

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

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

8. Heft. 1914. 15. April.

Statische und dynamische Oberbau-Beanspruchungen.

Dr. Heinrich Pihera, Ingenieur der Aufßig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft.

Hierzu Schaulinien Abb. 1 bis 12 auf Tafel 16.

(Fortsetzung von Seite 107.)

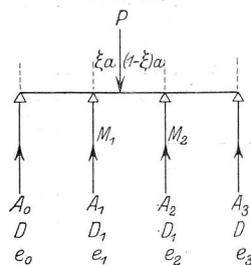
V. Größte Biegemomente und Geschwindigkeitsziffern mit Berücksichtigung der Ungleichmäßigkeit der Bettung.

Von den vielen, möglichen Fällen werden im Folgenden nur einige besonders ungünstige untersucht. Dabei wird allgemein angenommen, daß die Bettung einer oder beider Schwellen des belasteten Feldes nachgiebiger ist, als die der Nachbarschwellen. Das Verhältnis μ der Bettungsziffern zweier benachbarter Schwellen wurde mit 1,2 und 1,5 eingeführt, die Bettung der einzelnen Schwellen selbst aber gleichmäßig vorausgesetzt.

Bei der Beurteilung der Eignung verschiedener Oberbauanordnungen wurde nur das Verhältnis $\mu = 1,5$ der Nachgiebigkeit benachbarter Schwellen berücksichtigt. Um ferner den Einfluß des Achsstandes auf die Geschwindigkeitsziffer und auf die größten Biegemomente der Schienen unter bewegter Last darstellen zu können, ohne eine bestimmte Oberbauanordnung zu berücksichtigen, wurden die Geschwindigkeitsziffern und Momente

für bestimmte Werte von $\kappa = \frac{Pv^2 a}{6 E J g}$ ermittelt und zwar für $\kappa = 0,0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4$ und $0,5$. Der letzte Wert wurde als im Allgemeinen nicht zu überschreitender Höchstwert angesehen. Nur bei sehr großen Geschwindigkeiten und nur mittleren Raddrücken könnten allenfalls größere Werte von κ zugelassen werden. Die hierbei auftretenden, größten Momente unter bewegter Last können nach den Zusammenstellungen aus den Werten κ und den Momenten für ruhende Last, $\kappa = 0$, ohne weiteres ermittelt werden.

Abb. 32.



V. A) Belastungsfall Z (Textabb. 32)

$$\mu > 1 \quad D = \mu D_1 \quad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D}$$

$$4 M_1 + M_2 = -B a (e_0 - 2 e_1 + e_2) - \xi (1 - \xi) (2 - \xi) P a,$$

$$M_1 + 4 M_2 = -B a (e_1 - 2 e_2 + e_3) - \xi (1 - \xi^2) P a.$$

$$e_0 = \frac{A_0}{D} = \frac{M_1}{a D}, \quad e_1 = \mu \frac{A_1}{D} = \mu (1 - \xi) \frac{P}{D} + \mu \frac{-2 M_1 + M_2}{a D}$$

$$e_2 = \mu \frac{A_2}{D} = \mu \xi \frac{P}{D} + \mu \frac{M_1 - 2 M_2}{a D}, \quad e_3 = \frac{A_3}{D} = \frac{M_2}{a D}$$

$$[4 + (1 + 5 \mu) \gamma] M_1 + [1 - 4 \mu \gamma] M_2 = [(2 - 3 \xi) \mu \gamma - \xi (1 - \xi) (2 - \xi)] P a,$$

$$[1 - 4 \mu \gamma] M_1 + [4 + (1 + 5 \mu) \gamma] M_2 = [-(1 - 3 \xi) \mu \gamma - \xi (1 - \xi^2)] P a,$$

$$\text{für } \xi = 1:2 \text{ ist } M_1 = \frac{4 \mu \gamma - 3}{5 + (1 + \mu) \gamma} \frac{P a}{8}$$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = \frac{-12 \mu \gamma + 1}{3 + (1 + 9 \mu) \gamma} \frac{P a}{4}, \quad \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{3}{5 + (1 + \mu) \gamma} P a,$$

$$M_{gr} = M_1 + \frac{1}{4} P a = \frac{7 + (2 + 6 \mu) \gamma}{5 + (1 + \mu) \gamma} \frac{P a}{8}$$

Die Formel gilt, so lange $M_1 > 0$, also $\gamma > \frac{3}{4 \mu}$ ist.

Für $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2}$ und $\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2}$ gelten die auf S. 108 abgeleiteten

Formeln, nur ist wegen der μ mal größeren Nachgiebigkeit der beiden mittleren Schwellen die rechte Seite der Gleichung für $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2}$ mit μ zu vervielfältigen.

Daher ist

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \left(12 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + 4 P a - \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} \right) \frac{\mu}{D a},$$

$$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = \left(-6 M_1 - \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{3}{4} \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} \right) \frac{1}{B a},$$

$$\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 \eta}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = \omega \frac{P}{B}$$

Zusammenstellung IX.
Belastungsfall Z.

		κ	μ	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6										
ω	1,0	1,0	1,183	-0,541	-0,583	-0,508	-0,343	-0,120	—	—	$M_{gr} : Pa$	κ	μ	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6
	1,2	1,2	„	-0,608	-0,723	-0,668	-0,514	-0,303	-0,033	—		0,0	1,0	0,175	0,268	0,319	0,352	0,375	0,392	—
	1,5	1,5	„	-0,729	-0,920	-0,902	-0,760	-0,543	-0,278	—		0,1	1,2	„	0,281	0,338	0,373	0,397	0,414	0,427
0,1	1,0	1,134	1,057	1,062	1,054	1,035	1,012	—	—	0,1		1,5	„	0,300	0,363	0,400	0,425	0,443	0,456	—
	1,2	„	1,065	1,078	1,072	1,054	1,031	1,003	—	0,2		1,0	0,198	0,283	0,339	0,371	0,388	0,397	—	0,428
	1,5	„	1,079	1,101	1,099	1,082	1,056	1,029	—	0,2		1,2	„	0,300	0,364	0,400	0,418	0,427	—	0,469
0,2	1,0	1,310	1,121	1,132	1,113	1,074	1,025	—	—	0,2		1,5	„	0,324	0,400	0,440	0,460	0,468	—	0,483
	1,2	„	1,139	1,169	1,154	1,115	1,064	1,007	—	0,3		1,0	0,229	0,300	0,361	0,392	0,403	0,402	—	0,430
	1,5	„	1,171	1,225	1,220	1,179	1,122	1,059	—	0,3		1,2	„	0,320	0,395	0,430	0,441	0,441	—	0,483
0,3	1,0	1,550	1,193	1,212	1,179	1,115	1,037	—	—	0,3		1,5	„	0,351	0,445	0,488	0,501	0,498	—	0,483
	1,2	„	1,223	1,277	1,251	1,182	1,100	1,010	—	0,4		1,0	0,272	0,320	0,386	0,415	0,418	0,406	—	0,431
	1,5	„	1,280	1,381	1,371	1,295	1,195	1,091	—	0,4		1,2	„	0,344	0,431	0,467	0,470	0,456	—	0,483
0,4	1,0	1,898	1,276	1,304	1,255	1,159	1,050	—	—	0,4		1,5	„	0,384	0,502	0,548	0,550	0,530	—	0,498
	1,2	„	1,321	1,407	1,365	1,259	1,138	1,014	—	0,5		1,0	0,332	0,342	0,415	0,441	0,435	0,412	—	0,433
	1,5	„	1,412	1,582	1,564	1,437	1,277	1,125	—	0,5		1,2	„	0,371	0,475	0,509	0,500	0,471	—	0,483
0,5	1,0	2,447	1,370	1,410	1,340	1,206	1,064	—	—	0,5	1,5	„	0,424	0,575	0,626	0,611	0,566	—	0,513	
	1,2	„	1,437	1,566	1,502	1,346	1,179	1,017	—	0,5	1,0	0,432	0,367	0,450	0,471	0,452	0,417	—	0,434	
	1,5	„	1,573	1,852	1,822	1,613	1,373	1,161	—	0,5	1,2	„	0,404	0,529	0,560	0,534	0,488	—	0,434	
													0,472	0,673	0,729	0,685	0,609	—	0,530	

Zusammenstellung X.
Belastungsfall 1a ∞ .

		κ	μ	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	8	10	
ω	1,0	1,0	1,183	-0,500	-0,500	-0,500	-0,500	-0,500	-0,500	-0,500	-0,500	-0,500	
	1,2	1,2	„	-0,595	-0,608	-0,613	-0,616	-0,618	-0,619	-0,619	-0,620	-0,622	
	1,5	1,5	„	-0,722	-0,750	-0,761	-0,767	-0,770	-0,773	-0,773	-0,776	-0,778	
$a = \frac{1}{1 + \kappa \omega}$	0,1	1,0	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	
		1,2	„	1,063	1,065	1,066	1,066	1,066	1,066	1,066	1,066	1,066	1,066
		1,5	„	1,078	1,081	1,082	1,083	1,083	1,083	1,084	1,084	1,084	1,084
	0,2	1,0	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111
		1,2	„	1,135	1,139	1,140	1,141	1,141	1,141	1,141	1,141	1,142	1,142
		1,5	„	1,169	1,176	1,179	1,181	1,181	1,182	1,183	1,183	1,183	1,184
	0,3	1,0	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177
		1,2	„	1,217	1,223	1,225	1,227	1,228	1,228	1,228	1,228	1,229	1,229
		1,5	„	1,276	1,290	1,296	1,299	1,300	1,300	1,302	1,302	1,304	1,305
	0,4	1,0	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250
		1,2	„	1,312	1,321	1,325	1,327	1,328	1,328	1,329	1,329	1,330	1,331
		1,5	„	1,406	1,429	1,438	1,443	1,445	1,445	1,447	1,447	1,450	1,452
	0,5	1,0	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333
		1,2	„	1,424	1,437	1,442	1,445	1,447	1,447	1,448	1,448	1,449	1,451
		1,5	„	1,565	1,600	1,614	1,622	1,626	1,626	1,630	1,630	1,634	1,637
$M_{gr} : Pa$	0,0	1,0	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	
		1,2	„	0,141	0,143	0,144	0,144	0,145	0,145	0,145	0,145	0,145	0,145
		1,5	„	0,162	0,167	0,169	0,170	0,170	0,170	0,170	0,171	0,171	0,171
	0,1	1,0	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132
		1,2	„	0,150	0,152	0,153	0,153	0,155	0,155	0,155	0,155	0,155	0,155
		1,5	„	0,175	0,180	0,183	0,184	0,184	0,184	0,184	0,185	0,185	0,185
	0,2	1,0	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139
		1,2	„	0,160	0,163	0,164	0,164	0,165	0,165	0,165	0,166	0,166	0,166
		1,5	„	0,189	0,196	0,199	0,201	0,201	0,201	0,201	0,202	0,202	0,202
	0,3	1,0	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147
		1,2	„	0,171	0,175	0,176	0,177	0,178	0,178	0,178	0,178	0,178	0,178
		1,5	„	0,206	0,216	0,219	0,221	0,221	0,222	0,222	0,223	0,223	0,223
	0,4	1,0	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156
		1,2	„	0,185	0,189	0,191	0,191	0,193	0,193	0,193	0,193	0,193	0,193
		1,5	„	0,228	0,238	0,243	0,246	0,246	0,246	0,246	0,248	0,248	0,248
0,5	1,0	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	1,2	„	0,201	0,205	0,208	0,208	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210	
	1,5	„	0,254	0,267	0,273	0,276	0,276	0,276	0,277	0,280	0,280	0,280	

V. B) Unendlich lange Schiene mit einer unendlichen Reihe von Lasten.

B. 1) Belastungsfall 1a ∞ (Textabb. 33).

$$D = \mu D_1; \quad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D}$$

$$[1 - (2 + \mu)\gamma] M_0 + [5 + (2 + \mu)\gamma] M_1 = [-3\xi(1 - \xi) - (1 - \mu)\gamma] Pa,$$

$$[2 + (2 + \mu)\gamma] M_0 + [1 - (2 + \mu)\gamma] M_1 = [-\frac{3}{2}\xi(1 - \xi) + (1 - \mu)\gamma] Pa.$$

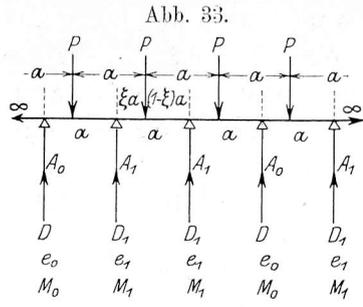


Abb. 33.

Für $\xi = \frac{1}{2}$ ist $M_0 = \frac{-[3 - (10 - 19\mu)\gamma]}{24[1 + (2 + \mu)\gamma]} Pa,$
 $M_1 = \frac{-[3 + (14 - 5\mu)\gamma]}{24[1 + (2 + \mu)\gamma]} Pa.$

$$\frac{\delta M_0}{\delta \xi} = 0, \quad \frac{\delta M_1}{\delta \xi} = 0, \quad \frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = Pa, \quad \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = 0,$$

$$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = \frac{3}{4 B a} \left[-8 M_1 + \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} \right] = \frac{P}{2 B} \cdot \frac{3 + (10 - \mu)\gamma}{1 + (2 + \mu)\gamma},$$

$$\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \left[-2 + \frac{3 + (10 - \mu)\gamma}{2 + (4 + 2\mu)\gamma} \right] \frac{P}{B} = \frac{-1 + (2 - 5\mu)\gamma}{1 + (2 + \mu)\gamma} \cdot \frac{P}{2 B}$$

$$\omega = \frac{1}{2} \cdot \frac{-1 + (2 - 5\mu)\gamma}{1 + (2 + \mu)\gamma},$$

$$M_{gr} = \frac{Pa}{4} + M_1 = \frac{3 + (11\mu - 2)\gamma}{24[1 + (2 + \mu)\gamma]} Pa.$$

B. 2) Belastungsfall 2a ∞ (Textabb. 34).

$$D = \mu D_1; \quad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D}.$$

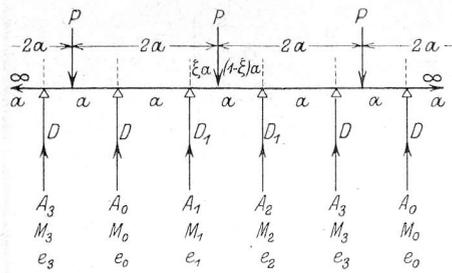
$$[1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_0 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_1 + [1 - 4\mu\gamma] M_2 + [1 + \mu]\gamma M_3 = \{-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) - [\xi - \mu(2 - 3\xi)]\gamma\} Pa,$$

$$(1 + \mu)\gamma M_0 + [1 - 4\mu\gamma] M_1 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_2 + [1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_3 = \{-\xi(1 - \xi^2) - [(1 - \xi) + \mu(1 - 3\xi)]\gamma\} Pa,$$

Zusammenstellung XI.
Belastungsfall 2a ∞ .

	κ	μ	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	8	10	
ω		1.0	-1,375	-0,375	-0,316	-0,295	-0,284	-0,278	-0,273	-0,267	-0,263	
		1.2	"	-0,403	-0,382	-0,379	-0,379	-0,379	-0,380	-0,380	-0,381	
		1.5	"	-0,451	-0,472	-0,489	-0,499	-0,507	-0,514	-0,521	-0,526	
$a = \frac{1}{1 + \kappa \omega}$	0,1	1.0	1,159	1,039	1,033	1,031	1,029	1,028	1,028	1,027	1,027	
		1.2	"	1,042	1,040	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039
		1.5	"	1,047	1,050	1,052	1,053	1,053	1,054	1,054	1,055	1,055
	0,2	1.0	1,379	1,081	1,067	1,063	1,060	1,059	1,058	1,058	1,057	1,056
		1.2	"	1,088	1,083	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082
		1.5	"	1,099	1,104	1,109	1,111	1,112	1,112	1,115	1,116	1,117
	0,3	1.0	1,704	1,127	1,105	1,098	1,093	1,093	1,091	1,089	1,087	1,086
		1.2	"	1,138	1,130	1,129	1,129	1,129	1,129	1,129	1,129	1,129
		1.5	"	1,156	1,166	1,172	1,177	1,179	1,182	1,182	1,185	1,188
	0,4	1.0	2,222	1,177	1,144	1,134	1,129	1,129	1,125	1,122	1,120	1,117
		1.2	"	1,192	1,181	1,179	1,179	1,179	1,179	1,179	1,179	1,179
		1.5	"	1,220	1,233	1,244	1,250	1,255	1,259	1,259	1,263	1,266
	0,5	1.0	3,145	1,232	1,188	1,174	1,166	1,166	1,161	1,159	1,155	1,152
		1.2	"	1,253	1,236	1,235	1,235	1,235	1,235	1,235	1,235	1,235
		1.5	"	1,292	1,309	1,325	1,333	1,341	1,346	1,346	1,353	1,357
$M_{gr} : Pa$	0,0	1.0	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	
		1.2	"	0,199	0,203	0,205	0,206	0,207	0,207	0,207	0,208	0,208
		1.5	"	0,215	0,223	0,227	0,229	0,231	0,232	0,232	0,233	0,234
	0,1	1.0	0,218	0,195	0,194	0,194	0,193	0,193	0,193	0,193	0,193	0,193
		1.2	"	0,208	0,211	0,213	0,214	0,215	0,215	0,215	0,216	0,216
		1.5	"	0,215	0,234	0,239	0,241	0,243	0,244	0,244	0,246	0,247
	0,2	1.0	0,260	0,203	0,200	0,200	0,199	0,199	0,199	0,199	0,198	0,198
		1.2	"	0,217	0,220	0,222	0,223	0,224	0,224	0,224	0,225	0,225
		1.5	"	0,236	0,246	0,252	0,254	0,257	0,258	0,258	0,260	0,262
	0,3	1.0	0,320	0,212	0,208	0,206	0,206	0,206	0,205	0,204	0,204	0,204
		1.2	"	0,226	0,230	0,232	0,232	0,234	0,234	0,234	0,235	0,235
		1.5	"	0,248	0,260	0,266	0,270	0,272	0,274	0,274	0,276	0,278
	0,4	1.0	0,418	0,221	0,215	0,213	0,212	0,212	0,211	0,211	0,210	0,210
		1.2	"	0,237	0,240	0,242	0,243	0,244	0,244	0,244	0,246	0,246
		1.5	"	0,262	0,275	0,282	0,286	0,290	0,292	0,294	0,294	0,296
0,5	1.0	0,591	0,232	0,223	0,221	0,219	0,219	0,218	0,218	0,217	0,216	
	1.2	"	0,250	0,251	0,253	0,254	0,256	0,256	0,256	0,257	0,257	
	1.5	"	0,278	0,292	0,301	0,305	0,310	0,312	0,312	0,315	0,317	

Abb. 34.



$$(1 - 4\gamma)M_0 + (1 + \mu)\gamma M_1 + [1 - 2(1 + \mu)\gamma]M_2 + [4 + (5 + \mu)\gamma]M_3 = \{-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) - [-(2 - 3\xi) + \mu\xi]\gamma\} Pa$$

$$[4 + (5 + \mu)\gamma]M_0 + [1 - 2(1 + \mu)\gamma]M_1 + (1 + \mu)\gamma M_2 + (1 - 4\gamma)M_3 = \{-\xi(1 - \xi^2) - [(1 - 3\xi) + \mu(1 - \xi)]\gamma\} Pa.$$

Für $\xi = \frac{1}{2}$ ist $M_1 = M_2 = \frac{-[2 + (5 - 3\mu)\gamma]}{16[2 + (1 + \mu)\gamma]} Pa,$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = \frac{\delta M_2}{\delta \xi} = \frac{-2 + 3(3 + 7\mu)\gamma + 32\mu\gamma^2}{8[2 + 9(1 + \mu)\gamma + 16\mu\gamma^2]} Pa,$$

$$\frac{\delta M_0}{\delta \xi} = -\frac{\delta M_3}{\delta \xi} = \frac{-2 + 3(7 + 3\mu)\gamma + 32\mu\gamma^2}{8[2 + 9(1 + \mu)\gamma + 16\mu\gamma^2]} Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} = \frac{1}{2} Pa,$$

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \left[\frac{4}{Da} \left(-\frac{\delta M_0}{\delta \xi} + 3 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} \right) + 4 \frac{P}{D} \right] \cdot \mu,$$

$$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = -\frac{6}{Ba} M_1 + \frac{1}{4Ba} \left(-4 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + 3 \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} \right)$$

$$\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} - 2 \frac{P}{B} + \frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = \omega \frac{P}{B}$$

$$M_{gr} = \frac{Pa}{4} + M_1 = \frac{6 + (7\mu - 1)\gamma}{16[2 + (1 + \mu)\gamma]} Pa.$$

Zusammenstellung XII.

Belastungsfall 3a ∞.

	ν	μ	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	8	10	
ω		1,0	-1,083	-0,396	-0,298	-0,258	-0,237	-0,224	-0,215	-0,203	-0,196	
		1,2	"	-0,405	-0,335	-0,309	-0,296	-0,286	-0,280	-0,273	-0,268	
		1,5	"	-0,434	-0,396	-0,382	-0,376	-0,372	-0,370	-0,366	-0,364	
$a = \frac{1}{1 + \nu\omega}$	0,1	1,0	1,122	1,041	1,031	1,027	1,024	1,023	1,022	1,021	1,020	
		1,2	"	1,042	1,035	1,032	1,031	1,030	1,029	1,028	1,027	
		1,5	"	1,045	1,041	1,040	1,039	1,039	1,038	1,038	1,038	
	0,2	1,0	1,277	1,086	1,063	1,054	1,050	1,047	1,045	1,045	1,042	1,041
		1,2	"	1,088	1,072	1,066	1,063	1,061	1,059	1,058	1,058	1,057
		1,5	"	1,095	1,086	1,083	1,081	1,080	1,080	1,079	1,079	1,079
	0,3	1,0	1,482	1,135	1,098	1,084	1,076	1,072	1,069	1,069	1,065	1,062
		1,2	"	1,138	1,112	1,102	1,097	1,094	1,092	1,089	1,089	1,088
		1,5	"	1,149	1,135	1,130	1,127	1,126	1,125	1,125	1,125	1,122
	0,4	1,0	1,764	1,188	1,135	1,115	1,105	1,105	1,098	1,094	1,088	1,085
		1,2	"	1,193	1,155	1,141	1,134	1,129	1,126	1,126	1,122	1,120
		1,5	"	1,210	1,188	1,181	1,177	1,175	1,175	1,173	1,171	1,170
	0,5	1,0	2,183	1,247	1,175	1,148	1,134	1,134	1,126	1,122	1,113	1,108
		1,2	"	1,254	1,201	1,182	1,173	1,173	1,167	1,163	1,158	1,155
		1,5	"	1,277	1,247	1,236	1,232	1,229	1,229	1,227	1,224	1,222
$M_{gr} : Pa.$	0,0	1,0	0,167	0,240	0,250	0,254	0,256	0,258	0,259	0,260	0,261	
		1,2	"	0,246	0,257	0,261	0,263	0,265	0,266	0,266	0,267	0,268
		1,5	"	0,255	0,266	0,270	0,272	0,274	0,275	0,275	0,276	0,277
	0,1	1,0	0,187	0,250	0,258	0,261	0,262	0,262	0,264	0,265	0,265	0,266
		1,2	"	0,256	0,266	0,270	0,271	0,273	0,274	0,274	0,275	0,275
		1,5	"	0,266	0,277	0,281	0,283	0,285	0,286	0,286	0,287	0,288
	0,2	1,0	0,212	0,260	0,266	0,268	0,269	0,269	0,270	0,270	0,271	0,272
		1,2	"	0,268	0,276	0,278	0,280	0,281	0,282	0,282	0,283	0,283
		1,5	"	0,280	0,288	0,293	0,294	0,296	0,297	0,297	0,298	0,299
	0,3	1,0	0,247	0,272	0,274	0,276	0,276	0,276	0,277	0,277	0,277	0,277
		1,2	"	0,280	0,286	0,288	0,289	0,290	0,290	0,290	0,291	0,292
		1,5	"	0,293	0,302	0,305	0,306	0,308	0,309	0,309	0,310	0,311
	0,4	1,0	0,294	0,285	0,284	0,283	0,283	0,283	0,283	0,283	0,283	0,283
		1,2	"	0,294	0,297	0,298	0,298	0,299	0,299	0,299	0,300	0,300
		1,5	"	0,309	0,316	0,319	0,320	0,322	0,322	0,323	0,324	0,324
0,5	1,0	0,364	0,299	0,294	0,292	0,290	0,290	0,290	0,290	0,290	0,290	
	1,2	"	0,309	0,309	0,309	0,309	0,309	0,309	0,309	0,309	0,310	
	1,5	"	0,326	0,331	0,334	0,335	0,336	0,337	0,337	0,338	0,339	

B. 3) Belastungsfall 3a ∞. (Textabb. 35).

Abb. 35.

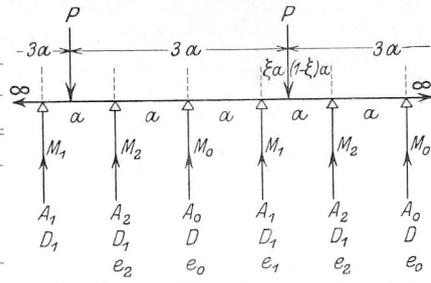
$$D = \mu D_1 \quad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D}$$

$$[1 - (2 + \mu)\gamma] M_0 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_1 + [1 + (1 - 4\mu)\gamma] M_2 = [-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) + (2 - 3\xi)\mu\gamma] Pa,$$

$$[1 - (2 + \mu)\gamma] M_0 + [1 + (1 - 4\mu)\gamma] M_1 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_2 = [-\xi(1 - \xi^2) - (1 - 3\xi)\mu\gamma] Pa,$$

$$[4 + 2(2 + \mu)\gamma] M_0 + [1 - (2 + \mu)\gamma] M_1 + [1 - (2 + \mu)\gamma] M_2 = -\mu\gamma Pa,$$

für $\xi = 1 : 2$ ist: $M_1 = M_2 = -\frac{2 + (2 - 3\mu)\gamma}{24[1 + (2 + \mu)\gamma]} Pa,$



$$\frac{\delta M_0}{\delta \xi} = 0, \quad \frac{\delta M_1}{\delta \xi} = -\frac{\delta M_2}{\delta \xi} = \frac{1 - 12\mu\gamma}{12(1 + 3\mu)\gamma} Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} = -\frac{1 - (2 + \mu)\gamma}{3[1 + (2 + \mu)\gamma]} Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{2 + (2 + \mu)\gamma}{3[1 + (2 + \mu)\gamma]} Pa,$$

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \left(12 \cdot \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + 4 Pa + \frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} - \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} \right) \frac{\mu}{Da},$$

$$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = \left(-6 M_1 - \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{3}{4} \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} \right) \frac{1}{Ba},$$

$$\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \omega \frac{P}{B} = \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} - 2 \frac{P}{B} + \frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2},$$

$$M_{gr} = \frac{Pa}{4} + M_1 = \frac{4 + (10 + 9\mu)\gamma}{24[1 + (2 + \mu)\gamma]} Pa.$$

Zusammenstellung XIII.

Belastungsfall 4a ∞.

	κ	μ	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	8	10	
ω		1,0	-1,156	-0,422	-0,314	-0,265	-0,236	-0,217	-0,203	-0,186	-0,175	
		1,2	„	-0,449	-0,378	-0,346	-0,325	-0,315	-0,310	-0,300	-0,294	
		1,5	„	-0,501	-0,474	-0,463	-0,453	-0,449	-0,445	-0,441	-0,438	
	$\alpha = \frac{1}{1 + \kappa\omega}$	0,1	1,0	1,131	1,044	1,032	1,027	1,024	1,022	1,021	1,019	1,018
			1,2	„	1,047	1,039	1,036	1,034	1,033	1,032	1,031	1,030
			1,5	„	1,053	1,050	1,048	1,047	1,047	1,046	1,046	1,046
		0,2	1,0	1,300	1,092	1,067	1,056	1,050	1,045	1,042	1,039	1,036
			1,2	„	1,099	1,082	1,074	1,070	1,067	1,066	1,064	1,063
			1,5	„	1,111	1,105	1,102	1,100	1,099	1,098	1,097	1,096
0,3		1,0	1,531	1,145	1,104	1,086	1,076	1,070	1,065	1,059	1,056	
		1,2	„	1,156	1,128	1,116	1,108	1,105	1,103	1,099	1,097	
		1,5	„	1,177	1,166	1,161	1,157	1,156	1,154	1,153	1,151	
0,4		1,0	1,860	1,203	1,144	1,119	1,104	1,095	1,088	1,080	1,075	
		1,2	„	1,219	1,178	1,161	1,149	1,144	1,142	1,136	1,133	
		1,5	„	1,251	1,234	1,227	1,221	1,219	1,216	1,214	1,213	
0,5		1,0	2,370	1,267	1,186	1,153	1,134	1,122	1,113	1,103	1,096	
		1,2	„	1,290	1,233	1,209	1,194	1,187	1,183	1,176	1,172	
		1,5	„	1,334	1,311	1,301	1,293	1,289	1,286	1,283	1,280	
$M_{gr}: Pa.$		0,0	1,0	0,172	0,258	0,286	0,301	0,309	0,315	0,319	0,325	0,328
			1,2	„	0,268	0,298	0,313	0,321	0,327	0,331	0,336	0,340
			1,5	„	0,281	0,313	0,327	0,336	0,342	0,346	0,351	0,354
	0,1	1,0	0,195	0,270	0,295	0,309	0,316	0,322	0,326	0,331	0,334	
		1,2	„	0,281	0,310	0,324	0,332	0,338	0,342	0,346	0,350	
		1,5	„	0,296	0,329	0,340	0,352	0,358	0,362	0,367	0,370	
	0,2	1,0	0,224	0,282	0,305	0,318	0,324	0,329	0,332	0,338	0,340	
		1,2	„	0,295	0,323	0,336	0,344	0,349	0,353	0,358	0,361	
		1,5	„	0,312	0,346	0,361	0,370	0,376	0,380	0,385	0,388	
	0,3	1,0	0,264	0,296	0,316	0,327	0,332	0,337	0,340	0,344	0,346	
		1,2	„	0,310	0,336	0,349	0,356	0,362	0,365	0,369	0,373	
		1,5	„	0,330	0,365	0,380	0,388	0,395	0,399	0,405	0,408	
	0,4	1,0	0,320	0,311	0,328	0,337	0,342	0,345	0,347	0,351	0,353	
		1,2	„	0,327	0,351	0,364	0,369	0,374	0,378	0,382	0,385	
		1,5	„	0,352	0,386	0,401	0,410	0,417	0,421	0,426	0,429	
	0,5	1,0	0,418	0,327	0,339	0,347	0,351	0,354	0,355	0,358	0,360	
		1,2	„	0,346	0,368	0,378	0,384	0,388	0,392	0,395	0,399	
		1,5	„	0,375	0,411	0,426	0,434	0,441	0,445	0,450	0,453	

Die nähere Begründung und Beschreibung der Stuhl-anordnung ist aus den früheren Veröffentlichungen zu ersehen, soll daher hier nicht wiederholt werden.

Die ersten gußeisernen Stühle wurden in den Jahren 1898/99 auf neuen kiefernen Schwellen verlegt, dann zum ersten Male 1907, zum zweiten Male 1912 genau untersucht.

Das Ergebnis der ersten Untersuchung wurde bereits früher mitgeteilt*), dabei auch das Einpressen der Stühle in die Holz-lager eingehend be-

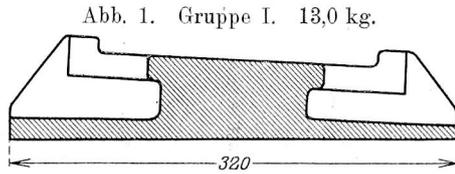
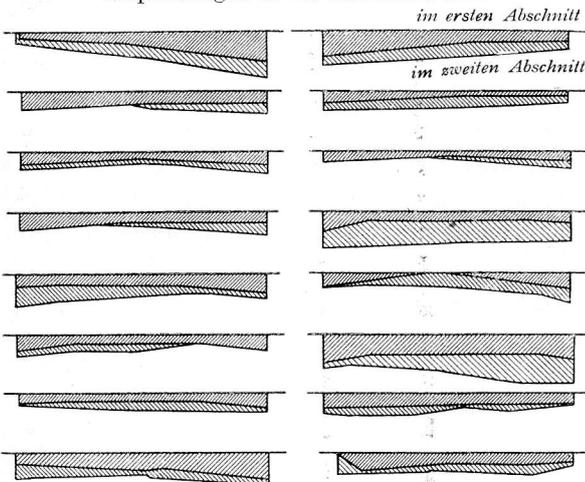
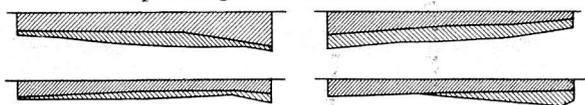


Abb. 1. Gruppe I. 13,0 kg.

Einpressungen in die Mittelschwellen



Einpressungen in die Stoßschwellen.



Höhen 1:1.

handelt. Zum Vergleiche sind nun in den Textabb. 1 bis 3 an den bereits früher untersuchten Schwellen auch die Einpressungen während des zweiten Abschnittes der

Beobachtung dargestellt und die zugehörigen Zahlenwerte, bezogen auf 1 Million Tonnen Verkehrslast, in Zusammenstellung I angegeben.

Aus Zusammenstellung I ist zunächst die wichtige Tatsache zu erkennen, daß die Abnutzungen und Einpressungen wäh-

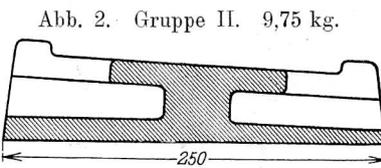
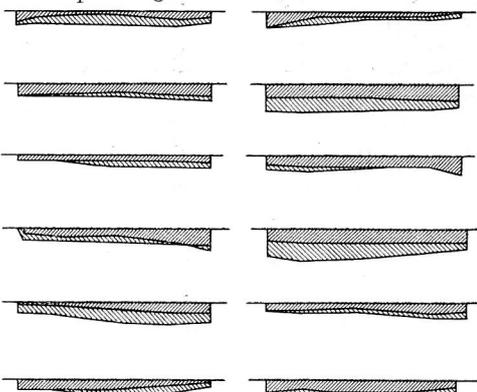


Abb. 2. Gruppe II. 9,75 kg.

Einpressungen in die Mittelschwellen.

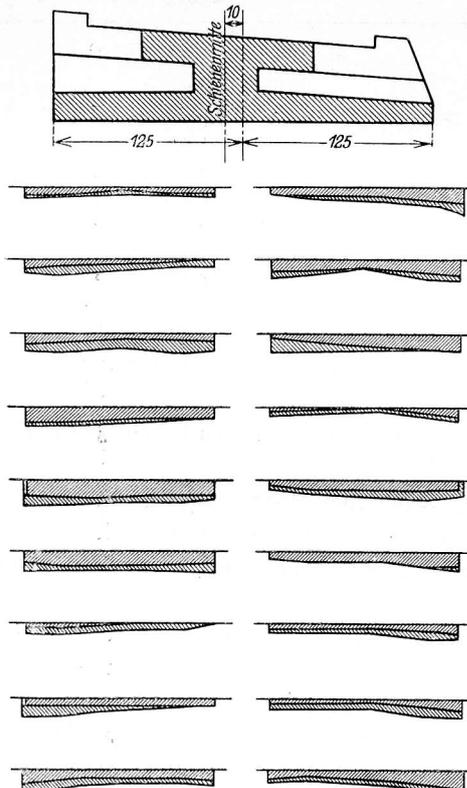


Einpressungen in die Stoßschwellen.



Höhen 1:1.

Abb. 3. Gruppe III. 9,75 kg.



Einpressungen in die Mittelschwellen. Höhen 1:1.

schwarze, mit Tränkstoff gesättigte, unversehrte Lagerfläche, während in Gruppe I trotz der gröfsern Grundfläche der Stühle vielfach wirkliche Abnutzungen und Verfaserungen der Lagerflächen unter Eindringen von Bettungsstoff erschienen. Die Ursache dieses ungleichartigen Verhaltens ist nur in der Schwellenverschraubung zu suchen.

Im ersten Abschnitte hatten die Schwellenschrauben der Gruppe I nur 120 mm Länge und hafteten mit ihren stumpfen, niedrigen Gewinden so wenig fest in den Schwellen, daß eine große Anzahl von ihnen aus dem Holzgewinde herausgehoben wurde. In der Gruppe II waren die Schrauben zwar nicht länger, aber mit besseren Gewinden versehen, sie hafteten nach dem ersten Abschnitte fast durchweg im Holzgewinde. Noch besser hafteten die Schrauben der Gruppe III, die zwar dieselbe Form hatten, wie in Gruppe II, aber mit engerer Vorbohrung eingebracht waren. Auch die doppelten Feder-ringe dieser Gruppe hatten sich dauerhafter und besser spannend erwiesen, als die einfachen der Gruppen I und II. Die Stühle der Gruppen III und II waren zum Teil so fest mit den Schwellen verwachsen, daß sie zum Freilegen des Schwellen-lagers mit dem Hammer abgeschlagen werden mußten.

Zu Beginn des zweiten Abschnittes 1907 wurden alle Schwellenschrauben durch neue von 165 mm Länge ersetzt. Bei der zweiten Untersuchung 1912 wurden infolge dessen auch in Gruppe I keine angehobenen Schrauben gefunden, doch waren hier die Holzgewinde, wenigstens im obren Schwellenteile, bereits mürbe, und, wie die Schrauben selbst, von stumpfem, rostartigem Aussehen. Auch in Gruppe II zeigten sich ähnliche Erscheinungen, jedoch in geringerem Mafse. In Gruppe III hafteten

rend des zweiten Abschnittes erheblich geringer, zum Teil nicht halb so groß sind, wie im ersten. Diese Erscheinung ist erklärlich, wenn es sich weniger um wirkliches Zerstören der Holzfasern, als um Zusammenpressen des Holzstoffes handelt, das im Laufe der Zeit mit der zunehmenden Dichtigkeit der Lagerstellen nachlassen muß. Tatsächlich war unter den Stühlen der Gruppen II und III nur selten eine Spur von Abnutzung zu finden, sondern fast überall eine glatte

*) Organ 1908, S. 177.

Zusammenstellung I.
Einpressen der Stühle in die Schwellenlager.

Durchschnitt für 1 000 000 t Verkehrslast	Zeit der Beobachtung	Gruppe I		II		III		Ganze Verkehrslast Million t
		Mittelstuhl 18 × 32 cm	Stoßstuhl 18 × 32 cm	Mittelstuhl 18 × 25	Stoßstuhl 18 × 30	Mittelstuhl 18 × 25	Stoßstuhl 18 × 30	
Inhalt der Einpressung ccm	1898 bis 1907 1907 „ 1912	8,2 5,9	10,7 5,6	6,3 3,2	7,0 2,8	5,7 2,5	3,3 2,8	9,00 12,400
Senkrechte Einpressung mm	1898 „ 1907 1907 „ 1912	0,14 0,10	0,19 0,10	0,14 0,07	0,13 0,05	0,13 0,05	0,06 0,05	9,600 12,400

die Schrauben, wie bei der ersten Untersuchung, am festesten im Holze, sie lösten sich erst bei größerm Kraftaufwande unter deutlichem Knacken aus ihrem Sitze. Die Gewinde im Holze waren gesund, schwarz und blank, die Schrauben selbst nicht von Rost angegriffen.

Bei dem ausschlaggebenden Einflusse, den die Art der Verschraubung auf die Dauerhaftigkeit der Schwellen ausübt, wird hier besonders auf den guten Erfolg enger Vorbohrung hingewiesen. Nach den bisherigen Vorschriften der preußisch-hessischen Staatsbahnen soll die Vorbohrung in kiefern Schwellen nur 1 mm geringer sein, als der Schraubenkern. Dieses Maß ist zwar für neues Kiefernholz nach angestellten Haftversuchen zweckmäßig, nicht aber auf die Dauer für die den Angriffen der Verkehrslast und des Wetters ausgesetzten Bahnschwellen. Hier kommt es vielmehr darauf an, die Schrauben nicht nur mit den Gewinden sondern auch mit dem Kerne fest in die weiche Holzwand zu pressen, damit für alle Zeit vollkommen wasserdichter Schluß besteht bleibt. Die Vorbohrung sollte daher so eng bemessen sein, wie es ohne schädliche Verdrückung des Holzes und Überanstrengung der Schrauben angeht.

Zum Schutze der Weichholzschwellen ist es ferner von Wert, die Schrauben nicht nur mit ihrem Gewindeteile in das Holz einzuführen, sondern auch mit dem vollen darüber befindlichen kegelförmigen Teile, der dann wie ein Pfropfen einen weitem wasserdichten Verschluss schafft, außerdem aber der obersten Holzschicht, die dem Seitendrucke am meisten ausgesetzt ist, eine verbreiterte Angriffsfläche bietet, wie es bei den äußeren Schrauben der preußisch-hessischen Hakenplatten geschieht, nicht aber bei den viel ungünstiger beanspruchten Innenschrauben.

Zur Einführung der Schraube in das engere Bohrloch würde eine Verjüngung des untern Schraubendes nötig werden, die übrigens auch für weitere Bohrungen zweckmäßig ist.

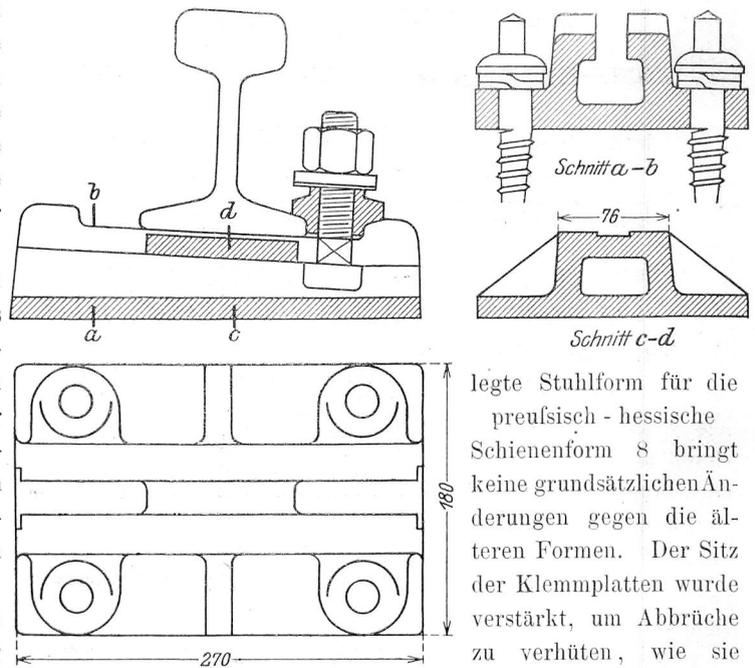
Wenn sich nun auch die Lager auf den Holzschwellen von selbst mit der Zeit den Angriffen der Last anpassen, so muß doch auf satte Lagerung schon beim ersten Verlegen, also auf genaue Hobelung der Lagerflächen Wert gelegt werden, um Fremdkörper von ihnen abzuhalten, und möglichst gleichmäßiges Einpressen der Stühle zu erzielen.

Die Federringe der Schwellenschrauben wurden nach dem ersten Abschnitte vielfach erneuert, sie haben im zweiten Abschnitt im Allgemeinen ihren Zweck erfüllt, bedürfen indes noch der Verbesserung. Um auch bei vorübergehendem und

bei geringem dauerndem Zusammenpressen des Schwellenholzes eine gleichmäßige Spannung zwischen Stuhl und Schwelle zu bewahren, ist eine Hubhöhe in den Federringen von etwa 8 mm erforderlich. Ihre Spannkraft, die bisher nur etwa 150 kg betrug, wird auf 250 kg oder mehr, die Verspannung des ganzen Stuhles also auf etwa 1000 kg zu erhöhen sein. Übrigens verdienen die Federringe ihrer Form nach insofern den Vorzug vor anderen elastischen Zwischengliedern, als sie sich bei gleichem Durchmesser mit dem Schraubenkopfe in jede Bauart einfügen, auch durch die Anzahl der Windungen der zulässigen Beanspruchung des Federstoffes anpassen lassen.

Die in Textabb. 4 dargestellte, erst im Jahre 1908 ver-

Abb. 4. Mittelstuhl von 1908. 10,4 kg. Maßstab 1:5.



legte Stuhlform für die preußisch-hessische Schienenform 8 bringt keine grundsätzlichen Änderungen gegen die älteren Formen. Der Sitz der Klemmplatten wurde verstärkt, um Abbrüche zu verhüten, wie sie bei den Stuhlformen der

Gruppe II und III stattfanden. Die Mittelstühle erhielten 270 mm, die Stoßstühle 320 mm Länge. Der Aufbau des Stuhles ist in seiner ganzen Länge durchhohlt, um für alle Teile des Gusses nahezu gleiche Wandstärken zu erhalten, daneben auch das Einlegen des ohnehin erforderlichen Kernes in die Gußform zu erleichtern. Die beiden oberen Kantenleisten dienen zur Entlastung der Decke, zugleich aber zur Sicherung einer starren Verbindung zwischen Schiene und Stuhl, die bei einem Teile der Stühle durch Verbreitern der Lagerfläche noch weitere Unterstützung fand (Textabb. 5).

Das Gewicht eines solchen Mittelstuhles beträgt 10,4 kg.

Abb. 5. Stuhl mit breitem Lager. Maßstab 1:5.

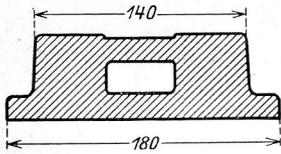
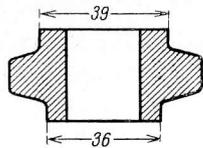
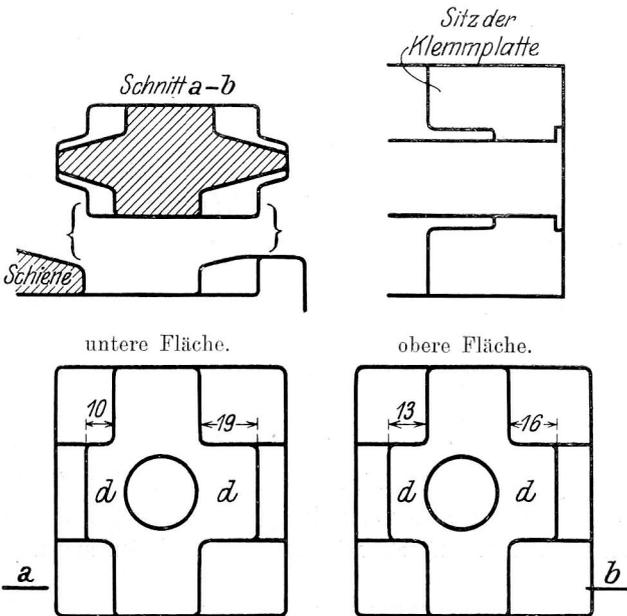


Abb. 6. Klemmplatte für 6 mm Spuränderung. Maßstab 1:2,5.



Die Klemmplatten haben zum Teile die in Textabb. 6 dargestellte Form, die durch verschiedenartiges Einlegen Spuränderungen bis 6 mm gestattet, was in geraden Strecken und flachen Bogen im Allgemeinen genügen wird. Doch läßt sich gröfsere Verstellbarkeit unschwer erreichen, wenn die Platten im Gufs- oder Stanz-Verfahren etwa die in Textabb. 7 dar-

Abb. 7. Klemmplatte für 18 mm Spuränderung. Maßstab 1:2,5.



gestellte Form erhalten, die Spuränderungen bis 18 mm gestattet. Diese Platten bieten ferner den Vorteil, daß sie sich mit ihren Spuransätzen *d* in den Stuhl einlegen und den Längsschub der Schienen ohne Beanspruchung der Klemmschrauben aufnehmen. Nach diesem Gesichtspunkte wurde ein Teil der verwendeten Klemmplatten für Spuränderungen bis 12 mm eingerichtet.

Als elastische Zwischenlagen für die Schwellenschrauben wurden Doppelfederringe mit 300 kg Spannkraft und 10 mm Hub, für die Klemmschrauben Federplatten nach dem Muster der preussisch-hessischen Staatsbahnen mit etwa 1000 kg Spannkraft verwendet. Da diese letzteren einer Hubhöhe von etwa nur 2 mm bedürfen, so würden sie auch durch Federringe gleicher Spannkraft ersetzt werden können, die für jede Form der Klemmplatten verwendbar sind.

Bei der kurzen Liegezeit haben sich an dieser neuesten Stuhlanordnung noch keine bemerkenswerten Veränderungen gezeigt. Die Spur des im Bogen von 750 m Halbmesser liegenden Gleisstückes hat sich durchweg um einige Millimeter erweitert, wohl in Folge einmaliger Verschiebung innerhalb der beim Zusammenfügen des Gleises entstehenden geringen Spielräume.

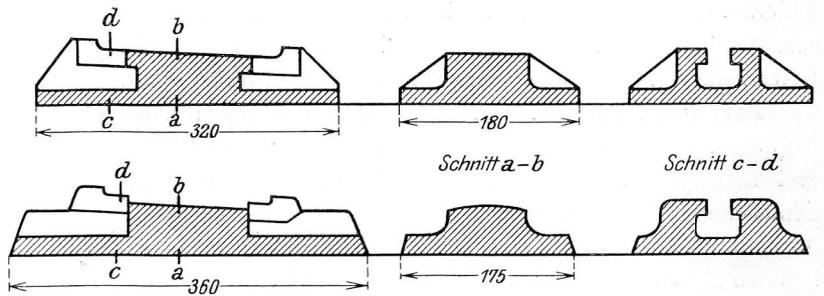
Lassen sich nun allein durch zweckmäßige Verbindung zwischen Schwelle, Stuhl und Schiene alle schädlichen Abnutzungen an den Verbindungsstellen verhüten, so bedarf man auch nicht mehr der weiteren Mittel, die demselben Zwecke dienen sollen, in erster Linie der Schraubendübel, sodann der Zwischenplatten aus Weichholz, Filz und anderen weichen Stoffen, die stetige Aufsicht beanspruchen und die Unterhaltungsarbeiten wesentlich erschweren.

Besonders dringlich aber ist die Beseitigung aller der Vorrichtungen gegen das Wandern der Schienen, die als selbständige Gleisteile in Form von Schienenklemmen zur Zeit in ausgedehntem Mafse verwendet werden. Sie sind unsicher in ihrer Wirkung, da das Wandern keineswegs stets in derselben Richtung erfolgt, erfordern ferner große Beschaffungskosten und viel Mühe beim Unterhalten des Gleises. Sie sind als ein höchst lästiges Verlegenheitsmittel zu bezeichnen, das seine Entstehung der, auch den Hakenplatten eigenen, losen Verbindung zwischen Schiene und Schwelle verdankt, das aber, wie die Erfahrung lehrt, überflüssig ist, sobald für eine dauernd kräftig verspannte Verbindung gesorgt wird.

Die Mehrkosten der Stuhlanordnung kommen gegenüber ihrem Nutzen nicht in Frage, wenn sie den Erfolg haben, daß die Holzwellen, unter Ausschaltung der schädlichen mechanischen Zerstörungen, so lange voll nutzbar bleiben, bis sie als Ganzes der Fäulnis erliegen, womit sich ihre Lebensdauer von etwa 15 auf 25 Jahre und mehr erhöht, wenn sie ferner dazu beitragen, die verzettelten, schwer zu beaufsichtigenden Unterhaltungsarbeiten am Gleisgestänge um ein erhebliches Mafs einzuschränken.

Im Jahre 1912 sind gufseiserne Stühle fast gleicher Bauart durch die niederländische Staatsbahngesellschaft und Zentral-Eisenbahn-Gesellschaft für ihre Hauptlinien eingeführt worden. *) Sie entsprechen in ihrem Aufbaue dem im Jahre 1898 bei Köslin verlegten Muster (Textabb. 8). Abgesehen von der Größe der Grundplatte, die der Verkehrslast und der Widerstandsfähigkeit des Holzes anzupassen ist, besteht ein Unter-

Abb. 8. Köslin 1898. Maßstab 1:7,5.



Niederlande 1911. Maßstab 1:7,5.

schied in der Gestaltung der Kopffläche, die an den niederländischen Stühlen gewölbt ist, um die Lastwirkung in der Mittellinie der Schwellen zu erhalten und schädliche Kantendruckungen auf Schwelle und Bettung zu verhüten, während bei der Kösliner Bauart im Gegensatze hierzu Gewicht auf eine volle, unbewegliche Lagerung der Schienen gelegt wurde,

*) Organ 1912, S. 416.

von der Ansicht ausgehend, daß ein Kipplager, um richtig zu wirken, einer festen, unveränderlichen Unterlage bedarf, die in den Eisenbahnschwellen keineswegs geboten wird. Schon durch die Stopfarbeiten erhält die eine Längskante der Schwelle eine stärkere Unterstützung als die andere, ebenso durch Längsschübe im Gestänge, die Schwelle wird also bestrebt sein, sich schief zu legen, bis schließlich die Schienenbefestigung weiteres Kippen verhindert. Hiermit hört aber die beabsichtigte Wirkung des Kipplagers auf, während die Schienenbefestigungsmittel außerordentlich starken Spannungen ausgesetzt werden. Die vermehrten Kantenpressungen unter den wellenförmigen Bewegungen der vollgelagerten Schienen fallen bei der preussisch-hessischen engen Schwellenteilung so gering aus,

daß sie nach den sonstigen Erfahrungen für unschädlich erachtet wurden.

Weiter fehlen bei den niederländischen Stühlen die federnden Zwischenglieder an den Schwellenschrauben, auf die allerdings hier besonderer Wert gelegt wurde in der Meinung, daß festangezogene Schrauben allein keine Dauerwirkung erzielen. Die um den Schraubenhals gelegten Holzringe dürften hierfür keinen Ersatz bieten, sondern nur die Aufgabe haben, lückenlosen Seitenschluß zwischen Stuhl und Schwellenschraube zu schaffen.

Im Übrigen ist die Tatsache beachtenswert, daß auch die niederländischen Bahnen das Bedürfnis erkennen, die Lagerungen und Verbindungen im Gleise den Eigenschaften der Holzschwellen besser anzupassen, als mit Hilfe der üblichen Unterlegplatten erreicht werden kann.

Befahren einer Langsamfahrstelle am Unterrichtsmodelle.

Dr. Hans A. Martens, Regierungsbaumeister in Thorn.

Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel 17.

Für die gewissenhafte Beachtung der Vorschriften besteht größere Aussicht, wenn das Verständnis und die Überzeugung für deren Richtigkeit und Notwendigkeit sich dem Pflichtgefühl und der Dienstzucht beigesellen, und nicht nur das eiserne Muß mit der Strafe im Hintergrunde die Triebfeder ist. Deswegen wird dem Unterrichte der Eisenbahnbetriebsbeamten immer größere Aufmerksamkeit zugewendet, besonders der Unterstützung des vorgetragenen Lehrstoffes durch Modelle breiterer Raum gewährt.

Große Sorge bereitet dem Betriebsmaschinendienste die Beachtung der Langsamfahrsignale durch den Lokomotivführer, da die für die Durchführung der Anordnungen verfügbaren Mittel recht gering sind. Um so mehr muß darnach gestrebt werden, bei dem Lokomotivführer als Grundlage der Beachtung der Langsamfahrbefehle das Verständnis für die große Betriebsgefahr zu entwickeln, in die er den Zug bringt, wenn er über Langsamfahrstellen mit ungenügend geminderter Geschwindigkeit fährt.

Die Unterweisung über die Kräftewirkungen zwischen Rad und Schiene, über Gleisbeanspruchung durch den darüberrollenden Zug, über die veränderten Verhältnisse bei gebremsten Rädern kann anschaulicher an einem Modelle stattfinden, das, vom Verfasser entworfen und gebaut, seit zwei Jahren im Unterrichte der Lokomotivmannschaften seinen Zweck erfüllt.

Das Modell (Abb. 1, Taf. 17) besteht aus einem unbeweglichen, etwa 0,5 m langen Gleisstücke, an das sich ein auf drei Rollenpaaren gelagerter, verschiebbarer Gleisrahmen anschließt, der ein ausgekoffertes Gleis oder eine Notbrücke darstellt. Dieser stößt gegen einen in wagerechter Achse gelagerten Hebel, dessen Ausschlag durch einen über einer Bogen teilung spielenden Zeiger besser sichtbar gemacht wird. Auf dem Gleise läuft ein kleiner zweiachsiger Wagen, den Zug darstellend; die eine Wagenachse kann in verschiedener Stärke mit der Bremskurbel angebremsst werden. Der Wagen kann von Hand oder auch durch Gewichtsantrieb in Bewegung gesetzt werden. Durch Neigen des Modelles nach der einen oder andern Seite kann Fahrt im Gefälle oder in der Steigung dargestellt werden.

Die folgenden Versuche werden vorgeführt:

- Der Wagen läuft ungebremst und langsam über das Gleis. Der bewegliche Gleisrahmen bleibt ruhig liegen; das Gleis wird geschont.
- Der Wagen läuft in gebremstem Zustande über das Gleis. Wegen der stärkeren Beanspruchung des Gleises durch die nicht mehr rein, sondern verzögert rollenden, oder bei festgebremster Achse schleifenden Räder wird der Gleisrahmen in der Fahrriichtung mitgenommen.

Durch den Vergleich beider Versuche ist die stärkere Gleisbeanspruchung durch gebremste Räder anschaulich dargestellt. Jeder Schüler wird aus dem Unterrichte die Überzeugung von der Bedeutung der langsamen Fahrt mit ungebremsten Rädern auf schwachen Gleisstellen mitnehmen.

Zusammenstellung I.

Zum Handgebrauche für die Lokomotiv-Mannschaften.

Bei einer Fahrgeschwindigkeit von km/St	beträgt die Fahrzeit für			
	100 m	200 m	400 m	1 km
10	36 Sek	72 Sek		6 Min
15	24	48		4
20	18	36		3
25	14,5	29		2,4
30	12	24		2,0
35	10,5	21		1,7
40	9	18		1,5
45	8	16		1,3
50	7	14		1,2
55		13	26	1,1
60		12	24	1,0
65		11	22	55 Sek
70		10	20	51
75		9,5	19	48
80		9	18	45
85		8,5	17	42
90		8	16	40
95		7,5	15	38
100		7,2	14,5	36

Anmerkung: Geschwindigkeit in km/St = $\frac{720}{\text{Fahrzeit für 200 m in Sek.}}$

Wenn die Lokomotive keinen Geschwindigkeitsmesser hat, ist die Einhaltung der vorgeschriebenen ermäßigten Geschwindigkeit der Schätzung und praktischen Erfahrung des Lokomotivführers überlassen. Damit der junge Nachwuchs diese Kunst lernt, wird seit mehreren Jahren im Amtsbezirke des Verfassers an die Dienstanfänger die nachstehend abgedruckte, in Größe des Fahrplanbuches gehaltene Geschwindigkeitstafel der Zusammenstellung I verteilt, an Hand deren er sich auf der Fahrt in der Beurteilung der augenblicklichen Fahrgeschwindigkeit üben kann. Den Erfolg dieser Übungen festzustellen, bieten die praktischen Prüfungen zum Heizer und Lokomotivführer Gelegenheit.

Von Zeit zu Zeit, namentlich im Frühjahr zu Beginn der Gleisarbeiten, nimmt der Unterricht der Angestellten «das Befahren der Langsamfahrstellen» als Lehrstoff vor, wobei an folgende Kernpunkte erinnert wird, die auch in Gestalt eines Merkblattes herausgegeben sind.

1. Jeder Lokomotivführer muß ausreichende Übung in der Schätzung der Fahrgeschwindigkeit haben und sich der großen Betriebsgefahr voll bewußt sein, in die er einen Zug durch zu schnelle Fahrt auf Langsamfahrstellen bringt.

2. Die zulässige ermäßigte Geschwindigkeit muß schon kurz vor Beginn der Langsamfahrstelle erreicht werden.

3. Die Langsamfahrstelle selbst darf wegen der dadurch erhöhten Gleisbeanspruchung nicht mit festen Bremsen befahren werden; durch diesen Fehler tritt das Gegenteil von dem ein, was durch Langsamfahren erreicht werden soll.

4. Über nichtständige Langsamfahrstellen, wie Gleisbauten, hat sich der Lokomotivführer ständig unterrichtet zu halten.

5. Um Verspätungen bei Verminderung der Streckengeschwindigkeit zu vermeiden, ist nach Möglichkeit nicht nur hinter der Langsamfahrstelle mit kürzester Fahrzeit, sondern auch schon vorher auf Zeitvorrat zu fahren.

6. Selbst wenn der Zug verspätet fährt, müssen die Langsamfahrstellen gebührend beachtet werden. Die Entschuldigung «Zug fuhr verspätet» bei Überschreitung der zulässigen Geschwindigkeit, entbehrt jeder Grundlage.

7. Falls undeutliche Langsamfahrsignale vorhanden, oder die Anfangssignale an Langsamfahrstellen in zu geringer Entfernung vor dem Anfange aufgestellt sind, ist es Pflicht des Lokomotivführers, Meldung zu erstatten.

Bei der Aufgabe, durch Belehrung zur Gewährleistung der Betriebsicherheit an Langsamfahrstellen, soweit der Lokomotivdienst beteiligt ist, beizutragen, wird das beschriebene Modell den Unterricht beleben, das gesprochene Wort ergänzen und dem Gedächtnisse besser einprägen helfen.

Lagerung feuergefährlicher Flüssigkeiten, Bauart Pintsch.

Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel 17.

Das Werk J. Pintsch in Berlin stellt seit einiger Zeit eine neue Lagerung von Benzin und anderen leichten Kohlenwasserstoffen her (Abb. 5, Taf. 17), die im Wesentlichen aus dem Aufnahmegefäße für die feuergefährliche Flüssigkeit I, dem mit diesem verbundenen Sicherheitsgefäße II und dem Gefäße für Sperrflüssigkeit III, ferner aus den Steigleitungen, dem Überlaufe, der Pumpe für die Sperrflüssigkeit, dem Umschalteventile und einem Zeiger für den Stand des Inhaltes besteht.

In der Zeichnung sind die feuergefährliche Flüssigkeit und die Sperrflüssigkeit durch verschiedene Strichelung dargestellt.

Alle Behälter sind unter einer starken Schutzschicht aus Beton in Sand gebettet. Die Oberkante der Behälter liegt mindestens 1 m unter der Oberkante der Betonschicht. Für sichere Lagerung der Behälter ist durch Anwendung kräftiger Betongründung gesorgt. Der Behälter III wird in der Gründung verankert, wenn er im Grundwasser liegt. Bei den sich gleichmäßig umschließenden Behältern I und II ist keine Verankerung erforderlich.

Die Verbindung zwischen Behälter I und II ist durch den unten offenen Behälter II gewährleistet.

Die Steigleitungen für die Flüssigkeiten sind mit kräftigen Betonklötzen in inniger Verbindung mit der Betondecke ummantelt.

Die Ausflußöffnung der Steigleitung für die feuergefährliche Flüssigkeit besteht ganz oder teilweise aus leicht schmelzbarem Stoffe, und liegt außerhalb dieser feuerfesten Umarmung.

Einfüllen der feuergefährlichen Flüssigkeit.

Nachdem das ankommende Fafs mit der Leitung 1 durch den Stechheber 2 verbunden ist, wird Sperrflüssigkeit aus dem

Behälter III mit der Pumpe 3 durch die Leitungen 4, 5 und 7 in den stets gefüllten Behälter II gedrückt. Hierbei ist das Umschalteventil 6, das zwischen den Leitungen 5 bis 7 und 10 bis 8 eingebaut ist, so gestellt, daß kein Durchfluß stattfinden kann. Durch den auf die Flüssigkeit in II ausgeübten Druck steigt sowohl die Sperrflüssigkeit in dem stets mit der Außenluft in Verbindung stehenden, oben offenen Rohre 9, als auch die im Behälter I enthaltene Flüssigkeit im Rohre I in die Höhe. Sobald die Flüssigkeitssäule von 1 durch 2 mit dem Inhalte des ankommenden Gefäßes in Verbindung gekommen ist, wird das Pumpen unterbrochen und das Umschalteventil 6 geöffnet, so daß eine Verbindung von 5 bis 7 nach 8 geschaffen ist. Durch die Heberwirkung und den Unterschied der Spiegel im ankommenden Gefäße und der Einlauföffnung 8 ergießt sich der Inhalt des ersteren in den Lagerbehälter I unter Verdrängung der Sperrflüssigkeit durch den stets gefüllten Behälter II. Die verdrängte Sperrflüssigkeit fließt durch die Rohrleitung 7, durch Ventil 6 und die Rohrleitung 8 in den Aufnahmebehälter für die Sperrflüssigkeit III. Ist das zu entleerende Fafs leer, so tritt Ruhezustand innerhalb der Lagerung ein, und zwar stellen sich die Spiegel in den Rohrleitungen 1 und 9 nach Maßgabe des Verhältnisses der spezifischen Gewichte der Flüssigkeiten ein. Eindringen von Luft in den Behälter I und Bildung eines entzündbaren Gases ist ausgeschlossen.

Abzapfen der feuergefährlichen Flüssigkeit.

Das Abfüllen der feuergefährlichen Flüssigkeit geschieht wie das Füllen dadurch, daß Sperrflüssigkeit aus dem Behälter III durch Pumpen in den Behälter II und in das Aufnahmegefäß für die feuergefährliche Flüssigkeit I gedrückt wird. Die

Flüssigkeiten steigen in den Röhren 1 und 9 wieder, so daß die feuergefährliche Flüssigkeit aus dem Rohre I ausfließt. Nach der Unterbrechung des Pumpens gehen die Flüssigkeiten in die Ruhelage zurück.

Das Ventil 6 ist nicht völlig dicht gearbeitet, es läßt in der Abschlusstellung noch 5 bis 10 % der von der Pumpe geförderten Flüssigkeitsmenge von 5 bis 7 nach 8 durchtreten. Daher gehen die Spiegel in jeder Stellung des Ventiles 6 nach dem Aufhören des Pumpens in die Ruhelage zurück.

Gefüllter Zustand.

Die Grenzen der Bewegung der Flüssigkeit werden durch den Behälter III geregelt, dessen Flüssigkeitsmenge von der Ab- und Zunahme der Flüssigkeitsmenge der feuergefährlichen Flüssigkeit im Gefäße I abhängt.

Ist etwa alle gefährliche Flüssigkeit aus dem Behälter I herausgedrückt, so ist auch der Behälter III leer, also kann keine Sperrflüssigkeit weiter durch die Pumpe ausgesaugt werden. Der Behälter I ist so bemessen, daß sich in diesem Zustande noch eine geringe Menge feuergefährlicher Flüssigkeit in ihm befindet, so daß niemals Sperrflüssigkeit entnommen werden kann. Ist die größte Menge feuergefährlicher Flüssigkeit in Behälter I erreicht, so ist der Behälter III vollständig mit Sperrflüssigkeit gefüllt. Die letztere steigt auch in den an dem Behälter angebrachten Steigrohren hoch, bis alle Spiegel in Ruhe sind und die Heberwirkung beim Einfüllen selbsttätig aufhört.

In diesem Zustande beträgt die Entfernung der untersten

Benzinschicht im Behälter I von der untern Kante des Behälters II noch mindestens 100 mm, so daß nie feuergefährliche Flüssigkeit in den Behälter II gelangen kann.

Überlauf.

Sollte die Öffnung an der Zapfstelle fest verschlossen sein, so kann durch die in Gang gesetzte Pumpe keine Sprengung der Gefäße herbeigeführt werden. Die durch die Pumpe geförderte Sperrflüssigkeit fällt zunächst die Rohrleitungen 5 und 7. Wenn diese nicht mehr aufnahmefähig sind, steigt die Sperrflüssigkeit in das oben an den Pumpenkopf angeschlossene Überlaufrohr 10 und fließt in den Behälter III zurück.

Eigenschaften.

Die Feuersicherheit der Anlage ist hoch, weil sie sich im Ruhezustande nie unter Druck befindet und daher das Austreten feuergefährlicher Flüssigkeit ausschließt. Ebenso sicher ist sie gegen innere Entzündung, weil im Lagerbehälter für die feuergefährliche Flüssigkeit kein Hohlraum vorhanden ist, in dem sich Gasgemische bilden könnten. Die Anlage ist dauernd betriebsbereit und einfach zu bedienen, weil nur eine Kurbel betätigt zu werden braucht, sie ist billig, weil kein Schutzgas verbraucht wird, sie ist auch unabhängig von anderen Hilfsmitteln, wie Kohlensäure, Stickstoff oder dergleichen. Leicht verletzliche Betriebsteile von denen die Sicherheit der Anlage abhänge, sind nicht vorhanden. Die gezapfte feuergefährliche Flüssigkeit enthält keine Unreinlichkeiten und kein Wasser, weil sie stets nur von der Oberfläche entnommen wird. Die Beschaffungskosten sind gering.

N a c h r i c h t e n.

Adalbert Baumann. †

Am 19. Februar 1914 verschied in Karlsruhe der Geheime Oberbaurat Adalbert Baumann im Alter von 70 Jahren. Mit ihm ist einer der bedeutendsten Ingenieure der badischen Eisenbahnverwaltung dahingegangen. Sein Lebenslauf soll hier mit wenigen Worten gezeichnet werden.

Baumann ist 1844 in Offenburg geboren. Seine Familie stammte aus Heidelberg. Entsprechend seiner besondern Befähigung und Neigung für Mathematik und Technik studierte er am Polytechnikum in Karlsruhe das Bauingenieurfach und trat 1867 nach Ablegung der Staatsprüfung als Ingenieurpraktikant in den badischen Staatsdienst ein. Im Sommer 1870 hatte er die Absicht, eine Stelle im Auslande anzunehmen, wurde jedoch daran durch seine Einberufung zum Militärdienste gehindert. Er nahm am Feldzuge 1870/71 teil, kämpfte als Reserveoffizier in der Schlacht an der Lisaine und focht in allen Gefechten des 2. Badischen Grenadierregiments «König Wilhelm». Den blutigen Angriff auf dem Bahnhofe zu Nuits zählte er zu seinen erhebensten Kriegserinnerungen. Mit dem eisernen Kreuze geschmückt kehrte er nach Beendigung des Feldzuges zu seinem Berufe zurück.

In den folgenden Jahren war er in Wien zuerst bei der Staatsbahnverwaltung, dann im Baubureau der Wiener Weltausstellung tätig und fertigte dort die Entwürfe für die Ausstellungshallen, besonders für die berühmte Kuppel der großen Rotunde, wofür ihm der Kaiser von Österreich das goldene

Verdienstkreuz mit Krone verlieh. Nach Abschlufs der Ausstellung gründete er zusammen mit R. Steiger, früher Oberingenieur bei Harcourt in Duisburg, eine Brückenbauanstalt, die verschiedene bedeutende Brückenbauten, darunter die Kaiser-Franz-Josef-Brücke in Wien und die Hochbrücke über das Waagtal entwarf und ausführte.

Ungünstige geschäftliche Aussichten und persönliche Gründe führten Baumann 1877 nach Baden zurück, wo er wieder bei der Eisenbahnverwaltung eintrat und seitdem dauernd in der Generaldirektion tätig war. Er machte dort sehr eingehende und wertvolle Untersuchungen über die Anordnung von Brücken- und Gleis-Bauten, die für die späteren Vorschriften und Regelentwürfe der badischen Eisenbahnverwaltung grundlegend waren. Von ihm wurden in der Hauptsache die jetzt üblichen badischen Oberbau- und Weichen-Anordnungen entworfen, so der neuere badische 140 mm hohe Schienenquerschnitt für Hauptbahnen, der später auch von der württembergischen und bayerischen Eisenbahnverwaltung übernommen wurde.

Seit 1892 war Baumann Respizient in der Generaldirektion und zeitweise daneben technischer Referent im Eisenbahnministerium. Unter seiner Leitung entstanden eine Reihe bedeutender Bahnbauten, der Rheinhafen in Kehl und verschiedene Bahnhofserweiterungen und Neubauten. Von den letzteren besonders hervorzuheben sind die in Freiburg, Neubau eines Güter- und Verschiebe-Bahnhofes, Offenburg, Umbau des Personenbahnhofes, Neubau eines Güter- und Verschiebe-

Bahnhofes, und Basel, Neubau der Badischen Personen-, Güter- und Verschiebe-Bahnhöfe, die durch ihren großzügigen Entwurf, sowie durch die vortreffliche Durchbildung der Einzelheiten dauernd die Beachtung der Fachleute finden werden. Baumann ist im Wesentlichen als der geistige Schöpfer dieser Anlagen zu betrachten, wenn auch bei der Ausarbeitung und Ausführung so bedeutender Entwürfe die Mitarbeit vieler Fachgenossen erforderlich war. Auch bei den Bahnhofsbauten, die nicht seinem Respekt unterstanden, hatte Baumann beratend mitzuwirken, so daß er die Entwicklung des badischen Bahnbaues, besonders des Bahnhofsbaues in den letzten zwei Jahrzehnten entscheidend beeinflusst hat.

Bei der Einweihung des Baseler Personenbahnhofes in Basel im September 1913 war Baumann noch dienstlich zugegen

Ernest Pontzen †.*)

Am 13. Oktober 1913 verstarb zu Paris der Zivil-Ingenieur Ernest Pontzen im 76. Lebensjahre.

Im Jahre 1838 in Budapest geboren, besuchte Pontzen als Auslandschüler die Nationale Brücken- und Wegebau-Schule in Paris, die er im Jahre 1860 verließ. Nachdem er sich 1864 bis 1873 durch zahlreiche Arbeiten in Österreich hervorgetan, auch 1873 bis 1876 sich in Amerika aufgehalten hatte, ließ er sich in Paris nieder und erwarb das französische Staatsbürgerrecht. Im Jahre 1884 zum Mitgliede des Ausschusses für den technischen Betrieb der Eisenbahnen kurz nach dessen Gründung ernannt, hat Pontzen seine reichen Erfahrungen und sein Wissen in den Dienst der Sache gestellt. Als die Zahl der Mitglieder und Beisitzer dieses Aus-

*) Nach Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongress-Verbandes 1914, März, Nr. 3, Seite 306.

August Wöhler †.

Hochbetagt ist am 21. März 1914 einer der letzten noch lebenden ursprünglichen Schöpfer unseres Eisenbahnwesens zu Hannover im 95. Lebensjahre zur ewigen Ruhe eingegangen, Herr Geheimer Regierungsrat August Wöhler, dessen Name jedem Ingenieur nicht nur unseres Vaterlandes, sondern auch aller Länder bekannt ist, die eine entwickelte Ingenieurtechnik besitzen. Wir weihen ihm hier einen letzten Gruß, indem wir den Fachgenossen die wichtigsten Ereignisse seines langen Lebens vorführen.

Wöhler wurde geboren am 22. Juni 1819 zu Soltau, einem kleinen Städtchen in der Lüneburger Heide, wo sein Vater Lehrer war. Die fachwissenschaftliche Ausbildung empfing er auf der unter Leitung von Karmarsch stehenden höheren Gewerbeschule zu Hannover, bei der ein von Wöhler erlangtes Stipendium bestand, dessen Inhaber im vierten Studienjahre während der Hälfte des Tages und im fünften Jahre ausschließlich in einer Werkstatt an Schraubstock und Drehbank arbeiten lernte.

Nach kurzer Verwendung bei den Vorarbeiten der Linie Hannover-Harburg ging Wöhler nach Berlin, um Beschäftigung

und trat dann in den Ruhestand. Leider konnte er sich, an den Folgen einer Lungenentzündung leidend, der wohlverdienten Muße nicht lange erfreuen und nicht seine reichen fachlichen Erfahrungen der Allgemeinheit zugänglich machen.

Tief bedauern seine Amtsgenossen und Untergebenen seinen Heimgang. Baumann's vornehmes und liebenswürdiges Wesen, sein reiches Wissen, seine rastlose Tatkraft, nicht zuletzt seine vorurteilsfreie Wertschätzung fremder, tüchtiger Arbeit und sein warmes Eintreten für diese gewannen ihm die rückhaltslose Hochachtung und Verehrung aller, die mit ihm dienstlich oder persönlich in Verkehr traten.

Möge sein Name dauernd mit seinen Werken verknüpft bleiben und so im Gedächtnisse der Fachwelt fortleben.

Weizel.

schusses sich von 27 auf 116 erhöht hatte, wurde Pontzen Vorsitzender des Unterausschusses für Erfindungen, in welcher Eigenschaft er sich durch klare, erschöpfende Berichte und ausgedehnte, wichtigen und schwierigen Fragen gewidmete Untersuchungen auszeichnete. Seines sichern Urteiles wegen wurde Pontzen oft in den schwierigsten Fragen als Schiedsrichter oder Sachverständiger in Anspruch genommen, so erst kürzlich in der Frage der Lötschbergbahn.

Als Abgeordneter der französischen Regierung war Pontzen auf den Tagungen des Internationalen Eisenbahn-Kongresses zu Paris 1889 und 1900, St. Petersburg 1892 und London 1895; auch war er Vizepräsident bei den Tagungen in Washington 1905 und Bern 1910.

Sein liebenswürdiges, verbindliches Wesen und seine ungewöhnlichen Sprachkenntnisse haben ihm allgemeine Beliebtheit und zahlreiche Freunde verschafft. —k.

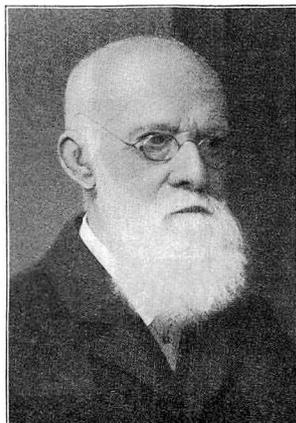
in seinem Fache zu suchen; er fand diese in der Maschinenbauanstalt Borsig, wo er vom Oktober 1840 bis Januar 1843 teils als Zeichner, teils als Monteur blieb. In letzter Eigenschaft war er hauptsächlich beim Baue der Berlin-Anhaltischen, der Berlin-Stettiner und der Oberschlesischen Eisenbahn tätig.

Am 21. Oktober 1843 im hannoverschen Staatsdienste vereidigt, wurde er von der Königlichen Eisenbahn-Kommission zur Erlernung des Lokomotivfahrens nach Belgien gesendet, von wo zurückgekehrt er im August 1843 als Lokomotivführer angestellt wurde und als solcher Dienst bis zu seiner im Mai 1844 erfolgten Beförderung zum Maschinenverwalter leistete.

Einem ihm gemachten Anerbieten folgend, übernahm Wöhler nach Ausscheiden aus dem hannoverschen Dienste im März 1847 die Stelle des Obermaschinenmeisters der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn Berlin-Breslau, er blieb in dieser Stellung, als die Verwaltung der Bahn

an den preussischen Staat übergang. Im Januar 1844 wurde er zum Königlichen Obermaschinenmeister ernannt.

Schon vorher war Wöhler Mitglied eines kleinen Ausschusses, der nach wiederholten Zugentgleisungen auf Anordnung des Ministers für Handel und Gewerbe und öffentliche Arbeiten



Ende Dezember 1852 zur Untersuchung der entgleisten Lokomotiven und zur Feststellung der Bauverhältnisse für den Bau neuer Lokomotiven eingesetzt war. Dieser Auftrag wurde im Februar 1853 erledigt. Weiter gab die in bedenklichem Maße steigende Zahl von Achsbrüchen dem Herrn Minister Anlaß, über die mutmaßlichen Ursachen dieser Brüche Äußerungen einzufordern, deren Folge war, daß der Professor Schwarz an der Bau-Akademie Auftrag erhielt, unter Mitwirkung von Wöhler Versuche über die Einwirkung der Stöße auf die Eisenbahnräder vorzunehmen. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in der Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang VI, 1856, durch Schwarz veröffentlicht.

Von 1856 an wurden von Wöhler auf seinen Antrag Versuche angestellt mit Vorrichtungen zum Messen der Biegung und der Verdrehung der Eisenbahn-Wagenachsen während der Fahrt. Der betreffende Bericht findet sich in der Zeitschrift für Bauwesen VIII, 1858, S. 642. Dort ist auch ein Vorschlag zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit der Stoffe gegen vielfach wiederholte Anstrengung gemacht, der dann zur Ausführung gelangte. Hierüber und über die Fortsetzung der vorhergehenden Versuche während der Fahrt mit Personenzug ist in der Zeitschrift für Bauwesen X, 1860, S. 584 berichtet*).

Die Berichte über den Fortgang und Abschluß der Dauerversuche durch vielfach wiederholte Anstrengungen sind in der Zeitschrift für Bauwesen XIII, 1863, S. 234, XVI, 1866, S. 67 und XX, 1870 erschienen.

An sonstigen Veröffentlichungen aus diesem Zeitraume sind die folgenden zu nennen:

1. In der Zeitschrift für Bauwesen V, 1855, erschien die Theorie rechteckiger eiserner Brückenbalken, in der zuerst richtige Formeln für die Berechnung der Durchbiegung von Gitterbalken aufgestellt sind.

2. Im Jahre 1854 entwarf Wöhler Wasserkräne, bei denen die Verbindung des drehbaren Ausgusses mit der festen Rohrleitung ohne Dichtung ausgeführt wurde, und die in der Zeitschrift für Bauwesen IX, 1859, S. 123 mitgeteilt sind. Der freistehende Wasserkran, dessen von Wöhler als geistiges Eigentum beanspruchter Kopf besonders gezeichnet ist, wurde auch von anderen Verwaltungen vielfach ausgeführt.

3. 1866 stellte Wöhler durch mehrfache Versuche fest, daß die Reibung der Ruhe zwischen Schiene und rollendem Rade etwa doppelt so groß ist, als die der Bewegung zwischen Schiene und gleitendem Rade, so daß ein fest gebremstes Rad nur noch die halbe Bremswirkung hat. Wöhler entwarf auch eine Bremsvorrichtung, bei der dieses Gesetz selbsttätig nutzbar gemacht wird, sie ist im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1867, Seite 126 zu finden.

4. Etwa 1858 erfand Wöhler die Flanschdichtung mit zwischengelegten, linsenförmigen und eingeschliffenen Metallstücken. Diese schon bei etwa 80 Lokomotiven bewährte

Dichtung wurde in der Zeitschrift für Bauwesen X, 1860, S. 454 mitgeteilt.

1869 trat Wöhler aus dem preussischen Staatsdienste in die Stellung des Direktors der «Norddeutschen Fabrik für Eisenbahn-Betriebsmaterial» über, in der er mit dem Wohnsitze in Berlin bis 1874 blieb. Während dieser Zeit nahm er 1872 bis 1874 an den Arbeiten der Königlichen Technischen Deputation für Gewerbe teil, und wurde 1873 als deutscher Preisrichter für die Weltausstellung in Wien berufen; als solcher verfaßte er für den amtlichen Bericht der Zentralkommission des Deutschen Reiches in der Gruppe XIII, Sektion III den Abschnitt: Eisenbahntransportmittel.

Am 18. September 1874 wurde Wöhler zum kaiserlichen Eisenbahn-Direktor und Mitgliede der Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen ernannt und am 1. Oktober für den Reichsdienst vereidigt. Als solcher war er demnächst auch Mitglied des technischen Ausschusses des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen, wo er im Juni 1876 den Antrag auf Erwirkung einer staatlich anerkannten Unterscheidung von Eisen und Stahl, und zu deren Durchführung auf Errichtung von staatlichen Prüf- und Versuchs-Anstalten stellte. Dieser lebhaft unterstützte, später in geeigneter Fassung von der Vereinsversammlung angenommene Antrag wurde mit einer Denkschrift den in Frage kommenden Regierungen und dem Reichseisenbahnamte übersandt*).

Bis zu seinem Ende hat Wöhler die Ansicht vertreten, daß der Inhalt dieses Antrages auch die Erfahrungen der letzten 35 Jahre genügend deckt. Der Antrag hatte umfangreiche Arbeiten zur Folge, die auf Anlaß des technischen Ausschusses 1880 als Ergänzungsband VII des Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens erschienen sind. Ein zweites auf Vorschlag und unter Mitwirkung von Wöhler vom technischen Ausschusse herausgegebenes Werk: Erfahrungen über den Bau und Betrieb der Straßens- und Zahn-Bahnen, erschien 1882 als Ergänzungsband VIII des Organ.

Von sonstigen Arbeiten Wöhler's mögen die folgenden erwähnt werden:

1. Bestimmung des Aufwandes an Zugkraft bei Eisenbahnzügen aus dem Wasserverbrauche der Lokomotiven, Zentralblatt der Bauverwaltung 1882 Nr. 40.

2. Untersuchung über den Wert der Schlagprobe bei der Prüfung von Radreifen und Schienen, Zentralblatt der Bauverwaltung 1886.

3. Über Schlagproben mit Achsen, Schienen- und Radreifen, Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1889, Heft 3.

Nachdem Wöhler 1859 der Rote Adlerorden IV. Klasse, 1867 das Erinnerungskreuz für Nichtkombattanten und 1874 die österreichische eiserne Krone III. Klasse verliehen waren, wurden ihm nach dem Eintritte in den Reichsdienst die folgenden Auszeichnungen zu Teil. Am 15. August 1879 erhielt er den Königlichen Kronenorden III. Klasse, am 2. August 1881 wurde er zum außerordentlichen Mitgliede der königlichen

*) Bei Heusinger von Waldegg: Handbuch der speziellen Eisenbahn-Technik 1870, II. Band, S. 74 findet sich das von Wöhler verfaßte Kapitel III, in dem die Maße der Achsen auf Grund der Versuche während der Fahrt berechnet sind.

*) Deutsche Bauzeitung 1876, November, S. 447.

Akademie des Bauwesens ernannt, am 2. Mai 1883 erhielt er die Medaille für Verdienste um das Bauwesen in Silber, am 14. März 1887 wurde ihm der Charakter als Geheimer Regierungsrat verliehen, am 21. August 1889 erhielt er den Roten Adlerorden III. Klasse mit der Schleife, am 6. Juli 1896 die Grashof-Denk Münze durch den Verein deutscher Ingenieure und am 13. Dezember 1901 wurde ihm die akademische Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber von der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin verliehen.

Nach Zurücklegung des siebenzigsten Lebensjahres erbat und erhielt Wöhler zum 1. Oktober 1889 seinen Abschied aus dem Reichsdienste und lebte seitdem in Hannover, wo ihn am 24. März zahlreiche Fachgenossen zur letzten Ruhestätte geleiteten.

Ein taten- und erfolgreiches Leben hat damit sein Ziel erreicht. Wöhler hat uns neben seinen zahlreichen Einzel-erfindungen die Grundlagen der ganzen neuern Metallkunde geschaffen, die den Ausgang für eine ganze Schar fruchtbarer Arbeiten gebildet haben, sein Name wird für alle Zeiten als der eines grundlegenden Forschers mit dieser Wissenschaft verbunden bleiben.

Diese überaus reiche wissenschaftliche Tätigkeit hat seiner amtlichen als Eisenbahnfachmann keinen Abbruch getan, von den größeren Werken, die ihm ihre Entstehung verdanken,

führen wir nur die Erbauung der Werkstätten zu Bischheim und Mülhausen an.

Als Hauptzug seines Wesens tritt uns unermüdliche Ausdauer, unerschöpfliche Forschergabe und rücksichtslose Pflicht-treue entgegen. Er war kein weicher, aber aufrechter und in Treue fester Mann, die er aus dem schon vor 1840 geschlossenen Freundeskreise der bekannten Eisenbahnfachmänner Mohn, Funk, Durlach, Buresch, Hase, Debo, Kranke, Hunäus jedem bis zum Ende hielt; er war der letzte dieser Reihe bedeutungsvoller Förderer deutscher Technik und Baukunst.

Seine bis in das hohe Alter unerschütterte Gesundheit gestattete ihm, seiner Liebe zu Wanderungen im Freien noch lange nach dem Eintritte in den Ruhestand nachzugehen, noch an seinem 80. Geburtstage beklagte er sich, daß ihn ein Marsch auf die Rigi ermüdet habe. Treue Pflege seiner Tochter und fachliche Verbindung mit dem Sohne, der sich der Architektur gewidmet hat, verschönten seine letzten friedlichen Jahre.

Nun ist er der ewigen Ruhe teilhaftig geworden, wir aber trauern um den Verlust des bewährten Mannes und danken ihm für das reiche Vermächtnis, das er namentlich dem Eisenbahnfachmanne hinterlassen hat. Der Name Wöhler wird dauernd ein leuchtender Stern der deutschen Technik bleiben.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Erweiterungen der Hoch- und Untergrund-Bahn im Westen von Berlin.

Baurat Bousset.

(Zentralblatt der Bauverwaltung 1913, Nr. 81, 11. Oktober, S. 534. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 und 9 auf Tafel 17.

Am 12. Oktober 1913 wurden zwei von Bahnhof Wittenbergplatz ausgehende Zweiglinien (Abb. 8, Taf. 17) der Hoch- und Untergrund-Bahn in Berlin, eine rund 8 km lange durch die Gemeindegebiete Wilmersdorf und Dahlem und eine 1,25 km lange nach dem Kurfürstendamme, in den Betrieb einbezogen. Für die Stammrichtung nach dem Zoologischen Garten und für die neue Richtung nach Wilmersdorf—Dahlem ist Bahnhof Wittenbergplatz Trennungsbahnhof, auf dem sich die aus der Innenstadt kommenden Züge nach diesen beiden Richtungen hin verzweigen. Für die Linie nach dem Kurfürstendamme aber ist der Betriebsplan des Bahnhofes Wittenbergplatz noch ein einstweiliger, da zwischen den Bahnhöfen Uhlandstraße und Wittenbergplatz zunächst nur Pendelzüge verkehren, wie sie zwischen Bismarckstraße und Stadion und zwischen Hauptstraße und Nollendorfplatz verkehren. Erst wenn die Ostlinie über den im November 1912 in Betrieb genommenen Doppelbahnhof Gleisdreieck*) hinaus nach dem Nollendorfplatze und

weiter nach dem Wittenbergplatze verlängert sein wird, kann der geplante Betriebsplan ausgeführt werden, nach dem vom Kurfürstendamme und von Schöneberg durchgehende Züge über Bahnhof Gleisdreieck nach der Warschauer Brücke verkehren sollen, wie schon jetzt vom Zoologischen Garten und von Wilmersdorf durchgehende Züge über Bahnhof Gleisdreieck durch die Innenstadt bis zum Nordring verkehren. Trennungsbahnhof für die ersten beiden Zweige wird der künftige zweigeschossige Untergrundbahnhof Nollendorfplatz sein, der Trennungsbahnhof Wittenbergplatz aber wird dann mit Bezug auf die Linie Kurfürstendamm—Gleisdreieck—Warschauer Brücke gleichzeitig ein Kreuzungsbahnhof mit Richtungsbetrieb sein.

Bei steigendem Verkehrsbedürfnisse sollen später der Schöneberger Zweig und der Zweig nach dem Kurfürstendamme selbständig in besondere Gebiete des Stadttinnern fortgeführt werden. Die Züge von Wilmersdorf sollen dann über Bahnhof Gleisdreieck nach der Warschauer Brücke fahren, so daß Bahnhof Gleisdreieck Kreuzungsbahnhof für die Linien Warschauer Brücke—Wilmersdorf—Dahlem und Nordring—Zoologischer Garten ist. Der Trennungsbahnhof Nollendorfplatz wird dann in einen Kreuzungsbahnhof mit Richtungsbetrieb und Bahnhof Wittenbergplatz in einen Kreuzungsbahnhof dreier Bahnen, deren Gleise alle richtungsweise getrennt sind, umgewandelt sein (Abb. 9, Taf. 17).

B—s.

*) Organ 1913, S. 298.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Luftprefspumpen zum Betriebe von Prefsluftwerkzeugen.

Die auch in Eisenbahnwerkstätten weit verbreiteten Prefsluftwerkzeuge arbeiten mit gepresster Luft von 6 bis 8 at, die meist in zweistufigen Einzylinder-Prefspumpen erzeugt wird. Diese Maschinen haben in der Regel kurzen Hub, verhältnismäßig hohe Umlaufzahl und gedrungenen Bauart und werden meist mit Riemen entweder von einer Vorlegewelle, oder häufiger von einer besondern elektrischen Triebmaschine angetrieben.

Nach diesen Gesichtspunkten baut auch die «Sächsische Maschinenfabrik vormals R. Hartmann A. G.» in Chemnitz zweistufige Luftprefspumpen von hoher Nutzleistung, großer Betriebsicherheit, bequemer Zugänglichkeit und gefälliger Form.

Der Arbeitzylinder, das darunter liegende Gehäuse für den Zwischenkühler und die Kurbelwellenlager bestehen aus einem Gufsstücke von besonderer Steifheit. Die einfache und große Auflagerfläche stellt an die Ausführung der Gründung und der Verankerung nur geringe Anforderungen. Kühler und Zylinder sind einzeln zugänglich. Die hohe Lage der Kurbelwelle macht die Anlage einer Schwungradgrube in der Regel entbehrlich und erleichtert die Aufstellung auf vorübergehend errichteter Unterlage. Der gestufte Tauchkolben ist sauber geschliffen und sorgfältig eingepaßt. Die kräftige, aus Stahl geschmiedete Kurbelwelle ist gekröpft und läuft in zwei nachstellbaren Ringschmierlagern mit Ölrücklauf und Weifsmetallausgufs. Die Pleuelstange wird ebenfalls aus Stahl

geschmiedet und umfaßt den Kurbelzapfen mit einem zweiseitigen Weifsmetallager, den in den Kolbenkörper luftdicht eingeschliffenen Kolbenbolzen mit einem nachstellbaren Lager aus Phosphorbronze. Das Schwungrad ist bei den kleineren Pumpen fliegend angeordnet, bei den größeren Ausführungen wird die Welle durch ein Außenlager gestützt. Eine Losscheibe auf gut geschmierter Leerlaufbüchse wird nur bei Gruppenantrieb angebracht.

Zur Steuerung der Luft auf der Sauge- und Druck-Seite verwendet das Werk Ringventile mit leichten Stahlplatten, die mit mehreren auf den Umfang gleich verteilten Schraubenfedern belastet und dadurch gleichmäßig geführt sind. Massenwirkung und Widerstand gegen die durchströmende Luft bleiben verschwindend gering.

Zur selbsttätigen Regelung kann ein Rückschlagventil in die Saugleitung eingeschaltet werden, das unter dem Einflusse des Druckes im Luftbehälter und eines Steuerkolbens mit verstellbarer Gewichtbelastung in Tätigkeit gesetzt wird und die Prefspumpe beim Übersteigen des höchsten Druckes auf Leerlauf, nach Unterschreitung des Regeldruckes um etwa 0,5 at wieder auf Vollast schaltet.

Außer diesen zweistufigen Prefspumpen für Antrieb durch Riemen oder auch durch unmittelbar angebaute Dampfzylinder führt das Werk noch einstufige Pumpen für Pressungen bis zu 4 at aus, einfachwirkend für Ansaugleistungen von 0,6 bis 3,0 cbm/Min und doppeltwirkend von 1,0 bis 25,0 cbm/Min. A. Z.

Maschinen und Wagen.

Hohlachse für Lokomotiven.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, August 1913, Nr. 31, S. 1239; Rivista tecnica, Oktober 1913, Nr. 4, S. 276; Génie civil, Oktober 1913, Nr. 26, S. 529. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 2 bis 4 auf Tafel 17.

Die Hohlachse nach Klien-Lindner zum Befahren scharfer Bogen mit Lokomotiven großen Achsstandes verursacht in der bisherigen Ausführung unruhigen wankenden Gang der Lokomotive, ist daher für höhere Geschwindigkeiten unbrauchbar. Nach Abb. 2, Taf. 17 ist die Kernachse a gegen die mit den Rädern verbundene Hohlachse b nur in einem mittlern Punkte, der Kugel c, abgestützt. Der Rahmen kann also mit allen auf ihm befestigten Teilen nach links und rechts pendeln, ohne daß die Tragfedern der Hohlachse dem entgegenwirken. Die seitlichen Kräfte werden nur von den Federn der steifen Achsen aufgenommen, die dieser Aufgabe um so weniger gewachsen sind, je größer das Verhältnis der Zahl der in die Lokomotive eingebauten Hohlachsen zu der der festen Achsen ist. Daraus ergeben sich bei den unvermeidlichen Querkräften schon bei kleineren Geschwindigkeiten abwechselnd Überlastungen des äußeren und inneren Schienenstranges. Die Überstände werden bei einer neuern Ausführung der Lokomotiv-Bauanstalt Orenstein und Koppel — Arthur Koppel A. G. dadurch beseitigt, daß die senkrechte Beweglichkeit der Kernachse gegen die Hohlachse aufgehoben wird, die Einstellbarkeit in Bogen bleibt. Nach Abb. 3 und 4, Taf. 17 sind auf die Kernachse a rechts und links Gleitstücke geschoben, die in Schlitz c der Ringe d gleiten. Die Ringe d laufen in Aus-

drehungen e der Hohlachse und bestehen mit der Deichsel f aus einem Stücke, die Schlitz c liegen also immer wagerecht. Bei der Einstellung in Bogen gleitet die Kernachse mit den Steinen b in diesen Schlitz, die senkrechte Beweglichkeit zwischen Kern- und Hohl-Achse ist aber aufgehoben. Zahlreiche Ausführungen für deutsche und ausländische Bahnen haben bewiesen, daß der Lauf derartiger Lokomotiven auch bei hohen Geschwindigkeiten nichts zu wünschen übrig läßt. Ein weiterer Vorteil ist die weitaus geringere Abnutzung der Kugel und des Kugellagers in der Achsmittle, da deren Hauptursache, das ständige Pendeln der Lokomotive quer zur Fahrriichtung, beseitigt ist. A. Z.

Dienst-Triebwagen der Buenos-Aires Westbahn.

(Engineer, September 1913, S. 277. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 17.

Das zweiachsige Untergestell (Abb. 7, Taf. 17) des für Dienstzwecke bestimmten Wagens trägt nach Abb. 6, Taf. 17 einen geschlossenen Aufbau mit zwei offenen Endbühnen als Führerständen und mit gewölbtem Dache. Von den Längsseiten und von den Endbühnen führen Türen zum Wageninnern, das auf zwei mit Leder bezogenen Polsterbänken und zwei Armesseln acht Sitzplätze bietet und außerdem zwei große Wandklapptische enthält. Die übrigen Wandflächen sind ringsum mit Schiebefenstern versehen, vor die Läden aus Holz zum Schutze gegen die Sonne gezogen werden können. Zur Beleuchtung dienen Azetylenlampen, geheizt wird mit dem Kühlwasser der Triebmaschine. Diese liegt im Fußboden der einen End-

bühne, leistet mit vier Zylindern von 120 mm Durchmesser und 130 mm Hub 50 PS und wird mit Petroleum betrieben. Die Röhrenkühler liegen unter den beiden Endbühnen. Der Getriebekasten ermöglicht drei Geschwindigkeiten in jeder Fahrriichtung. Von der Welle des Umsteuergetriebes wird eine Achse mit zwei nachspannbaren Ketten nach Renold angetrieben. Die Räder haben Holzscheiben. Außer einer mit Fußstritthebel zu betätigenden Bandbremse auf der Haupttriebwellen ist eine einseitig auf beide Achsen wirkende Spindelbremse vorhanden. Der Wagen kann von jeder Endbühne aus gesteuert werden. A. Z.

2 B 1. H. t. I. - Besichtigungs-Lokomotive der Philadelphia- und Reading-Bahn.

(Railway Age Gazette 1913, September, S. 404. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 18 auf Tafel 17.

Der Langkessel dieses in eigenen Werkstätten dreimal ausgeführten Fahrzeuges hat 1168 mm Durchmesser und liegt zwischen den Rädern mit der Mittellinie nur etwas über dem höchsten Punkte der Triebachflanschen. Auf dem Langkessel ruht sattelartig ein Wagenkasten, der an jeder Langseite mit sechs Fenstern versehen und mit Sesseln ausgestattet ist. Ein kleiner Waschraum befindet sich im Führerhause. Vom Beobachtungsraume aus kann die Lokomotive nicht bedient werden, es sind aber Klingelleitungen vorgesehen, um den Führer anrufen zu können, auch befindet sich an jedem Ende des Raumes ein Notbremsahn. Für gewöhnlich wird die Lokomotive ohne Anhänger benutzt, sie ist aber im Stande, ein oder zwei Wagen mit genügender Geschwindigkeit zu befördern.

Die Feuerbüchse zeigt Wooten-Bauart, ihre Decke liegt in Höhe des höchsten Punktes der Feuertür, Verbrennungskammer und Feuerbrücke sind vorhanden. In der Bruchzone der beiden Feuerbüchsen-Seitenwände wurden bewegliche Stehbolzen verwendet.

Der Dom liegt im Führerhause, er konnte 864 mm hoch gewählt werden und sichert Trockenheit des Dampfes, obgleich er über dem heißesten Teile der Feuerkistendecke liegt.

Die Dampfverteilung erfolgt durch Walschaert-Steuerung und Kolbenschieber von 279 mm Durchmesser, die über den Zylindern liegen. Die Umsteuerung erfolgt durch Handhebel und Schraube.

Der Beobachtungsraum kann durch unter dem Fußboden liegende Dampfrohre geheizt werden, die Beleuchtung ist elektrisch mit Dampfturbine. Beschlag- und Ausrüstungs-Teile sind vernickelt.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinder-Durchmesser d	457 mm
Kolbenhub h	610 »
Kesselüberdruck p	15,8 at
Kesseldurchmesser außen vorn	1168 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	1930 »
Feuerbüchse, Länge	2743 »
» , Weite	2134 »
Heizrohre, Anzahl	180
» , Durchmesser, außen	45 mm
» , Länge	4267 »
Heizfläche der Feuerbüchse	11,15 qm
» » Heizrohre	107,21 »
» im Ganzen H	118,36 »

Rostfläche R	5,85 qm
Triebbraddurchmesser D	1740 mm
Durchmesser der Laufräder, vorn	838 »
» » » , hinten	1086 »
Durchmesser der Tenderräder	914 »
Triebachslast G_1	44,62 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	73,26 »
» des Tenders	62,60 »
Wasservorrat	22,7 cbm
Kohlenvorrat	8,8 t
Fester Achsstand	1981 mm
Ganzer »	7506 »
Ganzer Achsstand mit Tender	16294 »
Zugkraft $Z = 0,5 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	5784 kg
Verhältnis H : R =	20,2
» H : $G_1 =$	2,65 qm/t
» H : G =	1,62 »
» Z : H =	48,9 kg/qm
» Z : $G_1 =$	129,6 kg/t
» Z : G =	79 »

—k.

1 D + D 1. IV. T. I. G. - Lokomotive der Nord Pacific-Bahn.

(Railway Age Gazette 1913, August, S. 377. Mit Lichtbild.)

Zehn Lokomotiven dieser Bauart, davon sechs mit Einrichtung für Ölfueuerung, wurden von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft geliefert; alle haben Kraftumsteuerung, die Niederdruckzylinder Flachschieber, die Hochdruckzylinder Kolbenschieber von 356 mm Durchmesser erhalten, die nur Kohle verfeuernden Lokomotiven außerdem eine Feuerbrücke. Diese vier Lokomotiven werden auf der, auf 27,4 km Länge 22⁰/₀₀ Steigung aufweisenden Strecke Helena, Montana, -Blosburg im Felsengebirge zum Schieben benutzt. Die sechs Lokomotiven mit Ölfueuerung sind auf der 169 km langen Seattle-Abteilung zwischen Ellensburg, Washington, und Auburn, Washington, in Dienst gestellt, die das Cascade-Gebirge durch den Stampede-Tunnel westlich von Ellensburg in 865 m Höhe über dem Meer kreuzt. Züge von 1995 t Gewicht werden auf der Strecke Auburn - Ellensburg mit Geschwindigkeiten von 12,9 bis 22,5 km/St befördert; der ganze Ölverbrauch beträgt 10 cbm. Die Strecke Auburn—Lester hat 69 km Länge und durchschnittlich 10⁰/₀₀ Steigung, die 38,6 km lange Strecke Lester—Easton 22⁰/₀₀ Steigung auf 16 km. Von Lester bis Martin muß noch eine 1 C + C 1. IV. t. I. G. - Lokomotive schieben, die Zylinder von 508 und 787 mm Durchmesser bei 762 mm Kolbenhub und 119 t Triebachslast besitzt.

Von Ellensburg nach Auburn werden 1723 t schwere Züge mit 6493 l Ölverbrauch befördert; auf der Steigung von 22⁰/₀₀ wird eine 1 C + C 1 - Schiebelokomotive der vorbezeichneten Bauart zu Hilfe genommen.

Die Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Hochdruck-Zylinder d	660 mm
» » Niederdruck- » d_1	1016 »
Kolbenhub h	762 »
Kesselüberdruck p	14 at
Kesseldurchmesser außen vorn	2228 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	3124 »
Feuerbüchse, Länge	3200 »
» , Weite	2445 »
Heizrohre, Anzahl	262 und 43
» , Durchmesser außen 57 mm »	140 mm

Heizrohre, Länge	7315 mm
Heizfläche der Feuerbüchse	34,19 qm
» » Heizrohre	480,29 »
» des Überhitzers	116,03 »
» im Ganzen H	630,51 »
Rostfläche R	7,83 »
Triebraddurchmesser D	1448 mm
Laufbraddurchmesser	775 »
Triebachslast G ₁	181,89 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	209,56 »
» des Tenders	87,54 »
Wasservorrat	37,85 cbm
Kohlenvorrat	14,5 t

Fester Achsstand	4572 mm
Ganzer »	16 815 »
Ganzer Achsstand mit Tender	25 457 »
Zugkraft $Z = 2.0,75 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	48 139 kg
Verhältnis H : R =	80,5 »
» H : G ₁ =	3,47 qm/t
» H : G =	3,01 »
» Z : H =	76,4 kg/qm
» Z : G ₁ =	264,7 kg/t
» Z : G =	229,7 »

—k.

Besondere Eisenbahn-Arten.

Rundschau über die elektrisch betriebenen Vollbahnen.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, Februar, April und Juni 1913, Nr. 6, 11 und 17, S. 109, 209 und 331. Mit Abbildungen.)

Die Quelle bringt eine ausführliche Übersicht über diejenigen elektrischen Vollbahnen, die im Jahre 1912 gebaut oder in Angriff genommen sind, und behandelt in einem allgemeinen Teile die Frage, welche der drei Stromarten zu wählen ist.

Gleichstrom von niedriger und hoher Spannung wird im Allgemeinen bei Bahnen von geringer Streckenlänge und dichtem Verkehre verwendet. Der Strom wird bei Spannungen bis 1000 V meist durch eine dritte Schiene, bei höheren Spannungen durch Oberleitung zugeführt. Die gebräuchlichen Betriebsspannungen gehen etwa bis 1500 V, doch sind in Amerika und Europa schon Spannungen von 2000 und 2500 V angewendet. Die neueren Gleichstrombahnen sind meist nebenbahnähnliche Vorortbahnen mit einer Ausladung von höchstens 50 km von der Kraftquelle. Die vom Fahrdrachte abgegebene Arbeit schwankt zwischen 200 und 400 KW.

Höhere Arbeitsmengen lassen sich im Allgemeinen besser und wirtschaftlicher mit Wechselstrom übertragen. Gemischter Betrieb mit Gleich- und Wechsel-Strom, bei dem etwa für eine Stadtstrecke Gleichstrom bis zu 500 V, für die Außenstrecken Einwellenstrom von hoher Spannung gewählt wird, ist im Allgemeinen nicht zu empfehlen, da die elektrische Ausrüstung verwickelt und schwer wird.

Den Vorteil, die Strom- und Leistung-Stöße des ungleichmässigen Bahnbetriebes durch Speicher aufnehmen zu können, haben die Gleichstrombahnen nur insofern voraus, als hierbei nur der ruhende Speicher erforderlich ist, während bei Wechselstrom zu gleichem Zwecke umlaufende Umformersätze mit ständiger Überwachung nötig sind. Bei hochgespanntem Wechselstrom können aber diese Ausgleichwerke in grösseren Abständen und deshalb in geringerer Zahl eingerichtet werden, was den Vorteil der einfachern Aufspeicherung bei Gleichstrom wieder aufhebt.

Der höhere Wirkungsgrad der Gleichstromtriebmaschine tritt zurück gegenüber dem Wirkungsgrade im Ganzen, der bei Gleichstrom wegen der verlustreichen Regelung durch Vorschaltwiderstände hinter dem der Einwellen-Reihenschlussmaschine mit Stromwender und Regelung durch den Abspanner zurückbleibt.

Stromrückgewinnung ist bei Gleichstrom-Hauptschlussmaschinen nicht ohne Weiteres möglich. Sie hat indes für

den Vollbahnbetrieb keine grosse Bedeutung, da die Sicherheit des Zuges, der bei Talfahrt mit gelösten Bremsen und schlaffen Kuppelungen auf die Lokomotive drückt, vermindert erscheint.

Drehstrom ist fast nur in Italien verwendet und trotz guter Betriebsergebnisse wegen der im Allgemeinen auf 3000 V beschränkten Betriebspannung und der doppelpoligen Fahrleitung bei Vollbahnen sonst wenig zur Anwendung gekommen. Die Triebmaschinen sind gegen Spannungsschwankungen und Schaltung nebeneinander empfindlich, die Geschwindigkeit läßt sich nur in bestimmten Grenzen regeln. Die Steuerung mehrerer Triebmaschinen im Zuge von einer Stelle aus läßt sich bei Drehstrombetrieb nicht durchführen.

Der Einwellenwechselstrom mit 15 000 oder 10 000 V Fahrdrachtspannung und rund 15 Schwingungen in der Sekunde für Reihenschlusstriebmaschinen mit Stromwender ist für Vollbahnbetrieb technisch und wirtschaftlich am günstigsten. Seine Überlegenheit über die beiden anderen Stromarten ist von fast allen Vollbahnen in Europa und von wichtigen Bahnen der Vereinigten Staaten anerkannt.

Die Lokomotivbauarten entwickeln sich dahin, daß für Personenzug- und Schnellzug-Lokomotiven unmittelbarer Stangenantrieb von der Triebmaschine auf die Achsen gegeben sein wird, während für die langsam laufenden Güterzuglokomotiven Zahnradantrieb aussichtreich ist.

Abb. 1. Ausbreitung der Einwellen-Wechselstrombahnen in den Jahren 1903 bis 1913.

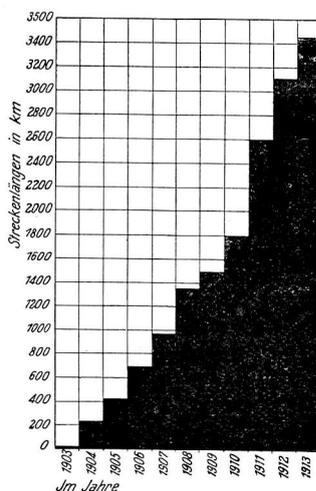
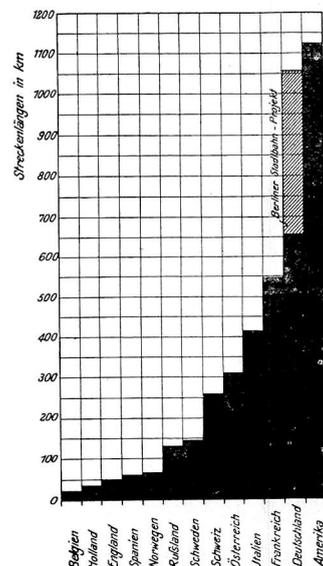


Abb. 2. Im Januar 1913 im Betriebe und im Baue befindliche Einwellen-Wechselstrombahnen.



Auf die sorgfältige Lüftung der Triebmaschinen wird neuerdings größte Aufmerksamkeit verwendet. Sie wird durch geeignete Bauart des Maschinenraumes und der Maschine selbst erhöht, wofür die Quelle Beispiele bringt, teils durch Gebläse verstärkt, die auch beim Stillstande der Lokomotive arbeiten können. Dasselbe gilt für die Kühlung des Abspanners.

Die Schützensteuerung beginnt die Steuerung mit Drehabspannern zurückzudrängen, die zwar stoßfreie allmähliche Span-

nungsänderung ermöglicht, aber schwer und vielteilig ist. Die Schützensteuerung ist leichter, bietet aber für das Schalten großer Stromstärken bis zu 3000 und 4000 Amp Schwierigkeiten. Eine neuartige Steuerung der Maschinenbauanstalt Oerlikon, die mit einer Steuerwalze und Stromschlußfingern aus Kohle unter Verwendung magnetischer Funkenlöschung Stromstärken von 3000 Amp unterbricht, muß im Dauerbetriebe erst erprobt werden.

Zusammenstellung I.

Stromart	Staat	1912 im Baue oder in Vorbereitung	1912 in Betrieb genommen	Fahrdrahtspannung V	Bauart der Lokomotiven
Gleichstrom	Australien	Vorortbahn in Melbourne	—	1500	Triebwagen
	Amerika	Fahrstrecken mit Einzeltriebwagen. Fortsetzung der Versuche mit Speichertriebwagen und benzolelektrischen Triebwagen	—	—	—
Drehstrom	Italien	—	Giovi-Linie und Strecke Turin—Modane der Staatsbahnen	3000	E-Lokomotive ¹⁾ mit Stromrückgewinnung
Einwellenwechselstrom	Amerika	Strecke Boston—Providence der Newyork, Neuhaben und Hartfordbahn	Hoosac Tunnelstrecke der Boston und Maine-Bahn	11 000	1 B + B ²⁾ mit Zahnradantrieb
	Deutschland	Preußisch-hessische Staatsbahnen Strecke Magdeburg—Leipzig—Halle	—	15 000	1 C1 für Personen- und Schnell-Züge ³⁾ B + B für Güterzüge
		Strecke Lauban—Königszell	—	15 000	Triebwagen ⁴⁾ 1 C für Personenzüge 2 D1-Lokomotive für Schnellzüge B + B + B für Güterzüge
		Berliner Stadt- und Ring-Bahn	—	—	—
		—	Badische Staatsbahnen Wiesentalstrecke	15 000	1 C1-Lokomotive mit Stangenantrieb ⁵⁾
		Bayerische Staatsbahn Strecke Berchtesgaden—Reichenhall—Salzburg	—	15 000	—
	Norwegen	—	Rjukanbahn	10 000 bis 11 000	B + B-Lokomotiven mit unmittelbarem Achsantrieb
	Schweden	Riksgränsbahn	—	—	1 C + C1-Erzuglokomotiven
	Österreich-Ungarn	—	St. Pölten—Mariazell	6 500	C + C-Lokomotive ⁶⁾ mit Stangenantrieb
		Wien—Preßburg	—	—	AB1 und 1 C-Lokomotiven
		—	Waitzen—Budapest—Gödöllö	10 000	B + B-Lokomotiven mit Zahnradantrieb und Triebwagen
		—	Mittenwaldbahn	15 000	1 C-Lokomotive mit Stangenantrieb
		In Vorbereitung sind die Bahnen: Wien—Brünn, Salzkammergut-Strecken, Arlbergbahnen, Mals—Meran—Bozen, ferner in Krain, Pinzgau, Dalmatien und in den Staatsbahn-Direktionen Prag und Pilsen	—	—	—
	Schweiz	—	Lötschbergbahn	15 000	1 E1 mit Zahnradantrieb
Fortsetzung der Berninabahn St. Moritz—Pontresina		—	10 000	1 B1 mit Stangenantrieb	
	Gotthardbahn	—	15 000	—	
Rußland	Staatsbahnstrecke St. Petersburg—Oranienbaum und Gatschina—Siverstaja	—	12 000 bis 15 000	—	

¹⁾ Organ 1914, S. 83. — ²⁾ Organ 1912, S. 209. — ³⁾ Organ 1912, S. 276, 294, 307. — ⁴⁾ Organ 1912, S. 276, 294, 307. —

⁵⁾ Organ 1911, S. 89; 1912, S. 276, 294, 307. — ⁶⁾ Organ 1911, S. 131, 337.

Die Heizung der Züge wird jetzt meist von besonderen Heizkesseln besorgt, die auf der Lokomotive aufgestellt und mit einem Heizstoffe oder elektrisch geheizt werden. Die elektrische Widerstandheizung erfordert keinen Raum für Lagerung des Heizstoffes, keine künstliche Feueranfächung und keine besondere Bedienung. Im allgemeinen Aufbaue unterscheiden sich die Wechselstromlokomotiven des In- und Aus-Landes bis auf einige Versuchslokomotiven der preussisch-hessischen Staatsbahnen wenig.

Die Quelle bringt eine Übersicht über die im Jahre 1912

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussisch-hessische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Geheimen Oberbaurat Nitschmann in Berlin der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range eines Rates erster Klasse unter Erteilung der nachgesuchten Entlassung aus dem Staatsdienste.

Württembergische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Direktor v. Neuffer, Vorstand der Bauabteilung der Generaldirektion in Stuttgart, die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber vom Senate der Technischen Hochschule in Stuttgart «in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Entwicklung des württem-

in Bau oder Vorbereitung befindlichen oder in Betrieb genommenen elektrischen Vollbahnen, von denen sie einzelne ausführlich bespricht. Sie ist in Zusammenstellung I zusammengedrängt.

Die Ausbreitung der Einwellenwechselstrombahnen überhaupt und ihren Stand im Januar 1913 zeigen die Textabb. 1 und 2.

Die Quelle geht noch auf den elektrischen Ausbau der Stadt- und Ring-Bahn in Berlin ein und betont die weitgehende verschiedenartige Verwendungsmöglichkeit des elektrischen Antriebes im Gegensatze zu der einzigen Möglichkeit der Verwendung einer 1 D 1-Dampflokomotive. A. Z.

bergischen Eisenbahnwesens, insbesondere durch die Ausgestaltung von Bahnhofsanlagen und die Verbesserung des Eisenbahnoberbaues».

Österreichische Staatsbahnen.

Ernannt: Zum Vorstand des Departements 19 a, Ergänzungs- und Rekonstruktions-Bauten auf den im Betriebe befindlichen Staats- und Privatbahnen, der Ministerialrat Fischer Edler v. Zickhartsburg in Wien; zum Vorstand des Departements 19, Bahnerhaltung und Bahnaufsicht, der Oberbaurat Hatschbach in Wien.

In den Ruhestand getreten: Der bisherige Vorstand des Departements 19 a, der Ministerialrat Bartak in Wien. —d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Kippwagen mit in der Mitte gelagertem und auf einer Seite abgestütztem Kippbehälter und auf Rollen verschiebbarem Stützlager.

D. R. P. 264660. J. Horn in Charlottenburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 19 bis 22 auf Tafel 17.

Bei diesem Kippwagen ist der Stützpunkt mit dem Mittel-lager des Behälters verschiebbar angebracht, so daß er aus seiner der Ladestellung entsprechenden Lage seitlich der Mittelebene des Kastens nach der Mitte und über diese hinaus so weit verschoben werden kann, daß der Schwerpunkt des Kastens außerhalb der Auflagerpunkte liegt, und der Behälter durch sein Eigengewicht kippt, wobei der bewegliche Stützpunkt selbst als Drehpunkt dient.

Zu diesem Zwecke trägt der kippbare Kasten 1 des Wagens zwei an seinem Boden befestigte, mit einem Schlitz 2 versehene Auflagerstücke 3 (Abb. 19, 21 und 22, Taf. 17), mit denen er auf Auflagerkatzen 4 ruht. Jede Katze 4 ist zwischen den C-Eisen 5 des Wagengestelles in dessen Querrichtung geführt und mit einer Rolle 6 versehen, die im Schlitz 2 des Auflagerstückes 3 liegt und den Kasten trägt. Die Laufrollen der Katze 4 sind mit Spurkränzen versehen, die verhindern, daß sich der Wagenkasten gegenüber dem Untergestelle in der Längsrichtung verschiebt. Die den obern Laufrollen und der Stützrolle 6 gemeinsame Achse 7 verbindet die beiden Katzen 4 oder die Auflagerstücke 3.

Die Katzen können längs den Querträgern 5 verschoben

werden, soweit dies der Schlitz 2 im Auflagerstücke 3 zuläßt. Dieser Schlitz ist derart angeordnet, daß sich die die Kippstelle des Kastens 1 bildenden Rollen 6 in der Regelstellung der Katze 4 außerhalb der Schwerpunktebene des Kastens, näher seiner Entleerungsseite befinden, so daß der Kasten von selbst aufkippt und auf am Wagengestelle angebrachten Auflagern 8 ruht. In dieser Lage wird der Wagenkasten durch eine Feststellvorrichtung 9 (Abb. 19, Taf. 17) gesichert. Soll der Kasten 1 gekippt werden, so wird diese Sicherung 9 gelöst, und die Katzen 4 werden mit dem Hebel 14 am Bogen 13, Zugstange 15 und Winkelhebel 16 bis zum andern Ende des Schlitzes 2 verschoben (Abb. 21, Taf. 17), so daß der Kasten 1 selbsttätig um die Rollen 6 kippt, bis er an das Wagengestell anschlägt (Abb. 19, Taf. 17), wobei die Seitenklappe 12 mit dem Anschläge 10 und dem Hebel 11 gelöst wird.

Die Auflager 3 sind zwischen zwei festen Anschlägen 17, 18 derart schwingend gelagert, daß der Kasten 1 beim Verlegen seines Stützpunktes in der Längsrichtung keine Verschiebung erfährt. Zum Kippen kann Dampf oder Prefsluft verwendet werden. Dann wird die Zugstange 15 durch einen Hebel 19 mit dem Gestänge 20 eines Kolbens 21 verbunden, der in einem Zylinder 22 arbeitet (Abb. 20, Taf. 17). Durch Kuppelung der Steuerungen der Wagen kann gleichzeitige Entleerung aller Wagen erreicht werden. G.

Bücherbesprechungen.

Die Vorgeschichte des Sächsischen Eisenbahnwesens. Von Dr.-Ing. Th. Uhlich, Regierungsbauführer. Abhandlungen aus dem volkswirtschaftlichen Seminare der Technischen Hochschule zu Dresden. Herausgegeben von R. Wuttke. Dunker und Humblot, München und Leipzig, 1913. Preis 3 M.

Die Schrift entspringt dem Gedanken, daß es trotz der Kürze des Bestandes von Eisenbahnen hohe Zeit ist, die Grundlagen ihrer Entstehung zu sichten und zu sammeln, wenn nicht die geschichtliche Erfassung dieses, wie so vieler anderer technischer Gebiete in das Sagenhafte zerfallen soll. Die gründliche Zusammentragung der Erwägungen und Bestrebungen, die dem Beginne des Eisenbahnbaues in Sachsen zu Grunde liegen, hat hier eine lebensvolle und lehrreiche Darstellung geliefert, und schließt eine Lücke in wirkungsvoller Weise.

Neuerungen auf dem Gebiete der Unterwassertunnel. Von Privatdozent Dr.-Ing. F. Steiner, k. k. Oberkommissär der Generalinspektion der österreichischen Eisenbahnen. Wien, Berlin, London 1913, Verlag für Fachliteratur, G. m. b. H. Preis 2 Kr.

Der Inhalt dieses Sonderdruckes aus der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines ist das Ergebnis einer dem neuzeitlichen Tunnelbaue gewidmeten Studienreise, namentlich nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Die Absenkung in Kastenform, der Schildvortrieb, als die wichtigsten Bauarbeiten, dann auch die Gefrier- und Versteinerungs-Verfahren sind in Wort und Bild eingehend geschildert und aus den gemachten Erfahrungen beurteilt. Die Schrift ist zur Einführung in dieses noch vor wenigen Jahren gefürchtete, heute zum üblichen Arbeitskreise der Verkehrstechnik gehörende Gebiet wohl geeignet.