

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LVI. Band.

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

17. Heft. 1919. 1. September.

### Die Versuche mit der Kunze Knorr-Güterzug-Bremse in Österreich.\*)

Hierzu Schaubilder Abb. 1 bis 6 auf Tafel 28.

Im Oktober 1916 wurden die Regierungen Österreichs und Ungarns von der preussisch-hessischen Verwaltung eingeladen, zu Versuchen mit der Kunze Knorr-Bremse, damals noch Einheit-Verbund-Bremse genannt, Vertreter zu entsenden, worauf seitens der österreichischen Regierung der österreichische Eisenbahn-Bremsausschuss mit der Vertretung betraut wurde. Nach Beendigung der sehr eingehenden und zahlreichen Vorführungen haben die österreichischen Vertreter auf Wunsch der preussisch-hessischen Staatsbahn-Verwaltung folgendes Gutachten über die Kunze Knorr-Güterzug-Bremse (Einheit-Verbundbremse) abgegeben.

»Durch die Feststellungen bei den Versuchsfahrten und die vom Eisenbahn-Zentralamt vorgelegten Unterlagen ist erwiesen, daß die Einheit-Verbund-Bremse alle Bedingungen der Programme von Riva und Bern erfüllt, nur werden noch zur Ergänzung der vorgeführten Proben Versuchsfahrten auf einer langen und steilen Gefällstrecke der österreichischen Staatsbahnen für nötig gehalten.

Daß die Einheit-Verbund-Bremse noch über die Forderungen von Bern hinaus die erhöhte Abbremsung beladener Güterwagen, und eine weitergehende Vermischung mit den vorhandenen Personenzug-Einkammer-Bremsen gestattet, wird als sehr zweckmäßig begrüßt, ist aber auch bei anderen Bremsbauarten erreichbar.

Aus den Darlegungen des Eisenbahn-Zentralamtes über die im Dauerbetriebe mit der Einheit-Verbund-Bremse gewonnenen Erfahrungen geht hervor, daß Schwierigkeiten im Betriebe durch Untauglichwerden der Bremsen nicht vorgekommen sind, und daß die Kosten der Instandhaltung sich in erträglichen Grenzen hielten. Um diesbezüglich für österreichische Verhältnisse Erfahrungen zu gewinnen, wird ein Probetrieb von längerer Dauer für nötig erachtet, außerdem wird das Eisenbahn-Zentralamt ersucht, der österreichischen Staatsbahnverwaltung seine diesbezüglichen Erfahrungen zur Verfügung zu stellen, und ihr Einblick in das Verhalten und den Zustand längere Zeit im Betriebe gewesener Bremsrichtungen zu gewähren.

Die Einheit-Verbund-Bremse ist daher zur Einführung bei Güterzügen in gleicher Weise geeignet, wie die in ihrer Bauart

\*) Der Aufsatz wurde noch vor dem Zusammenbruche Österreich-Ungarns eingereicht.

einfachere selbsttätige Sauge-Güterzug-Schnellbremse, die von dem zwischenstaatlichen Ausschusse 1912 für geeignet erklärt wurde.

Die Frage, welche dieser beiden Bremsarten eingeführt werden solle, wird jedoch nicht vom rein technischen Gesichtspunkte ihrer Eignung entschieden werden können, vielmehr werden Erwägungen verkehrspolitischer und wirtschaftlicher Art, die gegenseitige Lage der verschiedenen Bremsen benutzenden Bahnen, die Kosten der Einführung und der Umstand, daß die Einheit-Verbund-Bremse schon bei einzelnen Bahnen in Einführung begriffen ist, bei dieser Auswahl ausschlaggebend sein.

Im Sinne dieser Ausführungen erklären die Vertreter der österreichischen Regierung, daß sie für den Fall, daß sich die maßgebenden Stellen in Österreich trotz des Bestehens der ganz einwandfreien Saugebremse aus Rücksichten des durchgehenden Güterwagenverkehrs zur Einführung einer Druckbremse entschließen sollten, die Einheit-Verbund-Bremse als diejenige, die sich im Wettbewerbe der Druckbremsen als die geeignetste erwiesen hat, ihrer Regierung zur Einführung empfehlen wollen.

In diesem Gutachten wurde also der Vorbehalt gemacht, daß noch zur Ergänzung der vorgeführten Proben Versuchsfahrten auf einer langen und steilen Gefällstrecke der österreichischen Staatsbahnen ausgeführt werden. Außerdem wurde ein Probetrieb von längerer Dauer für nötig erachtet, um für österreichische Verhältnisse Erfahrungen zu gewinnen.

Durch das Entgegenkommen der preussisch-hessischen Staatsbahn-Verwaltung, welche der österreichischen Staatsbahnverwaltung den vollständigen Versuchszug mit je einer Lokomotive Gattung G<sub>7</sub> und G<sub>10</sub> nebst den Mannschaften zur Verfügung stellte, wurde es möglich, die Versuche auf der Arlbergstrecke Langen-Bludenz und anschließend auf der Hügellandstrecke Bludenz-Feldkirch in der Zeit vom 6. bis 25. August 1917 durchzuführen.

Um diese Bremsversuche mit den 1907 auf derselben Strecke mit der Sauge-Güterzug-Schnellbremse gewonnenen Ergebnissen gut vergleichen zu können, wurde der Plan von 1907 auch den neuen Versuchen zu Grunde gelegt.

Somit waren hauptsächlich zu erproben:

1. Die Regelbarkeit der Bremskraft zur Erreichung ziemlich gleichförmiger Geschwindigkeit.

keiten auf der langen Gefällstrecke des Arlberges von 27,9 bis 31,4‰ Gefälle.

2. Die hinreichende Uerschöpfbarkeit der Bremskraft.

3. Der Verlauf der Schnellbremsungen auf den Gefällstrecken und die Länge der Bremswege.

Ferner sollte festgestellt werden:

4. Ob die schwachen Pufferfedern der österreichischen Wagen bei Einführung der Kunze-Knorr-Bremse durch solche für 12 t Endkraft ausgewechselt werden müssen.

5. Ob es möglich ist, bei den vorhandenen Lokomotiven und Tendern die selbsttätige Saugebremse zur eigenen Bremsung beizubehalten.

6. Wie eine sehr ungleichmäßige Verteilung der Bremswagen auf den Verlauf der Bremsungen einwirkt, und ob die Anzahl der einzurichtenden Bremswagen wegen des möglichen Vorkommens solcher Verteilungen erhöht werden müßte.

7. Weiter sollen durch die Versuche Anhaltspunkte gewonnen werden zur Beurteilung der Frage, welcher Hundertsatz der Güterwagen mit Rücksicht auf die Gebirgstrecken der österreichischen Staatsbahnen als Bremswagen eingerichtet werden müßte.

Die Zusammenstellung I enthält die Angaben über die Fahrzeuge, deren Bauart, Gewichte, Abbremsung und Längen der Rohrleitung. Die Beobachtungswagen waren mit Druck-

Zusammenstellung I.  
Angaben über die Fahrzeuge.

Verwaltung. Gattung der Fahrzeuge	Achsen- zahl		Durchschnittliches Gewicht t	Durchschnittlicher Klotzdruck				Übersetzung	Länge der durchgehenden Rohrleitung m	Länge zwischen den Puffern m	Anmerkung
	im Gesamten	hiervon gebremst		bei Hahn- stellung I		bei Hahn- stellung II					
				in Tonnen t	in % des Eigengewichtes %	in Tonnen t	in % des Eigengewichtes %				
<b>Preussisch hessische.</b>											
E. G.-Lokomotive, Gattung G 10	5	3	69,00	50,00	72,50	—	—	1:2	12,3	18,910	
Tender 16,5 cbm	3	3	44,89	—	—	22,5	50,2	1:8,06	7,5		
D. G.-Lokomotive, Gattung G 7	4	2	50,90	30,40	60,00	—	—	1:5,6	11,7	17,673	
Tender 16,5 cbm	3	3	44,89	—	—	22,5	50,2	1:8,06	7,5		
<b>Österreichische.</b>											
1. D. G.-Lokomotive, 170.132	5	3	68,50	25,20	36,78	—	—	1:9	3,38	17,406	
Tender 156.1336	3	3	39,00	25,80	66,50	—	—	1:9,2	7,70		
	3	3	—	—	—	26,8	69,0	1:9,2			
<b>Preussisch-hessische.</b>											
Packwagen Pg.	2	2	12,70	10,40	82,00	—	—	1:5,9	9,0	8,6	
Kohlenwagen Ommk (u)	2	2	10,32	9,10	88,00	—	—	1:5,14	10,5	9,8	
" Omk	2	2	30,32	—	—	14,6	48,0	1:5,14	10,5	9,8	
" Omk	2	2	19,52	—	—	12,7	52,0	1:4,46	9,5	8,9	
Gedekte Güterwagen Nm	2	2	11,43	9,30	81,00	—	—	1:5,25	10,5	9,65	
Rungenwagen Rm	2	2	10,51	8,96	85,00	—	—	1:5,06	12,7	12,3	
Viehswagen Vennz	2	2	12,04	10,00	84,00	—	—	1:5,68	9,4	8,6	
Schienenwagen SSml	4	4	19,29	14,16	73,50	—	—	1:8,0	18,2	17,3	
Kalkwagen Km	2	2	10,28	8,60	83,50	—	—	1:4,86	8,5	7,4	
Beobachtungswagen 8958	3	2	14,88	8,14	55,00	8,9	60,0	1:4,6 1:3,12	11,0	10,5	
" 8957	3	2	16,62	8,90	53,50	9,7	58,5	1:5,03 1:3,42	11,6	11,3	
" 8959	3	2	17,79	9,80	55,00	10,7	60,0	1:5,52 1:3,74	11,3	10,6	
" 8958	3	2	17,60	9,80	55,50	10,7	60,8	1:5,52 1:3,74	12,0	11,3	
Meßwagen 8952	4	3	40,49	23,90	59,00	26,7	66,0	1:9, 1:6,24 1:4,5, 1:3,12	18,6	17,6	
<b>Österreichische.</b>											
Gedekter Güterwagen Ga	4	4	20,85	14,4	69,00	—	—	1:8,14	18,2	16,94	
Niederbordwagen Jnaf	4	4	19,98	14,21	71,00	—	—	1:8,03	19,9	16,28	
Meßwagen Dv	2	1	14,05	—	—	—	—	—	10,4	9,11	

und Geschwindigkeit-Messern, der Mefswagen auch mit einem Bremswegmesser und einem aufschreibenden elektrischen Geschwindigkeitmesser versehen und durch Fernsprecher unter sich und mit der Lokomotive verbunden.

Die preussische Lokomotive, Gattung  $G_{10}$ , besafs einen elektrischen, nichtschreibenden Geschwindigkeitmesser, die österreichische, Reihe 170, einen aufschreibenden von Haufshälter mit 6 sek Anzeige- und 12 sek Stech-Zeit. Da der unmittelbare Vergleich, der vom elektrischen Geschwindigkeitmesser des preussischen Mefswagens gezeichneten Schaulinien mit denen nach Haufshälter oder Hasler nicht möglich ist, wurde zum Vergleiche mit den bei den Versuchen von 1907 durch einen Geschwindigkeitmesser von Haufshälter gezeichneten Schaubildern am Schlusse des Zuges der österreichische Mefswagen, Reihe Dv, Nr. 58.450, mitgeführt, der einen aufschreibenden Geschwindigkeitmesser von Hasler besitzt.

An den Beobachtungswagen waren Mefsvorrichtungen zum Ablesen des Zusammenlaufens oder Streckens der Züge angebracht.

Zur Durchführung des Planes wurde mit den nach Zusammenstellung II gebildeten Zügen gefahren, und zwar mit 12 hinsichtlich der Achszahl und Reihung der Wagen verschiedenen Bildungen und mit 25 verschiedenen Abbremsungen.

Die Reihung der Wagen nach der Bauart ist in Zusammenstellung II durch den Buchstaben A bezeichnet, die Reihung der leeren und beladenen Wagen durch den Buchstaben Z, die Verteilung der gebremsten Wagen durch eine Zahl, die nach oben abgerundet zugleich den Hundertsatz des Klotzdruckes im Verhältnisse zum Gewichte der Wagen angibt.

Von einer genauen Wiedergabe der Ergebnisse aller Versuche soll im Folgenden abgesehen, vielmehr sollen nur die Ergebnisse hervorgehoben werden, die für die Beurteilung der neuen Bremsbauart besonders maßgebend waren. So sind die Fahrten am 7. August 1917, vor- und nachmittag auf der Strecke Langen—Bludenz, O. Z. 15 bis 17 und 18 bis 20 der Zusammenstellung II besonders beachtenswert.

Man fuhr am Vormittage mit einem ganz beladenen Zuge von 36 Achsen, davon waren 25 = 69,5% gebremst (O. Z. 15 bis 17, Zusammenstellung II), Klotzdruck der Wagen annähernd gleich der zehnfachen Seitenkraft des Gewichtes des ganzen Zuges mit der Lokomotive in der Richtung der Bahneigung. Alle Wagen hatten Hahnstellung II für beladenen Zustand, die preussisch-hessische Lokomotive  $G_{10}$  wurde vom Führer dieser Verwaltung gefahren, die Bremse der Triebräder der Lokomotive war ausgeschaltet, die Zusatzbremse wurde bis Danöfen benutzt, dann nicht mehr; die vorgeschriebenen Geschwindigkeiten waren:

Langen bis Danöfen . . . . .	15 km/st
Danöfen bis Dalaas . . . . .	20 "
Dalaas bis Hintergasse . . . . .	20 "
Hintergasse bis Braz . . . . .	25 "
Braz bis Bludenz . . . . .	30 "
Durchfahrt durch die Bahnhöfe . . . . .	15 "

Wie weit dies gelungen ist, zeigt das Schaubild Abb. 1, Taf. 28. Zwischen Hintergasse und Braz entleerte sich die

B-Kammer am Mefswagen zweimal, zwischen Braz und Bludenz am Mefswagen dreimal und am 33. Wagen zweimal. Dabei zeigte sich, daß die volle Auffüllung der B-Kammer nicht mehr gelang. Der Druckausgleich zwischen B und C fand bei beständig sinkenden C-Drucken, und zwar am Mefswagen von 3,2 auf 2,9 und 2,1, am 33. Wagen von 3,0 auf 2,4 statt. Aus dieser Wahrnehmung ist zu schliessen, daß bei ungeschickter Bedienung der Bremse eine Verminderung der Bremskraft möglich ist. Volles Erschöpfen bei dichter A-Kammer ist jedoch ausgeschlossen.

Von den 36 Achsen des Zuges wurden 25 = 69,5% gebremst, deren Bremskraft für die Regelung der Geschwindigkeit bis etwa 35 km/st genügte (Abb. 1, Taf. 28).

Am Nachmittage fuhr man wieder mit einem ganz beladenen Zuge, jedoch von 69 Achsen, davon waren 41 = 59,5% gebremst (O. Z. 18 bis 20, Zusammenstellung II), der Klotzdruck war annähernd gleich der zehnfachen in der Richtung der Bahneigung wirkenden Seitenkraft des ganzen Zuggewichtes; alle Wagen hatten Hahnstellung II; die preussisch-hessische Lokomotive  $G_{10}$  wurde vom Führer dieser Verwaltung gefahren, die Bremse der Triebräder der Lokomotive war ausgeschaltet, die Zusatzbremse wurde nicht benutzt.

Diese der vom 23. Mai 1907 mit der selbsttätigen Sauge-Güterzug-Schnellbremse nachgeahmte Fahrt verfolgte hauptsächlich den Zweck, die Uerschöpfbarkeit der Bremskraft nachzuprüfen. Hierzu wurden in Dalaas und Hintergasse längere Aufenthalte eingelegt, um in gebremstem Zustande und bei entleerter Hauptleitung die Dichtheit der Bremszylinder zu prüfen. Diese Probe fiel günstig aus, der Druckabfall in den Kammern A, B und C war kaum merklich. Da die Leitung und die A- und B-Kammer bei jedem Anfahren auf Gefälle wieder voll aufgefüllt werden konnten, so ist weitgehendes Erschöpfen der Bremskraft ausgeschlossen. Dies gilt jedoch nur unter der Voraussetzung, daß der Gegenkolben in der A-Kammer auch im Dauerbetriebe dauernd dicht hält. Die Regelung der Geschwindigkeit gelang dem Lokomotivführer bereits viel besser, als am Vormittage (Abb. 2, Taf. 28).

Aus beiden Fahrten ist jedoch festzustellen, daß das Regeln des Bremsdruckes auf und ab nur innerhalb des der C-Kammer der Einkammerbremse zukommenden Bremsdruckes möglich ist. Muß ein höherer Bremsdruck angewendet werden, also über den Volldruck des C-Zylinders hinaus mittels Ausblasens der B-Kammer auch der Zweikammer-Zylinder mitbremsen, dann ist innerhalb des Bereiches des Bremsdruckes des Zweikammer-Zylinders keine Regelbarkeit mehr vorhanden; für das Fahren auf langen, steilen Gefällstrecken muß also die Bremskraft des Zuges so bemessen werden, daß der C-Druck für das Abbremsen der Seitenkraft der Schwerkraft allein genügt. Aus diesem Grunde dürfte bei der Kunze Knorr-Bremse G auf Gebirgstrecken eine größere Zahl von Bremswagen eingestellt werden müssen, als bei der Saugebremse. Für das Auffüllen der die Kraftquelle für den C-Zylinder bildenden B-Kammer nutzt der Lokomotivführer zweckmäßig die Einfahrten in die Bahnhöfe und die Durchfahrten aus. Das stoßlose Anfahren auf dem Gefälle wurde, wie bei der Saugebremse,

O.-Z.	Bezeichnung des Zuges	Des Wagenzuges						Des ganzen Zuges mit Lokomotive und Tender			Des Wagenzuges Achsenzahl							Tag	Versuchstrecke	Bemerkungen
		Gewicht t	hiervon gebremst				Gewicht t	Klotzdruck		beladen	unbeladen	im Ganzen	hiervon gebremst							
			an Leertgewicht der Brennvagen	in % des Gewichtes des Wagenzuges	Ganzes Gewicht	mit Gesamt-Klotzdruck		Ganzer Klotzdruck % des ganzen Gewichtes	t				% des Gewichtes	beladen	unbeladen	im Ganzen	beladen			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	A10	822,0 + 440,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150	—	—	—	—				
2	Z10	1262,0	—	—	—	—	—	—	—	58	92	150	—	—	—	—				
3	11	1262,0	143,2	11,3	228,8	137,3	10,9	1376,0 1369,5 1369,5	209,8 189,8 188,3	15,2 13,8 13,7	58	92	150	6	17	23	15,3	9. VIII. 13. VIII. 16. VIII.	Bludenz—Nenzing	
4	64	1262,0	778,3	62,0	1218,0	811,1	64,2	1376,0 1369,5 1369,5	883,8 863,3 862,3	64,1 63,2 63,0	58	92	150	58	85	143	95,4	9. VIII. 13. VIII. 16. VIII.	Nenzing—Feldkirch	
5	33a	1262,0	407,0	32,2	651,6	421,2 <sup>4)</sup>	33,4	1376,0	493,7	35,9	58	92	150	32	43	75 <sup>4)</sup>	50,0	10. VIII.	Bludenz—Nenzing	
6	33b	1262,0	409,0	32,4	652,6	419,9 <sup>5)</sup>	33,3	1376,0	492,4	35,8	58	92	150	30	45	75 <sup>5)</sup>	50,0	10. VIII.	Nenzing—Feldkirch	
7	34c	1262,0	410,6	32,5	664,2	431,8 <sup>6)</sup>	34,2	1376,0	504,3	36,6	58	92	150	32	43	75 <sup>6)</sup>	50,0	11. VIII.	Bludenz—Nenzing	
8	34d	1262,0	412,4	32,6	646,0	422,9 <sup>7)</sup>	33,5	1376,0	495,4	36,0	58	92	150	28	47	75 <sup>7)</sup>	50,0	11. VIII.	Nenzing—Feldkirch	
9	34e	1262,0	413,0	32,7	673,0	434,0 <sup>8)</sup>	34,4	1376,0	506,5	36,8	58	92	150	32	43	75 <sup>8)</sup>	50,0	20. VIII.	Bludenz—Nenzing	
10	34f	1262,0	412,0	32,6	661,0	427,0 <sup>9)</sup>	33,8	1376,0	499,5	36,3	58	92	150	30	45	75 <sup>9)</sup>	50,0	20. VIII.	Nenzing—Feldkirch	
11	33t	1262,0	403,8 424,4	31,9 33,6	658,4 719,0	419,5 449,0	33,2 35,6	1376,0 1472,0	492,0 574,0	35,8 39,0	58	92	150	30 34	43 43	73 77	48,6 51,3 <sup>10)</sup>	13., 16., 24. VIII. 18. VIII.	Langen—Bludenz	
12	A12	356,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	—	—	—	—	—			
13	Z12	356,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	60	—	—	—	—			
14	71	356,3	321,9	90	342,3	254,0	71,3	470,2	326,2	69,4	—	60	60	—	55	55	91,6	6. VIII.	Langen—Bludenz	
15	A13	509,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	6	36	—	—	—			
16	Z13	509,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	6	36	—	—	—			
17	36	509,1	143,3	28,2	495,0	187,3	35,8	623,0	259,8	41,7	30	6	36	22	3	25	69,5	7. VIII. vormittag	Langen—Bludenz	
18	A14	813,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69	—	—	—	—	—			
19	Z14	813,4	—	—	—	—	—	—	—	—	58	11	69	—	—	—	—			
20	34	813,4	221,5	27,2	486,3	279,4	34,2	930,1	351,5	37,8	58	11	69	34	7	41	59,5	7. VIII. nachmittag	Langen—Bludenz	
21	A15	927,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	—	—	—	—	—			
22	Z15	927,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	80	120	—	—	—			
23	35	927,6	320,5	35,0	490,0	321,9	34,7	1041,5	394,4	37,8	40	80	120	20	37	57	47,5	9. VIII.	Hahnstellung I und II.	
24	34i	927,6	383,8	41,4	403,3	315,2	34,0	1041,5	387,7	37,2	40	80	120	—	67	67	55,8	10. VIII.	Hahnstellung I.	
25	34ii	927,6	254,1	27,4	533,6	316,3	34,1	1041,5	388,8	37,4	40	80	120	38	9	47	39,2	11. VIII.	Hahnstellung II.	
26	A16	158,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	—	—	—	—	—			
27	Z16	158,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	26	—	—	—	—			
28	62	158,7	134,2	84,6	144,7	98,7	62,2	266,2	150,7	56,5	—	26	26	—	23	23	88,5	13. VIII.	Langen—Bludenz	

<sup>4)</sup> vorn 49,4% Achsen 46,8% Klotzdruck    <sup>5)</sup> vorn 60% Achsen 57% Klotzdruck    <sup>6)</sup> vorn 66,6% Achsen 66% Klotzdruck    <sup>7)</sup> vorn 75% Achsen 74% Klotzdruck    <sup>8)</sup> vorn 34,6% Achsen 34% Klotzdruck    <sup>9)</sup> vorn 26,7% Achsen 26,6% Klotzdruck  
hinten 50,6% Achsen 53,2% Klotzdruck    hinten 40% Achsen 43% Klotzdruck    hinten 33,3% Achsen 34% Klotzdruck    hinten 25% Achsen 26% Klotzdruck    hinten 65,4% Achsen 66% Klotzdruck    hinten 73,3% Achsen 73,4% Klotzdruck

<sup>10)</sup> Mit Vorspann G 10 + G 7



O.-Z.	Bezeichnung des Zuges	Des Wagenzuges						Des ganzen Zuges mit Lokomotive und Tender			Des Wagenzuges Achsenzahl							T a g	Versuchstrecke	Bemerkungen
		Gewicht t	hiervon gebremst					Gewicht t	Klotzdruck		beladen	unbeladen	im Ganzen	hiervon gebremst						
			an Langgewicht der Bremswagen	in % des Gewichtes des Wagenzuges	Ganzes Gewicht	mit Gesamt- Klotzdruck	seiner Klotzdruck % des Ganzes Gewichtes		t	% des Gewichtes				beladen	unbeladen	im Ganzen	% der ganzes Achsenzahl			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
29	A17	348,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—			
30	Z17	348,0	—	—	—	—	—	—	—	—	18	12	30	—	—	—	—			
31	41	348,0	121,4	34,9	272,0	143,1	41,2	558	268,5	48,1	18	12	30	14	7	21	70,0	14. VIII.	Bludenz—Langen	
32	A18	726,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69	—	—	—	—			
33	Z18	726,0	—	—	—	—	—	—	—	—	38	31	69	—	—	—	—			
34	36	726,0	217,2	49,2	299,0	259,0	35,7	849,0	331,5	39,5	38	31	69	26	13	39	56,5	14. VIII. 20. VIII. 24. VIII.	Langen—Bludenz	
35	36h	726,0	147,0	20,3**)	327,0	262,0*)	36,0	833,5	318,0	38,2	38	31	69	20	6	26	37,7	14. VIII.	Langen—Bludenz	Handbremsung. *) 80% Wirkungsverhältnis **) 45% gebremst
36	A20	1070,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	—	—	—	—			
37	Z20	1070,0	—	—	—	—	—	—	—	—	54	66	120	—	—	—	—			
38	12	1070,0	170,3	15,9	190,0	128,7	12,0	1184,0 1178,0	201,0 181,4	17,0*) 15,4**)	54	66	120	—	—	—	—	17. VIII. 21. VIII. 23. VIII.	Bludenz—Feldkirch	*) Lokomotive G 10 **) „ 170,132
39	62	1070,0	606,0	56,6	1056,0	663,0	62,0	1184,0 1178,0	735,5 715,4	62,0*) 61,0**)	54	66	120	54	61	115	95,8	17. VIII. 21. VIII. 23. VIII.	Bludenz—Feldkirch	*) Lokomotive G 10 **) „ 170,132
40	34	1070,0	373,0	34,8	603,0	362,0	33,8	1178,0	414,0	35,2*)	54	66	120	22	45	67	55,8	23. VIII.	Langen—Bludenz	*) Lokomotive 170,132
41	A21	189,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	—	—	—	—			
42	Z21	189,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	31	—	—	—			
43	61	189,1	158,5	83,8	189,1	116,1	61,3	296,6	168,1	56,8	—	31	31	—	25	25	80,8	19. VIII.	Langen—Bludenz	
44	A22	1251,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150	—	—	—	—			
45	Z22	1251,0	—	—	—	—	—	—	—	—	58	92	150	—	—	—	—			
46	11	1251,0	195,0	15,6	225,0	138,4	11,1	1365,0	211,0	15,4	58	92	150	—	31	31	20,6	21. VIII.	Bludenz—Feldkirch	
47	63	1251,0	767,0	61,2	1237,0	788,5	63,0	1365,0	861,0	63,0	58	92	150	58	85	143	95,4	21. VIII.	Bludenz—Feldkirch	
48	A25	541,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	94	—	—	—	—			
49	Z25	541,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	94	94	—	—	—			
50	76	541,0	491,2	90,8	541,0	409,6	75,7	655,0	482,0	73,6	—	94	94	—	87	87	92,6	25. VIII.	Langen—Bludenz	
51	A40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	102	—	—	—	—			
52	Z40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	102	102	—	—	—			
53	29	496,0	204,3	41,1	204,3	143,1	28,8	603,5	185,1	30,7	—	102	102	—	40	40	39,2	19. IX.	Sigmunds- herberg—Tulln	
54	A41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	82	—	—	—	—			
55	Z41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	82	82	—	—	—			
56	36	401,9	204,3	50,8	204,3	143,1	35,6	509,4	185,1	36,6	—	82	82	—	40	40	48,8	20. IX.	Sigmunds- herberg—Hadersdorf	
57	A42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	64	—	—	—	—			
58	Z42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	64	64	—	—	—			
59	45	315,7	204,3	64,7	204,3	143,1	45,3	423,3	185,1	43,7	—	64	64	—	40	40	62,5	20. IX.	Hadersdorf—Absdorf	



durch Auflaufenlassen des gelösten Zuges auf die festgebremste Lokomotive ausgeführt.

Am 13., 16. und 24. August fanden Fahrten auf dem langen Gefälle Langen-Bludenz mit einem Zuge von 150 Achsen, teilweise beladen (O. Z. 1, 2 und 11, Zusammenstellung II) statt. 73 Achsen = 48,6% mit einem Klotzdrucke annähernd gleich der zehnfachen Seitenkraft der Schwerkraft waren gebremst, die Hahnstellung war bei leeren Wagen I, bei beladenen und den Beobachtungswagen II; die preussisch-hessische Lokomotive G<sub>10</sub> wurde vom Führer dieser Verwaltung gefahren: die Bremse der Triebräder der Lokomotive war ausgeschaltet, die Zusatzbremse wurde bei den Bremsungen zum Regeln der Geschwindigkeit nicht benutzt.

Am 13. August fand die erste Fahrt mit Anhalteversuchen zum Teile in, zum Teile zwischen den Haltestellen statt, den Verlauf der Bremsungen zeigt Abb. 3, Taf. 28.

Am 16. August erfolgte die Durchfahrt von Langen bis Bludenz ohne Anhalten, wobei für die Teilstrecken Langen—Danöfen 15, Danöfen—Dalaas 20, Dalaas—Hintergasse 20, Hintergasse—Braz 25, Braz—Bludenz 30 und bei den Durchfahrten 15 km/st vorgeschrieben waren.

Nach Abb. 4, Taf. 28 waren die Schwankungen der Geschwindigkeit ziemlich erheblich. Bei dieser Fahrt entleerte sich die B-Kammer im mittlern Beobachtungsdem 38. Wagen viermal rasch hintereinander, wobei der Druck in der C-Kammer 2,9, 3,0, 2,4 und schließlich nur 2,1 at betrug (Abb. 4, Taf. 28).

Am 24. August fanden die Durchfahrt Langen—Hintergasse, dann Anhalteversuche in Braz und auf der Strecke bis Bludenz statt.

Die Regelung der Geschwindigkeit war bei dieser Fahrt sehr gut (Abb. 5, Taf. 28).

Die letzte Fahrt der Versuche auf der Arlbergstrecke am 25. August galt der Erprobung eines leeren Zuges von 94 Achsen, alle bremsbaren Achsen, 92,6%, waren gebremst (O. Z. 48 bis 50, Zusammenstellung II); die preussisch-hessische Lokomotive G<sub>10</sub> wurde vom Führer dieser Verwaltung gefahren: Durchfahrt von Langen bis Hintergasse, dann Anhalteversuche fanden statt.

Das Schaubild der Geschwindigkeit (Abb. 6, Taf. 28) zeigt, daß die Schwankungen recht erheblich waren. Nicht alle Steuerventile im Zuge arbeiteten gleichmäßig, auf die feinen Bremsstufen sprachen die Steuerventile im hintern Zugteile nicht immer an, so daß vorne Drücke in der C-Kammer bis 2,5 at, im letzten Wagen dagegen gleichzeitig viel niedrigere, sogar von 0 at vorkamen. Auch aus der Erwärmung der Bremsklötze war zu erkennen, daß vorn höherer Bremsdruck ausgeübt wurde als hinten.

An den Versuchen auf der Arlbergstrecke beteiligten sich außer den Bremsausschüssen Österreichs, Ungarns und Deutschlands auch Vertreter verschiedener österreichischer, ungarischer und deutscher Bahnverwaltungen, militärische Behörden und der Werke Knorr-Bremse A.-G. in Berlin, Gebrüder Hardy in Wien und Ringhoffer in Smichow.

Nach Schluß der Versuche traten die drei genannten Ausschüsse zu einer gemeinsamen Sitzung zusammen, in der

der österreichische Bremsausschuß folgendes Gutachten über die Ergebnisse der Versuche auf der Arlbergstrecke abgab:

»Der österreichische Eisenbahn-Brems-Ausschuß stellt fest, »daß die Versuchsfahrten beim Fahren im Gefälle und bei »den Anhalteversuchen zu günstigen Ergebnissen geführt haben, »und daß die Kunze Knorr-Bremse auch auf den Steil- »rampen der österreichischen Gebirgstrecken den Anfor- »derungen der Betriebsicherheit voll entspricht, daß demnach »dem im Gutachten der österreichischen Vertreter vom »Oktober 1916 gemachten Vorbehalte hinsichtlich des Be- »fahrens von Steilrampen Genüge geleistet ist.

»Nach eingehender Verarbeitung der Versuchsergebnisse »wird der österreichische Eisenbahn-Brems-Ausschuß dem »k. k. Eisenbahnministerium einen ausführlichen Bericht vor- »legen, in dem diese Feststellungen zum Ausdruck kommen »werden.

»Die Beobachtung, daß an einzelnen Wagen im vordersten »Zugteile ein Festbremsen der Räder eintrat, daß einzelne »Unregelmäßigkeiten in der Arbeit von Steuerventilen vor- »kamen, und daß das Lösen des vollgebremsten Zuges er- »hebliche Zeit erforderte, soll bei den bevorstehenden Ver- »suchen in Ungarn noch weiter aufgeklärt werden.

»Ein die technische Seite der Frage voll erschöpfender »Bericht wird daher erst nach Beendigung der ungarischen »Flachlandversuche und der in Ungarn, wie in Österreich noch »durchzuführenden Dauerbetriebe erstattet werden können.«

Auf die Versuche auf der Arlbergstrecke folgten in der Zeit vom 3. bis 12. September 1917 mit demselben Zuge Versuche auf der Flachlandstrecke Prefsburg—Galanta der ungarischen Staatsbahnen. An diesen Versuchen beteiligte sich gleichfalls der österreichische Brems-Ausschuß, der nach Beendigung dieser Versuche Nachstehendes erklärte:

»Die Versuchsfahrten in der Strecke Prefsburg—Galanta, »sowie die Stehversuche im Bahnhofe Prefsburg—Szöllös »sind in jeder Hinsicht befriedigend verlaufen. Ein Fest- »stellen von Rädern an einzelnen Wagen im vordersten Zug- »teile, oder vereinzelte Unregelmäßigkeiten in der Arbeit »der Steuerventile, wie bei den Versuchen am Arlberg, »trat hier nicht ein. Die lange Lösezeit hat bei Bremsungen »zur Geschwindigkeitermäßigung die Weiterfahrt des Zuges »nicht behindert.

»Dementsprechend schließt sich der österreichische »Eisenbahn-Brems-Ausschuß dem Gutachten des ungarischen »Eisenbahn-Brems-Ausschusses vollinhaltlich an.«

Das Gutachten des ungarischen Eisenbahn-Brems-Ausschusses hatte folgenden Wortlaut:

»Die im Anschlusse an die Arlbergversuche abgehaltenen »Flachlandversuche mit der Kunze Knorr-Bremse G haben »in jeder Beziehung zu den günstigsten Ergebnissen geführt, »indem diese Versuche bezeugten, daß die Kunze Knorr- »Bremse auch auf dem Flachlande gesteigerten und der Bremse »ungünstigsten Anforderungen vollkommen entspricht.

»Die während der Arlbergversuche gemachten Beob- »achtungen, wie Feststellen der Räder und Unregelmäßigkeit »in der Arbeit von Steuerventilen einzelner Wagen, wurden »während unserer Versuche nicht wahrgenommen. Der durch

»das verzögerte Lösen gebotene große Vorteil, daß hierdurch »ein betriebsicheres Befahren von steilen Gefällen und das »Fahren langer Züge bis zu 200 Achsen auf den Flachland- »strecken möglich geworden ist, kommt viel mehr in Betracht, »als jene bloß in vereinzelt Fällen und nur bei den höchsten »Bremsleistungsbereichen beobachteten Schwierigkeiten beim Lösen, »umsomehr, da diese hohen Bremsleistungsbereiche bei ähnlich langen »Zügen im Betriebe nur ganz ausnahmsweise vorkommen dürften. »Hierüber werden übrigens die dreimonatigen Dauerversuche »nähere Aufschlüsse geben. Der ungarische Eisenbahn-Brems- »Ausschuß ist daher mit Rücksicht auf die erzielten, sehr »günstigen Ergebnisse der Überzeugung, daß die nach so »mannigfaltigen und eingehenden Versuchen vorzunehmenden »dreimonatigen Dauerversuche die technische Ausbildung der »Kunze Knorr-Bremse G grundsätzlich nicht mehr berühren »werden, sondern daß dieselben bloß die Frage des Betriebes »und der Erhaltung der Bremse näher beleuchten werden.«

Die Zusammenfassung der in Österreich und Ungarn erzielten Ergebnisse der Versuche mit der Kunze Knorr-Güterzugbremse ergibt Folgendes:

1. Die Bremskraft ist gut regelbar. Bei richtiger, geübter und genauer Bedienung kann der Lokomotivführer Züge auf langen und steilen Gefällstrecken mit gleichmäßiger Geschwindigkeit führen; es scheint jedoch, daß die gute Regelfähigkeit nachteilig beeinflusst wird, wenn in leere Züge sehr viele Bremswagen eingestellt sind. Die Bauart der Bremse bedingt, daß die Abstufbarkeit der Bremskraft bei Hahnstellung II sich nur über den Wirkungsbereich der Einkammerbremse, C-Kammer, allein erstreckt, beim Einsetzen der Zweikammerbremse der Vorteil der Abstufbarkeit jedoch verloren geht. Die Bremskraft des Zweikammerzylinders kann beim Herabfahren auf Gefällen nur in Bereitschaft für das Anhalten benutzt werden.

2. Eine völlige Erschöpfung der Bremskraft, wie sie bei den Einkammerluftdruckbremsen vorkommen kann, ist ausgeschlossen. Doch kann bei nicht rechtzeitigem Ersatze der aus der B-Kammer verbrauchten Luft eine Verminderung der höchsten Bremskraft eintreten.

3. Der Verlauf der Schnellbremsungen auf den Gefällstrecken war einwandfrei, die erreichten Bremswege waren entsprechend.

4. Die schwachen Pufferfedern der österreichischen Wagen, Lokomotiven und Tender von 4,1 t Endkraft und darunter sind bei Einführung der Kunze Knorr-Bremse durch solche von 12 t zu ersetzen. Bestehende Federn von 8 t Endkraft können noch belassen werden.

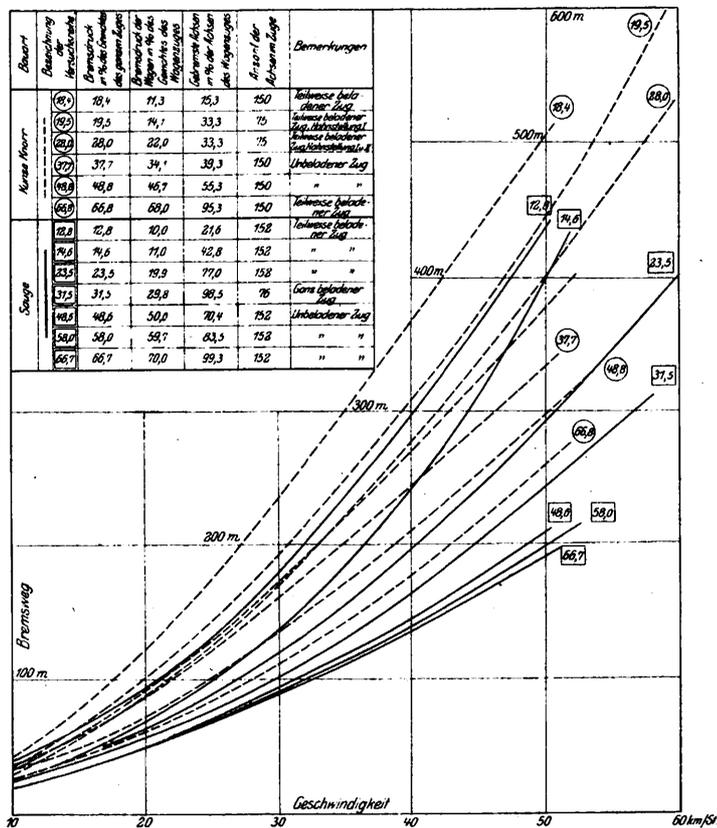
5. Bei den bestehenden Lokomotiven und Tendern kann die selbsttätige Saug-Schnellbremse zur Bremsung der Lokomotive und des Tenders beibehalten werden, doch ist die Einrichtung so zu treffen, daß die Lokomotivbremse nur bei Schnellbremsungen, die Tenderbremse dagegen bei Betriebs-, Verzögerungs- und Schnell-Bremsungen zwangsläufig mitbetätigt wird.

6. Eine sehr ungleichmäßige Verteilung der gebremsten und beladenen Wagen in den Zügen ist ohne Weiteres zulässig.

7. Die Annahme, daß mindestens 50 % der bei den österreichischen Bahnen vorhandenen Güterwagen Bremswagen sein sollten, erscheint durch die Versuche bestätigt.

In weiterer Verfolgung der Begutachtung der neuen Bremse erwuchs dem österreichischen Eisenbahn-Brems-Ausschuß die Aufgabe, die mit der Kunze Knorr-Bremse erzielten Ergebnisse mit denen seinerzeit mit der selbsttätigen Saug-Güterzug-Schnellbremse erzielten zu vergleichen. Dieser Vergleich bezog sich auf die Bauart, Wirkung, Handhabung, Instandhaltung, Kosten und Gewichte. Die volle Wiedergabe der sehr eingehenden Vergleiche würde zu weit führen, hier wird nur auf die Zusammenstellung III (Seite 266) der Bremswege beider Bauarten und deren Darstellungen Textabb. 1 verwiesen, aus denen

Abb. 1.



hervorgeht, daß die Bremswege bei Schnellbremsungen wegen der langsamen Wirkung der Kunze Knorr-Bremse länger sind, als bei der Saug-Güterzug-Schnellbremse; die Saug-Bremse erfordert für gleiche Bremswege und Geschwindigkeiten weniger Bremswagen, als die Kunze Knorr-Bremse.

Auf Grund der in Österreich und Ungarn durchgeführten Versuche mit der Kunze Knorr-Güterzugbremse und der daran geknüpften eingehenden Untersuchungen gelangte der österreichische Eisenbahn-Brems-Ausschuß zu nachstehenden Schlussfolgerungen:

1. »Die Kunze Knorr-Güterzugbremse ist unter den »Luftdruck-Güterzugbremsen im Wesen die zur Einführung »geeignetste.

2. »Sie gestattet betriebsicheres Fahren auf langen und »steilen Gefällstrecken, wobei bei geschickter Handhabung eine »gute Regelung der Geschwindigkeit möglich ist.

**Zusammenstellung III.**  
**Vergleich der Bremswege der Kunze Knorr- und der Sauge-Güterzugbremse.**

Geschwindigkeit km/st		Bremsdruck in % des Gewichtes des ganzen Zuges								
		15			30			60		
		Bremsweg der Kunze Knorr- Güterzug- Bremse		Vergrößerung des Bremsweges der Kunze Knorr- gegenüber der Sauge-Bremse	Bremsweg der Kunze Knorr- Güterzug- Bremse		Vergrößerung des Bremsweges der Kunze Knorr- gegenüber der Sauge-Bremse	Bremsweg der Kunze Knorr- Güterzug- Bremse		Vergrößerung des Bremsweges der Kunze Knorr- gegenüber der Sauge-Bremse
m	%	m	%		m	%		m	%	
20	116	74	57	90	58	55	63	48	31	
30	217	140	55	166	110	51	118	88	34	
40	352	235	50	266	178	49	188	137	37	
50	526	347	52	400	266	50	274	192	43	
60	—	—	—	600	366	64	—	—	—	

3. »Ein Vergleich der Versuchsergebnisse und Kosten der »Kunze Knorr-Güterzugbremse mit denen der Sauge- »Güterzug-Schnellbremse fällt zu Gunsten der letztern aus, »so daß nur gewichtige handels- und verkehrs-politische Gründe »die Einführung der erstern in Oesterreich rechtfertigen können.

4. »Vor endgültiger Entscheidung ist es jedoch unum- »gänglich nötig, einen mindestens ein volles Jahr dauernden

»Versuchbetrieb durchzuführen, um ein sicheres Urteil über »die Bewährung auch der Einzelteile der Bremse zu gewinnen.

5. »Da die Wahl einer Luftdruckbremse für die Güter- »züge den Abbau der in Oesterreich benutzten Personenzug- »Sauge-Schnellbremse im Laufe der Jahre nach sich ziehen »mufs, so müßte der endgültigen Entscheidung eine Erprobung »der Kunze Knorr-Personenzugbremse auf einer öster- »reichischen Gebirgstrecke zur Feststellung der Eignung auch »dieser Bremsart vorausgehen.«

Bezüglich der wirtschaftlichen Seite der Einführung der Kunze Knorr-Güterzugbremse in Oesterreich lieferten die Berechnungen bei Weitem nicht das günstige Ergebnis, wie bei der preussisch-hessischen Staatsbahnverwaltung. Im günstigsten Falle reichen die Ersparnisse an Kosten der Bremsen knapp aus, die des Betriebes und der Erhaltung der Bremse und die Verzinsung des aufgewendeten Betrages zu decken, um nach etwa 15 Jahren nach Beginn der Ausrüstung des Bestandes an Güterwagen mit der Kunze Knorr-Bremse einen Überschufs zu geben, der zur Tilgung der Kosten der Einführung dienen kann. Wird jedoch der Rechnung zugrunde gelegt, daß die Beschaffung von Güterwagen in Zukunft in höherem Maße erfolgen muß, als bisher, dann ergibt sich, daß die Einführung der Kunze Knorr-Bremse eine dauernde geldliche Belastung der österreichischen Staatsbahnen zur Folge gehabt hätte.

Der Hauptgrund für diese nicht günstige wirtschaftliche Wirkung der Einführung der Kunze Knorr-Bremse in Oesterreich ist der, daß die österreichischen Bahnen gezwungen wären, mit Rücksicht auf die zahlreichen Gebirgstrecken 50% aller Güterwagen\*) mit Bremsen auszurüsten, wogegen die preussisch-hessische Staatsbahn-Verwaltung mit nur 30% auskommen zu können glaubt.

\*) Die Notwendigkeit, 50% Bremswagen in Oesterreich einzustellen, wurde durch Versuche in Ungarn neuerlich bestätigt.

### Güterwagen für die Beförderung von Eiern.

G. Garlik, Hofrat in Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 29.

Bevor die für Sonderwagen zur Beförderung von Eiern maßgebenden besonderen Gesichtspunkte erörtert werden, sind einige allgemeine zu besprechen.

Im zwischenstaatlichen Eierhandel werden fast ausnahmslos Lattenkisten der Maße 1750×530×250 mm mit Holzwolle verwendet.

Jede Kiste ist durch eine Mittelwand geteilt, die geordneten Eier werden in vier Lagen zu je 180, also 8. 180=1440 in der Kiste, verpackt, deren Gewicht je nach Herkunft der Eier zwischen 90 und 105 kg liegt, so daß in einen gewöhnlichen Kastenwagen rund 110 Kisten verladen werden können. Da die Verfrachter auf große Sendungen in vollen Ladungen Wert legen, eignet sich bei Neubauten die Gattung Gge für rund 140 Kisten besonders.

Als Packmittel wird für jede Jahreszeit Holzwolle nur mit dem Unterschiede verwendet, daß im Winter mehr davon verwendet wird, und die Latten enger schließen, um den Luft-

zug zu beschränken. Die Winterkisten werden außen mit Papier verklebt. Während der Beförderung sind die Eier sorgfältigst vor Stößen zu schützen, da das Brechen einzelner erfahrungsgemäß eine Hauptursache des Verderbens der übrigen bildet.

Ein gewisser Betrag an Bruch begründet die Verweigerung der Annahme der Sendung. Das Ausfuhrgeschäft Schenker und Co., das fast die ganze Beförderung von Eiern auf dem europäischen Festlande in Händen hat, machte die Verfrachter vor einigen Jahren durch Rundschreiben hierauf aufmerksam, und empfahl zugleich, die Kisten beim Verladen in einem gewissen Abstände von den Stirnwänden aufzustellen und den Zwischenraum mit einer weichen Zwischenlage zu füllen. Diese Maßnahme soll besonders günstige Erfolge erzielt haben. Weiter hat die Wärmestufe der Außenluft erheblichen Einfluß; bis zu -10°C schadet sie den Eiern nicht, zumal die Kastenwagen vor dem Verladen im Winter mit Stroh ausgefüllt und alle

Luftöffnungen geschlossen werden, auch die Eier nach dem Gesagten besonders verpackt sind.

Gefährlicher ist hohe Wärme, besonders deren rascher Wechsel, wogegen nur ausgiebige Lüftung des Wagens Schutz bietet. Die acht Lüftklappen in den Seitenwänden der Eierwagen sind  $1195 \times 335$  mm groß; bei der Verfrachtung von Eiern werden immer nur zwei übereck gegenüber liegende Klappen offen gehalten, die übrigen geschlossen. Wenn für die Verfrachtung solche Wagen mit zollsicheren Gittern vor den Klappen verwendet werden, so daß die Öffnungen offen sein können, wird außerdem Verdeckung mit Tüll- oder Roßhaar-Stoff im Innern verlangt, um den Funkenflug abzuweisen.

Diese Lüftung durch die Klappen genügt nicht, weil sie die unteren Schichten der Eier fast nicht erreicht; auch unten in der Seitenwand über dem Fußboden wären übereck zwei Öffnungen vorzusehen, über deren Verschluss mit Klappen oder Schiebern noch nicht entschieden ist. Von Deckenlüftung kann bei oberer Seitenlüftung abgesehen werden. Im Winter müssen die Öffnungen dicht verschließbar sein; um den Sonnenbrand im Sommer zu mildern, empfiehlt sich doppelte Schalung des Daches und aller Wände. Von der Anordnung einer Heizung ist nach dem Gesagten abzusehen.

Die Kisten werden mit ihrer Länge quer zum Wagen neben und über einander verladen, weil Stöße während der Beförderung so erfahrungsgemäß am wenigsten schaden. Für diese, auch von Schenker und Co. angeregte Art der Verladung werden bei Neubau von Sonderwagen an den Stirnwänden zweckmäßig Lattengitter zum Befestigen von Strohwürsten mit Draht angebracht.

Die Wagen erhalten Spindelbremsen, um sie beim Ordnen auf Abrollbahnhöfen in Deutschland zu schützen. Hiernach sind folgende Grundsätze für den Bau von Eierwagen maßgebend.

Die Masse der vorhandenen Schenker-Wagen der Reihe Gge haben sich bewährt.

Die vorhandenen Lüftklappen dieser Wagen werden innen mit einem verzinkten Drahtgeflechte gegen Funkenflug versehen.

Die Seitenwände erhalten zwei übereck gestellte Lüftöffnungen, 135 cm über dem Fußboden, mit Klappen oder Schiebern und zollsicherer Vergitterung.

Die Wagen erhalten keine Heizung.

Jeder Wagen erhält Spindelbremse mit Hütchen.

Die doppelte Schalung des Daches und der Wände wird mit Korkmasse gefüllt, oder ersteres wird als Sonnendach ausgestaltet.

Das Dach wird außen mit Segelleinen gedeckt und weiß gestrichen, der Wagenkasten weiß oder mindestens grau.

Die Wagen erhalten die übliche Einrichtung für Zwecke der Heeresverwaltung. Anschriften verlangen sofortige Rücksendung der entladenen Wagen nach der Beladestelle.

An beide Stirnwände sind Lattengitter zum Befestigen mit Draht abgebundener Strohwürste zu schrauben, als Abfederung gegen harte Stöße. Die geringen Änderungen gegen die gewöhnlichen gedeckten Güterwagen verteuern die Kosten der Beschaffung nicht erheblich, ermöglichen aber die Verwendung auch zu anderen Zwecken, nach Abnahme der Stirngitter dienen die Wagen als gewöhnliche Güterwagen. Abb. 1 bis 3, Taf. 29 zeigen die Bauart dieser Sonderwagen.

Die starke Ausfuhr an Eiern aus dem ehemaligen Österreich-Ungarn, namentlich aus Steiermark, den angrenzenden Ländern, Galizien, Bukowina und Böhmen, legt die Einstellung solcher Sonderwagen in den Wagenbestand der deutsch-österreichischen Staatsbahnen nahe. Zu erwägen ist, ob für die Ausfuhr nach England in den Monaten Januar bis April und Oktober bis Dezember, nach Deutschland, Frankreich und der Schweiz von Februar bis Juni und September bis Ende November und für die in dieselben Zeiten fallende starke Durchfuhr aus Rußland Sonderwagen zu beschaffen, oder gewöhnliche Güterwagen nach dem oben Gesagten auszustatten sind. Nur die orientalischen Eisenbahnen und die russischen Südwestbahnen haben eigene Wagen für Eier. Die der orientalischen Bahnen sind gewöhnliche Kastenwagen mit 4,5 m Achsstand, 21,3 qm Ladefläche, 45,7 cbm Laderaum, vier Klappen in den Seitenwänden, vier Lüftöffnungen mit Schiebern in den Stirnwänden, doppeltem Dache und drei Saugrohren auf dem Dache.

Über die Wagen der russischen Südwestbahnen war Näheres nicht zu ermitteln. Auf den englischen Bahnen, besonders auf der London-Brighton- und Südküsten-Bahn, die die große Einfuhr von Rußland über Riga und vom Festlande zu bewältigen hat, werden die gewöhnlichen Güterwagen benutzt.

## Verein Deutscher Maschinen-Ingeniöre. Offene Wagen und Kipper, oder Selbstentlader?

Bei Besprechung der Darlegungen des Oberbaurates Dütting\*) über »Verwendung von Selbstentladern im öffentlichen Verkehre der Eisenbahnen« machte Herr Regierungs- und Baurat Schmelzer im Namen des abwesenden Verfassers nachstehende Mitteilungen.

In den früheren Äußerungen wurde auf Grund der Eisenbahngeschichte und der Erfahrungen der preussisch-hessischen Staatsbahnen nachzuweisen gesucht, daß die Verwendung von Selbstentladern und Wagen mit Schnellentladung den Empfängern von Schüttgütern und der Eisenbahnverwaltung Vorteile bringt und deshalb für abgeschlossene kleinere Gebiete, namentlich für den Bereich größerer gewerblicher Unternehmungen, mit guten Einrichtungen zur Ausnutzung dieser Vorteile zweckmäßig,

\*) Organ 1918, S. 112 und 308.

daß aber die vielfach geforderte allgemeine Einführung in den öffentlichen Verkehr wegen ihrer verwickelten Bauart, ihrer Empfindlichkeit, ihres höhern Eigengewichtes und ihrer beträchtlichen Kosten nicht zu empfehlen sei. Herr Oberbaurat Scheibner ist nun in seiner Besprechung des Gegenstandes\*\*) an den Hauptteilen dieser Beweisführung vorüber gegangen und hat unter erneutem Hinweise auf die günstigen Erfahrungen mit einer geringen Zahl von Schnellentladern einer bestimmten Bauart in eng begrenzten Gebieten deren allgemeine Einstellung in den öffentlichen Verkehr gefordert. Er hat dabei Behauptungen aufgestellt, die bei der Bedeutung des behandelten Gegenstandes der Widerlegung bedürfen.

\*\*) Organ 1919, S. 44.

Herr Scheibner spricht von Mängeln des offenen Güterwagens der Verbandbauart, wo solche nicht bestehen, um so den Vergleich mit dem Wagen von Malcher für diesen günstig zu gestalten. Der offene Wagen ist in ähnlichen Bauarten, wie in Deutschland, auf fast allen europäischen Bahnen in Verwendung, und hält neben dem Verkehre in Zügen auch die rauhe Behandlung am Kipper bei mäßigen Kosten der Erhaltung gut aus. Verluste an Öl aus den Achsbüchsen beim Kippen kommen bei neueren Wagen nur selten vor, der Staub der gekippten Kohle ist kaum stärker, als bei Schnell- oder Flachboden-Entleerern, da hier die Sturzhöhe fast dieselbe ist.

Aus dem Preisausschreiben des Vereines für Eisenbahnkunde von 1913\*) werden von Scheibner unzutreffende Schlüsse gezogen. Im Widerspruche zu seiner Auffassung kommen die Verfasser aller drei Preisaufgaben zu dem Schlusse, daß das Kippen den Selbstentladern in jeder Hinsicht vorzuziehen sei. Gegen dies aus dem Umschlage am Rheine gewonnene Urteil sprechen auch nicht die an den Einrichtungen des Oderhafens in Kosel vorgenommenen Änderungen, die die Beseitigung der langen Liegezeiten der Oderkähne bezwecken. Diese müssen bei der bisherigen Art des Umschlages zu lange auf ihre volle Ladung warten, da die Zechen die zur Ladung bestimmten Kohlenarten meist nicht rasch genug liefern können; dem soll durch Speicherung in großen Behältern abgeholfen werden, die an das Netz der oberschlesischen Schmalspurbahnen anzuschließen sind. Für die Füllung werden Flachbodenentleerer von Ziehl verwendet, die für dieses in sich abgeschlossene Netz mit seinem starken Versande von Schüttgütern aller Art seit einigen Jahren fast ausschließlich beschafft sind und sich hier bewährt haben. Neuerdings ist versuchsweise auch eine mäßige Anzahl Wagen von Malcher eingestellt. Hier gibt aber nicht der Vorzug der Selbstentlader, sondern die aus anderen Gründen nötige Aufstellung der Behälter an Schmalspur den Ausschlag. Die auf den regelspurigen Bahnen nach dem Oderhafen in Kosel gelangende Kohle wird nach wie vor aus offenen Wagen in die Schiffe gekippt.

Irrig bezeichnet Scheibner das Kippen als teurer, als den Umschlag mit Selbstentladern. Die hohen Kosten in den Rheinhäfen folgen nach den Preisarbeiten von 1913 hauptsächlich aus den Hafengebühren und aus Umständen, die vom Betriebe mit Kippern unabhängig sind; bei Umschlag mit Selbstentladern würden sie etwa gleich hoch sein.

Scheibner zieht aus dem Preisausschreiben von 1906/07 den Schlufs, daß die preussisch-hessische Eisenbahnverwaltung, von Mängeln der offenen Wagen überzeugt, diese durch Flachbodenentleerer habe ersetzen wollen. Das Ausschreiben wurde aber durch das Drängen unseres Großgewerbes auf Einführung eines zur Schnellentladung geeigneten Wagens veranlaßt, und blieb ohne Ergebnis, so daß die Verwaltung an der ausschließlichen Verwendung der offenen Wagen im öffentlichen Verkehre festhält.

Bezüglich des Wagens von Malcher beklagt sich Scheibner in breiter Ausführung über die wenig wohlwollende Art der Beurteilung, während nur auf die ungenügende

Erfahrung mit dieser im öffentlichen Verkehre noch kaum verwendeten Bauart, und für alle Flachbodenentleerer auf die Nachteile hingewiesen ist, die sich aus ihrer verwickelten Bauart, ihrem hohen Eigengewichte und ihrer Empfindlichkeit gegenüber den offenen Wagen ergeben müssen. Die Versuche mit den preisgekrönten Flachbodenentleerern aus Anlaß des Preisausschreibens von 1906/07 im Bezirke Essen haben erwiesen, daß solche Wagen für den öffentlichen Verkehr nicht geeignet sind. Ob der Wagen von Malcher oder Ziehl oder ein anderer sich dafür besser eignen würde, kann auch nicht daraus geschlossen werden, daß einige solche Wagen in einem abgeschlossenen kleinen Gebiete für bestimmte Versandzwecke unter besonders sachkundiger und sorgfältiger Behandlung verwendet werden; dazu sind langjährige, eingehende Versuche im freien Verkehre unter gleicher Behandlung mit offener Wagen nötig. Diese unter der Zumutung anzustellen, etwa später bei acht- bis zehnjährigem Übergange einen wesentlich teureren und schwereren Wagen neu einführen zu sollen, würde jede Verwaltung Bedenken tragen. Dazu liegt nach den früheren Ausführungen um so weniger Anlaß vor, als es jetzt darauf ankommt, den Übergang von der Entladung von Hand zu der mit besonderen Vorkehrungen möglichst rasch zu vollziehen und nicht zu warten, bis ein brauchbarer Flachbodenentleerer, der entgegen Scheibner der von Malcher nicht ist, erfunden, gründlich erprobt und in der nötigen sechsstelligen Zahl beschafft ist. Der offene Wagen hat sich durch Menschenalter als geeignet für die vielseitigen Forderungen des allgemeinen Güterverkehrs, für Massenversand und für schnelle Entladung von Schüttgütern jeder Art erwiesen. Wenn sich Scheibner nun darüber wundert, daß den Grosempfängern von Schüttgütern die Kosten für Kipper zum Entleeren offener Wagen auferlegt werden sollen, statt ihnen Schnellentlader zur Verfügung zu stellen, so berücksichtigt er nicht die Gründe, die die Verwaltungen zu der nahezu ausschließlichen Verwendung offener Wagen veranlaßten und nicht die Tatsache, daß die Grosempfänger auch bei Verwendung neuartiger Wagen nur selten ohne den Bau von Sturzgerüsten und anderen Einrichtungen zur Ablagerung der Massengüter auskommen können; denn wie hohe Kosten bei Einführung von Flachbodenentleerern der Bau solcher Einrichtungen auf den Güterbahnhöfen der Allgemeinheit verursachen würde, hat Scheibner selbst breit dargelegt.

Man urteilt im Großgewerbe über diese Verhältnisse klar und wesentlich anders, als Scheibner. Viele Hochofen- und andere Werke sind nach den früheren Mitteilungen schon mit Kippvorrichtungen für offene Wagen versehen, andere im Begriffe, solche zu beschaffen. Die Verwendung von Greifern und anderen Einrichtungen zum raschen Entleeren offener Wagen, wie die von Heinzemann und Sparnberg, finden zunehmende Verwendung. Je mehr Empfänger von Schüttgütern diesen Weg zur Erleichterung des Entladens offener Wagen gehen, um so größerer Nutzen wird für die unmittelbar Beteiligten und für die Allgemeinheit erzielt, eine Erkenntnis, die sich bei den Verwaltungen und im Großgewerbe mehr und mehr verbreiten dürfte.

\*) Organ 1913, S. 186.

Ingeniör Hermanns führt aus, daß die untere Grenze guter Wirtschaft für Wagenkipper vor dem Kriege zwischen 70 000 und 110 000 t Jahresumschlag lag, nun aber niedriger liegen dürfte; trotzdem ist der Wagenkipper auch heute nur für ausgesprochenen Großbetrieb brauchbar und sparsam. Die Verwendung von Greifern zum Entladen von Eisenbahnwagen ist wegen Zerkleinerung des Ladegutes, geringer Leistung, der Unmöglichkeit vollständigen Entladens und der Abnutzung der Wagen ungünstig. Die umfassende Einführung von Selbstentladern ist wünschenswert, aber nur im Verlaufe längerer Zeit möglich. Die Zusammenfassung der Kräfteerzeugung in großen Kraftwerken erleichtert die Einführung der Selbstentlader; durch die Anlage großer Umschlagplätze kann man zu geschlossenen Kohlenzügen zwischen den Zechenbezirken und den großen Kraftwerken gelangen. Da aber auch diese Maßnahmen lange Zeit beanspruchen, andererseits aber die hohen Löhne zur sofortigen Verbilligung des Entladens von Schaufelgut zwingen, so ist die Verwendung von geeigneten Einrichtungen unbedingt erforderlich. Der Wagenentlader von Heinzelmann und Sparmberg in Hannover ist gegen den Wagenkipper wesentlich billiger, einfacher zu bedienen und daher schon für etwa 15 000 t Jahresumschlag vorteilhaft; gegen den Greifer leistet er bei geringem Aufwande beträchtlich mehr, die Kosten betragen beim Überladen in Fahrzeuge 38 Pf/t. Die Eisenbahnen sollten ihn weitgehend einführen.

Dr.-Ing. Wichert bemerkt hierzu, daß die mehrfach erwähnte Ausschreibung des Ministers auf Anregungen des Abgeordneten Macco erfolgt sei. Der Vorgang sei so dargestellt worden, als ob es sich darum gehandelt habe, eine Verbesserung des Wagenumlaufes zu erzielen. Das sei nicht der Fall, denn Macco und auch andere haben große Selbstentlader ähnlich den amerikanischen verlangt. Solche haben den gewöhnlichen Wagen gegenüber beschränkten Umlauf, da diese nicht leer zurück zu laufen brauchen. Die Vorteile der schnellen Entladung fallen aber fort, wenn nicht geschlossene Züge gefahren werden, weil durch das Ausordnen der anderen Wagen an den Empfangstellen große Verzögerungen und Kosten entstehen. Um diese Schwierigkeiten zu vermeiden und die Umlaufzeit nicht zu verschlechtern, sollte eben durch das Ausschreiben versucht werden, einen auch als Flachbodenwagen zu verwendenden Selbstentlader zu gewinnen. Solche Schnellentlader müssen lange geprüft werden, ehe der Entschluß zu allgemeiner Einführung gefaßt werden kann. Jeder Erfinder hält seinen Wagen für den richtigen. Erst nach langjähriger technischer Prüfung kann man an die des wirtschaftlichen Nutzens herangehen.

Oberbaurat Scheibner bemerkt zu den Ausführungen Düttings Folgendes.

In zwei Beziehungen liegen Mißverständnisse vor, nämlich darin, daß die Handentladung für Massengüter fortfallen müsse und daß die Einführung von Eigenwagen nicht zu billigen sei.

Die Verwaltung sollte den Forderungen des Großgewerbes in besonders günstigen Fällen durch Einstellen von Selbstentladern als Eigenwagen Rechnung tragen, zumal die wirtschaftliche Ausnutzung derartiger Züge aus Selbstentladern günstig ist.

Die von Dütting vorgebrachten Einwände haben keine neuen Gesichtspunkte für die Beurteilung der Frage ergeben, die frühere Stellungnahme ist daher nicht zu ergänzen oder abzuändern. Nur die folgenden Punkte bedürfen der Berichtigung.

Der Selbstentlader von Malcher kann entgegen der Darstellung ebenso abgefordert werden, wie der Regelwagen für 15 t Ladung.

Die Behauptung, daß der Wagen von Malcher für das Verladen von Fahrzeugen nicht verwendbar sei, ist nicht stichhaltig, da die Lagerung der Bohlen des Kastenbodens im festen Mittelteile und in den Bodenklappen durchaus sicher ist, wie die Prüfung im Betriebe gezeigt hat.

Die Absicht der Eisenbahnverwaltung, für die Kohlen-schleppbahn Gleiwitz-Oderhafen Kosel Selbstentlader zu verwenden und den Kippbetrieb in Kosel hierfür auszuschalten, ist auch dadurch begründet, daß der Umschlag von der Anfahrt und der Liegestelle der Schiffe unabhängig gemacht werden kann. Die Kohle soll nämlich in großräumige Bunker selbstentladen und aus diesen nach Bedarf in die Schiffe gestürzt werden. Dieser Gedanke ist richtig, weil der Wagen leicht beweglich ist, Schiffe aber schwer und langsam zu verholen sind. Der an einen festen Punkt gebundene Kippbetrieb im Hafen erfordert aber das häufige Verholen der Schiffe, wobei der Wagen an den festen Standort des Kippers gebunden wird.

Der offene Regelwagen ist unvollkommen, weil er für Massengüter nur Handentladung zuläßt, schnelles Entladen ist nur mit Kippern oder anderen Einrichtungen möglich. Die Kosten der Beschaffung, Erhaltung und Bedienung der Kipper oder sonstigen Einrichtungen sind aber so hoch, daß sie deren Vermehrung entgegen stehen. Außerdem ist die Allgemeinheit hierbei ausgeschaltet. Aus ähnlichen Gründen kann der Entlader von Heinzelmann auch nur in geeigneten Fällen Verwendung finden.

Die Frage der allgemeinen Einführung von Selbstentladern mit Flachboden hängt auch nach Dütting hauptsächlich von dem Vorhandensein eines erprobten Wagens ab. Ihre Lösung wird daher von der Staatsbahnverwaltung durch Erprobung einer größeren Zahl von Selbstentladern der Bauart Malcher im freien Verkehre angestrebt, doch sollte deren Dauer zwecks baldiger Einschränkung des Entladens von Hand und Verbilligung des Entladens der Massengüter überhaupt unbeschadet der Gründlichkeit tunlich abgekürzt werden.

Regierungs- und Bau-Rat Ziehl fragt, weshalb der Kipperbetrieb bei den oberschlesischen Schmalspurbahnen außer Frage stehe, obwohl man dort für die Verwendung von Selbstentladern zum Umschlage in Schiffe neue Anlagen baue. Nicht nur schmalspurige Wagen der Bauart Ziehl, sondern auch regelspurige haben sich im Betriebe bewährt. Auf diese Wagen treffe auch nicht das Bedenken des Oberbaurates Schürmann\*) zu, daß Selbstentlader für Koksentladung besondere Schwierigkeiten bieten, wenn die Seitenwände frei ausschwingen und dem Abgleiten der Koks kein Hindernis in den Weg stellen.

\*) Verkehrstechnische Woche 1919, Nr. 7/8.

Regierungsbaumeister Hönisch betont, daß der Verein Deutscher Maschinen-Ingeniöre die Frage der Einführung der Selbstentlader nicht zu Ende führen könne. Die Wagen von Malcher und Ziehl haben beide besondere Vorteile, aber auch Nachteile, die immer noch groß genug sind, um der Staatsbahnverwaltung den Entschluß der allgemeinen Einführung zu erschweren. Vorläufig müssen die Wagen noch dauernd unter besonderer Aufsicht bleiben, um nötige Ausbesserungen sachgemäß zu erledigen; sie können daher nur in begrenzten Bezirken laufen. Zunächst hat das Großgewerbe das entscheidende Wort zu sprechen und muß bei Beschaffung eigener Wagen zur Beförderung von Schüttgütern solche Wagen bevor-

zugen. Die Staatsbahnverwaltung kann einen Schritt vorwärts tun, indem sie den Werken die Einstellung von Selbstentladewagen nur mit flachem Boden gestattet. Wenn die Staatsbahnverwaltung den Werken zur Beschaffung solcher Wagen einen Zuschuß leistet, so kann sie das Recht beanspruchen, die Leerläufe der Rückwege für anderweite Ladungen auf flachem Boden zu verwenden. Dadurch würde eine größere Anzahl Wagen in Betrieb kommen, und durch deren wechselnde Benutzung als Selbstentlader und Flachbodenwagen die erforderliche Erfahrung über ihre Zuverlässigkeit und Empfindlichkeit gewonnen werden.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

#### Betrieb von Bahnunterwerken ohne Bedienung.

(W. D. Pearce, The Electrician 1918, Band 2,095, S. 229.)

Als Vorläufer der neuzeitlichen selbsttätigen Unterwerke ist der Betrieb der Unterwerke ohne Bedienung der »Detroit Edison Co« 1912 anzusehen. Die Anlage bestand aus einem 500 kW-Gleichlauf-Umformer, der in das Lichtnetz eingeschaltet wurde, um die Spannung in den äußeren Bezirken auf gewünschter Höhe zu erhalten. Statt einer zusätzlichen Speiseleitung wurde ein neues Unterwerk errichtet, das durch eine Leitung für Drehstrom von 4400 V vom Wärter der Wechselstromerzeuger im Hauptwerke betätigt wurde. Eine ähnliche Anlage wurde 1914 von den Straßenbahnen von Neusüdwalles in Sydney errichtet, mit dem Unterschiede, daß das Anlassen und Abstellen durch Steuerleitungen erfolgt; letzteres Werk ist für den Bahndienst bestimmt und den Spitzenlasten des Verkehrs ausgesetzt.

Während die Anlagen in Detroit und Sydney mittelbar gesteuert wurden, wurden die Unterwerke der »Elgin und Belvidere Electric Co.« bei Chicago selbsttätig eingerichtet, die Maschinen werden ohne Steuerleitungen je nach der Netzbelastung angelassen und abgeschaltet. Mit empfindlichen Magnetschaltern wird die Belastung des Netzes ständig überwacht, die Schaltanlage spricht selbsttätig an. Um zu verhindern, daß der Stromkreis durch überlastete Unterbrecher geöffnet werde, ist ein Grenzwiderstand eingebaut, der selbsttätig eingeschaltet wird, wenn der vom Unterwerke ausgehende Strom diese Grenze überschreitet. Das selbsttätige Unterwerk erspart die Kosten der Bedienung und verringert die des Stromes. Die Einrichtung der Begrenzung des Stromes verhindert Beschädigungen der Maschinen, so daß die Umformeranlage stets bereit ist.

Die »Elgin und Belvidere Electric Co.« betreibt eine eingleisige Vorortebahn von 57,5 km Länge mit 600 V. Der Strom wird als Drehstrom von 26000 V mit 25 Schwingungen bezogen und drei Unterwerken von je 300 kW zugeführt, die mit gleichlaufenden Umformern, Spannungswandlern und Schaltern ausgestattet sind. Eigenartig ist die Anwendung von Triebeschalterwalzen, die die nötigen Verbindungen zum Anschlusse des Umformers an die Kraftleitung vollführen. Der zugehörige Gleichstromerregger ist so geschaltet, daß er dem

Umformerfelde die geeignete Polstellung erteilt, bevor der Anschluß an das Kraftnetz erfolgt. Die Umformer werden angelassen, wenn die Spannung des Fahrdrabtes auf 450 V sinkt. Diese niedrige Spannung veranlaßt einen Voltmeter, die Schaltwalze anzulassen, die die Wicklungen der Anlaß- und Wechselstrom-Hauptschalter, den Feld- und den Gleichstrom-Schalter erregt. Sobald der Umformer volle Geschwindigkeit und volle Spannung erreicht hat, gelangt die Schaltwalze zur Ruhe, und das Werk bleibt so lange in Betrieb, bis der von ihm in den Fahrdrabt gesandte Strom unter eine gewisse Grenze fällt, wodurch Magnetschalter in Tätigkeit gesetzt werden, die das Werk abschalten. Die Grenzwiderstände liegen zwischen der + Klemme des Umformers und der Sammelschiene im Werke und werden bei bestimmter Überlastung in den Stromkreis eingeschaltet.

Sechs andere Einrichtungen ähnlicher Bauart sind in den Vereinigten Staaten in Betrieb und 30 weitere in Bau.

Die »Des Moines City Railway Co.« betreibt 136 km städtischer Straßenbahnen und hat eine Anzahl ähnlicher selbsttätiger Unterwerke errichtet. Bemerkenswert ist ein bewegliches selbsttätiges Unterwerk von 500 kW Leistung, das auf einem zu einer Kiesgrube führenden Gleise steht. Es kann aus der Fernleitung für 23000 V oder der städtischen Leitung mit 4400 V gespeist werden. Durch die Anwendung der selbsttätigen Unterwerke konnte an Kupfer für Leitungen beträchtlich gespart werden. Durch Ausschaltung der Verluste bei Teillast, durch Verringerung der Kosten für Wartung und Erhaltung konnten weitere bedeutende Ersparnisse erzielt werden.

Die »Milwaukee Electric Railway and Light Co.« hat 1917 auf ihren Vorortelinien das erste selbsttätige Unterwerk für 1200 V errichtet. Dieses enthält vier gleichlaufende Umformer von je 300 kW, 25 Schwingen und 600 V, von denen je zwei in Reihe arbeiten. Ein solcher Maschinensatz ist für selbsttätigen Betrieb so eingerichtet, daß beide Umformer in Tätigkeit gesetzt werden, wenn die Spannung im Fahrdrabte unter 950 V fällt, der Magnetschalter des Stromkreises schaltet die Umformer ab, wenn der ausgehende Strom unter 25 A fällt. Schätzungsweise werden durch Wegfall der Bedienung und Verringerung der Verluste an vollem oder teilweisem Leerlaufe jährlich über 7000  $\mathcal{M}$  an diesem Werke erspart.

Unter den noch in Bau befindlichen Anlagen ist eine bemerkenswert, bei der zwei Maschineneinheiten selbsttätig

betrieben werden; eine nimmt die regelmäßige, eine die Spitzen-Belastung auf. Sch.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Fahrbarer Saugheber für Getreide.

(Engineer, August 1918, S. 94. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 9 auf Tafel 29.

Vom englischen Ministerium für Schifffahrt wurde für den Hafen von Ipswich eine bemerkenswerte Förderanlage für loses Getreide in Bestellung gegeben, die das Entladen von Schiffen an beliebiger Stelle ermöglichen sollte. Die Anlage ist in zwei Eisenbahnwagen untergebracht, die beliebig im Hafen verkehren können. Der eine Wagen enthält die Saugpumpe mit der Triebmaschine, der andere die Förder- und Filter-Anlage. Durch einen besonders durchgebildeten Saugrüssel und 152 mm weite biegsame und feste Rohre strömt das angesaugte Fördergut aus dem Schiffe nach Abb. 8 und 9, Taf. 29 in den Behälter A auf dem letztgenannten Wagen, wo es sich von der Saugluft trennt und zu Boden fällt. Eine Trommelschleuse B zieht das Korn nach unten ab auf ein Förderband C, wo es dem senkrechten Becherförderer D zur Verteilung in Nachbarwagen mit selbsttätiger Wäge- und Absack-Vorrichtung zugeführt wird. Das Becherwerk kann leicht so weit abgebaut werden, daß der Wagen innerhalb der Umgrenzunglinie bleibt. Aus dem Behälter A strömt die Luft weiter durch drei einzeln abschaltbare Staubfilter E, F, G mit einer Anzahl Filtertaschen,

in denen sich der Staub absetzt, um von Zeit zu Zeit durch eine besondere Vorrichtung abgeklopft zu werden, wobei das Filter vom Luftstrom abgeschaltet wird. Der Staub sammelt sich im trichterförmigen Boden und wird durch kleine Trommelschleusen H auf ein Band J entleert, mit dem Becherwerke K gehoben und durch den Trichter L dem Körnerstrom im Becherförderer D zum handelsüblichen Ausgleiche des Verlustes an Gewicht wieder zugeführt. Aus den Filtern geht die staubfreie Luft durch eine gelenkige Rohrverbindung zum zweiten Wagen (Abb. 6 und 7, Taf. 29), und durchläuft eine Kapsel-Saugpumpe M, die mit Zahnradvorgelege von einer Petroleum-Maschine N angetrieben wird. Die Maschine arbeitet mit drei Zylindern und leistet 85 PS. Sie treibt mit der verlängerten Hauptwelle und einem Kegelgetriebe das Vorgelege O, von dem eine Gelenkkette nach dem andern Wagen zum Antriebe der Korn- und Staub-Schleuse, der Förderbänder und Becherwerke hinübergeht. Der Kühler für die Triebmaschine ist in eine Stirnwand des Wagens eingebaut.

Die zugesicherte Förder-Leistung sollte 25 t/st Getreide bei 30 m Länge des Saugrohres betragen, sie wurde bei den Abnahmeversuchen um 2 bis 8 t/st überschritten. A. Z.

## Maschinen und Wagen.

### B + B-Feldbahnlokomotive.

(Génie civil, Juni 1918, Nr. 25, S. 452. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 und 5 auf Tafel 29.

Auf den französischen Feldbahnen von 600 mm Spur werden B + B-Lokomotiven nach Péchot-Bourdon benutzt. Nach Abb. 4, Taf. 29 sind zwei vollständige Lokomotiven mit den Feuerkisten eng verbunden und mit je einem B-Triebdrehgestelle versehen, so daß noch Bogen von 20 m Halbmesser durchfahren werden können. Der Führerstand in der Mitte dient einem Führer und Heizer. Der Achsstand beträgt 900, der Abstand der Drehzapfen 2900 mm. Der Rücken der Kessel liegt nur 1400 mm über SO, der Dampfdom D über der Verbindungsstelle beider Kessel im Führerstande. Die Anordnung der Feuerbüchsen in der Mitte der Lokomotive sichert noch bei 10% Neigungen genügenden Wasserstand über der Decke. Um leichtes Anpassen an unebenes Gleis zu ermöglichen, sind über den Achsen nach Abb. 5, Taf. 29 lange Blattfedern X vorgesehen, die durch Ausgleichhebel S und Hängeeisen T verbunden sind. Außerdem ist zwischen Lager und Drehzapfen eine starke Gummiplatte U (Abb. 4, Taf. 29) eingelegt. Diese Maßnahmen sichern den Lauf der Lokomotive noch in Gleisen mit 120 mm Höhenunterschied. Auch sonst ist die Lokomotive möglichst beweglich gebaut. Um das Gewicht der vorn überhängenden Zylinder auszugleichen, wird der Rahmen des Drehgestelles hinten durch Zugfedern V (Abb. 5, Taf. 29) gehalten. Das Dampfströmrohr G und die Steuer- und Bremszüge sind durch den Drehzapfen geführt. Für jede Maschine ist ein besonderer Regler E und F vorgesehen. Auf dem

Roste können Stückkohlen, Prefskohlen und Holz verheizt werden. Die Steuerung ist nach Walschaert ausgeführt. Der Führerstand kann mit dichten Vorhängen abgeschlossen werden, um den Feuerschein bei nächtlichen Fahrten zu verdecken. 1750 l Wasser werden in vier Kästen O an den Seiten des Kessels untergebracht, der Vorrat an Kohlen beträgt 300 kg. Auf jedem Langkessel sitzt ein Sandkasten N. Die Lokomotive wiegt dienstfertig 14 t und fährt in der Regel mit 12 km/st. Sie zieht auf der Wagerechten 342 t mit 9 km/st, auf 10% Steigung noch 5 t, auf noch steileren Strecken wurden Seilbahnen oder Zugtiere benutzt. A. Z.

### Der Achsstand der Eichwagen.

(Railway Age Gazette, April 1916, Nr. 16, S. 903. Mit Abbildungen.)

Jede geeichte Gleiswage soll in den Grenzen ihrer Tragfähigkeit jedes Gewicht bei jeder Lage auf der Wiegebrücke richtig anzeigen. Die Schwierigkeit, die erforderliche Menge Prüfgewichte heranzuschaffen, steigt mit der ständig anwachsenden Größe und Tragfähigkeit der Gleiswagen und erfordert ihre Unterbringung auf Eichgewichtwagen. Hierfür werden entweder gedeckte Güterwagen mit zwei Drehgestellen und 5790 bis 6096 mm Achsstand verwendet, oder besondere Fahrzeuge mit zwei Achsen und 1524 bis 2743 mm Achsstand gebaut.

Die Wiegebrücke der Gleiswagen ist je nach ihrer Länge in vier oder mehr Querebenen gelagert. Ein Paar Hauptquerhebel nimmt die Last von je zwei gegenüber liegenden Stützpunkten auf und überträgt sie auf eine Anordnung von

Längshebeln, die am eigentlichen Wiegehebel angreifen. Die Einzelwagen der Brückenabschnitte können mit Ausgleichgewichten an den Längshebeln richtig abgestimmt werden. Die Wage ist richtig eingestellt, wenn der Wiegehebel die Last in jeder Lage auf der Brücke mit gleicher Genauigkeit anzeigt. Solange alle Lager genau in gleicher Ebene liegen, wird die Belastung über einem Abschnitte der Brücke also beide Haupthebel gleichmäÙig treffen, und durch Lasten im Nachbarabschnitte, soweit sie Biegung oder Verdrehung der Teile verursachen, nicht beeinflusst werden. Dadurch scheiden alle Gleiswagen mit einer auf durchgehenden Trägern gelagerten Brücke aus, die zwar fast allgemein gebraucht werden, deren Bauart jedoch nicht einwandfrei ist. Erfahrungen im Betriebe beweisen dies. Das nordamerikanische Bundes-Eichamt hat bei der Mehrzahl von 400 untersuchten Gleiswagen lose Haupthebel gefunden, selbst unter unbelasteter Wage. Solche Fehler in den Stützpunkten sind aber von erheblichem Einflusse auf das ganze Ergebnis.

Der geeignetste Weg, eine Wage richtig zu eichen, würde die Vereinigung der Prüflast über einem Paare von Stützlagern sein. Das scheidet an den Grenzen für die Bauart der Eichwagen. So ist ein vierachsiger Eichwagen der Georgia-Zentralbahn aus einem Güterwagen hergerichtet. Ein zweiachsiger Eichwagen der Pennsylvania-Bahn wiegt 36,3 t, hat 2134 mm Achsstand und läuft auf Kugellagern. Das Gewicht ist hauptsächlich im Rahmen aus Stahlgufs untergebracht, der in einem niedrigen Aufbaue noch 40 Gewichtstücke von je 22,7 kg trägt. Die Eichbehörde der Staaten Washington und Oregon verwendet einen Wagen mit zwei Drehgestellen und 5791 mm ganzem Achsstande. Zum Eichen werden jedoch die beiden äußeren Achsen mit Ketten hochgenommen, so daß die Last nur auf den inneren Achsen mit 2500 mm Achsstand ruht. In jedem Falle ist jedoch der Achsstand so groß, daß bei Aufstellung des Wagens mitten über einem Abschnitte doch ein beträchtlicher Teil der Last in den Nachbarabschnitt fällt. Dadurch kann die Anzeige im zu prüfenden Abschnitte durch

Ungenauigkeiten im Getriebe der Nachbarabschnitte beeinflusst werden, worauf Rücksicht zu nehmen ist.

Die Quelle untersucht zunächst den Einfluß von Eichwagen mit großem Achsstande, der auf einer Gleiswage mit mehrgliedriger Brücke verschoben wird, und zeigt die Schaulinien der Fehlergrenzen. Je größer der Achsstand, um so geringer ist die Möglichkeit, den Wagen auf der Gleisbrücke zu verschieben, ohne daß der Einfluß der Nachbarabschnitte sich geltend macht. Eine unter einem Prüfwagen mit langem Achsstande richtig eingestellte Wage kann daher Wagen mit anderm Achsstande mit größeren Fehlern wiegen, als vor dem Einstellen. Richtige Einstellung der Wiegewerke ist nur mit Eichwagen von kurzem Achsstande möglich. Die Quelle bespricht ein Verfahren von van Keuren, das von der obersten Eichbehörde der Vereinigten Staaten für die Eichung von Gleiswagen vorgeschrieben ist. Danach werden die Eichwagen mit jeder Achse nacheinander über jedem Stützlager aufgestellt, dann wird das Hebelwerk nachgerichtet. Die Ergebnisse können hierbei sehr leicht zeichnerisch dargestellt werden, so daß die Berechnung der einzelnen Fehler entbehrlich ist. Die Quelle bringt Beispiele solcher Schaulinien, die sich aus gradlinigen Ästen zusammensetzen und schon durch zwei beobachtete Fehlerpunkte bestimmt werden. Kleine Ungenauigkeiten in der Beobachtung vergrößern sich leicht mit größerem Achsstande der Eichwagen, wie an einem Schaubilde gezeigt wird.

Die Ergebnisse der Untersuchung werden dahin zusammengefaßt, daß:

Eichwagen mit langem Achsstande sich nicht zur Nacheichung von Gleiswagen eignen, daher nicht verwendet werden sollten; der Achsstand von Eichwagen für die nordamerikanischen Verhältnisse 2134 mm nicht überschreiten, besser nur 1524 bis 1537 mm betragen soll;

der Eichwagen nicht mitten über die einzelnen Stützlager, sondern mit jeder Achse nacheinander über diese gestellt werden soll.

A. Z.

### Besondere Eisenbahnarten.

#### Einführung elektrischer Zugförderung auf einem Teilnetze der Orleans-Bahn.

(Génie civil 1919 I, Bd. 74, Heft I, 4. Januar, S. 4, mit Abbildungen.)  
Hierzu Zeichnung Abb. 10 auf Tafel 29.

Die Orleans-Bahn hat im Dezember 1917 um Abtretung bedeutender Wasserfälle der Haute-Dordogne und einiger Nebenflüsse in der Gegend von Bort, an den Grenzen der Departements Corrèze und Cantal nachgesucht. Zur Unterstützung dieser Forderung hat sie einen Plan zur Einführung elektrischer Zugförderung auf dem südöstlichen Teile ihres Netzes vorgelegt, dessen Betrieb den in den geplanten Wasser-Kraftwerken erzeugten Strom verbrauchen würde. Die rohe Leistung dieser Kraftwerke würde nach Regelung der Niederschlaggebiete dauernd ungefähr 100 000 PS betragen, die jährlich durchschnittlich 500 Millionen kWst ergeben würden. Das elektrische Netz, dessen Ausbau man in 15 bis 20 Jahren plant, würde mit 3000 km Linie rund 40 % des ganzen Netzes umfassen

können. Abb. 10, Taf. 29 zeigt annähernd seine Gestalt. Die elektrisch zu betreibenden Linien sind durch einen doppelten Strich dargestellt. Die wichtigsten Linien sind die nord-südlichen von Châteauroux nach Montauban, südliche Strecke der großen Verkehrsader Paris-Toulouse, von Limoges nach Agen, von Brive nach Toulouse über Capdenac, von Montluçon nach Aurillac und Neussargues und die drei westöstlichen Querlinien, die sich gegenwärtig in den Verkehr von Bordeaux-La Rochelle nach Lyon, St. Etienne und der Schweiz teilen, zu denen die geplante große Begradigung zwischen Limoges und St. Germain-des-Fossés hinzu kommen würde. Das gestrichelt dargestellte Gebiet der mittlern Hochebene um die Kraftwerke würde ganz für elektrischen Betrieb umgestaltet werden. Die sich nach Westen und Süden anschließenden elektrischen Linien würden alle verbunden werden, so daß gleichförmiger Betrieb gesichert wäre.

B—s.