

### Die neue Gattungsbezeichnung und Nummerung des Lokomotivparks der Deutschen Reichsbahn.

Von Oberregierungsbaurat Wilhelm Müller, Köln.

Seit dem letzten Jahre begegnen uns neue Lokomotiven mit neuer Gattungsbezeichnung an den Seitenwänden des Führerhauses und neuen, ungewohnt hohen Lokomotivnummern, letztere nicht mehr, wie bei den bisherigen preussischen Lokomotiven, beiderseits der Rauchkammer oder, wie vorwiegend bei süddeutschen Lokomotiven üblich, nur am Führerhause, sondern wie bei amerikanischen Lokomotiven auch vorne auf der Rauchkammertür unter dem Schornstein.

Es sind dies nicht, wie man vermuten könnte, die neuen typisierten Einheitslokomotiven der Reichsbahn, die nach einheitlichen Grundsätzen und übereinstimmenden, in den Normungsausschüssen festgesetzten Bauformen gebaut werden. Die mit diesen, zur Zeit erst in der Stufe des Entwurfs befindlichen Lokomotiven eingeleitete Entwicklung des Lokomotivbaues der Zukunft mit ihren augenblicklich die gesamte Technik durchdringenden Bestrebungen nach möglicher Vereinheitlichung war natürlich auch für den Aufbau der neuen Bezeichnung und Nummerung grundlegend. Aber in dem neuen Plan mußte auch der gesamte, wie wir sehen werden, äußerst vielgestaltige Park der vorhandenen Lokomotiven Platz finden. Als die letzten Vertreter des Lokomotivbaues vor Einführung der typisierten Einheitsbauarten sind die Lokomotiven anzusprechen, die augenblicklich die neue Bezeichnung in blanken Messingziffern auf schwarzem Grunde, schon von weitem kenntlich, an der Stirn tragen.

Der neue Plan ist das Ergebnis von Bestrebungen, welche bis in das Jahr 1916 zurückreichen, als das Reichseisenbahnamt mit den Bundesregierungen vereinbarte, die neue, damals als Einheitslokomotive gedachte G 12 Lokomotive nach Verwendungszweck und Bauart einheitlich zu bezeichnen. Gleichzeitig hiermit ging aus dem preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten der Vorschlag des damaligen vortragenden Rates, jetzigen Präsidenten des Eisenbahn-Zentralamtes, Hammer hervor, die Lokomotiven allgemein einheitlich zu bezeichnen und zu nummern, weil die bisherigen Nummern bei den einzelnen Direktionen nicht mehr ausreichten.

Damals schon ging sein Vorschlag dahin, die Gattung durch die Buchstaben S, P, G, Pt, Gt, die Leistung durch eine zweistellige Zahl zu bezeichnen, deren erste Ziffer die Zahl der Kuppelachsen, deren zweite die Leistung, nach der Zahlenreihe 0 bis 9 gestaffelt, darstellen sollte. Diese Bezeichnung sollte es auch dem Betrieb ermöglichen, die Lokomotive aus den Gattungszeichen nach ihrer Zugkraft und Leistungsfähigkeit zu beurteilen. Neben dem Gattungszeichen sollte die Lokomotive eine Nummer erhalten, und zwar sollten abgegrenzte Nummerreihen für annähernd gleiche Bauart und Leistung im Einvernehmen mit den übrigen deutschen Eisenbahnverwaltungen festgelegt werden. Es bestand damals die Absicht, den Lokomotivpark eines jeden Landes für sich durchzunummern. Für Preußen insbesondere hatte dieser Plan die einschneidende Folge, daß der Name der Eigentumsdirektion seine Bedeutung als Bestandteil der Nummer verlor. Hammer hat damit den Weg gewiesen, der durch eine lange Reihe von Beratungen und Vorschlägen hindurch in seinen Grundzügen eingehalten worden ist und zu dem heutigen Ergebnis geführt hat.

Also bereits viel früher, als der Gedanke der Vereinigung der Ländereisenbahnen zur Deutschen Reichsbahn festere Gestalt annahm, führten die Erfahrungen zu der Erkenntnis,

daß in die äußerst mannigfaltige Bezeichnungsweise der Lokomotiven der ehemaligen Staatseisenbahnen Preußen, Bayern, Sachsen, Württemberg, Baden, Mecklenburg und Oldenburg nach Gattung und Nummerung Ordnung nach einheitlichen Gesichtspunkten gebracht werden müsse.

Im folgenden soll zunächst die neue Gattungsbezeichnung und der Nummerplan des Lokomotivparks dargelegt und dann zu zeigen versucht werden, welche Gründe die Deutsche Reichsbahn bei dieser Frage, welche eine ganze Reihe von Möglichkeiten einer Lösung bietet und tatsächlich in den verschiedenen europäischen Ländern, die bisher eine einheitliche Bezeichnung durchgeführt haben, verschieden gelöst worden ist, gerade zu der vorliegenden Lösung geführt haben, und inwiefern diese Lösung den Betrieb, insbesondere auch die maschinentechnische Unterscheidung, vereinfacht.

Hierzu müssen wir zunächst einen Blick werfen auf die Mannigfaltigkeit der bisherigen Bezeichnungsweise, die den Vorteil niedriger Ordnungsnummern nur zum Schein trug.

Die Unzulänglichkeit, die sich allein in Preußen herausgebildet hatte, sehen wir an dem Beispiel der bisher preussischen P 8 Lokomotive. Sie war bis zum Erscheinen der P 10 Lokomotive die neueste preussische Personenzuglokomotive. Ihre Vorgänger hatten im allgemeinen in der Reihenfolge ihres Entstehens seit den 70er Jahren die vorausgehenden Gattungsnummern P 1 bis P 7 getragen. In der Regel hatte entsprechend den mit fortschreitender Zeit wachsenden Ansprüchen an die Zugkraft die höhere Zahl die niedere an Leistungsfähigkeit übertroffen und allmählich verdrängt. Man bezeichnete also die Gattung durch den Gattungsbuchstaben P (neben S für Schnellzug-, G für Güterzug-, T für Tenderlokomotiven) und eine Gattungszahl. Der Buchstabe bezeichnete die Verwendungsart, die Zahl eine bestimmte Bauart. Für die Leistung konnte aber die Höhe der Gattungszahl nur ungefähr und mehr zufällig, nämlich deshalb als Anhalt dienen, weil die Neubauten fast ausnahmslos leistungsfähiger waren, als die bisherigen Gattungen.

Die Bauarten (z. B. P 8) wurden in Preußen zwar überall mit derselben Nummerreihe (2401 bis 2599), aber innerhalb jeder Direktion besonders genummert. Da also das maschinentechnische Personal die Lokomotiven nach Verwendungszweck und Bauart schon ohne die Gattungsbezeichnung, nämlich allein aus der Nummer als P 8 ansprach, sagte das Gattungszeichen dem maschinentechnischen Personal nichts neues, dem Betrieb nur etwas über die Bauart, die ihn überhaupt nicht interessierte, und kaum etwas über die Leistung im Vergleich zu anderen Personenzuglokomotiven. Trotzdem hat sich diese Gattungsbezeichnung überall eingebürgert, weil sie die verschiedenen Bauarten durch einfache Namen unterschied.

Die Nummerreihe (2401 bis 2599) war aber weder hinsichtlich der Gattung ein untrügliches, noch hinsichtlich der Nummer ein eindeutiges Kennzeichen. Ersteres nicht, weil diese knappe Nummerreihe bei größeren Direktionen bereits nicht mehr ausreichte, so daß in anderen noch unbesetzten Nummerreihen Anleihen gemacht werden mußten, letzteres nicht, weil dieselbe Nummer, wie gesagt, bei jeder ehemals preussischen Direktion, also heute bis zu 18 mal vorkommt (z. B. Berlin 2401, Köln 2401 usw.).

Dadurch, daß man lange Jahre hindurch die Lokomotiven bei Überweisung aus einem Direktionsbezirk in einen anderen umzeichnete, ergaben sich wieder Schwierigkeiten für die Feststellbarkeit der Identität einer Lokomotive und für die Bezeichnung ihrer Einzel- und Ersatzteile, da dieselbe Lokomotive im Laufe der Zeit verschiedene Nummern und Direktionsnamen führte. Man war auf das bleibende Kennzeichen angewiesen, auf das Firmenschild, welches, außer der Erbauerfirma, die Jahreszahl und Fabriknummer trägt, aber, an Bekleidungsblechen und Führerhaus angebracht, Vertauschungen und dem Verlust gelegentlich der Ausbesserungen ausgesetzt war. Als man später davon abging, der Lokomotive bei Verpflanzungen in andere Bezirke eine neue Direktionsbezeichnung und Nummer zu geben, behielt sie zwar ihre ursprüngliche Bezeichnung; aber nun war es bei den zunehmenden Verpflanzungen keine Seltenheit, daß in größeren Lokomotivschuppen oft 3 oder 4 Lokomotiven mit derselben Nummer beheimatet waren oder wenigstens verkehrten. Deshalb, namentlich aber um Lokomotiven derselben Lieferung nicht auseinanderzureißen, liefs man später bei neuen Lokomotiven die Bedeutung des Direktionsnamens als Eigentumsdirektion überhaupt fallen und nannte z. B. alle P 8 Lokomotiven: Elberfeld, alle G 10: Halle, alle T 14: Berlin. Dadurch erhielten zwar fortlaufende Lieferungen fortlaufende Nummern, die Nummerreihe der betreffenden Direktion war aber um so eher erschöpft, und man mußte die Lokomotiven da einordnen, wo gerade Platz war.

Die Stempelung der Einzelteile und die Anforderung von Ersatzteilen unterlag ähnlichen Schwierigkeiten. Die Stempelung der Teile mit der Lokomotivnummer verlor den Sinn, wenn man die Lokomotive umzeichnete und blieb auch später, als man von einer Umzeichnung absah, um so fraglicher, als die gleich gestempelten Einzelteile von Lokomotiven gleicher Nummer oft je nach Lieferjahren verschiedener Konstruktion waren.

Dies sind nur die Schwierigkeiten der immerhin im Plan einheitlich angelegten Bezeichnungsweise innerhalb einer, in diesem Falle der größten Verwaltung. Die übrigen Länder-eisenbahnen kamen bei den geringeren Stückzahlen von selten über 100 Stück natürlich mit den Nummerreihen weniger in Bedrängnis, auch wurden die Lokomotiven nicht nach Direktionsbezirken, sondern durch das ganze Land genummert; dafür waren die Gattungszeichen um so mannigfaltiger. Meist waren an Stelle der in Preußen üblichen Gattungsbuchstaben S, P, G, T andere Buchstaben oder römische Zahlen im Gebrauch und hatten weitere große (H = Heißdampf, V = Verbund) oder kleine Buchstaben a, b, c, d usw. oder Zahlen 1, 2, 3, 4 usw. als Grundzahl oder Index im Gefolge. Vielfach war auch noch eine ältere neben einer neueren Bezeichnungsweise im Gebrauch. (Vergl. auch Übersicht 5.)

Wenn man bedenkt, daß der heutige Lokomotivpark sich aus etwa 400 verschiedenen Bauarten zusammensetzt, so hat man ein Bild davon, welche Schwierigkeiten erwachsen, als nach Zusammenschluß der Ländereisenbahnen zur Reichsbahn von einer Stelle aus über Lokomotiven verfügt werden mußte, deren Bezeichnung nach ganz verschiedenen Gesichtspunkten durchgeführt war.

Als Beispiel der neuen Bezeichnung sei wieder die preussische P 8 Lokomotive herausgegriffen. Sie hat als  $\frac{3}{5}$  gekuppelte Personenzuglokomotive von 17 t mittlerem Achsdruck der Kuppelachsen das Gattungszeichen

**P 35 17**

(sprich: P fünfunddreißig—siebzehn)

und ist ihrer Achsenanordnung — 2 C — nach in die

Nummerreihe **38001—389999**

(sprich: achtunddreißig—nullnulleins bis achtunddreißig—neuntausendneuhundertneunundneunzig) eingeordnet.

Das Gattungszeichen gibt ein Bild der Bauart, soweit es sich um den Verwendungszweck der Lokomotive (P), ihr Kuppelverhältnis (35) und ihr Reibungsgewicht ( $= 3 \times 17$ ) und Gesamtdienstgewicht (nicht über  $5 \times 17$  t) handelt.

Die Nummer ist getrennt in eine Reihenanzahl **38** = Hauptbauart und eine **3 bis 4-stellige Ordnungszahl** zwischen **001** und **9999**.

Innerhalb dieser bei allen Hauptbauarten durchweg zum größten Teil noch freien, bei vielen nur mit wenigen Stück besetzten, bei vielen ganz unbesetzten Nummerreihen von 10 000 Nummern reihen sich sämtliche Lokomotiven mit der gleichen Achsenfolge (z. B. 2 C = 2 vordere Laufachsen + 3 Kuppelachsen) nach Ländern, Bauarten und Lieferungen getrennt aneinander.

Jedoch sind nur die Lokomotiven des heute vorhandenen, bunt zusammengewürfelten Lokomotivparks der Einfachheit wegen nach Achsenfolgen (z. B. alle 2 C-Lokomotiven) unter einer Hauptbauart (Reihe 38) zusammengefaßt, während die Hauptbauarten (Reihen) bei den Einheitslokomotiven der Zukunft selbst bei gleicher Achsenanordnung (2 C) Ausführungen nach annähernd gleichen Konstruktionszeichnungen unterscheiden.

Die Bedeutung des Gattungsbuchstabens und der Achsdruckzahl ist aus den Übersichten 1 und 2 zu ersehen, während die das Kuppelverhältnis darstellende Zahl, bei welcher natürlich die erste die Kuppelachsen zählende Ziffer stets kleiner oder höchstens gleich der zweiten Ziffer — Zahl der Gesamtachsen — ist, ohne weiteres verständlich ist. Bemerkte sei nur, daß die Malletbauart nicht besonders im Gattungszeichen ausgedrückt wird, daß vielmehr eine G 46 Lokomotive eine solche der steifen Bauart 1 D 1 oder der Malletbauart 1 B + B 1 sein kann. Letzteres ist namentlich auch für elektrische Lokomotiven von Bedeutung.

Das Gattungszeichen der bisherigen P 8 = P 35 17 sagt also dem Betrieb, daß es sich um eine Personenzuglokomotive mit einer Höchstgeschwindigkeit von 65 bis 90 km/Std. handelt, mit 3 Kuppelachsen + 2 Laufachsen = 5 Gesamtachsen, mit einem für die Zugkraft maßgebenden Reibungsgewicht von  $3 \times 17 = 51$  t und einem Gesamtdienstgewicht, welches in roher Weise als Maßstab für die in die Lokomotive eingebaute Heizfläche, also für die Dauerleistung gelten kann, von etwas weniger als  $5 \times 17 = 85$  t, nicht ganz 85 t deshalb, weil die Laufachsen minderbelastet sind. Über die nur das maschinentechnische Personal angehende eigentliche Bauart der Lokomotive sagt das Gattungszeichen nichts.

Die Nummer z. B. 38 001 oder 38 9999, besteht aus einer zweistelligen Reihenanzahl (Hauptbauart) und einer drei bis vierstelligen Ordnungszahl innerhalb der Hauptbauart; beide zusammen bilden die Nummer, die eine bestimmte Lokomotive eindeutig bezeichnet; die Lokomotivnummer kommt also im gesamten Reichsbahnlokomotivpark nur einmal vor. Die Nummer kommt für den nicht-maschinentechnischen Betrieb nur dann in Betracht, wenn aus Anlaß eines dienstlichen Vorkommnisses eine bestimmte Lokomotive bezeichnet werden soll, während sie dem maschinentechnischen Personal zugleich zur Unterscheidung von anderen Hauptbauarten oder von Abarten derselben Hauptbauart dient. Streicht man nämlich von hinten die Einer und Zehner ab, so bleiben eine oder zwei Stellen der Ordnungszahl, nämlich die Hundertreihen übrig. Diese gestatten, die Lokomotive derselben Hauptbauart nach Unterbauarten zu unterscheiden, indem man jede Unterbauart mit geänderten Konstruktionszeichnungen (bei den vorhandenen Lokomotiven solche verschiedener Länder in der Reihenfolge: Preußen, Mecklenburg, Bayern, Sachsen, Württemberg, Baden, Oldenburg, oder verschiedene Bauarten derselben Länder, oder verschiedene Konstruktionen derselben Bauart oder auch verschiedene Lieferungen derselben Konstruktion) mit einer neuen Hundert- oder auch Tausendreihe beginnen läßt.

Eine fünf- bis sechsstellige Zahl z. B. 38 001 oder 38 9999 bezeichnet stets eine bestimmte Lokomotive, » drei- bis vierstellige Zahl z. B. 38 0 (Reihe 38 Null) oder 38 99 kann eine Unterbauart bezeichnen, » zweistellige Zahl z. B. 38 bezeichnet stets eine Hauptbauart, Reihe 38.

Die Ordnungszahl allein z. B. 001 oder 9999 besagt nichts; sie kann zu hundert Reihen nach Bauart ganz verschiedener Lokomotiven gehören und soll ohne Reihenzahl überhaupt nicht gebraucht werden. Dadurch, daß man die niedrigen Nummern nicht 38 1, auch nicht 38 01, sondern 38 001 schreibt, werden Verwechslungen vermieden; die Belastung der Zahl durch die eine oder zwei Nullen ist unbedenklich, weil man die Nullen nicht durch die Tausende von Lokomotiven, sondern nur durch die ersten 99 Stück durchzuschleppen braucht.

Der Nummerplan (s. Übersicht 3) ist so aufgestellt, daß er für absehbare Zeit Raum bietet, und zwar war nicht der gegenwärtige Zustand mit den unzähligen Sonderbauarten der einzelnen Länder maßgebend, sondern der Beharrungszustand, der in nächster Zeit erst durch das Erscheinen der ersten typisierten Einheits-Lokomotiven eingeleitet und erst in etwa 20 bis 30 Jahren erreicht wird. Der gesamte jetzige Lokomotivpark mußte zwar in dem Nummerplan Platz finden, durfte aber auf die Aufstellung des Nummerplans keinen Einfluß haben, da alle bisherigen Bauarten, auch die im jetzigen Augenblick noch gebauten Lokomotiven einschließlic der neuesten P 10 usw., den typisierten Einheitslokomotiven weichen werden.

Für diesen Beharrungszustand genügen, auch wenn die neuen Einheits-Lokomotiven, wie es der Grundgedanke des Nummerplans ist (z. B. zwei verschiedene 2 C 1 Schnellzug-

lokomotiven, die eine Zwillings, die andere Vierzylinder-Verbund), jede für sich eine besondere Reihenzahl führen, für jede Gattung: S, P, G, Pt, Gt, 20 verschiedene Stammbauarten.

Um die zahlreichen bisherigen Bauarten zwecks Unterbringung in dem Nummerplan in einer angemessenen Zahl von Hauptbauarten zusammenzufassen, konnte als leitender Gesichtspunkt nur die Achsenanordnung z. B. 1 B, 2 B, 2 B 1, 2 B 2 usw. dienen. Dieser Übergangszustand verschwindet, sobald die letzten vorhandenen Bauarten ausgestorben sind und spätere Einheitslokomotiven Platz gemacht haben.

Die hundert Reihen 01 bis 99 sind nach diesen Gesichtspunkten in fünf Gruppen zu etwa je 20 eingeteilt.

01 — 19 = S-Lok.      60 — 79 = Pt-Lok.      97 = Z-Lok.  
20 — 39 = P-Lok.      80 — 96 = Gt-Lok.      98 = L-Lok.  
40 — 59 = G-Lok.                                           99 = K-Lok.

Daß man die einzelnen Gruppen mit 01, 20, 40, 60 und 80 beginnen läßt, soll als Anhalt für das Gedächtnis dienen.

Die drei Sonderbauarten Z, I und K sind aus Zweckmäßigkeitsrücksichten den Güterzugtenderlokomotiven als letzte Reihen angereiht.

Natürlich müssen diese Gruppen zu je 20 Reihen zur Zeit noch zum größten Teil frei bleiben, da neue Bauarten entstehen, bis die jetzt vorhandenen Bauarten ausgestorben sind. Dabei sind die vorhandenen Lokomotiven an das Ende, die typisierten Einheitslokomotiven an den Anfang jeder Gruppe gesetzt, weil die Einführung der letzteren einen Markstein im deutschen Lokomotivbau darstellt, welcher auch für die Aufstellung des Nummerplanes grundlegend war. Auch die senkrechten Reihen der je 10 000 Ordnungsnummern sind natürlich nur zum geringsten Teil besetzt, einzelne Reihen

Übersicht 1: Gattungszeichen.

Gattungsbuchstabe gleich Verwendungszweck	Definition *) der Gattung		Kuppelverhältnis	Achsdruk	Reibungs- und Gesamtgewicht
	Triebrad-durchmesser	Höchstgeschwindigkeit			
S = Sz Lokomotive	≥ 1,8 m	≥ 90 km/Std.	dargestellt durch 2 Zahlen (Kuppelachsen u. Gesamtachsen nicht, wie früher gebräuchlich, in Bruchform z. B. 3/5, 4/5 usw., sondern nebeneinander 35, 45 usw. Die bisher vorkommenden Kuppelverhältnisse sind aus der ersten Spalte der Übersicht 3 zu entnehmen	dargestellt durch das durchschnittliche Reibungsgewicht der Trieb- und Kuppelachsen in t. Diese Zahl soll nur das Gewicht angeben, für die Zulässigkeit auf bestimmten Strecken dagegen, wo für der höchste Achsdruck und auch die Einzelradstände maßgebend sind, nur als Anhalt dienen	für den Betrieb gibt die Multiplikation des Achsdrucks mit der Kuppelachszahl oder der Gesamtachszahl ein Bild der Zugkraft bzw. Dauerleistung, nämlich das Reibungsgewicht bzw. das Gesamtgewicht der Lokomotive an, und zwar ersteres ziemlich genau, letzteres etwas über das wirkliche Dienstgewicht hinaus, da die Laufachsen etwas geringeren Achsdruck haben
P = Pz- „	≥ 1,5 m	≥ 65 „			
G = Gz- „	< 1,5 m	< 65 „			
Pt = Pz-Tenderlokomotive	—	> 65 „			
Gt = Gz- „	—	< 65 „			
Z = Zahnradlokomotive	außer den Reibungstriebädern solche mit Zahneingriff nach Bauart nur für Lokalverkehr geeignet				
L = Lokalbahnlokomotive	Spur kleiner (K) als Normalspur				
K = Schmalspurlokomotive					

\*) Die Definition für die S-, P-, G-, Pt- und Gt-Lokomotiven will nur für die vorhandenen Reichsbahnlokomotiven der verschiedenen Länder einschließlic der neuesten Gattungen Einheitlichkeit schaffen, nicht aber für die Zukunft bindend sein, da der Entwicklung des Lokomotivbaues nicht vorgegriffen werden kann.

Übersicht 2: Achsdrucke.

Achsdrukzahl . . . . .	T o n n e n																
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Gilt von 5% über der nächstniedrigen, also von . . . .	4,20	5,26	6,31	7,36	8,41	9,46	10,51	11,56	12,61	13,66	14,71	15,76	16,81	17,86	18,91	19,96	21
Bis 5% über der angeschriebenen Achsdrukzahl, also bis . . . . .	5,25	6,30	7,35	8,40	9,45	10,50	11,55	12,60	13,65	14,70	15,75	16,80	17,85	18,90	19,95	20,99	21,99

## Übersicht 3: Nummerplan.

Gattungs-Bezeichnung		Achsenfolge	Lokom.-Nummer		Gattungs-Bezeichnung		Achsenfolge	Lokom.-Nummer	
Gattungsbuchstabe u. Kuppelverh.	Achsdruck		Reihe	je 10000 Ordnungs-Nr.	Gattungsbuchstabe u. Kuppelverh.	Achsdruck		Reihe	je 10000 Ordnungs-Nr.
Schnellzug-Lokomotiven.									
S 36	20	2 C 1	01	001 bis 9999	Pt 23	verschieden	1 B	70	
S 36	20	2 C 1	02	001 bis 9999	Pt 24	"	1 B 1	71	
—	—	—	unbesetzt	usw.	Pt 24	"	2 B	72	
S 23	14	1 B	12		Pt 25	"	1 B 2	73	
S 24	verschieden	2 B	13		Pt 34	"	1 C	74	
S 25	"	2 B 1	14		Pt 35	"	1 C 1	75	
S 26	16	2 B 2	15		Pt 35	16	2 C	76	
S 35	15	1 C 1	16		Pt 36	16	1 C 2	77	
S 35	verschieden	2 C	17		Pt 37	17	2 C 2	78	
S 36	"	2 C 1	18		Pt 66	15	C + C	79	
S 46	17	1 D 1	19		Güterzug-Tender-Lokomotiven.				
Personenzug-Lokomotiven.					Gt 33	17	C	80	
P 55	20	2 C	20		Gt 44	17	D	81	
P 46	20	1 D 1	21		Gt 46	20	1 D 1	82	
—	—	—	unbesetzt		Gt 55	20	E	83	
P 22	14	B	33		Gt 57	20	1 E 1	84	
P 23	verschieden	1 B	34		Gt 68	20	1 F 1	85	
P 24	14	1 B 1	35		—	—	—	unbesetzt	
P 24	verschieden	2 B	36		Gt 22	verschieden	B	88	
P 34	15	1 C	37		Gt 33	"	C	89	
P 35	verschieden	2 C	38		Gt 34	"	C 1	90	
P 46	19	1 D 1	39		Gt 34	14	1 C	91	
Güterzug-Lokomotiven.					Gt 41	verschieden	D	92	
G 34	20	1 C	40		Gt 46	"	1 D 1	93	
G 45	20	1 D	41		Gt 55	"	E	94	
G 56	20	1 E	42		Gt 57	18	1 E 1	95	
G 56	20	1 E	43		Gt 88	verschieden	D + D	96	
—	—	—	unbesetzt		Zahnrad-Lokomotiven.				
G 23	verschieden	1 B	52		Z "	verschieden	C 1	97	
G 33	"	C	53				1 C		
G 34	"	1 C	54				1 D 1		
G 44	"	D	55				E		
G 45	"	1 D	56		Lokalbahn-Lokomotiven.				
G 55	"	E	57		L "	verschieden	B	98	
G 56	"	1 E	58				C		
G 67	"	1 F	59				C 1		
Personenzug-Tender-Lokomotiven.							D		
Pt 35	20	1 C 1	60				B + B		
Pt 36	20	1 C 2	61		Schmalspur-Lokomotiven.				
Pt 37	20	2 C 2	62		K "	verschieden	B; C	99	001 bis 9999
—	—	—	unbesetzt				1 C; D		
Pt 23	13	B 1	69				B + B		
							E; C + C		

nur mit einigen Lokomotiven, andere dagegen z. B. die vielgebräuchlichen D-Güterzuglokomotiven mit mehreren Tausend Stück.

Mit mehr als 10000 Lokomotiven ein und derselben Bauart ist niemals zu rechnen, schon wenn man sich vergewärtigt, daß augenblicklich kaum eine einzige Achsenanordnung diese Nummerreihe auch nur zur Hälfte ausfüllt, und nur ganz vereinzelte Hauptbauarten mit mehr als 1000 Lokomotiven bestückt sind.

Der Plan läßt mithin für etwaige besondere Bedürfnisse, z. B. die Einbeziehung der elektrischen und Diesellokomotiven in eine einheitliche Nummerung, in den höheren Tausenden

durch alle 100 Hauptbauartreihen hindurch noch reichlichsten Raum.

In den Übersichten 4 und 5 sind die ehemals preussischen Gattungen und die einstweilen weitergebauten Reichsbauarten nach ihrer früheren Gattungsbezeichnung, ihrer Bauart, ihrer neuen Gattungsbezeichnung und der Nummerreihe angegeben. Aus Übersicht 4 ist zu ersehen, in wie wenigen Fällen eine Unterscheidung nach Unterbauarten ein und desselben Landes erforderlich ist, weil unter dasselbe Gattungszeichen mehrere Unterbauarten (Heiß- oder Naßdampf, Verbund oder Zwilling, verschiedene Zylinderzahl) fallen. Um einen der wenigen Fälle anzuführen, so umfaßt z. B. S 24 16 die bisherigen preussischen

Übersicht 4: Neue Bezeichnung der bisher preussischen Bauarten.

Alte Gatt.-Bez.	S-Lok.				P-Lok.				G-Lok.				Pt-Lok.				Gt., Z-, K-Lok.							
	Bauart		Neue Bezeichn.		Bauart		Neue Bezeichn.		Bauart		Neue Bezeichn.		Bauart		Neue Bezeichn.		Bauart		Neue Bezeichn.					
	Achsenfolge	Dampfwirkung	Gattung und Leistung	Reihe (Stammzahl der Lok.-Nr. Hauptbauart)	Alte Gatt.-Bez.	Achsenfolge	Dampfwirkung	Gattung und Leistung	Reihe (Stammzahl der Lok.-Nr. Hauptbauart)	Alte Gatt.-Bez.	Achsenfolge	Dampfwirkung	Gattung und Leistung	Reihe (Stammzahl der Lok.-Nr. Hauptbauart)	Alte Gatt.-Bez.	Achsenfolge	Dampfwirkung	Gattung und Leistung	Reihe (Stammzahl der Lok.-Nr. Hauptbauart)	Alte Gatt.-Bez.	Achsenfolge	Dampfwirkung	Gattung und Leistung	Reihe (Stammzahl der Lok.-Nr. Hauptbauart)
S 1	1 B		23 14	12	P 3 <sup>1</sup>	1 B		23 13	34	G 4 <sup>2</sup>	1 B	v	33 14	53	T 4 <sup>2</sup>	B 1		23 13	69	T 8	C	h	33 15	89
S 3	2 B	v	24 15	13	P 3 <sup>2</sup>	1 B	v	23 14	34	G 4 <sup>3</sup>	1 B	v	33 15	53	T 4 <sup>1</sup>	1 B		23 15	70	T 3	C		33 12	89
S 4	2 B	h	24 16	13	P 4 <sup>2</sup>	2 B	v	24 15	36	G 3	C		33 13	53	T 5 <sup>1</sup>	1 B 1		24 15	71	T 7	C		33 14	89
S 5 <sup>1</sup>	2 B	4 v	24 16	13	P 4 <sup>1</sup>	2 B		24 14	36	G 4 <sup>1</sup>	C		33 13	53	T 5 <sup>2</sup>	2 B		24 16	72	T 9 <sup>1</sup>	C 1		34 14	90
S 5 <sup>2</sup>	2 B	2 v	24 16	13	P 6	1 C	h	34 15	37	G 5 <sup>1</sup>	1 C		34 13	54	T 11	1 C		34 16	74	T 9	C 1		34 13	90
S 6	2 B	h	24 17	13	P 8	2 C	h	35 17	38	G 5 <sup>2</sup>	1 C	v	34 13	54	T 12	1 C	h	34 17	74	T 9 <sup>2</sup>	1 C		34 14	91
S 8	2 B 1		25 17	14	P 10	1 D 1	3 h	46 19	39	G 5 <sup>3</sup>	1 C		34 14	54	T 10	2 C	h	35 16	76	T 9 <sup>3</sup>	1 C		34 15	91
S 9	2 B 1	4 v	25 16	14						G 5 <sup>4</sup>	1 C	v	34 14	54	T 18	2 C 2	h	37 17	78	T 13	D		44 15	92
S 10	2 C	4 h	35 17	17						G 7 <sup>1</sup>	D		44 13	55						T 14	1 D 1	h	46 16	93
S 10 <sup>2</sup>	2 C	4 h v	35 17	17						G 7 <sup>2</sup>	D	v	44 13	55						T 14 <sup>1</sup>	1 D 1	h	46 17	93
S 10 <sup>1</sup>	2 C	3 h	35 17	17						G 8	D	h	44 14	55						T 16	E	h	55 15	94
										G 9	D		44 15	55						T 16 <sup>1</sup>	E	h	55 19	94
										G 8 <sup>1</sup>	D	h	44 17	55						T 15	E		55 14	94
										G 7 <sup>3</sup>	1 D	v	45 13	56						T 20	1 E 1	h	57 18	95
										G 8 <sup>3</sup>	1 D	3 h	45 17	56						T 26	C 1		34 14	97
										G 8 <sup>2</sup>	1 D	h	45 17	56						T 28	1 D 1		46 16	97
										G 10	E	h	55 16	57						T 33	C	1m.Sp.	33 9	99
										G 12 <sup>1</sup>	1 E	3 h	56 17	58									33 10	99
										G 12	1 E	3 h	56 15	58						T 35	D	1 m. Sp. v.	44 8	99
																				T 37	D	0,785 m. Sp.	44 7	99
																				T 38	D	0,785 m. Sp.	44 8	99
																				T 39	E	0,785 m. Sp.	55 8	99
																				T 31	C	1m.Sp.	33 7	99
																				T 31	C	0,785 m. Sp.	33 6	99
																						33 5	99	

Anmerkung zu Spalte 3: Die Zahl bedeutet die Zylinderzahl, wenn höher als 2, h = Heißdampf, v = Verbund, Sp = Spur; soweit nichts angegeben: Nafsdampf-Zwilling.

Anmerkung zu Spalte 4: Die fettgedruckte Zahl bedeutet das Kuppelverhältnis, die mager gedruckte den Achsdruck in t.

Gattungen S 4 Heißdampf, S 5<sup>1</sup> Vierzylinder-Verbund und S 5<sup>2</sup> Zweizylinder-Verbund. Bei den zur Zeit noch gebauten Lokomotiven kommen, wie Übersicht 5 zeigt, solche Unterscheidungen von Lokomotiven desselben Gattungszeichens schon nicht mehr vor.

Es mag auf den ersten Blick als Schönheitsfehler empfunden werden, daß bei dem vorhandenen Lokomotivpark die Reihenzahlen der Lokomotivnummern, z. B. 35 für alle 1B1, 36 für alle 2B, eine bestimmte Achsenfolge innerhalb sämtlicher P-Lokomotiven bezeichnen, während die zugehörige Leistungszahl 35 noch einmal das Verhältnis der Kuppelachsen zu den Gesamtachsen angibt. Diese Doppelung ist nur vorübergehender Art und nur darauf zurückzuführen, daß die bisherigen Bauarten ihrer großen Zahl wegen nach gleichen Kuppelverhältnissen zu Reihen (Hauptbauarten) zusammengefaßt werden mußten, während in Zukunft alle Einheitslokomotiven, z. B. auch die beiden nach verschiedenen Konstruktionszeichnungen entworfenen 2C 1-Sz-Lokomotiven ihre besondere Reihe haben.

Bei den drei Sonderbauarten Z-, L- und K-Lokomotiven ist man der geringen Bedeutung und verschwindenden Stückzahlen wegen in der Zusammenfassung und zwar auch für die Zukunft noch weiter gegangen. Bei diesen drei Gattungen sind auch die verschiedenen Kuppelverhältnisse unter einer Reihenzahl zusammengefaßt.

	die Stammreihen	die Hundertreihen	die Zehnerreihen
97 = Zahnrad-Lok. (Z)	verschiedenes Kuppelverhältnis und verschiedene Landeszugehörigkeit.	verschiedene Einzelbauart	verschiedene Einzelbauart
98 = Lokalbahn-Lok. (L)	verschiedenes Kuppelverhältnis, Landeszugehörigkeit und Einzelbauart.	verschiedenes Kuppelverhältnis, Landeszugehörigkeit und Einzelbauart.	
99 = Schmalspur-Lok. (K)	verschiedenes Kuppelverhältnis, Landeszugehörigkeit und Einzelbauart.	verschiedenes Kuppelverhältnis, Landeszugehörigkeit und Einzelbauart.	

Wenn wir den Nummerplan als ganzes überblicken (Übersicht 3) so haben wir es also mit einem durchaus elastischen Plan von rund einer Million Lokomotivnummern zu tun, in dem zwar die vorhandenen rund 28 000 Lokomotiven der Reichsbahn nur einen geringen Raum einnehmen, der aber allen Möglichkeiten der Entwicklung des Dampflokomotivbaus Rechnung trägt und für besondere Zwecke, z. B. für elektrische und Diesellokomotiven, schon jetzt fünfmal 20 Bauarten 01—99 mit mindestens je einer Tausendreihe 9001—9999 am Schluss offen läßt.

Es soll nun auf die verschiedenen Möglichkeiten eingegangen werden, welche sich für die Lösung der vorliegenden Aufgabe boten, und auf die Gründe die gerade für die soeben erläuterte Lösung sprachen.

Da die Achsenanordnung d. h. die Aufeinanderfolge von Kuppel- und Laufachsen als wichtigstes Merkmal sowohl im technischen Sprachgebrauch überhaupt, als auch gerade bei der Bezeichnung, welche die Lokomotiven selbst als Aufschrift ihrer Gattung tragen, zur Unterscheidung der verschiedenen Gattungen von jeher die erste Rolle gespielt hat, soll mit einigen Worten darauf eingegangen werden, in welcher verschiedenen Weise die Achsenanordnung in Zahlen oder Buchstabenform ausgedrückt werden kann und vorwiegend als Grundlage für die Gattungsbezeichnung benutzt worden ist.

In Deutschland war es früher allgemein üblich, das Kuppelverhältnis streng logisch in Bruchform auszudrücken. Man sprach von einer 2/4 gekuppelten Schnellzuglokomotive, in Bayern ist diese Bezeichnung noch heute gebräuchlich, wo die neueste Schnellzuglokomotive das Gattungszeichen S 3/6 führt. Es hat dies infolge des Bruchstrichs den Nachteil schwieriger telegraphischer Übertragung. Aber auch technisch genügte dies als Ausdrucksform für die Bauart nicht ganz, indem z. B. eine 2/5 P-Lokomotive die beiden Laufachsen sowohl vorne in einem Drehgestell vereinigt (preussische S 10), als auch an jedem Ende als Einzelachsen (oldenburgische S 10) haben kann.

Deswegen hat der Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen schon früh die Bezeichnung mit Zahlen und Buchstaben (z. B.

Übersicht 5: Neuzeitliche bis zur Einführung der Einheitslokomotive noch gebaute Bauarten.

S-Lok.					P-Lok.					G-Lok.					Pt-Lok.					Gt-Lok.									
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
Alte Bezeichnung	Ursprungsland	Achsenfolge	Neue Bezeichn.		Alte Bezeichnung	Ursprungsland	Achsenfolge	Neue Bezeichn.		Alte Bezeichnung	Ursprungsland	Achsenfolge	Neue Bezeichn.		Alte Bezeichnung	Ursprungsland	Achsenfolge	Neue Bezeichn.		Alte Bezeichnung	Ursprungsland	Achsenfolge	Neue Bezeichn.						
			Gattung u. Leistung	Reihe (Stammzahl der Lok. Nr. Hauptbauart)				Gattung u. Leistung	Reihe (Stammzahl der Lok. Nr. Hauptbauart)				Gattung u. Leistung	Reihe (Stammzahl der Lok. Nr. Hauptbauart)				Gattung u. Leistung	Reihe (Stammzahl der Lok. Nr. Hauptbauart)				Gattung u. Leistung	Reihe (Stammzahl der Lok. Nr. Hauptbauart)	Gattung u. Leistung	Reihe (Stammzahl der Lok. Nr. Hauptbauart)			
S 10 <sup>1</sup>	Pr.	2 C	35	17	17	P 3/5	Bay.	2 C	35	15	38	G 3/4	Bay.	1 C	34	16	54	VIc 8	Ba.	1 C 1	35	16	75	R 4/4	Bay.	D	44	16	92
XX	Sa.	1 D 1	46	17	19	P 8	Pr.	2 C	35	17	38	G 4/5	Bay.	1 D	45	16	56	VIc 9	Pr.	2 C 2	37	17	78	T 14 <sup>1</sup>	Pr.	1 D 1	46	17	93
H. V.						P 10	Pr.	1 D 1	46	19	39	G 8 <sup>2</sup>	Pr.	1 D	45	17	56	T 18						Pr.	2 C 2	37	17	78	Wü.
Z-Lok.					L-Lok.					G 10					T 18					T 16 <sup>1</sup>									
T 26	Pr.	C 1	34	14	97	Stl 4/4	Bay.	D	44	11	98	G 10	Pr.	E	55	15	57	T 18	Wü.					XI	Pr.	E	55	17	94
T 28	Pr.	1 D 1	46	16	97	G 12	Wü.					H. T. J.	Sa.	E	55	16	94							T 20	Pr.	1 E 1	57	18	95
K-Lok. 1 m Spur					K-Lok. 0.9 m Spur					K-Lok. 0.785 m Spur					K-Lok. 0.75 m Spur														
Gts	Bay.	C+C	66	9	99	T 7	Meckl.	C	33	6	99	T 38	Pr.	D	44	8	99	VI. K	Sa.	E	55	8	99	Tss d.	Wü.	B+B	44	7	99
2x3/3												T 39	E	55	8	99	Tss d.												

Pr. = Preußen, Sa. = Sachsen, Ba = Baden, Bay. = Bayern, Wü. = Württemberg, Meckl = Mecklenburg, Old = Oldenburg.

1 D 1 und 2 D für verschiedene Achsanordnung der 2/6 gekuppelten Lokomotiven) eingeführt und die nächst wichtigsten technischen Merkmale (Zylinderzahl, Heiß- oder Nafsdampf, Verbund, Zwilling oder Drilling, Tenderlokomotive oder Schleppender) in Worten oder neuerdings in der abgekürzten Form (z. B. P 10 Lokomotive = 1 D 1-h 3-P-Lokomotive) hinzugesetzt. Ähnliche Bezeichnungen der Achsanordnung finden wir in anderen Ländern z. B. in England (2-8-2), wo in herkömmlicher Weise nicht die Achsen, sondern die Räder gezählt werden, was nicht bloß äußerlich altertümlich anmutet, sondern auch durch die Vielzahl der Achsen bei den neuzeitlichen Lokomotiven überholt ist, indem bei 5 und 6 gekuppelten Lokomotiven schon zweistellige Zahlen 10 und 12 erforderlich werden. Dies versagt wenigstens dann, wenn man die Zahlen, wie es z. B. in Frankreich und Rumänien geschieht, in einer Zahl zusammengefaßt, als Bestandteil in die Nummer aufnimmt; man spricht deshalb bei der Durchnummerung aller gleich gekuppelten Perzonenzuglokomotiven nicht von P 282 Nr. . . . . sondern von P 141 Nr. . . . . Wenn auch diese Ausdrucksweise durch Zahlen den Bedürfnissen der Nummerung zweifellos besser entspricht, als die deutsche Schreibweise 1 D 1, oder die ähnliche ebenfalls in Frankreich von Demoulin eingeführte P 4 P für 1 D 1, B 4 P für 2 D 1, T 4 für D, wobei P = porteur, B = bogie, T = adhérence totale bedeutet, so genügt die Achsenordnung allein ohne Zusatz des Verwendungszwecks (S, P, G usw.) zur Unterscheidung der Lokomotiven nicht, wenn man nicht Schnell-, Personen- und Güterzuglokomotiven, solche mit Schleppender und Tenderlokomotiven in der Nummerung durcheinander werfen will. 1 D 1 kann eine S, P, G, Pt oder Gt-Lokomotive sein. Diese Buchstaben müssen also hinzugesetzt werden, was schon vier Zeichen, vor der eigentlichen Nummer, im ganzen also acht Zeichen ergibt.

Es sei hier nebenbei angeführt, daß man in den Vereinigten Staaten die Lokomotiven, insbesondere diejenigen mit Schleppender gewissermaßen nach Code-Worten unterscheidet z. B. 1 B 1 Columbia, 2 B American, 2 B 1 Atlantic, 1 C Mogul, 1 C 1 Prairie, 1 C 2 Adriatic, 2 C 1 Pacific, 2 C 2 Baltic, 1 D Consolidation, 1 D 1 Mikado, 2 D Mastodon, 2 D 1 Mountain, 1 D Dekapod, 1 E 1 Santafé, während man dort die B, C, D, E-Lokomotiven, weil sie nicht als Streckenlokomotiven verwendet werden, mit 2-, 3-, 4-, 5-switcher (Rangierlokomotive) bezeichnet und sich bei den Tenderlokomotiven in umständlicher Weise mit Umschreibungen behilft wie 6 coupled (C), 6 coupled, 8 wheeled (1 C), 6 front coupled oder 6 coupled radial (C 1), 6 coupled leading bogie (2 C), 6 coupled trailing bogie (C 2), 6 coupled double ender (1 C 1), 6 coupled double bogie (2 C 2).

Fügt man diesen sieben Arten der dreifach gekuppelten Lokomotiven, die sich bei Mehrkupplern in gleicher Weise wiederholen, die beiden weiteren bei Laufachsen und zweiaxigen Drehgestellen (dreiaxige Drehgestelle scheinen auch in Amerika noch nicht vorzukommen) möglichen Variationen hinzu, nämlich 1 C 2 und 2 C 1, so ergibt sich allerdings eine Möglichkeit wie es z. B. Fontanellaz vorschlägt, durch die neun Zahlen 1 bis 9 die Anordnung der Laufachsen, also durch eine zweistellige Zahl nicht nur das Kuppelverhältnis, sondern die vollständige Achsenanordnung auszudrücken; dabei müßte man sich aber von der bildlichen Vorstellung z. T. entfernen, mit der ersten Zahl zwar die Kuppelachsen zählen, mit der zweiten aber eine der neun möglichen Achsenanordnungen (z. B. C, 1 C, C 1, 1 C 1, 2 C, C 2, 2 C 1, 2 C 2) durch je eine der Zahlen 1 bis 9 bezeichnen. Hierbei würde zwar das Dezimal-Zahlensystem ausreichen, der Sinn der Zahlen sich aber schwer dem Gedächtnis einprägen, auch müßte man von der Möglichkeit dreiaxiger Drehgestelle absehen.

Der Vollständigkeit wegen muß erwähnt werden, daß man in den Ansprüchen an das Gedächtnis sogar noch weiter zu

gehen versucht hat. Es hat etwas verlockendes, und wer sich zum erstenmal mit dem Gedanken der Nummerung beschäftigt, wird leicht versucht sein, eine ideale Lösung in der Richtung zu suchen, daß Gattungszeichen und Nummer mit ein paar Buchstaben und Zahlen erschöpfende Auskunft geben soll, nicht bloß über Verwendungszweck, Zugkraft und Leistung, sondern auch über alle Einzelheiten der Bauart und alle Merkmale, die für den Betrieb und die Strecke wichtig sind.

Es hat in der Tat nicht an ernstern und wohl durchdachten Vorschlägen aus Fachkreisen gefehlt, die Gattungszeichen und Nummern so kunstvoll aufbauen wollten, daß man aus einer Reihe von großen und kleinen Buchstaben, römischen und arabischen Zahlen die vollständige Bauart herauslesen oder wenn das Gedächtnis versagte, durch Nachschlagen herausübersetzen konnte\*).

Die neue T 20 sollte hiernach heißen: Ct 0 5327 Nr. 5652, worin bedeuten sollte:

C = Lokomotive für gemischte Güter- und Bergschnellzüge (bei Normalspur 51 bis 70, bei Schmalspur 20 bis 40 km Geschwindigkeit) t = Tenderlokomotive, 0 Normalspur (im Gegensatz zu Spurweiten 1 bis 9), 5 = Kuppelachsen, 3 = Anordnung mit vorderer und hinterer Laufachse, 2 = Zylinderzahl, 7 = Verbund, und zwar Heißdampf, weil höher als 5.

Daß das Gedächtnis, nicht nur des großen Betriebspersonals, mit derartigen Symbolen nicht belastet werden kann, liegt auf der Hand; das Personal wird sich nur wenige Buchstaben oder Zahlen einprägen können, und auch nur dann, wenn es wenigstens einen Anhalt hat, sich etwas dabei zu denken.

Aus diesem Grunde hat man sich fast überall mit der Achsenanordnung als sinnfälligstem, weil mit der Anschauung übereinstimmendem Unterscheidungsmerkmal begnügt; aus ähnlichen Gründen kann auch die Nummer, wenn sie mehr als vier Stellen hat, auch vom maschinentechnischen Personal nur aufgefaßt werden, wenn sie dem Sinne entsprechend in zwei Teile zerlegt ist.

Von den ausländischen Nummersystemen, bei denen letzteres geschehen ist, haben wir schon dasjenige der französischen und rumänischen Bahnen erwähnt, welches die Lokomotiven gleichen Verwendungszwecks und gleicher Achsenanordnung nummert, z. B. P 141 Nr. 1 bis . . . . Soweit bei den übrigen Ländern überhaupt Systeme erkennbar sind, sind die Lokomotivparks vielfach längst über den ursprünglichen Plan hinausgewachsen, so daß wie bei der deutschen bisherigen Bezeichnung in die ursprüngliche Ordnung eine größere oder geringere Unordnung eingerissen ist.

Als Beispiel eines Systems, bei dem nicht das Kuppelverhältnis oder die Achsenfolge bei der Unterscheidung der Gattungen in den Vordergrund gestellt sind, welches aber mit der neuen deutschen Nummerung einige Ähnlichkeit hat, sei das System Österreichs angeführt. Österreich unterscheidet 100 Bauarten: 01—11 Sz, 12—30 Pz, 31—67 Gz, 68—69 Z, 70—82 schwere Gz und Gebirgs-, 83—90 leichte Lokomotiven. Jede dieser Reihen bedeutet eine bestimmte Achsenfolge und Bauart, so daß also viele der Zahlen dieselbe Achsenfolge haben. Als man mit den 100 Bauarten nicht auskam, wurden sie verzehnfacht, indem man z. B. die aus der Bauart 13 abgeleiteten Bauarten 113, 213, . . . ., 913 bezeichnete, dabei wurde aber oft das Merkmal gleicher Achsenfolge fallen gelassen oder andere Leitmerkmale der Bauart in den Vordergrund gestellt.

Größere Ähnlichkeit mit dem neuen Reichsbahn-System, Gattung und Nummer als Ganzes genommen, zeigt die Bezeichnung der Schweizer Bundesbahnen:

\*) Hanomag-Nachrichten 1921, Heft 92.

Geschwindigkeit					Rangier-Lok.	Schmalspur-Lok.	Zahnrad-Lok.	Schmalspur-Zahnrad-Lok.
	75	70—75	60—65	45—55				
Dampflok. mit Schlepptender	A	B	C	D		G	H	HG
Tenderlok. . . . .	Ea	Eb	Ec	Ed	E	Eg	Eh	EHg
(Konsequenter wäre vielleicht:)								
Elektrische Lok. . . . .	At	Bt	Ct	Dt	Et	Gt	Ht	HGt
	Ae	Be	Ce	De	Ee	Ge	He	HGe

wobei der ganze Lokomotivpark durchgenummert wird und jeder Gattung eine bestimmte Nummerreihe zugewiesen ist.

Also es heißt z. B. eine 2 C. Pt-Lokomotive = Eb 3/5 II (röm. Zahl = Bauart).

Es ist für den mit der Reichsbahn übereinstimmenden Gedankengang sehr bemerkenswert, daß auch die Schweizer Bundesbahnen unabhängig von uns erwogen haben, das Kuppelverhältnis nicht mehr in Bruchform 3/5, sondern in zweistelliger Zahl 35 auszudrücken, die Bauart statt in römischer in arabischer Zahl anzuhängen, anderweit aber die Lokomotive nicht mehr durchlaufend, sondern gattungsweise zu nummern, also Eb 352.999 statt Eb 3/5 II 12.999.

Wenn wir hierbei das Kuppelverhältnis von der übrigen Nummer trennen, so haben wir eine starke Annäherung an das neue Reichsbahnssystem:

Eb 35 2.999

Die Lokomotive würde bei der Reichsbahn heißen (siehe Übersicht 3):

Pt 35 17 75 999 als 1 C 1-Lok.

oder Pt 35 17 76 999 » 2 C-Lok.,

wobei der Bauart-Index 2, nicht mehr ein Anhängsel des Kuppelverhältnisses 35, zur selbständigen Bauartreihe (75 oder 76) ausgebaut worden ist. Der grundlegende Unterschied ist eben der, daß bei der Reichsbahn Gattungszeichen und Nummer scharf von einander geschieden sind und in das Gattungszeichen die Leistung, in die Nummer die Bauart hineingelegt ist, wodurch die für den dienstlichen Gebrauch äußerst bequeme eindeutige Bezeichnung jeder Lokomotive durch eine fünf-, höchstens sechsstellige Zahl möglich wird.

Nachdem wir nunmehr die Gründe kennen gelernt haben, die zu einer Neuzeichnung drängten, sowie auch den Plan für die Neuzeichnung selbst und die Versuche anderer Verwaltungen, die Frage zu lösen, gestreift haben, kehren wir auf den Weg zurück, der in Deutschland von dem von Hammer 1916 aufgestellten Programm zu der heutigen Lösung führte. Sein Vorschlag zielte bereits auf eine Trennung der Lokomotiv-Nummer und -Leistungszahl; letztere sollte z. B. für die G 12 lauten G 56 (5 Kuppelachsen, Leistungsstufe 6 innerhalb der 5 Kuppler). Sämtliche G-Lokomotiven desselben Landes sollten durchgenummert werden, und zwar nach steigender Leistung und innerhalb etwa gleicher Leistung nach Bauarten. Hierbei war es natürlich nötig, bei den modernen Lokomotiven hinreichende Lücken für Neubauten zu lassen, die jeder möglichen Stückzahl derselben Bauart Rechnung tragen mußten. Wir finden in diesem Plan bereits eine Übereinstimmung mit der heutigen Lösung nach zwei Richtungen:

1. Gattungsbezeichnung durch einen Buchstaben und eine zweistellige Zahl (Verwendungszweck, Kuppelzahl, Leistung).

Abweichungen des heutigen Plans:

a) Staffeln der Leistung nicht von 0—9 innerhalb der Gz.-5 Kuppler, sondern nach der Zahl der Gesamtachsen.

b) Da aber die Achsdrücke verschieden sind und namentlich in Zukunft verschieden sein werden, so ist der Achsdruck beigelegt, also G 56 15.

2. Nummer: Durchnummerung z. B. sämtlicher E-Gz-Lokomotiven in den einzelnen Ländern nach gleichen Nummerreihen für annähernd gleiche Leistung und dementsprechend ähnliche Bauart.

Abweichungen des heutigen Plans:

a) die Nummerreihen wiederholen sich nicht bei den S, P, G, Pt, Gt-Lokomotiven und den verschiedenen Ländern, sondern umfassen alle Gattungen und alle Länder.

b) Um nicht Lücken freilassen zu müssen, die bei neueren Lokomotiven von vornherein nicht abgeschätzt werden können, ist die Nummer zerlegt in Stammreihe und Ordnungs-Nummer.

c) Die Leistung ist aus der Nummer entfernt und als Stammreihe der Nummer die Bauart eingeführt. Also G 56 15 Nr. 58 001.

Die Beschäftigung des Eisenbahnzentralamtes, welches mit dem Studium der Frage beauftragt wurde, führte zunächst zu einem Vorschlag Strahls, als Leistungszahl das Produkt:

Reibungsgewicht  $\times$  Verdampfungsheizfläche

1000

mit Zuschlägen von 10% für Verbund, 20% für Heißdampf, 25% für Heißdampf-Verbund einzuführen, so daß in der Zahlenreihe 0—9 z. B. alle G 5-Kuppler von der kleinsten Leistung G 50 bis zur größten G 59 eingestuft wurden. Unter denselben Leistungsziffern waren also nicht nur Lokomotiven verschiedener Bauart, sondern auch verschiedener Zugkraft und Heizfläche vereinigt, da z. B. das Produkt  $R \times H = 12$  sowohl aus  $3 \times 4$  als  $4 \times 3$  entstanden sein kann. Dem Reibungsgewicht war ein größerer Einfluß zugelegt; da die Heizfläche (Leistung) dem Produkt Zugkraft mal Geschwindigkeit proportional ist, kam die Zugkraft gewissermaßen im Quadrat vor.

Der Bauartunterschied sollte nötigenfalls durch Index gekennzeichnet werden, der für die verschiedenen Länder verschiedene Bauarten bezeichnen konnte. Der Grundgedanke war der, daß dieselbe Gattungszahl bei den verschiedenen Verwaltungen eine Lokomotive nahezu gleicher Stärke bezeichnen sollte, ohne daß die Bauart, abgesehen von der Zahl der Kuppelachsen übereinzustimmen, brauchte. Ländername und Index sollten im Betriebe weggelassen werden, ersterer weil vor der Gründung der Reichsbahn Verpflanzungen von Land zu Land nicht vorkamen, letzterer da er sich ausschließlich auf die Bauart bezog, die für den Betrieb nicht von Belang ist.

Sämtliche G 56-Lokomotiven z. B. sollten durchgenummert werden, also ohne Rücksicht auf das Kuppelverhältnis (E, 1 E, 1 E 1, 1 B + C usw.), wenn die Lokomotiven nur annähernd gleiche Leistung hatten. Der Buchstabe G war ein Bestandteil der Nummer, welche also etwa für eine G 12-Lokomotive gelautet hätte: G 56 1271.

Die preussischen 2 B Sz-Lokomotiven wären z. B. dabei in zwei Gruppen von etwas verschiedener Leistung zerfallen, nämlich eine leichtere S 21<sup>1,2 u. 3</sup> (bisher S 3, S 4, S 5<sup>1</sup>) und eine schwerere Gruppe S 22<sup>1 u. 2</sup> (bisher S 5<sup>2</sup>, S 6).

Für den Reichsbahnlokomotivpark hätten vielleicht 10 Indices kaum ausgereicht, und da die verschiedenen Bauarten 1 B, 2 B, 1 B 1, 2 B 1 sich je nach ihrer Leistung auf die Gattungen S 20—S 29 verteilten, fiel die Achsenanordnung, also das wichtigste Merkmal, aus der Unterscheidung der Lokomotivgattungen vollständig heraus.

Die Leistung sollte ausgedrückt werden durch S 21 ohne Zusatz, die Bauart sollte ausgedrückt werden durch S 21<sup>1</sup>, S 21<sup>2</sup> usw., die Nummer sollte ausgedrückt werden durch S 21 1 bis 21 9999, also durch einen Buchstaben mit bis zu 6 Ziffern.

Für die Anordnung der Laufachsen zu den Kuppelachsen, also den Begriff 2 B 1, gab es keinen Ausdruck.



Dieser Vorschlag Strahls fand hinsichtlich des Ausdrucks für die Leistung zunächst die grundsätzliche Zustimmung des Ministeriums und es wurden sofort sämtliche Länderverwaltungen zur gemeinsamen Behandlung der Frage zugezogen, da alle Länderparks, wie bisher in Preußen, durchgenummert werden und die einzelnen Gattungen nach einheitlichen Gesichtspunkten in die Nummerreihen eingeordnet werden sollten. Die Nummerung sollte sich möglichst auf fünfstelligen Zahlen beschränken, nötigenfalls unter Trennung des Lokomotivbestandes in Nafsdampf- und Heißdampflokomotiven. Diese Hineinziehung eines bestimmten Bauartmerkmals war nur ein unerwünschter Ausweg, um die Höhe der Nummern auf fünf Stellen zu beschränken; hatte man doch auch bisher schon in Preußen  $21 \times 10\,000 = 210\,000$  Nummern zur Verfügung gehabt.

Es zeigte sich aber, daß die frei zu haltenden Lücken dem Plan von vornherein die nötige Dehnbarkeit für alle Entwicklungsmöglichkeiten nahmen; hinzu kam, daß die Nummer nur scheinbar niedrig war; denn wenn man auch nur die Lokomotiven derselben Verwendungsart oder irgendwie gleicher Leistung, sei es alle P-Lokomotiven oder alle gleich gekuppelten z. B. P 3 Lokomotiven oder alle P-Lokomotiven gleicher Kuppelzahl und Leistung z. B. P 35 durchnummerte, so blieb der Ausdruck P oder P 3 oder P 3 5 als Stamm ein Bestandteil der Nummer, welcher mit der Ordnungsnummer zusammen, selbst ohne das Landeszeichen, bis zu sieben Zeichen umfaßte, was für den Betrieb kaum geeignet war.

Um den verwickelten und wenig durchsichtigen Aufbau des Leistungszeichens zu vermeiden, regte der Verfasser deshalb schon 1921 im Lokomotiv-Ausschuß an, sich mit dem zwar roheren, aber einfachen und durchsichtigen Merkmal zu begnügen, die Leistung durch das Kuppelverhältnis anzudeuten, nämlich P 35 für alle 2 C und 1 C 1 Personenzug-Lokomotiven. Dies war zugleich eine vereinfachende Annäherung an die englisch-amerikanisch-französische Bezeichnungsweise nach den Achsen (1 C 1 = 131) oder Rädern (1 C 1 = 262).

Nach vergeblichen Versuchen, die erwähnten Gegensätze mit einander zu versöhnen, kehrte der Lokomotiv-Ausschuß zu dem Vorschlag Hammers zurück, Leistungszahl und Lokomotiv-Nummer zu trennen. Mit ersterer sollte es bei P 3 5 bewenden (Kuppelzahl und Heizflächen-Wert, der für jede Gattung [S, P, G, Pt und Gt] und Kuppelzahl besonders nach der Zahlenreihe 0—9 gestaffelt werden sollte). Ein Unterausschuß, in dem Bayern, Württemberg und das Eisenbahn-Zentralamt durch die Oberregierungsbauräte Hörmann, Dauner und den Verfasser vertreten waren, erhielt die Aufgabe, die Gattungen nach diesen Gesichtspunkten zu staffeln und einen Nummerplan zu entwerfen, der allen Entwicklungsmöglichkeiten Rechnung tragen, sowohl den Lokomotiven der Zukunft, als den modernen und veralteten Bauarten je nach ihren Konstruktionszeichnungen bestimmte Reihen zu weisen sollte, so daß jede Lokomotiv-Nummer nur einmal vorkam; schliesslich wurde darauf Wert gelegt, daß eine einfache und eindeutige Bauartbezeichnung, etwa der preussischen Bezeichnung P 8 entsprechend, nicht entbehrt werden konnte. Letzteres führte den Unterausschuß dazu, anstatt der nunmehr aus der Nummer endgültig entfernten Leistungszahl, die Bauart in die Nummer aufzunehmen. Während nun das Dezimalsystem mit 10 Bauarten für jede Gattung S, P, G, Pt, Gt nicht ausgereicht hätte, hundert Bauarten für jede Gruppe den Bedarf bei weitem übertroffen hätte, genügten zwanzig Bauarten für jede Gruppe auch dann, wenn durch Ausmusterung der mannigfaltigen Länderbauarten und Neubau weniger Einheitsbauarten einmal der Beharrungszustand eintreten wird. Teilte man die hundert Bauarten von 01—99 in fünf etwa gleiche Gruppen, und hing jeder Stammzahl eine beliebig hohe, praktisch die 9999 nicht überschreitende Nummerreihe an, so erzielte man den Vorteil einer einheitlichen Bezeichnung jeder Lokomotive der Reichs-

bahn durch eine fünf- bis höchstens sechsstellige Zahl ohne Zusatz irgend eines Zeichens für Gattung, Landeszugehörigkeit, Kuppelzahl oder Leistung. Die heutige Umnummerung der Lokomotiven entspricht diesem vom Unterausschuß aufgestellten Nummerplan.

Die Leistungszahlen wurden vom Unterausschuß in der Weise abgestuft, daß die Heizflächen für alle Lokomotivgattungen S, P, G usw. und alle Kuppelzahlen 2, 3, 4, 5 usw. verschieden eingestuft wurden, so daß z. B. bei der fünffach gekuppelten G-Lokomotive die 0 (also G 50) die kleinste Leistung, die 9 (also G 59) die auch in der Zukunft denkbar größte Leistung darstellte. Ein und derselbe Heizflächenwert von etwa 350 bis 375 qm sollte z. B. entsprechen:

bei den S- u. P-Lok. mit 2 Kuppelachsen	bei den G-Lok. mit 4 Kuppelachsen	bei den T-Lok. mit 4 Kuppelachsen	Stufe
		5	9
		6	8
3	5	7	7
		8	6
4	6	9	5
	7		4
	8		3
			2
			1

Dieser Aufbau der Leistungsbezeichnung erfuhr jedoch noch eine Umgestaltung. Inzwischen war nämlich der deutsche Lokomotivbau dadurch in ein neues Stadium getreten, daß man mit den bisherigen Achsdrücken, nach der Betriebsordnung von 14 bis 16, in Wirklichkeit schon bis zu  $17\frac{1}{2}$  t nicht mehr auskam, sich zu 20 t entschloß, 25 t für die Zukunft in Aussicht nahm und selbst für die spätere Zukunft in Anlehnung an amerikanische Verhältnisse mit 30 t rechnen mußte. In den Vereinigten Staaten hat man selbst den Achsdruck von 30 deutschen t beim Consolidation-Typ mit 31,6 t überschritten.

Was bei einem Spielraum von  $14-17\frac{1}{2}$  t noch möglich war, ohne zu große Fehler zu begehen, daß man nämlich die Kuppelzahl als Maßstab für die Zugkraft gelten ließe, das erwies sich bei noch höheren Achsdrücken als unzulässig. Man hätte anstelle der Kuppelzahl zu dem an sich genaueren Ausdrucksmittel des gesamten Reibungsdrucks, etwa nach 10 t abgestuft, greifen müssen. Da man sich damit aber von dem Bilde, wie man sich die Lokomotive vorstellt, vollständig entfernt und Lokomotiven, die sich ihrer Leistung nach nahe stehen, in verschiedene Gruppen auseinander gerissen hätte, kam das Reichsverkehrsministerium hinsichtlich der Leistungsbezeichnung auf den bereits früher erwogenen Gedanken in neuer Form zurück, indem Ministerialrat Fuchs die künstlich aufgebaute Leistungszahl überhaupt fallen ließe und durch Einführung des einfachen Kuppelverhältnisses mit beigesetztem Achsdruck in der Form P 35 17 für die P 8 das einfachste Ausdrucksmittel für Zugkraft und Leistung fand, welches sich an die Vorstellung der Lokomotive unmittelbar anlehnt, durch die Andeutung von einfachsten Multiplikationen  $3 \times 17$  und  $5 \times 17$  zugleich die Möglichkeit gibt, das genaue Reibungsgewicht, als Maßstab für die Zugkraft und das annähernde Gesamtdienstgewicht, als Anhalt für die eingebaute Kesselleistung, ohne weiteres auszurechnen, und welches sich schliesslich infolge der Weglassung der Heizfläche auch auf Lokomotiven jedweden andern Antriebs als durch Dampf, also auf elektrische, Diesel usw. Lokomotiven ohne weiteres anwenden läßt.

Es bleibt noch übrig, einige Worte über die Anbringung der Schilder zu sagen. Wie bereits erwähnt, trägt die Lokomotive die Nummer vorn an der Rauchkammertür, hinten am Tender und an den Seitenwänden des Führerhauses, und zwar in gestanzten, geprefsten und gegossenen blanken Messingzahlen auf schwarzem Eisenblech. Auf den Führerhausseitenwänden führt sie außerdem das Eigentumsschild »Deutsche Reichsbahn«, Gattungszeichen,

sowie Namen der Eigentumsdirektion und des Heimatsbahnhofes. Letztere haben jedoch mit der Lokomotivnummer nicht mehr das geringste zu tun, sie werden ausgewechselt, wenn die Lokomotive auch nur vorübergehend ihren Standort wechselt. Eine weitere Auswechselbarkeit ist für das Nummerschild auf dem Tender dadurch bedingt, daß der Tender ebenso wie der Kessel in der Hauptwerkstätte öfters gewechselt zu werden pflegt, indem zum Lokomotivbestand weniger Tender, aber mehr Kessel als Lokomotiven gehören. Kessel und Tender haben

daher als bleibende Kennzeichnung nur das Firmenschild, welches bekanntlich Lieferfirma, Fabrik-Nr. und Jahreszahl trägt. Das gleiche Firmenschild ist natürlich auch an der Lokomotive angebracht, nämlich auf den Bekleidungsblechen der Zylinder oder der Ausströmungsrohre, so daß die Lokomotive den Namen der Lokomotivfabrik, aus welcher sie hervorgegangen ist, an dem die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit am meisten anziehenden Antrieb der eigentlichen Lokomotivmaschine zur Schau trägt.

## Der russische Lokomotivprüfstand in Efslingen.

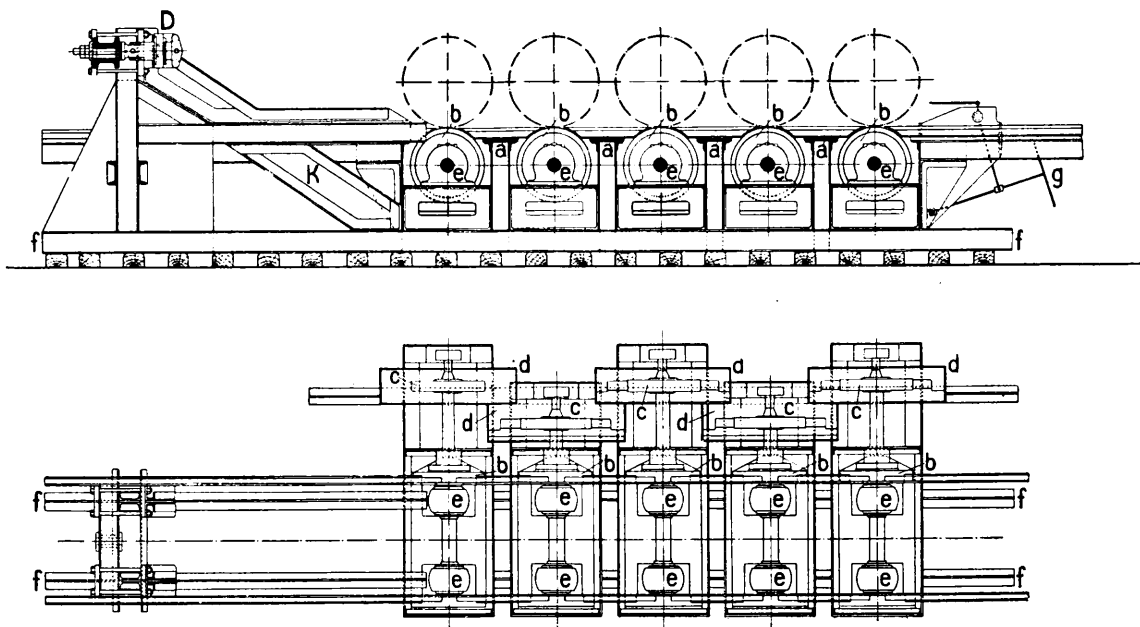
Von Professor G. Lomonosoff.

Im Jahre 1922 bestellte die russische Regierung in Deutschland zwei Diesellokomotiven. Es ist klar, dass eine solch neue und komplizierte Maschine nicht vollkommen aus dem Werke herauskommen kann, wie Minerva aus dem Kopfe Jupiters. Im Gegenteil, man muß mindestens während ein bis zwei Jahren mit der Überwindung von Kinderkrankheiten rechnen und mit der Notwendigkeit eines Umbaus der ersten Lokomotiven während deren Untersuchungen. Infolgedessen mußte die Untersuchung der Lokomotiven am Ort der Herstellung vorgenommen werden. Da es unmöglich war auf dem Werkgelände eine genügend lange Strecke russischen Gleises zu legen und noch weniger, einigermaßen brauchbare Ver-

mußte rasch und billig fertiggestellt werden, damit er nach Beendigung der Versuche leicht auseinandergenommen und nach Rußland transportiert werden konnte. Gleichzeitig wollten wir auch die Möglichkeit haben, in unserem Prüfstand die verschiedensten Lokomotivtypen zu prüfen.

Die genannten Erwägungen zwangen uns, jeden Rollensatz, auf dem ein Radsatz der zu untersuchenden Lokomotive steht, nebst den Bremscheiben in einem besonderen genieteten Kasten unterzubringen (Abb. 1 und 2). Diese Kästen sind leicht einzupacken und können auch leicht auf den Trägern verschoben werden, die auf dem Boden des Prüfstandgrabens liegen, je nach den Achsabständen der zu prüfenden Lokomotive. Die

Abb. 1.



suche vorzunehmen, erwies es sich als notwendig, einen Prüfstand für vorübergehende Benutzung aufzustellen.

Ursprünglich sollte dieser Prüfstand auf dem Gelände der Hohenzollern A.-G. in Düsseldorf aufgestellt werden, da diese Firma die Bestellung auf die beiden Lokomotiven erhielt. Die Besetzung Düsseldorfs durch die Franzosen zwang uns jedoch den Bau der ersten Diesellokomotive und des Prüfstandes nach Efslingen zur Maschinenfabrik Efslingen zu verlegen, die früher als Lokomotivfabrik von Kessler in den 70er und 80er Jahren eine Reihe von Lokomotiven nach Rußland geliefert hat.

Beim Entwurf des Prüfstandes wurden die Angaben über den Prüfstand auf dem Putiloffwerk, der Entwurf des Prüfstandes, gewidmet A. B. Borodin, von dem verstorbenen Professor Goloboff, und die Zeichnungen des Prüfstandes der Leningrader Hochschule für Verkehrswesen auf dem Proletarierwerk, zur Grundlage genommen. Von all diesen Beispielen mußte man jedoch erheblich abweichen, da unser Prüfstand nur eine vorläufige Einrichtung sein sollte. Der Prüfstand

Kästen werden an die Träger angeschraubt. Ausserdem werden die Kästen oben durch die Laschen a verbunden; für jede Lokomotive muß ein Satz solcher Verbindungs-laschen mit genau kontrollierten Schraubenlöchern angefertigt werden.

Mit den Trägern f ist der vertikale Bock verbunden, an welchem die Mefsdose D befestigt wird. Die schräge Versteifung K fehlte zunächst; aber gleich bei der ersten Versuchsfahrt stellte es sich heraus, daß die Konstruktion zu schwach war, um dem Rucken der Dampflokomotive zu widerstehen. Infolgedessen mußte die schräge Versteifung K angebracht, die Querbalken zur Befestigung der Mefsdose mußten ferner bedeutend verstärkt werden.

Die Einrichtung der Kästen und der Rollensätze ist aus Abb. 2 gut ersichtlich. b sind die Rollen, auf welchen die Lokomotivräder stehen; c die Bremscheiben die sich in den Wasserbehältern d befinden; e die Lager; f die Längsbalken, auf denen die Kästen stehen. Sämtliche Bremscheiben befinden

sich auf einer Seite. Um sie gut anordnen zu können, sind sie in zwei senkrechten Ebenen untergebracht.

Bezüglich des Abbremsens entschlossen wir uns nach langen Erwägungen für einfache Bremsen mit gußeisernen Bremsklötzen, weil sie für den Transport die einfachsten sind. Nachdem wir gelernt haben, die Bremsen während des Versuches richtig zu bedienen und anzuziehen, kann man sagen, daß unsere Bremsen auch vom versuchstechnischen Standpunkte aus nichts zu wünschen übrig lassen. Die Einrichtung der Bremse ist aus Abb. 3 ersichtlich: g ist das Handrad für Handbremsung; h sind Muffen zum Verstellen des Gestänges und i ist der Bremszylinder, der zum Bremsen mit Druckluft dient, welche aus dem Luftbehälter der Lokomotive entnommen wird. Das Wasser zum Kühlen der Bremscheiben wurde der Werkwasserleitung entnommen und in eine Abwasserleitung abgeführt. Die Wassermenge konnte mittelst Ventilen einreguliert werden.

Abb. 2.

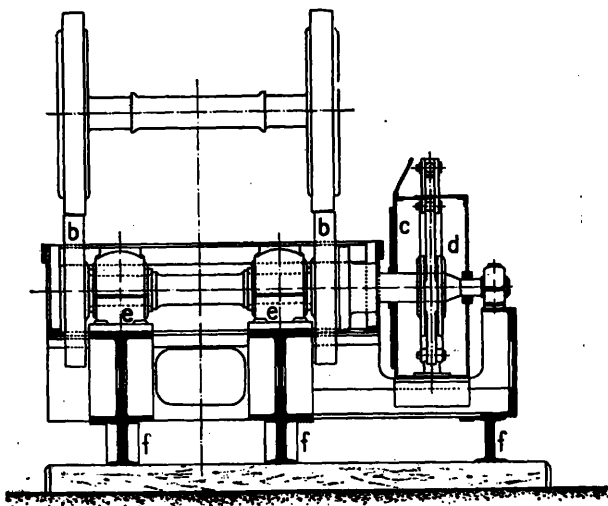
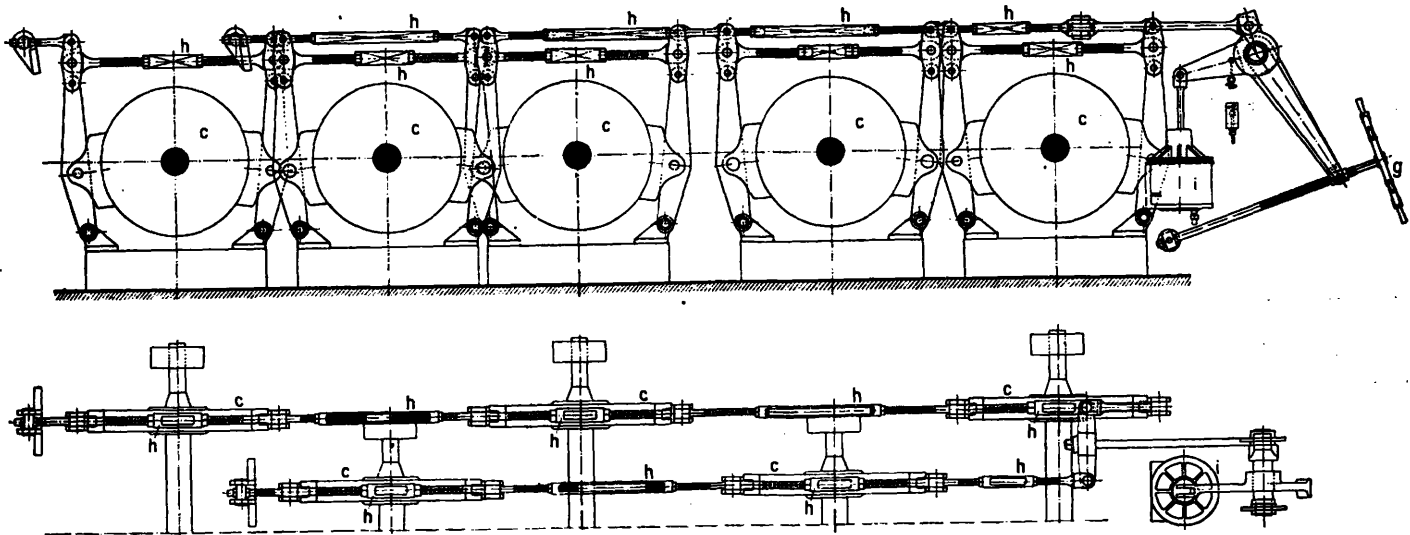


Abb. 3.



Die Erfahrungen des Putiloffschen Prüfstandes und des Prüfstandes im Proletarischen Laboratorium über Heißlaufen der Rollenlager und über Schleudern der Rollen, wurde von uns in genügender Weise berücksichtigt, wobei Herr A. K. Snopkoff, von dem Putiloffschen Prüfstande, uns persönlich zu Rate stand. Die Lagerlängen der Rollen wurden reichlich vorgesehen; außerdem wurden die Lager möglichst zugänglich gemacht und jede Rolle erhielt einen besonderen Sandstreuer nach dem Entwurf von A. K. Snopkoff.

Zur Messung der Zugkraft wurde eine Flüssigkeitsmeßdose, hergestellt von Schäffer & Budenberg, von 25 t Höchstbelastung angewendet, deren Ansicht Abb. 4 zeigt. Das Manometer der Meßdose wurde an einer besonderen Beobachtungswand angebracht (siehe Abb. 5).

Wie bereits erwähnt, wurde der Prüfstand in Eßlingen zur Prüfung der im Auslande bestellten Thermolokomotiven befehlsmäßig eingerichtet. Diese Thermolokomotiven entsprechen ihrer Kraft und Leistungsfähigkeit nach den Lokomotiven E, die in der Anzahl von 700 Stück in den Jahren 1921—1922 von den deutschen Lokomotivwerken für Rußland erbaut wurden. Es ist daher natürlich, daß zum Vergleich für die Thermolokomotiven diese Dampflokomotive angenommen wurde. Es war jedoch nicht möglich, die Ergebnisse der Versuchsfahrten 1915 auf der Nord-Donezbahn mit der in Rußland erbauten Lokomotive zu verwenden, da diese Versuche mit Kohle durchgeführt wurden, während andererseits bei den späteren Versuchen 1916 mit Naphta die einzelnen Verlustmengen, sowie die Arbeit der Lokomotive nicht gemessen wurden. Dies zwang uns, parallel mit der Untersuchung der ersten Thermolokomotive auf dem Prüfstand mit den gleichen Vorrichtungen und mit Naphta-Feuerung eine von den ausländischen E-Lokomotiven zu prüfen.

Zu diesem Zweck wurde in Deutschland die von der Firma Wolff in Erfurt erbaute E-Lokomotive Nr. 5570 für Naphta-Feuerung eingerichtet und in Deutschland zurückbehalten. Die Ausmauerung und die Naphta-Einspritzdüse wurden nach aus Moskau zugesandten Zeichnungen angefertigt. Nach den ersten Versuchen jedoch zeigte sich, daß die Einspritzdüse zu klein war. Es wurde dann eine zweite gleichgroße neben der ersten angebracht, worauf genügend Dampf erzeugt werden konnte.

Gefeuert wurde amerikanische Motornaphta, die uns von der Firma MAN zum Betriebe der Dieselmotoren empfohlen wurde, die auf unseren Thermolokomotiven verwendet wurden. Die Tabelle zeigt ihre chemische Zusammensetzung, sowie auch die Zusammensetzung des Masuts aus Baku, welcher im Jahre 1916 bei den Versuchen mit der Lokomotive E auf der Samara-

Slatoustoffbahn und auch in den Jahren 1912—1913 bei den Versuchen auf der Nikolaibahn verwendet wurde.

#### Analyse der Brennstoffe.

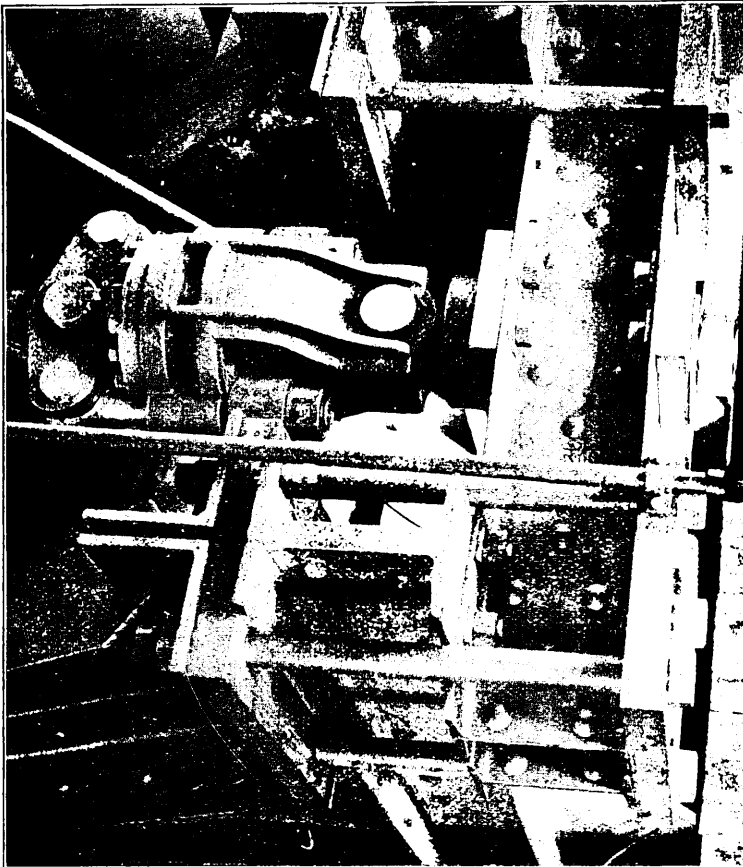
Zeit und Ort der Versuche	Heizwert Cal/kg	C %	H %	W %	A %
1912—1913, Nikolaibahn . .	9980	86,4	12,4	0,3	0,1
1916, Samara-Slatoustoffbahn .	10030	86,3	12,4	—	—
1924, Eßlingen . . . . .	10050	86,2	12,5	—	—

Die Analysen zeigen, daß die Brennstoffe fast identisch sind.

Während der Versuche wurde die Lokomotive mit Wasser aus ihrem Tender gespeist, der zu diesem Zwecke in üblicher Weise kalibriert war. Der Brennstoff wurde aus zwei Mefsbältern zugeführt, die auf einem Holzgerüst aufgestellt wurden; ein ähnliches Holzgerüst befand sich vor dem Führerhaus. Der Dampfverbrauch des Zerstäubers wurde mittelst eines Dampfessers von Siemens & Halske gemessen.

Die Indikatoren wurden direkt auf die Zylinder aufgesetzt, zwei Stück auf jeden. Der linke Indikatorbeobachter beobachtete außerdem noch das Vakuum in der Rauchkammer; der rechte mit Unterstützung durch eine Beihilfe die Temperatur in der Rauchkammer an zwei Thermometern, die Dampftemperatur im Schieberkasten und im Dampfrohr und notierte die Zahlen des Hubzählers des Dampfkolbens am Anfang und am Ende eines

Abb. 4.



jeden Versuches. Auf der Lokomotive lösten sich zwei Beobachter ab.

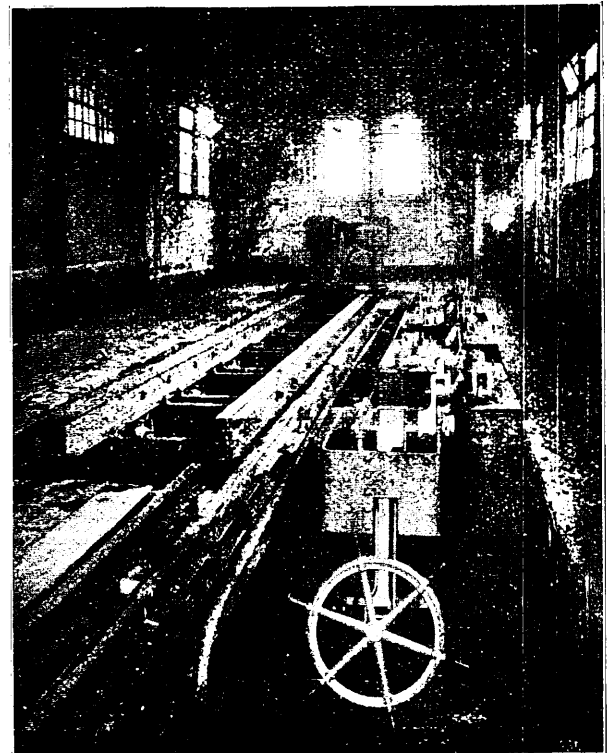
Bei Versuchsfahrten auf der Strecke zeigt die Mefsdose die Zugkraft am Haken. Bei den Versuchen auf dem Prüfstande würde die Mefsdose die Zugkraft am Radumfang zeigen, wenn der Reibungswiderstand in den Lokomotivachslagern Null wäre. Da dieser Widerstand aber  $W$  beträgt, so zeigt die Mefsdose  $Z_D = Z_K - W$  an, woraus  $Z_K = Z_D + W$ . Andererseits ist  $W = \varphi P \frac{d}{D}$ , worin für die E-Lokomotive  $d = 220$  mm,  $D = 1320$  mm und  $P = 80000$  kg ist. Wenn man für die nicht genügend eingelaufenen Lager als Reibungszahl  $\varphi = 0,01$  annimmt, ergibt sich daher  $W \cong 130$  kg. Andererseits ist bei einer Fahrtgeschwindigkeit  $V = 20$  km/Std., bei der der Laufwiderstand verhältnismäßig gering ist, der Widerstand einer gut eingefahrenen Lokomotive als Fahrzeug  $= 200$  kg; der Reibungswiderstand in den Lagern beträgt nicht mehr als die Hälfte dieses Widerstandes. Wir können somit mit Sicherheit

annehmen, dass  $W$  bei uns nicht mehr als 100—150 kg betrug, und da unsere Mefsdose auf besondere Genauigkeit keinen Anspruch erheben kann, so setzten wir  $Z_K = Z_D$ , d. h. wir nahmen an, daß die Angaben unserer Mefsdose uns die unmittelbaren Zugkraftwerte am Radumfang geben.

Um mit der Mefsdose zuverlässige Angaben zu erzielen, müssen die Lokomotivräder wirklich auf den Höchstpunkten der Rollen stehen, sonst wird die Mefsdose nicht nur durch die Zugkraft der Lokomotive, sondern durch eine Gewichtskomponente der Lokomotive beansprucht. Nach Mitteilung von A. K. Snopkoff wurde auf dem Putiloffschen Prüfstande eine Verschiebung der Lokomotive bis 5 mm zugelassen: wir ließen nicht mehr als 1,5 mm zu, indem wir sorgfältig beobachteten, daß die Lokomotiv- und Rollenachsen in einer Senkrechten lagen.

Der Beobachter an der Mefsdose notierte außer den Angaben derselben, die Angaben des Siemensschen Dampfessers und des Vakuummeters in der Feuerung. Zu seinen

Abb. 5.



Aufgaben gehörte auch das Füllen der Mefsdose mit Glycerin.

In der Nähe des linken Indikatorbeobachters befand sich der Orsatapparat, der, wie auch der Dampfmesser, an der Schuppenwand befestigt war.

Wir hatten somit bei den Versuchen 1924 auf dem Prüfstande gleichzeitig 5 Beobachter: 1. den Aufsichtsbeamten, 2. den Beobachter an der Mefsdose, 3. am Orsatapparat, 4. und 5. an den Indikatoren.

Der Versuchsleiter hatte seinen Stand unten an dem Bremshandrad (siehe Abb. 1). Von hier aus gab er mittelst einer elektrischen Klingel alle Zeichen. Jeder Beobachter hatte vor sich eine Klingel, die von zwei Stellen betätigt werden konnte: vom Versuchsleiter und vom Aufsichtsbeamten. Dies gab dem Aufsichtsbeamten die Möglichkeit im Falle eines Unglücks entsprechende Zeichen zu geben und gab auch dem Versuchsleiter die Möglichkeit seine Zeichen vom Führerstand aus zu geben, indem er das Bremsen einer anderen Person überließ.

Es muß bemerkt werden, daß das Abbremsen der Rollen, besonders bei hohen Zugkräften und geringen Geschwindigkeiten, sehr schwierig ist. Wenn die Lokomotive den Zug zieht, so hält der Zug die Lokomotive am Schwanz fest, wenn man sich etwas drastisch ausdrücken will. Infolgedessen spielt der Zug die Rolle eines Schwungrades, indem er die Geschwindigkeitsschwankungen während einer Umdrehung der Treibräder vernichtet und die Beschleunigung der Lokomotive verzögert bei sinkendem Widerstand. Ferner verringert der Widerstand des Zuges bei angezogenen Kupplungen das Schlingern der Lokomotive. Im Prüfstand fehlt der Zug, die Lokomotive schlingert stark und die geringste Widerstandsänderung wirkt sofort auf die Geschwindigkeit ein. Außerdem werden die Bremsklötze abgeschliffen und die Bremsen müssen infolgedessen dauernd nachgezogen werden.

Bei  $Z_k < 5000$  kg kann mittelst der Handbremse die Geschwindigkeit mit einer Genauigkeit bis  $\pm 0,5$  km/Std. eingehalten werden; bei einer Zugkraft  $Z_k$  von etwa 15000 kg ist es jedoch bei Handbedienung kaum mehr möglich mit genügender Geschwindigkeit das Bremshandrad zu betätigen und man muß zu der Druckluftbremse greifen. Es kommt z. B. folgendes vor: die erforderliche Geschwindigkeit hat sich eingestellt, alles geht gut, plötzlich steigt die Geschwindigkeit: der Versuchsleiter bremst infolgedessen ebenso plötzlich und die Lokomotive bleibt stehen, wobei bei solch plötzlichem Anhalten die Rollen häufig Einbeulungen erhalten. Es ist uns nicht gelungen solch plötzliche Wirkung der Bremsen immer zu verhindern. Die Kunst des Bremsens besteht eben darin, daß die Lokomotive abgebremst wird ohne zum Stillstande zu kommen.

Zunächst hielten wir zwischen zwei Versuchsfahrten an und nahmen Wassermessungen vor, wie bei Versuchsfahrten auf der Strecke. Diese Methode ergab sich einerseits, weil sie bei den Versuchsfahrten auf der Strecke üblich war, und andererseits durch die Notwendigkeit, in der ersten Zeit die Lokomotive und die Rollen häufig und gründlich nachzusehen. Wir stellten jedoch bald fest, daß nach jedem Halten infolge der Abkühlung der Feuerungsausmauerung der Druck fiel. Hierzu kam, daß die scharfen Übergänge von starker Kesselbeanspruchung zum Stillstande ein Lecken der Heizrohre und der Stielbolzen verursachte.

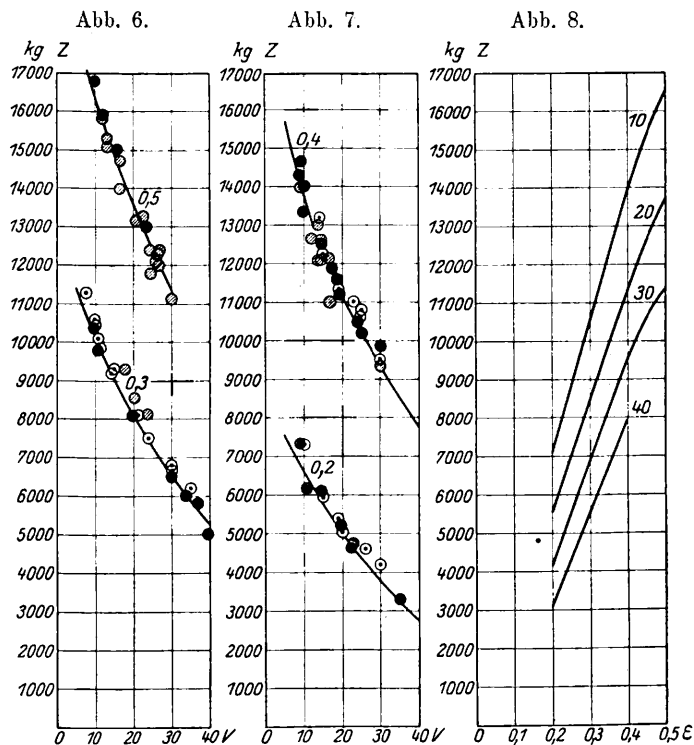
Wir gingen daher zu folgender Versuchsmethode über. Für jeden Tag wurden bestimmte Kombinationen festgelegt mit ungefähr gleichen Kesselbeanspruchungen. Vor Beginn der Versuche wurde 15 bis 20 Minuten lang bei geringer Zugkraft die Lokomotive eingefahren, um einen Beharrungszustand des Kessels zu erhalten. Alsdann wurde, ohne daß die Lokomotive angehalten wurde, die Steuerung und der Regler in die erforderliche Lage gebracht und mittelst der Bremse die vorgeschriebene Geschwindigkeit eingestellt. Dann wurde das Zeichen für den Versuchsbeginn gegeben, nach welchem der rechte Indikatorbeobachter die Angaben des Hubzählers und die beiden Beobachter für allgemeine Aufgaben die Wassermessung im Kessel und die Brennstoffmessung im Mefsbehälter vornahmen und dann die Wassermessung im Tender machten. Von Anfang des Versuches bis zur Beendigung der Wassermessung durfte kein Wasser mittels der Injektoren gepumpt werden. Während jeder Versuchsfahrt, wie auch bei den Versuchsfahrten der 1. Gruppe, wurden zehn Beobachtungen gemacht. Zwei bis fünf Minuten nach der zehnten Beobachtung gab der Versuchsleiter das Zeichen zur Beendigung des Versuches und zum Beginn des nächsten. Nach diesem Zeichen stellte der Lokomotivführer den Regler und die Steuerung um; der rechte Indikatorbeobachter notierte die Hubzählerangaben und die Beobachter für allgemeine Aufgaben führten ihre Messungen durch. Auf diese Weise gelang es uns während der Vormittage drei bis fünf Versuche durchzuführen. Nach dem letzten Versuch

ließ die Lokomotive weiter, wobei eine leichtere Kombination eingestellt wurde, bis der Dampfdruck im Kessel auf etwa 9 at herunterging, worauf die Brennstoffzufuhr eingestellt wurde.

Die Dauer eines Versuches wurde durch folgende Erwägungen festgelegt: erstens, durch die Genauigkeit der Wasser- und Brennstoffmessungen und zweitens, durch die Möglichkeit während des Versuches zehn Beobachtungen zu machen. Der Brennstoffverbrauch wurde auf unserem Prüfstande mit einer Genauigkeit von  $\pm 2,5$  kg gemessen, der Wasserverbrauch mit  $\pm 25$  kg. Unter Annahme einer Mefsgenauigkeit von  $\pm 1\%$ , ergab sich ein Mindestverbrauch an Brennstoff von 250 kg und an Wasser von 2,5 t. Andererseits konnten die Indikatorbeobachter mit ihrer Arbeit nur dann fertig werden, wenn zwischen den Zeichen mindestens  $2\frac{1}{2}$  Minuten verstrichen. Dieses ergibt  $10 \times 2\frac{1}{2} = 25$  Min. für Messungen, d. h. im ganzen 30 Minuten. Somit ergab sich die Dauer eines Versuches daraus, daß mindestens 2,5 t Wasser verdampft werden mußten, der Versuch jedoch nicht unter 30 Minuten dauern durfte.

Unsere Versuchsfahrten dauerten daher 30 bis 72 Minuten und die Beobachtungszeichen wurden nicht häufiger als alle  $2\frac{1}{2}$  Minuten und nicht seltener als alle 6 Minuten gegeben. Im ganzen wurden 54 Versuchsfahrten vorgenommen.

Die Beschreibung der Versuchsergebnisse liegt nicht im Rahmen dieses Aufsatzes. Ich gehe daher auf sie nur soweit ein, als sie die Methode der Lokomotivprüfung auf dem Prüfstande charakterisieren.



Vor allem muß bemerkt werden, daß die Zugkraft am Treibradumfang von der Prüfungsmethode — Prüfstands- oder Streckenprobe — unabhängig ist. Abb. 6 und 7 zeigen die Werte der Zugkraft für voll geöffneten Regler und Füllungen von 0,5—0,4—0,3—0,2 aus den Prüfstandsversuchen mit der Lokomotive Nr. 5570 (schwarze Kreise) und aus den Versuchen 1921—1922 mit 19 gleichen Lokomotiven zwischen Moskau und Leningrad (weiße Kreise). Die Kreise mit dem schwarzen Punkt in der Mitte beziehen sich auf Kontrollmessungen unserer Mefsdose. Die auf Grund dieser Punkte als Funktion der Fahrgeschwindigkeit  $V$  aufgezeichneten Kurven sind in Abb. 8 zur Kontrolle als Funktion der Füllung  $\epsilon$  umgezeichnet.

Ebenso wenig unterscheiden sich die Dampfverbrauchswerte der Dampfmaschine bei Strecken- und bei Prüfstandsversuchen.

Die indizierte Zugkraft dagegen ergibt sich auf dem Prüfstande geringer als bei den Versuchsfahrten auf den Strecken. Dies sieht man klar aus den Abb. 9 und 10, in denen Diagramme gezeigt sind, die bei den gleichen Arbeitsbedingungen entstanden sind und an den gleichen E-Lokomotiven im Jahre 1915 auf der Strecke und 1924 auf dem Prüfstande aufgenommen wurden. Abb. 9 bezieht sich auf eine Füllung von 50% und eine Geschwindigkeit von 10 km/Std., während bei Abb. 10

Abb. 9.

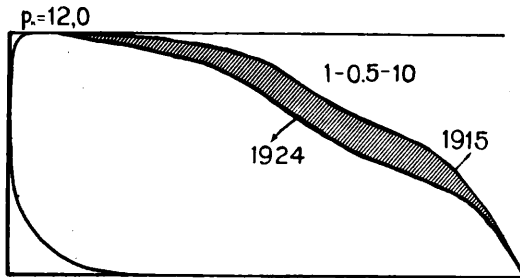
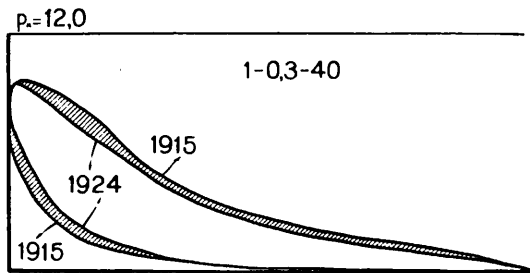


Abb. 10.



die Füllung 30% und  $V = 40$  km/Std. ist. Bis zu einem gewissen Grade kann diese Differenz durch einen bedeutenden Undichtigkeitsverlust der Schieber bei den Versuchen 1915 erklärt werden. Läge die Ursache der Differenz jedoch nur in dieser Undichtheit, so müßten die Diagramme bei geringen Geschwindigkeiten einen größeren Unterschied aufweisen, weil dann der Undichtigkeitsverlust besonders hoch ist. In Wirklichkeit ist jedoch gerade das Gegenteil der Fall, d. h. der Unterschied wächst in den Diagrammen mit steigender Geschwindigkeit,

wie aus den Abb. 9 und 10 ersichtlich, und zwar ist die Diagrammfläche aus der Versuchsfahrt auf der Strecke größer als diejenige aus dem Prüfstandsversuch. Wir haben es hier augenscheinlich mit dem Einfluß der Indikatorrohre zu tun, der bereits in den Jahren 1893—1898 von Professor Goss bei seinen Versuchen bei der Purdue-Universität und durch meine Versuche im Jahre 1899 in Poltawa betätigt wurde. Die Indikatorrohre, die bei den Versuchsfahrten auf der Strecke unvermeidlich sind, lassen die indizierte Arbeit größer als sie wirklich ist erscheinen, wobei die Vergrößerung mit der Geschwindigkeit wächst.

Bei der Dampferzeugung besteht hingegen wieder Übereinstimmung zwischen Strecken- und Prüfstandsversuch, wenn man die Abhängigkeit zwischen  $B$ , der Naphtamenge in kg, verbrannt auf 1 qm Rostfläche stündlich und  $D$ , der stündlichen Dampfmenge, erzeugt von 1 qm Heizfläche betrachtet. Während wir aber bei den Versuchen auf der Strecke Werte von  $D = 57$  leicht erhielten, konnten wir auf dem Prüfstande keine höheren Werte als 45 erhalten. Dieselbe Erscheinung hatten wir auch in Rußland bei den Versuchen auf der Strecke mit der D-Lokomotive und auf dem Putiloffschen Prüfstande. Die Ursache liegt scheinbar in den Erschütterungen der Lokomotive bei der Fahrt auf der Strecke, welche die Ablösung der Dampfbläschen von den Heizflächen erleichtern.

Dieselbe Ursache bewirkt, daß bei den Versuchen auf der Strecke der Kessel feuchteren Dampf erzeugt (von 3 bis 8% Feuchtigkeit): infolgedessen ist die Überhitzung auf der Strecke stets geringer, als auf dem Prüfstande.

Alles Gesagte zusammenfassend, sehen wir, daß jede Untersuchungsmethode der Lokomotive ihre Mängel besitzt: auf der Strecke haben wir die Verzerrung der Diagramme, im Laboratorium wird die Kessellarbeit schlechter. Infolgedessen können zuverlässige Ergebnisse nur durch Kombination der beiden Versuchsmethoden erzielt werden. Ich möchte hierbei betonen, daß ich unter Versuchen auf der Strecke nicht die üblichen Probefahrten, sondern wissenschaftlich aufgebaute Versuchsfahrten auf Strecken mit gleichmäßigem Profil verstehe, wobei während jeder einzelnen Versuchsfahrt sämtliche Arbeitsbedingungen der Lokomotive und vor allen Dingen die Regleröffnung, die Füllung und die Geschwindigkeit konstant gehalten werden müssen. Der Organisation solcher Versuche auf den russischen Bahnen (1898—1922) ist mein Buch »Lokomotivversuche in Rußland« gewidmet, welches in einigen Monaten im Verlage des V. D. I. erscheint.

## Gleiswirtschaft und Zwischenhandel.

Von Dr. Ing. Bloss, Dresden.

Der Baustoff der eisernen Oberbauteile ist in einem dauernden, wenn auch langsamen Kreislauf begriffen. Aus dem Walzwerk wandern die Bestandteile neu ins Gleis, um nach Erschöpfung ihrer Lebensdauer als Schrott wieder nach dem Schmelzofen zurückzukehren. Der glatteste Gang dieses Kreislaufes würde dann gegeben sein, wenn die Bahnverwaltungen sämtliche ausgeschiedenen Oberbauteile den liefernden Walzwerken unmittelbar als Schrott zuführten. Im Beharrungszustande, d. h., solange Erweiterungen des gegebenen Bahnnetzes nicht eintreten, hätte dann eine Bahnverwaltung alljährlich nur das an Eisen nachzukaufen, was durch Abnutzung und Rost verloren geht. Hierzu tritt allenfalls noch der Bedarf für Verstärkungen der Gleisteile. Statt dieses kürzesten Weges zwischen Bahnverwaltung und Walzwerk wird aber ganz allgemein der Umweg eingeschlagen, daß die als verbraucht ausgebauten Gleisteile an Zwischenhändler verkauft werden, die dann einen Teil anderweit verwerten, den Rest aber den Eisenwerken zuführen.

Es fragt sich, ob diese Beteiligung des Zwischenhandels, dessen Gewinne doch die Kosten des Erzeugungskreislaufes erhöhen müssen, für die Gleiswirtschaft nötig ist.

An sich ist der Alteisenhandel ein vorzüglich durchgebildeter, weit verzweigter, feinfühliges Geschäftszweig, der im Gefüge der allgemeinen Volkswirtschaft nicht zu entbehren ist. Ein großer Teil der Eisenerzeugung wird von ihm gespeist. Er rettet durch seine feinen Einkaufskanäle auch die unscheinbarsten Abfälle und macht das Gesammelte durch zweckmäßige Sortierung und Aufbereitung zur Wiederverwendung geeignet. Der Grund, weshalb der Alteisenhandel auch in der Gleiswirtschaft festen Fuß gefaßt und sich zwischen Walzwerk und Bahnverwaltung eingeschoben hat, liegt vorzugsweise darin, daß von den alten Oberbauteilen nur das Kleiseisen ohne weiteres eingeschmolzen werden kann. Die Schienen nehmen vielfach zunächst einen anderen Weg: sie werden zum Teil als Träger für Hausbauten verwendet, und die Eisenschienen früherer Zeiten sind als Einbaustützen für Bergwerke sehr gesucht.

Diese Verwendungsarten sind indessen beide als Notbehelfe anzusprechen. Die Schiene ist nicht dafür entworfen, stellt also technisch und wirtschaftlich sicherlich nicht das zweckmäßigste Hilfsmittel dar. Die Verwendung im Kleinen mag allenfalls noch wirtschaftlich richtig sein, weil sie den Bedarf von einem nahen Lagerplatz des Bahnmeisters ohne Zwischenförderung und Händlergewinn decken kann, für die Verwendung im Großen aber stellt die Eisenindustrie geeignetere Formen oder könnte sie — wie im Falle des Bedarfes der Bergwerke — besonders schaffen.

Die Schienen, die nicht weiterverkauft wurden, müssen für das Einschmelzen in kurze Stücke gebrochen werden. Auch auf diese Tätigkeit hat sich der Zwischenhandel eingestellt, weil die Walzwerke verlangen, den Schrott in gebrauchsfertiger Form zu erhalten. Indessen würde wohl am zweckmäßigsten das Brechen der Schienen von den Walzwerken selbst übernommen werden. Bei den daneben noch verbleibenden beiden Möglichkeiten, daß sie die ausbauende Eisenbahnverwaltung oder der Zwischenhändler bricht, entstehen entweder durch Handbetrieb hohe Löhne oder im Maschinenbetrieb große Kosten für An- und Abfuhr beim Sammeln sowie für wiederholtes Umladen. Dagegen könnten die Schienen im Walzwerke vom Eisenbahnwagen unmittelbar in eine Brechmaschine und über ein Förderband nach dem Alteisenlager laufen. Ähnlich wären eiserne Schwellen zu behandeln.

Nach diesen Erwägungen könnte der Alteisenhandel aus der Gleiswirtschaft schon dadurch ausgeschaltet werden, daß die Eisenbahnverwaltungen die liefernden Walzwerke durch Vertrag verpflichteten, die anfallenden Schienen, Eisenschwellen und Kleinteile unmittelbar von der Eisenbahnverwaltung zu übernehmen. Es würde damit zwar der günstige Einfluß des Wettbewerbes zwischen den bietenden Alteisenhändlern wegfallen. Indessen ist es ohne weiteres möglich, den Übernahmepreis für Gleisschrott mit den Walzwerken so zu vereinbaren, daß er sich nach den Durchschnittspreisen richtet, die im freien Handel für Alteisen bezahlt werden. Schließlich wäre auch eine Vertragsform zwischen Eisenbahn und Walzwerk denkbar, bei der das Walzwerk für den übernommenen Schrott eine bestimmte Menge neuer Oberbauteile liefert, die sich aus dem Gewichte des Schrotts durch Abzug einiger Verluste errechnet. Diese Vertragsform würde durchaus der jetzt schon viel geübten entsprechen, bei der eine Fabrik von der Eisenbahn Oberbauteile zur Auffrischung als reine Lohnarbeit übernimmt; es würde sozusagen beim Einschmelzen und Neuauswalzen die Auffrischung nur die durchgreifendste Form annehmen. Ähnliche Gepflogenheiten hatten sich übrigens auch in der deutschen Webwarenherzeugung in der Zeit der Geldentwertung eingestellt, als die deutschen Fabriken nicht imstande waren, sich ausländische Geldsorten zum Rohstoffeinkauf zu beschaffen und daher die von ausländischen Bestellern übergebenen Rohstoffe in Lohnarbeit auf fremde Rechnung verarbeiten mußten.

Nun deuten manche Vorgänge bei der Eisenindustrie darauf hin, daß sich auch für den Einkauf neuer Oberbauteile ein Zwischenhändler zwischen das Walzwerk und den Besteller einschleichen will. Der Handel scheint immer mächtiger zu werden und imstande zu sein, der Erzeugung bestimmte Marschrichtungen vorzuschreiben. Da natürlich auch dieser Zwischenhandel vertuernd wirken müßte, dürfte eine Untersuchung am Platze sein, ob es nicht zweckmäßig ist, daß größere Eisenbahnverwaltungen bahneigene Walzwerke einrichten. Faßt man, wie oben angedeutet, das Einschmelzen und Wiederauswalzen der Gleisteile als einen durchgreifenden Auffrischungs Vorgang auf, so finden solche Walzwerke in den bahneigenen Ausbesserungswerken für Lokomotiven und Wagen ihr Gegenstück. Dabei ist der Vorgang des Walzens technisch und wirtschaftlich

sicher einfacher als die vielgestaltigen Arbeiten bei der Ausbesserung von Betriebsmitteln. Deshalb würden auch die leitenden und ausführenden Beamten für solche Walzwerke leicht heranzubilden sein.

Augenblicklich kann man freilich gegen einen solchen Plan einwenden, daß das wirtschaftliche Bedürfnis nicht allzu groß ist, denn die Eisenpreise stehen zur Zeit außergewöhnlich niedrig. Diese Sachlage kann sich jedoch leicht ändern, und zu Zeiten hoher Eisenpreise kann es sehr erwünscht sein, willkürlichen und gewinnsüchtigen Preisforderungen dadurch entgegenzuwirken, daß man sich auf die Selbstkosten in den bahneigenen Walzwerken stützt. Man würde dadurch eine Grundlage für die Preisprüfung erhalten, die jetzt völlig fehlt, da es bei der vollständig durchgeführten Ringbildung keinen freien Wettbewerb für Ausschreibungen gibt. Höchstens ausländisches Angebot wirkt bei einer solchen Marktlage preisregelnd. Unter gewissen Umständen kann es übrigens auch erwünscht werden, durch den Wettbewerb bahneigener Walzwerke auf die Güte der Walzerzeugnisse privater Werke Einfluß zu nehmen. Es sei z. B. daran erinnert, daß um 1910 von allen amerikanischen Bahnen lebhaft darüber geklagt wurde, daß die amerikanischen Walzwerke dem Inlande außerordentlich schlechte, dagegen ins Ausland gute Schienen lieferten. Obwohl es sich dabei wohl um einen Auswuchs schrankenloser Ringbildung gehandelt hat, ist doch die Wiederholung solcher Zustände mindestens vorübergehend nicht ausgeschlossen.

In welchem Umfang bahneigene Walzwerke für die Deutsche Reichsbahn erwünscht werden könnten, läßt sich zahlenmäßig annähernd belegen. Nach dem Geschäftsberichte der Deutschen Reichsbahn von 1921 waren 118 000 km Gleise vorhanden, deren Eisengewicht sich auf 10 bis 12 Millionen t beziffern läßt. Nach der durchschnittlichen Lebensdauer der einzelnen Teile kann man den jährlichen Bedarf an eisernen Oberbauteilen für den regelmäßigen Umtrieb in diesem Netze auf 400 000 t schätzen. Hierzu mögen dann noch 50 000 t für Erweiterungen und Neubauten kommen, so daß sich der Jahresbedarf auf 450 000 t ansetzen läßt. Nach den Beschaffungsverhältnissen einer Reichsbahndirektion mit durchschnittlichen Verhältnissen kann man ferner annehmen, daß rund  $\frac{1}{3}$  dieses Jahresbedarfes aus dem anfallenden Schrott gedeckt werden kann. Das ist ein verhältnismäßig nur geringer Teil, und zwar deswegen, weil für den heutigen Anfall von Altstoffen das kleinere Bahnnetz aus einer etwa 25 Jahre zurückliegenden Zeit in Betracht kommt, bei dem überdies alle Oberbauteile geringeres Gewicht hatten. Immerhin würde, wenn man die Leistungsfähigkeit einer Walzenstraße auf 20 000 t jährlich ansetzt, die Erzeugung von 150 000 t Schienen, Schwellen, Laschen und Platten aus Schrott hinreichen, um 7 bis 8 bahneigene Walzwerke fortlaufend voll zu beschäftigen; wenn man die Abfälle der Ausbesserungswerke für Lokomotiven und Wagen mit heranzieht, auch mehr. Diese Walzwerke wären unabhängig von der Verteilung der Eisenindustrie im Reiche, sie könnten daher überall im Reiche angelegt werden, am besten natürlich in den Gegenden des größten Altstoffanfalls. Auf diese Weise könnten z. B. die Mark, Ostpreußen oder Oberbayern, die jetzt ihre Schienen von weither beziehen und ihren Schrott weithin versenden, Walzwerke erhalten. Man erkennt daraus leicht, daß die Errichtung bahneigener Walzwerke zugleich eine nicht unerhebliche Einsparung von Betriebsmittelleistungen bedeuten würde. Nimmt man an, daß sich die Anfuhr des Schrotts zum Walzwerk und die Abfuhr der neuen Oberbauteile je nur um 100 km durchschnittlich verkürzt, so würde die jährliche Ersparnis an Förderleistung 30 Millionen t km betragen. Das entspricht immerhin 0,5 v. T. der Güterbeförderung der gesamten Deutschen Reichsbahn und ist mehr als der gesamte Güterverkehr der sächsischen Schmalspurbahnen.

Auch in anderen Beziehungen könnte eine solche planmäßige Wirtschaft Vorteile bringen. Es sei z. B. angenommen, daß für Unterlegplatten und Schrauben der neuerdings viel besprochene Zusatz von 1% Kupfer zum Eisen angewendet werden sollte, der den Widerstand gegen Rosten stark vermehrt. So starke Verdünnungen eines Stoffes sind im allgemeinen verloren, weil nicht wiedergewinnbar. Steht man aber im unmittelbaren Schrottverkehr mit dem Walzwerke, so kann man leicht dafür sorgen, daß alte Platten nach dem Einschmelzen wieder zu Platten ausgewalzt werden. Der einmal aufgewendete Kupferzusatz bleibt daher fast vollständig und dauernd erhalten.

Ähnliche Erwägungen wie über die Rolle des Zwischenhandels in der Gebarung mit dem Eisen lassen sich auch über den Holzhandel in der Schwellenwirtschaft anstellen. Auch hier steht der Zwischenhändler zwischen dem Waldbesitzer als Erzeuger und der Eisenbahnverwaltung als Verbraucherin. In vielen Fällen besorgt beim Schwellenhandel der Zwischenhändler zugleich die Zurichtung der Schwellen, oft auch die Tränkung. Manche Eisenbahnverwaltungen hingegen überlassen das Tränken als eine wichtige Vertrauensarbeit nicht dem Unternehmer, sondern führen es selbst durch. 1921 gab es bei der Deutschen Reichsbahn sechs Schwellen-Tränkanstalten, davon zwei in Preußen, zwei in Bayern, eine in Sachsen, eine in Württemberg. Da dabei kein Sägewerk erwähnt wird, muß man annehmen, daß die beteiligten Direktionen ihre Schwellen tränkfertig, also behauen oder gesägt beziehen. Für den wirtschaftlichen Betrieb in den Tränkanstalten ist es aber außerordentlich störend, daß die Händler die Schwellen vom Zurichteplatz bunt gemischt liefern, so daß die Abnahme, das Sortieren und Stapeln einen großen Aufwand teurerer Handarbeit erfordert. Diesem Handelsbrauch gegenüber erscheint es empfehlenswert, daß die Eisenbahnverwaltungen den Zwischenhandel ausschalten und das Schwellenholz als Rundholz vom Waldbesitzer unmittelbar kaufen. In der Tränkanstalt wird dann das Holz nur als Rundholz gelagert, alle übrigen Arbeiten, nämlich Sägen, Dexeln oder Hobeln des Schienenlagers, Sortieren und Zuführen in den Tränkkessel

werden dann in einem geschlossenen Arbeitsgange ohne Zwischenstapeln, aber unter weitgehender Ausnutzung selbsttätiger Fortbewegung auf Förderbändern erledigt. Der Einkauf von Rundhölzern unterscheidet sich grundsätzlich nicht von dem Kaufe fertiger Schwellen, und die Abfallwirtschaft der bahneigenen Sägewerke kann eher eine Einnahmequelle werden als eine Beschwerung. Denn alle Abfälle werden noch eine lohnende Verwendung finden: Bretter und Schwarten für Schneezäune, Verschlüge und sonstige Bauzwecke, Lattenabfälle für das Anheizen von Lokomotiven, aller übrige Abfall für den Verkauf an Beamte und Arbeiter im Wohlfahrtswege. Selbst die Sägespäne werden sich durch Brikettieren dafür verwendbar machen lassen. Vielleicht wird die bahneigene Schwellen-Zurichterei einmal sogar eine Notwendigkeit werden, wenn man für eine besondere Verlegungsart, die in Bayern erprobt wird, eine möglichst gleiche Dicke der Schwellen fordern muß.

Für deutsche Verhältnisse könnte dann als letzter Schritt in Frage kommen, auch beim Einkauf der Rundhölzer für Schwellen jeden Handel auszuschließen. Eigentlich ist es verwunderlich, daß die staatlichen Bahnverwaltungen Deutschlands augenscheinlich noch nirgends den kürzesten, geradesten Weg zum Staate als Holzzeuger und -Verkäufer gefunden haben! Waren doch in Deutschland 1910 rund 26% der gesamten Bodenfläche Wald, und ein Drittel davon war im Besitze des Staates. Der Ertrag der Staatswälder betrug rund 9 Millionen Festmeter Nutzholz und 7 Millionen Festmeter Brennholz. Schätzt man den Bestand der Deutschen Reichsbahn an hölzernen Querschwellen auf 70 Millionen Stück, so würde bei einem Rauminhalt von 0,1 cbm der gewöhnlichen Schwellen und einer Lebensdauer von 20 Jahren der jährliche Bedarf an Schwellenholz rund 350 000 cbm, einschließlich der Weichenschwellen und des Zurichteabfalls vielleicht 500 000 cbm betragen. Von der jährlichen Holzherzeugung der Staaten brauchten also nur rund 6% abgezweigt zu werden, um den Schwellenbedarf der Deutschen Reichsbahn ohne allen Zwischenhandel zu decken.

### **Einrichtung und Überwachung von Bahnfernmeldeleitungen unter Berücksichtigung der Störungseinflüsse von Starkstromanlagen.**

Die zunehmende Versorgung weiter Landgebiete mit elektrischer Energie, dann ebenso die immer mehr ins Leben tretende Einrichtung des elektrischen Zugbetriebs auf Haupt- und Nebenbahnen, drängte bald zur Prüfung, wie den hierbei unter Umständen recht erheblich auftretenden elektrischen Störungen des Betriebs der Bahnfernmeldeleitungen (Telegraphen-, Fernsprech-, Läutewerks-, Block- und sonstigen Sicherungszwecken dienenden Leitungen), die im Einflusbereich der Hochspannungsnetze oder längs der Fahrleitungen von Wechselstrombahnen verlaufen, wirksam zu begegnen wäre. Mit der Untersuchung der teilweise sehr schwierigen Fragen befaßte sich seit längerer Zeit bei der deutschen Reichsbahn ein aus anerkannten Fachleuten der beteiligten Kreise zusammengesetzter Ausschuss, dessen Arbeiten in den nachstehend im Auszug mitgeteilten, jüngst im Reichsverkehrsblatt Nr. 26 vom 30. Juni 1924 veröffentlichten »Vorschriften und Leitsätze für die Einrichtung und Überwachung von Bahnfernmeldeleitungen längs der Wechselstrombahnen und im Einflusbereich sonstiger Starkstromanlagen« nunmehr ihren Niederschlag fanden.

Die Vorschriften bezwecken einerseits den Schutz des Bedienungs- und Unterhaltungspersonals der Bahnfernmeldeleitungen gegen Gefährdung durch die in diesen auftretenden Induktionsspannungen, andererseits den Schutz der Bahnfernmeldeleitungen selbst gegen die störenden Starkstrombeeinflussungen.

Abschnitt I behandelt die Bahnfernmeldeleitungen längs der Wechselstrombahnen. Zunächst wird der Geltungsbereich der Vorschriften hierfür festgelegt, sodann auf die an diese Fernmeldeleitungen nunmehr zu stellenden besonderen technischen Bedingungen eingegangen. Verkabelung wird die Regel bilden, alle Leitungen müssen als geschlossene, gegen Erde isolierte Schleifen betrieben werden. Kabel soll soweit als möglich von Fahrleitung abliegen. Alle Adern sind zu verdrillen und sollen möglichst geringe Kapazität haben. Besondere Beachtung ist der Ausbildungsform des Kabelmantels und der Bewehrung zu schenken, da der in diesen erzeugte Induktionsstrom zur Verminderung (Teilkompensierung) der in den Adern selbst induzierten Spannung herangezogen werden soll. U. a. wird die Leitfähigkeit des Kabelmantels noch durch besondere eingelegte Schutzdrähte verstärkt. Die Durchschlagsfestigkeit der Adern gegen den Mantel, dann die an etwa eingeschaltete Pupinspulen zu stellenden Bedingungen werden kurz behandelt. Besondere Wichtigkeit wird gut leitender Verbindung der Enden der Kabelmäntel, Bewehrungen und Schutzdrähte unter sich, sowie mit den Fahrschienen und vorhandenen Erdstellen beigegeben und dies näher ausgeführt. Weiter wird auf die Relation der Inneneinrichtungen eingegangen. Spannungs- und Stromsicherungen für die Kabeladern sind zu vermeiden. In einer Reihe von näher bezeichneten Fällen müssen Übertrager in die Leitungen eingeschaltet werden.



Bei Telegraphenleitungen mit Ruhestrombetrieb sind Batterie und Relaiswicklungen gleichmäÙig auf beide Leitungsäste zu verteilen und doppelpolige Taster anzuwenden. — In einem gröÙeren Abschnitt wird auf die zur Sicherheit des Bedienungs- und Unterhaltungspersonals zu treffenden Maßnahmen und schließlich auch auf die Fälle eingegangen, unter denen Abweichungen von den vorstehend genannten Vorschriften zulässig sind.

In Abschnitt II werden dann die Bahnfernmeldeleitungen im Einflulbereich sonstiger Starkstromanlagen behandelt. Zunächst wird wieder der Geltungsbereich der Vorschriften eingegrenzt. Bezüglich der Kreuzungen mit Starkstromanlagen werden nähere Ausführungen zu § 23 der Bahnkreuzungsvorschriften für fremde Starkstromanlagen vom 18. November 1921 — Schutz der Bahnleitungen — gemacht, insbesondere wird die Anwendungs-

weise von Spannungs- und Abschmelzsicherungen gestreift. Hinsichtlich der Parallelführungen (Annäherungen) wird vorläufig auf den in der ETZ Heft 20 vom 17. Mai 1923 abgedruckten Entwurf der »Leitsätze zum Schutze der Fernmeldeleitungen gegen die Beeinflussung durch Drehstromleitungen« hingewiesen. Hiernach als gefährdet anzusehende einfache Fernsprech- und Blockleitungen, die Erde als Rückleitung benützen, müssen im allgemeinen metallische Rückleitung erhalten; für Blockleitungen mit solcher Rückleitung sind weitere Sicherungen meist nicht erforderlich, für Telegraphen- und Lätwerkslinien — auch wenn nur eindrähtig — bedarf es besonderer Vorkehrungen erst dann, wenn Störungen beobachtet wurden.

Bei erfahrungsgemäÙ gestörten Fernmeldeanlagen können auch weitere Schutzmaßnahmen im Sinne des Abschnitt I in Frage kommen. Km.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Allgemeines.

#### Die Palästinaabahn.

(Engineering 1923, Bd. 116, Nr. 3004)

Die im Jahre 1916 begonnene Bahn war in erster Linie für die Kriegführung bestimmt. Im Oktober 1920 wurde die Bahn zusammen mit der Strecke Kantara—Rafa (siehe Karte) der Zivilverwaltung für den Betrieb übergeben. Die mit größter Eile aufgeführten Kunstbauten haben sich sehr gut bewährt. Die anfänglich ungenügende Entwässerung der Dämme, die in den Wintern 1917/1918 und 1918/1919 gröÙere Dammspülungen verursachte, wurde verbessert. Seit 1920 wurden unter Aufrechterhaltung des Betriebes 20 neue Brücken gebaut. Von 1920—1922 wurden 160 km in Schotter verlegt, der bei Tulkeram gewonnen wurde. Die als behelfsmäÙig ausgeführten Stationsgebäude wurden durch Massivgebäude ersetzt. Zu den seitlich liegenden Truppenplätzen wurden Zweiglinien mit

etwa 20 km Länge gebaut. Nach dem Waffenstillstand wurde durch die Suez-Kanal-Kompagnie die Entfernung der Behelfsbrücke über den Kanal verlangt. Es wurde daher die Anlage der Station Kantara Ost und einer Schiffsbrücke notwendig, auf welcher letzteren die Palästinareisenden zu Fuß die Verbindung mit den Ägyptischen Staatsbahnen hatten. Im Jahre 1922 wurde dann eine Kettenfahre eingerichtet, durch welche auch übergelende Güterwagen auf Pontons übergesetzt werden.

Durch die sehr guten StraÙen, die der Bahn entlang laufen, bedroht der Personenkraftwagenverkehr ernstlich den Personenverkehr auf der Bahn. Die getroffenen Maßnahmen gewähren eine große Sicherheit des Personen- und Güterverkehrs. Die Geschwindigkeit und Pünktlichkeit der Personenzüge wurde zu einer hohen Vollkommenheit gebracht. Wa.

### Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel; Oberbau.

#### Eisenbetonschwellen auf Nebenbahnen.

(Revue générale des Chemins de fer, 1924, 1. Halbjahr Nr. 2.)

Hierzu Tafel 15.

Um die Ausgaben für die Unterhaltung der Nebenbahnlinien zu vermindern, hat die Compagnie d'Orléans schon vor 13 Jahren auf einigen Strecken ihres Netzes in kleinem Umfang Versuche mit Eisenbetonschwellen gemacht. Da diese Versuche sich nicht auf eine erhebliche Länge erstreckten, wurden 1917 in einem Bogen mit 1000 m Halbmesser der Strecke Siorac—Cazoules 600 Schwellen eingebaut. Auf dieser Strecke verkehren täglich 6 Züge mit 60 km Geschwindigkeit bei 17 t Achsdruck. Maßgebend für die Versuche war Sicherheit des Betriebes und Erzielung von Ersparnissen. Nach den hier gemachten günstigen Erfahrungen wurde eine ganze Versuchsstrecke in Angriff genommen. Es ist dies die Linie: Hautefort—Terasson mit 21 km Länge, die von Juli 1924 an vollständig mit Eisenbetonschwellen ausgelegt sein wird. Diese neue Versuchsstrecke hat Gefälle von 20‰, Halbmesser von 300 m. Die Strecke ist ausgerüstet mit amerikanischen Vignolschienen und wird mit 65 km befahren.

Für die Schwellen gibt es vier Formen, die sich in der Befestigungsvorrichtung der Schiene auf der Schwelle gleichen. Diese Vorrichtung (Abb. 1, Taf. 15), welche gleichzeitig eine Neuerung darstellt, besteht aus einem GuÙstück, in dem beim Gießen ein Gewindegang ausgespart wird, der der Schwellenschraube entspricht. Am unteren Ende des GuÙstückes, das in die Schwellen einbetoniert wird, sind zwei flügelartige Ansätze angebracht, auf welchen zwei Rundeisen der Schwellenarmierung aufliegen. Daraus ergibt sich eine gute Verankerung des GuÙstückes in der Schwelle.

1. Form. Schwellen für amerikanische Schienen von 40 kg/m (Abb. 2, Taf. 15),  $2,40 \times 0,30 \times 0,16$  m, 12 Rundeisen 9 - 10 mm Durchmesser.

2. Form. Normalschwelle  $2,40 \times 0,25 \times 0,15$  m. Untere Armierung  $6 \varnothing 9$ ; obere Armierung  $4 \varnothing 10$ , außerdem noch 4 Hilfseisen.

3. Form. Kurz- oder Zwischenschwelle für Hauptbahnen  $0,7 \times 0,3 \times 0,16$  m. Zur Materialersparung werden zwischen den

gewöhnlichen Schwellen derartige Kurzschnellen verlegt. Armierung nur unten. (Abb. 3, Taf. 15.)

4. Form. Kurzschnellen für Stuhlschienen mit Spurstangen. Jedes zweite Schwellenpaar wird mit Spurstangen verbunden.

Art der Verwendung der Schwellen (Abb. 4, Taf. 15):

1. Halbmesser = 300—350 m (Schienen von 10,05 m Länge), 11 Form 1.
2. Halbmesser = 400 m, 12 Form 2.
3. „ = 500 m, 6 Form 1. und 5 Paar Form 3.
4. „ > 500 m, 6 Form 2. und 5 Paar Form 3.
5. Nebengleise bei Schienen von 5,50 m Länge: 6 Paar Form 4, von denen 4 Paar mit Spurstangen verbunden sind.

Für die Unterhaltung rechnet man mit der halben Zahl der jetzt beschäftigten Arbeiter. Die Lebensdauer der Schwellen wird auf 30 Jahre geschätzt. Wa.

#### Das Wandern der Schienen.

Im Zentralblatt der Bauverwaltung sind aus einer englischen Quelle\*) Erhebungen über das Wandern der Schienen wiedergegeben, einer Erscheinung, die für die Unterhaltung des Oberbaues der Eisenbahnen seit Beginn des Bahnbaues stets eine mit Kosten verbundene große Belästigung gewesen ist. Die Versuche, diese Längsbewegung der Schienen durch Befestigen auf den Schwellen und besonders an den Stößen zu verhindern, haben keinen Erfolg gehabt. Die Schwellen wandern entweder mit oder die verbindenden Bauteile werden zerstört.

Diese Umstände haben den bekannten amerikanischen Brückenbauer J. A. L. Waddell veranlaßt, ein Rundschreiben mit 16 Fragen betreffend das Wandern an 70 der Haupteisenbahnen von Nordamerika, Kanada und Mexiko zu senden, worauf 49 Antworten erlangt sind. Diese betreffen zusammen 190 Eisenbahnlinien mit

\*) Nach Creeping Railroad Rails by J. A. L. Waddell, A. Amer. Soc. C. E. Abdruck aus Band 84, Seite 361 (1921). Paper Nr. 1470, 76 Seiten.

ungefähr 350 000 km, also etwa die Hälfte aller Bahnen Nordamerikas. In einem Punkte stimmen alle überein, daß das Wandern eine sehr ernste Frage sei, die schwer zu lösen ist und nicht nur eine Gefahrenquelle ist, sondern auch große Kosten für die Eisenbahnverwaltungen schafft. Einzelne Auszüge aus den Antworten, welche mit Rücksicht auf die Schlufsbetrachtungen von Wichtigkeit sind, sind im folgenden angegeben: In einigen Fällen wanderte die Schiene auf der Westseite des Gleises in der einen Richtung und die Ostschiene in der entgegengesetzten. — Wandern findet auch in den Gleisbögen statt, manchmal wandert die innere, manchmal die äußere mehr. — Wandern ist größer in den Geraden als in Gleisbögen. Die Schiene wandert am meisten, die das größere Gewicht zu tragen hat. — Das Wandern der Westschiene ist größer als das der Ostschiene. — Das Wandern ist geringer bei schweren Schienen als bei leichteren. — Von einer Stelle werden die Vorzüge der dreieckigen Schwellen

ausgeführt und es wird der Wunsch ausgesprochen, daß der Untersuchungsausschuß des amerikanischen Eisenbahn-Verbandes sich auch mit der Prüfung dieser Schwellen eingehend befassen möge.

Dieser Ausschuß, der zurzeit mit sehr eingehenden Messungen der Beanspruchung des Oberbaues durch verschiedene Lokomotiven und Geschwindigkeiten beschäftigt ist, hat die merkwürdige Tatsache gefunden, daß auf der einen, nord-südlichen Versuchslinie die Lokomotive im Stillstand auf beiden Schienen gleiche Spannungen erzeugt, daß dagegen bei der bewegten Maschine die Spannung auf der rechten Seite stets erheblich größer ist. Bei der anderen, ost-westlichen Versuchsstrecke ist bei Ruhebelastung die Beanspruchung beider Schienen gleich, dagegen ist bei Fahrten in beiden Richtungen die südliche Schiene stärker beansprucht. Für die Erklärung dieser Verschiedenheit der Wirkungen bei nord-südlicher Richtung wird bekanntlich die Umdrehung der Erde herangezogen. Dr. Ue.

## Bahnhöfe nebst Ausstattung; Lokomotivbehandlungsanlagen.

### Verwendung von elektrischen Schleppern zum Gepäcktransport auf französischen Bahnhöfen.

(Revue générale des chemins de fer 1924 1. Halbj., Nr. 4.)

Auf den größeren französischen Bahnhöfen werden in den letzten Jahren zum Verbringen von Gepäckstücken und Gütern von einem Bahnsteig zum andern oder von und nach den Gepäckannahme- und Abgabestellen in steigendem Maße kleine elektrische Schlepper verwendet, die leicht zu bedienen sind und bei mäßiger Geschwindigkeit auch auf den von den Fahrgästen benutzten Bahnsteigen verkehren. Am 1. Januar 1924 betrug die Zahl dieser Schlepper bei der französischen Ostbahn 11, bei der Nordbahn 15, bei der Paris-Orléans-Bahn 16, bei der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn 30 Stück. Letztere Bahn hat die Verwendung von 26 weiteren Schleppern bereits in Aussicht genommen und auch die Südbahn beabsichtigt deren Einführung.

Die Schlepper werden in 4 Bauarten ausgeführt, die sich jedoch nur wenig voneinander unterscheiden. Sie entwickeln eine Geschwindigkeit von etwa 10 km/Std. bei Leerlauf und von etwa 5 km/Std. mit Schlepplast und besitzen ein vorderes Lenkrad und zwei rückwärtige Triebäder bei 0,910 m Radstand; sie können mit einem Halbmesser von 1,30 m wenden. Zum Antrieb dient ein Stromspeicher aus 25 bis 30 Nickel-Eisen-Zellen mit einer Speicherfähigkeit von 125 bis 150 Ampèrestunden; die Lade- und Entladestromstärke beträgt 45 Ampère, die Ladespannung im Mittel 1,2 Volt für die Zelle. Die Schlepper sind mit einer Fußtrittbremse ausgerüstet, bei deren Anwendung gleichzeitig der Motorstromkreis unterbrochen wird. Der Führersitz ist beweglich und so in Abhängigkeit von der Bremse, daß das Fahrzeug nicht in Gang gebracht werden kann, solange nicht der Führer seinen Platz eingenommen hat.

Die Verbindung der Anhängewagen, die anfangs durch einen mit dem einen Wagen fest, mit dem andern gelenkig verbundenen Dreiecklenker versucht wurde, ergab unbefriedigenden Lauf in den Krümmungen. Die Ostbahn und die Paris-Lyon-Mittelmeerbahn verwenden jetzt zwei Zugstangen, die mit ihren ringförmigen Enden am hinteren Querbalken des vorausfahrenden Wagens gelenkig befestigt sind, und im Zwischenraum sich überkreuzend, in Ösen am vorderen Querbalken des folgenden Wagens eingehängt werden. Die Nordbahn hat das dreieckförmige Verbindungsglied beibehalten, es wird jedoch nicht mit dem Kopfstück des nachfolgenden Wagens, sondern mit einer Verlängerung der Führungsgabel des vorderen Rades des folgenden Wagens gelenkig verbunden.

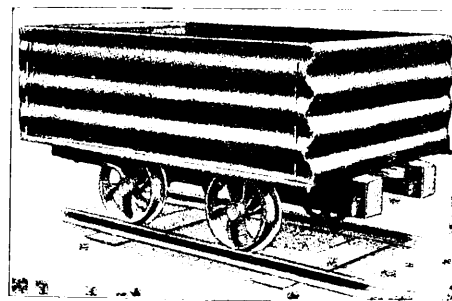
Die Vorteile dieser Schlepper, die 8 bis 10 Anhängewagen ziehen können, zeigen sich in einer erheblichen Personalsparnis.

da zwei Mann zur Begleitung eines Schleppzuges ausreichen, während beim Verschieben von Hand für jeden einzelnen Gepäckkarren zwei Begleiter erforderlich sind. Auch unter Berücksichtigung der Betriebs- und Unterhaltungskosten der Schlepper und bei kürzeren Schleppzügen, die sich nicht immer vermeiden lassen, ergeben sich noch wirtschaftliche Vorteile des Schlepperdienstes im Vergleich mit dem Handbetrieb. Pfl.

### „Morris“-Transportwagen aus Wellblech.

(Teknisk Tidskrift Bergvetenskap. 12. IV. 24.)

Die Abbildung zeigt einen von Messrs. Robert Morris & Co. Bolton, Lancs in England ausgeführten Wagen, der in den letzten Jahren große Verbreitung gefunden hat. Nach Angaben in The Iron & Coal Trades Review vom 17. Februar sollen nicht weniger als 80 000 Stück in England schon im Gebrauch sein. Wie man sieht, ist der Wagenkasten aus Wellblech ausgeführt, das natürlich bedeutend steifer ist als ein glattes Blech von gleichem Gewicht.



Außerdem hat es den Vorteil, daß die Wirkung ausgeübter Schläge und Stöße örtlich eingeschränkt bleibt, während bei einem ebenen Blech ein Schlag sich über eine größere Fläche erstreckt. Durch ein besonders geschütztes Verfahren kann die ohne Erwärmung ausgeführte Riefelung sich auch um die aufgebogenen Ecken herum erstrecken, ohne daß das Blech deshalb an dieser Stelle dünner wird. Dadurch werden die Ecken sehr stark, so daß der Wagenkorb keine weitere Versteifung braucht. Der Wagenkorb besteht aus 5 Blechen, 4 Bolzen und 4 Splinten. Er bedarf zu seiner Zusammenfügung keine Nieten, sondern die Arbeit kann von einer Person angeblich innerhalb 5 Minuten ausgeführt werden. Dr. S.

## Lokomotiven und Wagen.

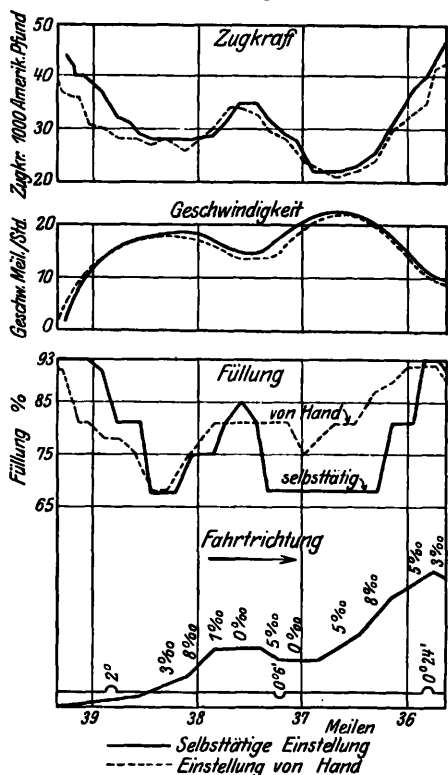
### Selbsttätige Einstellung der Füllung bei Lokomotiven.

(Railway Age 1924, 1. Halbj., Nr. 21.)

Während bei ortsfesten Dampfmaschinen die Füllung fast allgemein selbsttätig geregelt wird, hat man im Lokomotivbetrieb bisher noch immer an der Einstellung durch den Lokomotivführer festgehalten, wie sie schon bei den ersten Lokomotiven üblich war. In Amerika bringt nun die Transportation Devices Corporation in Indianapolis (Ind.) eine Vorrichtung auf den Markt, die den Füllungsgrad bei Lokomotiven selbsttätig regeln soll. Die in Amerika übliche Kraftumsteuerung mit Druckluft stellt sich dabei selbsttätig nach dem in den Zylinder-Ausströmkanälen herrschenden Druck ein.

Der Hauptteil der Vorrichtung, der Steuerschalter, ist über der Kraftumsteuerung in einen Kasten der vor dem Umsteuerventil sitzt, eingebaut. Der Steuerschalter ist mit den vier Zylinder-Ausströmkanälen durch ein einzölliges Rohr verbunden. Durch dieses Rohr wirkt der Blasrohrdruck auf einen mit dem Steuerschalter verbundenen Druckregler und zugleich auch auf einen im Führerhaus angebrachten Druckmesser. Ein zweites Rohr verbindet den Steuerschalter mit dem Hauptluftbehälter, aus welchem die zum Umsteuern erforderliche Druckluft entnommen wird. Da sich nach der Quelle bei Versuchen für jede Lokomotive entsprechend ihrer Bauart ein bestimmter gleichbleibender Blasrohrdruck ergeben haben soll, mit dem sie bei allen Geschwindigkeiten jeweils die größtmögliche Zug-

kraft entwickelte, wird nun hier der Blasrohrdruck gleichmäßig gehalten, indem man die Füllung vergrößert, wenn die Geschwindigkeit abnimmt und umgekehrt sie verkleinert, wenn die Geschwindigkeit wächst. Ändert sich der Kesseldruck infolge von Geschwindigkeitswechseln, so paßt sich die Füllung ebenfalls sofort an. Ein feststehender Zeiger zeigt diesen für die jeweils größte Zugkraft erforderlichen Blasrohrdruck auf dem Druckmesser im Führerhaus an, während ein anderer, beweglicher Zeiger den jeweils tatsächlich vorhandenen Druck angibt. Sobald der oben erwähnte Blasrohrdruck für eine Lokomotive bestimmt worden ist, wird der Druckregler für ihn eingestellt. Eine zweite Einstellung richtet sich nach der kleinsten im Betrieb erforderlichen Zugkraft. Zwischen diesen beiden Endstellungen kann dann der Führer mittels eines Zeigers, der im Führerhaus neben dem Druckmesser auf derselben Tafel angebracht ist, jede gewünschte Einstellung für eine beliebige Zugkraft vornehmen. Bei Regleröffnungen von weniger als 60% ist indessen die selbsttätige Einstellung ausgeschaltet und auch bei größeren Öffnungen liegt es im Ermessen des Führers, nach Umstellen eines Handrads, das ebenfalls auf der erwähnten Tafel im Führerhaus sitzt, selbst die Füllung zu bestimmen. In Notfällen kann die Selbsteinstellung auch durch einen Fußhebel ausgeschaltet werden. Ein Wechselschild mit den Anschriften „Hand“ und „Auto“, das in einem Schlitz des Druckmessers erscheint, zeigt dem Führer an, wie die Steuerung bedient wird. Der eigentliche Umsteuerhebel im Führerhaus muß einerseits für Handbedienung geeignet sein und andererseits jederzeit der selbsttätigen Einstellung nachgeben können. Zu dem Ende ist seine Einklinkenteilung auf einer runden Scheibe angebracht. Bei Handbedienung hält ein kleiner unter der Scheibe sitzender Zylinder mit seinem Kolben diese fest, bei der selbsttätigen Einstellung dagegen ist der Teilkreis frei beweglich und erlaubt damit dem eingeklinkten Hebel allen Steuerbewegungen zu folgen.



Der Steuerschalter spricht auf Änderungen des Blasrohrdruckes von 0,07 at an, könnte jedoch auch für eine Empfindlichkeit von 0,02 at eingerichtet werden. Die Höhe des eingestellten Blasrohrdruckes soll für den Vorgang ohne Bedeutung sein; der Führer kann ihn durch den oben erwähnten Zeiger nach Belieben für die vorhandene Belastung einstellen. Schließt der Führer den Regler, so bleibt die Steuerung in der betreffenden Stellung stehen, geht also nicht in die Endstellung über.

Wenn man nun auch zugeben muß, daß die geschilderte Umstellvorrichtung für den Führer eine gewisse Entlastung bedeuten mag, so darf man doch andererseits ihren Wert nicht überschätzen. Einmal scheint die Vorrichtung schon auf einer falschen Voraus-

setzung aufgebaut zu sein. Die Lokomotive ist meist viel ungleichmäßiger beansprucht als eine ortsfeste Kraftanlage; sie ändert ihre Geschwindigkeit und ihre Zugkraft und schließlich auch noch die von diesen beiden abhängige Leistung fast dauernd, d. h. es ist kein geeigneter Ausgangspunkt für eine selbsttätige Regelung bei ihr vorhanden. Wenn im vorliegenden Fall die Zugkraft als solcher gewählt worden ist, so kann sie sich nur auf kürzeren Streckenabschnitten hierfür eignen. Denn diese Art der Regelung läuft, wie die Diagramme der Textabbildung zeigen, letzten Endes darauf hinaus, daß bei abnehmender Zugkraft die Geschwindigkeit steigt und umgekehrt, daß also die Leistung stets annähernd die gleiche bleibt. Eine solche gleichbleibende Leistung läßt sich indessen bei Lokomotiven aus praktischen Gründen nicht immer durchhalten, weil man die Geschwindigkeit nicht entsprechend den Schwankungen der Zugkraft unbegrenzt ändern kann. Immerhin mag die Vorrichtung geeignet sein, dem Führer auf Teilstrecken die Einstellung der Steuerung abzunehmen. Kommen dann größere Leistungsänderungen in Betracht, so muß eben der den kritischen Blasrohrdruck regelnde Zeiger neu eingestellt werden. Ein Nachteil der Steuerung ist weiter die oben erwähnte Tatsache, daß beim Schließen des Reglers die Steuerung sich nicht selbsttätig auslegt. Diese Arbeit muß der Führer demnach noch von Hand besorgen. Ob aber ein Führer, dem ein Teil der Arbeit abgenommen ist und der sich daran gewöhnt hat, der Steuerung wenig Aufmerksamkeit zu schenken, zur gegebenen Zeit von Hand eingreifen wird, ist zweifelhaft. Endlich scheint es aber auch noch nicht sicher, ob die Vorrichtung bei ihrer Vielteiligkeit und der ihr anhaftenden Empfindlichkeit auch im Dauerbetrieb genügend betriebs-sicher arbeiten wird.

Man hat allerdings in Amerika schon Versuche mit der neuen Einrichtung angestellt, die sehr befriedigt haben sollen. Die Textabbildung zeigt Diagramme einer solchen Versuchsfahrt, die sich aber, vielleicht aus dem oben angegebenen Grund nur über eine kurze Strecke ausdehnen. Man ersieht aus ihnen, daß sich die Selbsteinstellung viel mehr der Zugkraft angepaßt hat als die Einstellung von Hand. Es waren bei ihr auch die Zugkraft und die Geschwindigkeit höher als bei letzterer. Bei anderen Versuchen über eine Strecke von 47 km Länge erzielte man mit der Selbsteinstellung wesentlich bessere Verdampfung bzw. kleineren Kohlenverbrauch als bei Betätigung von Hand. Die Ergebnisse dieser Fahrten sind in der nachstehenden Zusammenstellung wiedergegeben:

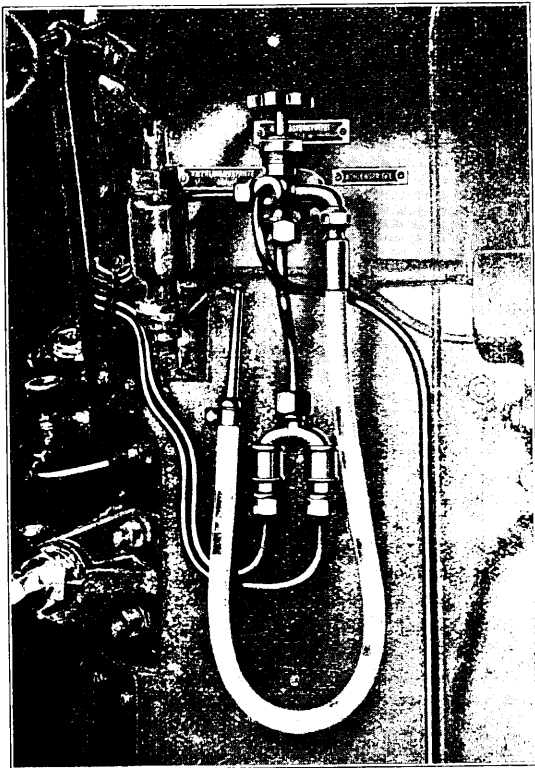
	Fahrt 1	Fahrt 2	Fahrt 3	Fahrt 4
Einstellung der Füllung . . .	von Hand	selbst-tätig	von Hand	selbst-tätig
Zuggewicht . . . . . t	3250	3350	3375	3375
Fahrzeit ohne Aufenthalt Min.	158	176	171	169
Fahrzeit mit Aufenthalt . .	297	334	357	397
Durchschn. Geschw. ohne Aufenth.				
km/Std.	17,8	16,1	16,5	16,7
Mittlerer Dampfdruck . . at	13,4	13,7	13,5	13,6
Verfeuerte Kohle . . . kg	6670	6200	7100	5880
Dampferzeugung . . . kg	41250	42000	43300	43700
Verdampfungs-ziffer . . . .	6,19	6,76	6,10	7,45

Ob bei diesen längeren Fahrten auch Eingriffe des Führers nötig waren, ist in der Quelle leider nicht gesagt. Wenn man aber heute schon in Amerika von der neuen Einrichtung größere Vorteile erwartet, wie etwa Verringerung der zum Wasserfassen nötigen Aufenthalte, gleichmäßigeren Feuerbedienungs wegen des gleichmäßigeren Zuges, Vermeidung von Stößen im Triebwerk auf Grund des gleichbleibenden Gegendruckes und schließlich vor allem eine vergrößerte Betriebssicherheit, so wird man diesen Hoffnungen solange mit Zweifeln gegenüber stehen müssen, bis genauere Ergebnisse aus längerem Betrieb vorliegen. R. D.

**Nässevorrichtung »Bauart Dilling« für Lokomotiven.**

Um die Vielzahl der an den Lokomotiven angebrachten Ausrüstungsteile zu vermindern, wurden bei einer größeren Zahl Lokomotiven der D. R. B. die Verteilungsstellen für von den Kesselspeiseeinrichtungen geliefertes Heißwasser zum Nassen von Kohlen, Aschkasten und Rauchkammer zu einem einzigen Verteilungskopf »Bauart Dilling« vereinigt. Er besitzt im unteren Teil ein Doppel-

rückschlagventil mit 2 Eintrittsstutzen für die beiden Speiseeinrichtungen. Das von der jeweils speisenden Pumpe eintretende Wasser hebt die Kugel des entsprechenden Ventils von ihrem Sitz und stellt damit die Verbindung mit dem oberhalb des Rückschlagventils befindlichen Vierweghahn her. Durch das von der einen Seite eintretende Wasser wird die Kugel des anderen Ventils auf ihren Sitz gedrückt und damit die nicht speisende Leitung selbsttätig abgeschlossen. Das von dem Rückschlagventil kommende Wasser tritt von unten in den



Vierweghahn ein und wird durch einfaches Drehen des Handrades den drei Verbrauchstellen zugeleitet. Der auf dem Handrad befindliche Pfeil zeigt mit seiner Spitze, welche mit der seitlichen Austrittsöffnung des Hahnkükens übereinstimmt, nach der Richtung, nach welcher die Wasserleitung geöffnet ist. Bei der Abschlusstellung zeigt die Pfeilspitze nach der Befestigungsflansche, beim Rauchkammernässen nach links, beim Kohlennässen nach rechts und beim Aschenässen nach vorn.

Die Hauptvorteile der Einrichtung sind: übersichtliche Anordnung, bequeme Handhabung, Ersparnis von Kohlenspritzschläuchen, da der Schlauch nur mit seinem Ende gehoben zu werden braucht. In zwei Jahren sind über 8000 Lokomotiven mit der neuen Nässevorrichtung ausgerüstet worden.

### Die Wirkung der Wagenkipper auf die Güterwagen.

(Zeitschr. des Vereins deutsch. Ing. 1924, Heft 16.)

Die Entwicklung der Eisenbahnwagenkipper von ihrer einfachsten Form, Kippbühne mit festen Endpuffern (Prollböcken) zu ihrer jetzt allgemein angewendeten Bauart mit Achsantrieb hat wohl die beabsichtigte Beschleunigung der Massenentladung gebracht, aber gleichzeitig durch die Art des Antriebs zu einer unzulässigen Beanspruchung einzelner Wagenteile geführt. Die Quelle errechnet für den ungünstigsten, aber nicht seltenen Belastungsfall — Öffnen des Bordklappenverschlusses erst bei der Hubendstellung der Kippbühne von  $45^\circ$  — bei einem Wagen von 20 t Lade- und 8 t Eigengewicht die Biegungsbeanspruchung der festgehaltenen Achse zu  $1916 \text{ kg/qcm}$ , der zugehörigen Federn zu  $80,8 \text{ kg/qmm}$  und der Achsgabeln zu  $2123 \text{ kg/qcm}$ .

Um diesem Übelstande abzuwehren, liegt es nahe zu der Bauweise mit Endpuffern zurückzukehren, weil hier die auftretenden Kräfte mit Ausnahme der senkrechten Komponenten durch die Wagenpuffer aufgenommen werden. Die Forderung, daß die Wagen zur Beschleunigung der Entladefolgen nach der Entleerung in der ankommenden Richtung weiterrollen können, ist durch umlegbare Endpuffer zu erfüllen. Derartige Konstruktionen sind zwar schon ausgeführt, ihre Zweckmäßigkeit wird aber dadurch beeinträchtigt, daß ihre Teile im Ruhezustand über das Planum hervorragten.

Zur Beseitigung auch dieses Nachteiles schlägt der Verfasser eine in der Quelle näher beschriebene Konstruktion vor. Die Endpuffer sind hier drehbar um den Zapfen der Bühne gelagert und zum selbsttätigen Übergang in die Betriebsstellung nach Lösen des Sicherungshakens mit Gegengewichten versehen. In der Ruhestellung ragen ihre Teile nicht über S. O. hervor. Bei Anwendung dieser Bauart ergibt sich für den angeführten Belastungsfall für die Vorderachse eine Beanspruchung von  $685 \text{ kg/qcm}$ . Die Achsgabeln sind vollkommen entlastet. Ro.

### Laufschienen und Randauflagen für unterteilte Drehscheiben und für Schiebebühnen.

(Berichtigung).

Bei der hierüber im „Organ“ 1924, Heft 4, S. 82, erschienenen Veröffentlichung unterblieb versehentlich der Hinweis auf die Quelle. Abgesehen von dem in der Veröffentlichung angezogenen Erlaß des R. V. M., Z. B. (nicht der Hauptverwaltung) diene der Aufsatz in Glasers Annalen, Band 93, Heft 3, von Oberregierungsbaurat Reutener als Unterlage.

## Verschiedenes.

### Die Verkehrstechnik auf der Kölner Messe.

Auf der Kölner Messe, die am 21. Mai 1924 zu Ende ging, war auch das Verkehrswesen durch Ausstellung von Einzelteilen, für Eisenbahnbedarf, sowie von Fahrzeugen vertreten; eine besondere Abteilung für Verkehrswesen war jedoch nicht eingerichtet. An Lokomotiven waren ausgestellt: Zwei Tenderlokomotiven der Maschinenfabrik Humboldt von 42 t bzw. 101,75 t Dienstgewicht, normalspurig nach den Vorschriften der Deutschen Reichsbahn erbaut. Die Motorenfabrik Deutz machte auf eine neue, noch im Bau befindliche Motorlokomotive aufmerksam, die mit „Lenz“-Getriebe ausgerüstet werden wird; auch eine Deutz-Oberurseler Motorlokomotive war ausgestellt. Krupp war durch eine schmalspurige, zweifach gekuppelte Abraumlokomotive vertreten.

An Wagen waren zu sehen: Ein vierachsiger, elektrischer Triebwagen für den Vorortverkehr mit 31 Sitzen und 36 Stehplätzen, der einer Lieferung von 24 Wagen für Norwegen entnommen und von Van der Zypen und Charlier erbaut war. Die gleiche Firma hatte ferner noch einen normalspurigen zweiachsigen Kippwagen für Kies- und Stückgutbeförderung für 9 t Nutzlast, einen normalspurigen zweiachsigen Selbstentlader für 21 t Nutzlast mit

trichterförmigem Boden und einen normalspurigen zweiachsigen Wagen für Kohlenstaubbeförderung zur Schau gestellt. Letzterer hat eine Länge von 8800 mm über die Puffer, 5050 mm Radstand, 2940 mm größte Breite, 4240 mm größte Höhe über S. O. Der Fassungsraum ist 30 cbm, das Leergewicht etwa 14 t, das Ladegewicht 15 t. Die Behälter für die Staubkohle sind aufrechtstehende Zylinder, an die oben und unten kegelförmig Verjüngungen angesetzt sind. Die Beladung erfolgt durch Einschütten in Füllöffnungen, die im oberen Teil angebracht und von einer durch eine Leiter zugänglichen Bühne aus bedient werden. Das Entladen erfolgt mit Hilfe von Druckluft von 3 at Druck.

Die Waggonfabrik Uerdingen hatte ebenfalls einen Selbstentlader für leicht backendes und brückenbildendes Material ausgestellt, der sich durch den Einbau einer schwenkbaren Wand auszeichnet. Hierdurch werden im Wageninnern zwei Abteilungen gebildet, deren Querschnitt sich nach unten vergrößert.

Weitere Ausstellungsgegenstände bildeten Muldenkipper verschiedener Bauart von Krupp, sowie von Henschel & Sohn, elektrische Transportkarren, Kleinbahneinrichtungen und zahlreiche Einzelteile verschiedener Fabriken. a. d. „Verkehrstechnik“. Pfl.