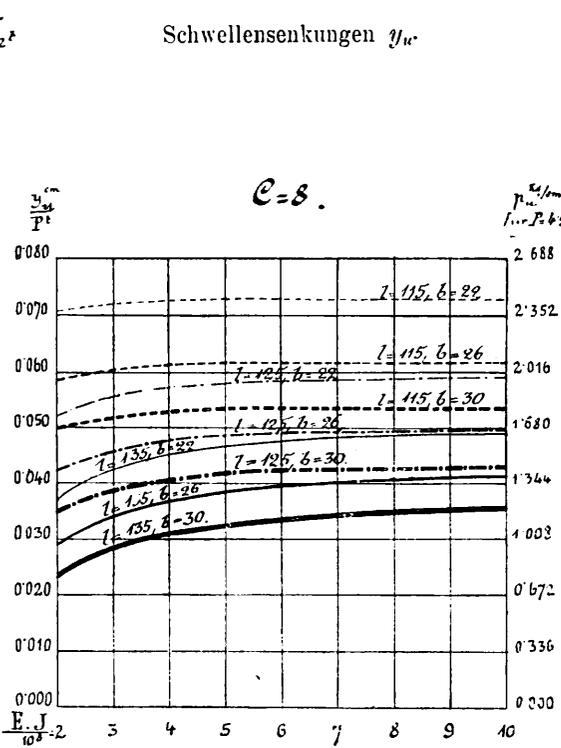
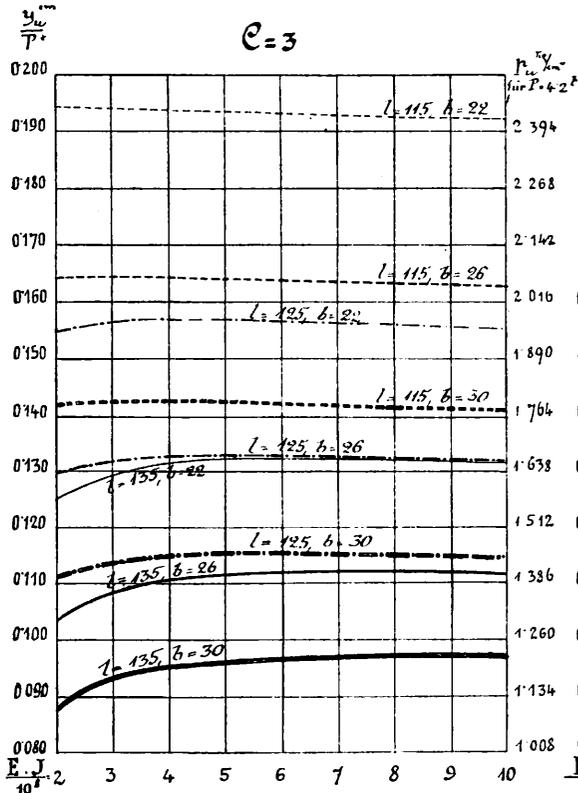
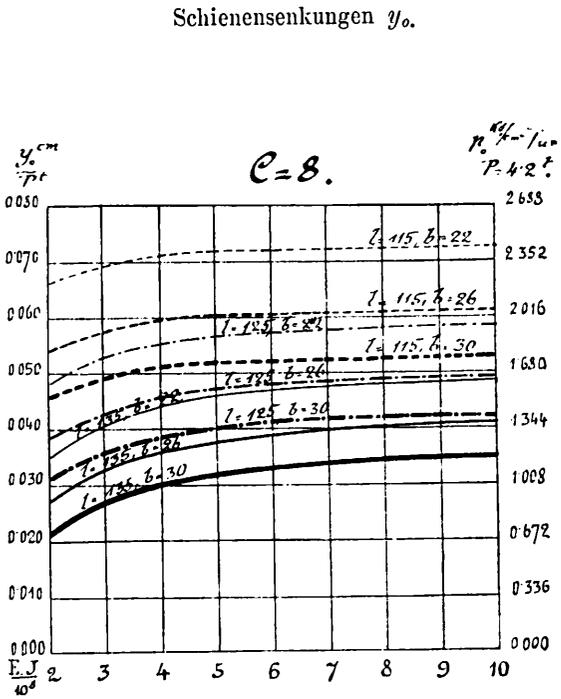
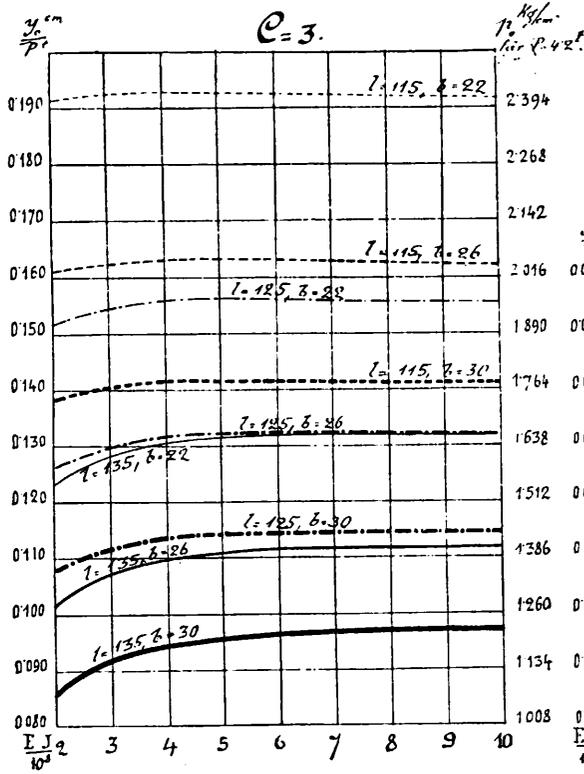
= 125 cm.				Länge $l = 135$ cm.															
Breite $b = 26$ cm.				Breite $b = 30$ cm.				Breite $b = 22$ cm.				Breite $b = 26$ cm.				Breite $b = 30$ cm.			
$p_o$	$p_r$	$p_l$	$M$																
kg	kg	kg		kg	kg	kg		kg	kg	kg		kg	kg	kg		kg	kg	kg	
0,80	1,54	1,41	47,166	0,65	1,37	1,20	47,082	1,08	1,71	1,14	52,836	0,87	1,49	0,93	52,290	0,72	1,32	0,79	51,744
0,96	1,43	1,45	46,872	0,81	1,25	1,25	46,998	1,24	1,56	1,27	54,432	1,02	1,35	1,06	54,138	0,87	1,19	0,90	53,802
1,04	1,39	1,44	46,242	0,87	1,21	1,25	46,452	1,30	1,52	1,32	54,936	1,08	1,30	1,10	54,768	0,92	1,14	0,94	54,558
1,08	1,37	1,43	45,696	0,92	1,19	1,23	45,948	1,32	1,49	1,34	55,230	1,11	1,27	1,12	55,062	0,95	1,12	0,97	54,936
1,12	1,35	1,41	45,276	0,95	1,17	1,23	45,570	1,33	1,48	1,36	55,398	1,12	1,26	1,14	55,372	0,96	1,10	0,98	55,146

(beiderseits der Schiene auf die Länge  $s$ ) für  $C = 3$ .

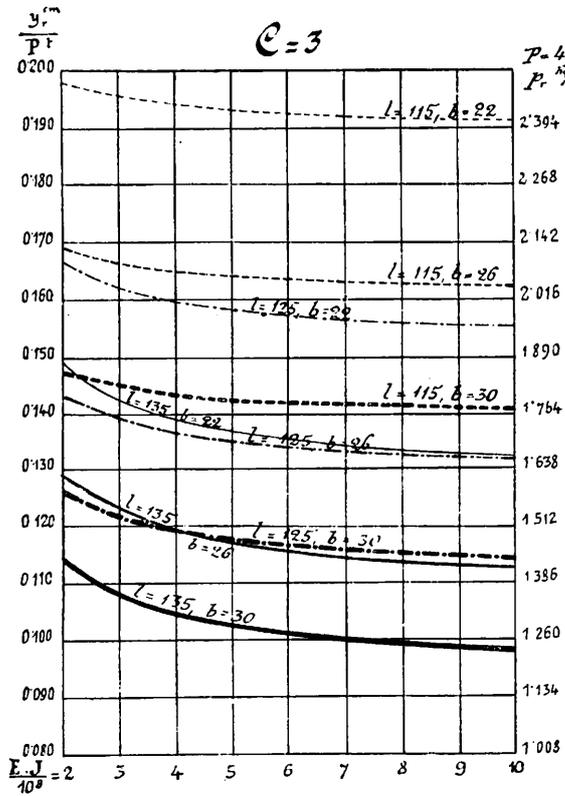
= 125 cm.				Länge $l = 135$ cm.															
Breite $b = 26$ cm.				Breite $b = 30$ cm.				Breite $b = 22$ cm.				Breite $b = 26$ cm.				Breite $b = 30$ cm.			
$p_u$	$p_r$	$p_l$	$M$																
kg	kg	kg		kg	kg	kg		kg	kg	kg		kg	kg	kg		kg	kg	kg	
1,63	1,80	1,21	45,906	1,40	1,58	1,02	45,444	1,58	1,88	1,02	51,828	1,30	1,63	0,83	51,072	1,10	1,44	0,68	50,400
1,67	1,72	1,35	47,922	1,45	1,50	1,15	47,544	1,66	1,75	1,20	54,852	1,31	1,50	0,98	54,138	1,20	1,32	0,83	53,508
1,67	1,69	1,41	48,888	1,45	1,47	1,21	48,552	1,67	1,71	1,28	56,448	1,41	1,46	1,06	55,818	1,22	1,28	0,89	55,230
1,67	1,67	1,43	49,560	1,45	1,45	1,24	49,224	1,67	1,68	1,34	57,498	1,41	1,43	1,10	56,868	1,22	1,25	0,94	56,322
1,66	1,66	1,48	50,022	1,44	1,44	1,27	49,686	1,66	1,66	1,37	58,254	1,41	1,41	1,14	57,708	1,22	1,24	0,97	57,204

# Schaulinien der Schwelleneinsenkungen.

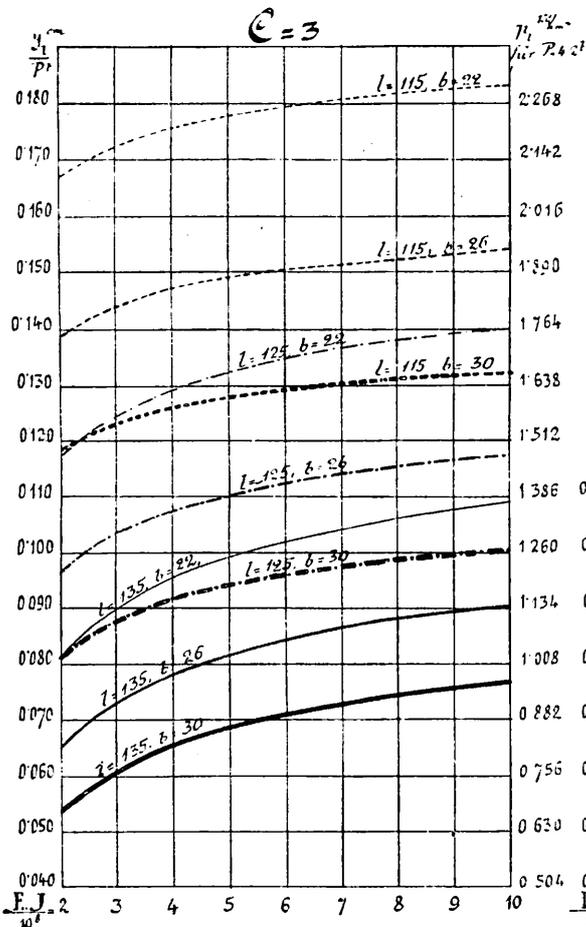
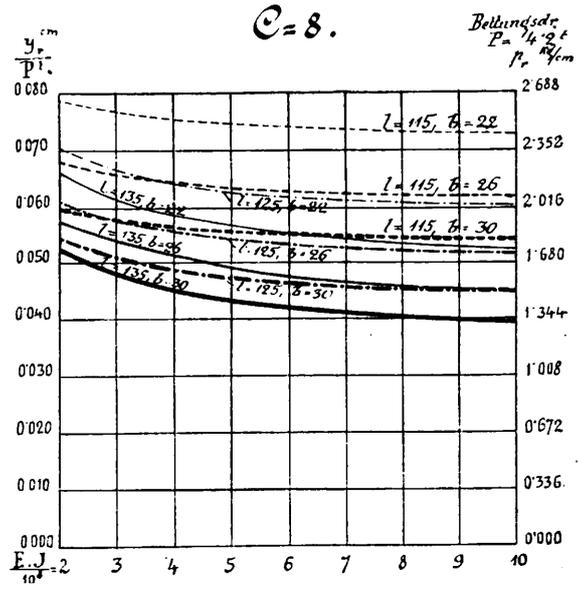
## Gruppe A: Theilweise unterstopfte Schwelle.



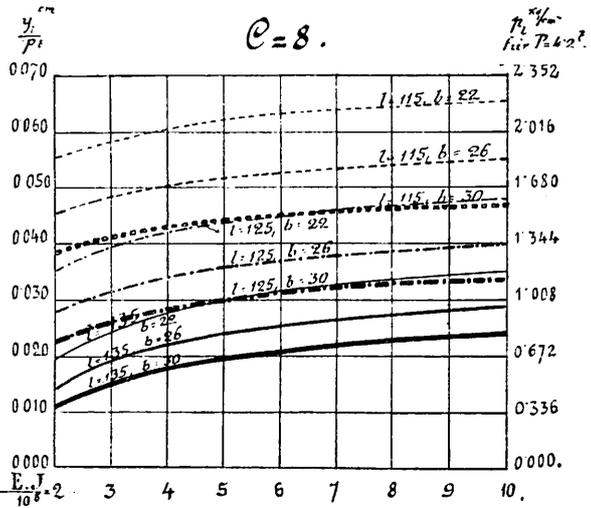
Bettungsdruck für



Schwellensenkungen  $y_r$

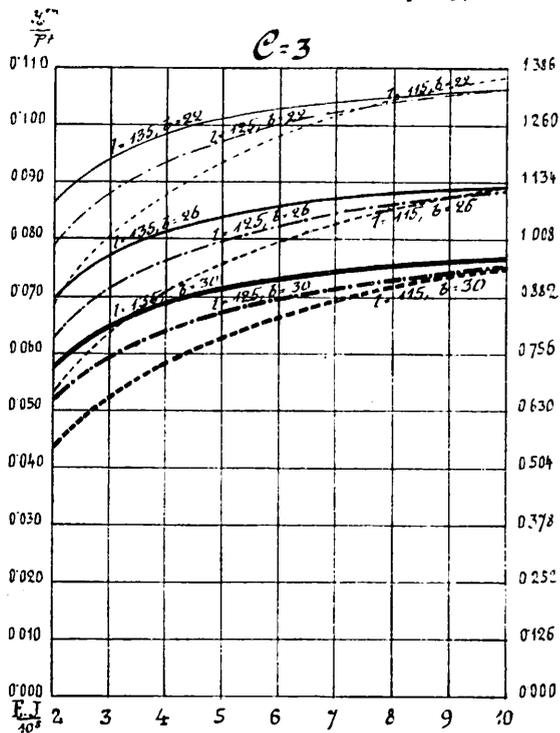


Schwellensenkungen  $y_r$

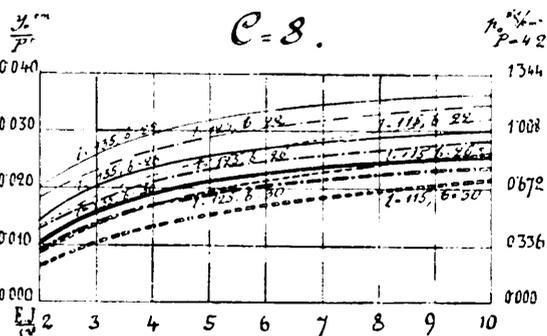


Gruppe B: Auf die ganze Länge unterstopfte Schwelle.

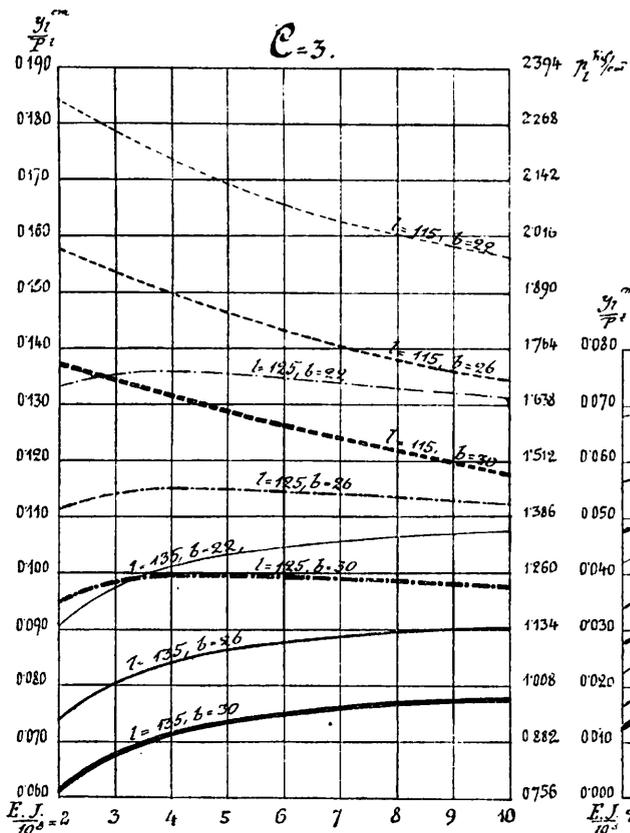
Bettungsdruck  
 $p_0$  kg/cm für  $P = 4,2 t$ .



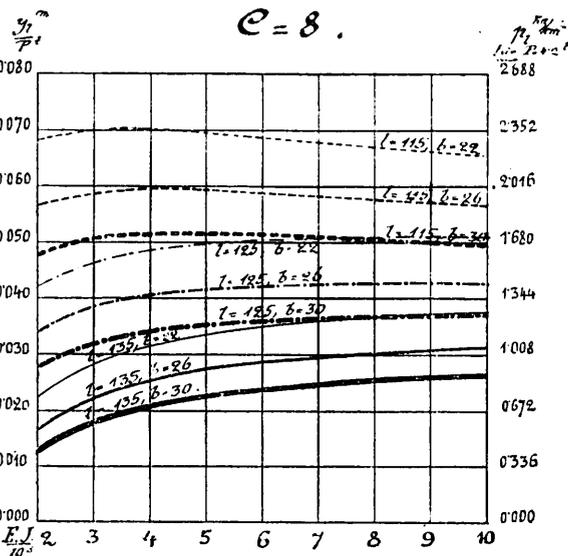
Schwellensenkungen  $y_0$ .



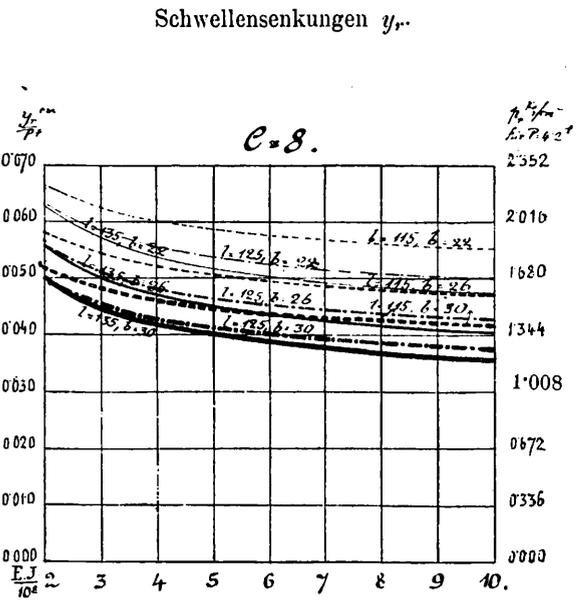
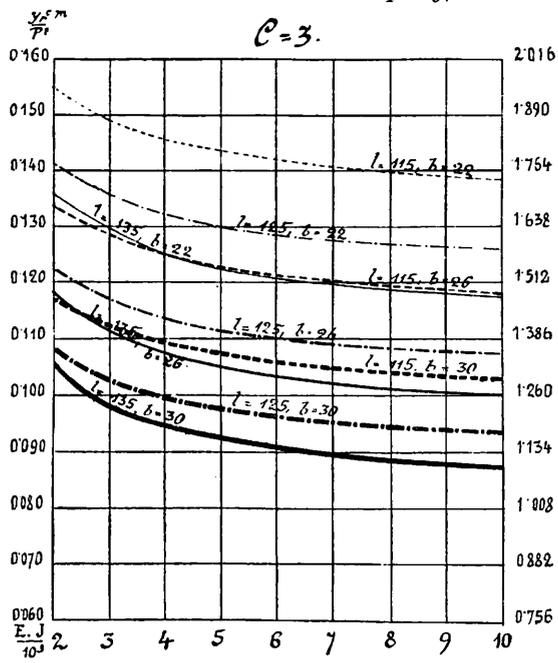
Bettungsdruck für  
 $P = 4,2 t$ .



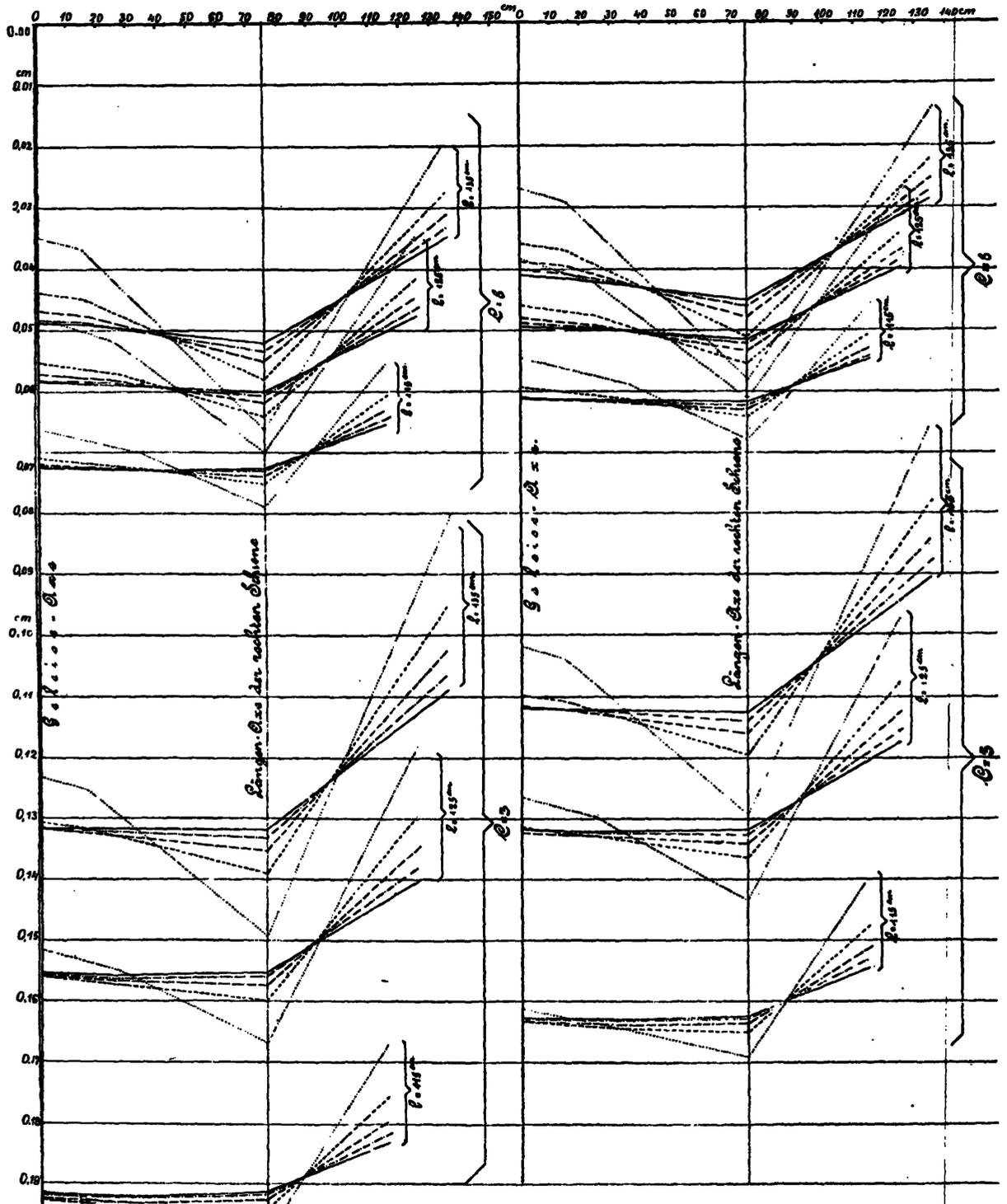
Schwellensenkungen  $y_0$ .



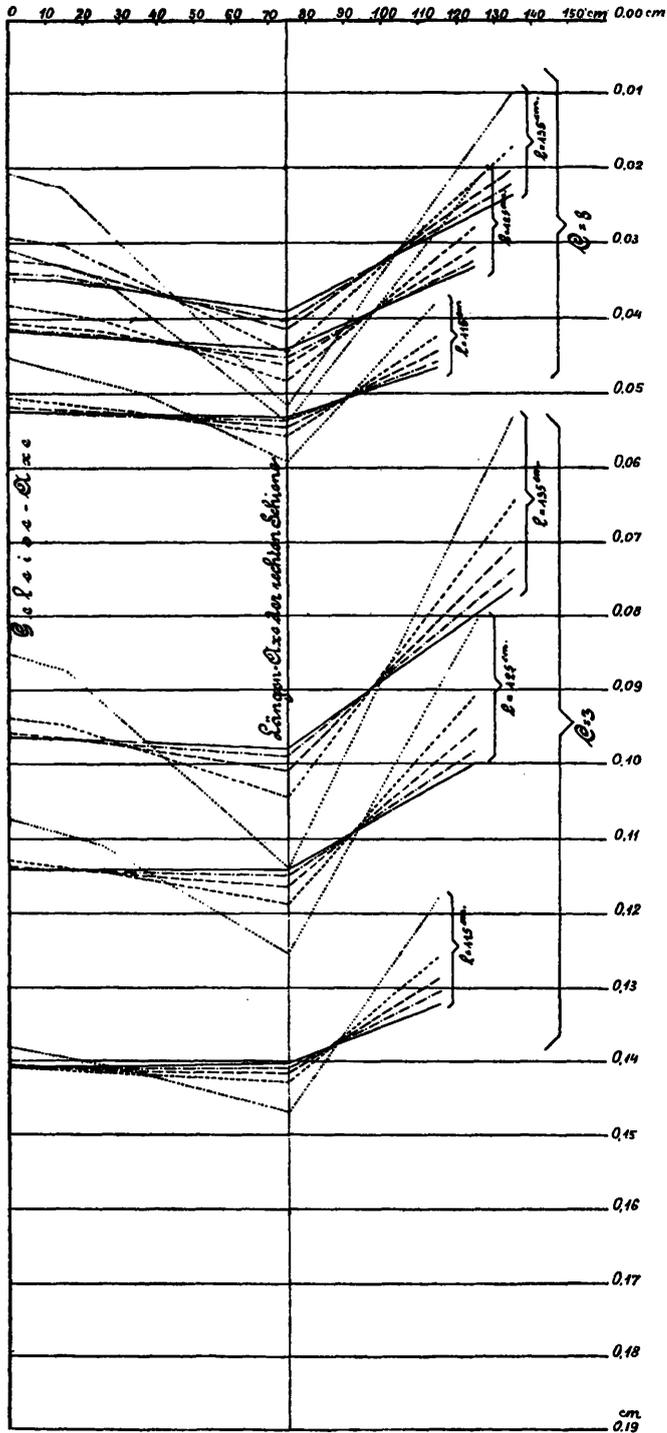
Bettungsdruck  
 $p_r$  kg/cm für  $P = 4,2 t$ .



A. Graphische Darstellung der Senkungen der theilweise



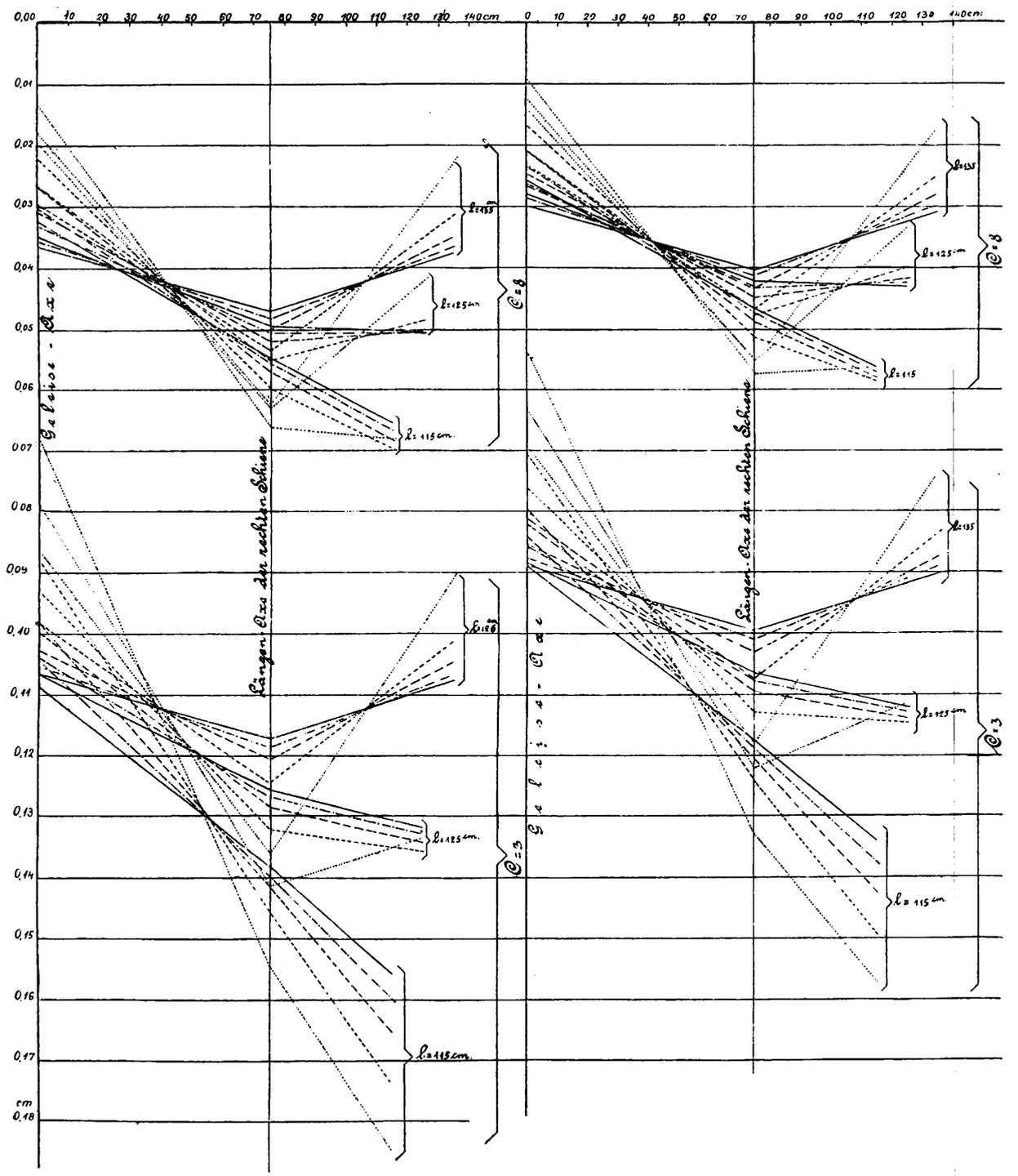
unterstopften Schwellen für einen Schienendruck  $P = 1000 \text{ kg}$ .



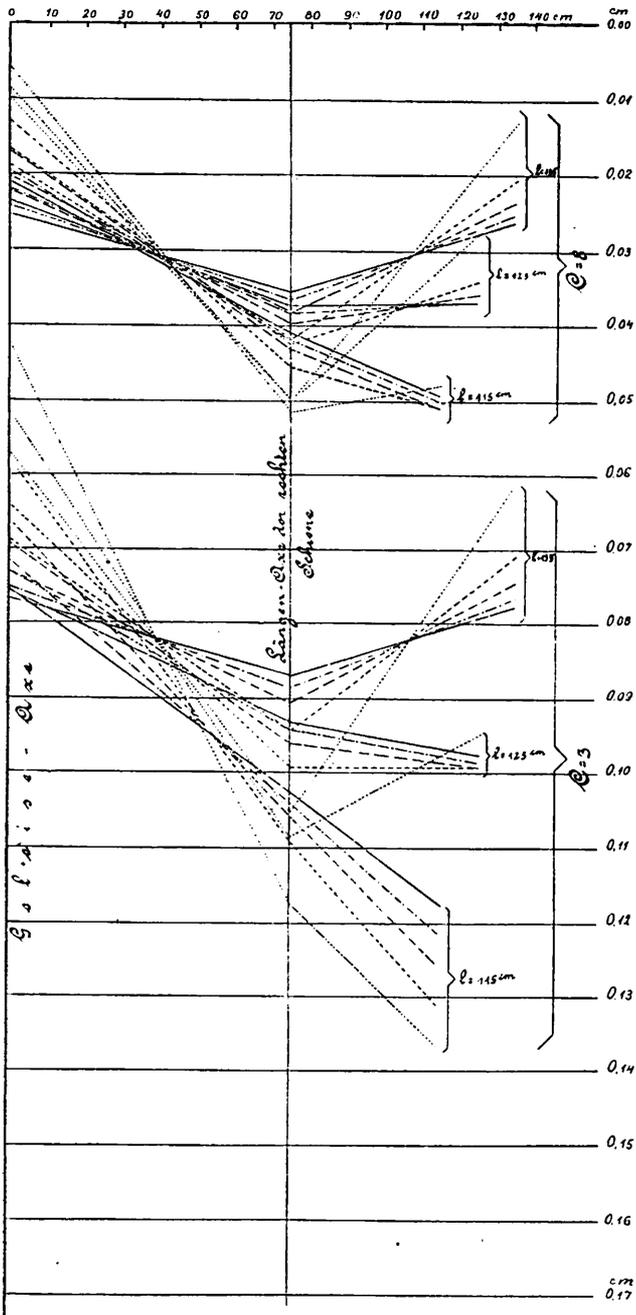
Schwellen, für welche  $\frac{B^2 D^3}{10^7} = 2$  ist.  
 ..... " " " " = 4 ..  
 - - - - " " " " = 6 ..  
 - - - - " " " " = 5 ..  
 - - - - " " " " = 40 ..

Maßstab für die Längen = 1:20.  
 " " " " " " " " = 100:1.

B. Graphische Darstellung der Senkungen der ganz



unterstopften Schwellen für einen Schienendruck  $P = 1000 \text{ kg}$ .

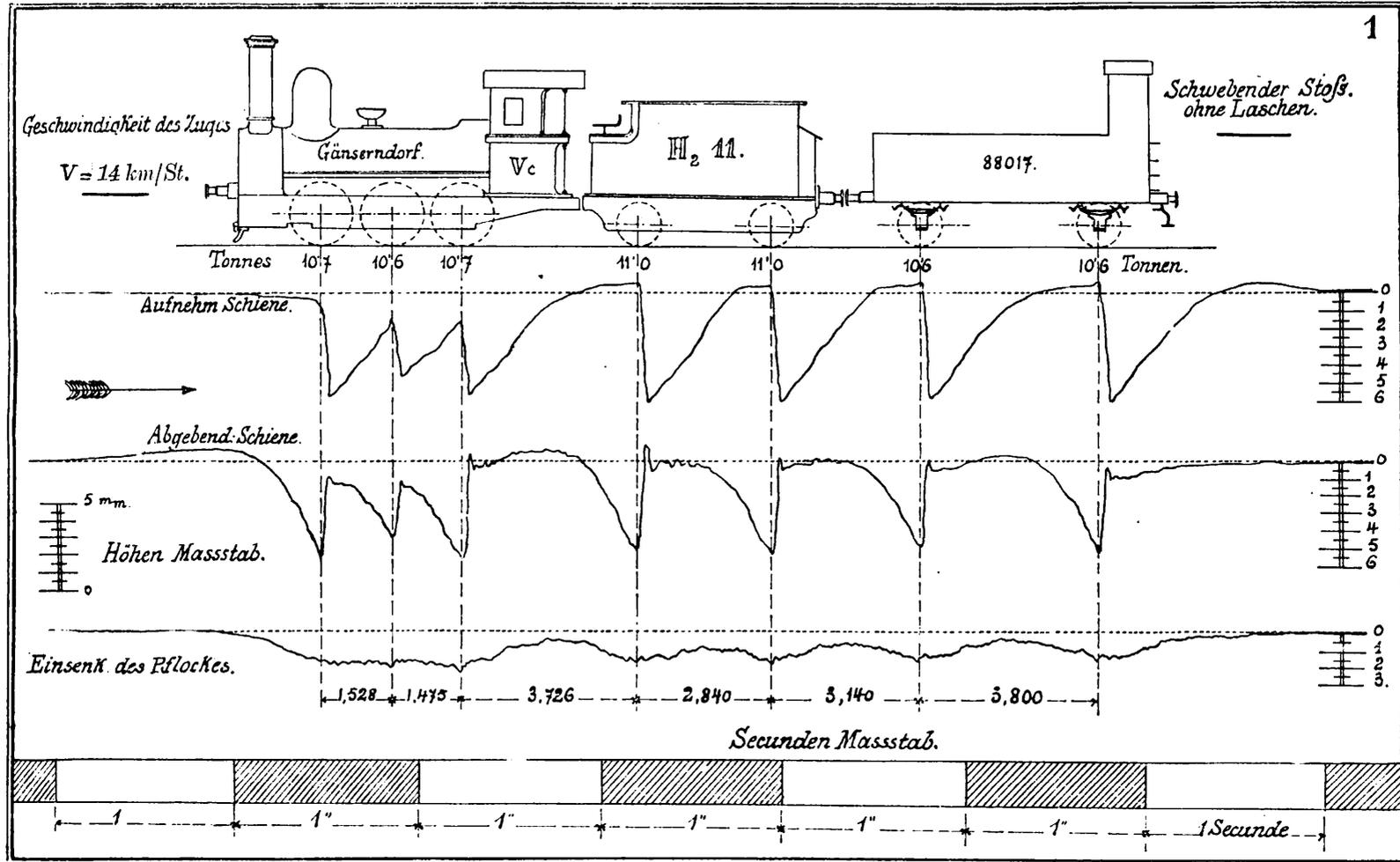


Schwellen, für welche  $\frac{EJ}{l^3} = 2$  ist.

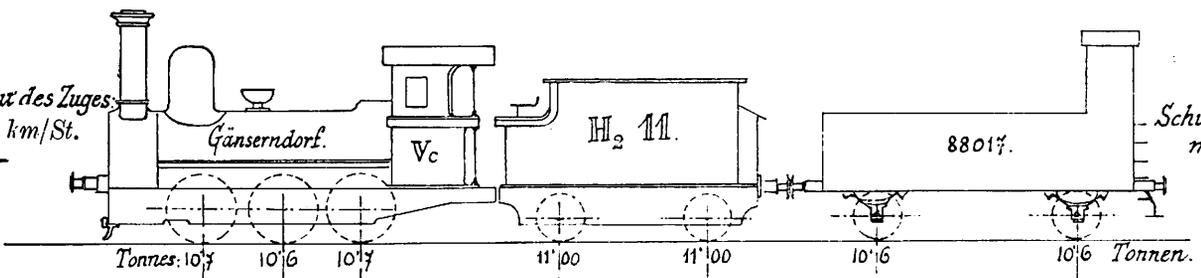
.....	"	"	"	= 4	"
-----	"	"	"	= 6	"
-----	"	"	"	= 6	"
-----	"	"	"	= 10	"

Maßstab für die Längen 1:20.  
 " " - Senkungen 100:1.

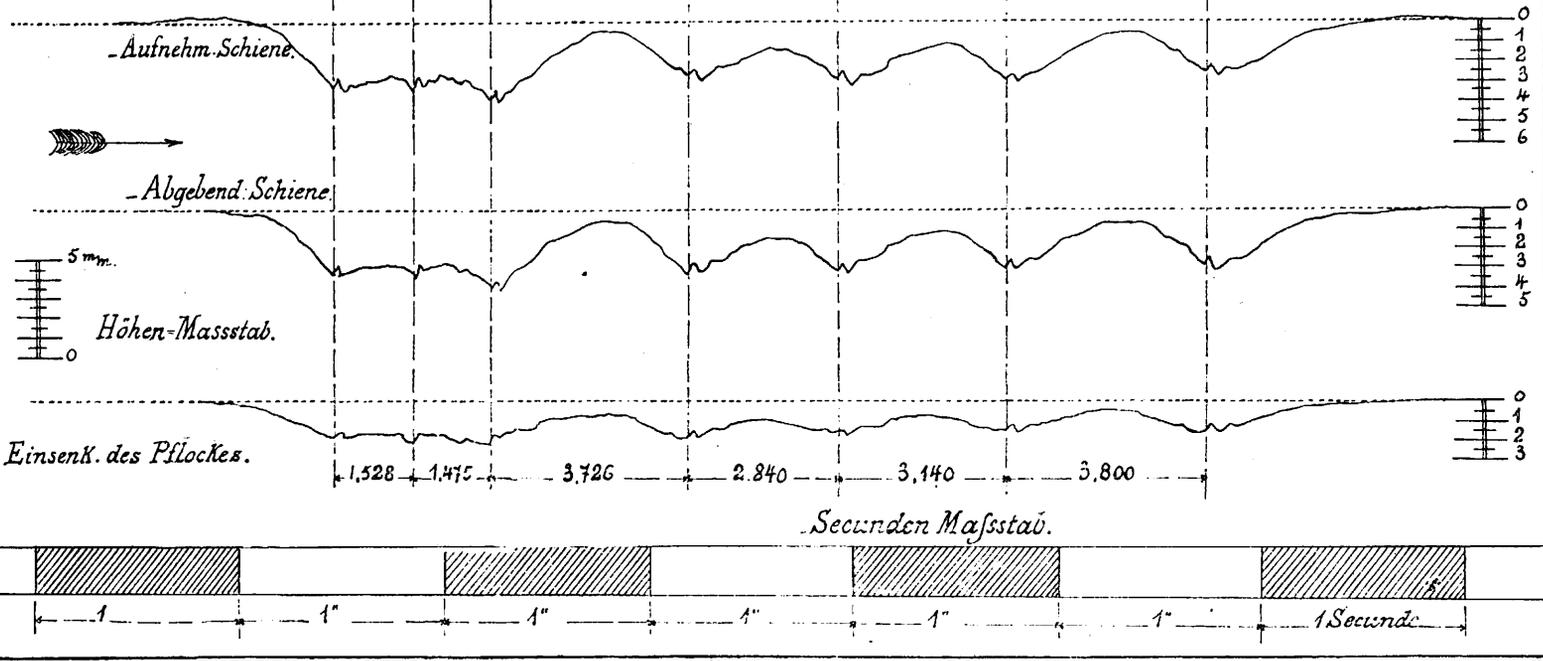
Diagramme der Einsenkungen der Schienenenden und des Pflöckes, bei Befahrung des Stosfes durch einen Zug.

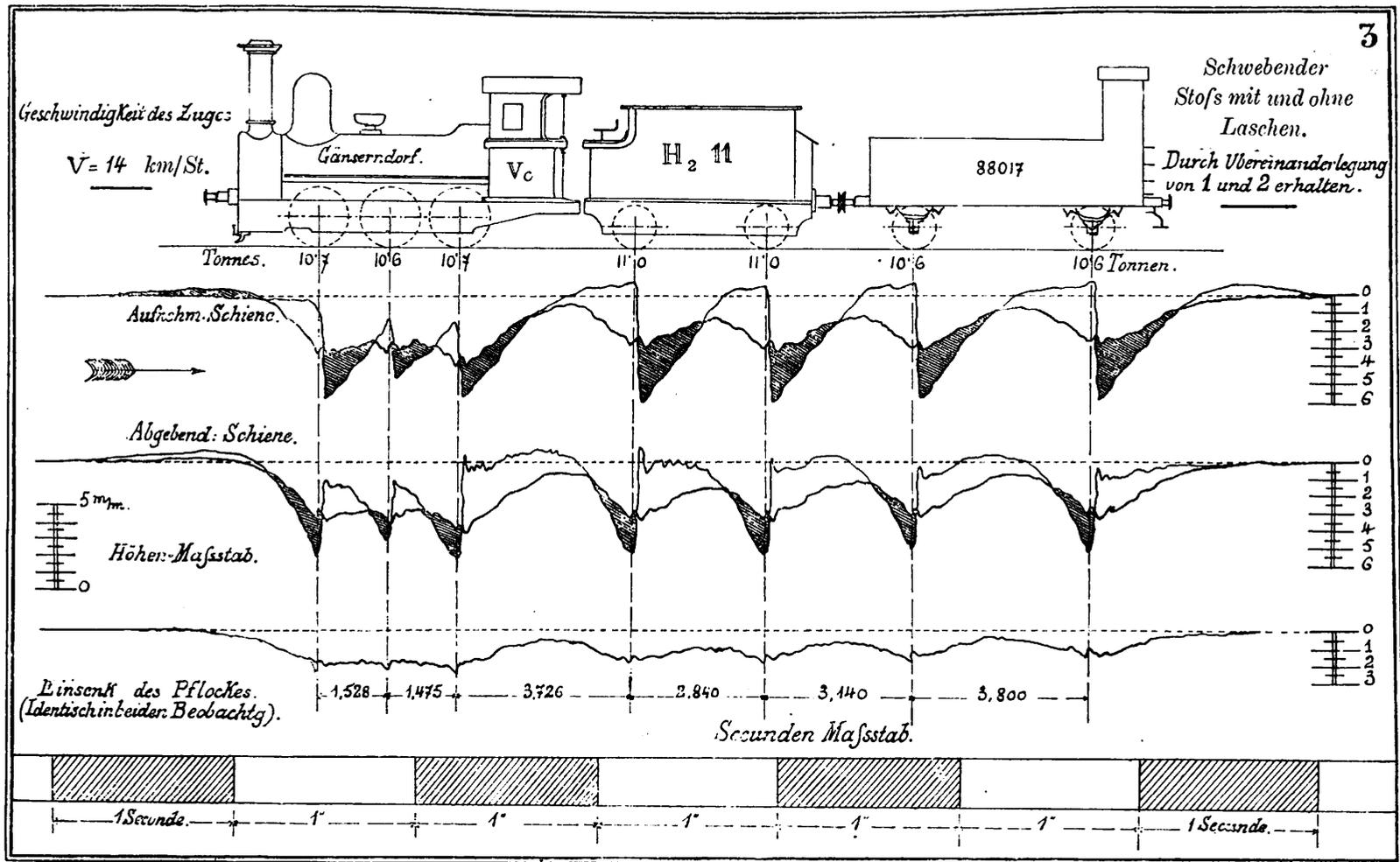


Geschwindigkeit des Zuges  
 $V = 14 \text{ km/St.}$



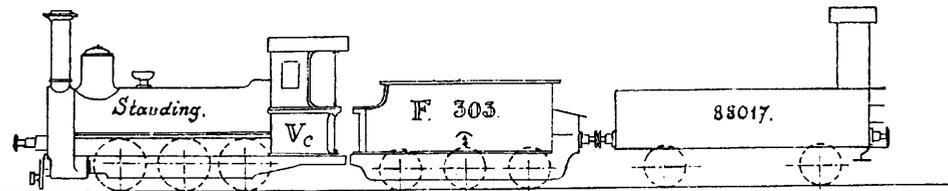
Schwebender Stoß,  
mit Laschen.





Fahrgeschwindigkeit:  
19,9 km/St.

Fester Stoß,  
ohne Laschen.



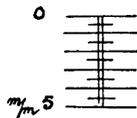
Tonnes. 10'7 10'6 10'7 7'0 7'0 7'0 10'6 10'6 Tonnen.

Aufnehm. Schiene.



Abgebend. Schiens.

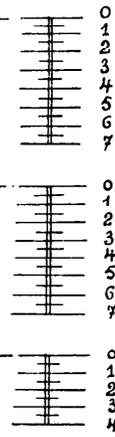
Echelle des hauteurs.  
Höhen Maßstab.



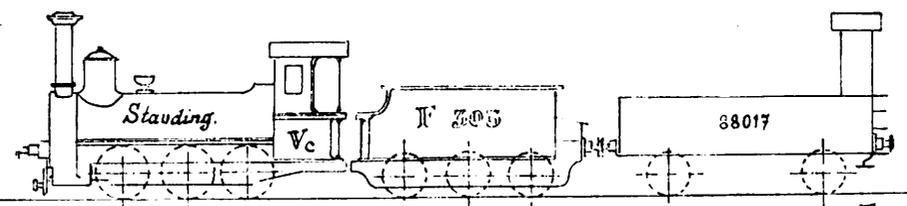
Einsenkf. der Stoßschwelle.

1,528 1,475 3,776 1,635 1,528 3,370 3,800

Secunden Maßstab.



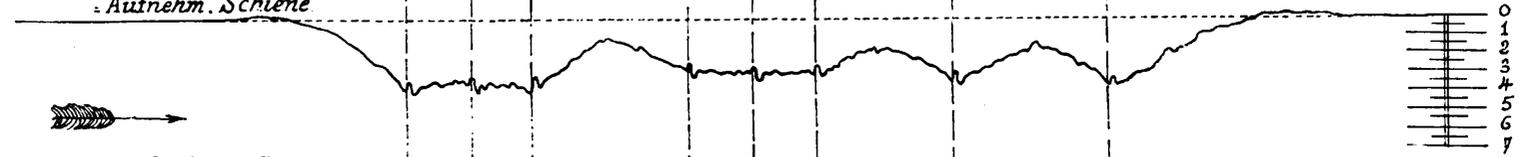
19,9 km/St.



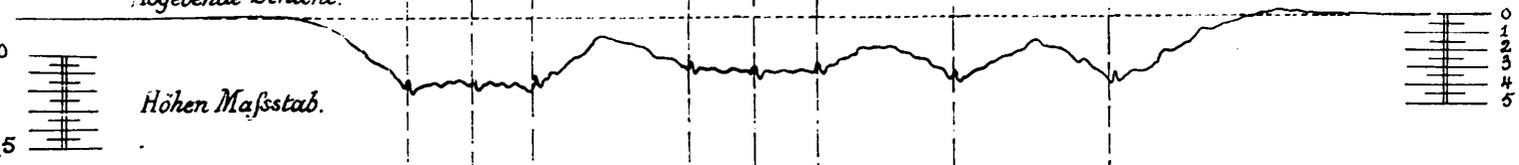
Fester Stoß.  
mit Laschen.

Tonnes, 10'7 10'6 10'7 7'0 7'0 7'0 10'6 10'6 Tonnen.

Aufnehm. Schiene

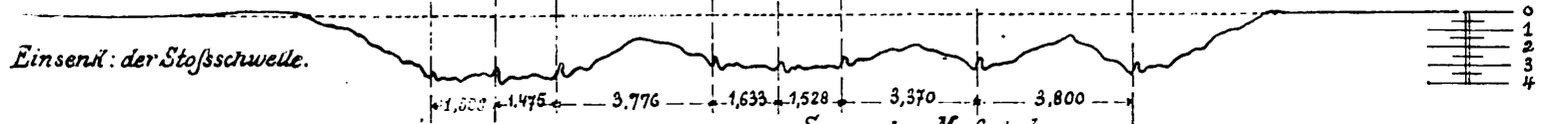


Abgebende Schiene



0  
m/m.5

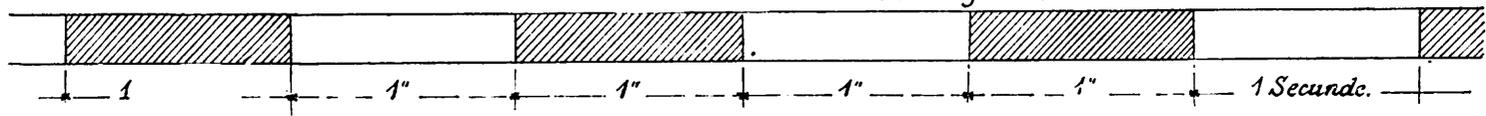
Höhen Maßstab.

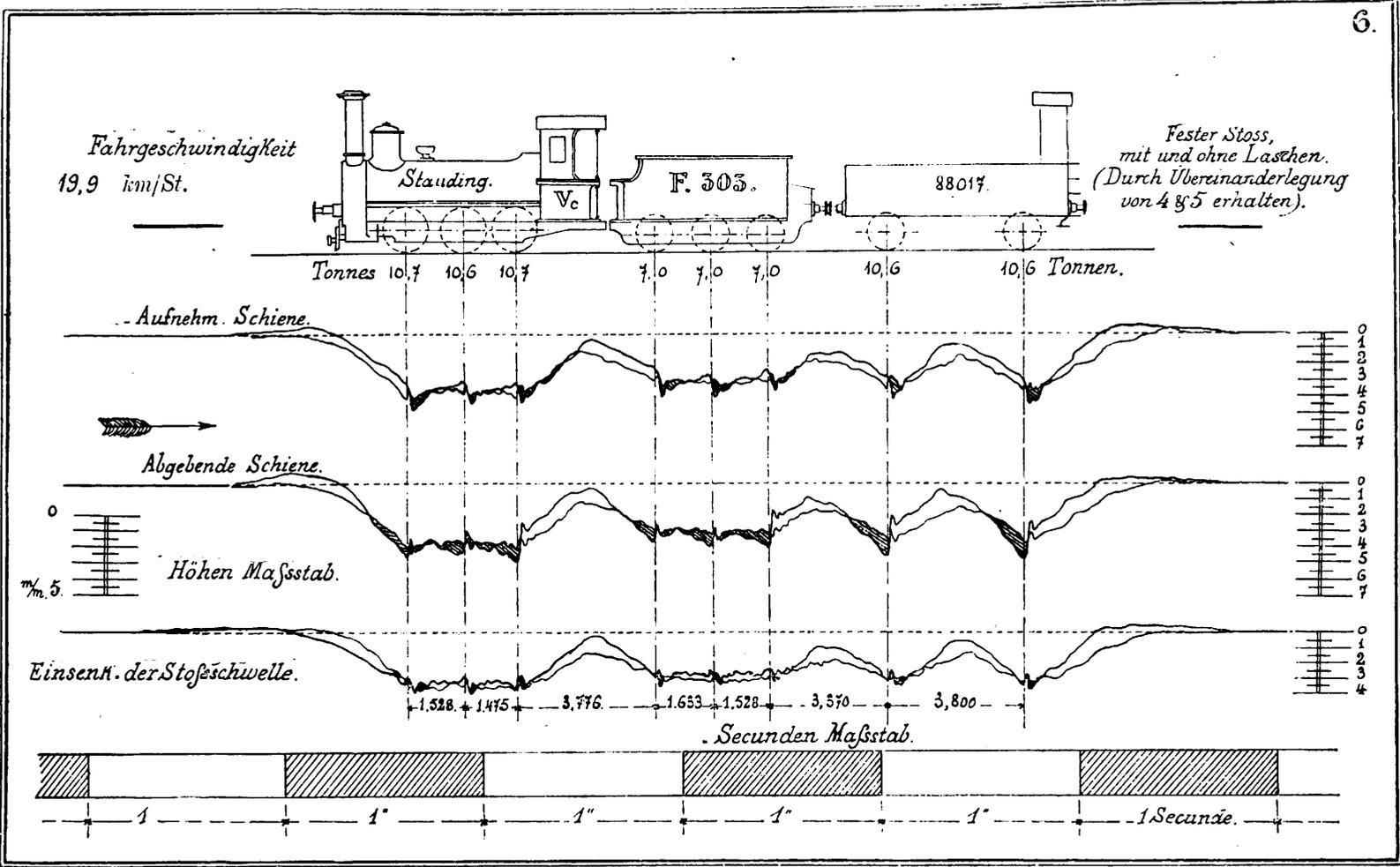


Eisenst. der Stoßschwelle.

1,822 1,475 3,776 1,633 1,528 3,370 3,800

Secunden Maßstab.





IV

## Zusammenstellung der von den Congressmitgliedern eingelangten Beantwortungen des Fragebogens.

Im nachfolgenden sind die wichtigsten Daten aus den eingelangten Beantwortungen unseres Fragebogens zusammengestellt.

Wir möchten aber vorher den bezüglichlichen Verwaltungen für die Sorgfalt danken, welche sie diesen Beantwortungen gewidmet haben.

### Vorbemerkungen.

1. Kennzeichnung der in Betracht kommenden Eisenbahnlinien. — Der vorliegende Fragebogen bezieht sich nur auf solche Eisenbahnlinien, auf welchen in regelmäßigem Betriebe Züge mit mehr als 50 *km/St.* Fahrgeschwindigkeit verkehren.

### I. Bezeichnung der Strecken.

#### 1. Bezeichnung der Linie oder Liniengruppe.

Die Linie oder die Linien der Gruppe, für welche die folgenden Angaben gelten, sind entsprechend zu benennen.

#### 2. Gleisanzahl.

Für jede Linie ist anzugeben, ob sie ein-, zwei- oder mehrgleisig ist.

#### 3. Länge.

Ferner ist die Betriebslänge der Linie anzugeben.

Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — Betriebslänge: 472,7 *km*; hiervon: eingleisige 85,6 *km*; (18<sup>0</sup>/<sub>0</sub>); zweigleisige 387,1 *km* (82<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

Privilegierte österr.-ungar. Staats-Eisenbahngesellschaft. — Betriebslänge: 706 *km*; hiervon: eingleisige 316,6 *km* (45<sup>0</sup>/<sub>0</sub>); zweigleisige 389,4 *km* (55<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

Oesterreichische Südbahn. — Betriebslänge: 1 695,5 *km*, hiervon: eingleisige 1 014,6 *km* (60<sup>0</sup>/<sub>0</sub>); zweigleisige 680,9 *km* (40<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

Adriatisches Netz der italienischen Südbahn. — Betriebslänge: 2 835 *km*; hiervon: eingleisige 2 188 *km* (77<sup>0</sup>/<sub>0</sub>); zweigleisige 647 *km* (23<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

Italienische Mittelmeerbahn. — Betriebslänge: 2 432,9 *km*; hiervon: eingleisige 1 446,8 *km* (59,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>); zweigleisige 986,1 *km* (40,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

Französische Staatsbahnen. — Betriebslänge: 2 356 *km*; hiervon: eingleisige 1 951,9 *km* (83<sup>0</sup>/<sub>0</sub>); zweigleisige 404,1 *km* (17<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

Paris - Lyon - Mittelmeerbahn. — Betriebslänge: 862 *km*; hiervon: zweigleisige 854 *km* (99<sup>0</sup>/<sub>0</sub>); eingleisige 8 *km* (1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

Französische Südbahn. — Betriebslänge: 476 *km*; hiervon: zweigleisige 476 *km* (100<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

Eisenbahn Paris-Orléans. — Betriebslänge: 582 *km*; hiervon: zweigleisige 582 *km* (100<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

(Die Bahnverwaltung theilt überdies in dem Begleitschreiben zur Beantwortung des Fragebogens mit, daß auf ihrem ganzen Netze eine Geschwindigkeit von mindestens 55 *km* zulässig ist).

Französische Nordbahn. — Betriebslänge: 594 *km*; hiervon: zweigleisige 594 *km* (100<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

Französische Westbahn. — Betriebslänge: 4 530,9 *km*; hiervon: eingleisige 2 683,6 *km* (59<sup>0</sup>/<sub>0</sub>); zweigleisige 1 847,3 *km* (41<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

Belgische Staatsbahnen. — Betriebslänge: 763,3 *km*; hiervon: zweigleisige 763,3 *km* (100<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft. Betriebslänge: 28,8 *km*; hiervon: zweigleisige 28,8 *km* (100<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

Egyptische Eisenbahnen. — Betriebslänge 828 *km*; hiervon: eingleisige 585 *km* (71<sup>0</sup>/<sub>0</sub>); zweigleisige 243 *km* (29<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau). — Betriebslänge: 1 286,7 *km*; hiervon: eingleisige 149,4 *km* (11,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>); zweigleisige 1 137,3 *km* (88,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

### II. Beanspruchung der Bahn.

#### 1. Gattung der Züge.

Die Zugattungen, welche auf der Bahn verkehren, sind anzugeben: Exprefs-, Schnell-, Personen-, Gemischte-, Eilgüter-, Fracht- u. s. w. Züge; ferner: Sonderzüge für Personen, Specialzüge für gewisse Frachtattungen (Schiefer, Kalk, Steine, Kohlen, Erze, Rüben u. s. w.).

Siehe 3.

## 2. Durchschnittliche Zusammensetzung der Zugsgarnituren und Bauart der Fahrbetriebsmittel.

Für jede Zuggattung ist eine Skizze der betreffenden Zugsgarnitur zu geben, aus welcher die durchschnittliche Zusammensetzung des Zuges, die betreffenden Bruttogewichte, Achsbelastungen, Radstände u. s. w. zu ersehen sein soll.

Siehe Beilage 10.

Welche ist die Bauart der Fahrbetriebsmittel für Schnellzüge?

a) Locomotiven: Feste Vorderachsen oder Drehgestelle, Lage der Achsen zur Feuerbüchse, Zahl und Lage der Dampfzylinder (aufsen, innen).

Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — Drehgestelle, Triebachse vor, Kuppelachse unter der Feuerbüchse, zwei aufsen liegende Dampfzylinder.

Privilegirte österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. — Verschiebbare Laufachse vor- und rückwärts, letztere unter der Feuerbüchse, Trieb- und Kuppelachse vor der Feuerbüchse, zwei aufsen liegende Dampfzylinder.

Oesterreichische Südbahn. — Drehgestelle, zwei gekuppelte Achsen, die letzte liegt unter der Feuerbüchse, zwei Dampfzylinder aufsen.

Gotthard-Bahn. — Drei Typen: 1. Drehgestelle, drei gekuppelte Achsen, die letzte unter der Feuerbüchse; 2. Drehgestelle, zwei gekuppelte Achsen, die letzte hinter der Feuerbüchse; 3. drei gekuppelte Achsen, die letzte unter der Feuerbüchse.

Die Verbund-Locomotiven, Type 1, haben theils drei, theils vier Cylinder.

Die Locomotiven der anderen zwei Typen haben zwei aufsenliegende Dampfzylinder.

Adriatisches Netz der italienischen Südbahn. — Drei Typen: 1. Eine vordere Laufachse, Triebachse vor, Kuppelachse unter der Feuerbüchse; 2. Drehgestelle, Trieb- und Kuppelachse wie ad 1; 3. drei gekuppelte Achsen. (Lage der Cylinder nicht angegeben).

Französische Staatsbahnen. — Feste Vorderachse, zwei gekuppelte Achsen, alle Achsen vor der Feuerbüchse, zwei aufsen liegende Dampfzylinder vor der ersten Achse.

Paris-Lyon-Mittelmeerbahn. — Seit Winter 1893 bis 1894 sind bei Schnellzügen nur umgestaltete Locomotiven mit Drehgestellen in Verwendung. Dieselben besitzen zwei gekuppelte Achsen, eine vor, die andere hinter der Feuerbüchse, und zwei aufsen liegende Dampfzylinder (Revue générale, Januar 1894. Baudry, „Ueber Umgestaltung der Schnellzugslocomotiven in solche mit Drehgestellen“.)

Französische Südbahn. — Eine vordere Laufachse mit einem Spiel von 16 mm und mit Gleitflächen von 1/16 Neigung, zwei gekuppelte Achsen, die eine vor, die andere hinter der Feuerbüchse. Zwei aufsen liegende Dampfzylinder, nahezu in der halben Entfernung zwischen Vorder- und Mittelachse.

Eisenbahn Paris-Orléans. — Locomotiven ohne Drehgestelle. Die vordere und hintere Achse besitzen geneigte Gleitflächen, welche eine seitliche Verschiebung dieser Achsen gestatten. Die zwei mittleren Achsen sind gekuppelt. Zumeist zwei aufsen liegende Dampfzylinder.

Französische Nordbahn. — Drehgestell und zwei gekuppelte Achsen, und zwar die Triebachse vor, die Kuppelachse hinter, bei einigen Typen unter der Feuerbüchse.

Bei den meisten Typen sind zwei, bei zwei Verbund-Maschinentypen vier Dampfzylinder vorhanden.

Französische Westbahn. — Seit 1889 Locomotiven mit Drehgestellen, zwischen die gekuppelten Räder herabreichender Feuerbüchse und inneren über dem Drehgestelle befindlichen Dampfzylindern.

Belgische Staatsbahnen. — Zwei Typen: 1. Auf den im Niveau liegenden Linien: eine verschiebbare Vorderachse, zwei gekuppelte Achsen, und eine unter der Feuerbüchse liegende hintere Laufachse, zwei innen liegende Dampfzylinder; 2. auf Linien mit starken Neigungen: eine verschiebbare Vorderachse, drei gekuppelte Achsen, von denen die letzte unter der Feuerbüchse liegt, zwei innen liegende Dampfzylinder.

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft. — Drehgestelle, zwei gekuppelte Achsen, zwei innen liegende Dampfzylinder.

Egyptische Eisenbahnen. — Eine vordere Laufachse und zwei gekuppelte Achsen, von denen die Triebachse vor, die Kuppelachse unter der Feuerbüchse liegt.

Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau). — Verbund-Locomotiven mit Drehgestell, zwischen den beiden gekuppelten Achsen liegender Feuerbüchse und zwei aufsenliegenden Dampfzylindern.

b) Personenwagen: Achsenzahl und Radstand, — feste Achsen, Lenkachsen oder Drehgestelle —, Construction und Material der Räder, Federanordnung.

Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — Zwei Typen: 1. Dreiachsige Intercommunicationswagen, Radstand  $4,5 + 4,5 = 9 m$ , Lenkachsen, verschiebbare Mittelachse; 2. zweiachsige Intercommunicationswagen, Radstand  $4,74 - 5,5 m$ , feste Achsen. Beide Typen besitzen schweißeiserne Speichenräder und Blattfedern mit regulierbaren Stützen.

Privilegirte österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. — Drei Typen: 1. Zweiachsige Wagen mit um 20 mm nach jeder Seite verschiebbaren Achsen, Radstand  $4,9 - 5,2 m$ ; 2. zweiachsige Wagen mit Lenkachsen, Radstand  $= 5,5 m$ ; 3. dreiachsige Wagen mit Lenkachsen; Radstand  $3,5 + 3,5 = 7 m$ . Schweißeiserne Scheiben- oder Speichenräder, oder gegossene und überpräpste Radscheiben aus Martin-Flusseisen. Radreifen aus Martinstahl. Alle Wagen sind an den Tragfedern (Blattfedern) mittelst ovaler Ringe oder Kettenglieder mit etwa  $45^\circ$  Neigung gegen die Horizontale aufgehängt.

Oesterreichische Südbahn. — Zwei Typen: 1. Zweiachsige Wagen mit festen Achsen, Radstand 4,8 m; 2. Zweiachsige Wagen mit freien Lenkachsen, Radstand 5,7 m, schmiedeeiserne Speichenräder oder Scheibenräder mit Gufstahlachsen und Gufstahl-Radreifen. Die Tragfedern sind in Gehängen angeordnet, welche Spannkloben besitzen.

Französische Staatsbahnen. — Zwei Typen: 1. Für zwei Expreszüge der Linie Chartres-Bordeaux: vierachsige Wagen mit Drehgestellen; Abstand derselben = 11 m; Entfernung der Achsen der Drehgestelle = 2,4 m; 2. für alle anderen Züge und Linien: Zweiachsige Wagen mit festen Achsen, Radstand 3,75 m. Gegossene Scheibenräder (Angaben über Federnanordnung fehlen).

Französische Südbahn. — Alle Personenwagen sind zweiachsige; Radstand 4,5—5,8 m. Die Achsen sind fest; die Achsbüchse hat jedoch in der Achsgabel ein Spiel nach der Seite und nach der Länge. Vollräder mit aufgezo- genem Radreifen. Die Achsen und Räder sind aus Eisen, die Radreifen aus Stahl. Die Aufhängfedern sind beiderseits auf den Achsbüchsen angebracht und durch Verbindungsstangen am Rahmen befestigt.

Eisenbahn Paris-Orléans. — Zwei Typen: 1. Zweiachsige Wagen mit 5,5 m Radstand; 2. vierachsige mit zwei Drehgestellen, deren Abstand von Mitte zu Mitte 11,24 m beträgt.

Französische Nordbahn. — Zweiachsige und auch vierachsige Personenwagen. Radstand 2,65 bis 5,7 m.

Französische Westbahn. — Die Personenwagen haben durchweg zwei feste Achsen. Der Radstand beträgt im Allgemeinen 3,76 m, bei neueren Wagen 5,5 und 5,9 m. Scheibenräder aus Eisen, Radreifen und Achsen aus Stahl. Die über den Schmierbüchsen befestigten Federn sind mit den Wagen durch schiefe Gehänge verbunden.

Belgische Staatsbahnen. — Zwei Typen: 1. Dreiachsige Wagen, Radstand  $3,5 + 3,5 = 7$  m; 2. vierachsige Wagen mit zwei Drehgestellen. Abstand der letzteren 9,1 m. Radstand der Drehgestelle = 2,2 m. Speichenräder oder Scheibenräder aus gewelltem Blech, Radreifen aus Stahl. Die dreiachsigen Wagen besitzen gewöhnliche Blattfedern; zwischen den Rahmen und Kasten derselben sind Kautschukplatten eingelegt.

Die Federhängung der Drehschemelwagen ist senkrecht auf die Längsachse der Wagen angeordnet.

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft. — Zwei Typen: 1. dreiachsige Wagen mit Seitengang; Gesamttrastand = 8 m; 2. dreiachsige Wagen, Gesamttrastand = 7 m.

Egyptische Eisenbahnen. — Zwei Typen: 1. Zweiachsige Wagen, Radstand = 3,35 m; 2. dreiachsige Wagen, Radstand =  $3,05 + 3,05 = 6,1$  bis  $3,5 + 3,5 = 7$  m.

Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau). — Für Schnellzüge sind keine besonderen Wagen vorhanden. Die in den Schnellzügen laufenden Personenwagen sind drei-

achsige; der Radstand ist  $3,202 + 3,202 = 6,404$  m. Eiserne Speichenräder. Gewöhnliche Federhängung.

#### c) Art der Kuppelung.

Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — Schraubenkuppelung mit Sicherheitshaken. (Nach den technischen Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.)

Privilegierte österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. — Alle neueren Locomotiven besitzen federnde Schraubenkuppelung.

Die Verbindung der älteren Wagen erfolgt durch Schraubenkuppelung nach Vereinsnormale und zwei Nothketten, bei den neueren Wagen ohne Nothketten mittels der Schrauben- und Scheerenkuppelung.

Oesterreichische Südbahn. — Schraubenkuppeln und Nothketten.

Französische Staatsbahnen. — Kuppelung mit zwei Sicherheitsketten.

Französische Südbahn. — Gewöhnliche Kuppelung mit zwei Sicherheitsketten. Die Wagen sind mit vier gefederten Buffern versehen.

Eisenbahn Paris-Orléans. — Kuppelung mittels Spannvorrichtung, welche auf eine Zugfeder von 2,400 kg ursprünglicher Spannung wirkt.

Französische Westbahn. — Die Wagen tragen zwei gefederte Stoßbuffer, und sind mit Hilfe einer auf eine Zugfeder wirkenden Schraubenkuppel verbunden; außerdem sind sie an jedem Ende mit zwei Sicherheitsketten versehen.

Belgische Staatsbahnen. — Gewöhnliche Kuppelung mit zwei Sicherheitsketten. Die Zug- und Stoßfedern sind Blattfedern.

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft. — Nach den technischen Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau). — Gewöhnliche, in der Wagenachse angeordnete Schraubenkuppelung und zwei seitliche Nothketten.

### 3. Durchschnittliche, jährliche Beanspruchung der Bahn durch jede Zuggattung.

Durchschnittliche, thatsächliche Fahrgeschwindigkeit in km/St.

Kaiser Ferdinands-Nordbahn.		
	Je nach den einzelnen Linien.	Im Gesamt-Durchschnitt V.
Schnellzüge . . . .	49,5 bis 64,0 km	57,1 km
Sonder-Schnellzüge . .	48,0 „ 56,2 „	52,9 „
Personenzüge . . . .	34,2 „ 40,1 „	38,6 „
Sonder-Personenzüge . .	34,2 „ 40,1 „	38,9 „
Gütereilzüge . . . .	30,9 „ 32,9 „	31,5 „
Güterzüge . . . .	18,1 „ 21,8 „	19,2 „
Kohlenzüge . . . .	18,1 „ 21,8 „	19,8 „

Privilegierte österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft.

	Je nach den einzelnen Linien.	Im Gesamtdurchschnitt <i>V</i> .
Orient-Expreszüge	58 km	58 km
Schnellzüge	45 bis 61 km	—
Personenzüge	35 „ 45 „	—
Local-Personenzüge	30 „ 35 „	—
Omnibuszüge	26 „	26 km
Gemischte Züge	28 „	28 „
Gütereilzüge	20 „ 36 km	—
Güterzüge	20 „ 28 „	—

Oesterreichische Südbahn.

	Je nach den einzelnen Linien.	Im Gesamtdurchschnitt <i>V</i> .
Schnellzüge	37 bis 56 km	—
Personenzüge	29 „ 41 „	—
Gemischte Züge	23 „ 40 „	—
Gütereilzüge	16 „ 29 „	—
Güterzüge	14 „ 29 „	—

Adriatisches Netz der italienischen Südbahn.

Die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit ist einschl. Aufenthalt angegeben, u. zwar:

	je nach den einzelnen Strecken.	im Gesamtdurchschnitt <i>V</i> .
Schnellzüge	39 bis 65 km	64,5 km
Directe Züge	34 „ 56 „	47,5 „
Halbdirecte Züge	30 „ 46 „	—
Omnibuszüge	24 „ 37 „	—
Gemischte Züge	21 „ 30 „	25,4 km
Güterzüge mit Personenbeförderung	16 „ 31 „	21,5 „
Güterzüge	10 „ 21 „	16,2 „

Französische Staatsbahnen.

Schnellzüge	60 km
Omnibuszüge	47,5 „
Gemischte Züge	
Leichte Züge	
Güterzüge	20 „

Französische Südbahn.

Schnellzüge	77 km
Expreszüge	68 „
Omnibuszüge	58 „
Gemischte Züge	50 „
Güterzüge	30 „

Eisenbahn Paris-Orléans.

Schnellzüge	75 km
Expres-Omnibus- und gemischte Züge	50—60 km
Güterzüge	25 km

Französische Nordbahn. — Die mittlere Geschwindigkeit der Züge während der Fahrt erreicht in der Strecke Creil-Amiens 88 km und sinkt in der Strecke Boulogne-Calais auf 65 km/Std.

Französische Westbahn.

Schnellzüge	70—75 km
Expreszüge	65—70 „
Omnibuszüge	45—60 „
Gemischte Züge	40—50 „
Gütereilzüge	50—60 „
Beschleunigte Güterzüge	30—40 „
Gewöhnliche Güterzüge	20—30 „

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft.

Expreszüge	66 km
Directe Züge	63,5 „
Gewöhnliche Personenzüge	46,3 „
Leichte Omnibuszüge	26,5 „

} einschl. Aufenthalt.

Egyptische Eisenbahnen.

	Je nach den einzelnen Linien.	Im Gesamtdurchschnitt <i>V</i> .
Expreszüge	38—60	51,7

Russische Staatsbahnen.

Expres- und Schnellzüge	54 km
Post- und Omnibuszüge	42 „
Gemischte Züge	33 „
Güter-, Militär-, Arbeiter- und Transmissionszüge	25 „

Anzahl der jährlichen Fahrten nach jeder Richtung: bei doppelgleisiger Bahn: Anzahl der jährlichen Fahrten (von ... bis ...) auf Gleis I; Anzahl der jährlichen Fahrten zurück auf Gleis II.

Anmerkung. Da für die beiden Fahrtrichtungen seitens der Bahnverwaltungen vollständig getrennte Angaben zu meist nicht vorliegen, so wird hier diejenige Anzahl Züge *Z*. angegeben, welche im Jahre durchschnittlich über jedes km Gleis der Strecken (Punkt I) gerollt ist.

Bezeichnet für irgend eine Strecke und Zuggattung:

*k* = die Gleislänge in km,

*z* = die durchschnittliche Anzahl Züge, welche die Gleislänge *k* befahren haben,

*v* = die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit,

so findet man für eine Anzahl verschiedener Strecken die Gesamt-Durchschnittswerte:

$$Z = \frac{\sum(z \cdot k)}{\sum(k)} \text{ und } V = \frac{\sum(z \cdot k \cdot v)}{\sum(z \cdot k)}$$

Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

	Je nach den einzelnen Linien.	Im Gesamtdurchschnitt <i>Z</i> .
Schnellzüge	1460—2190	1531 (17,5%)
Sonder-Schnellzüge	11—57	45 (0,5%)
Personenzüge	1555—4380	1807 (20,6%)
Sonder-Personenzüge	18—54	44 (0,5%)
Gütereilzüge	0—1460	964 (11,0%)
Güterzüge	1530—1959	1675 (19,1%)
Kohlenzüge	0—3289	2692 (30,8%)
		8758 (100%)

Privilegirte österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft.

Die Strecken Punkt I haben ganz durchfahren:

	je nach den einzelnen Linien.	im Gesamt-Durchschnitt Z.
Schnellzüge . . . . .	0—1682	927 (20,4 <sup>0</sup> /o)
Personenzüge . . . . .	730—4239	1523 (33,6 <sup>0</sup> /o)
Omnibuszüge . . . . .	0—1220	93 (2,0 <sup>0</sup> /o)
Gemischte Züge . . . . .	0—365	18 (0,4 <sup>0</sup> /o)
Güterzüge . . . . .	889—4552	1976 (43,6 <sup>0</sup> /o)
		4537 (100 <sup>0</sup> /o)

Außerdem haben diese Strecken theilweise durchfahren:

		Durchschnitt
Schnellzüge . . . . .	0—393	kann aus den Angaben nicht berechnet werden.
Personenzüge . . . . .	0—3184	
Omnibuszüge . . . . .	0—1919	
Gemischte Züge . . . . .	0—730	
Güterzüge . . . . .	0—6013	

Adriatisches Netz der italienischen Südbahn.

	Je nach den einzelnen Linien.	Im Gesamt-Durchschnitt Z.
Schnellzüge . . . . .	0—730	139 (2,5 <sup>0</sup> /o)
Directe Züge . . . . .	730—1460	1044 (19,1 <sup>0</sup> /o)
Spec. Personenzüge . . . . .	2—71	22 (0,4 <sup>0</sup> /o)
Omnibus- und halb directe Züge . . . . .	730—4380	1859 (34,1 <sup>0</sup> /o)
Gemischte Züge . . . . .	0—2555	755 (13,9 <sup>0</sup> /o)
Güterzüge mit Personenbeförderung . . . . .	0—874	180 (3,3 <sup>0</sup> /o)
Güterzüge . . . . .	155—3410	1004 (18,4 <sup>0</sup> /o)
Spec. Güterzüge . . . . .	21—1306	451 (8,3 <sup>0</sup> /o)
		5454 (100 <sup>0</sup> /o)

Französische Staatsbahnen. — Je nach den einzelnen Strecken im Ganzen 2227 bis 16709 Züge. Bezüglich der Trennung nach Zuggattungen keine Angaben.

Französische Südbahn. — Im Jahre 1893 sind auf der Linie Bordeaux-Cette zwischen Bordeaux und Langon ungefähr 7400 Züge in jeder Richtung befördert worden.

Eisenbahn Paris-Orléans. — Jedes der beiden Gleise wird durchschnittlich von 10950 Zügen im Jahre befahren.

Französische Westbahn.

	Je nach den einzelnen Strecken.	Im Gesamt-Durchschnitt Z.
Schnellzüge . . . . .	730—4380	2054 (6,6 <sup>0</sup> /o)
Exprefszüge . . . . .	1825—6935	3581 (11,5 <sup>0</sup> /o)
Directe Züge . . . . .	365—9855	3938 (12,6 <sup>0</sup> /o)
Omnibuszüge . . . . .	1460—12045	3982 (12,8 <sup>0</sup> /o)
Leichte Züge (Trains légers) . . . . .	0—8030	3563 (11,5 <sup>0</sup> /o)
Packetzüge . . . . .	365—4380	2258 (7,3 <sup>0</sup> /o)
Güterzüge . . . . .	2190—17520	11756 (37,7 <sup>0</sup> /o)
		31132 (100 <sup>0</sup> /o)

Außerdem haben Facultativ-Güterzüge verkehrt, deren Zahl nicht angegeben wurde.

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft.

Gesamt-Durchschnitt Z.

Exprefszug . . . . .	3650 (21,75 <sup>0</sup> /o)
Directe Personenzüge . . . . .	3650 (21,75 <sup>0</sup> /o)
Gewöhnliche Personenzüge . . . . .	3650 (21,75 <sup>0</sup> /o)
Leichte Omnibuszüge . . . . .	2190 (13,05 <sup>0</sup> /o)
Gütereilzüge . . . . .	2555 (15,2 <sup>0</sup> /o)
Güterzüge . . . . .	1095 (6,5 <sup>0</sup> /o)
	16790 (100 <sup>0</sup> /o)

Egyptische Eisenbahnen.

	Je nach den einzelnen Linien.	Im Gesamt-Durchschnitt Z.
Exprefszüge . . . . .	182—1065	665

Die Zugzahl für die stärkst befahrenen Streckentheile hat im Jahre 1893 betragen:

Exprefszüge . . . . .	212—1065
Omnibuszüge . . . . .	509—2052
Gemischte Züge . . . . .	365—380
Güterzüge . . . . .	455—4412

Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau).

Im Jahre 1893 haben verkehrt:

Hof-, Separat-Expref-Dienstzüge . . . . .	322
Exprefszüge . . . . .	1273
Post- und Omnibuszüge . . . . .	5252
Gemischte Züge . . . . .	1095
Güter-, Militär-, Arbeiter- und Transmissionszüge . . . . .	32736
	40678

4. Beanspruchung der Bahn durch Bremsen.

Den vorstehenden Notizen sind Angaben anzuschließen über die durchschnittlichen Weglängen, welche bei jeder Fahrt mit gebremsten Rädern zurückgelegt werden, sammt der durchschnittlichen Anzahl und dem Gewichte der gebremsten Achsen.

Französische Südbahn. — Es halten im Mittel: Schnellzüge alle 50 km, Exprefszüge alle 20 km, Omnibus- und gemischte Züge alle 6 km und Güterzüge alle 9 km. Um einen Personenzug zum Stillstand zu bringen, müssen die Bremsen auf etwa 500 m, bei den gemischten und Güterzügen auf etwa 800 m vor jedem Stillstande wirken. Schnell-, Expref- und Omnibuszüge sind mit continuirlichen Bremsen versehen. Gemischte und Güterzüge haben einschl. Tender 6 gebremste Achsen.

Französische Westbahn. — Die Schienenabnutzung ist auf jenen Bahnhöfen, woselbst alle Züge anhalten, im Mittel zweimal und im Maximum vier- bis sechsmal so groß, als in der currenten Bahn, und die mittlere Abnutzung im currenten Gleise etwa 75 bis 80 mm auf 100 000 Züge.

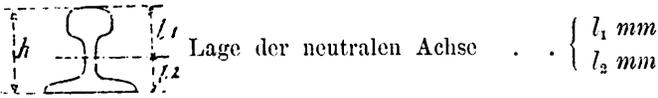
III. Anlage der Bahn.

1. Schienen.

Anzugeben sind:

Profil (breitbasige Schiene, symmetrische, unsymmetrische, Doppelkopfschiene).

Trägheitsmoment . . . . .	$J \text{ cm}^4$
Widerstandsmoment . . . . .	$\frac{J}{l_1} \text{ cm}^3$
Länge der Schiene . . . . .	$L \text{ m}$
Höhe der Schiene . . . . .	$h \text{ mm}$



Gewicht für das laufende Meter in  $kg$  . . .  $G$

Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

	$J$	$\frac{J}{l_1}$	$L$	$h$	$l_1$	$l_2$	$G$
Breitbasige	951	147	$\begin{Bmatrix} 9 \\ 12,5 \end{Bmatrix}$	127	64,62	62,38	35,3

Privilegierte österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft.)

	$J$	$\frac{J}{l_1}$	$L$	$h$	$l_1$	$l_2$	$G$
Breitbasige	863	135	9	125	64	61	33

Oesterreichische Südbahn.

	$J$	$\frac{J}{l_1}$	$L$	$h$	$l_1$	$l_2$	$G$
Breitbasige	934	143,5	10	128	65,1	62,9	34

Gotthard-Bahn

	$J$	$\frac{J}{l_1}$	$L$	$h$	$l_1$	$l_2$	$G$
Breitbasige, Profil IV	1640	222	12	145	71,1	73,9	46
„ „ IVa,							
Tunnelschiene . . .	1780	241	12	147	73,0	74,0	48

Adriatisches Netz der italienischen Südbahn.

	$J$	$\frac{J}{l_1}$	$L$	$h$	$l_1$	$l_2$	$G$
Breitbasige, 1. Type	1008	151,7	9	130	66,46	63,54	36
„ 2. „	965	148	12	125	65	60	36

Italienische Mittelmeerbahn.

	$J$	$\frac{J}{l_1}$	$L$	$h$	$l_1$	$l_2$	$G$
Breitbasige, Prof. A,							
Type Nr. 2, 1 FC							
und V <sup>4</sup> . . . . .	1008	151,7	$\begin{Bmatrix} 6 \\ 9 \\ 12 \end{Bmatrix}$	130	66,46	63,54	36
Breitbasige, Prof. B,							
Type M) . . . . .	965	148	$\begin{Bmatrix} 6 \\ 6,3 \\ 12 \end{Bmatrix}$	125	65	60	36

Sicilianische Eisenbahn-Gesellschaft.

	$J$	$\frac{J}{l_1}$	$L$	$h$	$l_1$	$l_2$	$G$
Breitbasige	1008	151,7	9	130	66,46	63,54	36

Französische Staatsbahnen.

	$J$	$\frac{J}{l_1}$	$L$	$h$	$l_1$	$l_2$	$G$
Unsymmetrische							
Doppelkopf . . . . .	1259,9	164	11	145	68,3	76,7	40
Symmetrische							
Doppelkopf . . . . .	929	140	$\begin{Bmatrix} 11 \\ 5,5 \end{Bmatrix}$	132,4	66,2	66,2	38
Symmetrische							
Doppelkopf . . . . .	881	135,5	6,5	130	65	65	35
Breitbasige . . . . .	—	—	6,5	130	73	57	35

Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.

	$J$	$\frac{J}{l_1}$	$L$	$h$	$l_1$	$l_2$	$G$
Breitbasige	1585,5	223	12	142	71,03	70,97	48

Französische Südbahn.

	$J$	$\frac{J}{l_1}$	$L$	$h$	$l_1$	$l_2$	$G$
Symmetrische Doppelkopf	996,7	148,8	11	134	67	67	38

Eisenbahn Paris-Orléans.

	$J$	$\frac{J}{l_2}$	$L$	$h$	$l_1$	$l_2$	$G$
Unsymmetrische							
Doppelkopf . . . . .	1221,6	152,7	11,0	145	65	80	42,5

Französische Nordbahn.

	$J$	$\frac{J}{l_2}$	$L$	$h$	$l_1$	$l_2$	$G$
Breitbasige	1586,125	204,84	12,0	144	77,43	66,57	45

Französische Westbahn.

	$J$	$\frac{J}{l_1}$	$L$	$h$	$l_1$	$l_2$	$G$
Unsymmetrische							
Doppelkopf . . . . .	1263,6	169,7	12	142	67,53	74,47	44
Symmetrische							
Doppelkopf . . . . .	940	144,6	$\begin{Bmatrix} 12 \\ 8 \end{Bmatrix}$	130	65	65	38,75
Breitbasige . . . . .	794,4	125,5	8	125	61,71	63,29	30

Belgische Staatsbahnen.

	$J$	$\frac{J}{l_1}$	$L$	$h$	$l_1$	$l_2$	$G$
Breitbasige	1769	240	$\begin{Bmatrix} \text{Im Allge-} \\ \text{meinen } 9 \text{ m;} \\ \text{eine kleine} \\ \text{Zahl } 6 \text{ m.} \end{Bmatrix}$	145	73,72	71,28	52

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft.

	$J$	$\frac{J}{l_2}$	$L$	$h$	$l_1$	$l_2$	$G$
Breitbasige . . . . .	1085	157	9,8	130	61	69	38,6

Egyptische Eisenbahnen.

	$J$	$\frac{J}{l_1}$	$L$	$h$	$l_1$	$l_2$	$G$
Symmetrische Dop-							
pelkopf, Type							
1—2 . . . . .	829,9	129,7	12,8	128	64	64	35,7
Breitbasige, Type 3,							
altes Profil . . . . .	982,7	146,7	6,4	125	67	58	34,46
Breitbasige, Type 4	1054,9	157,5	$\begin{Bmatrix} 8 \\ 12 \end{Bmatrix}$	131	67	64	37
„ „ 5	1437,5	199,7	12	140	72	68	42

Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau).

	J.	$\frac{J}{h}$	L.	h.	h.	l.	G.
Breitbasige	884,8	137,2	8,534	127	64,51	62,49	32,5

Material-Gattung und Herstellungsverfahren (saurer oder basischer Procefs; Martinofen):

Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

	F.	C.	D.
Basischer Martinstahl	5500—6700	20,5—53,3	14,5—23

Nach den Proben im Werke.

Privilegirte österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft.

	F.	D.
Bessemerstahl . . . . .	5500	15

Oesterreichische Südbahn.

	F.	D.
Martinstahl . . . . .	6600	17

Gotthard-Bahn.

	F.	D.
Basischer Stahl, im Converter erzeugt . . . . .	6500 im Mittel.	20 im Mittel.

Adriatisches Netz der italienischen Südbahn.

	F.	D.
Saurer Bessemer- oder Martinstahl . . . . .	5600 im Mittel.	20 im Mittel.

Italienische Mittelmeerbahn.

	F.	D.
Saurer Bessemer- oder Martinstahl, auch Eisen . . . . .	5500—6000	über 18

Sicilianische Eisenbahn-Gesellschaft.

Nur Flußstahl, nach dem Bessemer- oder Martinverfahren erzeugt.

Französische Staatsbahnen.

	F.	D.
Basischer Bessemerstahl . . . . .	7000—8000	rund 8
Saurer Bessemerstahl . . . . .	7500	11
Eisen . . . . .	—	—
Eisen . . . . .	—	—

Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.

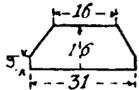
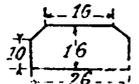
	F.	D.
Martinstahl . . . . .	7000 im Mittel.	12

Französische Südbahn.

	F.	D.
Harter, saurer Bessemer- bzw. Martinstahl . . . . .	7800—9800	4—15

Nach den Proben im Werke.

Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — Eichenholz, getränkt mit Zinkchlorid.

	g.	b.	h.	l.	J <sub>1</sub> .	$\frac{J_1}{h^3}$	h <sub>1</sub> '.	l <sub>2</sub> '.	
Altes Profil.		102,9	31	16	2,4	8034	903	8,9	7,1
Neues Profil.		129,0	26	16	2,7	7672	905	8,47	7,53

Eisenbahn Paris-Orléans.

	F.	D.
Saurer Bessemerstahl . . . . .	7000—8000	15—10

Französische Nordbahn.

	F.	D.
Bessemer- oder Martinstahl . . . . .	7150	15,40

Französische Westbahn.

Bessemer- oder Siemens-Martinstahl, sowohl nach dem sauren, wie nach dem basischen Verfahren erzeugt:

- F = mindestens 7000.
- D = mindestens 8% bei 10 cm Länge.

Belgische Staatsbahnen.

Stahl. Herstellungsart nicht vorgeschrieben.

- F = 6000 mindestens.
- D = 13 mindestens.

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft.

	F.	D.
Bessemerstahl . . . . .	6200	19,5

Egyptische Eisenbahnen.

	Mittelwerthe.		
	F.	C.	D.
Eisen und Bessemerstahl*) . . . . .	6200	37	25
Eisen . . . . .	—	—	—
Bessemerstahl*) . . . . .	6700—7400	23	14
Bessemerstahl*) . . . . .	7000—7200	14	11

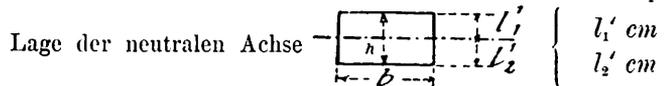
2. Schwellen.

Anzugeben sind:

Material.

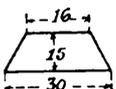
(Bei Eisen- oder Stahlschwellen die Festigkeit F und Dehnung D.)

- Gewicht der Schwelle in kg . . . . . g
- Auflagerbreite in cm . . . . . b
- Höhe in cm . . . . . h
- Länge in m . . . . . l
- Trägheitsmoment in cm<sup>4</sup> . . . . . J<sup>1</sup>
- Widerstandsmoment in cm<sup>3</sup> . . . . .  $\frac{J}{h}$

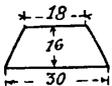


\*) Es wird nicht beabsichtigt den Bessemerstahl durch Martin- oder Thomasstahl zu ersetzen.

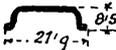
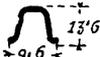
Privilegierte österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. — Eichenholz.

	<i>g.</i>	<i>b.</i>	<i>h.</i>	<i>l.</i>	<i>J</i> <sub>1</sub>	$\frac{J_1}{l_1'}$	<i>l</i> '	<i>l</i> ' <sub>2</sub>	
	80	rund	30	15	2,5	6125	766	8	7

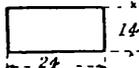
Oesterreichische Südbahn. — Eichen-, Lärchen- und Buchenschwellen, letztere imprägnirt mit Kupfervitriol oder Zinkchlorid.

	<i>g.</i>	<i>b.</i>	<i>h.</i>	<i>l.</i>	<i>J</i> <sub>1</sub>	$\frac{J_1}{l_1'}$	<i>l</i> '	<i>l</i> ' <sub>2</sub>	
Mittelschwellen. 	Eiche	67—82	} 26	16	2,4	6380	717	8,9	7,1
	Lärche	49—73							
	Buche	65—73							
Stofschwellen. 	Eiche	81—100	} 30	16	2,4	8140	936	8,7	7,3
	Lärche	60—90							
	Buche	77—90							

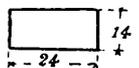
Gotthard-Bahn. — Weiches, basisches Eisen.  $F = 4450 \text{ kg/qcm}$ ,  $D = 27\%$  } im Mittel.

	<i>g.</i>	<i>b.</i>	<i>h.</i>	<i>l.</i>	<i>J</i> <sub>1</sub>	$\frac{J_1}{l_1'}$	<i>l</i> '	<i>l</i> ' <sub>2</sub>
Normaler Querschnitt. 	66,8	21,9	8,5	2,5	229	39,7	2,733	5,767
Eingeschnürter Querschnitt. 	66,8	9,6	13,6	2,5	615	78,8	5,8	7,8

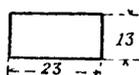
Adriatisches Netz der italienischen Südbahn. — Eichenholz.

	<i>g.</i>	<i>b.</i>	<i>h.</i>	<i>l.</i>	<i>J</i> <sub>1</sub>	$\frac{J_1}{l_1'}$	<i>l</i> '	<i>l</i> ' <sub>2</sub>
	80	24	14	2,6	5488	784	7	7

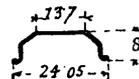
Italienische Mittelmeerbahn. — Eichenholz.

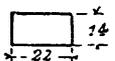
	<i>g.</i>	<i>b.</i>	<i>h.</i>	<i>l.</i>	<i>J</i> <sub>1</sub>	$\frac{J_1}{l_1'}$	<i>l</i> '	<i>l</i> ' <sub>2</sub>
	80	24	14	2,6	5488	784	7	7

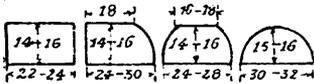
Sicilianische Eisenbahn-Gesellschaft. — Eichenholz.

	<i>g.</i>	<i>b.</i>	<i>h.</i>	<i>l.</i>	<i>J</i> <sub>1</sub>	$\frac{J_1}{l_1'}$	<i>l</i> '	<i>l</i> ' <sub>2</sub>
	—	23 mindestens	13 mindestens	2,6	4211	648	6,5	6,5

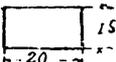
Französische Staatsbahnen. — 1. Eiserne Schwellen (weicher Stahl).  $F = 4500 \text{ kg/qcm}$ ,  $D = 20\%$  } mindestens.

	<i>g.</i>	<i>b.</i>	<i>h.</i>	<i>l.</i>	<i>J</i> <sub>1</sub>	$\frac{J_1}{l_1'}$	<i>l</i> '	<i>l</i> ' <sub>2</sub>
	58	24,05	8	2,5	168	30	2,447	5,553

	<i>g.</i>	<i>b.</i>	<i>h.</i>	<i>l.</i>	<i>J</i> <sub>1</sub>	$\frac{J_1}{l_1'}$	<i>l</i> '	<i>l</i> ' <sub>2</sub>
Eichenschwellen. 	—	22	14	2,6—2,7	5030	718	7	7

	<i>g.</i>	<i>b.</i>	<i>h.</i>	<i>l.</i>	<i>J</i> <sub>1</sub>	$\frac{J_1}{l_1'}$	<i>l</i> '	<i>l</i> ' <sub>2</sub>
Kiefernswellen. 	—	23	15	2,6—2,7	6469	863	7,5	7,5
	—	27	15	2,6—2,7	6508	816	7,97	7,03
	—	26	15	2,6—2,7	6245	781	8	7
	—	31	15,5	2,6—2,7	6335	712	8,9	6,6

Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.

	<i>g.</i>	<i>b.</i>	<i>h.</i>	<i>l.</i>	<i>J</i> <sub>1</sub>	$\frac{J_1}{l_1'}$	<i>l</i> '	<i>l</i> ' <sub>2</sub>
Eichen- oder Buchenholz. 	—	20	15	2,6	5625	750	7,5	7,5

## Französische Südbahn. — Eichen- und Kiefernholz.

Profile für Eichenschwellen.								
Profile für Kiefernswellen.								
	<i>g.</i>	<i>b.</i>	<i>h.</i>	<i>l.</i>	<i>J<sub>1</sub></i>	$\frac{J_1}{l_1'}$	<i>l<sub>1</sub>'</i>	<i>l<sub>2</sub>'</i>
Für eine mittlere Schwellen ist	{ Eiche 80 Kiefer 70 }	25—30	12—13	2,6—2,7	4475	716	6—6,5	6—6,5

## Eisenbahn Paris-Orléans.

Eichenholz.		<i>g.</i>	<i>b.</i>	<i>h.</i>	<i>l.</i>	<i>J<sub>1</sub></i>	$\frac{J_1}{l_1'}$	<i>l<sub>1</sub>'</i>	<i>l<sub>2</sub>'</i>
		—	22	15	2,7	6188	825	7,5	7,5

## Französische Nordbahn.

Eichen- und Buchenholz, mit Creosot getränkt	<i>g.</i>	<i>b.</i>	<i>h.</i>	<i>l.</i>	<i>J<sub>1</sub></i>	$\frac{J_1}{l_1'}$	<i>l<sub>1</sub>'</i>	<i>l<sub>2</sub>'</i>
	—	26	13	2,6				

Französische Westbahn. — 1. Holzschwellen (Eichen- und Buchenholz). Die Eichenschwellen ohne Splint sind nicht getränkt; jene mit Splint und alle Buchenschwellen sind creosotirt.

	<i>g.</i>	<i>b.</i>	<i>h.</i>	<i>l.</i>	<i>J<sub>1</sub></i>	$\frac{J_1}{l_1'}$	<i>l<sub>1</sub>'</i>	<i>l<sub>2</sub>'</i>	
Rechteck ohne Splint.		Eichen 80—85 kg. Buchen 85—90 "	22	14	2,7	5030	718	7,0	7,0
Rechteck mit Splint.			26	13	2,7	4368	652	6,3	6,7
Halbrunde.			30	13	2,7	3963	598	6,37	6,63

## 2. Eisenschwellen (5 000 Stück versuchsweise seit 1889 in Verwendung).

Profile.		<i>g.</i>	<i>b.</i>	<i>h.</i>	<i>l.</i>	<i>J<sub>1</sub></i>	$\frac{J_1}{l_2'}$	<i>l<sub>1</sub>'</i>	<i>l<sub>2</sub>'</i>
		{ 56 kg ohne Stühle. 108 „ mit 2 Fußstählen. }	20,3	8	2,5	166,6	28,5	2,16	5,84

Belgische Staatsbahnen. — Holz. Profil: halbrund; eine Anzahl von Schwellen ist an der oberen Fläche teilweise abgeplattet.

	<i>g.</i>	<i>b.</i>	<i>h.</i>	<i>l.</i>	<i>J<sub>1</sub></i>	$\frac{J_1}{l_1'}$	<i>l<sub>1</sub>'</i>	<i>l<sub>2</sub>'</i>
	etwa 85 kg für belgische Schwellen.	} 28	14	2,6	4326	534	8,1	5,9
	„ 80 „ „ fremde „							

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft. — 1. Eiserne Schwellen. Weicher Stahl.  $F = 4800 \text{ kg/qcm}$ .

<i>g.</i>	<i>l.</i>
39 kg für Mittelschwellen.	} 2,6
48 „ „ Stoffschwellen.	

## 2. Holzschwellen. Eiche und Rothtanne.

Profil.		<i>g.</i>	<i>b.</i>	<i>h.</i>	<i>l.</i>	<i>J<sub>1</sub></i>	$\frac{J_1}{l_1'}$	<i>l<sub>1</sub>'</i>	<i>l<sub>2</sub>'</i>
		{ 80 kg für Eichen. 70 „ „ Rothtannen. }	26	15	2,6	7312	975	7,5	7,5

Egyptische Eisenbahnen. — 1. Holzschwellen, für breitbasige Schienen. Material: baltische und türkische Tannen; türkische und österreichische Eichen.

## Mittelschwellen.

		<i>g.</i>	<i>b.</i>	<i>h.</i>	<i>l.</i>	<i>J<sub>1</sub></i>	$\frac{J_1}{l^3}$	<i>l<sub>1</sub>'</i>	<i>l<sub>2</sub>'</i>
Baltische Tannen creosotirt.		62,3	25,4	12,7	2,72	4336	683	6,35	6,35
Türkische Tannen.		59,5	25	15	2,6	7031	937	7,5	7,5
Eichen.		82	24	14	2,6	5488	784	7,0	7,0

2. Gußeiserne Glocken für Doppelkopfschienen. Durchmesser: 0,56 m. Gewicht für das Stück: 52 kg.

3. Querschwellen aus Stahl. Bisher sind keine solcher verlegt. Im Jahre 1893 wurden für 6 km Gleis bei Boyenval, Ponsard & Co., in Paris, Querschwellen aus Stahl bestellt. Sie sollen eine Länge von 2,45 erhalten und 76 bis 77 kg das Stück wiegen. Das Material wird Stahl von einer Festigkeit von 45 bis 50 kg/qmm und einer größten Dehnung von 22% (auf eine Länge von 200 mm) sein. Die Elasticitätsgrenze soll zwischen 24 und 30 kg/qmm liegen. Diese Schwellen sind noch nicht zur Ablieferung gelangt.

Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau). — Tannenholz.

		<i>g.</i>	<i>b.</i>	<i>h.</i>	<i>l.</i>	<i>J<sub>1</sub></i>	$\frac{J_1}{l^3}$	<i>l<sub>1</sub>'</i>	<i>l<sub>2</sub>'</i>
Stoßschwellen.		—	20,6	17,8	2,667	10023	1109	9,04	8,72
Mittelschwellen.		—	17,8	17,8	2,667	8974	987	9,09	8,67

Anmerkung. — Auf der 44,8 km langen Strecke Sankt-Petersburg-Gatschina sind alle Schwellen von der Type Nr. 11, in allen übrigen Strecken liegen nächst des schwebenden Stofses Schwellen der Type Nr. 11, und dazwischen solche der Type Nr. 12.

### 3. Verbindung der Schiene mit der Schwelle.

Es ist anzugeben, ob die Schiene auf der Schwelle direct, oder durch Vermittelung von Stühlen, Stuhlplatten, Unterlagsplatten, Keilplatten u. s. w. aufruhet; ferner die Art der Befestigung der Schiene mit der Schwelle oder dem Vermittlungsstücke (Hakennägeln, Tirefonds, Klemmplatten u. s. w.), sowie die Art der Befestigung der Vermittlungsstücke (Stühle, Platten u. s. w.) mit der Schwelle (Nägeln, Tirefonds, Schrauben, Stifte, Nieten u. s. w.).

Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — Die Schienen liegen auf den Schwellen durch Vermittelung von Unterlagsplatten auf. Seit 1893 werden keilförmige Unterlagsplatten verwendet.

Die Befestigung der Schiene mit der Schwelle erfolgt außen durch 2 Hakennägeln, innen durch 1 Tirefond.

Seit 1893 gelangen auch Stuhlplatten zur Verwendung, welche mittels 4 Hakennägeln mit der ungedexelten Schwelle verbunden werden. Zwischen Schiene und Stuhlplatte wird eine Keilplatte eingelegt, und die Schiene mit der Stuhlplatte durch je zwei Fußschrauben und Klemmplatten verbunden.

Diese Stuhlplatten sind nur auf die dem Stofse nächstliegenden zwei oder vier Schwellen beschränkt.

Privilegirte österr.-ungar. Staats-Eisenbahngesellschaft. — Die Schienen sind durchgehends mittels Unterlagsplatten auf den Schwellen aufgelagert, und an

jeder Schwelle der innern Seite mit je 1 Tirefond, an der äußern Seite mit je 1 bis 2 Hakennägeln befestigt.

Die Unterlagsplatten sind mit den Schwellen direct nicht verbunden.

Oesterreichische Südbahn. — Die Schiene ruht auf der Schwelle theils direct, theils durch Vermittelung von Unterlagsplatten auf.

Die Befestigung der Schiene mit der Schwelle sowohl, wie auch die Befestigung der Vermittlungsstücke (Unterlagsplatten) mit der Schwelle erfolgt durch Hakennägeln.

Gotthard-Bahn. — Die Schienen sind auf den eisernen Schwellen direct (ohne Unterlagsplatten) mittels je zwei Klemmplatten und Fußschrauben verbunden.

Adriatisches Netz der italienischen Südbahn. — Die Schiene liegt auf den Schwellen mittels eiserner Unterlagsplatten auf, und ist mit Hakennägeln (je zwei für die Platte) befestigt.

Italienische Mittelmeerbahn. — Die Schienen sind im Allgemeinen mit Platten versehen; die Schienen und die Platten sind auf den Schwellen durch Hakennägeln befestigt.

Bei der 12 m langen normalen gegenwärtigen Schienentype erfolgt die Befestigung mittels Tirefonds. Es sind zwei Befestigungsmittel für die Platte vorhanden.

Bei der Type V<sup>4</sup> (6 und 9 m lange Schiene Profil A) haben jedoch die Stofsplatten drei Löcher und daher drei Befestigungsmittel.

Bei Type 1 (12 m lange Schiene Profil A) werden an dem Stofse entsprechende Doppelplatten verwendet, welche die Stofsschwellen fest verbinden und auf denselben durch 6 Tirefonds befestigt sind.

Sicilianische Eisenbahn-Gesellschaft. — Die Schiene liegt auf den gedexelten Schwellen mittels gewöhnlicher Unterlagsplatten auf.

Schiene und Platte sind auf den Schwellen durch je 2 Hakennägel befestigt.

Französische Staatsbahnen. — I. Unsymmetrische Doppelkopfschiene von 40 kg. — Die Schienen werden mit Hilfe von Keilen (aus Eichenholz oder Stahl) in den Stühlen festgehalten, welche direct auf den Schwellen (Eichen, Kiefer oder Stahl) aufruhem.

Die Stühle sind befestigt: 1. Auf Holzschwellen durch 3 Tirefonds. Bei zweien derselben werden zwischen Tirefond und Stuhlloch conische Holzringe eingeschaltet, um zu verhindern, daß sich die Löcher oval ausschleifen. 2. Auf Stahlschwellen durch 2 Bolzen.

II. Symmetrische Doppelkopfschiene von 38 kg. — Die Befestigung ist dieselbe, mit dem einzigen Unterschiede, daß die Stühle auf den Schwellen mit zwei Tirefonds befestigt sind.

III. Doppelkopfschienen Type Charentes von 35 kg (wie vorher ad II).

IV. Breitbasige Schienen von 35 kg. Die Schienen ruhen direct auf den Schwellen auf, und sind in diesem durch 2 Tirefonds aus verzinktem Stahle befestigt.

Paris-Lyon-Mittelmeerbahn. — Die breitbasige Schiene von 12 m Länge liegt auf 18 Schwellen mittels Unterlagsplatten auf, und wird durch je vier Stück Tirefonds befestigt. (Siehe auch die Abhandlungen von Michel „Ueber die Befestigung der Schienen auf Holzschwellen. — Die Frage der Tirefonds. („Revue générale, Juni 1893), und „Ueber Stabilität der Eisenbahngleise. Versuche über den Widerstand der Gleistheile gegen verticale Kräfte“ (Revue générale, Mai 1885).

Französische Südbahn. — Die Schienen liegen auf den Schwellen mittels gußeiserner Stühle auf, welche mit Tirefonds befestigt sind.

Die Schiene wird in den Stühlen durch Keile aus Eichenholz oder aus Stahl nach dem System David festgehalten.

Eisenbahn Paris-Orléans. — Die Schiene ruht auf gußeisernen Stühlen, welche mit je 3 Tirefonds auf den Schwellen befestigt sind.

Französische Nordbahn. — Die Schiene ruht auf der gedexelten Schwelle durch Vermittelung einer 5 mm starken, getheerten Filzplatte auf und wird auf jeder Schwelle mittels dreier Tirefonds befestigt. Von diesen werden abwechselnd 2 Tirefonds innen und 1 außen, und auf der folgenden Schwelle 1 innen, 2 außen angebracht.

Französische Westbahn. — Die Doppelkopfschienen sind in Gußstählen verkeilt, welche auf den Schwellen durch

Tirefonds befestigt werden. Dieselbe Art der Lagerung ist auf den sehr beanspruchten Linien auch bei den Vignolschienen angewendet; auf den wenig beanspruchten Gleisen sind die Vignolschienen unmittelbar auf den Schwellen mittels Tirefonds befestigt, und werden Stühle nur in scharfen Krümmungen verwendet (siehe folgenden Punkt 4).

Bei der Neuverlegung der verschiedenen Systeme kommen Keile aus gehärtetem Stahle zur Verwendung, welche den Vortheil der Erhaltung einer constanten, von der Temperatur und dem Feuchtigkeitszustande unabhängigen Anspannung gewähren.

Die für eiserne Schwellen bestimmten Stühle kommen aus dem Gusse mit Bügeln, welche die Schwellen umfassen, und werden durch das Schwinden des Gusses, sowie durch das Eindringen desselben in 25 mm weite, in die Seitentheile der Schwelle gebohrte Löcher festgehalten,

Belgische Staatsbahnen. — Die Schiene liegt auf den Schwellen mittels Unterlagsplatten auf.

Die Schiene ist auf den Schwellen durch Tirefonds befestigt, welche die Platte durchsetzen.

Auf den Stofsschwellen (schwebender Stofs) sind keine Platten.

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft. —

a) Eiserne Schwellen. — Die abgebogenen Schwellen tragen die Schienen direct; die Befestigung erfolgt mit Haken (System Vautherin), einer außen und zwei an der Innenseite des Fußes; die beiden letzteren sind durch Stahlkeile fixirt.

Auf den geraden Schwellen liegen die Schienen mittels Platten auf, welche den Schienen die Neigung geben. Die Befestigung erfolgt durch Fußschrauben und Klemmplatten.

b) Holzschwellen. Die Schiene liegt unmittelbar auf der Schwelle auf, und ist durch Hakennägel befestigt.

Egyptische Eisenbahnen. — Von den 518 km Vignolschienen-Oberbau, welche bis Ende 1893 verlegt wurden, sind ungefähr 48 km mit Unterlagsplatten versehen. Bei den übrigen 470 km liegen die Schienen direct auf den Schwellen (türkische Eichen oder Tannen) auf. Die Unterlagsplatten sind im Jahre 1893 eingeführt worden, und werden in Zukunft auf allen neuen Linien und bei Erneuerungen angewendet werden.

Die Vignolschienen sind mit den Schwellen durch je 2 Tirefonds verbunden.

Wenn Schwellen aus baltischem Tannenholze zur Verwendung kommen, so werden abwechselnd drei und zwei Tirefonds eingezogen, und beim Stofse deren drei verwendet.

Die Doppelkopfschienen sind auf den gußeisernen Glocken durch hölzerne oder eiserne (Spiral-) Keile befestigt, und wird bei jedem zweiten Glockenpaare eine Spurstange durchgezogen, und mit federnden Keilen befestigt.

Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau). — Auf der zweigleisigen Hauptstrecke Sanct-Petersburg-Gatchina (44,8 km) liegen die Schienen auf den Schwellen mittels Unterlagen auf und ist jede Schiene auf der Schwelle durch 4 Hakennägel befestigt.

Im übrigen Theile der Strecke Sanct-Petersburg-Warschau, und zwar zwischen Gatschina und Warschau, und in der Strecke Landwarowo-Wergebolowo sind die Schienen auf den Zwischenschwellen direct durch zwei 150 mm lange Nägel befestigt. Aus den dem Stolze benachbarten Schwellen liegen die Schienen mittels Unterlagen auf und sind durch vier 150 mm lange Nägel befestigt.

**4. Specialconstructions der Befestigungen, insbesondere in Curven.**

Wenn solche vorhanden sind, insbesondere Constructions, um den Seitenkräften Widerstand zu leisten (Einlagen, Beilagen, Kopfhalter u. s. w.), so sind dieselben besonders zu notiren.

Adriatisches Netz der italienischen Südbahn. — Auf den Linien, welche von Zügen mit mehr als 50 km Geschwindigkeit in der Stunde befahren werden, sind in den Curven, welche durchwegs große Halbmesser besitzen, keine besonderen Vorkehrungen getroffen.

Auf den mehr geneigten und stark gekrümmten Strecken der Linie Bologna-Pistoja, welche von sehr schweren Locomotiven mit 40 km in der Stunde befahren wird, sind zur Vermeidung seitlicher Gleisverschiebungen Holzstücke im Gebrauch, welche zwischen Schwellenkopf und Seitenmauer verlegt werden, oder auch in den Untergrund eingerammte Holzpfähle, welche sich an der Außenseite der Curve gegen die Schwellenköpfe stützen.

Französische Staatsbahnen. — Wenn die Doppelkopfschienen auf Langhölzern aufliegen (Brücken, Putzgruben u. s. w.), so sind sie auf denselben mittels besonderer Stühle, welche 4 Löcher besitzen, befestigt.

In Curven ist keine besondere Anordnung getroffen. Auf einigen Linien jedoch wird in Curven die Anwendung eiserner Keile vorgezogen.

Paris-Lyon-Mittelmeerbahn. — Die Curven haben mindestens 500 m Radius. Keine Specialconstruction in Anwendung.

Französische Südbahn. — Bezüglich der Befestigung der Stühle auf den Schwellen sind bis jetzt keine besonderen Anordnungen in Anwendung gekommen. Um die Verschiebung der in scharfen Krümmungen liegenden Schienen zu verhindern, werden gegenwärtig breitfüßige Schienenstühle mit drei Tirefond-Löchern studirt.

Französische Nordbahn. — In Curven von kleinem Radius stehen die Keile „Barberot“ in Anwendung, um der Tendenz des Kantens bei der äußern Schiene zu begegnen.

Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — Außere Doppelwinkellasche, innere einfache Winkellasche, vier Bolzen von 22 mm Durchmesser. Löcher gebohrt seit 1894. Laschen aus Flußeisen bzw. Flußstahl.

	G.	l.	J <sub>2</sub> .	$\frac{J_2}{l_1''}$ .	l <sub>1</sub> ''.	l <sub>2</sub> ''.	F.	C.	D.
Dimensionen der Laschen. { Außere	8,7	553	232,7	45,0	51,9	47,5	4130—5900	27,7—57,5	18,5—28,0
{ Innere	7,2	500	143,9	25,5	56,5	37,0	Nach den Proben im Werke.		

Französische Westbahn. — Auf Stuhlschienen-geleisen werden keinerlei besondere Constructions angewendet.

Vignolschienen, welche unmittelbar auf den Schwellen befestigt sind, werden in scharfen Curven (von 500 m Halbmesser und weniger) dadurch festgelagert, daß in jedem Schienenfelde die vierte und siebente Schwelle mit den Stühlen versehen wird.

Belgische Staatsbahnen. — Das Gleis von 52 kg verhält sich gut in Bezug auf den Widerstand gegen das Kanten der Schienen. (Die Schienen sind ohne Neigung verlegt.)

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft. — Bei eisernen Schwellen sind keine Mittel angewendet, um den Schienenkopf zu halten. Bei Holzschwellen bedient man sich in Curven von kleinem Halbmesser manchmal hölzerner Streben.

Egyptische Eisenbahnen. — In Krümmungen von mehr als 500 m Radius wurde im Allgemeinen eine besondere Maßnahme zur Verstärkung des Gleises nicht für notwendig befunden. In zwei Curven, deren Halbmesser nur 400 m beträgt, hat man, nachdem die Spurweite von 1,434 m auf etwa 1,445 m gebracht wurde, Tirefonds hinzugefügt. Beim Oberbau mit Gufsglocken verwendet man in Curven keine Glocken ohne Verbindungsstangen. Während der letzten zehn Jahre wurden nur Glocken mit Spurstangen eingelegt. Irgend eine andere Verstärkung des Gleises wurde nicht vorgenommen.

Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau). — In Krümmungen von 553,4 m Radius und weniger werden auf einzelnen Zwischenschwellen Zusatznägel eingetrieben.

**5. Stofsverbindung.**

Art der Stofsverbindung (Flachlaschen, Winkellaschen, Brücken u. s. w.).

Anzahl und Stärke in mm der Laschenbolzen:

Bolzenlöcher, gestant oder gelocht:

Material der Laschen:

Gewicht in kg . . . . . G

Länge in mm . . . . . l

Trägheitsmoment in cm<sup>4</sup> . . . . . J<sub>2</sub>

Widerstandsmoment in cm<sup>3</sup> . . . . .  $\frac{J_2}{l_1''}$

Lage der neutralen Achse   $\left\{ \begin{array}{l} l_1'' \\ l_2'' \end{array} \right.$

Festigkeit kg/qcm . . . . . F

Contraction % . . . . . C

Dehnung % . . . . . D

Bemerkung. — Beim Stuhlplattenoberbau sind auch Laschen mit 6 Bolzen in Verwendung. Ihre Länge beträgt 730 mm. Die Außenlasche wiegt 12,4 kg, die Innenlasche 10,6 kg.

Privilegierte österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. — Außere Doppelwinkellasche, innere einfache Winkellasche, vier Bolzen von 19 mm Durchmesser. Laschen aus Schweifseisen.

		<i>G.</i>	<i>l.</i>	<i>J<sub>2</sub></i>	$\frac{J_2}{l_1''}$	<i>l<sub>2</sub>''</i>	<i>l<sub>1</sub>''</i>	
Dimensionen der Laschen.	{	Acufere . . .	11,0	590	281,94	50,7	55,6	49,9
		Innere . . .	7,2	470	128,14	24,7	51,9	35,5

Oesterreichische Südbahn. — Außere Doppelwinkellasche, innere flache Lasche, vier Bolzen. Durchmesser der Bolzen: 22 mm. Laschen aus weichem Bessemerstahl.

		<i>G.</i>	<i>l.</i>	<i>J<sub>2</sub></i>	$\frac{J_2}{l_1''}$	<i>l<sub>1</sub>''</i>	<i>l<sub>2</sub>''</i>	
Dimensionen der Laschen.	{	Acufere . . .	9,42	590	242	44	54,8	47,2
		Innere . . .	4,7	550	61	14,9	41,0	41,0

Gotthard-Bahn. — Symmetrische einfache Winkellaschen, vier Bolzen. Bolzendurchmesser: 25 mm. Bolzenlöcher sind gestanzt.

		<i>G.</i>	<i>l.</i>	<i>J<sub>2</sub></i>	$\frac{J_2}{l_1''}$	<i>l<sub>1</sub>''</i>	<i>l<sub>2</sub>''</i>
Dimensionen der Laschen . . .	{	10	600	195,6	34,5	56,75	39,75
		für die Lasche.		für die Lasche.			

Adriatisches Netz der italienischen Südbahn. — Symmetrische einfache Winkellaschen; zwei Typen: die erste mit 5 Bolzen, die zweite mit 4 Bolzen. Bolzendurchmesser der zwei Typen: 25 mm. Bolzenlöcher gebohrt. Laschen aus Martinstahl.

		<i>G.</i>	<i>l.</i>	<i>J<sub>2</sub></i>	$\frac{J_2}{l_1''}$	<i>l<sub>1</sub>''</i>	<i>l<sub>2</sub>''</i>	<i>F.</i>	
Dimensionen der Laschen.	{	1. Type	10	735	131,7	24,9	52,79	37,51	5000
		2. ..	8,7	648	118,2	23,0	51,22	36,18	5000
		per Lasche.		per Lasche.					

Italienische Mittelmeerbahn — Symmetrische einfache Winkellaschen.

Profil A, drei Typen, Nr. 2, 1 FC und V<sup>4</sup>. Profil B, eine Type M.

Stofsverbindung Nr. 2 besitzt 5, die anderen Typen 4 Bolzen von 25 mm Stärke.

Seit einigen Jahren Laschen aus weichem Stahle.

		<i>G.</i>	<i>l.</i>	<i>J<sub>2</sub></i>	$\frac{J_2}{l_1''}$	<i>l<sub>1</sub>''</i>	<i>l<sub>2</sub>''</i>	
Dimensionen der Laschen.	{	Nr. 2 . . . . .	10	735	131,7	24,9	52,79	37,51
		1. FC . . . . .	8	488	205	33,4	61,35	48,90
		V <sup>4</sup> . . . . .	9	634	141,6	26,4	53,61	36,89
		M . . . . .	8,7	648	118,2	23,0	51,22	36,18

Sicilianische Eisenbahn-Gesellschaft. — Symmetrische einfache Winkellaschen. Vier Bolzen. Bolzendurchmesser: 25 mm. Löcher gebohrt.

Laschen aus Eisen bester Qualität.

		<i>G.</i>	<i>l.</i>	<i>J<sub>2</sub></i>	$\frac{J_2}{l_1''}$	<i>l<sub>1</sub>''</i>	<i>l<sub>2</sub>''</i>
Lasche. {	Acufere . . . . .	8	488	205	33,4	61,35	48,90
	Innere . . . . .	11	710	205	33,4	61,35	48,90

Vorgeschriebene Festigkeit  $F' = 3400$  kg.

Französische Staatsbahnen. — Die Doppelkopfschienen von 40 kg sind verbunden durch einfache Winkellaschen aus Gufsstahl und vier Bolzen von 25 mm Durchmesser. Gewicht eines Laschenpaares 19 kg. Die Löcher sind kalt gebohrt oder gestanzt. Das Trägheitsmoment des Laschenpaares ist 783 cm<sup>4</sup>, das Widerstandsmoment 119 cm<sup>3</sup>.

Die symmetrischen Schienen von 38 kg sind verbunden durch flache Laschen; Gewicht eines Paares: 10,8 kg. Vier Bolzen von 25 mm Durchmesser.

Löcher kalt gebohrt oder gestanzt.

Das Trägheitsmoment eines Paares ist 134,4 cm<sup>4</sup> und das Widerstandsmoment 38 cm<sup>3</sup>.

Die symmetrischen Schienen von 35 kg, Type Charentes, sind verbunden durch flache Laschen, wiegend 9 kg das Paar, und vier Bolzen von 24 mm Durchmesser.

Die Vignoleschienen von 35 kg sind verbunden durch flache Laschen von 10,2 kg das Paar und vier Bolzen von 25 mm Durchmesser.

Paris-Lyon-Mittelmeerbahn. — Schwebender Stofs. Symmetrische einfache Winkellaschen aus Stahl, deren horizontaler Schenkel durch vier Trefonds niedergehalten wird. 6 Bolzen von 25 mm Durchmesser.

<i>G.</i>	<i>l.</i>	<i>J</i> <sub>2</sub>	$\frac{J_2}{l''}$	<i>l</i> ''	<i>l</i> <sub>2</sub> ''
15,4	800	185,7	32,7	57,16	36,15
für die Lasche.		für die Lasche.			

Französische Südbahn. — Zwei Arten von Stofsverbindung.

1. Symmetrische Flachlaschen (größten Theils in Verwendung), aus hartem Stahl mit vier Bolzen von 20 mm Durchmesser. Die Löcher sind gebohrt.

2. Aeußere, nach unten verstärkte Lasche (theilweise in Verwendung). Laschen aus Stahl mit vier Bolzen von 20 mm Durchmesser.

Dimensionen der Laschen.		<i>G.</i>		<i>l.</i>		<i>J</i> <sub>2</sub>	$\frac{J_2}{l''}$	<i>l</i> ''	<i>l</i> <sub>2</sub> ''
		äußere.	innere.	äußere.	innere.				
{	1. Art . . .	5,3	4,3	450	540	119,2	31	38,5	38,5
	2. „ . . .	8,2	4,3	450	540	491	—	—	—

Eisenbahn Paris-Orléans. — Unter die Schiene herabreichende Winkellaschen aus mittelhartem Stahl. Vier Bolzen von 25 mm Durchmesser.

$$G = 19 \text{ kg das Paar.}$$

$$J_2 = 746 \text{ „ „ „}$$

Französische Nordbahn. — Aeußere und innere Winkellasche von 650 mm Länge. Vier Bolzen von 25 mm Durchmesser.

Französische Westbahn.

	Anzahl Stärke	<i>G.</i>		<i>l.</i>		<i>J</i> <sub>2</sub>		$\frac{J_2}{l''}$					
		äußere.	innere.	äußere.	innere.	äußere.	innere.	äußere.	innere.				
Unsymmetrische Doppelkopfschiene.	{	Beiderseits herabhäng. Laschen		4	25	8,0	8,0	460		362,6	362,6	51,1	51,1
Symmetrische Doppelkopfschiene.	{	Aeußere flache Laschen . . .		4	25	4,5	7,57	450	460	59,5	349,9	14,9	49,3
		Innere herabhängende Laschen											
Vignoleschiene.	{	Aeußere flache Laschen . . .		4	22	4,025	7,930	450	470	66,5	258,8	15,9	39,5
		Innere herabhängende Laschen											

Löcher gebohrt.

Belgische Staatsbahnen. — Brücken-Winkellaschen aus weichem Stahl oder gutem Eisen. Die Löcher sind gebohrt. Vier Bolzen von 25 mm Durchmesser.

	<i>G.</i>	<i>l.</i>	<i>J</i> <sub>2</sub>	$\frac{J_2}{l''}$	<i>l</i> ''	<i>l</i> <sub>2</sub> ''
Aeußere Lasche . . . . .	21	730	295,3	44,7	66,1	36,7
Innere Lasche . . . . .	22	730	302,7	46,3	65,4	37,4

$$F = \left\{ \begin{array}{l} \text{Stahl mindestens . . . . . 4500} \\ \text{Eisen „ . . . . . 3500} \end{array} \right\} \text{ vorgeschrieben.}$$

$$D = \left\{ \begin{array}{l} \text{Stahl „ . . . . . 20} \\ \text{Eisen „ . . . . . 20} \end{array} \right\}$$

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft. — Im Allgemeinen und in Curven sind Winkellaschen. In geraden Strecken sind noch einige Theile mit Flachlaschen vorhanden. Vier Laschen-Bolzen. Die Löcher sind gebohrt.

Egyptische Eisenbahnen.

	<i>G.</i>	<i>l.</i>		<i>J</i> <sub>2</sub>		$\frac{J_2}{l''}$		<i>l</i> ''		<i>l</i> <sub>2</sub> ''			
		äußere.	innere.	äußere.	innere.	äußere.	innere.	äußere.	innere.				
Type 1 und 2. Beiderseits Flachlaschen . . . . .	Stahl.	4,75		4,55		52,4		13,6		38,5			
Type 3. Beiderseits Flachlaschen . . . . .		für die Lasche.											
Type 4. Innen Flachlasche, außen Winkellasche	Eisen.	—		—		67,9		16,6		41			
Type 5. Beiderseits Winkel- laschen . . . . .		Stahl.	9,4	—	550	500	158,5	86,5	29,2	20,6	54,23	42,00	34,77
	Stahl.	9,4	—	550	—	158,5	—	29,2	—	54,23	—	34,77	—

4 Bolzen von 22,2 bis 25,5. Löcher gestanzt.

$F = 4500$ bis $5500$ . . . . .	} Für Stahl vorgeschrieben.
$C = 30$ mindestens . . . . .	
$D = 20$ bis $28$ . . . . .	

Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau). - Die Stofsverbindung besteht aus:

a) 2 Winkellaschen von 18 mm starkem und 584 mm langem gewalztem Eisen, wiegend 8,19 kg für die Lasche.

Die Bolzenlöcher sind gestanzt;

b) 4 Bolzen von 111 mm Länge, 22 mm stark und 0,545 kg schwer;

c) 2 Unterlagen, 178 mm lang, 178 mm breit, 14 mm dick; Gewicht: je 3,276 kg;

d) 8 Nägeln von 150 mm Länge, einem Querschnitt von 15/15 mm; Gewicht: 0,262 kg.

Seit Kurzem sind zur Vermeidung des Losdrehens der Schraubenmutter gegenmuttern von Mitens aus gehärtetem Materiale in Verwendung. Die Löcher in den Unterlagen sind gebohrt.

## 6. Bettung und Untergrund.

Es sind anzugeben:

Bettungsmaterial (Gattung und nähere Bezeichnung der Qualität desselben).

Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — Die Bettung besteht bei 19% der currenten Gleislänge aus ungesiebtm, bei 53% der currenten Gleislänge aus gesiebtm Flufs- bzw. Grubenschotter und bei 28% der currenten Gleislänge aus Schlägelschotter.

Privilegirte österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. — Schlägelschotter oder Grubenschotter. Gereuterter Grubenschotter hat sich nicht bewährt, da er zu wenig Widerstand gegen Verschiebungen des Oberbaues ausübt. In vielen Fällen mußte Sand beigemengt werden.

Oesterreichische Südbahn. — Geworfener Gruben- oder Flufsschotter und Schlägelschotter.

Gotthard-Bahn. — Bettung und Untergrund lassen im Allgemeinen wenig oder nichts zu wünschen übrig.

Adriatisches Netz der italienischen Südbahn. — Die Bettung besteht aus Flufskies, gesiebtm Grubenschotter oder auch aus Steinschlag.

Italienische Mittelmeerbahn. — Gesiebter und Schlägelschotter. Die Frage kann bei der Verschiedenheit der einzelnen Linien nicht genau beantwortet werden.

Französische Staatsbahnen. — Die Bettung ist auf den einzelnen Linien und selbst auf ein und derselben Linie verschieden. Sie besteht aus Sand, Kies oder Steinschlag. Der Sand ist kieselig und stammt aus den an der Linie liegenden Steinbrüchen. Der Kies kommt theils von den Meeresdünen, theils von den Flufsbetten der Loire, Sévres u. s. w., theils aus alten Flufsläufen. Der Steinschlag besteht aus Kiesel, Granit oder Kalkstein und kommt aus den an der Bahn liegenden Steinbrüchen. Er ist so hergestellt, daß er einen Ring von 6 cm Durchmesser passiren kann. Er ist zur Zeit der Verwendung von Erde und fremden Bestandtheilen frei, sowie auch von den Ueberresten, deren kleinste Dimension weniger als 2 cm beträgt.

Paris-Lyon-Mittelmeerbahn. — Das vorzugsweise verwendete Bettungsmaterial ist Schlägelschotter.

Französische Südbahn. — Die Bettung besteht im Allgemeinen aus Kies und reinem Sand, welcher von erdigen Bestandtheilen und allen Steinen befreit ist, die größere Dimensionen als 8 cm besitzen. Steinschlag in der Größe von 6 cm ist gleichfalls auf gewissen Linien in Anwendung.

Eisenbahn Paris-Orléans. — Die Bettung besteht aus Flufssand, Grubensand oder Steinschlag.

Französische Nordbahn. — Je nach dem Fundorte werden verwendet: Harte, nicht glasige Schlacke, eckige Steine, rein oder gemengt mit feinem Kies, harter Schlägelschotter, und zwar durchwegs Material, welches nach kurzer Zeit fest wird und dabei doch wasserdurchlässig bleibt.

Französische Westbahn. — Je nach der Lage der Brüche werden verwendet: Sand gemischt mit Kies und Steinschlag, ungesiebt und gesiebt, vorzugsweise aber harter, zerschlagener Kalkstein, der 6 cm weite Maschen passirt hat.

Belgische Staatsbahnen. — Im Allgemeinen wird Schlägelschotter angewendet, welcher vornehmlich aus Sandstein und Porphyrr besteht, und von den Abfällen der Pflasterstein-Erzeugung her stammt.

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft. — Die Bettung besteht aus reinem Sand, mit einer darunter befindlichen 10 bis 15 cm starken Kieslage.

Egyptische Eisenbahnen. — Eine eigentliche Bettung ist in Egypten nur auf eine sehr kleine Länge ausgeführt. Die Linie Benha-Ismailia (35 km zweigleisig und 80 km eingleisig) ist die einzige, auf welcher eine thatsächliche Bettung ausgeführt wurde. Es wurden 0,8 cbm Kies für das Meter einfaches Gleis verwendet. Mit Ausnahme von etwa 60 km doppelgleisiger Bahn, welche im Ganzen mit Sand und Steinschlag unterbettet wurden, sind die übrigen Strecken auf den aufgeschwemmten Boden verlegt worden.

Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau). — Das Schotterbett besteht durchwegs aus grobkörnigem, reichlich mit Kies gemengtem Quarz.

In der Strecke Sanct-Petersburg-Gatschina ist die Schotterlage mit Bruchstein bedeckt, um die Staubbildung während der Fahrt der Züge zu vermeiden.

Es sind anzugeben: Stärke der Bettung unter Schwellenunterkante.

Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — 0,1 bis 0,24 m.

Privilegirte österr.-ungar. Staats-Eisenbahngesellschaft. — 0,24 m.

Oesterreichische Südbahn. — 0,30 m.

Adriatisches Netz der italienischen Südbahn. — Die Stärke der Bettung beträgt 0,5 m; hiervon 0,25 m unter der Schwelle.

Italienische Mittelmeerbahn. — Ungefähr 0,2 m.

Französische Staatsbahnen. — Verschieden. Gegenwärtig bei Holzschwellenoberbau 0,22 bis 0,25 m.

Bei eisernem Oberbau 0,40 m.

Französische Südbahn. — 0,20 m.

Eisenbahn Paris-Orléans. — Mindestens 0,30 m.

Französische Nordbahn. — Das Bahnplanum liegt normal 50 cm unter der Schienenoberkante.

Französische Westbahn. — 0,25 bis 0,30 m.

Belgische Staatsbahnen. — Im Mittel 0,34 m.

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft. — In denjenigen Bahntheilen, bei welchen der Tragkörper nicht reiner Sand ist, beträgt die Stärke der Bettung 0,6 m unter Schienenniveau.

Egyptische Eisenbahnen. — 0,10 m.

Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau). — 0,364 m.

Angaben über Bettung und Untergrund hinsichtlich der Trockenheit und Durchlässigkeit.

Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — Untergrund fast durchwegs undurchlässig; auf allen Dämmen und in den meisten Einschnitten trocken.

Privilegirte österr.-ungar. Staats-Eisenbahngesellschaft. — Die Entwässerung wird durch keine Erdbankette behindert. Bei lettigem, nassem Untergrunde werden Entwässerungen mittels Sickerschlitzen u. s. w. angeordnet.

Oesterreichische Südbahn. — Der Untergrund muß stets trocken gehalten werden. Bei ungünstigen Bodenverhältnissen werden Entwässerungsanlagen gemacht.

Adriatisches Netz der italienischen Südbahn. — Die Beschaffenheit der Bettung ist sehr variabel, ebenso wie die Härte, da man ja immer den Kies oder Schotter zu verwenden trachtet, über den man in der Nähe der Linie verfügt. Die Natur des Untergrundes ist ebenfalls sehr variabel.

Französische Südbahn. — Der Untergrund ist von sehr verschiedener Beschaffenheit; er besteht je nachdem aus gewachsener Erde, Thon, lettigem Sand oder Felsen.

Französische Nordbahn. — Bei thonigem und quelligem Untergrunde wird die Mächtigkeit der Bettung manch-

mal verstärkt; man zieht es aber vor, den Untergrund durch Drains, Steinschlitze und tiefe Gräben zu saniren.

Französische Westbahn. — Mit hartem, nicht verwittertem Steinschlag, oder durchgeworfenem Kies, kann man dem Mangel der Durchlässigkeit des Untergrundes abhelfen, besonders wenn man vorher das Planum entwässert.

Belgische Staatsbahnen. — Die Bettung aus Schlägelschotter ist vollkommen durchlässig und trägt dazu bei, das Gleis stabil und widerstandsfähig zu machen.

Die Stärke des Schotterbettes wird bei nassem Untergrunde erhöht.

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft. — Der Untergrund ist auf etwa 10 km der Bahnlänge sandig, und in dem übrigen Theile torfhaltig.

Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau). — Die Beschaffenheit des Schotters ist im Vergleich zu jener bei anderen russischen Bahnen als eine bessere anerkannt. Die Bettung ist vollkommen durchlässig und wurde kein Versuch gemacht, dieselbe durch ein besseres Material zu ersetzen.

Der Untergrund ist im nördlichen Theile (bis 560 Werst von St.-Petersburg) thonig, im südlichen Theile (bis auf 560 Werst von Warschau) sandig.

Widerstandsfähigkeit gegen Druck.

Französische Nordbahn. — Hierüber sind keine Versuche gemacht worden, aber man hält den Widerstand des in Verwendung stehenden Bettungsmaterialies für genügend.

Französische Westbahn. — Hierüber wurden keine Versuche gemacht; mit den genannten Bettungsmaterialien erhält man eine gute Widerstandsfähigkeit, sobald das Gleis seine Lage gut angenommen hat.

Ferner, ob vorwiegend Dämme oder Einschnitte vorhanden sind.

Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — 76% der currenten Bahnlänge Dämme; 24% der currenten Bahnlänge Einschnitte; ungefähr der vierte Theil aller Einschnitte ist nafs.

Privilegirte österr.-ungar. Staats-Eisenbahngesellschaft. — Dämme sind weitaus vorwiegend.

Oesterreichische Südbahn. — Dämme und Einschnitte kommen abwechselnd vor.

Französische Nordbahn. — Die Gesamtheit der Einschnitte kommt der Gesamtheit der Dämme ziemlich gleich.

Französische Westbahn. — Das Vorwiegen der Dämme oder Einschnitte schwankt je nach den verschiedenen Linien.

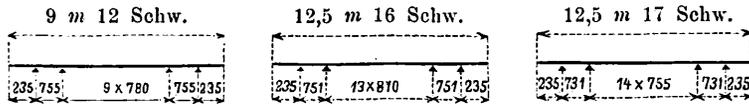
Holländische Eisenbahn-Gesellschaft. — Dämme sind weitaus vorwiegend.

Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau). — 29% Einschnitte; 71% Dämme.

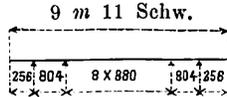
7. Schweleneintheilung und Schienenlänge.

[Am besten durch eine Skizze zu geben.]

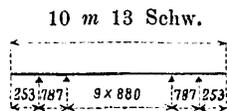
Kaiser Ferdinands-Nordbahn.



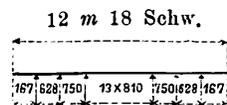
Oesterr.-ung. Staats-Eisenb.-Gesellsch.



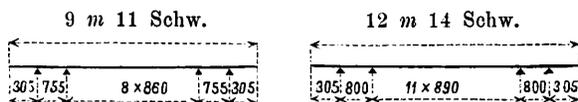
Oesterreichische Südbahn.



Gotthard-Bahn.

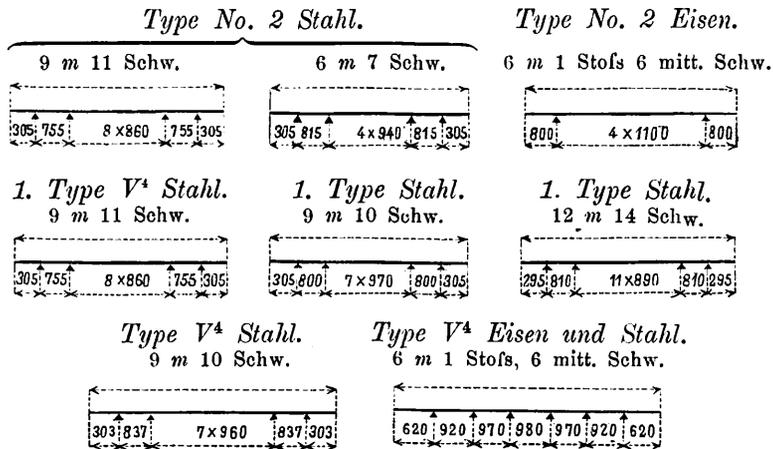


Adriatisches Netz der italienischen Südbahn.

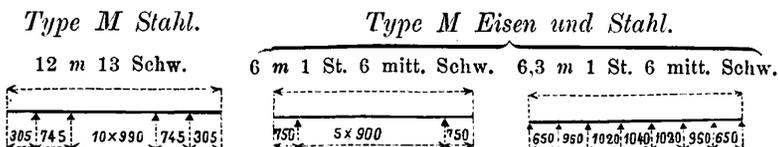


Italienische Mittelmeerbahn.

I. Gruppe. Profil A.



II. Gruppe. Profil B.

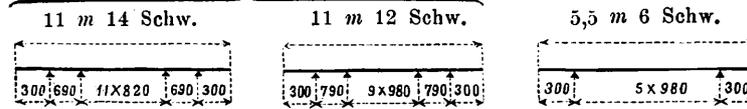


Französische Staatsbahnen.

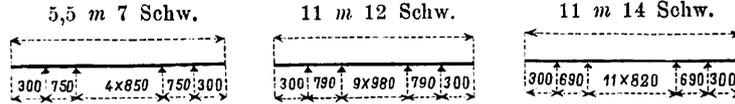
Doppelkopfschienen

von 40 kg

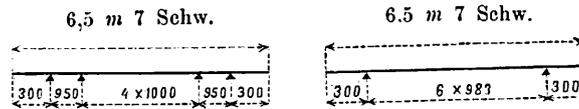
von 38 kg



Doppelkopfschienen.

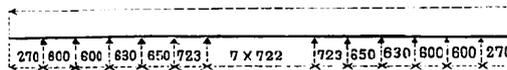


Vignolschienen.



Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.

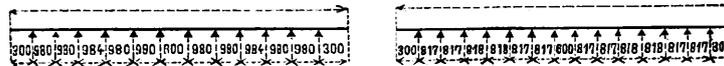
12 m 18 Schw.



Französische Südbahn.

11 m 12 Schw.

11 m 14 Schw.

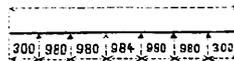


Diese Type wird verwendet:

1. in starken Neigungen;
2. in Curven mit kleinem Radius.

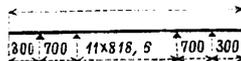
Die beiden Schwellen in der Schienenmitte sind wie jene an den Stößen 600 mm entfernt, damit im Falle eines Bruches eine 11 m lange Schiene rasch durch zwei 5,5 m lange Schienen ersetzt werden kann.

5,5 m 6 Schw.



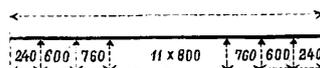
Eisenbahn Paris-Orléans.

11 m 14 Schw.



Französische Nordbahn.

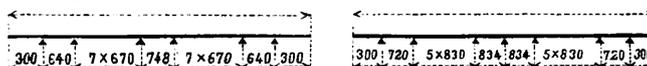
12 m 16 Schw.

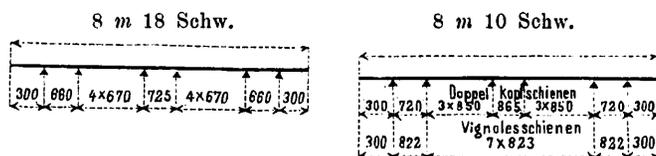


Französische Westbahn.

12 m 18 Schw.

12 m 15 Schw.

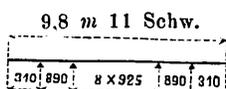




Belgische Staatsbahnen.



Holländische Eisenbahn-Gesellschaft.



Egyptische Eisenbahnen.

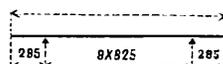
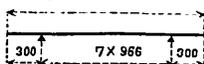
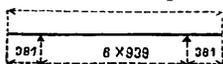
Oberbau auf Gufsglocken.

Oberbau auf Holzschwellen.

Type 1 und 2.  
6,4 m Glockenpaare

Type 3.  
6,4 m 8 Schw.

Type 4 Gerade & R > 400.  
8 m 10 Schw.

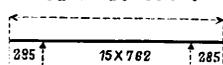
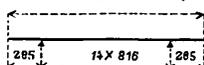
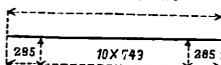


Oberbau auf Holzschwellen.

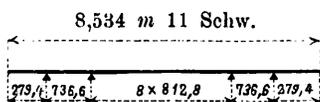
Type 4 < 400 m.  
8 m 11 Schw.

Type 5 Gerade & R > 400.  
12 m 15 Schw.

Type 5 < 400 m.  
12 m 16 Schw.



Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau).



IV. Erhaltung des Gleises.

1. Häufigkeit der Gleisreparatur.

Es ist anzugeben, wie viele Male im Jahresdurchschnitt jede Gleisstelle regulirt wird; ferner, ob die Regulirungen hauptsächlich die Wiederherstellung des Niveaus, oder die Wiederherstellung der Richtung betreffen.

Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — Im Gesamtdurchschnitt jährlich zweimal. Die Regulirungen betreffen hauptsächlich die Wiederherstellung des Niveaus.

Privilegirte österr.-ungar. Staats-Eisenbahngesellschaft. — Abgesehen von kleinen Reparaturen jährlich 25% bis 30% des Gesamtbestandes, so daß jede einzelne Stelle jedes dritte, spätestens jedes vierte Jahr gründlich in Stand gesetzt werden muß.

Oesterreichische Südbahn. In der Regel halten Bahnstellen, wo eine gründliche Regulirung des Oberbaues stattfand, auf Schnellzugstrecken einen Zeitraum von zwei Jahren aus.

Adriatisches Netz der italienischen Südbahn. — Seit 1892 ist das System der allgemeinen Revision angenommen worden. Mit Rücksicht auf die Verkehrsdichte der in Betracht gezogenen Linien wechselt der Zeitraum dieser Revisionen und beträgt theils ein, theils zwei Jahre.

Es kommt jedoch immer vor, daß einige kleine Reparaturen vorgenommen werden müssen.

Französische Staatsbahnen. — Die Unterhaltung der Bahn ist vornehmlich durch ein wirtschaftliches Gebahren, das heißt durch allgemeine periodische Revisionen gesichert.

Die allgemeine Revision beginnt jährlich am 15. März oder später und wird ohne Unterbrechung bis zum Eintritt großer Hitze fortgesetzt, jedenfalls mindestens bis zum 15. Juni. Sie wird am 1. oder 15. September wieder aufgenommen und mindestens bis 15. November fortgesetzt.

Während dieser bestimmten Perioden wird die allgemeine Revision so viel als möglich ohne Unterbrechung betrieben und werden die Bahnbezirke von einem Ende zum andern durchgegangen.

Bei Beginn einer jeden Campagne wird die Arbeit an jenem Punkte wieder aufgenommen, an welchem sie beim Ende der vorhergehenden Campagne unterbrochen wurde.

Bei der allgemeinen Revision wird das Gleis derart in vollkommenen Stand gesetzt, daß es so lange als möglich liegen bleiben kann, ohne daß es nothwendig wird, wieder darauf zurückzukommen.

Die Dauer einer vollständigen Revision der Linien und die während derselben auszuführenden Arbeiten wechseln je nach dem Alter und der Frequenz des Gleises. In jedem Falle werden die Schwellen, welche während der Frist eines Jahres die Grenze ihrer Ausnutzung erreichen, die dienstuntauglichen Stähle und Triefonds, sowie die Laschenbolzen, deren Gewinde ausgenutzt sind, ausgewechselt; die Richtung der Schienen und die Unterstopfung der Schwellen werden sorgfältig geprüft und wo es die Höhenlage oder die Stabilität des Gleises wünschenswerth macht, nachgebessert; auch wird die Bettung von allen in ihr enthaltenen Wurzeln gereinigt.

Französische Nordbahn. — Bei der Unterhaltung nach dem System der fliegenden Rotten kann nicht angegeben werden, wie oft das Gleis jährlich reparirt wird.

Wenn das System der Hauptrevisionen angewandt wird, so beträgt das Zeitintervall hierfür 1, 2 und auch 3 Jahre, je nach dem Alter des Gleises, je nach seiner Frequenz und Beschaffenheit.

Französische Westbahn. — Es ist das System der fallweisen Reparatur in Anwendung, wobei die Schienen entweder an einzelnen Punkten oder in größerer oder kleinerer Ausdehnung gerichtet werden, sobald normaler Weise oder zufällig Mängel von einer gewissen Bedeutung entstehen.

Es ist nicht leicht anzugeben, wie viele Male im Mittel jährlich jedes Gleis nachgebessert wird. Diese Ziffer schwankt wesentlich und hängt von der Bedeutung des Verkehrs, vom Längenprofile der Linie, vom Alter des Materiales, von der Beschaffenheit der Bettung, von der Natur des Untergrundes u. s. w. ab.

Im Allgemeinen ist das Gleis nur an den Stößen nachzubessern, welche sich mehr als die übrigen Theile des Gleises zu senken suchen.

In gewissen Gefällen von großer Länge ist häufig die Richtung des Gleises wieder herzustellen.

Belgische Staatsbahnen. — Die allgemeinen Regulierungsarbeiten des Gleises erfolgen im Mittel einmal jährlich.

Dieselben bezwecken die Wiederherstellung des Niveaus und der Richtung zugleich.

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft. — Mindestens zweimal im Jahre.

Die Nacharbeiten bezwecken hauptsächlich die Wiederherstellung des Niveaus.

Egyptische Eisenbahnen. — Bei dem Mangel einer Unterschottung und dem hohen Wasserstande der Seitenanäle verliert das Gleis sehr leicht seine Höhenlage und Richtung; überdies hängt dies auch von den Locomotiven ab, welche darüber verkehren.

Irgend eine besondere Angabe kann hierüber nicht gemacht werden.

Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau). — Die Gleisreparatur wird je nach Bedarf vorgenommen; eine Gesamtreparatur der Bahn (par piquet) ist noch nicht in Anwendung.

Es liegen keine exacten statistischen Daten über die Reparatur jeder einzelnen Werst vor; im Allgemeinen kann man jedoch annehmen, daß die Reparatur in Gefällen jährlich nicht weniger oft als dreimal erfolgt und zwar im Frühjahr, nach Auswechslung der Schwellen und im Herbst. Was die Wiederherstellung der Richtung betrifft, so erfolgt selbe mindestens viermal jährlich.

## 2. Kosten der Gleisunterhaltung.

Die Gleisunterhaltungskosten jährlich für das laufende *m* Gleis sind in Geld und Tagschichten anzugeben.

Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — Im Gesamtdurchschnitt: 10,4 Kreuzer, 0,15 Tagschichten (Arbeitslöhne ausschl. Material für die currenten Gleise).

Privilegirte österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. — Im Gesamtdurchschnitt: 15 Kreuzer, 0,18 Tagschichten (Arbeitslöhne ausschl. Material).

Oesterreichische Südbahn. — Kosten der Gleisumstaltung: 50 Kreuzer, 0,20 Tagschichten.

Adriatisches Netz der italienischen Südbahn. — Im Gesamtdurchschnitt: 33 Kreuzer, 0,36 bis 0,40 Tagschichten. (Die jährlichen Kosten für Arbeit bei der Gleisunterhaltung sind variabel; man kann indessen einen mittlern Betrag von 700 Francs/km und 360 bis 400 Tagschichten annehmen.)

Französische Staatsbahnen. — Die Arbeitskosten der Unterhaltung schwanken je nach den einzelnen Linien zwischen 15 und 64 Kreuzer (0,305 und 1,348 Francs. Ein Gesamtdurchschnitt kann aus den vorhandenen Angaben nicht berechnet werden).

Ueber Tagschichten sind Angaben nicht mitgetheilt.

Paris-Lyon-Mittelmeerbahn. — Ueber Arbeitskosten und Tagschichten der Gleisunterhaltung sind Angaben nicht mitgetheilt. (Die Gesamtkosten der Erhaltung der Bahn ausschl. Umstaltungen, Ueberwachung und allgemeines

Personal haben 6850 Francs/km, d. i. 3 Fl. 26 Kr. für das *m* betragen. Hiervon entfällt auf Kosten der Handarbeit, Erhaltung und Erneuerung des Gleises, der Apparate u. s. w., 72 Kreuzer für das *m*).

Französische Nordbahn. — Beim System der Hauptrevisionen schätzt man, dafs für die mittlere Erhaltung von 6—7 *m* eines Gleises eine Tagsschicht und dafs mit Rücksicht auf die überdies nothwendig werdenden sporadischen Reparaturen eine Tagsschicht für etwa 5 *m* Gleis genügen wird. Hierbei ist die Erhaltung des Unterbaues, sowie die Erneuerung der Bettung und des Gleises selbst nicht inbegriffen.

Französische Westbahn. — Die Unterhaltung wird normalmäfsig durch Rotten besorgt, welche aus vier Oberbaulegern und einem Rottenführer bestehen. Jede Rotte hat die Unterhaltung von 4 *km* zweigleisiger oder 6 *km* eingeleisiger Bahn zu besorgen. Ausserdem haben die Rotten die Einfriedigungen zu erhalten, die Gräben zu reinigen, die Unterhaltung des feststehenden Oberbaumaterials auf den in ihrem Bereiche gelegenen Bahnhöfen zu besorgen, zur Zeit des Nebels die Signale zu wiederholen und die Bauplätze zu überwachen.

Die Bedeutung dieses Dienstes ist sehr wechselnd, je nach der Bedeutung der Linie; zu verschiedenen Zeiten des Jahres werden den Rotten Hilfskräfte in wechselnder Zahl beigegeben.

Ein Rottenführer erhält im Mittel jährlich 1200 Francs (570 Fl.), ein Oberbauleger 900 Francs (428 Fl.).

Belgische Staatsbahnen. — Im Gesamtdurchschnitt: 18 Kreuzer, 0,15 Tagschichten. (Im Mittel kann man ungefähr einen Mann für das *km* doppelgleisige Bahn für die Ausführung der gewöhnlichen Erhaltungsarbeiten rechnen. Die Arbeiter sind im Allgemeinen zu Rotten vereinigt, welche 4 Mann für 4 *km* Bahn umfassen.

Der mittlere Taglohn eines Oberbauarbeiters beträgt 2,4 Francs, der eines Vorarbeiters 2,7 bis 2,8 Francs).

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft. — Im Gesamtdurchschnitt: 45 Kreuzer, 0,20 Tagschichten. (1 Tagelöhner für 1,5 *km* einfache Bahn.)

Egyptische Eisenbahnen. — Im Gesamtdurchschnitt: 29 Kreuzer, 0,33 Tagschichten. (Gesamtbezüge der Aufscher, Cantonniers, der Schmiede und anderer im Taglohn stehenden Leute für Erhaltung und Reparatur der currenten Bahn und Bahnhofsgleise.) Die Gesamtkosten der Erhaltung und Reparatur mit Inbegriff der Brücken, Bahnhofsgebäude und Bedientesten-Wohnhäuser für 1 *m* einfaches und Bahnhofsgleis hat 1 Fl. 11 Kr. betragen.

Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau). — Die mittleren jährlichen Kosten der Gleisreparatur aller Linien stellen sich nach den Jahren 1891, 1892 und 1893 wie folgt:

a) Arbeitslohn . . . . .	338 001 Rubel.
b) Nachbessern der Schotterbettung . . . . .	55 253 „
c) Auswechslung der Schwellen . . . . .	317 457 „
d) Auswechslung der Schienen . . . . .	338 566 „
e) Richten der Schienenstöße . . . . .	75 086 „
f) Ausgleichen der Schottersäcke . . . . .	14 974 „

Zusammen 1 139 337 Rubel.

Aufser den Kosten von 75 086 Rubel (für Auswechslung unbrauchbaren Material) wurden in den Jahren 1891, 1892 und 1893 im Durchschnitt für das Jahr 159 285 Rubel für Ersatz der flachen Laschen durch Winkellaschen vorausgabt.

Die jährlichen Kosten für 1 *m* Gleis betragen für Arbeit und Material 0,47 Rubel.

## V. Ergänzende Notizen.

### 1. Curven und Gefälle.

Angewendete Ueberhöhungen und Spurerweiterungen und Ergebnisse allfälliger Beobachtungen und Versuche über die Zweckmäfsigkeit derselben.

Anmerkung. In den angeführten Formeln bedeutet:

- $H$  = die Ueberhöhung in *m*,
- $h$  = die Ueberhöhung in *mm*,
- $e$  = Spurerweiterung in *mm*,
- $s$  = die Entfernung der Schienenmitten in *m*,
- $S$  = die Spurweite in *m*,
- $c$  = die Maximal-Fahrtgeschwindigkeit in *m/Secunde*,
- $v$  = die Maximal-Fahrtgeschwindigkeit in *km/Stunde*,
- $g$  = die Acceleration = 9,81 *m*,
- $R$  = der Halbmesser der Curve in *m*.

Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — Die Ueberhöhungen sind nach der Formel ausgeführt:

$$H = \frac{s \cdot c^2}{g \cdot R}$$

und dürfen 125 *mm* nicht überschreiten.

Die Spurerweiterungen betragen für:

<i>R</i>	
150 bis 250 <i>m</i> : 28 <i>mm</i> .	800 bis 950 <i>m</i> : 12 <i>mm</i> .
250 „ 325 „ 26 „	950 „ 1100 „ 10 „
325 „ 400 „ 24 „	1100 „ 1300 „ 8 „
400 „ 475 „ 22 „	1300 „ 1500 „ 6 „
475 „ 550 „ 20 „	1500 „ 1750 „ 4 „
550 „ 625 „ 18 „	1750 „ 2000 „ 2 „
625 „ 700 „ 16 „	über 2000 „ — „
700 „ 800 „ 14 „	

Im Bogenanfange muß die volle Ueberhöhung und Spurerweiterung vorhanden sein.

Die ausgeführten Ueberhöhungen und Spurerweiterungen haben sich im Allgemeinen bewährt.

Im Jahre 1894 wurden Versuche mit Ueberhöhungen nach den Formeln:

$$h = \frac{700 v}{R}, \text{ und } h = \frac{500 v}{R}$$

und mit Spurerweiterungen nach der Formel:

$$e = \frac{(1000 - R^2)}{27000}$$

begonnen.

Privilegirte österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. — Die Ueberhöhungen sind nach der Formel ausgeführt:

$$H = 0,01177 \frac{v^2}{R}$$

und dürfen 145 *mm* nicht überschreiten.

Die Spurerweiterungen werden nach der Formel

$$e = \frac{13\,302}{R} - 10 \text{ mm}$$

hergestellt und dürfen 30 mm nicht überschreiten.

Bei dieser Anordnung werden die Schienen in Curven, besonders im innern Strange verhältnismäßig zu stark abgenutzt; eine Verminderung der Ueberhöhungen, sowie der Spurerweiterungen erscheint angezeigt.

Oesterreichische Südbahn. — Die Ueberhöhungen sind zum Theil um ein geringes Maß größer als jene nach der Formel:

$$H = \frac{s \cdot c^2}{g \cdot R}$$

und dürfen 150 mm nicht überschreiten.

Die Spurerweiterungen betragen für:

R	
150 bis 280 m: 26 mm	700 bis 900 m: 12 mm.
300 „ 350 „ 24 „	1000 „ 1250 „ 8 „
375 „ 450 „ 20 „	1500 „ 1750 „ 4 „
500 „ 650 „ 16 „	über 2000 „ — „

Dieses Normale ist erst seit einem Jahre in Verwendung.

Adriatisches Netz der italienischen Südbahn. — Die Ueberhöhungen sind nach der Formel:

$$H = \frac{s \cdot c^2}{g \cdot R}$$

ausgeführt und dürfen 140 mm nicht überschreiten.

Die Spurerweiterung beträgt für:

$R \leq 400 \text{ m}$	15 mm.
$R = 400 \text{ bis } 500 \text{ m}$	10 „
$R = 500 \text{ bis } 650 \text{ m}$	5 „
$R > 650 \text{ m}$	— „

Die normale Spurweite beträgt 1,445 m.

Italienische Mittelmeerbahn. — Die Ueberhöhung wird nach der Formel:

$$H = \frac{S \cdot c^2}{g \cdot R}$$

bestimmt und darf 140 mm nicht überschreiten.

Die Spurerweiterung beträgt für:

$R < 400 \text{ m}$	15 mm.
$R = 400 \text{ bis } 500 \text{ m}$	10 „
$R = 500 \text{ „ } 650 \text{ „}$	5 „
$R > 650 \text{ m}$	— „

Die normale Spurweite beträgt 1,445 m.

Französische Staatsbahnen. — Die Ueberhöhungen sind nach der Formel:

$$H = \frac{V}{R}$$

gerechnet, worin:

$$V = 50, \text{ wenn } v \begin{cases} > 50 \text{ km.} \\ < 60 \text{ „} \end{cases}$$

$$V = 60, \text{ „ } v \begin{cases} \leq 60 \text{ „} \\ > 60 \text{ „} \end{cases}$$

Auf doppelgleisigen Linien werden die gefundenen Ueberhöhungen in Steigungen von mindestens 7‰ und wenn

der Curvenanfang mindestens 500 m vom Fusse der Steigung entfernt liegt, um ein viertel vermindert, und in Gefällen von mindestens 7‰ um ein viertel erhöht. Am Anfang der Curve ist die halbe Ueberhöhung vorhanden und die geneigten Uebergangsebenen haben eine Länge von 44 m, wenn die Ueberhöhung 10 cm nicht übersteigt, und eine Länge von 66 m, wenn die Ueberhöhung 10 cm übersteigt.

Es sind Versuche gemacht, um zu beurtheilen, ob es nicht vorzuziehen ist, den Ueberhöhungen am Curvenanfang  $\frac{2}{3}$  ihres Werthes und den geneigten Uebergangsebenen eine Neigung von 0,0015 m für das Meter zu geben.

Die Keile, welche die Schienen in den Stühlen befestigen, werden im Sinne des Gefälles eingetrieben.

Die Spurweite in Krümmungen ist dieselbe wie in der geraden Bahn.

Paris-Lyon-Mittelmeerbahn. — Die Ueberhöhungen werden nach der Formel bestimmt:

$$H = \frac{v}{R}$$

Die maximale Ueberhöhung darf 150 mm nicht überschreiten.

(Revue générale, Dezember 1893: Michel: Ueber Dispositionen behufs Erleichterung der Fahrt in Curven.)

Eisenbahn Paris-Orléans. — Die Ueberhöhung wird nach der Formel bestimmt:

$$H = \frac{0,0118 v^2}{R}$$

Die Spurerweiterung in Curven beträgt 10 mm.

Französische Nordbahn. — Die Ueberhöhung wird nach der Formel ausgeführt:

$$H = \frac{1000 \cdot n}{R}$$

Hierbei ist der Coëfficient:

- $n = 0,04 \text{ m}$  für Linien mit kleiner Geschwindigkeit.
- $n = 0,05 \text{ m}$  für Linien mit mittlerer Geschwindigkeit.
- $n = 0,075 \text{ m}$  für Exprefszugs-Linien.

Die obigen Ueberhöhungen scheinen ihrem Zwecke zu entsprechen.

Die Spurerweiterung beträgt  $e = 10 \text{ mm}$  für Curven von:  $R = 450 \text{ m}$  bis  $R = 250 \text{ m}$  und  $e = 15 \text{ mm}$  für Curven, bei welchem  $R = 250 \text{ m}$  ist.

Französische Westbahn. — Ueberhöhung. Auf Dämmen wird die an der Böschung liegende Schiene um 2 cm überhöht.

Außerdem erhält die äußere Schiene in Krümmungen eine Ueberhöhung von:

$$H = 0,153 \frac{C^2}{R}$$

Die Länge des Ueberganges muß mindestens 100 H betragen, und muß derselbe stets in der Geraden liegen.

Die Nützlichkeit einer Spurerweiterung in Curven wurde nicht erkannt.

Belgische Staatsbahnen. — Die Ueberhöhungen sind nach der Formel gerechnet:

$$H = \frac{S \cdot C^2}{g \cdot R}$$

Außerdem wurde versuchsweise die Formel angewendet:

$$H = \frac{54}{R}$$

aus welcher sich die normale Ueberhöhung ergibt.

Dieselbe wird in allen Curven, welche mit einer Geschwindigkeit von mehr als 60 km/Stunde befahren werden,

um  $\frac{1}{4}$  erhöht, und in allen Curven, in denen die Geschwindigkeit 40 km/Stunde nicht übersteigt, um  $\frac{1}{4}$  vermindert.

Die angewendete Ueberhöhung wird die praktische genannt und darf 150 mm nicht überschreiten.

Seit 1887 hat der belgische Staat alle Erweiterungen in jenen Curven beseitigt, deren Halbmesser gröfser oder gleich 500 m ist, und die mit 52 kg schweren Schienen belegt sind.

Das Gleiche gilt von Zweigbahnen bis zu Halbmessern von 450 m.

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft.

Ueberhöhungen.

Verminderung der Fahrgeschwindigkeit auf	0,988	0,985	0,98	0,97	0,96	0,94	0,925	0,9	0,88	0,85	0,8
R . . . . .	5000	4000	3000	2000	1500	1000	800	600	500	400	300
h . . . . .	13	16	21	30	40	57	70	88	101	107	139
Spurerweiterungen . . . . .	R = 1000 bis 400 m 5 mm.										
„ . . . . .	R = 400 „ 300 „ 10 „										
„ . . . . .	R = 300 „ 150 „ 21 „										

Egyptische Eisenbahnen. — Die Ueberhöhung wird nach der Formel bestimmt:

$$H = \frac{v}{R}$$

darf jedoch 160 mm nicht überschreiten.

Im Bogenanfang muß die volle Ueberhöhung vorhanden sein; die Uebergänge dürfen nicht stärker als 5 mm/Meter geneigt sein.

Eine Spurerweiterung wurde bisher nicht ausgeführt.

Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau). — Die Ueberhöhung wird nach der vom Communications-Ministerium festgesetzten Formel ausgeführt:

$$H = \frac{12,792 v^2}{R}$$

Gegenwärtig wird für alle Hauptlinien eine Geschwindigkeit  $v = 74,67$  km/Stunde angenommen. Versuche über die Richtigkeit obiger Formel sind nicht angestellt worden.

Die Curve muß ihrer ganzen Ausdehnung nach überhöht sein; die Länge des Ueberganges beträgt 1000 h.

Verhalten der Gefällstrecken (Wandern).

Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — Das Wandern erfolgt in zweigleisiger Bahn in der Regel in der Fahr- richtung; in eingleisiger Bahn nach jener Richtung, in welcher eine gröfsere Zahl und schwerer beladene Züge ver- kehren; dabei ist es gleichgültig, ob bergwärts oder thalwärts.

In Krümmungen wandert die innere Schiene zumeist in derselben Richtung wie die äufsere, und zumeist in der Fahr- richtung bzw. in der Richtung des stärkern Verkehrs.

Die verhältnismäfsig gröfste bisher beobachtete Wanderbewegung beträgt 260 mm (nach einem Jahre); das absolut gröfste Mafs 420 mm (nach 7 Jahren).

Die gröfste beobachtete Verschiebung des einen Stofses gegen den zugehörigen andern beträgt 310 mm (nach 6 Jahren).

Manchmal traten Spurerweiterungen (bis zu 7 mm) beim Wandern auf.

Der Schienenstofs verblieb beim Wandern zumeist in seiner normalen Lage zu den beiden Stofsschwellen.

In den meisten Fällen wurden in Folge des Wanderns Hakennägel abgebogen und auch abgebrochen und Winkel- laschen ausgerissen, zumeist auf eisernen Brücken.

In vielen Fällen wurde ein Aufsteigen des untern An- satzes der Winkellaschen auf die Unterlagsplatte, und zwar auf zweigleisigen Strecken in starkem Gefälle, beobachtet.

In der Regel sind auch die den Stofsschwellen benach- barten Schwellen aus ihrer normalen Lage gebracht worden.

Wo die Wanderbewegung bereits ein gröfseres Ausmafs erreicht hatte, mußten Ausbesserungen der Gleise vorgenommen werden (Rücken der Stofsschwellen, Zurücktreiben oder Um- nageln der Schienen, Einziehen von Bogenschienen anstatt normaler Schienen).

Auf in Schlägelschotter gebetteten Schwellen wan- dern die Schienen weniger als auf solchen in Fluß- oder Grubenschotter.

Oesterreichische Südbahn. — In starken Gefällen tritt das Wandern oft sehr heftig auf und es wird dasselbe durch Winkellaschen, aber in großen Neigungen in nicht ganz zureichendem Mafse paralisirt, daher diesfalls öfter Regu- lierungen stattfinden müssen.

Die Proben mit Stofswinkeln bewähren sich gut, heben jedoch das Wandern in großen Neigungen auch nicht voll- ständig auf.

Italienische Mittelmeerbahn. — Ueber die Längen- wanderung in Gefällen liegen keine genauen Daten vor; die- selbe ist jedoch auf ein fast unbedeutendes Mafs beschränkt durch die angewendeten Verbindungsmittel. (Hakennägel auf den beiden Stofsschwellen und Laschen, welche sich gegen

die unter einander fest verbundenen Stofsplatten stemmen; siehe auch Punkt III 3.)

Französische Nordbahn. — Die Gleise wandern:

1. im Sinne der Fahrrihtung und überdies
2. im Sinne der Gefälle.

Die anlässlich der methodischen Revisionen vorzunehmenden Reparaturen verhindern es, dafs das Wandern unzulässige Dimensionen annimmt.

Französische Westbahn. — Um dem Wandern des Gleises zu begegnen, erhält die innere Lasche eine solche Länge, dafs ihre Enden gegen die Platten der Schienenstühle des Stofses sich stemmen.

Belgische Staatsbahnen. — Auf den starken Gefällen von Luxemburg war es an einzelnen Stellen nothwendig, auf jeder dem Stofse zunächst gelegenen Schwelle zur Lasche einen dritten Tirefond hinzuzufügen, um die Längenwanderung der Schienen zu verhüten.

Gegen die Schienenmitte zu sind in Gefällen Befestigungen zum Aufhalten der Schiene angebracht, und zwar je zwei Stück für eine 9 m lange Schiene.

Auf diese Weise sind vier Schwellen an der Wanderung der Schiene betheiligt, und ist das Gleis auf den stärksten Gefällen unbeweglich.

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft. — An einzelnen Stellen, vornehmlich solchen mit eisernen Schwellen, wandert das Gleis.

Egyptische Eisenbahnen. — Ueber das Wandern der Schienen besonders in Gefällen wurden keine Erhebungen gemacht; diese Frage wird indessen im Folgenden allgemein behandelt.

Die Bedeutung, welche das Wandern in Egypten erreicht, wird durch den Umstand, dafs man sich daselbst immerfort damit beschäftigt, und durch die behufs Bekämpfung desselben bei den verschiedenen Oberbausystemen angewendeten Mittel gekennzeichnet.

Das Wandern der Schienen erfolgt in Egypten stets in der Fahrrihtung und in beiden Strängen zugleich; der rechte Strang wandert etwa 2 bis 5 Mal schneller als der linke.

Eine Abweichung von dieser Regel wurde nicht beobachtet, auch wurde kein Unterschied in den Curven, den Gefällen oder der Richtung des Gleises constatirt.

Das Wandern ist im Allgemeinen während des Sommers gröfser als im Winter.

In eingeleisigen, nach beiden Richtungen befahrenen Gleisen giebt sich das Wandern in auffälligerer Weise kund als in zweigleisiger Bahn.

Gleis auf Gufsglocken. Type 1854. — Bei diesem System ist das Wandern sehr stark, wenn man sich hölzerner Keile bedient.

Für die rechte Schiene wurde eine Bewegung von 22 mm im Monat constatirt und erreicht diese Bewegung auf wenig widerstandsfähigem Terrain bis 50 mm.

Die Verwendung der Spiralkerle, welche abwechselnd mit den hölzernen Keilen eingezogen wurden, hat die Wanderbewegung nicht aufgehalten. Sobald man jedoch lediglich Spiralkerle verwendete, wurde das Wandern hinreichend aufgehalten. Dieselben sind auf 140 km zweigleisiger Bahn zwischen Birket-el-Sab und Alexandrien ausschliesslich in Verwendung.

Vignolschienen, Type 1889. — Das behufs Aufhalten der Schienenwanderung angewendete System (Winkereisen an den Schienenenden) wurde unbequem und unwirksam befunden. An einem Punkte, wo die Unterschotterung aus Sand besteht, hat man ein Wandern bis zu 35 mm in einem Monat beobachtet. Ausserdem hat sich die Wanderbewegung der Schienen bei Kiesbettung, für dieses Oberbausystem aus einer 25 Monate umfassenden Periode, für die rechte Schiene mit 8—15 mm, und für die linke mit 0—8 mm pro Jahr ergeben.

Die Gröfse des Wanderns hängt natürlich grösstentheils von der Natur der Unterschotterung und von der gröfsern oder geringern Sorgfalt ab, mit welcher die Tirefonds eingezogen wurden. Die Verwendung von Unterlagsplatten erhöht die Wirkung der Tirefonds, und die Schiene drückt sich weniger in die Schwelle ein.

Vignolschiene, Type 1893. — Die Winkellaschen und die Winkel haben während 5 Monaten das Wandern dieses Oberbaues aufgehalten.

Es ist aber trotzdem nothwendig, diese Versuche noch fortzusetzen.

Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau). — Das Verhalten des Gleises in Gefällen in Bezug auf das Wandern ist genügend.

## 2. Oberbaumaterial.

Ergebnisse von Beobachtungen über das Verhalten von harten und weichen Materialsorten (Schienen, Laschen), Einfluss des Material-Herstellungsverfahrens.

Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — Seit 1891 sind diesbezüglich Versuchsgleise mit Schienen eingerichtet; Ergebnisse liegen noch nicht vor. Vom Jahre 1895 angefangen wird auch das Verhalten der Laschen besonders beobachtet werden.

Privilegirte österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. — Hartes, elastisches und zähes Material bewährt sich am besten.

Oesterreichische Südbahn. — Sämmtliches Oberbaumaterial wird nur aus Martinstahl erzeugt.

Adriatisches Netz der italienischen Südbahn. — Da immer Material derselben Festigkeit verwendet wurde, so war keine Gelegenheit vorhanden, den Einfluss der verschiedenen Härte des Materiales festzustellen.

Italienische Mittelmeerbahn. Es wurde die Nothwendigkeit erkannt, für Schienen einen nicht allzu weichen Stahl zu verwenden, um Abschleifungen

der Schienenköpfe und Durchbiegungen zwischen den einzelnen Schwellen zu vermeiden.

**Französische Staatsbahnen.** — Die gegenwärtig verwendeten Schienen sind ausschließlich aus Flußstahl hergestellt, nach dem Martin-Siemens- oder Bessemer-Verfahren.

Der Stahl muß von bester Qualität, feinkörnig, dicht, hart, zähe, und geeignet sein, Härte anzunehmen. Er soll mehr als 3<sup>0</sup>/<sub>100</sub> Kohlenstoff und weniger als 1,1<sup>0</sup>/<sub>100</sub> Phosphor enthalten.

**Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.** — Die Erfahrung hat gezeigt, daß harter, gegen Abnutzung widerstandsfähiger, dabei aber nicht brüchiger Stahl, wie solcher für Schienen erforderlich ist, sich nur im Siemens-Martinofen oder im saueren Bessemer-Converter erzeugen läßt. Der Thomas-Procés (Desphosphoration) liefert ein zu weiches, große Blasen enthaltendes Material, welches eine viel raschere Abnutzung zeigt, als der saure Stahl.

So zum Beispiel sind 50 Stück desphosphorirte Schienen nach 6<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Jahren ausgewechselt worden, und zeigten eine mittlere Abnutzung des Kopfes von 14,6 mm, während die Schienen aus saurem Stahl, welche vorher an derselben Stelle verlegt waren, 9<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Jahre im Dienst verblieben sind und eine mittlere Abnutzung von 12 mm zeigten.

Für Laschen ist mittelhartes Stahl das beste Material, damit deren Abnutzung rascher erfolgt, als die der schwieriger auszuwechselnden und kostspieligeren Schienen.

(Revue générale, August 1889. Hallopeau, Ueber die Qualität des Stahles für Schienen und Befestigungsmittel.)

**Französische Südbahn.** — Für die Erzeugung der Laschen und Schienen wird ausschließlich harter Stahl verwendet. Derselbe verhält sich sehr gut; die Abnutzung ist eine langsame.

**Eisenbahn Paris-Orléans.** — Es wurde beobachtet, daß sich bei Schienen aus mittelhartem Stahle der Oberkopf durch den Verkehr der Züge breitdrückt. Bei Schienen aus hartem Stahle wurde ähnliches nicht hervorgerufen.

**Französische Nordbahn.** — Die Erfahrungen hierüber genügen noch nicht, um sich über den Gegensatz auszusprechen.

**Französische Westbahn.** — Im Allgemeinen werden harte Schienen verwendet. Im Jahre 1891 wurden jedoch auch 44 kg/m schwere Schienen aus besonders weichem Stahle im Tunnel von Pissy-Poville (2,204 m auf der Linie von Paris nach Havre) verlegt. Diese Schienen sind aber noch zu kurze Zeit im Dienste, als daß aus den bisherigen Beobachtungen ein interessanter Schluss gezogen werden könnte.

**Belgische Staatsbahnen.** — Versuche fehlen.

Die Schienen sind aus mittelhartem Stahle, die Brückenlaschen aus weichem Stahle oder Eisen.

**Egyptische Eisenbahnen.** — Auch für die Vignoleschienen von 42 kg Gewicht ist keine grössere Zugfestigkeit als 70—75 kg/mm vorgeschrieben.

Die aus verschiedenen Ursachen beim Abladen, Verlegen und nach dem Verlegen veranlaßten Brüche waren äußerst selten, und haben seit 1889 das Verhältnis von 1:40 000 nicht überschritten.

Aus einigen Analysen gebrochener Schienen scheint zu folgen, daß die Brüche durch ein unrichtiges Mischungsverhältnis der chemischen Bestandtheile hervorgerufen worden sind; diese Schienen enthielten 56<sup>0</sup>/<sub>100</sub> Silicium anstatt 0,06<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, wie es das Bedingnisheft verlangt. Diese mangelhaften Schienen sind höchst wahrscheinlich aus dem ersten Ingot der Charge erzeugt worden, welcher oft abweichend in seiner Zusammensetzung ist. Um solche mangelhafte Schienen erkennen, erproben und zurückweisen zu können, wird beabsichtigt, in Zukunft in den Bedingungen zu verlangen, daß jede Schiene die Nummer der Schmelzung tragen soll.

Von den ungefähr 5000 im Jahre 1891 bestellten Doppelkopfschienen wurden mehrere Hundert zur Herstellung von Zungen und Kreuzungen verwendet, und ein großer Theil für die Bearbeitung mit Werkzeugen oder für das Kürzen als zu hart befunden.

Die Analyse der Schienen bei ihrer Uebernahme hat ergeben:

Kohlenstoff . . . . .	0,375
Silicium . . . . .	0,064
Schwefel . . . . .	0,058
Phosphor . . . . .	0,054
Mangan . . . . .	1,449

Die Zugfestigkeit war 62—63 kg/qmm;

Die Elasticitätsgrenze war 38—43 kg/qmm;

Die Dehnung war 24—25% auf 5 cm Länge;

Die Contraction war 37—38%.

Die Analyse einiger für Zungen als zu hart befundener Schienen ergab:

Kohlenstoff . . . . .	0,615
Silicium . . . . .	0,118
Schwefel . . . . .	0,059
Phosphor . . . . .	0,053
Mangan . . . . .	2,139
Arsen . . . . .	0,021
Kupfer . . . . .	0,071

Zugfestigkeit 84—85 kg/qmm.

Dehnung 1,6—3% auf 5 cm Länge.

Contraction 0—5%.

Man kann daher mit vollem Rechte annehmen, daß seit 1891 eine große Anzahl von Doppelkopfschienen verlegt sind, welche eine Zugfestigkeit von 85 kg/qmm besitzen.

Die durch das Verladen und durch Vorfälle beim Verlegen hervorgerufene Anzahl von Brüchen war gering: etwa 1 für 4000.

Irgend ein durch den Verkehr der Züge veranlaßter Bruch ist nicht vorgekommen.

Zur Erzeugung von Laschen wurde seit den letzten 10 Jahren nur weicher Bessemerstahl verwendet.

### 3. Stofsverbindungen.

Ergebnisse von Beobachtungen über das Verhalten von Stofsverbindungen, insbesondere, wenn Vergleichsdaten für verschiedene Stofsverbindungs-Constructions, oder, bei gleicher Construction, für verschiedene Materialgattungen vorhanden sind.

Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — Erfahrungen liegen nur bezüglich des alten, 1872 bis 1886 verwendeten Profils B vor.

Die Statistik läßt erkennen, daß die Schienenbrüche am Stofse immer häufiger werden, sobald die Stofsverbindung in Folge Abnutzung der Laschen schlotterig wird.

Von der Gesamtzahl der gebrochenen B-Schienen sind am Stofse gebrochen:

19,6%	im Jahre	1888:
27,5%	" "	1889:
32,4%	" "	1890:
51,8%	" "	1891:
33,1%	" "	1892:
39,5%	" "	1893.

Behufs Beseitigung der schädlichen Spielräume zwischen Laschen und Schienen wurden im Jahre 1893 Futterbleche eingezogen.

Eine solche Ausfütterung war bei 37 440 Stöfen von 149 758, also bei 25,2% der Gesamtzahl erforderlich, und wurden an Futterblechen verwendet:

119 746	Stück von 1	mm	Stärke;
60 646	" "	1,5	" "
6 265	" "	2	" "

Zusammen 186 657 Stück, das ist durchschnittlich etwa 5 Stück Futterbleche für den Stof, deren durchschnittliche Stärke 1,2 mm betragen hat.

Privilegirte österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. — Die Mängel des angewendeten schwebenden Schienenstofses äußern sich in den Setzungen der Stofsschwellen. Die Behebung derselben verursacht ziemlich bedeutende Kosten.

Es wurden Versuche gemacht, die Stofsschwellen in eine Sandbettung zu legen, doch kann über das Resultat noch kein Urtheil abgegeben werden.

Gotthard-Bahn. — Die angewendete Stofsverbindung wurde immer als ungenügend erachtet, und wird selbe durch eine andere, stärkere ersetzt werden, sobald ein System gefunden sein wird, welches bessere Ergebnisse liefert.

Es wurde mit einigem Erfolg versucht, die Mängel dieser Verbindung durch Näherung der am Stofse liegenden Schwellen zu beheben: obwohl die Stofsschwellen nur von einer Seite unterstopft werden konnten, fanden sie doch ihr Auflager ganz so, wie die anderen Schwellen.

Adriatisches Netz der italienischen Südbahn. — Es ergab sich die Nothwendigkeit, anstatt der flachen Laschen Winkellaschen mit Einklinkungen für die Hakenmägel zu verwenden, um das Wandern der Schienen zu verhindern.

Italienische Mittelmeerbahn. — An den Stöfen wurde eine erhebliche Abnutzung der Laschenanflächen, besonders im mittlern Theile der Laschen, beobachtet, weshalb sich in den letzten Jahren die Nothwendigkeit ergab, auf die Verwendung von Stahl-Laschen überzugehen. Die obengenannte Abnutzung, — wenn auch im Verhältnis sehr gering, — ist aber noch immer wahrnehmbar.

Französische Staatsbahnen. — Es wurde erkannt, daß die versetzten Schienenstöße minder gute Ergebnisse lieferten, wie die gegenüberliegenden Stöße.

Französische Südbahn. — Um den Widerstand der Stöße zu erhöhen, wurden verstärkte Laschen eingeführt (siehe Punkt 5, Abschnitt III): die erhaltenen Ergebnisse können noch nicht angegeben werden, da die Einführung erst vor kurzem erfolgte.

Französische Nordbahn. — Um gute Stofsverbindungen zu erhalten, sind starke Laschen unerlässlich; aber man glaubt nicht erwarten zu sollen, daß den Stöfen durch Anwendung von starken Laschen allein eine absolute Steifigkeit verliehen werden kann; die Lasche kann die Schiene stützen, aber sie kann mit ihr nicht einen Körper bilden. Man glaubt, daß die Solidität der Stofsverbindung insbesondere erzielt werden kann durch Annäherung und gute Lagerung der Stofsschwellen. Deshalb wurde auch die Stofsschwellenentfernung bei der neuen Oberbautype auf 48 cm herabgemindert.

Französische Westbahn. — Seit kurzem ist ein System des unterstützten Stofses versuchsweise angewendet, welches sich gut zu erhalten erscheint. Dasselbe besteht aus einem gegossenen Stuhle, welcher durch Tirefonds auf den dem Stofse zunächst gelegenen Schwellen befestigt ist, und auf welchem die beiden Schienenenden aufruhend; eine Lasche aus Stahl und sechs Bolzen bilden die Verbindung der Schienen mit dem Stuhle.

Bei der Kürze der Zeit liegen jedoch bestimmte Ergebnisse über diese neue Stofsverbindung noch nicht vor.

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft. — Die Winkellaschen liefern ein zufriedenstellendes Ergebnis, und werden nach und nach an Stelle der Flachlaschen eingezogen.

Egyptische Eisenbahnen. — In letzter Zeit sind Winkellaschen eingeführt worden. Die sich hieraus ergebende Erhöhung der Steifigkeit der Stofsverbindung ist sehr bedeutend.

Ein anderer aus der Einführung der Winkellaschen sich ergebender Vortheil ist das theilweise Aufhalten der Wanderbewegung (siehe hierüber Punkt 1, Abschnitt V).

#### 4. Specialconstructionen.

Angabe von angewendeten Specialconstructionen zur Erhöhung der Widerstände gegen Seiten- und Längskräfte, und deren Zweckmäßigkeit (Spurstangen, äußere Schienenkopfhalter, Stofswinkel u. s. w.)

Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — Abgesehen von der unter III/3 angeführten Verwendung von Stuhlplatten, durch welche nebst einer bessern Befestigung auch eine Verminderung des Kantens der Schienen, also eine Erhöhung des Widerstandes gegen Seitenkräfte, angestrebt wird, sind anderweitige, hierher gehörige Specialconstructionen nicht in Anwendung.

Privilegirte österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. — Um das Wandern hinten zu halten, wurden versuchsweise die Stofschwelle mit einigen benachbarten Schwellen durch Andreaskreuze, oder durch parallel zur Bahnaxe angeordnete Flach- oder Winkelleisen, welche letztere Schwellenenden unter einander verbanden, verkuppelt.

Erstere Anordnung ergab in einer Gefällstrecke von  $35\text{‰}$  auf einer Localbahn mit starkem Thaltransporte vollkommen befriedigende Resultate.

Auch die zweite Anordnung hat sich in mehrfacher Anwendung vollkommen bewährt.

Zur Erhaltung der Spurweite wurden versuchsweise Seidel'sche Spurplatten angewendet, welche gleichfalls gute Resultate lieferten.

Französische Staatsbahnen. — Auf Eisenconstructionen, wo das Gleis auf seitlich nicht festgehaltenen Längsschwellen aufliegt, werden die letzteren durch U-förmige Eisenstangen verbunden, um den Widerstand gegen Seitenkräfte zu erhöhen.

Paris-Lyon-Mittelmeerbahn. — Anwendung von zwei Paar Backen bei 12 m langer Schiene, behufs Erhöhung des Widerstandes gegen Längenverschiebungen.

Französische Südbahn. — Um den Widerstand gegen Seitenkräfte zu erhöhen, wurden auf den von Schnellzügen befahrenen Linien mit starkem Verkehre, in den Krümmungen mit kleineren Radien als 400 m und in den Neigungen von 0,02 und darüber der Hauptbahnen, zwei Ergänzungsschwellen auf 11 m Gleislänge verlegt.

Die Schwellenentfernung wurde dadurch von 980 auf 817 mm reducirt.

Außerdem werden auf diesen Linien breitfüßige Schienestühle von 14,5 kg Gewicht verwendet.

Und endlich die Verschiebung des äußern Stranges in Curven zu vermeiden, wird gegenwärtig ein breitfüßiger Schienestuhl mit 3 Tirofondslöchern studirt.

Französische Westbahn. — Außer der Verstärkung der Verlaschung sind keine Specialconstructionen angewendet.

In gewissen Fällen wurde den Seitenverschiebungen dadurch mit Erfolg entgegengetreten, daß die Schwellen der

beiden Gleise auf zweigleisigen Linien durch Bänder verbunden wurden.

Auch wurde versucht, den Widerstand der Schwellen gegen seitliche Verschiebungen durch Anbringung von verticalen Holzbrettchen an den Schwellenenden zu erhöhen.

Belgische Staatsbahnen. — Gegen die Längsbewegung der Schienen sind an die Schiene und Schwelle befestigte Winkel in Anwendung. Ein anderes, kräftiges Mittel zur Bekämpfung der Längskräfte besteht in der Verwendung von eisernen Stangen, welche eine Reihe von Schwellen verbinden.

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft. — Spurstangen sind nicht in Anwendung; in einigen Curven bedient man sich hölzerner Streben.

#### 5. Verhalten des Oberbaues.

Angaben, ob das Gleis den Anforderungen entspricht, oder ob Constructionsveränderungen im Ganzen oder in Details in Aussicht genommen sind.

Allfällige Angaben der hierauf bezüglichen Ursachen und Gründe.

Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — Die gegenwärtigen Oberbau-Constructions sind für die derzeitigen Anforderungen (7 t Raddruck und 80 km maximale Geschwindigkeit) ausreichend.

Die bisher durchgeführten Aenderungen (siehe Punkt V-7) sind durch die Zunahme der Erhaltungsarbeiten, die schnellere Abnutzung der Gleise und die Steigerung der Schienenbrüche veranlaßt worden, und bezwecken hauptsächlich eine Verminderung der Erhaltungskosten und eine Verbesserung der Stofsverbindung, welche bekanntlich bei allen Oberbau-Constructions den schwächsten Punkt bildet.

Privilegirte österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. — Der Oberbau entspricht den derzeitigen Anforderungen vollkommen.

Constructionsänderungen sind nur im Detail in Aussicht genommen, und bezwecken eine bessere Lagerung der Schwellen.

Oesterreichische Südbahn. — Das Gleis nach der neuesten Normale mit zwei Unterlagsplatten auf jeder Schwelle, entspricht allen Anforderungen mit Rücksicht auf die erhöhte Fahrgeschwindigkeit, und es werden weitere diesbezügliche Constructionsänderungen vorläufig nicht in Aussicht genommen.

Adriatisches Netz der italienischen Südbahn. — Die gegenwärtig in Verwendung stehenden Gleise genügen der durch den Zugverkehr hervorgerufenen Inanspruchnahme.

Italienische Mittelmeerbahn. — Wenn sich auch auf den sanft geneigten, oder nicht sehr stark befahrenen Linien die angegebenen Anordnungen hinreichend gut verhielten, so glauben wir dennoch, daß die genannten Constructions für Linien, auf welchen schnellfahrende Züge

verkehren, auf welchen der Verkehr ein sehr starker ist, und vornehmlich auf welchen starke Neigungen und lange Tunnel vorkommen, nicht hinreichend stark sind.

Aus diesem Grunde werden in kurzem in dem großen Tunnel von Ronco, woselbst sich die eben bezeichneten Verhältnisse des Verkehrs und der Neigungen vorfinden, Versuche mit einer neuen, stärkern Construction vorgenommen werden.

**Französische Staatsbahnen.** — Um der Steigerung des Maschinengewichtes Rechnung zu tragen, wurde im Jahre 1892 mit dem Ersatze der Schienen von 38 *kg* durch solche von 40 *kg* begonnen, und wird diese Auswechslung fortgesetzt. Ebenso erfolgt eine Vermehrung der Schwellenanzahl (um 1 bei 5,5 *m* und um 2 bei 11 *m* langen Schienen) auf den von Expresszügen befahrenen Linien.

Aus demselben Grunde wurde die Auflagerfläche der Stühle vergrößert, und die Anzahl der Trefonds von 2 auf 3 erhöht, damit der Druck des Stuhles auf die Schwelle so gleichförmig als möglich vertheilt werde.

**Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.** — Es ist keine neue Abänderung in Aussicht genommen worden.

**Französische Südbahn.** — Das Gleis entspricht der durch den Zugverkehr hervorgerufenen Beanspruchung gut, und es besteht nicht die Absicht, die gegenwärtig in Verwendung stehende Oberbau-Type abzuändern.

**Eisenbahn Paris-Orléans.** — Das beschriebene Gleis wird voraussichtlich lange Zeit einem intensiven Verkehre widerstehen.

**Französische Nordbahn.** — Man glaubt, daß man den neuestens angewendeten und oben beschriebenen Oberbau nicht wechseln müssen. Man muß übrigens noch einige Jahre abwarten, um zu sehen, ob er, — wie man hofft — die Bedingungen eines soliden und dauerhaften Gleises erfüllen wird.

**Französische Westbahn.** — Auf den von Expresszügen befahrenen oder sehr stark beanspruchten Linien oder Strecken wurde die Gleistype mit unsymmetrischen Doppelkopfschienen von 12 *m* Länge und 44 *kg* Gewicht für das *m* eingeführt, welche normalmäÙig auf 18, ausnahmsweise auf 15 Schwellen aufliegen.

Hierzu führten die folgenden Erwägungen:

1. Die allmälige Steigerung des Achsdruckes der Locomotiven von 11 auf 13 und 15 *t*;
2. Die Steigerung der Fahrgeschwindigkeit der Expresszüge von 60 *km* auf 70 und 75 *km*/Stunde, wobei die Führer im Falle einer Verspätung die Geschwindigkeit in der freien Strecke auch bis auf 90 *km* zu erhöhen berechtigt sind;
3. Die Abnutzung der Stahlschienen erfolgt regelmäÙig und kann 15 *mm* erreichen, ohne daß die Schienen dienstuntauglich werden. Im Hinblick hierauf wurde dem Fahrkopfe eine für die Abnutzung bestimmte Stärke von 12 *mm* hinzugefügt.

Man kann also die unschädliche Gesamtabnutzung mit 17 *mm* annehmen, welcher bei den 38,75 *kg* schweren Schienen eine solche von 5 *mm* gegenübersteht.

Anderseits ist das Wenden von Stahlschienen, welche einen solchen Grad der Abnutzung erreicht haben, nicht mehr thunlich; dies hat daher zur unsymmetrischen Form geführt.

Das neue Profil gestattet die Verwendung derselben Stühle wie jenes von 38,75 *kg*.

**Belgische Staatsbahnen.** — Das Gleis mit Schienen von 52 *kg/m* entspricht der durch einen sehr intensiven Verkehr hervorgerufenen Beanspruchung, und zwar namentlich auf den Linien Brüssel-Antwerpen und von Brüssel nach dem Großherzogthume Luxemburg.

Irgend eine Abänderung wird nicht beabsichtigt.

**Holländische Eisenbahn-Gesellschaft.** — Für den Augenblick sind Abänderungen des Oberbauesystems nicht in Aussicht genommen; das Gleis genügt der Beanspruchung durch die Züge.

**Egyptische Eisenbahnen.** — Das Gleismaterial des Fußglocken-Oberbaues mit Spiralkleinen hat sich unter dem Zugverkehre vortrefflich erhalten. Ohne Bettung bildet es ein leicht zu erhaltendes, sanft zu befahrendes Gleis.

Seine hohen Kosten, welche im Jahre 1888 etwa um 2450 Fl. und im Jahre 1891 etwa um 2253 Fl./*km* höher waren, als jene der Vignoltype von 1889, sind die wichtigste Ursache, warum es verlassen wurde. Auf unserem Terrain oder wo Kiesbettung nothwendig ist, entsprechen die Fußglocken nicht mehr.

**Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau).** — Die verwendete Gleistype entspricht vollkommen der durch den Zugverkehr hervorgerufenen Beanspruchung. Es ist keinerlei Veränderung beabsichtigt.

## 6. Dynamische Wirkungen der Fahrzeuge.

Angaben über Erhebungen im Betriebe, oder Ergebnisse von Specialversuchen (vertikale und Seitenkräfte). Mittel und Art der Erhebung der Wirkungen der Fahrzeuge auf den Oberbau.

**Kaiser Ferdinands-Nordbahn.** — Siehe den Bericht: Versuche, die Einsenkungen auf photographischem Wege zu registriren.

**Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.** — Siehe Coüard: Experimentelle Untersuchungen der Bedingungen der Stabilität des Stahlgleises. (Revue générale, October und December 1887, Juli 1888 und September 1889.)

**Belgische Staatsbahnen.** — Siehe die Mittheilung der bezüglichen Versuche über Durchbiegung des Gleises, welche für die 1. Section des Congresses zu Mailand von Huberti gemacht wurde. (Allgemeiner Rechenschaftsbericht des internationalen Eisenbahn-Congresses. 3. Band. XXXIII. Frage, Seite 13.)

## 7. Mafsregeln zur Erzielung gröfserer Leistungsfähigkeit vorhandener Gleisconstructions.

Werden behufs Ermöglichung einer höhern Zuggeschwindigkeit in neuerer Zeit Verstärkungen des Oberbaues in Aussicht genommen, oder wird dieselbe durch entsprechend geänderte Bauart der Fahrbetriebsmittel angestrebt?

Welche Constructions sind bereits zur Durchführung gelangt und mit welchen Erfahrungen?

Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — Eine gröfsere Fahrgeschwindigkeit als 90 *km*/Stunde ist gesetzlich nicht zulässig.

Die bisher zur Anwendung gelangten Mafsnahmen zur Erzielung einer entsprechenden Leistungsfähigkeit der vorhandenen Gleisconstructions sind folgende:

1. Vermehrung der Schwellenanzahl von 11 auf 12 bei 9 *m* langen Schienen, wodurch die Schwellen-Entfernung auf 78 *cm* vermindert wurde. (Siehe Punkt III-7.)

2. Verwendung von 2,7 *m* langen Schwellen anstatt solchen von 2,4 *m* Länge. (Siehe Punkt III-2.)

Durch diese beiden Mittel wird eine verminderte Einsenkung der Schwellen in die Bettung, und in Folge dessen eine ruhigere Lage des Gleises und geringere Unterhaltungskosten erreicht.

3. Verwendung von keilförmigen Unterlagsplatten behufs Vermeidung der Schwellendexelung und Schonung der Schwellen. (Siehe Punkt III-3.)

4. Einführung einer normalen Schienenlänge von 12,5 *m* anstatt 9 *m*, um die Anzahl der Schienenstöße überhaupt zu vermindern. (Siehe Punkt III-7.)

5. Verwendung von Stuhlplatten behufs Vergrößerung der Schienenbasis und Verbesserung der Befestigung der Schienen auf den Schwellen, um an den Stößen die schädlichen Drehungen der abgehenden Schiene zu beseitigen. (Siehe Punkt III-3.)

6. Herstellung der Laschen aus härterm Flusseisen beziehungsweise Flußstahle, um die Abnutzung der Laschen-Anlageflächen thunlichst zu vermindern.

7. Herstellung der Laschenlöcher durch Bohren, anstatt durch Stanzen, um das Laschenmaterial zu schonen, und möglichst wenig Veranlassung zu Laschenbrüchen zu geben.

8. Vergrößerung des Bolzendurchmessers von 19 auf 22 *mm*.

9. Vergrößerung der Laschenlänge, bezw. auch Vermehrung der Bolzen für den Schienenstoß von 4 auf 6, behufs Erzielung eines innigern Anschlusses der Laschen an die Schienen und Erhöhung des Wirkungsgrades der Laschen. (Siehe Punkt III-5.)

10. Beiderseitige Umfassung der Beilagen beim Stuhlplatten-Oberbau seitens der Innenlaschen, um dem Wandern der Schiene besser entgegenzutreten und eine Inanspruchnahme der Fußschrauben auf Biegung zu verhindern.

11. Ausfütterung locker gewordener Schienenstöße durch entsprechend starke Futterbleche. (Siehe Punkt V-3.)

Ergebnisse über die Erfolge dieser Mafsnahmen liegen noch nicht vor.

Die sub 1 erwähnte Schwellenvermehrung hat sich indes schon jetzt insofern vortheilhaft erwiesen, als die Zahl der locker gewordenen Schwellen geringer ist, und daher auch die Erhaltungskosten sich niedriger stellen werden.

Beabsichtigt, — jedoch noch nicht durchgeführt, — ist die Verwendung von Laschen etwas stärkern Profiles, von denen sowohl die Außen- als Innenlasche die Platten (Keil- bezw. Stuhlplatten) umfaßt, wodurch der Wanderbewegung der thunlichst größte Widerstand entgegengesetzt wird.

Adriatisches Netz der italienischen Südbahn. — Auf einigen Liniën wurde die Schwellenanzahl bei den 9 *m* langen Schienen von 10 auf 11, — und bei den 12 *m* langen Schienen von 13 auf 14 erhöht.

Paris-Lyon-Mittelmeerbahn. — Einführung von Locomotiven mit Drehstellen für Schnellzüge. („Revue générale“, Januar 1894.)

Die Locomotiven der Type 1879 mit 2 gekuppelten, vor der Feuerbüchse befindlichen Achsen, einer vordern und einer hintern Laufachse, wurden in Locomotiven mit Drehstellen, einer vor der Feuerbüchse gelegenen Triebachse und einer hinter der Feuerbüchse liegenden Kuppelachse, umgestaltet.

Der Kessel wurde verkürzt, der Durchmesser der Siederöhre vergrößert, Feuerbüchse und Dampfeylinder dem Schwerepunkte näher gerückt, und die Basis der Maschine verlängert. Dadurch wurde die Stabilität des Ganges vermehrt und die Wirkung der Seitenkräfte herabgemindert.

Das Dienstgewicht der Locomotive wurde um 1150 *kg* vermindert. Die Kürzung des Kessels konnte bewerkstelligt werden, ohne die Leistungsfähigkeit oder Oekonomie der Maschine zu beeinträchtigen, dadurch dafs die Röhre von 50 *mm* äufserm Durchmesser durch solche von 65 *mm* Durchmesser ersetzt wurden.

Mit diesen reconstruirten Maschinen wurde die Fahrzeit auf der 862 *km* langen Strecke Paris-Marseille um 14 bis 56 Minuten verkürzt.

Die mittlere Geschwindigkeit beträgt 62,7 und 63,53 *km* in der Stunde. Die Zugbelastung bei diesen Locomotiven erreicht 210 Tonnen. Die Maschinen haben bei allen Versuchen einen vorzüglich ruhigen Gang gezeigt bis zu Geschwindigkeiten von 115 *km*/Stunde.

Eisenbahn Paris-Orléans. — Die Bahnverwaltung theilt im Begleitschreiben zur Beantwortung des Fragebogens Folgendes mit:

Abgesehen von dem Vignolgleis von 30 und 36 *kg/m*, welches wir nach und nach beseitigen, ist das normale Gleis unseres Netzes ein Gleis mit symmetrischen Doppelkopfschienen von 38 *kg*, mit verlaschtem schwebendem Stofse und 9,5 *kg* schweren Stählen.

Vor 1884 war die Schienenlänge 5,5 *m* und wurde von 6 Schwellen gestützt. Seit 1884 verwenden wir nur mehr Schienen von 11 *m* Länge, von denen wir gegenwärtig

4000 *km* einfaches Gleis besitzen. Die 11 *m* lange Schiene ruht auf 12 Schwellen.

Im Jahre 1889 haben wir eine neue verstärkte Gleistype angenommen, mit unsymmetrischer Doppelkopfschiene von 42 *kg* Gewicht und mit 18 *kg* schweren Stühlen.

Die verstärkten Stühle passen zu den gewöhnlichen Schienen von 38 *kg*, ebenso wie die verstärkte Schiene in unseren gewöhnlichen Stuhl für die 38 *kg*-Schiene eingelegt werden kann. Die beiden Gleistypen wurden in der Juli-Nummer der *Revue générale des chemins de fer*, unter Begründung des neuen verstärkten Gleises beschrieben.

Dieses vollständig verstärkte Gleis wird nach und nach an Stelle des alten auf unserer Hauptlinie Paris-Bordeaux (582 *km* Doppelgleis) verlegt. Wir wechseln die Schienen zusammenhängend, die Stühle jedoch nur einzeln, anlässlich der Schwellenerneuerung aus. Gegenwärtig haben wir die Hälfte der Linie mit starken Schienen, und den fünften Theil mit starken Stühlen versehen.

Wir verwenden das verstärkte Gleis auch an gewissen besonderen Punkten: in großen Tunneln und auf langen eisernen Brücken.

Die Verwechselbarkeit der 2 Gleistypen gestattet uns locale Verstärkungen vorzunehmen.

So verwenden wir die starke Schiene mit gewöhnlichen Stühlen in gewissen Gefällstrecken, woselbst die Anzahl und das Gewicht der Züge, welche mit angezogenen Bremsen herabfahren, eine besonders starke Abnutzung ergibt. Wir verwenden ferner starke Stühle mit gewöhnlichen Schienen in scharfen Curven (von 400 *m* Halbmesser und darunter) der geneigten Linien.

Wir haben endlich auch zu einer dritten Art der Verstärkung Zuflucht genommen: zur Erhöhung der Schwellenanzahl.

Gegenwärtig haben wir 1772 *km* einfaches Hauptgleis mit 7 Schwellen anstatt 6 auf 5,5 *m* Länge.

Dieses Verstärkungssystem, welches ein Element mit großen Erhaltungskosten in das Gleis einführt, beabsichtigen wir nicht weiter zu treiben.

Französische Westbahn. — Wie bereits gesagt, wurde die Gleisconstruction dadurch verstärkt, daß die

Doppelkopfschienen von 38,75 *kg* durch unsymmetrische Stahlschienen von 44 *kg* ersetzt worden sind.

Außerdem beschäftigt man sich mit Mitteln zur Verstärkung des Schienenstosses: der Versuch mit dem unterstützten Stosse, von welchem im Punkt V/3 die Rede ist, war das erste Ergebnis dieser Studien.

Belgische Staatsbahnen. — Der Oberbau mit Schienen von 52 *kg/m* ist sehr widerstandsfähig, es war demnach bisher keine Veranlassung, sich mit der hier gestellten Frage zu befassen.

Holländische Eisenbahn-Gesellschaft. — Für die nächste Zukunft sind Abänderungen weder im Oberbau, noch in der Construction der Locomotiven beabsichtigt.

Egyptische Eisenbahnen. — Irgend welche Maßnahmen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit des Gußglockenoberbaues sind nicht getroffen worden; es wurde jedoch die Erneuerung des gesammten 207 *km* langen Doppelgleises zwischen Cairo und Alexandrien beschlossen, und haben die Arbeiten bereits begonnen.

Die 42 *kg* schweren Vignolschienen werden mit zwei Winkellaschen an jedem Stosse verwendet. Das Gleis wird außerdem mit Kies oder Steinschlag in einer Stärke von 10 bis 15 *cm* unter den Schwellen unterbettet.

Die Schwellen werden hauptsächlich aus kleinasiatischem oder türkischem Eichenholze hergestellt sein.

Was die 20 *km* Gleis betrifft, welche bereits (April 1894) mit Vignolschienen von 42 *kg* Gewicht neu belegt sind, so entspricht dieses System vollkommen allen Anforderungen der wünschenswerthen Stabilität, sollte auch die Zuggeschwindigkeit wie auch das Maschinengewicht bedeutend erhöht werden.

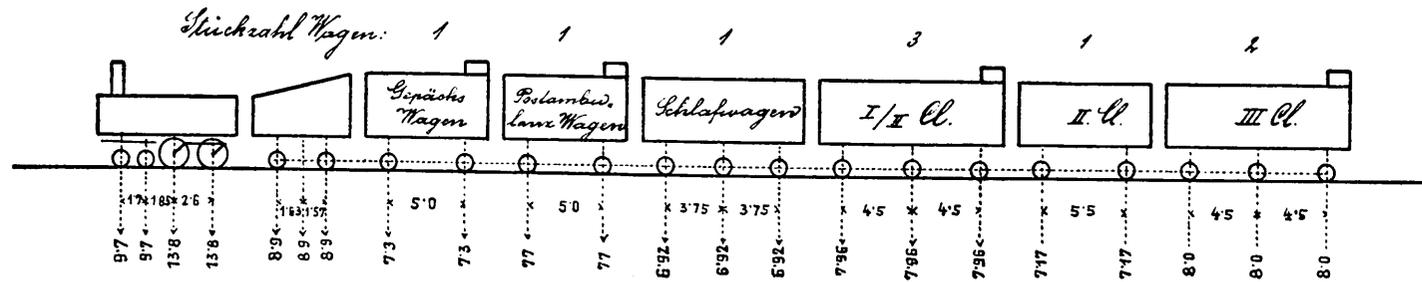
Russische Staatsbahnen (Petersburg-Warschau). — Gegenwärtig ist weder die Zulassung einer größern Zuggeschwindigkeit, noch eine damit in Zusammenhang stehende Constructionänderung des Gleises oder der Locomotiven in Aussicht genommen.

## Durchschnittliche Zusammensetzung der Zugsgarnituren.

### I. Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

#### A. Linie Wien - Krakau.

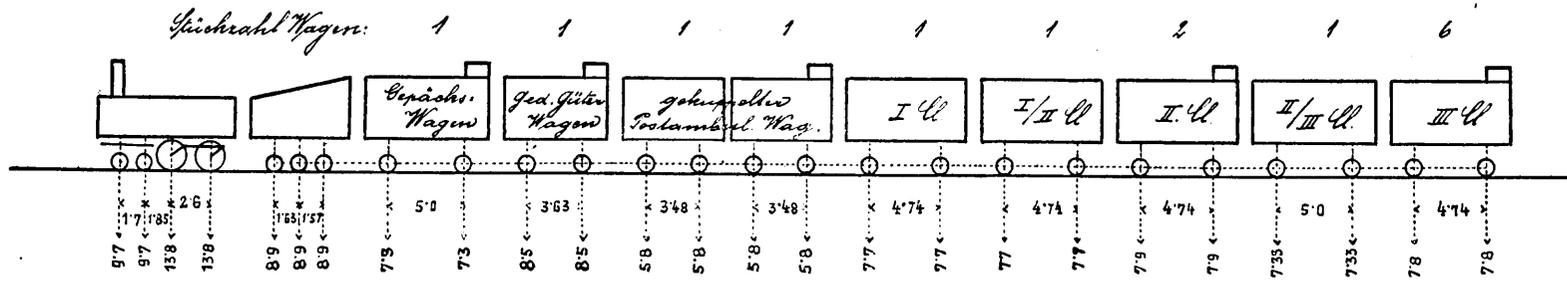
##### Schnellzüge.



##### Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	73,7 t
Wagen . . . . .	184,7 t
Zusammen . . . . .	258,4 t

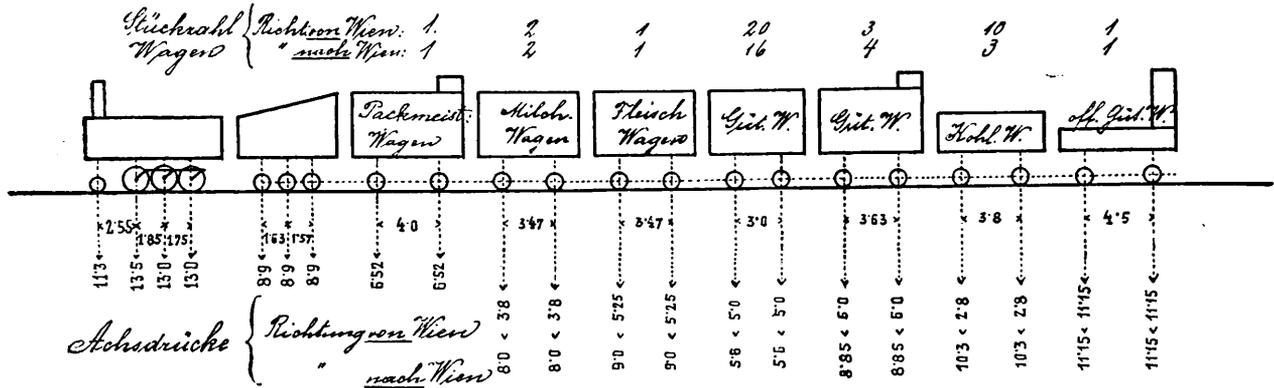
##### Personenzüge.



##### Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	73,7 t
Wagen . . . . .	225,5 t
Zusammen . . . . .	299,2 t

Gütereilzüge.



Bruttogewicht:

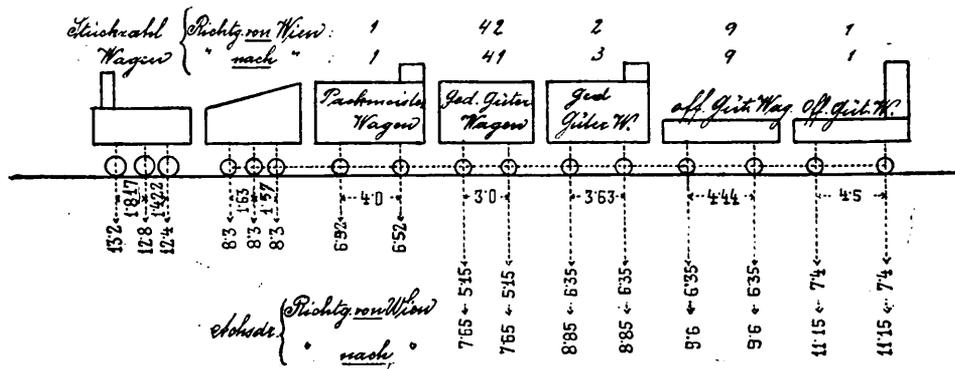
Richtung von Wien.

Locomotive und Tender	77,2 t
Wagen	353,0 t
Zusammen	430,2 t

Richtung nach Wien.

Locomotive und Tender	77,2 t
Wagen	397,1 t
Zusammen	474,3 t

Güterzüge.



Bruttogewicht

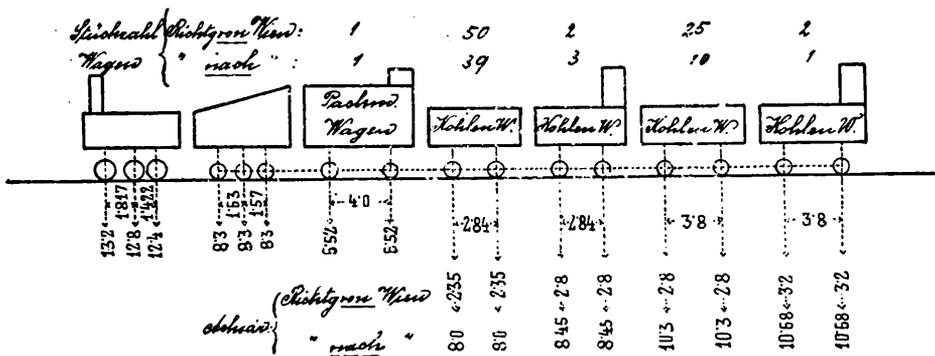
Richtung von Wien.

Locomotive und Tender	63,3 t
Wagen	600,1 t
Zusammen	663,4 t

Richtung nach Wien.

Locomotive und Tender	63,3 t
Wagen	888,5 t
Zusammen	951,8 t

Kohlenzüge.



Bruttogewicht:

Richtung von Wien.

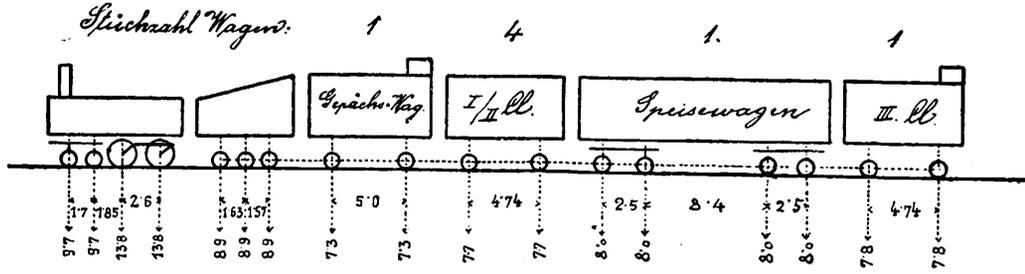
Locomotive und Tender	63,3 t
Wagen	411,9 t
Zusammen	475,2 t

Richtung nach Wien.

Locomotive und Tender	63,3 t
Wagen	915,1 t
Zusammen	978,4 t

B. Linie Wien - Brünn.

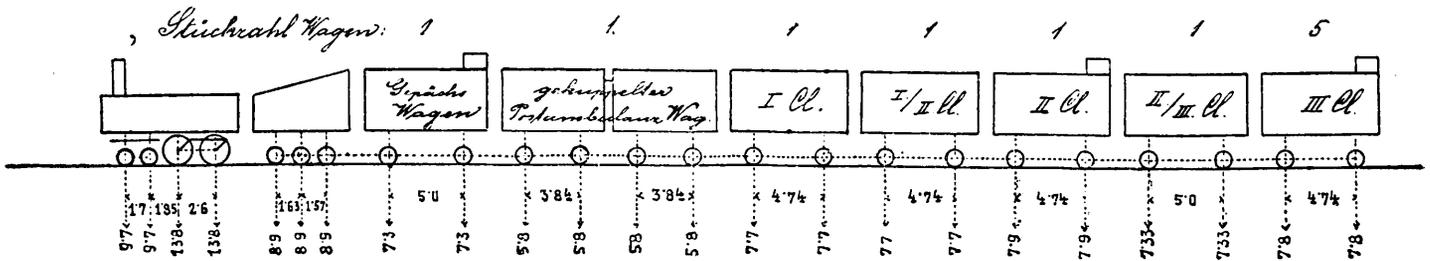
Schnellzüge.



Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	73,7 t
Wagen . . . . .	123,8 t
Zusammen . . . . .	197,5 t

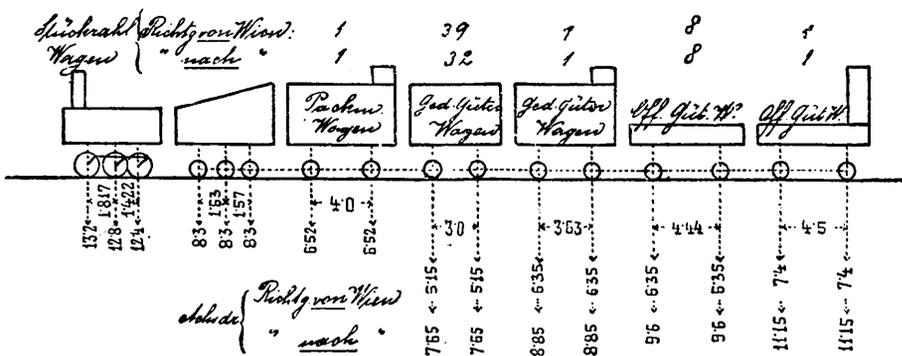
Personenzüge.



Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	73,7 t
Wagen . . . . .	177,1 t
Zusammen . . . . .	250,8 t

Güterzüge.



Bruttogewicht:

Richtung von Wien.

Locomotive und Tender . . . . .	63,3 t
Wagen . . . . .	543,8 t
Zusammen . . . . .	607,1 t

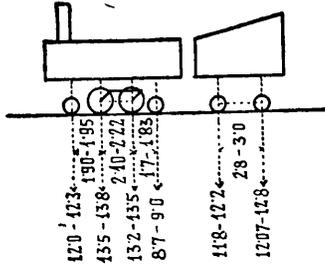
Richtung nach Wien.

Locomotive und Tender . . . . .	63,3 t
Wagen . . . . .	680,9 t
Zusammen . . . . .	744,2 t

II. Privilegierte österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft.

Schnellzüge.

9—10 Wagen mit 2 oder 3 Achsen:



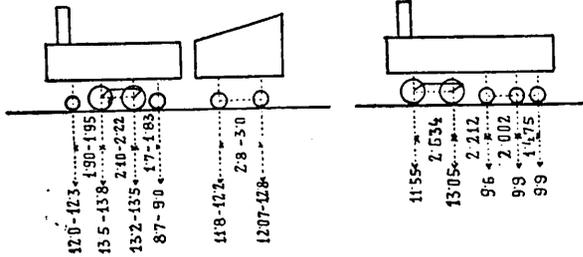
Radstand	{	2achsige . . . . .	4,9—5,5 m
		3 „ . . . . .	3,5 + 3,5 = 7,0 m
Achsdrücke . . . . .			5,53—6,17 t

Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	72,0— 72,87 t
Wagen . . . . .	106,1—127,0 t
Zusammen . . . . .	<u>178,1—199,87 t</u>

Personenzüge.

11—16 Wagen mit 2 Achsen:



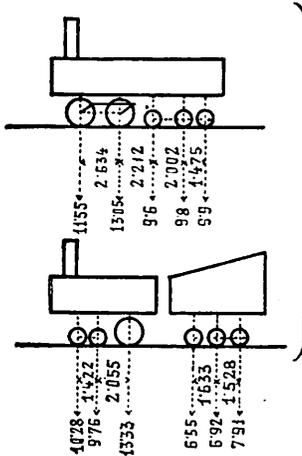
Radstand . . . . .	3,5 —4,9 m
Achsdrücke . . . . .	4,68—5,78 t

Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	53,9— 72,87 t
Wagen . . . . .	101,0—174,4 t
Zusammen . . . . .	<u>154,9—247,27 t</u>

Omnibuszüge.

7—18 Wagen mit 2 oder 3 Achsen:



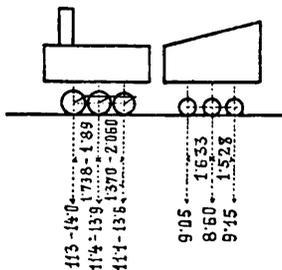
Radstand	{	2achsige . . . . .	3,5—4,9 m
		4 „ . . . . .	5,2—6,3 (Drehg. 1,3—1,5 m)
Achsdrücke . . . . .			3,15—4,14 t

Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	53,9— 54,75 t
Wagen . . . . .	69,9—108,5 t
Zusammen . . . . .	<u>123,8—163,25 t</u>

Gemischte Züge.

20—30 Wagen mit 2 Achsen:

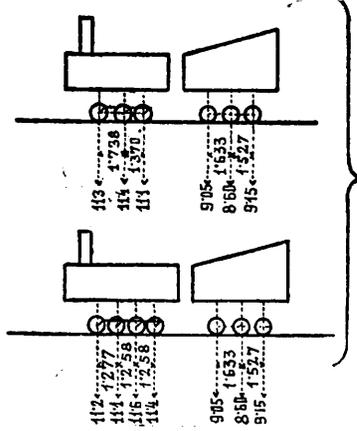


Radstand . . . . .	3,5—4,9 m
Achsdrücke . . . . .	4,6—5,17 t

Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	60,6— 68,3 t
Wagen . . . . .	177,8—311,0 t
Zusammen . . . . .	<u>238,4—379,3 t</u>

Güterzüge, Güterzüge, Kohlenzüge u. s. w.



37—55 Wagen mit 2 Achsen:

Radstand . . . . .	2,5 —4,5 m
Achsdricke . . . . .	4,45—5,11 t

Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	60,6—72,1 t
Wagen . . . . .	372,7—510,1 t
Zusammen . . . . .	<u>433,3—582,2 t</u>

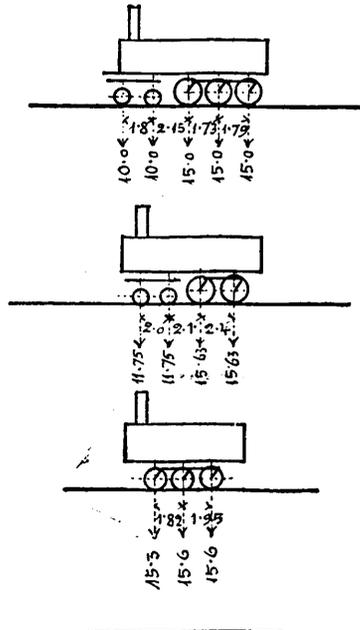
III. Oesterr. Südbahn-Gesellschaft.

Keine Angaben.

IV. Gotthard-Bahn.

Ueber die Zusammensetzung der Züge und das Zugsbrutto wurden keine Angaben gemacht.

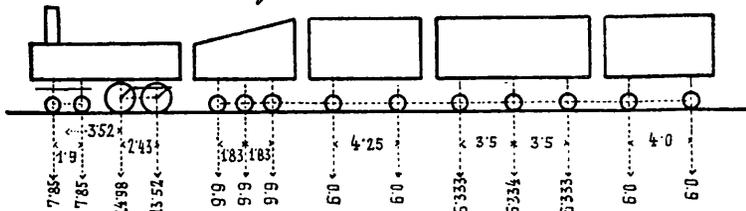
Typen der Schnellzuglocomotiven.



V. Adriatisches Netz der italienischen Südbahn.

Schnellzüge Mailand-Bologna-Rom.

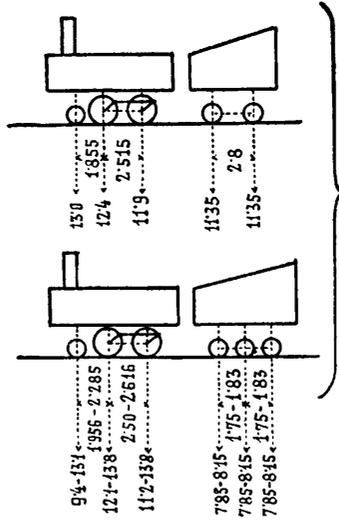
*Liechtrahl Wagen:* 1 4 1



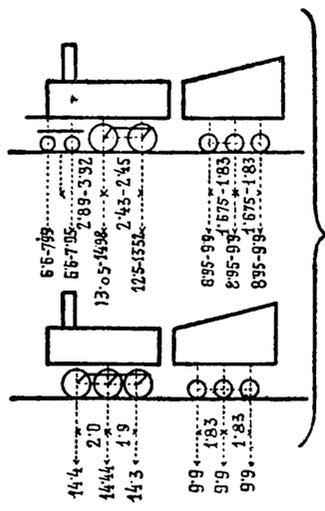
Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	73,9 t
Wagen . . . . .	100,0 t
Zusammen . . . . .	<u>173,9 t</u>

Exprefs- directe und halbdirecte Züge.

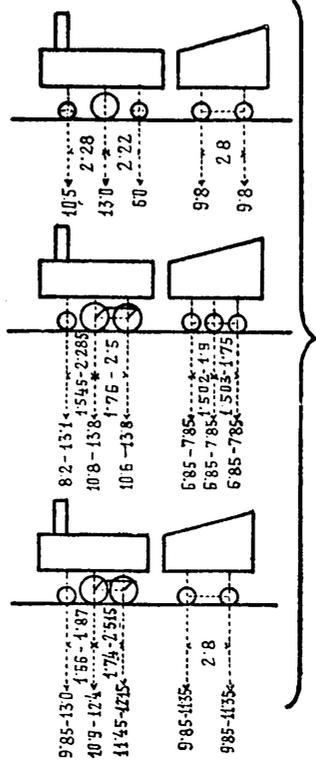


	5—9 Personenwagen.	
	1—3 Güterwagen.	
Achsdricke	Personenwagen . . . . .	4,84 t
	Güterwagen . . . . .	4,555—6,575 t
Bruttogewicht:		
Locomotive und Tender . . . . .		57,15— 74,1 t
Wagen . . . . .		57,5 —126,6 t
Zusammen . . . . .		<u>114,65—200,7 t</u>

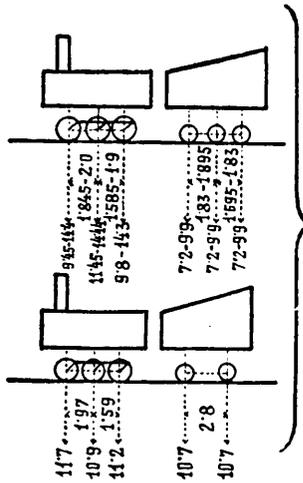


	5—9 Personenwagen.	
	1—3 Güterwagen.	
Achsdricke	Personenwagen . . . . .	4,84 t
	Güterwagen . . . . .	4,555—6,575 t
Bruttogewicht:		
Locomotive und Tender . . . . .		57,15— 74,1 t
Wagen . . . . .		57,5 —126,6 t
Zusammen . . . . .		<u>114,65—200,7 t</u>

Omnibuszüge.

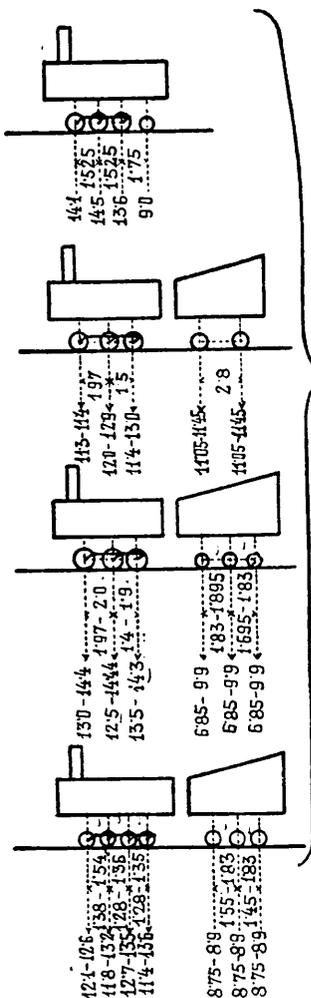


	5—9 Personenwagen.	
	4—8 Güterwagen.	
Achsdricke	Personenwagen . . . . .	4,84 t
	Güterwagen . . . . .	4,555—6,575 t
Bruttogewicht:		
Locomotive und Tender . . . . .		49,1— 72,84 t
Wagen . . . . .		84,8—192,33 t
Zusammen . . . . .		<u>133,9—265,17 t</u>



	5—9 Personenwagen.	
	4—8 Güterwagen.	
Achsdricke	{	Personenwagen . . . . . 4,84 t
		Güterwagen . . . . . 4,555—6,575 t
Bruttogewicht:		
Locomotive und Tender	. . . . .	49,1— 72,84 t
Wagen	. . . . .	84,8—192,33 t
Zusammen	. . . . .	<u>133,9—265,17 t</u>

Gemischte Züge und directe Güterzüge mit Personenbeförderung.



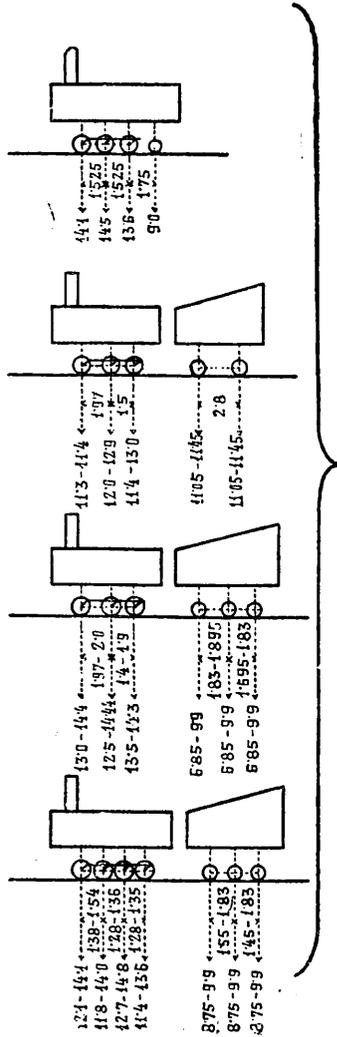
<i>Gemischte Züge.</i>		
	4—8 Personenwagen.	
	5—13 beladene Güterwagen.	
	1—7 leere Güterwagen.	
Achsdricke.	{	Personenwagen . . . . . 4,84 t
		Beladene Güterwagen . . . . . 4,555—6,575 t
		Leere Güterwagen . . . . . 3,205 t
Bruttogewicht:		
Locomotive und Tender	. . . . .	51,2 — 79,6 t
Wagen	. . . . .	110,9—293,3 t
Zusammen	. . . . .	<u>162,1—372,9 t</u>

*Güterzüge mit Personenbeförderung.*

	2—7 Personenwagen.	
	10—36 beladene Güterwagen.	
	1—9 leere Güterwagen.	
Achsdricke.	{	Personenwagen . . . . . 4,84 t
		Beladene Güterwagen . . . . . 4,555—6,575 t
		Leere Güterwagen . . . . . 3,205 t
Bruttogewicht:		
Locomotive und Tender	. . . . .	51,2— 79,6 t
Wagen	. . . . .	157,3—598,9 t
Zusammen	. . . . .	<u>208,5—678,5 t</u>

VIII

Gewöhnliche Güterzüge.



16--42 beladene Güterwagen.

3--20 leere Güterwagen.

Achsdricke. { Beladene Güterwagen . . . . . 4,555—6,575 t  
 Leere Güterwagen . . . . . 3,205 t

Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . . 51,2— 85,7 t  
 Wagen . . . . . 229,6—680,5 t  
 Zusammen . . . . . 280,8—766,2 t

VI. Italienische Mittelmeerbahn.

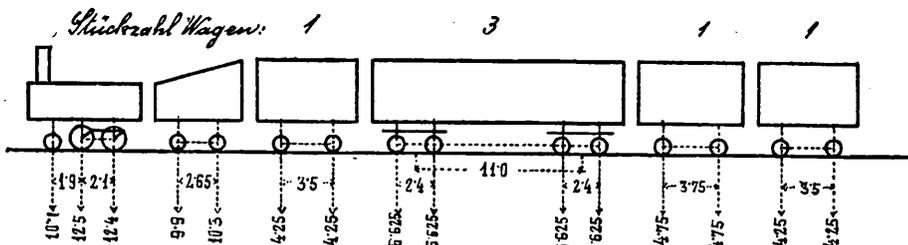
Keine Angaben.

VII. Sicilianische Eisenbahn-Gesellschaft.

Keine Angaben.

VIII. Französische Staatsbahnen.

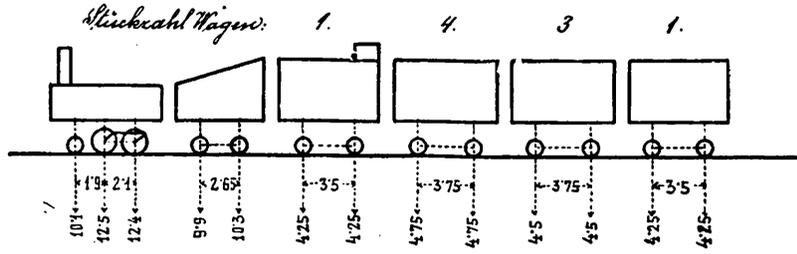
Exprefszüge mit Drehgeftellwagen.



Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . 55,2 t  
 Wagen . . . . . 106,0 t  
 Zusammen . . . . . 161,2 t

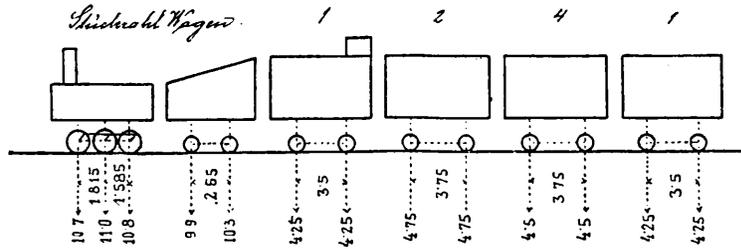
Gewöhnliche Expreszüge.



Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	55,2 t
Wagen . . . . .	82,0 t
Zusammen . . . . .	137,2 t

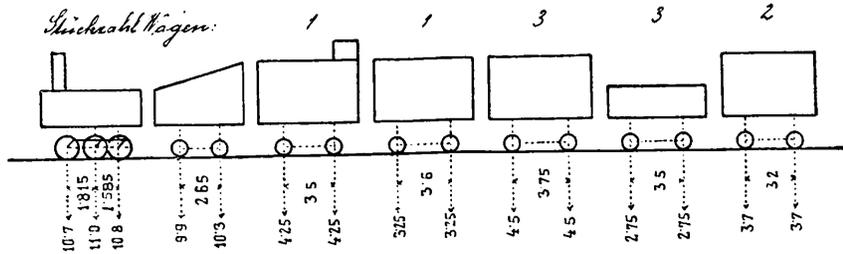
Omnibuszüge.



Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	52,7 t
Wagen . . . . .	72,0 t
Zusammen . . . . .	124,7 t

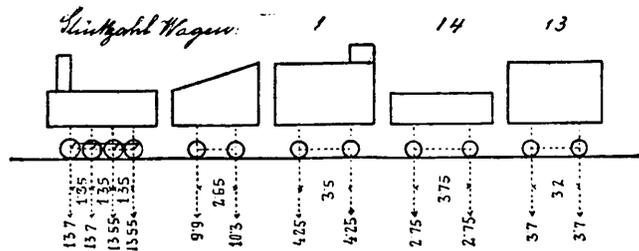
Gemischte Züge.



Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	52,7 t
Wagen . . . . .	73,3 t
Zusammen . . . . .	126,0 t

Güterzüge.



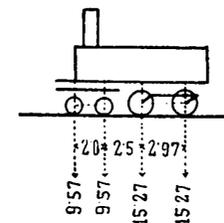
Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	74,7 t
Wagen . . . . .	181,7 t
Zusammen . . . . .	256,4 t

### IX. Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.

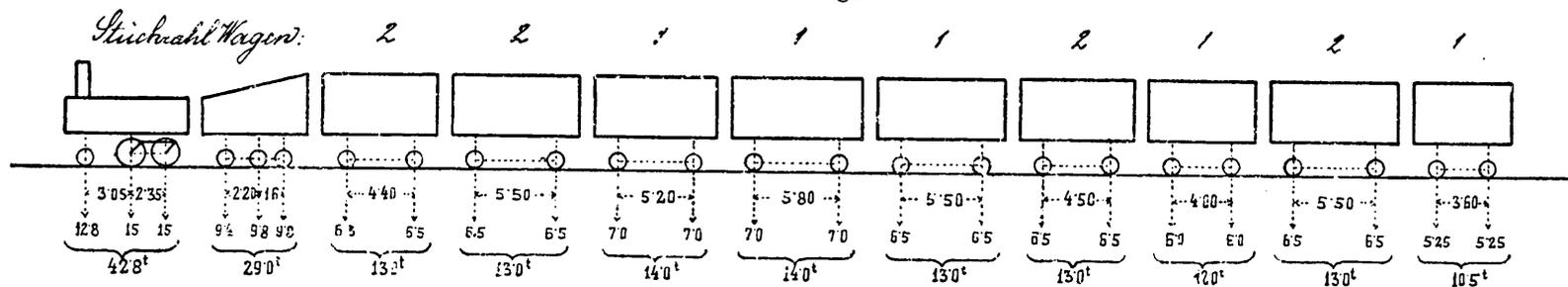
Es wird sich in der Beantwortung auf den Aufsatz von Ch. Baudry („Revue générale. Januar 1894) berufen, welcher jedoch über Zusammenstellung der Zugsgarnituren keine Angaben enthält.

Die derzeit in Verwendung stehenden Schnellzug-Locomotiven gehören der nebenstehenden Type an.



### X. Französische Südbahn.

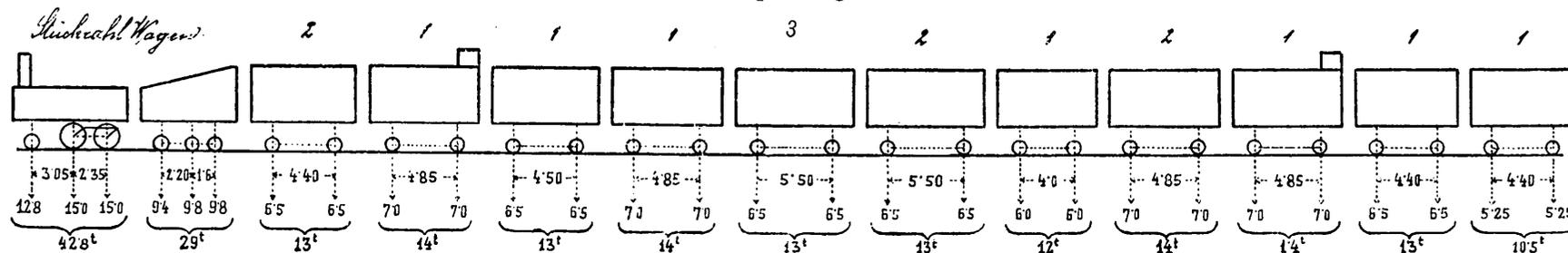
#### Schnellzüge.



#### Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	71,8 t
Wagen . . . . .	167,5 t
Zusammen . . . . .	239,3 t

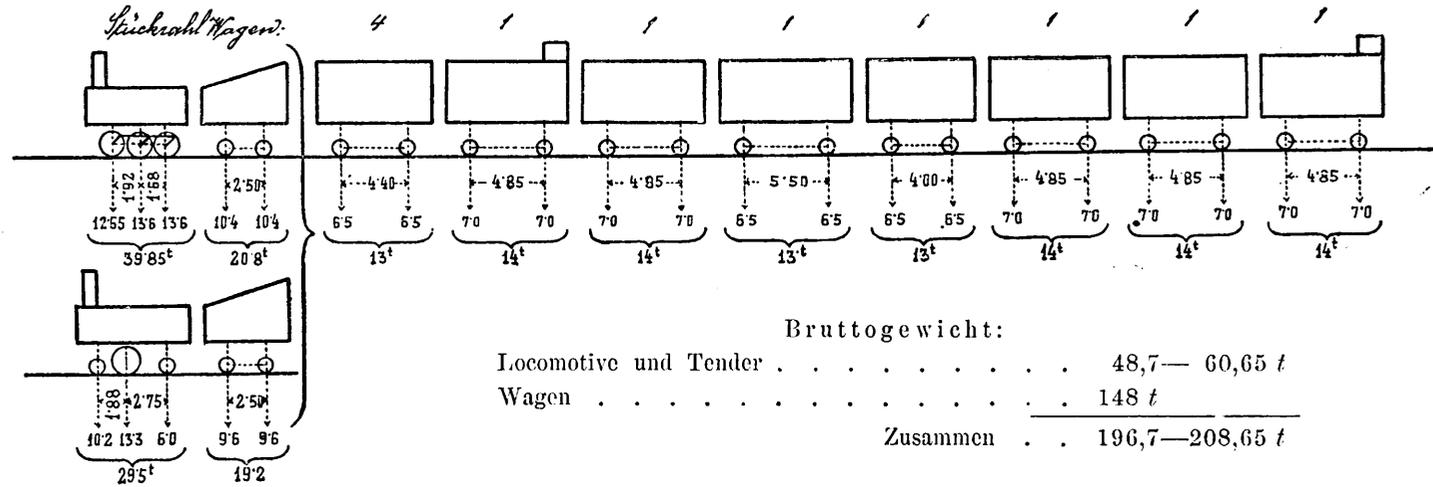
#### Expresszüge.



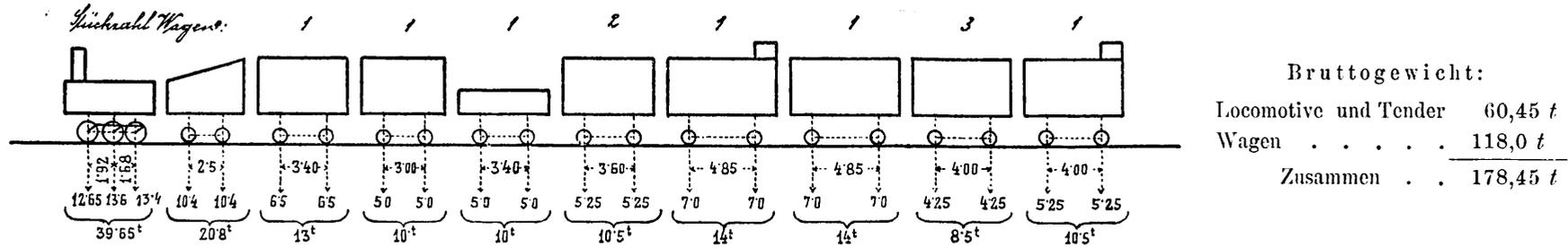
#### Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	71,8 t
Wagen . . . . .	183,5 t
Zusammen . . . . .	255,3 t

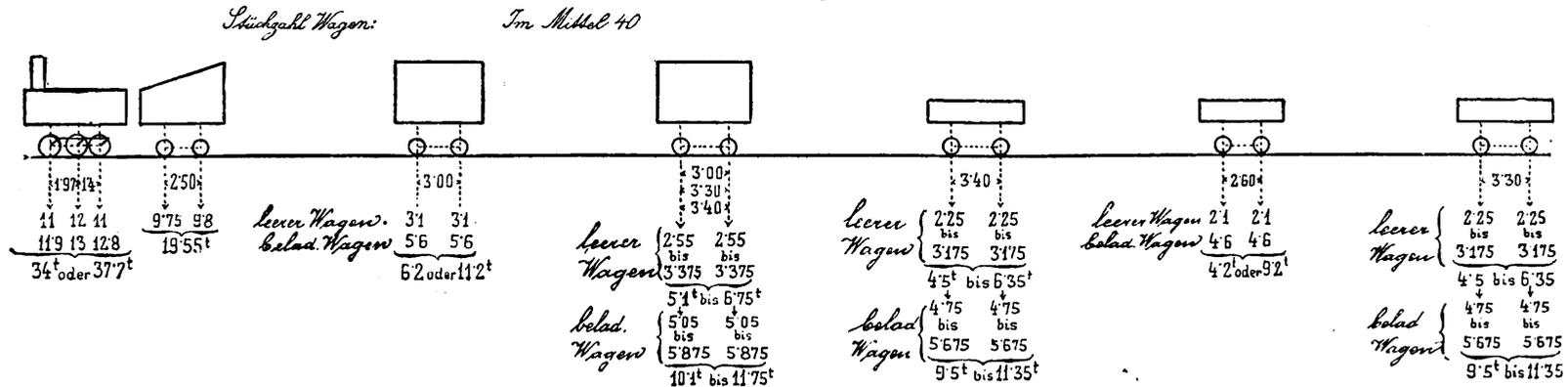
Omnibuszüge.



Gemischte Züge.



Güterzüge.

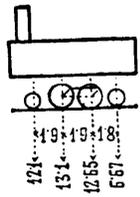


Bruttogewicht:

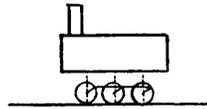
Locomotive und Tender . . . . .	53,55 t	57,25 t
Wagen . . . . .	350,00 t	350,00 t
Zusammen . . . . .	403,55 t	407,25 t

XI. Eisenbahn Paris - Orleans.

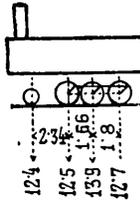
A. Linie Paris - Bordeaux.



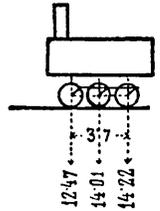
**Schnellzüge.**  
Bruttogewicht:  
Wagen . . . . . 200 t



**Güterzüge.**  
Bruttogewicht:  
Wagen . . . . . 600 t



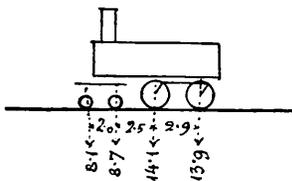
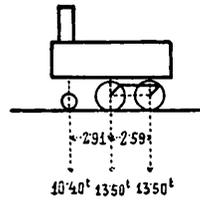
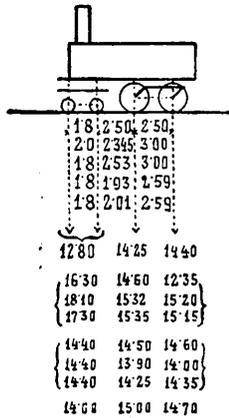
B. Außerdem verkehren auf anderen Linien Locomotiven der nebenstehenden zwei Typen mit Geschwindigkeiten von 55 km/Std. und mehr.



XII. Französische Nordbahn.

Aus dem übersandten Locomotivtypenbuch seien hervorgehoben die nachfolgenden:

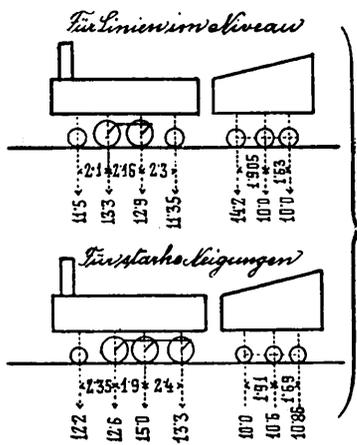
Typen der Exprefs-Locomotiven.



XIII. Französische Westbahn.

Type der schwersten Schnellzug-Locomotive.

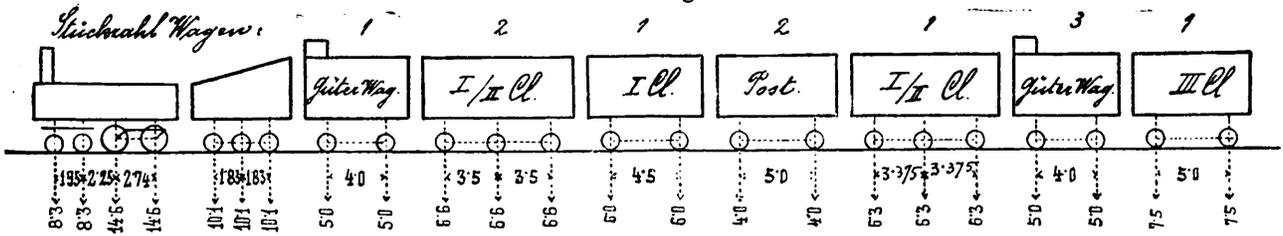
XIV. Belgische Staatsbahnen.



	<b>Exprefszüge.</b>	
	6—10 Wagen.	
Radstand.	3 achsig . . . . .	3,5 + 3,5 = 7 m
	4 achsig . . . . .	9,1 m
	Drehgestelle . . . . .	2,2 m
	<b>Bruttogewicht:</b>	
Locomotive und Tender . . . . .		83,25—84,56 t
Wagen . . . . .		94,00—169,00 t
	<b>Zusammen . . .</b>	<b>177,25—253,56 t</b>
	<b>Güterzüge.</b>	
22—32 Wagen . . . . .		274—441 t
	<b>Materialzüge.</b>	
11—18 Wagen . . . . .		122—357 t

XV. Holländische Eisenbahn - Gesellschaft.

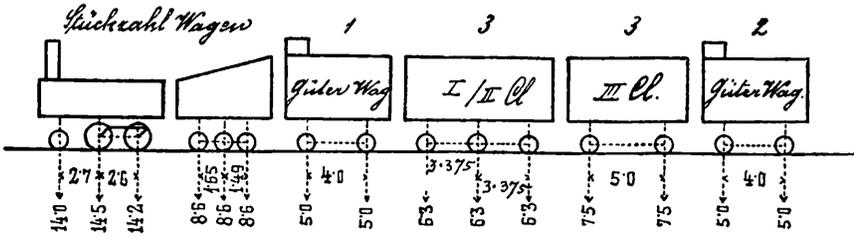
Schnellzüge.



Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	76,1 t
Wagen . . . . .	141,5 t
Zusammen . . . . .	217,6 t

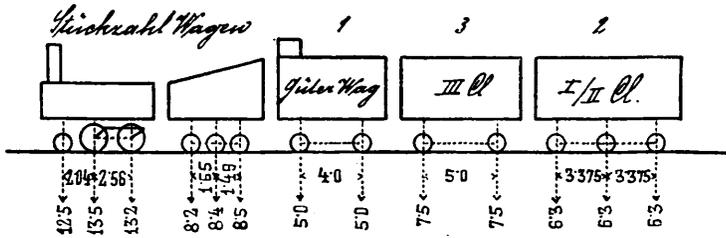
Directe Personenzüge.



Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	68,5 t
Wagen . . . . .	131,7 t
Zusammen . . . . .	200,2 t

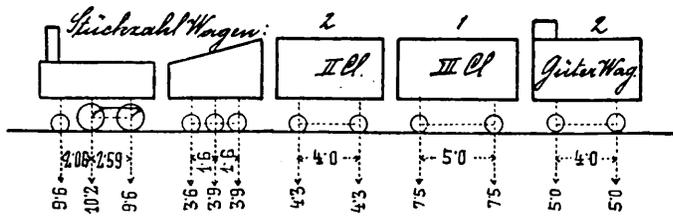
Gewöhnliche Personenzüge.



Bruttogewicht:

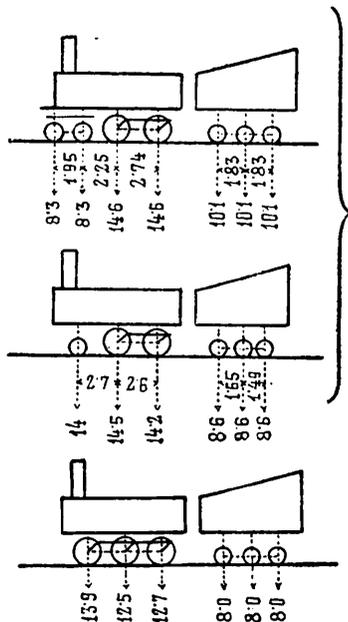
Locomotive und Tender . . . . .	64,3 t
Wagen . . . . .	92,8 t
Zusammen . . . . .	157,1 t

Leichte Omnibuszüge.



Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	40,8 t
Wagen . . . . .	52,2 t
Zusammen . . . . .	93,0 t



Gütereilzüge.

25 Wagen.

Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	68,5—76,1 t
---------------------------------	-------------

Güterzüge.

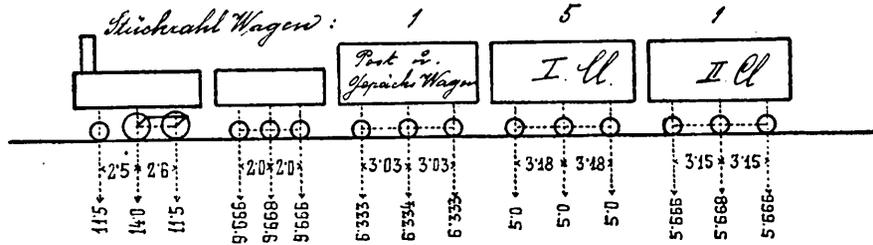
50 Wagen.

Bruttogewicht.

Locomotive und Tender . . . . .	63,1 t
---------------------------------	--------

XVI. Egyptische Eisenbahnen.

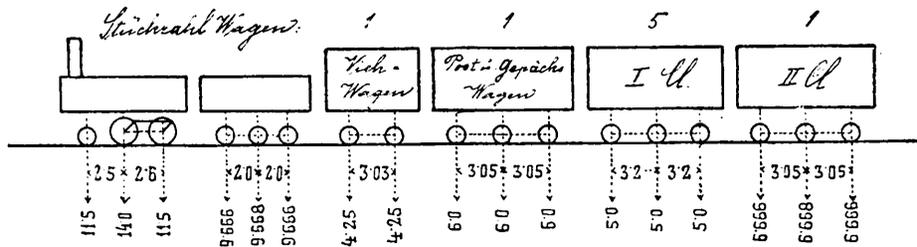
Expreszüge Kairo-Alexandrien.



Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	66 t
Wagen . . . . .	111 t
Zusammen . . . . .	177 t

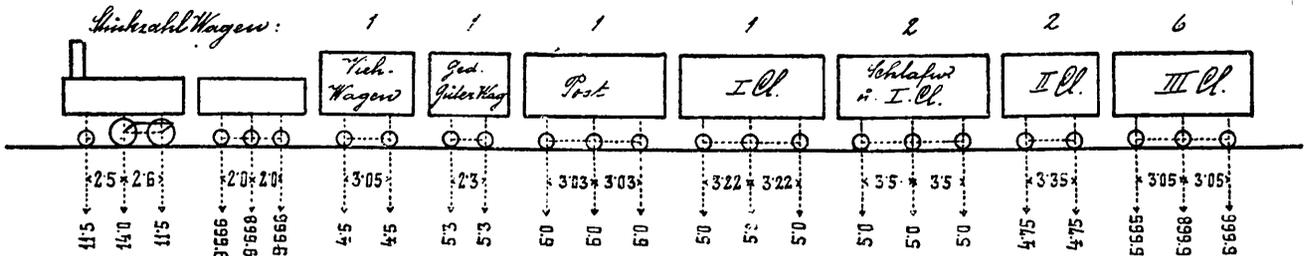
Expreszüge Kairo-Ismaïla.



Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	66 t
Wagen . . . . .	121,50 t
Zusammen . . . . .	187,50 t

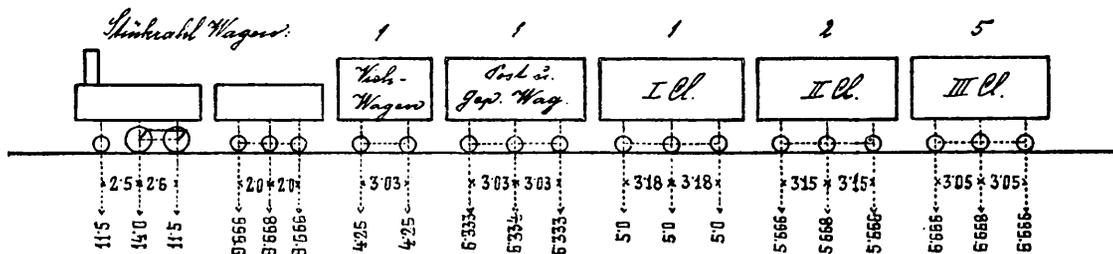
Expreszüge Kairo-Girgüeh.



Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	66 t
Wagen . . . . .	221,6 t
Zusammen . . . . .	287,6 t

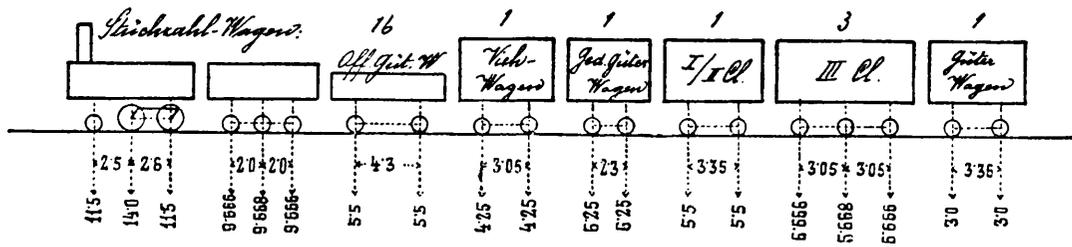
Localzüge.



Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	66,0 t
Wagen . . . . .	176,5 t
Zusammen . . . . .	242,5 t

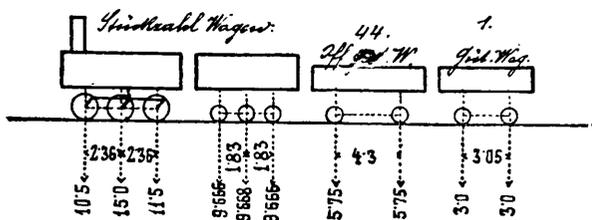
Gemischte Züge.



Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	66 t
Wagen . . . . .	274,1 t
Zusammen . . . . .	340,1 t

Güterzüge.

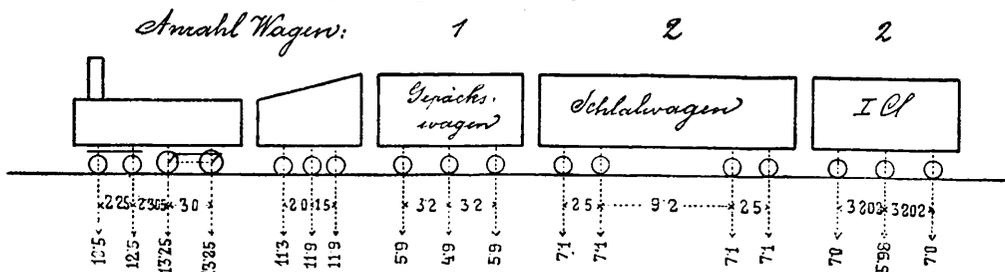


Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	66 t
Wagen . . . . .	512 t
Zusammen . . . . .	578 t

XVII. Russische Staatsbahnen.

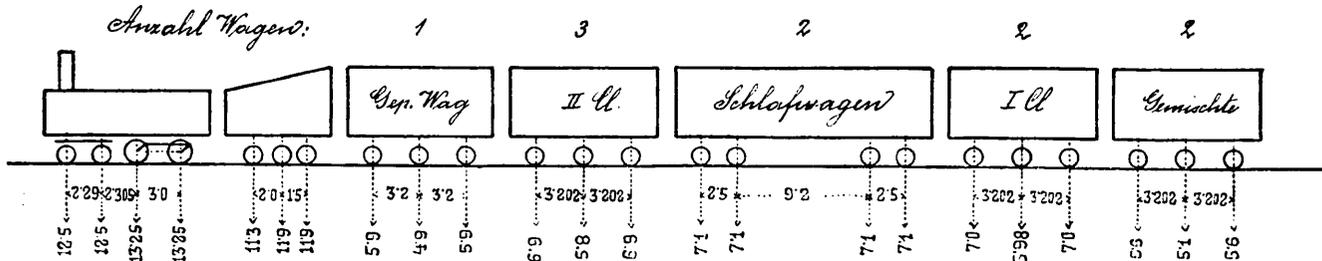
Expreszüge Petersburg-Wirballen.



Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	86,6 t
Wagen . . . . .	113,46 t
Zusammen . . . . .	200,06 t

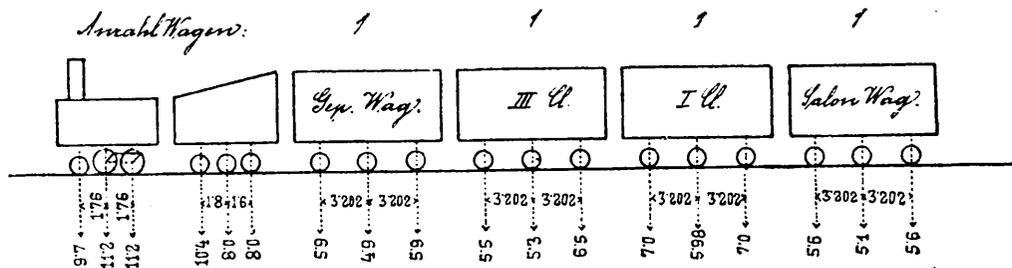
Expreszüge Petersburg-Wilna.



Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	86,6 t
Wagen . . . . .	204,86 t
Zusammen . . . . .	291,46 t

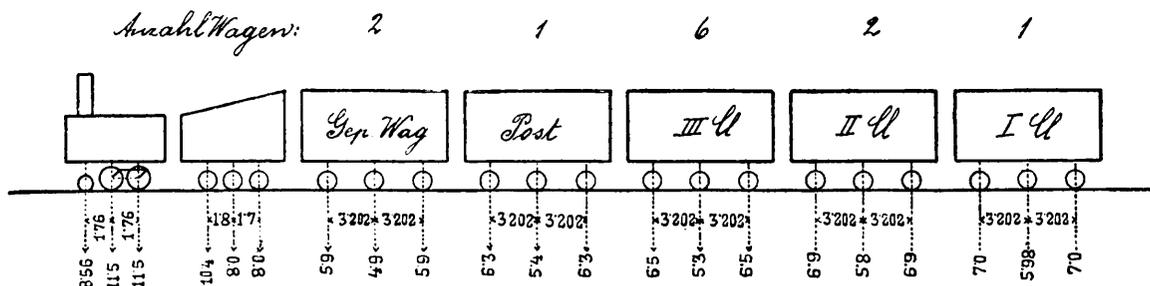
Exprefszüge Petersburg-Warschau.



Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	58,5 t
Wagen . . . . .	71,28 t
Zusammen . . . . .	129,78 t

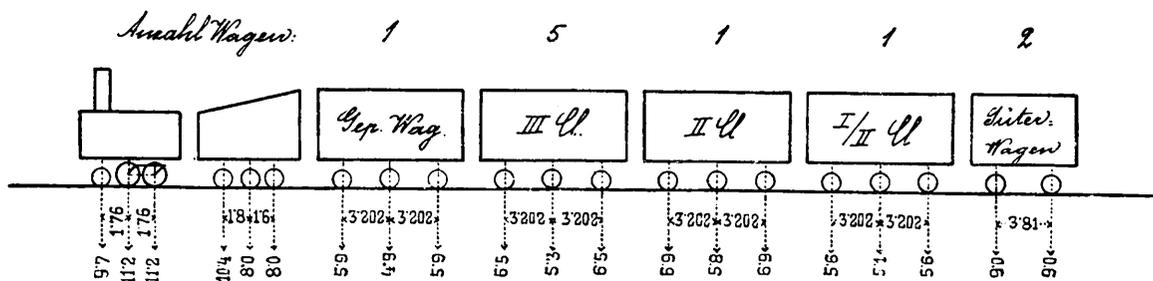
Personenzüge Petersburg-Warschau.



Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	57,96 t
Wagen . . . . .	220,38 t
Zusammen . . . . .	278,34 t

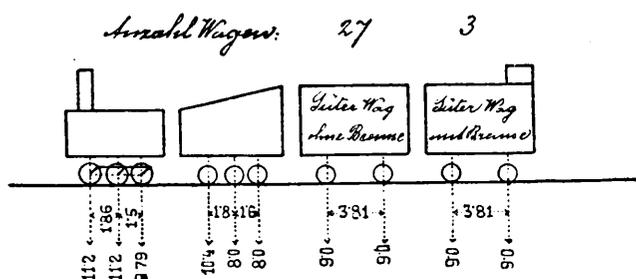
Gemischte Züge Bielostok-Warschau.



Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	58,5 t
Wagen . . . . .	180,1 t
Zusammen . . . . .	238,6 t

Güterzüge.



Bruttogewicht:

Locomotive und Tender . . . . .	58,59 t
Wagen . . . . .	540,00 t
Zusammen . . . . .	598,59 t

# Lang: Übergangsgleise bei Gleisverschiebungen.

