

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens

Technisches Fachblatt des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen

Schriftleitung: Dr. Ing. H. Uebelacker, Nürnberg, unter Mitwirkung von Dr. Ing. A. E. Bloss, Dresden

85. Jahrgang

15. Dezember 1930

Heft 24

Grundsätzliches zur Rangiertechnik *).

Von Reichsbahnrat Dr. Ing. Bäseler, München.

Hierzu 7 Abbildungen auf Tafel 34.

Unter der Überschrift „Rangiertechnik“ behandelt Herr Professor Dr. Ing. Ammann in der Nr. 12 und 22 dieser Zeitschrift den Aufgabenkreis, den dieses Wort umfaßt. Zu seinen Ausführungen soll im nachfolgenden Stellung genommen werden.

Über die Rangiertechnik haben sich in Deutschland in einem bestimmten Kreise ziemlich feste Anschauungen gebildet, die in einem gewissen Sinne maßgebend geworden sind, und denen gegenüber Einwendungen immer ungern gesehen werden. Auch der vorgenannte Aufsatz entstammt diesem Kreis. Wir dürfen ihn wohl als allgemeinen Ausdruck dieser Anschauungen ansehen und werden ihn deshalb im folgenden, unabhängig von der Person des Verfassers, als „Quelle“ bezeichnen, aus der wir die zu beurteilenden Auffassungen entnehmen können.

Die Quelle beginnt mit einem Hinweis, daß in Deutschland in den Jahren nach dem Weltkrieg in der Rangiertechnik gewaltige Fortschritte gemacht worden seien. Insbesondere seien Rangieranlagen geschaffen worden, die, was Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit anlangt, alles frühere weit in den Schatten stellen. Die Quelle nennt Hamm, Bremen und Hochfeld-Süd.

Die Angaben müssen in dieser Form Befremden erregen. Was die Leistung angeht, so sind auf den genannten Bahnhöfen tägliche Wagenzahlen bis 4200**) erreicht worden. Gleiche und noch höhere Zahlen, nämlich bis 5000, sind auf einem älteren Bahnhof ganz anderer Bauart erreicht worden, der in der Aufzählung nicht genannt ist, nämlich auf dem Gefällsbahnhof in Dresden-Friedrichstadt. Der Unterschied ist nur der, daß man für die vorgenannten Bahnhöfe besondere technische Mittel eingesetzt hat — die z. T. für den Erfolg wirklich wesentlich sind, z. T. nur als wesentlich angesehen werden; es sind dies namentlich kurze Weichenentwicklung, Steilprofil, Gleisbremsen und selbsttätige Weichenstellung — während der gleiche Erfolg in Dresden-Friedrichstadt mit einfachen betrieblichen Mitteln, nämlich durch Verkürzung der Verlustzeiten zwischen zwei Zugabläufen erreicht worden ist. Zwar könnte man in Hamm durch Einsetzen einer zweiten Abdrücklokomotive noch höhere Leistungen erreichen; doch würde damit zugleich, wie später gezeigt wird, die Grundlage der Wirtschaftlichkeit berührt, solange nicht die Leistung sehr viel höher wäre, wozu z. Z. in Deutschland ein Bedürfnis nirgends besteht.

Was die Wirtschaftlichkeit angeht, so wollen wir die Ergebnisse von Hamm an Hand der von den Erbauern selbst gegebenen Zahlen***) nachprüfen. Die Behauptung ist gängig, daß die Ersparnisse im wesentlichen durch den Ersatz der Handarbeit beim Bremsen (Hemmschuhleger) durch Maschinenarbeit (Gleisbremsen) erzielt würden. Wie steht es damit?

*) Wir geben den nachfolgenden Betrachtungen Raum in dem Bestreben, durch eine umfassende Aussprache zur vollen Klärung aller grundlegenden Verhältnisse beizutragen.

Die Schriftleitung.

**) „Die mechanisierten Ablaufanlagen der Verschiebebahnhöfe Hamm und Hochfeld-Süd.“ Herausgegeben von der RBD Essen.

***) Vergl. Frölich, „Die einheitlich mechanisierte Ablaufanlage Hamm und die Grenzen der Mechanisierung.“ Verkehrstechnische Woche 1926, Heft 37.

Die Bremskosten der schweren Gleisbremse betragen:

	Ge- stehungs- kosten <i>R.M.</i>	Laufende Kosten für ein Jahr <i>R.M.</i>	Ver- zinsung und Ab- schreibung %
1. Bremssturm . . .	14 600,—		
Fundamente . . .	2 000,—		
Heizung	5 850,—		
		2 245,—	10
2. Vier Gleisbremsen	118 000,—		
Steuerung	15 000,—		
Kraftanlage	15 000,—		
Reserveantrieb	10 000,—		
Montage	6 890,—		
		24 734,—	15
3. Unterhaltung der Bremsen:			
Stoffe		919,—	
Löhne		3 346,—	
Stromkosten		2 310,—	
Verschleiß der Bremschienen		980,—	
		7 555,—	
Σ		34 534,—	

Bei 670 000 Wagen im Jahr entfallen auf einen Wagen
 $\frac{34\,534}{670\,000} = 5,15$ Pfg./Wagen Bremskosten.

Personalkosten (bei schwerer Bremse)

7 Hemmschuhleger +	
1 Kuppler	136,— <i>R.M./Tag</i>
2 Bremsen in III	52,— <i>R.M./Tag</i>
Σ	188,— <i>R.M./Tag</i>

Bei 2300 Wagen täglich entfallen auf einen Wagen $\frac{188}{2300} = 8$ Pfg./Wagen.

Durch die Anwendung der „Laufziellbremse“ tritt ferner eine Verminderung der Wagenbeschädigungskosten von 0,7 Pfg./Wagen ein.

Danach kostet die Bremsbehandlung eines Wagens bis zum Stillstand in den Richtungsgleisen:

5,15
+ 8,00
— 0,7
<u>12,45 Pfg./Wagen.</u>

Demgegenüber betragen die Kosten der Hemmschuh-
bremsung:

Hemmschuhverschleißkosten: 0,61 Pfg./Wagen.

Personalkosten:

9 Hemmschuhleger +	
1 Kuppler	170,— <i>R.M./Tag</i>
2 Bremsen	34,— <i>R.M./Tag</i>
	<u>204,— <i>R.M./Tag</i></u>

Bei 2000 Wagen täglich entfallen auf einen Wagen
 $\frac{204}{2000} = \sim 10$ Pfg./Wagen.

Danach kostet die Bremsbehandlung eines Wagens bis zum Stillstand in den Richtungsgleisen:

$$\begin{array}{r} 0,61 \\ + 10,00 \\ \hline 10,61 \text{ Pfg./Wagen.} \end{array}$$

Die Bremsung durch schwere Gleisbremsen nach der Anordnung in Hamm ist also um rund 2 Pfg./Wagen oder 13 % teurer als mit Hemmschuhen. Bei höheren Leistungen wird die Bremsung billiger; sie kostet bei 3900 Wagen nur noch 7,5 Pfg./Wagen mit schweren Bremsen nach der Anordnung in Hamm, ebensoviel etwa die Hemmschuhbremsung.

Was den Personalbedarf in Hamm angeht, so wird geltend gemacht, daß bei den sieben Hemmschuhlegern, die bei Starkbremsen gegenüber den sonst notwendigen neun gebraucht werden, etwa 50 % ihrer Zeit mit anderer Arbeit ausgefüllt ist, woraus zu folgern wäre, daß man tatsächlich für das reine Ablaufen nur $3\frac{1}{2}$ Köpfe braucht. Auch wenn das in diesem Umfang zutrifft, so gilt doch das Gleiche nach den eigenen Angaben der Erbauer a. a. O. auch für die neun Köpfe bei Hemmschuhbremsung, so daß auch von diesen für das eigentliche Ablaufen nur $4\frac{1}{2}$ Köpfe benötigt werden, die Ersparnis mithin streng genommen ein Kopf ist.

Es kann also keine Rede davon sein, daß die schweren Bremsen in der angewendeten Form an sich entscheidende Ersparnisse bringen. Wenn in Hamm Ersparnisse erreicht werden, so hat das vornehmlich andere Gründe. Der Aufbau von Ursache und Wirkung ist kurzgefaßt folgender.

Zunächst ist die Weichenentwicklung gegenüber älteren Bahnhöfen verkürzt und das Profil steiler gestaltet. Dadurch treten die Laufunterschiede der Wagen weniger hervor (die „At“) und es ist eine dichtere Wagenfolge möglich, etwa 6 bis 7 Sek., die das besondere Kennzeichen der Anlage bildet, obwohl sie bei günstigen Verhältnissen auch auf anderen Bahnhöfen erreicht werden kann. Dadurch wird die Abdruckzeit für einen Zug kurz. Die Lokomotive, die ihn abgedrückt hat, gewinnt also, bei gleicher geforderter Tagesleistung, Zeit, um zurückzufahren und sich hinter den nächsten Zug zu setzen. Man kommt also mit einer Maschine aus, und darin liegt die Ersparnis.

An diesem Ergebnis sind die Gleisbremsen nur insoweit beteiligt, als sie in gewissem Maße auf „Laufziel“ zu bremsen gestatten und dadurch die Gleise besser füllen. Die Beidrückarbeit und -Zeit ist also verkürzt, was, da dies in Hamm mangels einer Beidrückanlage die Lokomotive erledigen muß, in gleichem Sinne wirkt wie der schnelle Ablauf. Die Zeitersparnis wird neuerdings mit 50 % angegeben. In gewissem Maße halten die Bremsen auch die Wagen im richtigen Zeitabstand, doch wären sie dazu nicht notwendig, wenn man in der Weichenentwicklung die größte, erreichbare Kürze angestrebt hätte.

Aus diesen Überlegungen geht hervor, daß man die gleichen Erfolge wie in Hamm erzielt, wenn man den schnellen Ablauf auf andere Weise erreicht. Das gelingt namentlich durch folgerichtige Anwendung des Grundsatzes einer möglichst kurzen Gleisentwicklung, wie der Verfasser an anderer Stelle gezeigt hat*). Hierbei hat man Gleisbremsen zum Abstandhalten im allgemeinen nur noch in sehr viel geringerem Maße nötig. Von Nutzen sind außerdem Steilprofil, gute Befehlsübertragung zur Lokomotive und gute Betriebsorganisation überhaupt, in vielen Fällen auch selbsttätig steuernde Weichen. Das Steilprofil wird notwendig, sowie man von zentralen Bremsen auf Laufziel beeinflusst.

*) „Von Gleisbremsen, Zeitwegelinien und verwandten Dingen.“ Siehe Z. d. V. D. E. V. 1929, Nr. 51 und 52.

Daß die Ersparnis einer zweiten Abdrucklokomotive das Entscheidende ist, geht auch aus folgendem hervor. Der behandelte Wagen in Hamm wird nach dem Umbau mit 14 Pfg. billiger angegeben als vor dem Umbau. Eine Lokomotive kostet jährlich 90 000 *R.M.* Bei 670 000 Wagen im Jahr macht das bereits $\frac{90\,000}{670\,000} = 11,95$ Pfg.

Was aus diesen Überlegungen auch deutlich erhellt, ist die Tatsache, daß der wirtschaftliche Anreiz zum schnellen Abdrücken, von Sonderfällen abgesehen, entfällt, wenn man billiger arbeitende Abdruckmittel hat. Die gewöhnliche Dampflokomotive leistet eben diese Arbeit sehr teuer, weil sie nicht dafür gebaut ist.

Zusammengefaßt heißt das:

Die wirtschaftlichen Erfolge in Hamm beruhen auf der Ersparung einer Abdrucklokomotive. Der schnelle Ablauf, durch den dieser Erfolg erreicht wird, ist wesentlich durch die Gesamtanordnung der Gleisanlage, Steilprofil und einigermaßen kurze Weichenentwicklung, bedingt. Die Mechanisierungsmittel tragen erst in zweiter Linie dazu bei; selbstverständlich sind sie angenehme Helfer im Betrieb und sie dürften manchen mittelbaren Vorteil bringen, der in Geld nicht auszudrücken ist.

Selbstverständlich kann man auch dadurch Lokomotivstunden einsparen, daß man eine Beidrückeinrichtung verwendet.

Bei alledem darf auch nicht vergessen werden, daß das Ablaufproblem, wirtschaftlich gesehen, ja nur ein nicht einmal so wichtiges Teilproblem eines Verschiebebahnhofs ist. Frohne hat zutreffend nachgewiesen, daß namentlich beim „Zugbau“ aus den Stationsgruppen auf einem älteren Gefällbahnhof sehr viel gegenüber Bahnhofsanlagen nach dem Muster von Hamm gespart wird.

Die Quelle sagt weiter, daß die erzielten Erfolge zur Weiterarbeit angeregt haben, so daß heute eine Hochflut neuer Techniken auf dem Rangiergebiete zu beobachten sei. Das stimmt zum Teil. Soweit der Verfasser in Betracht kommt, darf er feststellen, daß seine Beiträge, die Steilweichen, die Wirbelstrombremse, der mechanisierte Hemmschuh, der zwangläufige Ablauf, in wesentlichen Teilen schon lange vor dem Kriege vorhanden gewesen sind (etwa 1910/11).

1. Soll man „niedere“ oder „hohe“ Ablaufberge anlegen?

Die Angaben der Quelle, wie die Berghöhe zu bestimmen sei, wenn man schon die Aufladung aller Wagen mit der für den ungünstigsten Fall notwendigen Energiehöhe wählt, dürften allgemeiner Zustimmung begegnen. Man stellt den größten Laufwiderstand fest, mit dem man am gegebenen Orte zu rechnen hat, etwa zwischen 9 und 12 kg/t — äußerste, selten vorkommende Grenzfälle werden nicht berücksichtigt — und bemißt nach der größten Laufweite, gerechnet bis zum Profildpfahl des ungünstigsten Gleises, die Berghöhe. Zum Beispiel, um der Quelle zu folgen: Bei 250 m Laufweite und 12 kg/t größtem Widerstand ergibt sich eine Berghöhe von $250 \cdot 0,012 = 3,0$ m.

Einige naheliegende und sehr wichtige Folgerungen aus diesen Tatsachen zieht die Quelle nicht, wenigstens nicht deutlich. Zunächst die, daß aus dem vorstehenden als erste Regel folgt, daß man, wenn man es bei einem Umbau in der Hand hat, die Weichenentwicklung so kurz machen muß, als möglich, da man dann mit dem niedrigsten Berg auskommt. In dieser Hinsicht ist man bei den in der Quelle hervorgehobenen Anlagen nicht systematisch vorgegangen, weil die geometrischen Grundlagen dieser Aufgabe nicht deutlich herausgeschält waren, sondern der Gedanke an die Gleisbremsen im Vordergrund stand. Man kann die Weichenentwicklung gegenüber diesen Anlagen um rund 100 m kürzer machen, wobei man unter

günstigen Verhältnissen mit Berghöhen von wenig über 2 m auskommt.

Die zweite wichtige Folgerung ist diese. Was soll man tun, wenn man einen älteren eingezwängten Bahnhof vor sich hat, den man nur mit ganz unverhältnismäßigen Kosten umbauen könnte, und bei dem, wie so häufig, die Weichenentwicklung 400, 500 oder 600 m lang ist? Soll man, nach der Quelle, den Berg $600 \cdot 0,012 = 7,20$ m hoch machen? In der Tat sind von den Kreisen, die der Quelle nahestehen, in der Praxis Vorschläge gemacht worden, die Berge, wenn auch nicht in dieser Höhe, so doch von 4 und 5 m vorsehen. Die Angaben der Quelle können also höchstens für Neubauten und völlige Umbauten gemeint sein, und auch für diese gelten sie nur mit der im vorhergehenden Absatz genannten Einschränkung.

Der Verfasser hat öfters seiner Überzeugung Ausdruck gegeben, daß diese Verhältnisse dazu drängen, in der Rangiertechnik neben dem bisher Geschaffenen als mindestens ebenso wichtigen Zweig Einrichtungen und Maßnahmen zu entwickeln, die es gestatten, den Wagen auf andere Weise als durch hohe Berge Energie zuzuführen, entweder maschinell durch Schubeinrichtungen, oder, wenn man schon Gefälle anwendet, nur in den langen Straßen, die es nötig haben — am besten durch Absenken des unteren Teils, wo es geht — nicht aber auch in den schon oben am Berg entspringenden Gleisen.

Wenn also die Quelle sagt, daß mit der obigen Multiplikation die Berghöhe eindeutig festliege, so müssen wir im Gegenteil feststellen, daß hiermit noch fast alle grundlegenden Fragen offen sind, jedenfalls, sofern es sich um den Umbau älterer Anlagen handelt.

2. Wie sind die Gleisentwicklungen der Ordnungsgleise zu gestalten?

Die Quelle erkennt an, daß man mit den später vorgeschlagenen und ausgebildeten Schlepp- und Mehrfachweichen noch kürzer entwickeln kann, als in Hamm. Doch würde da erst die Praxis zeigen müssen, ob die Vorteile der Wegverkürzung höher anzuschlagen seien, als der Nachteil der Verwendung einer komplizierten Sonderkonstruktion.

Auch hier sind die Dinge nicht deutlich gesehen. Die Mehrfachweichen bestehen aus Einzelteilen, deren Verhältnisse durch die Erfahrungen bei den anderen Steilweichen längst erprobt sind. Für den, der in diesen Dingen zu Hause ist, sind also auch die Verhältnisse der Mehrfachweichen klar zu übersehen, sie sind in diesem Sinne kein Versuch. Blicke also nur die Frage, ob Erhaltung und Erneuerung solch größerer, zusammenhängender Gleismassen soviel schwieriger ist, daß man daraus Einwendungen herleiten könne. Das ist Sache des Versuchs, aber warum soll man ihn nicht machen? Hier hat schon der Praktiker genügend Gefühl für die Dinge, um zu wissen, ob er es darf.

Wichtiger noch ist, daß die kurze Weichenentwicklung als solche ja gar nicht an den Sonderformen hängt. Allerdings ist es nicht ganz einfach, bei Entwicklung mit gewöhnlichen Weichen alle Gleisanfänge auf gleiche Höhe zu bringen; neben Gleisen, die früh entspringen, entstehen leicht andere, deren Anfänge beträchtlich später liegen. Aber das würde in vielen Fällen nicht hindern, auch mit einer solchen Anlage recht flott zu arbeiten. Man muß versuchen, die Gleise so zu benutzen, daß die entferntesten Weichen besonders selten umgestellt werden, was in weitem Maße möglich ist. Die mittlere Entfernung der Merkpfähle von der ersten Weichen spitze, auf die es vor allem ankommt, wenn man die genannte Betriebsweise anwenden kann, ist in Abb. 1 nur 2 m größer als in Abb. 2. Wo allerdings die genannte Voraussetzung nicht zutrifft, ergibt der gleichmäßige Anfang der Richtungsgleise, wie sie die Fächerweichen fast zwangsläufig bringen, erhebliche Vorteile, in unserem Falle 30 m. Dabei soll nicht verkannt werden, daß die Weichenanordnung in Abb. 1 noch nicht ganz

frei ist von der bisher allgemein gebräuchlichen Weichenstraßenbildung; es ist nicht unmöglich, sie der Entwicklung mit Fächerweichen noch weiter anzunähern. Ganz das Gleiche erreicht man natürlich nicht, namentlich dann nicht, wenn Platz für Bremsen vorgesehen werden muß.

Die offizielle Rangiertechnik hat die primäre Wichtigkeit der kurzen Weichenentwicklung, die Vorteile, die sie allein schon für einen schnellen Wagenablauf bringt, und die geometrischen Grundsätze, nach denen sie auch mit gewöhnlichen Weichen weitgehend verwirklicht werden kann, nicht erkannt.

3. Ist Steilprofil oder Flachprofil für Ablauframpen zu wählen?

Die Quelle vergleicht Steilprofil und Flachprofil und kommt zu dem Schluß, daß das Flachprofil das „primitive“ sei, das Steilprofil hingegen den Fortschritt darstelle. Zwar könne man auch ältere Anlagen, d. h. also Flachprofile, mit gewissen Hilfsmitteln auf ausreichende Leistungsfähigkeit bringen, aber das sei ein Herumkurieren an den Krankheitserscheinungen, die Krankheit selbst sei nicht behoben.

Diese Auffassung verkennt die mechanischen Grundlagen des Vorgangs.

Der Grundvorteil der Steilrampe ist der, daß die Wagen schnell auf Geschwindigkeit kommen, und diese auch längere Zeit beibehalten, daß also die mittlere Laufgeschwindigkeit groß und die gesamte Laufzeit klein wird. Dadurch werden auch die Unterschiede im Zeitbedarf des Gutläufers und Schlechtläufers klein. Wir dürfen wohl in dieser Feststellung, die auch die Quelle macht, die aber von der herrschenden Lehrmeinung bisher nicht beachtet worden ist, eine Wirkung der Kritik erblicken, die sie zuerst aufgestellt hat, und nehmen in diesem Sinne von ihr gerne Kenntnis.

Es ist richtig, daß in diesem Zusammenhang die Steilrampe ein einfaches Mittel ist, um die Leistung zu erhöhen. Das darf aber nicht dazu führen, die Nachteile zu übersehen, die sie unter Umständen bringt. Nach Abb. 1 der Quelle ist unter den ungünstigsten Verhältnissen, die hier gerade in Betracht kommen, der Gesamtwiderstand bei einer mittleren Laufgeschwindigkeit von 3 bis 4 m/sec etwa 12 kg/t, bei einer mittleren Laufgeschwindigkeit von 6 bis 7 m/sec etwa 15 kg/t. Es ist der Einfluß des Gegenwindes, der sich hierin geltend macht. Der Gegenwind verzehrt eben bedeutend mehr Energie, wenn der Wagen schnell läuft, weil der Luftwiderstand etwa mit dem Quadrat der Geschwindigkeit wächst. Daraus folgt ohne weiteres, daß ein Wagen, wenn er mit mäßiger Geschwindigkeit abrollt, eine um etwa 20% größere Laufweite erreicht, als bei großer Geschwindigkeit. Man kommt also bei derselben Berghöhe weiter in die Gleise hinein. Da nun gerade das zu frühe Stehenbleiben der Wagen eine der schwersten Schäden älterer Anlagen ist, wird man sich sehr überlegen müssen, ob man, wenn das Gesamtgefälle gegeben und nicht ohne Schwierigkeit zu ändern ist, ein ausgesprochenes Steilprofil herstellen, d. h. das Gesamtgefälle in eine Steilrampe legen soll.

Freilich hat das Flachprofil den Nachteil, daß die Zeitfehler größer werden. Aber gerade hier bietet eine (oder mehrere) in den Laufweg eingebaute kleine Gleisbremse das einfachste Mittel, um Abstand zu halten. Diese so überaus natürliche, im Ausland viel angewandte Methode des Ablaufs wird bei uns von der herrschenden Lehrmeinung gänzlich übersehen.

Bezeichnend sind in dieser Hinsicht die Vorschläge, die von den Verfechtern des Steilprofils häufig zur Verbesserung älterer Anlagen gemacht werden. Man ändert, ohne daß das Gesamtgefälle vergrößert wird, was z. B. auf Gefällsbahnhöfen im allgemeinen gar nicht möglich ist, die vorhandene Flachrampe in eine Steilrampe mit eingebauter Bremse um. Damit ist zunächst die Anlage nur verschlechtert, weil die

Laufweite der Wagen geringer geworden ist. Viel natürlicher und vor allem viel billiger wäre es, die Flachrampe zu belassen und nur zur Regelung des Zeitabstandes eine oder mehrere kleine Bremsen einzubauen. Dabei stört es die Verfechter des Steilprofils nicht einmal, wenn in solchen Fällen weitreichende bauliche Änderungen nötig werden, z. B. Tieferlegen von Brücken, von Durchlässen usw., die durch die Senkung des Profils entstehen.

Freilich hat das Steilprofil mit eingebauten Gleisbremsen einen anderen Vorteil; man kann mit einer Bremsstaffel, ohne allzu störend in die Zeitfolge einzugreifen, den Energiegehalt der Wagen und damit, wo es darauf ankommt, die Laufweite weitgehend beeinflussen. Es ist nicht abzustreiten, daß in der Kopplung dieser beiden Begriffe ein allgemeines Prinzip liegt, von dem man häufig mit Vorteil Gebrauch machen kann. Aber es ist doch nicht immer von entscheidender Bedeutung, z. B. auf Gefällsbahnhöfen, auf denen doch die Wagen zum Fertigbremsen nochmals mit Hemmschuhen aufgefangen werden müssen.

Die Quelle bringt, um die Nachteile des Flachprofils zu zeigen, ausführliche Berechnungen über die Laufzeiten. Der charakteristische Teil der Abb. 7 ist hier noch einmal wiedergegeben. In ihr ist für einen Schlechtläufer mit $12\text{ }^0\text{/}_{00}$ Widerstand ein Profil gewählt, das mit einer 0,5 m hohen Steilrampe anfängt und dann mit nur $10\text{ }^0\text{/}_{00}$ weiterläuft.

Solche Rechnungen bedürfen keiner Widerlegung. Wenn man einem Wagen selbst an der günstigsten Stelle, nämlich unmittelbar hinter dem Steilabfall, nur eine Gefällhöhe von $\frac{1}{2}$ m gibt, was etwa einer Geschwindigkeit von 3 m/sec entspricht, und diese dann auch noch sehr bald kleiner werden läßt, so wird sein Zeitverbrauch selbstverständlich ganz unverhältnismäßig groß; der Wagen ist ja immer schon mehr oder weniger vor dem Stillstand. Der Schnitt zwischen Widerstandslinie und Profillinie ist so spitz, wie die Abbildung zeigt, daß eine kleine Vergrößerung des Widerstands genügt, um den Laufweg auf die Hälfte herunterzusetzen. Ein solcher Wagen ist praktisch nicht mehr lauffähig; nur würde er bei einem Steilprofil noch weniger weit laufen, obwohl er zunächst einen kräftigen Anlauf nimmt.

Der Verfasser ist bei seinen Untersuchungen immer davon ausgegangen, daß auch für den Schlechtläufer im ungünstigsten Falle und während des größten Teiles seines Laufes eine Energiehöhe von etwa 1 m, entsprechend einer Geschwindigkeit von etwas über 4 m, nicht unterschritten werden soll. Es würde also im vorliegenden Falle etwa die gestrichelt eingetragene Profillinie zu wählen sein. Die Neigung des Flachprofils muß wenigstens dem größten Wagenwiderstand entsprechen.

Praktisch kommt man meistens, wie die vorhandenen, oft recht gut arbeitenden Gefällsbahnhöfe zeigen, mit einer Neigung 1:100 aus. Eine Anfangsrampe wäre freilich auch in diesen Fällen erwünscht. Die Gefällsbahnhöfe, die sie gewöhnlich nicht haben, können die großen Verzögerungen, die ein Schlechtläufer am Anfang seines Laufes bei flacher Neigung erleidet, in den meisten Fällen durch Tieferlegung des Ablaufpunkts des nächsten Wagens ausgleichen.

Im übrigen ist nicht zu verkennen, daß die Quelle den Begriff des Steilprofils schon in einer gemilderten Form verwendet, indem sie mit einer längeren Übergangneigung zwischen Steilabfall und Horizontale rechnet. Vorher wurde immer ein Profil angestrebt, bei dem das ganze Gefälle in der Steilrampe mehr oder weniger vereinigt war; und diese Anordnung, die für Laufzielbremsung vom Fuße der Steilrampe aus sehr sinnvoll ist, für andere Zwecke hingegen schädlich sein kann, kehrte regelmäßig ohne Begründung in den zahlreichen Abhandlungen wieder, die aus den der Quelle nahestehenden Kreisen kamen. Das „gemilderte Steilprofil“ nähert sich schon stark der „Flachrampe mit Steilanfang“; wenn auf

diesem Boden die Anschauungen allmählich zusammenkommen, so darf wohl auch darin ein Erfolg der Kritik erblickt werden, die auf diese Dinge zuerst hinwies. Ein solches Zusammenkommen wird überhaupt leichter eintreten, wenn man sich ernsthaft entschließt, Sinn und Wirkung der einzelnen ergriffenen und zu ergreifenden Maßnahmen zu diskutieren.

4. Wozu und wo sind Bremsmittel einzusetzen?

Die Quelle führt zunächst die bekannten Nachteile des freien Hemmschuhs an, nur hält sie sich nicht von Einseitigkeiten frei. Sie bemängelt die „neuerdings zu beobachtende, ganz unbegreifliche und unbegründete Lobpreisung des guten, alten Hemmschuhs mit seiner weichen Bremsung.“ Aber woraus ist diese denn entstanden? Doch nur, weil die in der Rangiertechnik führende Meinung den Hemmschuh verwarf und sich den Hinweisen, daß die Verwerfungsgründe vom Standpunkt der Mechanik nicht haltbar seien, hartnäckig widersetzte. Der Hemmschuh sollte einseitig bremsen; er tut es nicht, abgesehen von Unterschieden in der Reibungsziffer, die auch bei Backenbremsen und bei der Wagenbremse vorkommen. Der Hemmschuh sollte einen Stoß geben; er tut es nicht, oder doch, wie die letzten Untersuchungen der Forschungsstelle des Verfassers ergeben haben, in so verschwindend geringem Maße, daß unter Umständen Backenbremsen härtere Einlaufstöße geben. Alle diese Kräfte sind freilich unbedeutend gegen jene, die der Achshalter beim Auflauf eines Wagens auf einen andern auszuhalten hat, wo sich die ganze Masse der rollenden Achse gegen ihn wirft. Hier handelt es sich schlechthin um eine ganz andere Größenordnung. Nach der stets vertretenen Ansicht des Verfassers war dies Ergebnis vom Standpunkt der Mechanik immer angenähert vorauszusehen, so daß eigentlich gar keine Veranlassung bestanden hätte, die Fragen so eingehend zu untersuchen, wenn nicht auch die hier behaupteten Unterschiede immer dazu hätten dienen müssen, um eine Unterlegenheit des Hemmschuhes zu erweisen. Da ist es nicht verwunderlich, wenn sich die Meinung der Fachwelt allmählich auflehnt.

Die Quelle nennt als Nachteile des freien Hemmschuhs:

1. Das gefahrvolle Auflegen;
2. Die Gefahr des Abspringens und die daraus folgende Gefährdung von Menschen und Wagen;
3. Die absolute (?) Unberechenbarkeit seiner Wirkung;
4. Die erforderlichen langen Bremswege, insbesondere bei Wagengruppen;
5. Das Schleifen des hemmschuhfreien Rades.

Gegen 1. und 2. ist nichts zu sagen. Diese Nachteile drängen, so weit es geht, gebieterisch zur Mechanisierung des Hemmschuhs, die von diesen Gefahren frei ist. Bei 3. muß die „absolute“ Unberechenbarkeit Verwunderung erregen. Es ist bekannt, daß gut eingearbeitete Hemmschuhleger eine fabelhafte Geschicklichkeit im Abschätzen des Bremsweges erlangen, so daß sie, wenn sie wollen, in einer großen Anzahl von Fällen einen Wagen kupplungsreif an den anderen bringen könnten. Wenn sie das immer versuchen würden, würden sie allerdings manchen Auflauf riskieren, da natürlich gelegentlich die Schätzung zu gering ausfällt. Sie bremsen also etwas vorsichtiger und lassen lieber kleine Lücken entstehen.

Zu 4. Der Einwand des langen Bremsweges ist sachlich richtig. Aber was schadet er denn, wenn man Länge genug zur Verfügung hat, z. B. am Anfang der Richtungsleise.

Zu 5. Das Schleifen des hemmschuhfreien Rades ist allerdings nachteilig und man muß anstreben, es zu beseitigen. Aber niemand hat an diesen Punkt gedacht, als die Rangiertechnik begann, und er wäre allein sicher kein Grund gewesen, zu anderen Methoden überzugehen. Daß kleine Schleifstellen Anlaß zu größeren werden, ist allerdings nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen, sei es durch nochmaliges Festsetzen auf

dem Hemmschuh an derselben Stelle bei einer folgenden Bremsung, sei es durch Festsetzen in der Wagenbremse. Aber hier ist Vorsicht im Urteil am Platze. Der Verfasser vermutet, soweit seine Beobachtung reicht, daß Räder mit schweren Schlagstellen immer Bremsachsen angehören. Wenn das allgemein zutrifft, was durch Beobachtung, namentlich in den Werkstätten, leicht festzustellen wäre, so würde das bedeuten, daß der Hemmschuh allein auch in Wiederholung schwere Schlagstellen nicht erzeugen kann. Bei Bremsachsen spricht aber die erste Vermutung zweifellos dafür, daß die Wagenbremse selbst durch Festsetzen der Achse kurz vor Stillstand des Zuges den Anlaß zur ersten Flachstelle gegeben hat. Nur wenn der Hemmschuh hierzu Mitveranlassung ist, wäre er in dieser Hinsicht als nachteilig zu bezeichnen.

Hier kommen wir wieder an einen entscheidenden Punkt. Die Quelle nennt Nachteile des Hemmschuhs, aber sie stellt gar nicht die Frage, ob sie nicht vielleicht beseitigt werden können. Wenn man die Entwicklung eines großen Gebietes, wie es die Rangiertechnik ist, systematisch aufbauen will, so darf man doch Einrichtungen nicht ohne weiteres ausschließen, wenn sie Mängel haben, sondern darf die Erkenntnis der Mängel nur benutzen, um ihre Beseitigung zur Aufgabe zu stellen. Daran hat die bei uns herrschende Meinung nie gedacht. Die Verwerfung des Hemmschuhs erfolgte gar nicht aus sachlichen Gründen, sondern sie war gefühlsbetont und der Kampf gegen den Hemmschuh wurde mit all der Zähigkeit geführt, die in solchen Fällen eintritt.

Sicher kann es eintreten, daß festgestellte Mängel wie z. B. beim Hemmschuh, auch durch viele Arbeit nicht beseitigt werden können. Dann, aber auch erst dann darf man ihn verwerfen, d. h. soweit es geht; in unzähligen Fällen kann man ihn ja doch nicht entbehren.

Fast alle genannten Einwände verschwinden bei der Mechanisierung des Hemmschuhs. Gewiß muß festgestellt werden, daß die Mechanisierung, da sie ortsgebunden ist, nicht ohne weiteres einen Ersatz des freien Hemmschuhs darstellt. Aber es gibt auch da Zwischenstufen; z. B. schützt gegen die einzige entscheidende Gefahr des freien Hemmschuhs, nämlich das Abspringen, schon eine Führung in einer festen Beischiene. Die Mechanisierung beseitigt auch sehr wahrscheinlich die Einwände 4. und 5. Die Franzosen haben schon mit Erfolg die Mehrfachbremsung einer Wagentruppe mit ein- und derselben Hemmschuhbremse ausgeführt; der Hemmschuh kehrt, wenn er ans Ende der Bremsstrecke gelaufen ist, um und faßt eine weitere Achse. Es ist wahrscheinlich sehr gut möglich, in einer Hemmschuhbremse zwei oder mehrere Hemmschuhe vorzusehen, die bei Gruppen zwei oder drei Achsen und zwar vor allem die beladenen fassen. Dann gibt es keine so langen Bremswege mehr, was bei Hemmschuhgleisbremsen allerdings die Baukosten vergrößern würde. Der zweite oder dritte Hemmschuh auf dem einmal vorhandenen Führungsmechanismus dürfte verhältnismäßig wenig kosten.

Gegen das Schleifen schützt Ölen der Oberfläche, vielleicht auch Einklemmen des Flansches des hemmschuhfreien Rades. Nach Versuchen des Wagenversuchsamtes Grunewald muß allerdings die Ölung reichlich sein, wenn sie nützen soll. Einmaliges Einfetten der Oberflächen genügt selbst für eine Bremsung nicht. Aber es ist beim mechanisierten Hemmschuh, wo das Gewicht keine so große Rolle spielt, wohl nicht schwer, einen Dochtöler oder dergleichen mitzuführen.

Mit diesen und anderen Maßnahmen verringert sich auch, wie namentlich Leibbrand nachgewiesen hat, die in einem gewissen Maße bestehende Unsicherheit der Reibungskoeffizienten und die dadurch bedingte Veränderung der Bremswege. Auch bei den Starkbremsen schwankt die Wirkung je nach den Verhältnissen der Bremsform; Dicke und Breite der Radreifen, der Zustand der Bremsfläche und anderes geben

große Streuung. Man hat sich lange daran gewöhnt, das gewünschte Bremsmaß dadurch zu erzielen, daß man so lange bremst, bis es genug ist. Warum soll dieses so naheliegende Verfahren nicht auch der Hemmschuhbremse zugestanden werden?

Die Franzosen haben mit Hemmschuhbremsen namhafte Erfolge erzielt. Sicher sind ihre Bremsen, was sie auch selbst zugeben, in manchem noch verbesserungsbedürftig. Aber der Anfang ist gemacht. Bei uns in Deutschland, wo die mechanischen Verhältnisse am Hemmschuh früher untersucht wurden als in Frankreich und auch die ersten Versuche früher angestellt wurden, ist es bis heute noch nicht möglich gewesen, die Entwicklung des mechanisierten Hemmschuhs wesentlich weiter zu bringen und zwar nur deshalb, weil unter dem Druck der herrschenden Meinung dafür kein Kapital zu gewinnen ist.

Die ganzen Verhältnisse in dieser Frage sind sehr eigentümlich. Fragt man einen Franzosen nach seinen Ansichten über die Rangierbremsung, so wird er, von Ausnahmen abgesehen, die schweren Bremsen lächelnd mit der Bemerkung abtun, daß sie um ein Vielfaches teurer seien als die Hemmschuhbremsen. Der Einwand, daß da, wo sehr oft gebremst wird, der Einsatz auch größeren Kapitals wirtschaftlich sein könne, verfängt nicht. Umgekehrt ist es in Deutschland kaum möglich, von Hemmschuhbremsen ernsthaft zu sprechen, wenigstens soweit die offizielle Rangiertechnik Einfluß gewonnen hat. Wäre es nicht an der Zeit, die vorgefaßten Meinungen auf beiden Seiten abzulegen und der natürlichen Entwicklung freien Lauf zu lassen, insbesondere die schon auf beiden Seiten gewonnenen Erkenntnisse zu vereinigen?

Die Quelle behandelt weiter die Bremsung innerhalb der Gefährzone durch Starkbremsen und betont die Erfolge, die in Hamm damit erreicht worden seien. Was die Wirtschaftlichkeit und Leistungsfähigkeit dieser Bremsanordnung angeht, so sind diese Fragen schon eingangs dieses Aufsatzes genügend erörtert; bliebe also hier nur die technische Frage. Die Quelle gibt Zahlen über die erreichten Genauigkeiten bei der Laufzielbremsung an. Die Ergebnisse sind im Durchschnitt sehr gut; aber es kann nicht ausbleiben, daß doch kleinere und auch größere Abweichungen eintreten, die entweder Lücken oder einen Auflauf bedingen. Letzteres zwingt dazu, doch mehrere Nachbremsen vorzusehen, wobei zugute zu halten ist, daß diese Leute wegen anderer Arbeiten doch zum Teil nötig wären.

Befremden muß die Stellungnahme der Quelle zu den Beidrückeinrichtungen, die als notgedrungenes Hilfsmittel bei unzureichender Anlage des Berges (fehlender Laufzielbremsung) gewertet werden. Wir müssen hier feststellen, daß die Quelle zu den übereinstimmenden Bestrebungen sehr bekannter Fachleute des Eisenbahnwesens — die nur nicht jenem Kreis angehören — und vieler praktischen Betriebsleute im Gegensatz steht. Es besteht eine große Richtung, die vielleicht einmal sich durchsetzen wird, die anstrebt, von der Bremsung auf weites Laufziel wegen ihrer Unerreichbarkeit im strengen Sinne ganz abzugehen, auf nahes festes Ziel zu bremsen, was weit sicherer erreichbar ist, und dann den im Richtungsgleis sich ansammelnden Zugrumpf langsam und stetig gemäß dem Zulauf weiterzuschieben. Diese Entwicklung wird nicht durch vorgefaßte Meinungen, wie sie in der Quelle zum Ausdruck kommen, abgeschnitten werden.

Anpassungsfähige Entwicklungsziele für den Ablaufberg.

Der Verfasser möchte an dieser Stelle angeben, zu welchen Zielrichtungen ihn die vorgenannten und früheren Überlegungen bezüglich der Ausbildung des Berges gebracht haben, wenn Neuanlagen oder völlige Umbauten in Frage stehen. Der Berg soll so angelegt sein, daß das Bremskapital möglichst gut ausgenutzt wird um allen künftig denkbaren Betriebsformen freien Raum zu lassen.

Oberster Grundsatz ist eine möglichst kurze Weichenentwicklung. Ihre geometrischen Grundlagen sind früher erläutert*).

Die Entwicklung entspringt aus einem Stammgleis. Bisher nahm man allgemein zwei Stammgleise und begann mit einem Weichenkreuz. Dabei spielten unterbewußte Vorstellungen herein, wonach der Betrieb noch eine Reserve haben sollte, wenn durch eine Entgleisung eine Seite lahmgelegt sei. Diese Gründe sind nicht haltbar. Wenn überhaupt eine Entgleisung auftritt, so muß, wenn es sich nicht gerade um eine der allerletzten und wenig benutzten Weichen handelt, doch gewartet werden, bis aufgegleist ist; sonst ergeben sich soviel Fehlläufer, daß ihre Aufarbeitung hinterher mehr Zeit kostet, als wenn man wartet. Im übrigen legt eine Entgleisung in einer Spitzenweiche des Weichenkreuzes auch alles lahm.

Den vermeintlichen Vorteilen des Weichenkreuzes stehen erhebliche Nachteile gegenüber. Das Weichenkreuz vereinigt vier Gleise und führt sie wieder zu vieren auseinander. Es braucht dazu 16 Zungenpaare. Das Gleiche leisten 2×3 einfache oder ineinander geschaltete Weichen mit sechs Zungenpaaren. Das Weichenkreuz ist also verwickelt und teuer.

Eine genügend kurze Weichenentwicklung gibt, wie früher bewiesen, von selbst kurze Laufzeiten, kleine Zeitfehler und damit hohe Leistung. Aufgefangen wird mit Hemmschuhen.

Das schließt keineswegs aus, daß wohl bemessener Einsatz von geeigneten starken und, sobald und soweit sie genügend entwickelt sind, auch leichten Bremsen die Wirtschaftlichkeit steigert, unter Umständen erheblich, und darüber hinaus weitere Vorteile gewährt, die sich zwar nicht in Zahlen fassen lassen, die aber doch wichtig sind, und wahrscheinlich immer wichtiger werden, das ist namentlich die Vermeidung von Wagenaufläufen und Beschädigungen. Folgendermaßen wäre etwa der Aufbau einer systematischen Bremsanordnung zu vollziehen.

Bis zur Herausschälung weiterer Erfahrungen nehmen wir an, daß Starkbremsen erheblichen Kapitaldienst, aber bei geeigneter Bauart wenig Unterhaltung und Ersatz verlangen, daß es hingegen bei leichten Bremsen, insbesondere Hemmschuhbremsen, mutmaßlich umgekehrt ist. Jene würden also an Stellen anzuwenden sein, wo oft gebremst wird, wo sich also das Kapital gut umsetzt, diese an Stellen geringerer Intensität. Zukünftige Erfahrungen in dieser Hinsicht können später auch die Entschlüsse ändern.

Als Betriebsziele halten wir simultan die beiden fest, zwischen denen heute noch nicht entschieden werden kann, nämlich

1. Bremsung auf veränderliches Laufziel,
2. Bremsung auf nahes, festes Ziel, d. h. Spitze der Richtungsgleise.

Beiden Forderungen muß die Anlage ohne Schwierigkeit genügen. Allgemein ist die zweite Bedingung die leichter zu erfüllende. Nicht nur, weil auf kürzere Ziele genauer gebremst werden kann und namentlich dann, wenn man mit Hemmschuhgleisbremsen in den Spitzen der Richtungsgleise arbeitet, das Fertigbremsen nur ein unmittelbares Aufhalten am Ort ist. Sondern auch aus folgenden Gründen. Die Schwierigkeiten beim Fertigbremsen mit wenigen, nahe am Berg eingesetzten Bremsen entstehen immer dadurch, daß ein stark abgebremster Gutläufer mit sehr kurzem Ziel (gefülltes Gleis) von einem nicht abzubremsenden Weitläufer noch innerhalb der Gefahrzone eingeholt wird. Dieser Nachteil läßt sich nur durch sehr kurze Weichenentwicklung hinter der Bremse einigermaßen abmildern. Entfällt der Weitläufer überhaupt, so entfällt auch die Schwierigkeit zum großen Teil. Alle Bremsanord-

nungen, die der Betriebsweise 1 ausreichend genügen, tun es also erst recht der Betriebsweise 2.

Die Rücksicht auf die Sparsamkeit gibt Veranlassung, die Bremsen, namentlich die Starkbremsen, so nahe als möglich an den Berg zu schieben, wo die Gleise sich noch nicht oder nur wenig verzweigt haben. Wie weit sich das mit dem Wunsch verträgt, sie möglichst zum Fertigbremsen auszunutzen, der an sich die Bremsen in die entgegengesetzte Richtung, nämlich weg vom Berg drängt, wird später erörtert; immer handelt es sich hier um ein Kompromiß.

Die Spitze der Weichenentwicklung legen wir auch so nahe an den Berg als nicht andere, gleich zu erwähnende Rücksichten entgegenstehen. Die Weichenentwicklung ist in jedem Falle so gewählt, daß alle Richtungsgleise auf gleicher Höhe beginnen. Diese Anordnung wird jetzt auch im Ausland angestrebt; sie wird dort als „Ballonsystem“ bezeichnet*). Es ist angenommen, daß der Krümmungswiderstand nicht besonders in Rechnung gestellt zu werden braucht, indem er durch entsprechendes Zusatzgefälle in den gekrümmten Gleisen ausgeglichen ist, oder die Gleise mit starken Krümmungen hauptsächlich für Gutläufer (beladene Wagen und Gruppen) benutzt werden. Da unter diesen Voraussetzungen alle zu untersuchenden Laufwege gleich lang sind und gleichen Widerstand bieten, verringert sich die Mannigfaltigkeit der Untersuchungen bedeutend und man kann alle nachfolgenden Anordnungen miteinander vergleichen, indem man nur ein Gleis untersucht.

Um an Beifahrzeit zu sparen, sind in allen folgenden Entwicklungen die Vereinigungsweichen z. T. über den Berg in die Ablauframpe gezogen. Das ist immer von Vorteil, gleichgültig, ob mit Dampflokomotiven gewöhnlicher Bauart abgedrückt wird, sei es mit einer; sei es mit zweien, oder ob ferngesteuerte elektrische Lokomotiven oder ortsfeste Seilschubanlagen das Abdrückgeschäft besorgen oder ob die Gleise im Gefälle liegen und der Zulauf durch Bremsen geregelt wird. Man kommt schon sehr weit, wenn nur zwei Gleise getrennt über den Berg geführt sind; für viele Fälle erscheinen vier herübergezogene Gleise mit vier getrennten Ablaufpunkten erwünscht. Im folgenden sind da vier Berggleise gewählt, wo die größere, durch die Vereinigungsweichen entstehende Verlustlänge in anderer Hinsicht zweckmäßig ausgenutzt werden kann, nämlich zur Gewinnung eines ausreichenden Gefälls bis zur ersten Bremse.

I. Bremsen nur auf Abstand.

Die geringste Aufgabe, die wir einer Bremsanordnung stellen können, ist die, in einem System der beschriebenen Art, das an sich schon nahezu alles Verlangte leistet, die noch entstehenden Zeitfehler an den letzten Weichen auf Null zu bringen. Zwar betragen die Zeitfehler bei einer Anlage nach Abb. 4 ungünstigstenfalls nur 3 Sek. Man kann diese aber noch ganz wegbremsen, wodurch der Ablauf glatter wird und sich die Leistung des Berges mit ihren mittelbaren Vorteilen vielleicht noch etwas erhöhen läßt. Die Bremse braucht dazu eine Lage nahe am Berg, wo noch genügend Weg hinter ihr liegt, damit sich erzielte Geschwindigkeitsverminderungen in ausreichende Zeitverschiebungen umsetzen können. Es ist, um mit geringen Bremsleistungen auszukommen, auch zweckmäßig, sie in dem Raume mäßiger Geschwindigkeiten, also nicht zu weit unten in der Rampe anzulegen. Dementsprechend ist in Abb. 4 ein an eine kurze Steilrampe anschließendes Flachprofil gewählt. Es sind zwei Gleise über den Berg gezogen. Zwischen den Spitzen der Vereinigungs- und der ersten Trennungsweiche liegt die Gleisbremse. Die notwendige Leistung der Bremse ist 0,3 m Geschwindigkeitshöhe, entsprechend 10 mt bei einem 33 t-Wagen.

*) „Die Weichenentwicklung an Ablaufbergen.“ Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwesens, Heft 16 vom 30. August 1927.

*) Monatsschrift der internationalen Eisenbahn-Kongreß-Vereinigung, S. 2848, Bd. 1, Nr. 6, Juni 1930.

Das Aufhalten der Wagen geschieht, wie oben angegeben, mit Hemmschuhen von Hand. Der Einbau mechanisierter Hemmschuhbremsen in den Spitzen der Richtungsgleise bleibt unbenommen. Wir werden das Flachprofil vor allem da anwenden, wo örtliche Gründe, namentlich Bauwerke, die Anwendung eines Steilprofils erschweren.

Die Abstandsbremsung setzt die Geschwindigkeit des Gutläufers etwas herab; während sie ungebremst beim Einlauf in das Richtungsgleis 5,95 m/sec beträgt, geht sie gebremst auf 5,5 m/sec herunter.

II. Bremsen auf Energieverminderung.

Man kann aus den hinlänglich bekannten Gründen schon innerhalb der Gefahrzone in erheblichem Maße Energie abbremsen, ohne die Zeitfolge zu sehr zu stören, wenn man die Laufgeschwindigkeit groß wählt. Eine solche Vorbremmung, die schon dem später erforderlichen Aufhalten des Wagens vorarbeitet, erfordert ein ausgesprochenes Steilprofil. Um mit einem möglichst geringen Aufwand an eingebauter Bremsleistung auszukommen, legen wir auch hier in allen Fällen wenigstens eine Bremse vor die Spitze der Gleisentwicklung. Wir beginnen nach Abb. 5 mit einer Steilrampe, die möglichst schon vor der Bremse ihr Ende findet und nutzen die etwas größere Länge vom Gipfel bis zur Bremse aus, um eine Vierwegeweiche zur Vereinigung der vier vorgesehenen Berggleise unterzubringen.

A. Ausgangsform ohne Bremsen.

Trotz der gegenüber Abb. 4 etwas verlängerten Entwicklung sind die Zeitfehler wegen des Steilprofils immer noch so klein, daß sie die heute als kleinstmöglich geltende Wagenfolgezeit von 6 bis 7 Sek. nicht stören. Sie sind selbst bei schlechtem Wetter an den letzten Weichen nur 3 Sek.

B. Vorbremmung mit einer Bremse.

Wir wollen zunächst untersuchen, welche Ergebnisse mit einer einzigen Bremse erreicht werden können. Es ist bekannt, daß der Kapitaldienst namentlich bei Starkbremsen stark ins Gewicht fällt und deshalb jeder Weg zur Verringerung der eingebauten Leistung aufgesucht werden muß. In Hamm sind ungefähr $4.100 = 400$ mt Bremsleistung eingebaut.

a) Vorbremmung bis zum Maß $\Delta t = 0$.

Die erste Stufe der Vorbremmung, die wir auch hier zweckmäßig wählen können, ist die, bei der zugleich die theoretisch größte Leistung eintritt, bei der also Δt an den letzten Weichen $= 0$ ist. Wir brauchen dazu in der Bremse eine Leistung von 0,4 m Geschwindigkeitshöhe $= 13$ mt. Die etwas stärkere Leistung als im Falle I erklärt sich aus den höheren Geschwindigkeiten des Steilprofils. Dafür ist aber auch die Einlaufgeschwindigkeit im Richtungsgleis stärker vermindert. Während sie ungebremst 6,0 m/sec bei gutem Wetter beträgt, geht sie durch die Vorbremmung auf 5,5 m/sec herunter.

b) Vorbremmung auf negative Zeitfehler in der Höhe der sonst auftretenden positiven.

Der nächste Schritt, der offenbar ohne nennenswerten Zwang möglich ist, ist der, die Bremswirkung so stark zu machen, daß die durch die Bremse dem Gutläufer erteilten Zeitfehler an den letzten Weichen gerade so groß sind wie bei gänzlich freiem Ablauf, aber negativ, so daß also der Gutläufer um soviel später durchkommt, als er sonst früher durchläuft. Wir erhalten hierbei eine Bremsleistung von 0,6 m Geschwindigkeitshöhe $= 20$ mt. Die Einlaufgeschwindigkeit im Richtungsgleis geht noch stärker herunter, nämlich auf 5,1 m/sec. Sie hat damit jenen Wert erreicht, der nach allgemeiner Anschauung ohne besondere Schwierigkeit und Gefahr das Aufhalten mit Hemmschuhen zuläßt.

c) Vorbremmung bis zur erreichbaren Höchstgrenze.

Wenn wir der einen Bremse, die immerhin noch in erheblicher Entfernung von den letzten Weichen liegt, noch stärkere Vorbremmungen bis zur völligen Abbremsung, die zum Stillstand nach einer gewissen kürzeren Laufstrecke führt, als Aufgabe zuteilen wollen, so entsteht die schon mehrfach behrte Gefahr des Einholens durch einen ungebremsten Wagen. Allerdings ist die Wahrscheinlichkeit wegen der seltenen Trennungen an den letzten Weichen gering. Theoretisch würde der größte Zeitfehler in der letzten Weiche 23 Sek. betragen. Man käme dementsprechend auf sehr niedrige Abdrückgeschwindigkeiten, wenn man von dieser Gefahr gänzlich unbehelligt bleiben wollte. Praktisch geht man anders vor. Wie das Beispiel von Hamm zeigt, verzichtet man in solchen selten vorkommenden äußersten Fällen auf die völlige Zielbremsung und bremst nur noch auf möglichste Energieentziehung bei Wahrung eines genügenden Abstandes, unter Vormeldung des Wagens an die Hemmschuhleger. Das restliche Aufhalten besorgt dann der Hemmschuhleger, den man unter diesen Umständen eben nicht entbehren kann.

Es ist nun gar nicht gesagt, daß man diese Aushilfe durch die Hemmschuhleger immer nötig hat. Jeder Bahnhof hat Tages- und Saisonzeiten mit Hochbetrieb und solche mit schwachem Betrieb. Man kann also z. B. die Hemmschuhleger in zwei Schichten arbeiten lassen, während der Gesamtbetrieb in drei Schichten durchgeführt wird. In der dritten Schicht wird, da nur einige wenige Hemmschuhleger anwesend sind, entsprechend langsamer abgedrückt, so daß mit der einen Bremse fast alle Läufe fertig gebremst werden können. Man hat dann nicht die höchste Leistung, spart aber in weitgehendem Maße Hemmschuhleger.

Die erforderliche Bremsleistung zur völligen Abbremsung wäre etwa 2,0 m Geschwindigkeitshöhe $= 65$ mt. Praktisch würde man, da man das Höchstmaß doch nicht immer voll ausnutzen kann, mit 50 bis 60 mt auskommen. Die Entfernung von der Bremse bis zur letzten Weichenspitze ist in Abb. 5 fast genau so groß wie in Hamm, (157 m gegen 153 m) obwohl dort eine Vierbremsenstaffel angewendet ist. Das liegt an der besonders kurzen Weichenentwicklung. Man würde also praktisch auch ungefähr dieselben Ergebnisse erzielen können wie in Hamm, obwohl nur 60 mt gegenüber 400 mt Bremsleistung eingebaut sind.

C. Vorbremmung mit einer Bremse bei gleichzeitig hoher Leistung durch Fertigbremsung in einer zweiten Bremsstaffel.

Will man die Aufgabe der Fertigbremsung ohne Zuhilfenahme von Hemmschuhbremsern bei gleichzeitig hoher Leistung völlig lösen, so ist dies mit Anwendung einer zweiten Bremsstaffel möglich. Auch brauchen wir bei einer Gleisanordnung nach Abb. 5 diese Staffel nicht in die Spitze der Richtungsgleise zu legen; denn die Entwicklung ist so kurz, daß es völlig ausreicht, wenn sie in der Mitte der Gleisentwicklung liegt. Da die Gleise sich hier schon verzweigt haben, ist die Form der Gleisentwicklung an dieser Stelle für die Zahl und damit, wegen der Kosten, auch für die Art der Bremsen wesentlich.

In den vorhergehenden Abbildungen beginnt die Gleisentwicklung mit einer Achtwegeweiche (Fächerweiche 8). Das gibt die zügigste Entwicklung, die wenigsten Krümmungen und den frühesten Anfang möglichst zahlreicher Fahrwege, so daß schon dadurch die Wahrscheinlichkeit des Einholens zweier Fahrzeuge auf ein Mindestmaß herabgesetzt ist. Man braucht dann allerdings für die zweite Bremsstaffel acht Bremsen, die entsprechend billig sein müssen.

Will man die Zahl der Bremsen einschränken, so muß man in der zweiten Bremsstaffel mit weniger Gleisen auskommen. Abb. 6 zeigt eine Lösung mit vier Gleisen und entsprechend auch vier Bremsen.

Bezüglich der aufzubringenden Leistungen sind beide Anordnungen gleich. Je mehr man in der ersten Bremse vorgebremst hat, desto weniger Leistung braucht die zweite Bremsstaffel aufzubringen. Bremst man jedoch in der ersten Bremse zu stark vor, so werden die Zeitfehler zu groß. Praktisch ergibt sich folgende Tabelle.

Vorbremung in der ersten Bremse . . .	13	20	30 mt
Zeitfehler am Beginn der zweiten Bremsstaffel	0	1	3 Sek.
Leistung der zweiten Bremse	52	45	35 mt
Gesamtbremseleistung	65	65	65 mt

Nimmt man wie früher an, daß ein Zeitfehler von 3 Sek. noch ohne weiteres ertragen werden kann, so sieht man, daß man fast die Hälfte der jeweiligen Bremsarbeit, selbst im ungünstigsten Falle, d. i. bei stärkster Bremsung, auf die erste Bremse legen kann. Dadurch wird nicht nur das Kapital für die zweite Bremsstaffel herabgesetzt, sondern auch deren Abnutzung stark eingeschränkt, was, wie früher bemerkt, bei Hemmschuhbremsen wesentlich sein kann. Die zweite Bremsstaffel wirkt bei den meisten Läufen mehr als Reserve für die erste Bremse und braucht nur in wenigen Fällen voll eingesetzt zu werden.

a) Bremsanordnung 1 + 8.

Die Bremsen der zweiten Staffel haben hinter sich jeweils nur mehr eine Vierwegeweiche. Störende Zeitfehler von merkbarem Einfluß treten durch sie infolgedessen nicht mehr auf. Die Auswirkung beschränkt sich zudem auf die letzte Weichenstaffel, in der nur wenige Prozente aller Wagentrennungen stattfinden. Bei Abbremsung durch die zweite Bremsstaffel ist man also praktisch vollständig frei und braucht auf die Zeitfolge keine Rücksicht zu nehmen.

b) Bremsanordnung 1 + 4.

Hier liegt hinter der zweiten Bremsstaffel noch eine etwas längere Weichenentwicklung (Abb. 6). Es wird eine weitere Weichenstaffel mit höherer Trennungszahl durch die aufkommenden Zeitfehler in Mitleidenschaft gezogen. Die Zeitfehler können theoretisch bis 8 Sek. betragen. Mit Rücksicht auf die unter B c) näher ausgeführten Verhältnisse ist auch dies allerdings praktisch kaum mehr von Einfluß.

III. Vorbremung auf Energieverminderung ohne besondere Rücksicht auf Kleinhaltung der eingebauten Bremsleistung.

Der Vollständigkeit halber sollen hier noch Anordnungen betrachtet werden, die manchem vielleicht wegen ihrer etwas größeren Einfachheit mehr zusagen, bei denen aber die oben als leitend aufgestellte Rücksicht auf Geringhaltung des Anlagekapitals nicht in gleichem Maße beachtet ist.

a) Vier Bremsen.

Es ist selbstverständlich ohne weiteres möglich, die erste Bremse in Abb. 6 wegzulassen und ihre Bremsleistung den vier Bremsern der zweiten Staffel jeweils zuzuschlagen. Es entstehen dann vier Bremsen von je 65 mt, während im vorhergehenden Falle nur eine von 30 und vier von 35 gebraucht wurden. Die eingebaute Leistung geht also von 170 auf 260 mt herauf. An den bei der vorhergehenden Anordnung beschriebenen Verhältnissen bezüglich der Zeitfehler ändert sich nichts.

b) Zwei Bremsen.

Die Bremsleistung ist hier nur $2.65 = 130$ mt. Der (siehe Abb. 7) größte theoretische Zeitfehler geht aber auf 12 Sek. herauf.

Die Ergebnisse sind in umstehender Tabelle zusammengestellt. Der Kostenvergleich soll nur als allgemeiner Anhalt

Zusammenstellung der notwendigen Bremsleistungen und Kosten.

Nr. der Reihenfolge	Zahl und Anordnung der Bremsen	Eingebaute Bremsleistung				Anlagekosten rund (geschätzt)		Zusammen	Zeitfehler (Δt) an den letzten Weichenspitzen Sek.	Bemerkungen über Betriebsverhältnisse des Ablaufberges
		schwere Bremsen	zusammen	leichte Bremsen	zusammen	schwere Bremsen (500 M für 1 mt Bremsleistung)	leichte Bremsen			
I	1	10	10	—	—	5 000	—	5 000	0	Höchste theoretische Leistung möglich. Flachprofil mit Steil-anfang. Abstandsbremung. Zeitfehler unbedeutend. Steilprofil. Keine Bremsung. Höchste theoretische Leistung möglich. Steilprofil. Leichte Vorbremung. Mäßige Vorbremung. Fertigbremsen mit Hemmschuhen. } Aufhalten mit Hemmschuhen
II A	ohne	—	—	—	—	—	—	—	+ 3	
B a	1	13	13	—	—	6 500	—	6 500	0	
b	1	20	20	—	—	10 000	—	10 000	— 3	
c	1	60	60	—	—	30 000	—	30 000	(bis — 23)	
Ca	1 + 8	30	30	8 × 35	280	15 000	28 000	43 000	0	Volle Fertigbremsung bei gleichzeitig hoher Leistung theoretisch möglich.
b	1 + 4	1 × 30 + 4 × 35	30 140 170	—	—	85 000	—	85 000	(bis — 7)	Wie vorher, nur gelegentlicher geringer Eingriff durch Hemmschuhleger nötig.
III a	4	4 × 65	260	—	—	130 000	—	130 000	(bis — 7)	Wie vorher.
b	2	2 × 65	130	—	—	65 000	—	65 000	(bis — 12)	Wie vorher, aber Eingriff durch Hemmschuhleger häufiger.

dienen. Ein genauerer Vergleich müßte die Betriebskosten berücksichtigen.

Schlußfolgerung.

Wie man aus dem Vorhergehenden sieht, sind sehr viele Formen der Bremsanordnung bei Ablaufbergen möglich. Es wird die Aufgabe der kommenden Zeit sein, die im Betrieb billigsten und geeignetsten herauszufinden. Dabei sind zur Beurteilung der Preiswürdigkeit nicht allein die Beschaffungskosten, sondern entsprechend auch die Betriebskosten, die Erhaltungskosten und die Lebensdauer maßgebend, für die betriebliche Eignung vermutlich die Störungsfreiheit.

Welche Lösung man wählen soll, wenn man sich heute entscheiden muß, ist bis zu einem gewissen Grade Sache der persönlichen Stellung zu diesen Fragen. Es ist keineswegs etwas einzuwenden, wenn jemand einen Ablaufberg nach obigen Gesichtspunkten anlegt und zwar den Platz zum Einbau von Gleisbremsen offen hält, ihren Einbau selbst aber nur schrittweise nach Maßgabe wirklich festgestellter Bedürfnisse oder sicher zu erreichender Ersparnisse vornimmt.

Die Verwendung von Staubsaugern bei der Wagenreinigung.

Von Reichsbahnoberrat Bethke, Frankfurt a. Main.

Allgemeines.

Der Staub spielt im Eisenbahnwesen, insbesondere bei Dampflokomotivbetrieb, eine große Rolle und seine Beseitigung ist namentlich in den Polsterabteilungen der Wagen eine wichtige sowohl für die Annehmlichkeit wie für die Gesundheit der Reisenden bedeutungsvolle Aufgabe. Es müssen in Polsterwagen die Fußdecken und Teppiche gesäubert, die Polsterungen der Sitze und Rückenlehnen vom Staub gereinigt, die Gepäcknetze, Vorhänge, Lampenblenden, kurz alles was aus Stoff besteht und Staub daher in besonderem Maße aufnimmt und festhält, hiervon befreit werden. Das alte Verfahren des Ausklopfens erfüllt nicht nur nicht seinen Zweck, weil sich der Staub ja wieder an anderer Stelle niederschlägt, sondern ist auch für die damit befaßten Arbeiter gesundheitlich nicht einwandfrei. Es hat daher schon früher nicht an Versuchen zur Absaugung gefehlt und zwar wurde in früherer Zeit beim Bahnhof Frankfurt Preßluft zur Erzeugung von Saugwirkung mittels eines besonders geformten Mundstückes verwendet. Bei dem von Borsig gelieferten Mundstück waren am Rande außerdem noch Löcher vorgesehen, um beim Aufsetzen auf das Polster durch den Luftstrom den Staub aufzulockern. Ein Teil der Preßluft tritt in feinen Strahlen aus dem Mundstück aus und dringt in das Gewebe ein, so daß auch der festsitzende Schmutz gelockert und aufgewirbelt werden soll. Der andere Teil der Preßluft erzeugt mittels Düsenwirkung eine Luftleere, durch die der aufgewirbelte Staub abgesaugt wird. Durch einen Schlauch wird dieser dann in ein außerhalb des Wagens aufgestelltes, transportables Filter gedrückt und in diesem niedergeschlagen, während die Luft entweicht.

Trotzdem der Staub durch die am Rande des Bläfers austretende Preßluft aufgewirbelt wird, kommt ein Entweichen in die umgebende Luft in nennenswertem Umfang nicht vor, weil der Staub durch die Saugwirkung sofort in die Öffnung des Bläfers gezogen und entfernt wird. Die Reinigung ist daher als hygienisch einwandfrei anzusehen.

Der Apparat wurde jedoch von den Arbeitern nicht gern benutzt, weil das Gewicht der beiden Schläuche (zus. 13,5 kg) die führende Hand bald ermüdete.

Versuche mit Staubsaugern.

Für die Verwendung bei der Reinigung der Personenwagen mußte vor allem die Bedingung gestellt werden, daß die Apparate sich für den Dauerbetrieb eignen, während bei Haushaltungen

Dabei ist zu berücksichtigen, daß bei den Anordnungen mit zwei Bremszonen auch noch gewisse technische Fragen zu lösen sind, die das Zusammenarbeiten der beiden Bremsstaffeln ohne Verwicklung und namentlich auch ohne weiteren Personalaufwand sicher stellen. Daß das keine grundsätzlichen Schwierigkeiten bereitet, dürfte schon aus den französischen Anordnungen hervorgehen, bei denen bis zu vier Bremsstaffeln verwendet werden, obwohl nicht verkannt werden soll, daß hier die Verhältnisse noch etwas anders liegen.

Es ist aber auch durchaus nichts dagegen einzuwenden, wenn sich jemand, der möglichste Fertigbremsung mit schweren Bremsen für erstrebenswert erachtet, sofort zu einer Lösung, wie etwa 3 a) oder 3 b) entscheidet, bei denen zwar das eingebaute Bremskapital höher ausfällt als in den anderen Fällen, die aber, weil nur eine Bremsstaffel verwendet wird, jene oben erwähnte Entwicklungsarbeit nicht mehr nötig haben. Auf alle Fälle werden günstigere Ergebnisse, namentlich hinsichtlich der Zeitfehler bei angestrebter Zielbremsung und der gleichzeitigen Ersparung von Hemmschuhlegern erreicht, als es mit den bisherigen Gleisentwicklungen möglich war.

ja nur ein sehr kurzer Betrieb in Frage kommt; weiterhin, daß sie leicht und bequem zu handhaben sind, um in dem engen Raum und bei der Verschiedenartigkeit der zu behandelnden Gegenstände rasche und nicht ermüdende Arbeit zu ermöglichen. Daß sie dabei im Stromverbrauch wirtschaftlich sind ist eine selbstverständliche Bedingung. Von einer Vorrichtung zum Blasen wird abgesehen, weil dazu eigens an die Preßluftleitung angeschlossene Apparate entwickelt wurden.

Nachdem in der Folge die Haushaltungsstaubsauger soweit entwickelt waren, daß sie einen zuverlässigen Betrieb versprachen, wurden eingehende Versuche damit im Jahre 1927 aufgenommen und bis heute fortgeführt.

Es wurden die drei heute gebräuchlichsten Haupttypen:

- a) fahrbare Sauger mit nicht gekapselten, sichtbaren Staubbeuteln (Apparat V),
- b) Sauger mit Staubbeutel in geschlossenem Topf (Apparat III),
- c) Sauger mit Staubbeutel in geschlossener Büchse (Apparate I, II und IV)

einer näheren Prüfung unterzogen.

Im ganzen wurden fünf verschiedene Apparate untersucht. Besonderer Wert wurde auf die Eignung im Dauerbetriebe und die dabei geförderte Staubmenge gelegt, weil bekanntlich das Streben der Industrie dahin geht, Apparate mit möglichst geringem Stromverbrauch und kleinem Gewicht und infolgedessen möglichst niedrigem Anschaffungspreis herzustellen. Daß damit Leistungsfähigkeit und Unterhaltungskosten nicht immer in Einklang zu bringen sind, ist ohne weiteres verständlich, wurden doch Motore mit 10000 Umdrehungen in der Minute festgestellt.

Man kann hinsichtlich der Wirkung zwei Hauptgruppen unterscheiden.

Die 1. Gruppe legt Wert auf möglichst große angesaugte Luftmenge und vernachlässigt dabei die Saughöhe. Dazu gehören alle Apparate mit gebläseartiger Ausführung (Apparat III, V).

Die 2. Gruppe vereinigt möglichst große angesaugte Luftmenge mit möglichst großer Saughöhe. Diese Sauger besitzen meist zweistufige Gebläse mit Lauf- und Leiträdern und Turbinenbeschaukelung (Apparat I, II und IV).

Die Versuchsordnung geht aus Abb. 1 hervor.

Da es schwierig ist, bei rein praktischen Entstaubungsprüfungen einheitliche Versuchsgrundlagen zu schaffen, wurde

der am Reinigungsmundstück wirksame Unterdruck als Grundlage der Beurteilung gewählt, weil die tatsächliche Entstaubungsleistung in erster Linie durch diese Größe bestimmt ist. Da aber der Unterdruck seinerseits von der angesaugten

Luftmenge in m^3/h = Leistung in mkg/h : sowie der spezifische Energieverbrauch in $Watt/mkg/sec$.

Die Ergebnisse sind in den Abb. 2 bis 4 zeichnerisch ausgewertet worden. Während in den Abb. 2 und 3 die Saughöhen, Luftmengen, Temperaturen und der Stromverbrauch in Abhängigkeit voneinander auf die Düsenöffnungen bezogen worden sind, wurde in Abb. 4 der Unterdruck als Funktion der angesaugten Luftmenge dargestellt.

Aus Abb. 3 ist zu ersehen, daß der Sauger IV die anderen Apparate bei kleineren Luftmengen bei weitem übertrifft, weil er viel größeren Unterdruck erzeugt. Nur bei ganz großen Luftmengen, wie sie bei sehr geringer Drosselung außerhalb des Arbeitsbereichs, also in praktisch nicht vorkommenden Fällen, erhalten wurden, sind die Sauger I bis III überlegen.

Um die vorstehenden Ergebnisse noch schärfer abgrenzen zu können, wurden anschließend Versuche zur Feststellung des praktisch in Betracht kommenden Arbeitsbereichs durchgeführt. Wird nämlich das Mundstück auf ein Polster richtig aufgesetzt, so daß seine Kante ringsum gut aufliegt, so wird die angesaugte Luftmenge stark gedrosselt, wird es dagegen

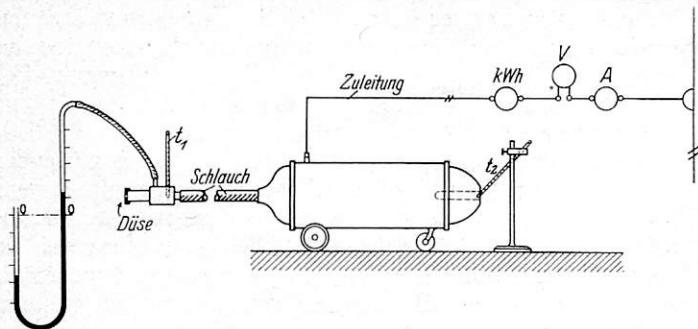


Abb. 1.

Luftmenge abhängig ist, wurde diese bei verschiedenen Düsenöffnungen gemessen und dabei die Wirbelbildung durch Fortlassen des Mundstückes ausgeschaltet.

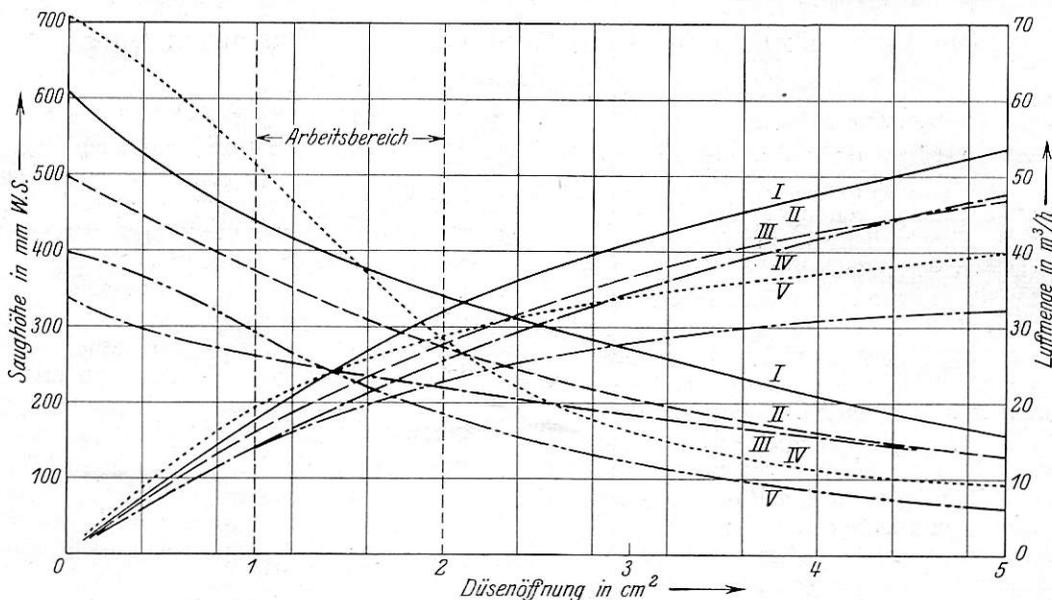


Abb. 2. Beziehung zwischen Saughöhe und Düsenöffnung.

Durch diese Versuche konnte zunächst der Zusammenhang zwischen Saugleistung und Unterdruck bei den verschiedenen Düsenöffnungen von 0 bis zu 500 mm^2 festgestellt werden. Daran schlossen sich weitere Untersuchungen, durch die der günstigste und in der Praxis am häufigsten vorkommende Arbeitsbereich ermittelt wurde.

Bei allen Apparaten wurde festgestellt, daß nach etwa 1 Stunde der Beharrungszustand erreicht war.

Gemessen wurden: die Spannung und Stromstärke, der Stromverbrauch, die Temperatur der eintretenden Luft nahe der Düse, die Temperatur der austretenden Luft unmittelbar hinter dem Kollektor und die Saughöhe bei 16 verschiedenen Luftmengen, die durch verschieden große Düsen erzeugt wurden.

Berechnet wurden: die geförderte Luftmenge bei den verschiedenen Düsenquerschnitten nach der Formel:

$$V_{\text{sec}} = \mu \cdot F \sqrt{\frac{2gh}{\gamma}} = m^3/sec$$

wobei: μ = Ausfluß(Einström)koeffizient = 0,6, F = Querschnitt in m^2 , γ = 1,29, h = mm Wassersäule einzusetzen war; die Leistung nach der Formel: Unterdruck in mm Wassersäule

schief aufgesetzt oder abgehoben, so strömt die Luft fast oder ganz ohne Drosselung ein. Bei der Führung von Hand ändert sich die Auflage fortwährend. Aus einer Reihe von Versuchen wurde als Endergebnis festgestellt, daß der normale Arbeitsbereich zwischen 100 und 200 mm^2 Düsenöffnung liegt.

Nach Abschluß dieser Laboratoriumsversuche wurden vier von den fünf Apparaten in dem gleichen Abteil, dessen Polster vor jedem Versuch mit der gleichen Menge Staub künstlich bestaubt waren, auf die in der Stunde geförderte Staubmenge mit folgendem Ergebnis untersucht:

1	2	3	4	5
Apparat Nr.	Geförderte Staubmenge in g/h	Wattverbrauch im Mittel	Staubmenge in g pro Wattstunde	Oberfläche des Staubbehälters in qm
II	520	178	2,92	0,09
III	475	165	2,87	0,09
IV	600	280	2,14	0,1
V	468	148	3,16	0,3

Legt man die Werte der Spalte 4 zugrunde, so ist der Sauger V am wirtschaftlichsten, weil er pro Wh die größte

Staubmenge fördert. Bei dem geringen überhaupt in Frage kommenden Stromverbrauch (Spalte 3) jedoch spielt der spezifische Verbrauch keine große Rolle, zumal die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft vielfach Ausnahmetarife für elektrische Arbeit hat. Es ist vielmehr größerer Wert auf die absolute Staubmenge, die in einer Stunde gefördert wird, zu legen. Unter Berücksichtigung dieses Faktors läßt der Sauger IV alle anderen hinter sich.

Wirtschaftlichkeit.

Das Ergebnis beider Versuchsarten kann dahin zusammengefaßt werden, daß der Staubsauger IV am geeignetsten für den Eisenbahnbetrieb ist. Es tritt jedoch seiner allgemeinen

an die Batterie des zu reinigenden Wagens anzuschließen.

Die die reinen Speicherwagen immer mehr verdrängenden „Maschinenwagen“ besitzen eine Batterie von 210 Amph Kapazität bei 24 Volt Normalspannung. Nach den hier gemachten Erfahrungen, die sich auf mehrere Jahre erstrecken, kommen erschöpfte Batterien immer seltener vor und zwar in dem Maße, in dem die Riemenfrage ihrer Lösung entgegen geht, so daß irgendwelche Bedenken wegen der Stromentnahme nach dieser Richtung heute kaum noch bestehen. Es galt also in erster Linie festzustellen, ob die Stromentnahme einer normalen Batterie auf die Dauer schädlich sein könnte und ob es bei dem zur Verfügung stehenden verhältnismäßig geringen Raum

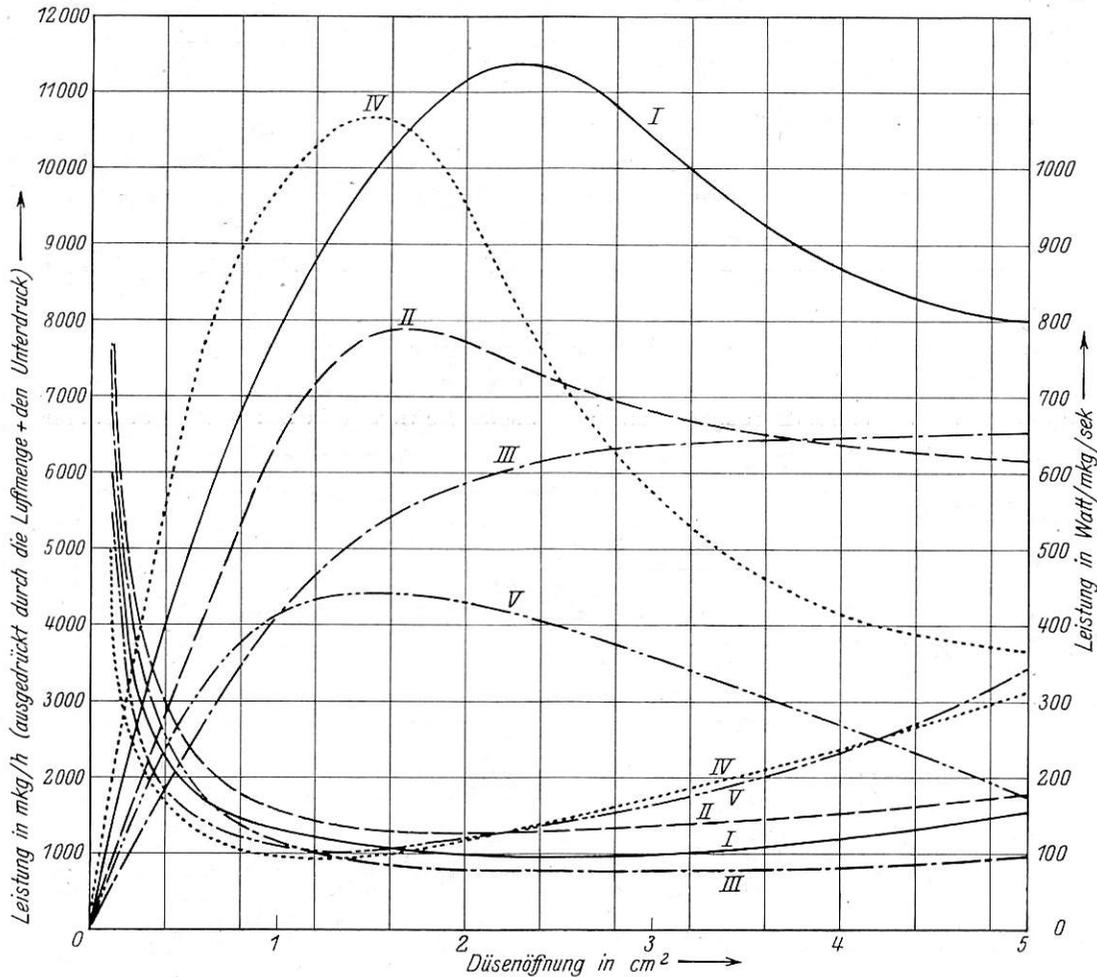


Abb. 3. Beziehung zwischen Saugleistung und Düsenöffnung.

Einführung eine Schwierigkeit entgegen. Während nämlich das für die eingangs geschilderte Entstäubungsvorrichtung notwendige Preßluftnetz wohl auf allen Abstellbahnhöfen für Bremsprüfzwecke vorhanden ist, fehlt auf den meisten das notwendige, weit verzweigte elektrische Leitungsnetz mit den vielen erforderlichen Steckdosen. Durch die Erstellung dieses Netzes wird die Rentabilität der Staubsauger unter Umständen in Frage gestellt.

Zu berücksichtigen ist ferner noch, daß es infolge der größeren Handlichkeit der elektrischen Apparate gelang, die Stückzeit, die 1913 = 28 Minuten für ein Abteil betrug, im Jahre 1928 auf 21 Minuten herabzusetzen.

Um sich von dem Starkstromnetz unabhängig zu machen, wurde der Lieferfirma des Saugers IV der Auftrag gegeben, einen gleichen Apparat für 24 Volt Spannung zu konstruieren. Den Überlegungen des Verfassers einen Staubsauger für 24 Volt konstruieren zu lassen, lag der Gedanke zugrunde, den Apparat, um lange Zuleitungen zu vermeiden,

gelingen würde, einen Motor zu bauen, der die an ihn zu stellenden Bedingungen erfüllen konnte.

Die seit etwa einem Jahre durchgeführten Versuche sind nach anfänglichen Fehlschlägen gut gelungen, so daß nach Auffassung des Verfassers die allgemeine Einführung sich empfiehlt.

Die mit der Versuchsanordnung (Abb. 1) gewonnenen Versuchsergebnisse sind in Abb. 4 und 5 wiedergegeben.

Ein Vergleich mit den entsprechenden Kurven der anderen Apparate ergibt, daß sich die Verhältnisse durch die Wahl der niedrigeren Spannung nicht wesentlich geändert haben. Die geringen vorhandenen Abweichungen sind auf den etwas kleineren Motor zurückzuführen (im Mittel 215 W), wodurch die Saughöhe und die angesaugte Luftmenge etwas geringer werden; trotzdem ist der Leistungsverlust so klein, daß er durch die anderen dafür eingetauschten Vorteile bei weitem überwogen wird.

Voraussetzung für die Anwendung ist, daß die Batterie vor Ingebrauchnahme auf ihren Ladezustand untersucht wird,

was ja an sich bei jedem Stillager der Wagen zu erfolgen hat, und daß bei festgestellter Erschöpfung entweder das Absaugen ausgesetzt oder wie in Frankfurt nach Einsetzen einer Reservebatterie ausgeführt wird.

Wenn die Dynamomaschine steht und die Lampen in Sparschaltung brennen, sind bei laufendem Staubsauger die

angenommen werden, daß der Staubsauger in jedem vierachsigen Wagen rund 1,5 h läuft. Am stärksten belastet ist dann die Batterie des AB4ü bei einer Nachtreinigung mit 33,0 Amph.

Da sich aber an die Nachtreinigung in der Regel ein Tageslauf des betreffenden Wagenparks anschließt, ist die Strom-

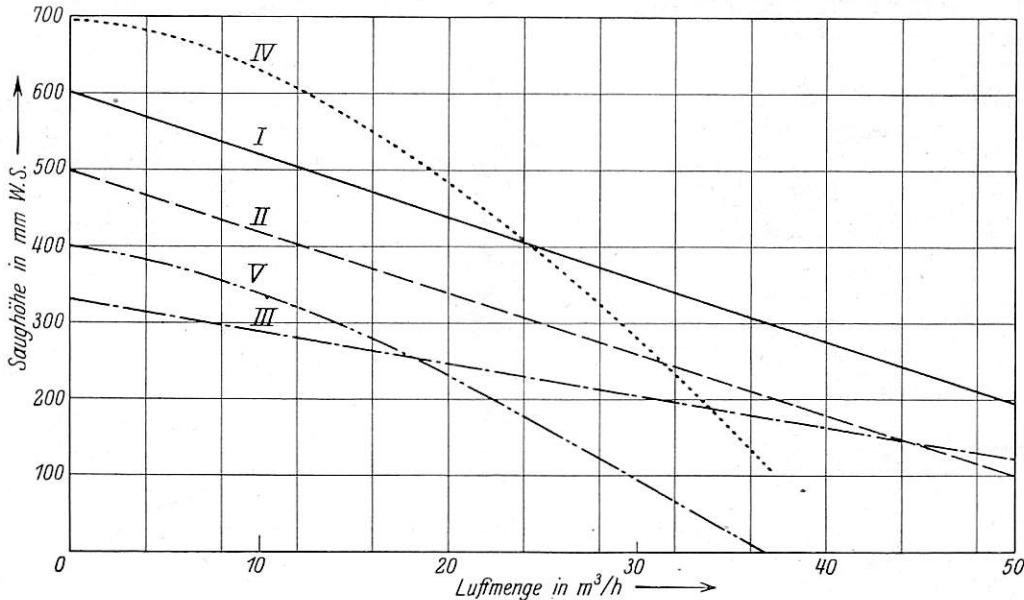


Abb. 4. Beziehung zwischen Saughöhe und angesaugter Luftmenge beim 24 Volt Staubsauger.

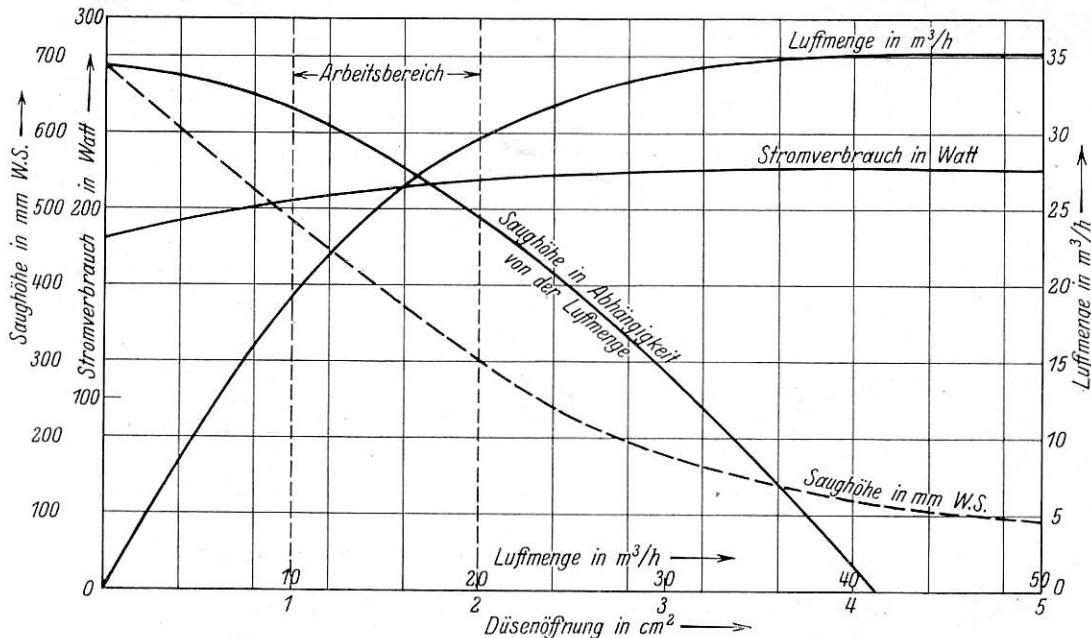


Abb. 5. Versuchsergebnisse mit einem Staubsauger für 24 Volt Spannung.

Batterien belastet: in einem AB4ü, ABC4ü, B4ü und BC4ü Wagen mit je 22 Amph. bei einer Kapazität von 220 Amph bei zehnstündiger Entladung und 180 Amph bei fünfständiger Entladung; bei einem B-Wagen mit 14 Amph. bei einer Kapazität von 100 Amph bei zehnstündiger Entladung und 91 Amph bei fünfständiger Entladung.

Die Stückzeit zum Entstauben eines Abteils mit elektrischem Staubsauger beträgt in Frankfurt 12 Minuten. Die Gesamtdauer bei sieben Abteilen 84 Minuten. Es kann also

entnahme unbedenklich. Genau so wenig Bedenken hat die Entnahme von 15 Amph bei einer Tagesreinigung, wenn darauf ein Nachlauf des Wagenzuges folgt.

Die Stromkosten für den Strom aus der Speicherbatterie sind mit etwa 0,26 für die kWh anzusetzen. Die Gegenüberstellung der Betriebskosten zeigt, daß der 24 Volt-Staubsauger trotz des teureren Stromes bedeutend billiger arbeitet, als der an das Leitungsnetz angeschlossene Staubsauger für 110 oder 220 Volt.

Umbau starrer Drehscheiben in Gelenkdrehscheiben.

Von Reichsbahnrat Gräfe, Limburg (Lahn).

In Heft 23/1929 des „Organs“ hat Herr Vizepräsident Niemann in Magdeburg die Notwendigkeit begründet, warum

die Deutsche Reichsbahn jetzt und in späteren Jahren gezwungen ist, veraltete Drehscheiben durch Verlängerung und

Erhöhung der Tragfähigkeit weiterhin verwendbar zu machen. Er hat auch an einem Beispiel gezeigt, wie ein solcher Umbau vorgenommen werden kann. Die Ausführung dürfte aber nur in wenigen Fällen möglich sein, weil sich die Anschluß- und Strahlengleise wohl nur selten um die 240 mm heben lassen, die durch den aufgesetzten Breitflanschträger nötig sind. Außerdem dürften die auf den steilen Strahlengleisen vor dem Lokomotivschuppen abgestellten Lokomotiven leicht in Bewegung geraten, wenn die Bremse unbedacht gelöst wird und dadurch können Menschen und Bauwerke gefährdet werden. Außerdem dürfte der um 1,1 m frei überhängende Breitflanschträger durch die starken Auffahrstöße starke Durchbiegungen erfahren und bald Anbrüche erhalten. Ich möchte hier auf eine andere Ausführung aufmerksam machen, die nicht teurer wie die Niemannsche Lösung ist, die aber den Vorteil bringt, daß die umgebaute 16 m Drehscheibe eine neuzeitliche Gelenkdrehscheibe von 18,5 m Länge und 220 t (Lastenzug E) Tragfähigkeit wird.

Die Kopfträger werden verstärkt. Die Laufräder erhalten neue Achsen aus Stahl und neue Rollenlager. Dadurch und durch das Gelenk erhalten die Drehscheiben die große Tragfähigkeit. Der Antrieb erfolgt elektrisch vermittelt eines Vorgeleges auf ein Laufrad. Der Handantrieb ist mit dem elektrischen Antrieb vereinigt. Der Zahnkranz der alten Drehscheibe fällt fort und da die Laufräder um 1,25 m hinausrücken, so muß ein neuer Laufkranz verlegt werden. Falls mit dem alten Elektromotor die verlängerte Drehscheibe zu langsam laufen sollte, empfiehlt es sich, einen stärkeren Elektromotor aufzubringen, damit 50 bis 60 m/Min. Umfangsgeschwindigkeit erreicht werden.

Nach diesem Umbau werden die alten starren 16 m Drehscheiben neuzeitliche 18,5 m-Gelenkdrehscheiben von 220 t Tragfähigkeit. Sie können überall eingebaut werden und sind ebenso haltbar und gebrauchsfähig wie neue 20 m-Drehscheiben. Dabei sind die Kosten gering. Sie betragen für den maschinentechnischen Teil etwa $\frac{1}{3}$ der Kosten einer neuen

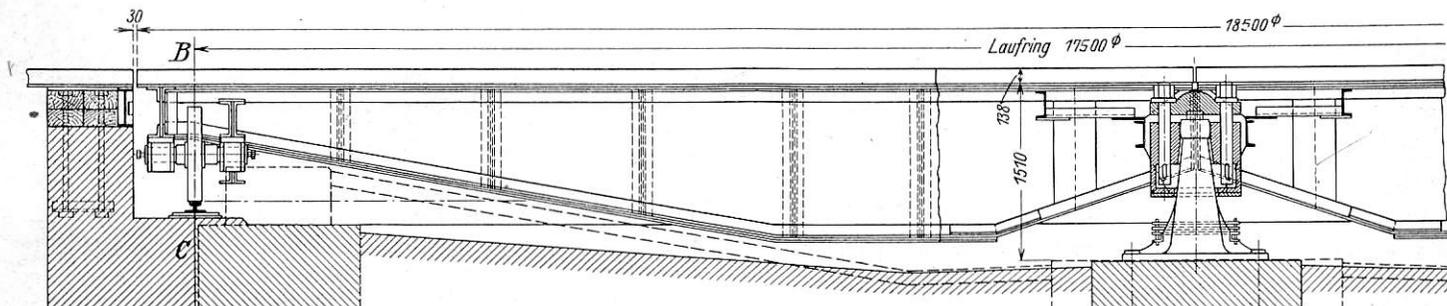


Abb. 1. Eingebautes Paßstück mit Gelenk.

Die alte, sonst noch gut erhaltene Drehscheibe wird in der Mitte senkrecht zur Längsachse autogen durchgeschnitten. Zwischen beide Hälften wird ein mit Gelenk versehenes Paßstück von der Länge, um die die Drehscheibe verlängert werden soll, eingebaut, das der Tragfähigkeit nach Lastenzug E oder N entsprechend konstruiert wird.

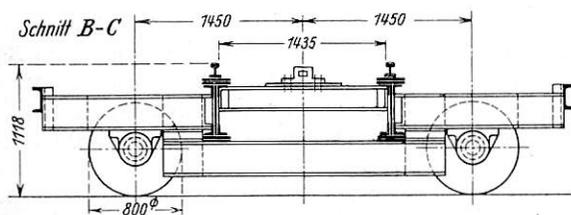


Abb. 2. Verstärkter Kopfträger mit verstärkten Achsen und neuen Rollenlagern.

Die Langträger der alten 16 m-Drehscheiben sind für diese Belastung stark genug. Der Königstuhl wird weiter verwendet; er bekommt durch das eingebaute Gelenk nur die halbe Last.

20 m-Drehscheibe. Die Kosten für die Bauarbeiten sind je nach dem Baugrund verschieden, aber deswegen billiger wie bei einer neuen Grube, weil das Fundament für den durch das Gelenk entlasteten Königstuhl und die Stammgrube fast bis an den alten Laufkranz erhalten bleibt.

Die Ersparnis dürfte maschinentechnisch 25000 $\mathcal{R}.\mathcal{M}$ und bautechnisch mindestens 10000 $\mathcal{R}.\mathcal{M}$ betragen.

Den gleichen Umbau kann man an einer starren 20 m-Drehscheibe auf 23 m Länge vornehmen. Die Verstärkung läßt sich hier bis auf Lastenzug N durchführen. Die Ersparnis ist im Verhältnis die gleiche wie bei der 16 m-Drehscheibe.

Ferner ist es ratsam, alte starre 16 und 20 m-Drehscheiben, die an anderen Stellen ohne eine Verlängerung wieder eingebaut werden sollen, vorher mit Gelenk- und Kopfträgerverstärkung und mit Laufrollenlagern zu versehen, weil bei den Gelenkdrehscheiben die Unterhaltungskosten wesentlich billiger sind und weil sie nicht so häufig außer Betrieb gesetzt werden müssen wie starre Drehscheiben.

An der Ausarbeitung von Entwürfen haben sich die Firmen: Maschinenfabrik Josef Vögele in Mannheim, Maschinenfabrik Deutschland in Dortmund und Bamag-Meguin Akt.-Ges. in Berlin beteiligt.

Das Eisenbahnwesen auf den Internationalen Ausstellungen in Lüttich und Antwerpen.

Von Dr. Ing. Ludwig Schultheiß, Regensburg.

Unser Nachbarstaat Belgien ist in diesem Jahre mit zwei Ausstellungen größten Ausmaßes hervorgetreten: Antwerpen und Lüttich. Von verschwindenden Ausnahmen abgesehen, dient die Ausstellung Lüttich ausschließlich der Technik und dem Verkehr, Antwerpen ist mehr den schönen Künsten, der Schifffahrt, den Kolonien und den Bedürfnissen des täglichen Lebens gewidmet. Trotzdem sind auch hier in verschiedenen Hallen zerstreut eisenbahntechnische Errungenschaften zu

sehen, weitaus der größte Teil ist aber in den Riesenhallen der Lütticher Ausstellung untergebracht.

1. Die Ausstellung in Lüttich.

Auf eisenbahntechnischem Gebiet sind in der Hauptsache vertreten die Länder: Belgien, Frankreich, Italien und deren Kolonien. Untergebracht sind die Erzeugnisse in der großen Halle für Transportwesen, auf dem Freigelände nebenan und

in den Sonderhallen der einzelnen Staaten. Deutschland fehlt leider auf dem Gebiet des Eisenbahnwesens vollständig. Das gleiche gilt für England.

a) Dampflokomotiven.

Die Belgische Nordbahn hat ausgestellt: Eine Schnellzuglokomotive mit der Achsanordnung 1 D mit vier Zylindern in Verbundanordnung und Anfahr-Umschalt-Vorrichtung. Sie ist geliefert von der Société Cocquerill in Seraing. Die Lokomotive kann in der Ebene Züge von 600 t Gewicht mit 85 km/h Geschwindigkeit befördern. Der Dampfdruck beträgt 16 kg/cm², die Zugkraft bei Verbundwirkung 17,1 t, bei Zwillingswirkung 23,4 t; Dienstgewicht 84 t, Triebraddurchmesser 1,55 m.

Eine etwas größere Vierzylinderlokomotive mit der Achsanordnung 2 C 1 für Expreszüge befördert 600-t-Züge mit 110 km/h Geschwindigkeit. Zugkraft bei Verbundwirkung 15,9 t, bei Zwillingswirkung 21,7 t; Kesseldruck 16 kg/cm², Dienstgewicht 97,5 t, Triebraddurchmesser 1,9 m. Hersteller: Ateliers de Construction du Nord de la France.

Außerdem sind noch zwei Vierzylinder-Personenzuglokomotiven mit der Achsanordnung 2 B 1 zu sehen. Zugkraft 10,9 und 14 t bei Verbundwirkung, Dampfdruck 16 kg/cm², Dienstgewicht 83,5 und 90 t. Hersteller Ateliers metallurgiques, Tubize.

Die Paris-Lyon-Mittelmeerbahn hat eine 2 D 1-Vierzylinderlokomotive für Expreszüge ausgestellt*). Die Maschine ist ebenso wie die meisten anderen Lokomotiven mit Speisewasservorwärmer, elektrischer Beleuchtung mit Turbodynamo und Druckluftsandstreuern ausgerüstet, und befördert Züge von 800 t auf 8⁰/₁₀₀ Steigung mit 80 km/h Geschwindigkeit. Der Führerstand befindet sich auf der linken Seite. Zur Messung des Dampfdrucks im Kessel und in den Zylindern dient ein Instrument, das zwecks Platzersparnis schräg übereinander vier Skalen enthält. Dampfdruck 16 kg/cm², Leistung 2500 PS, Zugkraft 14 t, Dienstgewicht 116,4 t, Reibungsgewicht 74 t, Triebraddurchmesser 1,8 m. Hersteller Schneider u. Co., Creusot.

Die Französischen Staatsbahnen sind vertreten mit einer 1 D 1-Zwillingslokomotive für gemischten Dienst. Dampfsteuerung nach Bauart Renaud, Überhitzer Bauart Houlet. Die Maschine besitzt eine große Feuerbrücke, Zentralschmierung und elektrische Beleuchtung mit Turbodynamo. Dampfdruck 14 kg/cm², Zugkraft 22,8 t, Dienstgewicht 86,9 t, Triebraddurchmesser 1,65 m. Sie befördert Personen- und Güterzüge von 1200 t Gewicht mit 50 km/h und Schnellzüge von 350 t Gewicht mit 100 km/h. Hersteller ist ebenfalls Schneider u. Co., Creusot.

Die Französischen Westbahnen haben ausgestellt:

1. Eine Vierzylinder-Schnellzuglokomotive mit Verbundwirkung zur Beförderung von Zügen von 700 t Gewicht mit 110 km/h, Dampfdruck 17 kg/cm², Dienstgewicht 115 t. Die Maschine besitzt einen Abdampfjektor.

2. Eine Nebenbahnlokomotive 1 C 1 mit zwei Zylindern und einfacher Expansion für Züge von 350 t Gewicht, Höchstgeschwindigkeit 80 km/h, Dampfdruck 13 kg/cm², Dienstgewicht 78 t.

3. Eine Vorortzuglokomotive mit drei Zylindern für Züge von 500 t Gewicht, Höchstgeschwindigkeit ebenfalls 80 km/h, einfache Expansion, Dampfdruck 14 kg/cm², Dienstgewicht 107 t.

Die vorstehend aufgeführten Lokomotiven besitzen sämtlich Schlepptender. Die einzige vorhandene Tenderlokomotive stammt von den Elsaß-Lothringischen Bahnen, Achsanordnung 2 C 2, vier Zylinder in Verbundwirkung. Die Maschine befördert Züge von 450 t mit 100 km/h, besitzt Speisewasservorwärmung, Zentralschmierung und den bereits erwähnten

Dampfdruckmesser mit vier schräg übereinander liegenden Skalen. Dampfdruck 16 kg/cm², Zugkraft 16,3 t, Dienstgewicht 121,7 t. Hersteller Comp. Gén. de Construction de Locomotives Batignolles-Châtillon in Nantes.

Die Société Anonyme de fer Vicinaux hat eine sehr interessante Lokomotive „Articulée“ Bauart Brevet-Garrat mit hoher Zugkraft für Gleisbögen von 30 m Halbmesser ausgestellt. Sie besteht aus zwei dreiachsigen Triebgestellen, die durch den Kessel mit Führerstand und Nebeneinrichtungen verbunden sind. Der Aufbau ist vollkommen symmetrisch, so daß die Lokomotive bei Wechsel der Fahrtrichtung nicht ausgedreht zu werden braucht. Die Gesamtlänge der Maschine beträgt 14,5 m, die Spurweite 1 m. Dienstgewicht 60 t. Hersteller Société de St. Leonard, Lüttich.

Die Italienischen Staatsbahnen sind mit einer 1 D-Zweizylinder-Dampflokomotive mit Caprotti-Steuerung vertreten. Dampfdruck 12 kg/cm², Zugkraft 15 t, Höchstgeschwindigkeit 75 km/h, Dienstgewicht 72 t. Hersteller Fabrik Ansaldo Societa Anonyma, Genua.

An kleineren Lokomotiven sind zu sehen:

Eine 2 C-Personenzuglokomotive und eine feuerlose Lokomotive der Société de Lamineuse in Lüttich, sowie eine Diesellokomotive von Deutz von 100 bis 110 PS Leistung und einem Dienstgewicht von 18 t. Sie ist das einzige deutsche Erzeugnis in der Riesenhalle für Sportwesen und dient zur Beförderung von Personenzügen auf der Bahnlinie Maeseyck—Lanaeken—Tongres—Rocourt in Belgien.

Die französischen Bahngesellschaften betreiben neuerdings auch Kraftwagenlinien. Die Midi-Bahn hat einen Autobus für 27 Personen ausgestellt für den Betrieb auf der Ausflugsstrecke von Biarritz am Atlantischen Ozean bis Cerbère am Mittelmeer. Die Linie verläuft entlang den Pyrenäen.

Die PLM. verwendet einen Autobus mit 24 Plätzen auf ihren Alpenstrecken. Auch die Bahnen Elsaß-Lothringens betreiben Kraftwagenlinien mit kleineren Wagen (17 Plätze).

Die Guy-Motors Ltd. in Wolverhampton (England) hat einen sehr eleganten dreiachsigen Trolleybus mit 37 Sitz- und 20 Stehplätzen ausgestellt.

b) Elektrische Lokomotiven.

Obwohl Belgien selbst auf dem Gebiet der Bahnelektrisierung noch nicht hervorgetreten ist, so hat man doch erfreulicherweise dem elektrischen Lokomotivbau bzw. dem elektrischen Bahnbetrieb auf der Ausstellung Raum gegeben. Von den führenden Ländern auf diesem Gebiet fehlen allerdings die Schweiz, Deutschland und Amerika fast vollständig. Am stärksten hat sich Italien beteiligt.

Der Drehstromvollbahnbetrieb ist vertreten durch zwei Lokomotiven, eine Schnellzug- und eine Personen- und Güterzuglokomotive. Die Schnellzuglokomotive (Klasse E 432) besitzt die Achsanordnung 1 D 1 und wurde 1929 erbaut von Breda in Mailand. Sie besitzt zwei Motoren von je 1050 kW Dauerleistung und 3600 Volt Spannung, 16,7 Hertz. Durch Polumschaltung sind vier Geschwindigkeiten erzielbar: 37,5 — 50 — 75 und 100 km/Std. Das Dienstgewicht beträgt 92 t, die Gesamtlänge 13,91 m. Die beiden Motoren sind hoch im Rahmen gelagert und treiben über einen Dreieckrahmen eine Blindwelle an, die ihrerseits durch Kuppelstangen mit vier Triebachsen verbunden ist. Die beiden Triebstangen zwischen Motor und Blindwelle greifen nicht unmittelbar am Stangenkopf der Blindwelle an, sondern über einen Ausgleichhebel. Infolge der erheblichen zu übertragenden Kräfte ist das ganze Triebwerk recht verwickelt aufgebaut, macht einen ziemlich plumpen Eindruck und neigt zweifellos sehr zum Heißlaufen.

Die Güterzuglokomotive (Klasse E 554) ist von der Société costruzione Elettro-Meccaniche Saronno 1929 geliefert worden. Sie besitzt dieselbe Achsanordnung und den gleichen

*) Vergl. Organ 1930, S. 174.

Antrieb wie die Schnellzuglokomotive. Die Dauerleistung der beiden Motoren beträgt je 1000 kW. Die Geschwindigkeit ist durch Polumschaltung nur in zwei Stufen 25 und 50 km/Std. regelbar. Dienstgewicht 76 t, Gesamtlänge zwischen Puffer 10,8 m. Auf der Lokomotive ist ein mit Öl geheizter Dampfkessel zur Erwärmung des Zuges untergebracht.

Mit Ausnahme des Antriebs sind die beiden vorerwähnten Drehstromlokomotiven recht einfach aufgebaut. Dies gilt insbesondere auch für den Führerstand. Den meisten Platz im Innern der Lokomotive nimmt der Polumschalter in Anspruch. Er erstreckt sich fast über die ganze Lokomotivlänge.

Das Ministero della Comunicazioni Peronie dello Stato bringt eine Reihe von Zeichnungen der im Betrieb befindlichen Gleichstromlokomotiven für 3000 Volt Fahrdrachtspannung. Die 2 C 2-Schnellzuglokomotive der Klasse E 326 besitzt Westinghouseantrieb mit Doppelmotoren. Die sechs Motoren leisten zusammen dauernd 2500 kW. Die Maschine ist für eine Höchstgeschwindigkeit von 140 km/Std. gebaut. Der Achsdruck der Treibachsen beträgt 20 t, das Gesamtgewicht 108 t.

Die C + C-Personenzuglokomotive der Reihe E 626 ist mit Tatzlagermotoren ausgerüstet. Die Gesamtdauerleistung der sechs Motoren beträgt 2500 kW, die Höchstgeschwindigkeit der Maschine 80 km/Std., das Gesamtgewicht 90 t.

Die Paris-Orleansbahn hat eine Gleichstromlokomotive für Personen- und Güterzüge ausgestellt. Fahrdrachtspannung 1500 Volt, Achsanordnung B + B. Die Maschine hat vier Tatzlagermotoren und befördert Personenzüge von 600 t Gewicht mit 90 km/h und Güterzüge von 1200 t Gewicht mit 55 km/h. Das Innere der Lokomotiven ist geräumig, wie bei jeder mit Tatzlagermotoren ausgerüsteten Lokomotive. Die einzelnen Apparate und Geräte sind zu beiden Seiten des Mittelganges angeordnet. Die Widerstände zur Geschwindigkeitsreglung beanspruchen den meisten Platz. Der Führerstand ist einfach und übersichtlich. Statt des sonst üblichen Steuerrades ist nur ein Segment vorgesehen.

Weiter hat die Paris-Orleansbahn das Modell einer 2 D 2-Gleichstromlokomotive mit Buchliantrieb ausgestellt. Die Fahrdrachtspannung beträgt 1500 Volt. Die vier Motoren leisten zusammen 3200 PS. Die Maschine ist in der Lage in der Ebene einen 793 t schweren Zug über eine Strecke von 200 km in 2 Stunden 11 Minuten zu befördern, es entspricht dies einer Reisegeschwindigkeit von über 91 km/Std. Jeder der beiden Stromabnehmer hat zwei Schleifstücke. Da der Fahrdracht doppelt verlegt ist, sind insgesamt acht Stromabnahmestellen vorhanden und bei der erheblichen Stromstärke auch notwendig.

Eine weitere Gleichstromlokomotive der gleichen Gesellschaft für 1500 Volt Fahrdrachtspannung hat Dreieckstangenantrieb. Achsanordnung 2 D 2. Je zwei Motoren arbeiten auf zwei Triebachsen. Die Zahl der Motoren und Triebachsen ist demnach gleich groß, so daß ebensogut Einzelantrieb hätte angewendet werden können.

e) Wagen.

Zahlreich vertreten sind auch die Wagen und zwar sowohl die Personen- als auch die Güterwagen für Sonderzwecke.

Bei den Personenwagen 1. und 2. Klasse ist bemerkenswert, daß in den meisten Fällen die Sitze in Schlafplätze umgewandelt werden können. Teilweise ist diese Maßnahme auch bei den 3. Klassewagen vorgesehen. Bei fast allen Wagen sind auch die Sitze der 3. Klasse gepolstert. Alle Wagen sind mit elektrischer Beleuchtung versehen. Stromerzeugung durch Dynamo unter dem Wagen herrscht vor. Nur die Wagen der italienischen Bahnen besitzen reine Batteriebeleuchtung. Die meisten Wagen sind aus Stahl gefertigt und besitzen glatte

Oberfläche, der äußere Eindruck wird dadurch günstig beeinflusst. Ein Nachteil ist, daß fast alle Wagen noch blanke Messingbeschläge aufweisen, die dauernd geputzt werden müssen. Besondere technische Fortschritte sind sonst nicht zu bemerken. Nur ein einziger Wagen verfügt über eine besondere Vorrichtung zum Öffnen und Schließen der Fenster durch Hebelübersetzung. Vorrichtungen mit Kurbeln nach Art der Kraftwagen sind nirgends vorhanden.

Die Paris-Lyon-Mittelmeerbahn hat einen Salonwagen mit vier Abteilen und einen 1. Klassewagen ausgestellt. Die Türen nach dem Gang besitzen keine Fenster. Die Sitze sind mit grauem Filz überzogen, der Boden ist mit Plüsch belegt. Sämtliche Sitze sind in Schlafplätze umwandelbar. Der Wagen läuft auf Rollenlagern und ist auf der Außenseite rot und schwarz lackiert.

Ein Wagen mit 2. und 3. Klasse derselben Verwaltung besitzt blaue Polsterung. Die Wandbespannung besteht aus grauem Wachstuch.

Bei den Drehgestell- und den Durchgangswagen der Gesellschaft bildet der Rahmen mit dem Wagenkasten ein einheitliches Tragwerk aus getriebenen Blechtafeln, die durch Nietung und elektrische Schweißung verbunden sind. Die Innenverkleidung ist durch Holzunterlagen von der Außenwand isoliert. Das Gewicht des Wagens beträgt 41,2 t.

Die Paris-Orleansbahn ist mit einem 1. Klassewagen für Expreßzüge vertreten, bei welchen sich die Toilette in der Mitte des Wagens befindet. Der Boden ist vollständig mit Plüsch belegt.

Der 3. Klassewagen derselben Gesellschaft besitzt fünf Plätze in einer Reihe und Mittelgang. Die Rücklehnen sind aus Sperrholz gefertigt, der Boden ist mit Holzterrazzo belegt. Er besitzt 100 Sitzplätze und ist für elektrische Heizung mit 1500 V eingerichtet.

Die französischen Staatsbahnen zeigen einen Ausschnitt aus dem Pullman-Wagen der Strecke Cherbourg—Havre mit Einzelsitzen und eigenem Gepäckraum. Jeder zweite Wagen besitzt eine eigene Küche. Die Beschläge sind vernickelt. Der 2. Klassewagen ist der einzige vorhandene Wagen, der über eine Vorrichtung zum Öffnen der Fenster mit Hilfe eines Hebels verfügt. Die Wände sind mit Kunstleder überzogen. Der 3. Klassewagen macht einen wenig eleganten Eindruck. Die Wände bestehen aus naturfarbig lackiertem Holz, die Polsterung der Sitze ist grau, der Boden ist mit Linoleum belegt.

Der 2. Klassewagen der belgischen Nordbahn ist ebenfalls ganz in Grau gehalten. Er besitzt einen Mittelgang. Die Toilette liegt in der Mitte.

Fast alle französischen Wagen sind mit Lagern der Soc. gén. Isotherme in Brüssel ausgerüstet, die sich sehr gut bewährt haben sollen. Sie sind nach Art der Ringschmierlager gebaut, mit dem Unterschied, daß das Öl nicht durch einen Ring sondern durch einen an der Stirnfläche des Wellenstumpfes angebrachten Schöpfer dauernd nach oben befördert wird.

Die Italienischen Staatsbahnen zeigen je einen Durchgangswagen 1., 2. und 3. Klasse. Äußerlich sind die Wagen vollkommen gleich. Sie sind aus Stahl gebaut und haben glatte Oberfläche. In der 1. Klasse ist roter Plüsch verwendet. Die Wände sind mit gepreßtem Leder überzogen. In der 2. Klasse ist der Plüsch grau. Die Wandverkleidung besteht aus brauner Preßpappe. In der 3. Klasse befinden sich gut geformte Holzsitze, die Wände sind mit Kunstleder bespannt.

Güterwagen für Sonderzwecke sind in reicher Auswahl vorhanden. Besonders eigenartig mutet ein aus vierachsigen Wagen gebildeter Baggerzug an, der zur Verwendung auf zweigleisigen Bahnen bestimmt ist. Auf dem ersten Wagen ist senkrecht zur Gleisachse ein Löffelbagger angebracht, der die Bettung des Nachbargleises abhebt und über ein Schräg-

band in eine Trommel schüttet, die sich auf demselben Wagen befindet. Hier werden die feinen Teile ausgesiebt. Auf dem zweiten Wagen befindet sich ein weiteres Förderband, welches das gesiebte Bettungsgut in einen flachen auf dem 3. Wagen befindlichen Kasten leitet, der über dessen ganze Länge verschiebbar ist. Mit Hilfe dieses Kastens wird das Bettungsgut über die ganze Wagenlänge gleichmäßig verteilt und seiner weiteren Verwendung zugeführt. In dem vierten Wagen befindet sich die Maschinenanlage mit Benzindynamo zur Erzeugung der elektrischen Kraft zum Betrieb des Baggers, der Siebtrommel und der Förderbänder. Die Anlage ist gebaut von der Société anonyme d'entreprises Drouard frères, Paris und für die französische Nordbahn bestimmt.

Für die gleiche Verwaltung gebaut ist ein Schienentransport- und Verlegewagen. Er besteht aus zwei Drehgestellen, die durch einen mächtigen Träger verbunden sind. Zu beiden Seiten dieses Trägers liegen die Schienen von 24 m Länge. Sie werden durch vier elektrisch betriebene auschwenkbare Krane abgelegt. Der Wagen verlegt 200 m Gleis in einer Stunde. Die Benzindynamo zur Erzeugung des Stromes zum Betrieb der Krane ist oben auf dem Träger aufgebaut.

Außerdem ist noch zu sehen ein Sonderwagen für Behälter von verschiedener Form, ein 50-t-Selbstentladewagen für Mineralien mit 52 m³ Fassungsraum, verschiedene Kesselwagen und kleinere Selbstentlader für verschiedene Zwecke.

d) Sonstige Einrichtungen.

Von den Betriebsmitteln ist noch erwähnenswert ein fahrbares Unterwerk für 2500 kVA Leistung, das sowohl für den Bahnbetrieb, als auch für allgemeine Zwecke verwendet werden kann. Es besteht aus einem mit außenliegender Röhrenkühlung versehenen Transformator, den Hoch- und Niederspannungsschaltapparaten und den notwendigsten Meßgeräten. Das größte Übersetzungsverhältnis beträgt bei 42 Hertz 66/6,4, bei 16²/₃ Hertz 523/42.

An Einrichtungen für den elektrischen Bahnbetrieb sind weiter vorhanden: Eine Reihe von Bildern der Streckenausrüstung. Sie zeigen sämtlich die bekannte Anordnung mit einem Rohrmast in der Mitte und Auslegern nach beiden Seiten. Diese Anordnung wird auch in Bahnhöfen mit mehreren Gleisen beibehalten. Es sind hier Ausleger von ganz erheblicher Länge anzutreffen.

Auch die französischen Bahnlagen zeigen verschiedene Bilder der Streckenausrüstung, Unterwerke und Hochspannungsspeiseleitungen französischer Bahnlagen.

Das Unterwerk Mohon in den Ardennen ist als Freiluftanlage gebaut. Der Strom wird mit einer Spannung von 120 kV zugeführt. Ebenso ist auch das Unterwerk Chaingy als Freiluftanlage errichtet. Die Speiseleitung wird hier mit 90 kV Spannung betrieben. Von den Marokkanischen Eisenbahnen sind ebenfalls einige Bilder vorhanden. Die 80 km lange Strecke zwischen Casablanca und Kourgha wird mit Gleichstrom von 3000 V Spannung betrieben. Die Chemin de fer de undi hat Bilder der Transpyrenäischen Linie von Latour de Carol nach Spanien ausgestellt, die mit Einphasenstrom von 10500 kV betrieben wird.

Die Österreichischen Bundesbahnen sind mit einer Reihe graphischer Darstellungen über die Betriebsverhältnisse der elektrisch betriebenen Bahnlagen vertreten. Aus diesen ist ersichtlich, daß bis jetzt 750 km Streckenlänge für den elektrischen Betrieb eingerichtet sind. Der gesamte Stromverbrauch betrug 1929 120 Mill. kWh. Für 1000 gefahrene Lokomotivkilometer wurden ab Kraftwerk 1200 kWh verbraucht. Die Stromkosten betragen auf 1000 geförderte Tonnenkilometer 5 sh bei einem Strompreis von 0,09 sh/kWh.

Verschiedenen Zusammenstellungen über die Leistung des elektrischen Bahnbetriebs in Italien ist zu entnehmen, daß

im Jahre 1929 10820 Mill. tkm elektrisch gefahren wurden. Der Stromverbrauch betrug hierbei 345,3 Mill. kWh. Auf 1 tkm treffen somit 0,032 kWh.

Die Schwedischen Staatsbahnen zeigen eine Zugbeleuchtungsanlage im Betrieb. Der Stromerzeuger wird von der Wagenachse aus durch eine vollkommen eingeschlossene Kegelradübertragung angetrieben. Störungen durch Schnee und Eis sind hierbei ausgeschlossen. Die Batterie besteht aus 26 Edisonzellen. Die größte zur Verfügung stehende Stromstärke ist 80 Amp. Die Lampenspannung beträgt 24 V. Bei Drehzahlen zwischen 250 und 2700 Umdr./Min. liefert der Stromerzeuger gleichbleibende Spannung. Die Anlage zur Spannungsreglung ist sehr einfach aufgebaut und nimmt wenig Platz weg.

Von den kleineren Einrichtungen für den Eisenbahnbetrieb sind folgende beachtenswert:

Gleisstopfmaschine mit vier Stopfhämmern, die durch Kardangelenke von einem auf dem Gleis verschiebbaren Gleichstrommotor (Stromaufnahme 2,4 kW, 240 V, 10 Amp, 4000 Umdr./Min.) angetrieben werden. Die Einrichtung muß bei Vorüberfahrt eines Zuges jedesmal außer Betrieb gesetzt werden und eignet sich demnach nur für Neubaustrecken. Der Strom wird von einer auf einem Karren aufgebauten Benzindynamo geliefert, der von Hand neben dem Gleis hergeschoben werden muß. Sie ist erbaut von „Bourreuses électriques“ Collet, Paris.

Elektrisch angetriebene Schwellenschraubeneindrehmaschine, die nach Art der einrädigen Bettungskarren aufgebaut ist und auf der Schiene vorwärts bewegt wird. Der Gleichstrommotor (240 V, 7 Amp, 4000 Umdr./Min.) ist auf dem vorderen Teil des Karrens angeordnet und treibt durch eine horizontale Welle über ein Schraubenradgetriebe die senkrecht stehende Eindrehspindel an, die sich auf dem rückwärtigen Teil des Karrens befindet. Das Gewicht der ganzen Einrichtung ist gut ausgeglichen, sie ist deshalb verhältnismäßig leicht zu handhaben.

Mechanische Hemmschuhbremse für Rangierzwecke. Sie besteht aus einem Hemmschuh, der sich auf dem Gleis bewegt und außerdem noch an einer etwa 12 m langen, seitlich des Gleises angeordneten Stange geführt ist. Nach Zurücklegung dieses Weges kann der Bremsschuh herausgeklappt werden und geht unter der Wirkung einer Federkraft selbsttätig in seine Anfangslage zurück. Die Einrichtung stammt von dem Ingenieur Cadis und wird von der Midi-Bahn verwendet*).

Modell einer selbsttätigen Blockanlage mit zahlreichen Signalen, die bis zu sieben verschiedenfarbige Lampen enthalten. Außerdem sind verschiedene Flügelsignale, sowie Scheibensignale mit Blinklichtern in verschiedener Ausführung zu sehen.

Weichenbauteile mit Herzstücken, die samt den anstoßenden Schienenstücken aus Flußstahlformguß hergestellt und mit der Schmirgelscheibe abgeschliffen sind. (Erzeuger Coquerille.)

Elektropneumatische Zugsteuerung für Dampzüge. Sie soll die Bedienung der Dampflokomotive vom Zugende aus ermöglichen. Der letzte Wagen besitzt einen Führerstand, der mit Einrichtungen zur Regelung der Dampfeinströmung, Bedienung der Steuerung und der Bremse, sowie Überwachung des Dampf- und Luftdrucks, sowie der Geschwindigkeit versehen ist. Die recht verwickelte Einrichtung ist von dem Ingenieur Aubert entworfen und wird von der französischen Nordbahn ausprobiert.

Selbsttätige Mittelpufferkupplung Bauart Henrico, St. Étienne, die in zwei verschiedenen Ausführungen herge-

*) Vergl. Organ 1927, S. 137; 1928, S. 86.

stellt wird. Die Kupplung verbindet nur die Zug- und Stoßvorrichtung, die Luft- und sonstigen Leitungen müssen von Hand gekuppelt und getrennt werden.

Aus den in großer Zahl vorhandenen bildlichen Darstellungen über Streckenbelastungen, Zuggeschwindigkeiten usw. sei die Darstellung der Reisegeschwindigkeit der Züge von Paris aus erwähnt. Es wird zurückgelegt die Strecke: Paris—Antwerpen (359 km) in 4 h 30', Reisegeschwindigkeit 80 km/Std., Paris—Brüssel (311 km) in 3 h 30', Reisegeschwindigkeit 89 km/Std.

In einem Seitenraum der großen Transporthalle wird das Dispatchingsystem im wirklichen Betrieb vorgeführt. Der am geräumigen Schreibtisch sitzende Beamte ist von einer Reihe von Signal- und Kontrollapparaten umgeben. Rechts befindet sich der Fernsprechschieber, mit Hilfe dessen er sich mit den 15 Bahnhöfen der Strecke Tongres—Mont St. N. und neun Bahnhöfen der Strecke Angleur—Visé verbinden und den Lauf der Güterzüge regeln kann. Das geheimnisvolle, dem Laien unverständliche Tun des Beamten erweckt dauernd das besondere Interesse der Besucher.

2. Die Ausstellung in Antwerpen.

In der Halle der Stadt Antwerpen ist die erste in Belgien verwendete Dampflokomotive zu sehen, die 1844 auf der Strecke zwischen Antwerpen und Gent in Dienst gestellt wurde. Sie ist von Stephenson gebaut, hat 6,2 kg/cm² Kesseldruck, eine Zugkraft von 969 kg und ein Dienstgewicht von 17,55 t. Die Spurweite beträgt 1140 mm. Sie ist inmitten einer Unzahl neuzeitlicher Autos aufgestellt, wohl in der Absicht, den Gegensatz zwischen den neuen Betriebsmitteln und dem veralteten Schienenfahrzeug zu zeigen. Von den übrigen Lokomotiven sind nur Modelle ausgestellt. Unter ihnen befindet sich die Lokomotive des angeblich schnellsten Zuges der Welt. Er wird von den Canadian National Railways betrieben und bewältigt die 538 km lange Strecke Montreal—Toronto in 6 Stunden ohne Anhalten. Es entspricht dies einer Reisegeschwindigkeit von 89,7 km/h. Die Lokomotive besitzt die Achsanordnung 2 C 2 und wird mit Öl gefeuert. — Im englischen Pavillon ist eine 2 C-Lokomotive ausgestellt, welche ohne Anhalten die 480 km lange Strecke London—Carlisle in 6 Stunden zurücklegt. Das Zuggewicht beträgt hierbei 500 t, das Dienstgewicht der Lokomotive 128 t. — Schweden

zeigt eine elektrische Lokomotive 1 C + C 1 mit Blindwelle und Stangenantrieb für Güterzüge, die seit 1917 ununterbrochen in Dienst steht. Zugkraft 20 t, Dienstgewicht 126 t.

Außerdem sind in Gebrauchsausführung noch verschiedene interessante Betriebsmittel von Kolonialbahnen zu sehen.

Die Eisenbahngesellschaft Bas Congo au Katanga hat eine 1 D 1-Lokomotive mit Booster ausgestellt. Spurweite 1,067 m. Dampfdruck 15 kg/cm², Dienstgewicht 7,7 t. Zugkraft der Lokomotive allein 12 t mit Booster 15 t. Sie ist von einer französischen Fabrik erbaut. Ein vierachsiger 1. und 2.-Klassewagen derselben Bahnlinie besitzt 10 Plätze 1. Klasse und 18 Plätze 2. Klasse, die sämtlich in Schlafplätze umgewandelt werden können. Der Wagen ist mit Holz verkleidet, die Fensteröffnungen haben drei verschiedene Abschlußmöglichkeiten: Glas, Holzjalousien und Moskitogitter. Die Fahrzeuge der Bahnlinie besitzen selbsttätige Mittelpufferkupplung. Die Bremsluftleitung muß aber von Hand verbunden und getrennt werden, was den Wert dieser Einrichtung wesentlich herabmindert.

Die Comp. du chemin de fer du Congo in Brüssel hat einige Personenwagen der Linie Matadi—Léopoldville am unteren Congo ausgestellt. Sie besitzen Rollenlager und Mittelpufferkupplung und sind vollkommen weiß gestrichen. — Die Comp. du Chemin de fer des grands Lacs in Brüssel zeigt einen Schlafwagen 1. Klasse mit offener Plattform und Brausebad. Er verkehrt auf den Bahnstrecken vom oberen Congo nach dem Tanganjikasee und dem Albertsee. — Portugal endlich zeigt eine sehr interessante Schmalspurlokomotive für die 1347 km lange Strecke Lobito—Teixeira de Sousa in der Kolonie Angola. Die Lokomotive der Bauart Garrat besteht aus zwei Triebgestellen der Achsanordnung 1 D 2, die durch den Kessel überbrückt sind.

Außerdem sind eine Reihe bildlicher Darstellungen und Dioramen zu sehen. Besonders interessant sind die Bilder von der wildromantischen Bahnstrecke im äquatorialen Afrika, die von Brazzaville am Congo nach dem Hafen Pointe Noire am Atlantischen Ozean führt.

Zum Schluß soll noch seines interessanten Aufbaues wegen das Höchstspannungskabel für 132 kV der Gummiwerke Pirelli erwähnt werden. Das Innere des Kabels ist mit Öl gefüllt, das in den Hohlräumen zwischen den Drähten des Kupferleiters zirkulieren kann.

Tagung des Technischen Ausschusses des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen in Münster.

Der Technische Ausschuss des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen hat seine diesjährige Tagung vom 16. bis 18. September in Münster (Wetsf.) abgehalten unter dem Vorsitz des Herrn Staatssekretärs von Samarjay, Präsidenten der Kgl. Ungarischen Staatseisenbahnen. Namens der Westfälischen Landeseisenbahn-Gesellschaft, die s. Z. den Ausschuss eingeladen hatte, die Tagung in Münster abzuhalten, hieß S. Exz. Herr Verkehrsminister i. R. Hoff als stellvertretender Aufsichtsratsvorsitzender die Mitglieder in Münster herzlich willkommen.

1. Als Vorsitzende Verwaltung des Ausschusses wurde die Direktion der Kgl. Ungarischen Staatseisenbahnen wiedergewählt. Sodann wurden die ständigen Fachausschüsse neu zusammengesetzt, und zwar der Betriebs-Fachausschuss, der Oberbau- und Bahnbau-Fachausschuss, der Lokomotivbau-Fachausschuss, der Wagenbau-Fachausschuss, der Wagenübergangs-Fachausschuss und der Elektrotechnische Fachausschuss. Weiterhin wurde die Geschäftsordnung des Ausschusses entsprechend der neuen Satzung des Vereins neu aufgestellt, die Beiräte des Organs wiedergewählt und

andere geschäftliche Mitteilungen des Organs zur Kenntnis gebracht.

2. Als Hauptgegenstand der Tagesordnung wurde der Antrag der Niederländischen Eisenbahnen auf Neubearbeitung der Technischen Vereinbarungen über den Bau und den Betrieb der Hauptbahnen und Nebenbahnen sowie der Grundzüge für den Bau und den Betrieb der Lokalbahnen behandelt. Alles, was in den letzten Jahren auf dem Gebiete des Bahnbauens, der Betriebsmittel, des Verkehrsdienstes, der Sicherungen des Betriebs, mit einem Worte auf dem Wege des Eisenbahnfortschritts geschaffen, theoretisch und praktisch als richtig befunden wurde, das ist in diesen Werken, die beide gegenüber den früheren Ausgaben um zwei Abschnitte — Elektrische Bahnen sowie Schwachstromschutz und Kabelverlegung — bereichert wurden, niedergelegt worden.

Im einzelnen sei folgendes hervorgehoben:

Technische Vereinbarungen:

In der Einleitung ist gesagt, daß die Bestimmungen vom Zeitpunkt der Herausgabe an gelten. Die Baubestim-

mungen gelten für den Neubau und für den Umbau; die Einhaltung der Baubestimmungen auch bei der Unterhaltung wird empfohlen. Das bisherige Verfahren wird dadurch nicht geändert.

Zur Kennzeichnung der bindenden Maße wird angegeben, in welcher Richtung, nach oben oder unten, sich die Abmaße bewegen dürfen. Dies ist mit Rücksicht auf die Austauschbarkeit und das Zusammenpassen der Teile erforderlich. Die Festlegung der Größen der Abmaße bleibt den Verwaltungen anheimgestellt.

Begriffserklärungen sind aufgenommen worden, um die Klarheit der Bestimmungen zu wahren.

Abschnitt A. Bau und Unterhaltung der Bahn.

In den Bestimmungen über den Bauentwurf ist empfohlen, bei Neu- und Erweiterungsbauten auf die Einführung des elektrischen Betriebs Rücksicht zu nehmen; auch bei anderen Bestimmungen ist auf künftige Elektrisierung hingewiesen.

Die Bestimmungen über die Spurerweiterung in Bögen sind so gefaßt, daß die Vereinsverwaltungen nicht durch Festlegung bestimmter Maße zu weitgehend gebunden sind.

Bestimmungen über die Mindestmaße für die Ausrundungshalbmesser an den Neigungswechseln der Ablaufbrücken sind eingearbeitet worden.

Einzelne Bestimmungen über Übergangsbögen und Überhöhungen sind neu aufgenommen oder geändert.

Die Bestimmungen über die Umgrenzung des lichten Raums sind übersichtlicher und klarer gefaßt worden. Bestimmungen über den Lichtraum für den Durchgang der Stromabnehmer, über die Umgrenzung auf Strecken, auf denen Lokomotiven mit spurkranzlosen Rädern verkehren, und über die Ausrundungsbögen der Neigungswechsel der Ablaufbrücken sind eingearbeitet worden.

Für die Berechnung der neuen und umzubauenden Brücken sind neue Lastenzüge festgestellt, deren Achsdrücke größer als bisher sind.

Der Oberbau, für den nach den bisherigen Bestimmungen ein Raddruck von 7,5 t und bei Neubauten von 8 t vorgesehen war, soll nunmehr Achsdrücke von 16 t und beim Neubau und bei durchgreifenden Oberbauverstärkungen von 20 t aufnehmen können.

Neu aufgenommen sind Bestimmungen über die Bettung bei isolierten Schienen und über den Schutz der Bettung in schlechtem Untergrund.

Allgemeine Grundsätze für die Ausbildung der Schienenform sind neu eingearbeitet.

Die Schienenlänge, für die bisher als Mindestmaß 9 m und als Höchstmaß 20 m empfohlen war, soll mindestens 15 m betragen; ein Höchstmaß wurde mit Rücksicht auf geschweißte Schienen nicht mehr festgelegt.

Die Bestimmungen über den Schienenstoß sind durch eine Bestimmung über die Ausbildung des Stoßes bei Gleichstrombahnen ergänzt worden.

Auf Grund neuerer Erfahrungen sind die Bestimmungen über Weichen und Kreuzungen mit Rücksicht auf die Erhöhung der Betriebssicherheit neu aufgestellt oder umgearbeitet worden.

Bei der Neuaufstellung der Bestimmungen über die Wegübergänge in Schienenhöhe, die Schranken, Warntafeln und Warnzeichen ist der Kraftwagenverkehr berücksichtigt.

Maßnahmen über Vorkehrungen zum Schutz der Bahn bei Überquerung durch Leitungen und Förderbahnen sind mit Rücksicht auf die Zunahme derartiger Anlagen neu aufgenommen worden.

Die Bestimmungen über die Anlage der Bahnhöfe wurden erweitert durch Leitsätze über die allgemeine Anlage von Bahnhöfen, Gemeinschaftsbahnhöfen und Grenzbahnhöfen.

Abschnitt B. Bau und Unterhaltung der Fahrzeuge.

Im Teil Ba) Fahrzeuge im allgemeinen finden sich die Bestimmungen vereinigt, die für alle Fahrzeuge (Dampflokomotiven, Tender, elektrische Lokomotiven, Triebwagen, Steuerwagen und Wagen) und für Einzelteile aller Fahrzeuge gelten.

An der Spitze stehen die Bestimmungen über die Querschnittsmaße der Fahrzeuge, die in den alten Technischen Vereinbarungen im ganzen Abschnitt B verteilt waren. Neu aufgenommen sind Bestimmungen über die Einschränkung der Höhenmaße von Fahrzeugen, die Ablaufbrücken befahren sollen.

Im Abschnitt Bb) Lokomotiven und Tender sind die Bestimmungen wesentlich ergänzt. Die Angabe für den oberen Grenzwert des Anlaufwinkels führender Räder der Lokomotiven ist neu.

Die Bestimmungen über die Gewichtsverteilung bei Lokomotiven suchen die Anpassung der Lokomotiven an das Gleis sicherzustellen.

Die bisherige Zahlentafel über Fahrgeschwindigkeiten von Lokomotiven in Abhängigkeit von den Einzelheiten ihrer Bauart ist in den neuen Technischen Vereinbarungen zusammengedrängt und mit den heutigen Verhältnissen in Einklang gebracht worden. Die Bestimmungen über den Massenausgleich von Triebwerkteilen wurden erweitert. Die Anwendung hochgespannten Dampfes bedingte eine Erweiterung der Bestimmungen über die Prüfung von Dampfkesseln.

Der Abschnitt Bc) Wagen hat weitgehende Änderungen gegenüber der bisherigen Fassung der Bestimmung erfahren. Wichtige Bestimmungen über „führende Achsen“ bei Wagen sind neu aufgenommen.

Im Anschluß werden die Verhältnisse der Zwischenachsen und Außenachsen klargestellt.

Über Lenkachsen sind neue zusammenfassende Bestimmungen gegeben.

Die Technischen Vereinbarungen kannten bisher keine eingehenden Bestimmungen über Drehgestelle von Wagen; diese Lücke ist in den neuen Technischen Vereinbarungen ausgefüllt.

Für die Übergänge der Wagen mit in gemeinsamem Rahmen gelagerten Achsen sind neue Bestimmungen aufgestellt. Alle Bestimmungen über Überhänge sind bindend geworden, während früher die Bindung nur für Wagen mit Übergangsbrücken und Faltenbälgen und für Wagen nur mit Übergangsbrücken ausgesprochen war. Die Sicherheit des Betriebs hat das gefordert.

Über elektrische Beleuchtung sind ausführlichere Vorschriften gegeben worden.

Grundlegend sind auch die bisherigen Bestimmungen über Kessel- und Topfwagen geändert.

Abschnitt C. Fernmeldewesen, Signalwesen und Sicherungswesen und

Abschnitt D. Betriebsdienst.

Für die Neugestaltung der Bestimmungen der Abschnitte C und D sind die durch die erhöhten Fahrgeschwindigkeiten der Züge notwendig gewordenen größeren Sicherheitsvorkehrungen maßgebend gewesen.

Von geänderten Bestimmungen sind aus dem Abschnitt Fernmeldewesen die Gleichstellung der Fernsprecher mit den Fernschreibern auf Bahnhöfen hervorzuheben. Neu aufgenommen ist eine Bestimmung über die Errichtung von Fernsprechstellen in langen Tunnels. Ferner ist auf die besonderen Verhältnisse auf Strecken mit elektrischer Zug-

förderung Rücksicht genommen. Die Bestimmungen über Abstand und Ankündigung der Vorsignale sind im Zusammenhang mit den Bestimmungen über Bremswege, die eine durchgreifende Neubearbeitung erfahren haben, neu aufgenommen.

Die Bestimmungen über Signale tragen den Änderungen der Signal- und Betriebsvorschriften der Verwaltungen Rechnung. Sie nehmen durch Neuaufnahme der Sondersignale für den elektrischen Betrieb auf die besonderen Erfordernisse der elektrischen Zugförderung und auf ihre Anwendung der Licht-Tagsignale Rücksicht.

Aus dem Abschnitt über das Sicherungswesen ist die Bestimmung hervorzuheben, daß Einfahrtsignale unter Verschluß des Fahrdienstleiters stehen sollen. Die selbsttätige Streckenblockung ist neu aufgenommen. Die Bestimmungen über das Prüfen der Fahrstraßen sind schärfer gefaßt.

Im Abschnitt über den Fahrdienst sind die Bestimmungen über die Länge und Belastung der Züge, wegen der stets größer werdenden Achszahlen und Gewichte der Züge, genauer gegeben. Neu aufgenommen sind Bestimmungen über die Beschränkungen in der Verwendung von Wagen (z. B. Verwendung von Güterwagen mit Hartgußrädern oder Stahlgußrädern). Die Bestimmungen über die Zugfolge und über die Fahrgeschwindigkeit sind zur Erhöhung der Betriebssicherheiten neu eingearbeitet.

Die Bestimmungen über Bremsung der Züge sind völlig umgearbeitet.

Neu sind die Bestimmungen über die Betriebsführung auf Übergangsbahnhöfen und Gemeinschaftsbahnhöfen.

Abschnitt E. Elektrische Bahnen.

Die Fortschritte, die die Anwendung elektrischer Kraft im Eisenbahnwesen gemacht hat, erforderten verschiedene Stoffe aus diesem Gebiet neu aufzunehmen. Besonders gilt dies für die elektrische Zugförderung, die sich jedoch auf den im Vereinsbereich am weitesten verbreiteten und durchgebildeten Fernbahnbetrieb mit Oberleitung und Einphasenwechselstrom von 15 kV und $16\frac{2}{3}$ Hertz beschränken mußte. Dort, wo Bestimmungen in Betracht kamen, die an die besondere Eigenart irgendeiner Stromart gebunden sind, beispielsweise also Schutzbestimmungen gegen Gefährdung durch Hochspannung, wurden sie allgemein ohne Unterschied der Stromart aufgenommen. In den besonders behandelten neuen Gebieten der Beeinflussung von Schwachstromeinrichtungen durch Starkstromanlagen, die hauptsächlich die Bauweise der Fernmelde-, Sicherungs- und Signaleinrichtungen berühren, mußte den verschiedenen Starkstromarten jedoch einzeln Rechnung getragen werden, weil sie in diesem Zusammenhang nicht nur dem elektrischen Zugbetrieb angehören, sondern allgemein bei Nachbarschaft jeder elektrischen Starkstromanlage beliebiger Stromart zu berücksichtigen sind.

Selbstverständlich mußten sämtliche Bestimmungen so abgefaßt werden, daß der noch keineswegs abgeschlossenen Entwicklung auf elektrotechnischem Gebiet keine unnötigen Fesseln angelegt wurden.

Abschnitt F. Schwachstromschutz und Kabelverlegung.

Die Bestimmungen dieses Abschnittes sind neu.

Die Entwicklung der elektrischen Kraftwirtschaft, die auch im Einflußbereich von Bahnen ein ausgedehntes Leitungsnetz bedingt, sowie die Elektrisierung der Bahnen selbst und die Bedeutung ihrer Fahrleitungen und Übertragerleitungen für die benachbarten bahneigenen und bahnfremden Fernmeldeanlagen fordern Maßnahmen, die unter Umständen, namentlich aus wirtschaftlichen Gründen, sehr schwerwiegender Natur sein können. Es ist daher notwendig, das Verhältnis solcher beeinflussenden Näherungen von Starkstromleitungen und Schwachstromleitungen so klar wie möglich festzulegen. Die

Bestimmungen des Abschnitts F geben dem Fachmann die Möglichkeit, bei Bahnneubauten die notwendigen Maßnahmen zu ergreifen. Ferner sollen auch bei Änderungen der Betriebsart (Übergang von Dampftrieb auf elektrischen Betrieb, Wechsel- oder Gleichstrom) jene Maßnahmen entnommen werden können, die in bezug auf die vorhandenen Starkstromleitungen und Schwachstromleitungen erforderlich und zweckmäßig sind.

Grundzüge:

Um die Grundzüge möglichst übersichtlich zu gestalten, sind die Bestimmungen durch verschiedene Anordnungen im Text und durch verschiedene Schrift unterschieden, so daß ohne weiteres ersichtlich ist, ob die Bestimmungen bindend oder empfehlend sind und ob sie für Lokalbahnen aller Spurweiten, nur für vollspurige Lokalbahnen, nur für vollspurige Lokalbahnen mit unbeschränktem Übergang der Fahrzeuge der Hauptbahnen oder Nebenbahnen und für Fahrzeuge der Lokalbahnen mit Übergang auf Hauptbahnen oder Nebenbahnen und ob sie nur für Schmalspurbahnen gelten.

Im übrigen stimmen die Grundzüge im Aufbau und in der Gliederung mit den Technischen Vereinbarungen überein; die einzelnen Bestimmungen sind, wo es möglich war, aus den Technischen Vereinbarungen übernommen worden, darunter auch wichtigere Bestimmungen, die in den bisherigen Grundzügen noch nicht enthalten waren. Die Bestimmungen der Grundzüge wurden nur bindend gemacht, soweit dies unbedingt nötig war.

Die Fassung ist so gehalten, daß die Grundzüge ein in sich abgeschlossenes Werk bilden, nur an zwei Stellen (Einleitung und § 37) war die Bezugnahme auf die Technischen Vereinbarungen nicht zu umgehen.

3. Einen weiteren wichtigen Beratungsgegenstand bildete der Antrag der Reichsbahndirektion Oldenburg auf Herbeiführung einer einheitlichen Berechnungsweise des Oberbaues, der durch den Oberbauausschuß bearbeitet worden war. Der Fachausschuß war sich darüber klar, daß die aufgestellte Berechnungsart keinen Anspruch erheben kann, absolute Werte und noch weniger die tatsächlichen Werte für Spannungen und Schwellendrucke zu geben, sie soll vielmehr ebenso wie die heute üblichen Formeln Vergleichswerte liefern, die aber den tatsächlichen mittleren Werten näherkommen. Um eine allen Verhältnissen Rechnung tragende Formel zu finden, erscheint es unumgänglich nötig, zu prüfen, ob und welchen Einfluß minder gute Bettung und Unterbau auf die Beanspruchung der Gleise haben. Zu diesem Zweck erachtet es der Oberbauausschuß für erforderlich, die Unterlageziffern und die entsprechenden Beanspruchungen der Gleise durch weitere Versuche festzustellen.

Mit Zustimmung des Technischen Ausschusses sollen solche Versuche von mehreren Vereinsverwaltungen nach einheitlichen Gesichtspunkten angestellt werden. Mit Rücksicht hierauf ist davon abgesehen worden, schon jetzt eine Formel in die Technischen Vereinbarungen aufzunehmen, doch wird empfohlen, die aufgestellten Formeln bei Berechnung des Oberbaues anzuwenden sowie die festgesetzten höchstzulässigen Beanspruchungen der Schienen, die Art der Bestimmung des größten Schwellendruckes und die Größe des höchstzulässigen Schwellendruckes, wie vorgeschlagen anzunehmen.

Ein ausführlicher Bericht über die Arbeiten und Versuche des Oberbau-Fachausschusses wird als Ergänzungsband zum „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ demnächst herausgegeben werden.

4. Von den übrigen Beratungsgegenständen des Ausschusses sei kurz erwähnt, daß die Güteprobensammlung für das Erhebungsjahr 1928/29 wiederum im Druck erscheinen

wird, daß auf Antrag des Lokomotivbau-Fachausschusses im Zusammenwirken mit dem Heinrich Hertz-Institut in Berlin Versuche zur Erforschung der Ursachen der Schwingungen der Dampflokomotiven werden angestellt werden, und daß weitere Anträge noch in Bearbeitung der Fachausschüsse sind, über die erst in einem späteren Zeitraum Beschluß gefaßt werden kann.

5. Zwei Anträgen auf Änderung des Vereinspersonenwagen-Übereinkommens ist stattgegeben worden. Sie betreffen

a) § 91¹: Heizungseinrichtung.

Der erste Absatz des Punktes 1 des § 91 wird im VPÜ lauten:

Die Wagen müssen für Dampfheizung eingerichtet sein.

Wagen, die über Strecken mit elektrischer Zugförderung laufen, müssen außerdem elektrische Zugheizung haben, wenn

die betreffende Verwaltung es verlangt; ausgenommen sind Wagen mit Eigenheizung, die aber auf Verlangen wenigstens Leitung für die elektrische Heizung haben müssen.

Andere Heizungsarten, wie Warmwasserheizung und Ofenheizung können auf Grund besonderer Vereinbarungen zugelassen werden.

Solange die gleiche Bestimmung noch nicht im internationalen Personen- und Gepäckverkehr (RIC) getroffen worden ist, müßte der neue Wortlaut für das VPÜ nur linksseitig gedruckt werden. Der Antrag auf Abänderung des § 91 ist im RIC-Verband bereits gestellt.

b) § 94²: Füllen der Wasserbehälter.

Hier wird der zweite Satz des § 94²:

„Die Behälter neuer Wagen müssen außerdem ohne Verwendung dieser Füllstutzen gefällt werden können“ gestrichen.

Die nächste Sitzung des Technischen Ausschusses wird voraussichtlich im Juni 1931 in Konstanz stattfinden. C.

Internationaler Eisenbahnverband.

Die diesjährige ordentliche Sitzung der Ausschüsse des Internationalen Eisenbahnverbandes fand vom 27. März bis 10. April in Nizza statt*). Es tagten die Ausschüsse über Personenverkehr, Güterverkehr, Abrechnungen und Währungen, Austausch des Rollmaterials, technische Fragen und über selbsttätige Kupplungen. Soweit die Beratungsgegenstände technische Fragen betreffen, sei im nachstehenden kurz über sie berichtet:

IV. Ausschuß (Austausch des Rollmaterials).

1. Frage. Vereinheitlichung der Vorschriften über den Bau und die Behandlung der Spezialwagen zur Beförderung von flüssigem Gas (insbesondere von Chlor).

In einem Vorbericht sind die Gasarten behandelt, die in flüssigem Zustand befördert werden. Ferner sind behandelt die zur Beförderung von flüssigem Gas verwendeten Gattungen von Sonderwagen, die durch das RIV nicht vorgeschriebenen Anschriften an den benutzten Wagen, die verkehrsdienstlichen Sicherheitsmaßnahmen für die Beförderung von Kesselwagen mit verflüssigten Gasen und den Schutz der Bahnbediensteten vor den Folgen der Entweichung der beförderten Gase und schließlich die internationale Regelung der Beförderung verflüssigter Gase in Kesselwagen. Die weitere Bearbeitung soll in Gemeinschaft mit dem Güterverkehrsausschuß und gegebenenfalls mit dem Technischen Ausschuß erfolgen.

2. Frage. Bedingungen für den Austausch der Behälter im internationalen Güterverkehr.

Der Ausschuß ist der Meinung, daß der Austausch der Behälter im internationalen Verkehr möglichst ebenso geregelt werden soll, wie dies für den Austausch der Lademittel und insbesondere der Wagendecken im RIV geschieht, wobei jedoch die Bestimmungen dieses Reglements entsprechend geändert und erweitert werden sollen, um der Art der Behälter und den von diesen zu leistenden Dienstverrichtungen Rechnung zu tragen.

Die Aufstellung eines Reglemententwurfes ist einem Unterausschuß unter dem Vorsitz Deutschlands übertragen worden.

3. Frage. Besondere Kennzeichnung der zoll sicheren Güterwagen.

Der Ausschuß vertritt die Meinung, daß es vom internationalen Standpunkte aus keinen praktischen Wert habe, auf den Wagen ein solches Kennzeichen anzubringen.

V. Ausschuß (Technische Fragen).

Abteilung Rollmaterial.

1. Frage. Verwendung und Betrieb der durchgehenden Güterzugbremse. Untersuchung der zu erlassenden Vorschriften für die Einführung der durchgehenden Güterzugbremse.

Um den Vorteil einer durchgehenden Bremse voll auszunutzen zu können, wird dem geschäftsführenden Ausschuß vorgeschlagen, eine bindende Vorschrift zu erlassen, wonach alle im internationalen

Verkehr laufenden Güterwagen bis zum 1. Januar 1939 mit der durchgehenden Leitung versehen sein müssen.

2. Frage. Vereinheitlichung der Kupplungen und Leitungsanschlüsse für die Druckluftbremse an den Fahrzeugen des Personen- und Güterverkehrs.

Bereinigung der bereits getroffenen Entscheidungen über die Kupplungsanschlüsse der Druckluftbremse der Güterwagen. — Die Kupplungen und Leitungsanschlüsse für die Druckluftbremse der vorhandenen Güterwagen sollen nach den Vorschriften ausgeführt und angeordnet werden, die für neue Güterwagen bestehen, oder für solche Güterwagen, die nachträglich mit selbsttätiger Bremse ausgerüstet werden.

Für Güterwagen, die bereits eine Personenzugbremse oder Personenzug/Güterzugbremse haben, wird empfohlen, die reine Tieflage erst ab 1. Januar 1933 anzuwenden.

3. Frage. Verstärkung der Kupplungen an den für den internationalen Verkehr bestimmten vorhandenen Wagen.

Dem Geschäftsführenden Ausschuß soll vorgeschlagen werden, eine Frist festzusetzen, von der ab im internationalen Verkehr nur noch Fahrzeuge von mindestens 50 t Widerstandsfähigkeit zugelassen werden.

4. Frage. Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Puffer und Zugfedern. Bestimmung der Merkmale der am häufigsten verwendeten spiralförmigen Federn, um deren Auswechslung zu ermöglichen.

Die Frage wird im Unterausschuß noch weiterbehandelt.

5. Frage. Bauvorschriften für die Auswechselbarkeit einzelner Teile des neu zu bauenden Rollmaterials, insbesondere der Achsen.

Die Vorberatungen über diese Frage wurde einem Unterausschuß zugewiesen, in dem Italien den Vorsitz führen wird.

6. Frage. Vereinheitlichung der Vorschriften über den Bau und die Behandlung der Spezialwagen, die zur Beförderung von flüssigem Gas (insbesondere von Chlor) dienen.

Zur Aufstellung eines einheitlichen, internationalen Reglements wurde ein Unterausschuß unter dem Vorsitz der Tschechoslowakei eingesetzt, der nicht nur den bestehenden staatlichen Reglementierungen, sondern auch der internationalen Reglementierung in Anlage 1 des Internationalen Übereinkommens über den Eisenbahnfrachtverkehr (IÜG) Rechnung tragen soll.

7. Frage. Ein Unterausschuß hatte die Bedingungen aufgestellt, denen die drehbaren Übergangsbrücken für ihre Zulassung im internationalen Verkehr genügen müssen. Er hat ferner empfohlen, diese Übergangsbrücken als Ersatz der zweiteiligen zu verwenden. Der Ausschuß stimmte diesen Vorschlägen zu.

Ferner soll eine empfehlende Bestimmung vorgeschlagen werden, nach der bei neu zu bauenden Wagen die Verwendung von Türen, die sich nach dem Innern der Faltenbälge öffnen, wegen der damit verbundenen Nachteile und Gefahren untersagt sein soll.

8. Frage. Verschluß der Güterwagen zur möglichsten Verhinderung der Einbrüche.

Die weitere Behandlung dieser Frage wurde von der Tagesordnung abgesetzt.

*) Bericht über die Sitzung des Jahres 1929 vgl. Organ 1929, Seite 519.

9. Frage. Antrag auf Aufnahme neuer Fragen in das Arbeitsprogramm des Ausschusses (Abteilung Rollmaterial).

Als neue Fragen wurden vorgesehen:

a) Vereinheitlichung der Verschlussart der Güterwagen unter Zollverbleiung,

b) Untersuchung über die Gestaltung der Gepäckhalter.

Abteilung Rollmaterial — Bahnerhaltung.

1. Frage. Gewichtsmerkmale der im internationalen Verkehr zugelassenen Güterwagen.

Der Ausschuß war der Meinung, daß die Strecken verstärkt und das Gewicht der Wagen in entsprechenden Abschnitten erhöht werden sollen;

daß es nützlich erscheine, eine Einteilung der Strecken nach ihren Widerstandsverhältnissen in eine kleine Zahl von Gattungen vorzunehmen;

daß man als Grundlage für diese Klasseneinteilung die Gewichtsmerkmale der schwersten Wagen nehmen solle, die in ganzen Zügen zum Verkehr auf den Strecken jeder Klasse zugelassen werden können.

Die Fragen des Umlaufs der Wagen sollen durch den II. und IV. Ausschuß behandelt werden. Diese Ausschüsse werden die Zweckmäßigkeit der Klasseneinteilung und die Kennzeichen jeder Klasse untersuchen.

2. Frage. Bestimmung der Grenze für die Spurerweiterung der Gleise in Krümmungen in Abhängigkeit vom Halbmesser und Festsetzung des für diese Krümmungen zuzulassenden kleinsten Halbmessers.

Der Ausschuß schlug in empfehlender Form die Beseitigung der Spurerweiterung in den Krümmungen von einem Halbmesser über 300 m vor, die Frage der den Gleisen zu gebenden Spurerweiterung in den Krümmungen von einem Halbmesser unter 300 m soll weiter verfolgt werden.

Außerdem hielt es der Ausschuß für zweckmäßig, die Lokomotiven so herzustellen, daß sie unbehindert in den Krümmungen von 300 m Halbmesser ohne Spurerweiterung laufen können. Er war aber der Ansicht, daß hier kein Grund zu einer Empfehlung seitens des I.E.V. vorliegt, da die Lokomotiven kaum außerhalb ihrer Heimatverwaltung verkehren.

Abteilung Gleiswesen.

1. Frage. Maßnahmen zur Verringerung der Nachteile, die aus der Verschiedenheit in der Benützung des rechten und linken Gleises der zweigleisigen Strecken bei den einzelnen Bahnverwaltungen insbesondere für die Reisenden und die Kraftwagen sich ergeben.

Die Frage wurde von der Weiterbehandlung abgesetzt.

2. Frage. Untersuchung der Verhältnisse an den Planübergängen in den verschiedenen Ländern bei Wegfall der Bewachung und der Beleuchtung nachts, sowie der Erfahrungen bei den Verwaltungen, die die Bewachung der Planübergänge bereits aufgehoben haben.

Es wird ein Fragebogen aufgestellt werden.

Abteilung Elektrotechnik.

1. Frage. Fragen, die das Internationale beratende Komitee für Fernsprüche auf große Entfernungen (CCI) betreffen:

Beteiligung an den Arbeiten des gemischten internationalen Dauerausschusses für die Versuche bezüglich des Schutzes der Fernmeldeleitungen und unterirdischen Kabel und Studium des von dem I.E.V. zu vertretenden Standpunktes bei der Ausarbeitung der Richtlinien für den Schutz der Telephonlinien gegen die Störwirkungen der Starkstrom- und Hochspannungsanlagen.

Der für diese Fragen eingesetzte Unterausschuß ist ermächtigt worden, die Angelegenheit selbständig zu bearbeiten und so vorzubereiten, daß sie unmittelbar an den CCI weitergegeben werden kann.

2. Frage. Ins Einzelne gehendes Studium der besten Methoden zum Schutze der Fernmeldestromkreise.

3. Frage. Bemerkungen des I.E.V. zum Entwurf der Richtlinien über Maßnahmen, die an den telegraphischen Einrichtungen und an den Fahrbetriebsleitungen sowie an den Dreiphasenleitungen bei Annäherungen zu treffen sind:

Vom Unterausschuß ist ein Gutachten abgegeben worden, das allen Verbandsverwaltungen zur Kenntnis gebracht wurde.

4. Frage. Vervollständigung des Schaltplanes für die Ausrüstung der Personenwagen mit elektrischer Beleuchtung nach den Vorschriften der internationalen elektrotechnischen Kommission.

Eine im Jahre 1927 vom Geschäftsausschuß getroffene Entscheidung schreibt vor, daß bis zum 1. Januar 1930 ein Schaltplan der elektrischen Beleuchtungsausrüstung der Fahrzeuge auf der Innenseite der Tür eines der Wandschränke der elektrischen Ausrüstungen oder in unmittelbarer Nähe angebracht werden soll. Nun stimmen die 1927 für die Schaltpläne angenommenen Zeichen nicht mehr mit den seither von der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (CEI) aufgestellten überein. Aus diesen Gründen haben die Schweizerischen Bundesbahnen angeregt, die vom I.E.V. verwendeten Zeichen mit denen des CEI in Einklang zu bringen und hierwegen die Frist für das Anbringen der Schaltpläne zu verlängern. Ferner hatte der schweizerische Vertreter zum leichteren Auffinden gewisser Teile der elektrischen Ausrüstung eine Überprüfung der Frage der Anbringung vorgeschlagen.

Der Ausschuß beschloß, vom Geschäftsführenden Ausschuß eine Fristverlängerung zu verlangen.

5. Frage. Studium geeigneter Maßnahmen zur Verbindung der auf dem Dache der Personenwagen eingerichteten Antennen mit den Empfangsapparaten.

Der Unterausschuß hatte vorgeschlagen, die schon früher vom Geschäftsausschuß genehmigten Vorschriften über die Erdung metallener Teile auf den Wagendächern im Hinblick auf die Erdung der Antennen auf den Strecken mit elektrischer Oberleitung zu ergänzen. Der Ausschuß schloß sich dem an.

6. Frage. Aufnahme neuer Fragen in das Arbeitsprogramm des Ausschusses (Abteilung Elektrotechnik).

Auf Vorschlag des Unterausschusses unter dem Vorsitz Deutschlands hat der Ausschuß die Eintragung folgender neuer Fragen vorgeschlagen:

a) Maßnahmen, die für elektrische Bahnen zu treffen sind, um etwa auftretende Beeinflussungen des Rundfunkempfanges nach Möglichkeit zu verhindern.

b) Aufstellung einer Vorschrift für die Vornahme von Ausbesserungen an Stromabnehmern von Lokomotiven oder Triebwagen auf Gemeinschaftsbahnhöfen, wenn diese unter einer Spannung führenden Leitung stehen.

Sonderausschuß für die selbsttätige Kupplung.

1. Frage. Statistik der Kupplungsunfälle.

Der I.E.V. hat die Aufstellung einer Statistik über die Zahl der infolge von Kupplungsunfällen getöteten und verletzten Bediensteten beschlossen. Die ermittelten Zahlen werden mit den entsprechenden Zahlen der Länder, in denen die selbsttätige Kupplung besteht, verglichen werden.

2. Frage. Prüfung der selbsttätigen Kupplung durch den Ausschuß. Aufstellung des grundsätzlichen Programms für die Sonderversuche. — Bisher haben nur die polnischen Eisenbahnen ein Kupplungssystem vorgelegt.

3. Frage. Bedingungen, denen eine selbsttätige Kupplung genügen muß. Studium bezüglich des Greifbereiches.

4. Frage. Untersuchung der selbsttätigen Kupplung vom wirtschaftlichen Standpunkte aus.

Wegen der Schwierigkeiten dieser Probleme konnten die Arbeiten noch nicht soweit gefördert werden, daß dem Sonderausschuß ein Bericht vorgelegt werden konnte.

5. Frage. Verwendung der auf der französischen Nordbahn eingeführten Kuppelstange für Güterwagen.

Die bei der französischen Nordbahn gebräuchliche Kuppelstange ist von den Eisenbahnverwaltungen Deutschlands, Belgiens, der Schweizerischen Bundesbahnen und der U. d. S. S. R. erprobt worden. Die Versuchsergebnisse wurden vom technischen Unterausschuß in seiner Sitzung vom 6. März 1930 in Köln besprochen.

Auf Grund des Berichtes des Unterausschusses stellt der Ausschuß fest, daß die Kuppelstange die Aufgabe nur z. T. und nur in ganz bestimmten Fällen löst. Es ist daher jeder Verwaltung überlassen die Kuppelstange einzuführen oder nicht. C.

Elfte Tagung der Internationalen Eisenbahn-Kongreß-Vereinigung in Madrid.

(Im Anschluß an den Aufsatz im Heft 21 des Organ, der das Gebiet des Maschinenbaues behandelte, werden im folgenden Aufsatz die Sonderberichte über das Gebiet des **Bauwesens** und des **Betriebs** besprochen).

Im Bauwesen wurde lediglich über eine Frage berichtet, nämlich über die „letzten Fortschritte in der Verwendung mechanischer Geräte und in der Rationalisierung der Gleisunterhaltung“. Die Verwendung mechanischer Geräte kommt zwar allgemein aber nur langsam in Übung; lediglich in Amerika, in Deutschland und bei einigen französischen Verwaltungen werden solche in ausgedehnterem Umfang verwendet.

Am weitesten fortgeschritten und mit großem Erfolg eingeführt ist die mechanische Ver- und Entladung von Bettungstoffen, während die Schienen noch sehr häufig ohne besondere Vorrichtungen entladen werden. In Deutschland benutzt man hierzu Kräne, die am Wagenboden befestigt sind, in Amerika bewegliche Kräne und in Holland eine sehr einfache Einrichtung, die das Entladen von je zwei Schienen durch Fortbewegen des Wagens auf dem Gleis gestattet. Die Verteilung von Kleineisen erfolgt zweckmäßig gleich von dem Wagen aus, mit dem es vom Lager gekommen ist. Der Einbau ganzer Gleisjoche findet nur in Deutschland statt, ebenso das Walzen der Bettung und zwar mit sehr gutem Erfolg. Das Einplanieren der Bettung erfolgt nur in wenigen Fällen in Amerika maschinell, das Reinigen der Bettung ebendort und bei einigen bei der französischen Nordbahn. (Neuerdings auch in Deutschland. Schriftleitung.) Weiter verbreitet ist das Stopfen der Bettung mit Gleisstopfmaschinen mit elektrischem oder Druckluft-Antrieb. Von den verschiedenen Methoden der Unkrautvertilgung ist die chemische von größter Bedeutung, wengleich auch verschiedene Maschinen hierfür bekannt sind.

Die Befestigung der Schrauben für Schienenstühle und Unterlegplatten wird im allgemeinen wie das Decheln und Bohren im Schwellenwerk vorgenommen; in einigen Fällen erfolgt es auch an Ort und Stelle mittels elektrischer Schraubmaschinen. Das Anziehen der Laschenbolzen erfolgt nur selten mit der Maschine, sondern meist mit besonderen Schlüsseln.

Die wirtschaftlichen Vorteile der Maschinenarbeit werden bis zu 50% angegeben. Maßgebend dürfte die Arbeitsdisposition sein. Auch sind die Maschinen meist nur dort auszunützen, wo vollständige Gleiserneuerung durchgeführt wird. Die Organisation des Bahnunterhaltungsdienstes ist je nach den örtlichen Verhältnissen und Auffassungen sehr verschieden. Für den Kopfbedarf können daher nur Formeln mit Vergleichswerten als Grundlage dienen. Die Verwaltungen sind noch geteilter Ansicht über das vorteilhaftere Unterhaltungssystem „Gesamtrevision“ oder „Aufsuchung der Schäden“, doch dürfte dem ersteren der Vorzug zukommen. Gedingewesen und Arbeitszeit sind ebenfalls durchaus verschieden geregelt.

In konstruktiver Hinsicht wird hervorgehoben, daß der schwere Oberbau allgemein als wirtschaftlicher gilt.

Aus dem Gebiet „Betrieb“ standen drei Fragen zur Aussprache.

1. „Mittel zur Regelung der Geschwindigkeit ablaufender Wagen auf Verschiebebahnhöfen und zur Sicherung ihres Laufes nach den verschiedenen Sammelgleisen.“

Zur Geschwindigkeitsbeeinflussung werden, nachdem die Wagen, sei es durch Abstoßen, sei es durch Ablauf von einem Rücken verschiedener Gestalt in Bewegung gebracht sind, folgende Methoden angewendet: a) Handbediente Bremsen, b) Eiserne Hemmschuhe und c) Gleisbremsen mit Bremschienen.

Wenn, wie es in einzelnen Ländern der Fall ist, nur mit Handbremsen gearbeitet wird, so muß jede ablaufende Gruppe mit einem Begleiter besetzt sein, was ganz erhebliche Personalkosten verursacht. Deshalb ist man in mehreren Staaten zur Bremsung mit Hemmschuhen übergegangen. Diese Art erfordert aber, insbesondere wegen des Zurückholens der Bremschuhe, immer noch viel Personal, so daß man jetzt verschiedentlich Vorrichtungen in Betrieb genommen hat, die den Hemmschuh selbsttätig (hydraulisch oder durch elektr. Antrieb) zurückholen; dabei lassen sich mehrere Hemmschuhe von einem Mann bedienen. Im Versuchsstadium ist eine selbsttätige Hemmschuhbremsung, die vom Gewicht und der Schnelligkeit der Fahrzeuge abhängt. Von den eigentlichen

Gleisbremsen sind mehrere Typen zu unterscheiden. Es handelt sich jedoch nur um wenige Ausführungen, so daß allgemeine Schlüsse nicht gezogen werden können.

Zur Sicherung des richtigen Laufes der Wagen gehört eine richtige Weichenbedienung und das Durchdrücken in die Richtungsgleise, wenn Wagen vor der letzten Weiche stehen bleiben. Als zweckmäßig gilt allgemein eine Zentralisierung der Weichenbedienung, doch hat sie zur Voraussetzung, daß die Wärter von ihrem Standort aus alle Gleise übersehen können. Hier können Gleisstromkreise mit Signallämpchen gute Dienste leisten.

Zum Zusammendrücken verwenden Länder mit großen Wagen meist Lokomotiven, wodurch aber der Ablaufbetrieb vielfach gestört wird. Um dies zu vermeiden, verwendet man Spille und Traktoren. Erstere sind nur beschränkt anwendbar und werden besonders dann mit Vorteil eingerichtet, wenn sich infolge eines geringen Arbeitsaufkommens der Einsatz von Lokomotive und Personal nicht lohnt. Schlepper bringen oft eine gewisse Verbilligung, doch müssen die Gleise bis S. O. eingefüllt sein und genügenden Abstand haben (Lichtmaste!).

2. In der Frage der „Signalisierung auf Schnellzugstrecken und großen Bahnhöfen einschließlich der Frage der Lichttagessignale und automatischen Streckenblockung“ stellt ein weiterer Sonderbericht fest, daß die Zahl der notwendigen Signalbegriffe durch die Art des Blocksystems beeinflusst wird. Nordamerika und Frankreich haben mit ihrem permissiven Blocksystem einen Signalbegriff mehr nötig als die Staaten mit absolutem Blocksystem. Fast allgemein werden Vorsignale angewendet, die bei geringem Blockabstand am Mast des vorangehenden Hauptsignals angebracht werden oder wie bei den Lichttagessignalen und den nordamerikanischen dreistelligen Flügelsignalen im Signalbild den Zustand des folgenden Signals angeben. In den meisten Staaten begnügt man sich mit einem Schutzabstand von 50 bis 300 m. England bringt die Züge am Blocksignal der vorausgehenden Blockstrecke zum Halten oder zur langsamen Weiterfahrt, wenn eine Blockstrecke besetzt ist. Bestimmung für den Vorsignalabstand ist meistens der größte Bremsweg; Dänemark und Schweden verwenden einheitliche Abstände von 400 bzw. 500 m. Schwierigkeiten haben sich ergeben, wenn die Bremswege größer sind als die Blockabstände; vierbegriffige Signale schaffen hier Abhilfe. Als Vorsignale verwenden England, Belgien, Holland, Italien und Dänemark Flügel, während die anderen Verwaltungen runde oder eckige umklappbare Scheiben benutzen; bei letzteren wird das Fehlen eines positiven Signalbildes durch ein Merkzeichen wettgemacht. Als Signallichtfarbe wird immer mehr ausschließlich grün, gelb und rot verwendet. Die Rangierfahrten vollziehen sich in Frankreich, Schweden und Nordamerika unter Fahrstraßenversicherung mit besonderen Signalen, sonst auf akustische und Handsignale unter Deckung der Zugfahrten durch Gleissperren und Schutzweichen. Die fernbediente zentralisierte Weichenstellung auf große Entfernungen ist namentlich in Nordamerika angewendet (bis zu 64 km!).

Lichttagessignale werden in drei Formen, namentlich in Nordamerika angewendet: 1. farbige Lichtsignale, 2. weiße Formlichtsignale und 3. farbige Formlichtsignale. Zur ersten Gruppe zählen auch die Lichtsignale mit weißem Licht und farbigen Blenden. Auch in Europa haben die Lichttagessignale Eingang gefunden und bewähren sich so gut, daß eine weitere Verbreitung zu erwarten ist. Das gleiche gilt für die automatische Streckenblockung. Sie ist jedoch nur bei dichtem Verkehr und großen Stationsabständen wirtschaftlich.

Aus dem Gebiet des Betriebsdienstes wurde die Frage der „Wirtschaftlichen Betriebsführung in besonderen Fällen“ behandelt und zwar die „Einrichtung des Zugdienstes auf wenig befahrenen Nebenstrecken großer Eisenbahnverwaltungen sowie des Dienstes bei wenig benutzten Zügen auf wichtigeren Strecken dieser Netze“, wobei sich die Besprechungen im wesentlichen und die Frage der Verwendung von Triebwagen drehten, ohne zu einem allgemein gültigen Ergebnis zu führen, und ferner die „Verwendung besonderer Zugmaschinen im Rangierbetrieb minder wichtiger Bahnhöfe und bei bestimmten Rangierarbeiten großer Bahnhöfe“. Hierbei wurde besonders die bequeme Verwendung der Diesel- und Benzinschlepper hervorgehoben.

Sp.

Persönliches.

Geheimer Oberbaurat Heinrich Ranafier †.

Am 25. November d. J. verstarb im Alter von 84 Jahren Herr Geheimer Oberbaurat Ranafier in Oldenburg, wo er seit 1916 im Ruhestand lebte.

Mit Geheimrat Ranafier ging ein Beamter maschinen-technischer Fachrichtung heim, der weit über die Grenzen seines Wirkungskreises bei der ehemals Großherzoglich Oldenburgischen Staatsbahn hinaus bekannt und hochgeschätzt war.

Geboren am 17. Juni 1846 in Altona trat Ranafier nach Beendigung seiner Studien an der Technischen Hochschule Hannover und kurzer Beschäftigung in der Lokomotivabteilung der Strousbergischen Maschinenfabrik (jetzt Hanomag) am 4. November 1870 als Maschineningenieur in den Dienst der Großherzoglich Oldenburgischen Eisenbahndirektion.

Mit der Geschichte der Oldenburgischen Staatseisenbahnen ist Ranafiers Name eng verknüpft. — Am 15. Juli 1867 war als erste Eisenbahn im Herzogtum Oldenburg die Strecke Oldenburg—Bremen dem Betriebe übergeben worden, Ranafier war es daher vergönnt, die Entwicklung der Eisenbahnen seiner neuen Heimat aus kleinsten Anfängen mitzuerleben, sie erfolgreich zu beeinflussen.

Reich an vielseitigem Wissen, außergewöhnlich praktisch veranlagt, widmete Ranafier seine ganze nie erlahmende Arbeitskraft seinem verantwortungsvollen Berufe.

Wer möchte so vermessen sein im Rahmen eines kurzen Nachrufes für den hochverdienten Mann all der Leistungen zu gedenken, die ihm die Oldenburgischen Staatsbahnen, die ihm darüber hinaus die Fachwelt verdankt? — Seine besondere Liebe galt dem Lokomotivbau, es darf daher nicht Wunder nehmen, daß Ranafiers Name durch seine Leistungen auf diesem Sondergebiet seinen Fachgenossen besonders eingepreßt wurde. Es möge hier nur daraufhingewiesen werden, daß Ranafier an der Durchbildung der Lentz-Ventilsteuerung, die er erstmalig im Jahre 1909 bei Lokomotiven der Oldenburgischen Staatseisenbahnen verwandte, wesentlichen Anteil

hat. Es darf ferner verwiesen werden auf Veröffentlichungen im „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ und in den „Hanomag-Nachrichten“, wo sich Beschreibungen der Tender-Querkupplung, des Dampftrockners Bauart Ranafier und der Anfahrvorrichtung Bauart Ranafier finden lassen.

Nicht geringer ist Ranafiers zielbewußte Beeinflussung der Entwicklung der Personenwagen, der Güterwagen und der im Dienste der Oldenburgischen Staatsbahnen stehenden Fährschiffe.

Unvergessen sind gewißlich all die Anregungen, die seine Fachkollegen in den vielen Ausschüssen denen Ranafier angehörte, von ihm empfangen durften.

Dem an der günstigen Entwicklung der Bahnen seines Heimatlandes so hervorragend beteiligten Beamten wurden ehrende Anerkennungen seiner Regierung, hohe Auszeichnungen seines Landesfürsten zuteil.

Am 1. Oktober 1899 wurde Ranafier maschinentechnisches Mitglied der Großherzoglichen Eisenbahndirektion, am 17. Januar 1901 zum Oberbaurat und am 17. Januar 1912 zum Geheimen Oberbaurat ernannt. Am 1. November 1916 trat Ranafier nach 46jähriger, an Erfolgen reich gesegneter Tätigkeit, in den wohlverdienten Ruhestand.

Ausgestattet mit einer glänzenden Gesundheit hat Ranafier bis vor wenigen Wochen diesen Ruhestand in herzerfreuender Frische genießen dürfen — zur Freude seiner Familie und seiner vielen Freunde.

Aufrichtig trauern mit seiner Gattin, mit der er in glücklichster Ehe lebte, seinen beiden Töchtern und seinem Sohn, Reichsbahnoberrat Max Ranafier, Mitglied der Reichsbahndirektion Erfurt, seinem Schwiegersohn, seiner Schwiegertochter und seinen Enkeln und Urenkeln, seine Kollegen und die ihm früher unterstellten Beamten und Arbeiter, denen er allezeit Freund und Berater war.

Ein prächtiger Mensch ist in Heinrich Ranafier von uns gegangen — ein Gedenken in Liebe und Verehrung ist ihm gewiß.
Arzt.

Berichte.

Betrieb in technischer Beziehung; Signalwesen.

Über die verschiedenartige Schwächung von sichtbarer und ultraroter Strahlung beim Durchgang durch Tauschichten, insbesondere im Hinblick auf die Wirksamkeit der optischen Zugbeeinflussungseinrichtung.

Von C. Müller, R. Frisch und W. Scheib.

(Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.)

Durch die schweren wiederholten Unglücksfälle, welche im letzten Jahre Flugzeuge in dichtem Nebel durch das Versagen der Orientierungsmöglichkeit erlitten haben, ist neuerdings verstärkt die allgemeine verkehrstechnische Aufmerksamkeit auf die wichtige strittige Frage gelenkt worden, ob ultrarote Strahlen als Signalisierungsmittel weniger von atmosphärischen Trübungsstörungen (durch Nebel, Rauch, Taubeschläge) beeinträchtigt werden als das bisher übliche sichtbare Signallicht. Die Frage ist von besonderer Bedeutung für das von Dr. Baseler erfundene System der optischen Zugsicherung im Eisenbahndienst.

Bei diesem System (Opsis)*) wirft bekanntlich ein auf der Fahrstrecke befindlicher Tripelspiegel (Raumspiegel) einen durch die Lokomotive dauernd nach oben gesandten Scheinwerferlichtkegel im Augenblick des Vorbeifahrens nach der Lokomotive zurück auf eine dort angebrachte Selenzelle, wo er in Verbindung mit einem Verstärker und einem geeigneten Relais dann das gewünschte Signalwarnzeichen oder die Zwangsbremmung auslöst.

*) Z. d. V. D. I. Bd. 73 (1929) S. 654.

Diese Einrichtung arbeitet infolge ausreichenden Lichtüberschusses auf den hierbei vorliegenden kurzen Strahlungswegen auch bei Nebel genügend betriebssicher. Dagegen können dichter Rauch und Taubeschläge der dem Wetter ausgesetzten Tripelspiegel, wenn auch nur unter sehr seltenen Umständen starke, die Signalwirkung gefährdende Absorptionen bzw. Zerstreuungen des Signallichts hervorrufen.

Zu der Erwartung, daß bei Taubeschlägen ultrarote Strahlen eine geringere Zerstreuungsschwächung erfahren, berechtigt das Rayleighsche Gesetz, wonach die Streuung von Licht an sehr kleinen Teilchen bei steigender Wellenlänge umgekehrt proportional λ^4 ist, also bei längeren Wellen stark abnimmt. Wenn auch beim Tau die Tröpfchen nicht sehr klein (gegen die Lichtwellenlänge) sind, so ist doch wenigstens qualitative Gültigkeit, also jedenfalls verminderte Streuung bei größeren Wellenlängen zu erwarten. Zur Prüfung dieser Frage stellte auf Anregung von Herrn Dr. Baseler die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt dankenswerterweise Mittel zur Verfügung. Unsere in der Reichsanstalt durchgeführten Versuche haben nun in der Tat eine recht erhebliche Zunahme der Durchlässigkeit nach längeren Wellen hin ergeben. Praktisch wäre daraus wohl die Folgerung zu ziehen, daß es vorteilhafter wäre, für die Signalisierung statt der bisher benutzten, für sichtbares Licht empfindlichen Selenzellen entsprechend den Vorschlägen von C. Müller*) Thalofidezellen zu verwenden, deren Empfindlichkeitsmaximum bei etwa 1μ liegt.

*) Z. d. V. D. I. Bd. 73 (1929) S. 1859.

Die Versuchsanordnung war den Verhältnissen bei der optischen Zugsicherung annähernd nachgebildet. Das Licht einer 600 Watt-Kinolampe fiel, durch eine Linse konzentriert, auf einen Tripelspiegel; das eine der beiden durch ihn entworfenen Lampenbilder wurde durch ein Reflexionsprisma auf den Spalt eines Spiegelspektrometers geworfen. In dem dadurch erzeugten Spektrum stand ein Mollsches Vakuumthermoelement, das mit einem Zernicke-Galvanometer verbunden war. Um den von dem Thermoelement erfaßten Spektralbereich schnell und bequem verändern zu können, stand davor im Strahlengang drehbar eine

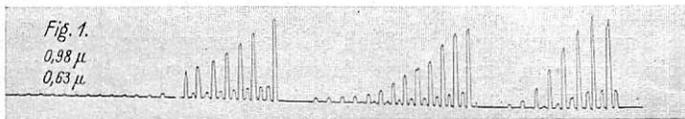


Abb. 1.

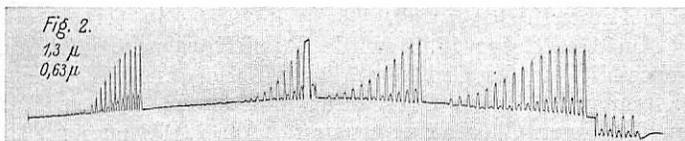


Abb. 2.

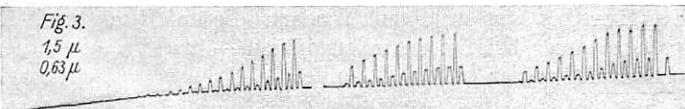


Abb. 3.

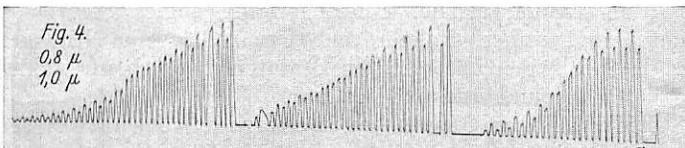


Abb. 4.

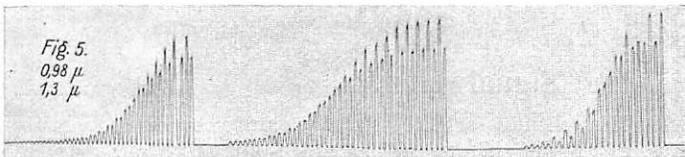


Abb. 5.

dicke, planparallele Quarzplatte. Durch Hin- und Herdrehen dieser Platte zwischen zwei passend eingestellten Anschlägen war es möglich, das Spektrum schnell um einen genau bestimmten Betrag zu verschieben und also in rascher Folge abwechselnd Messungen bei zwei verschiedenen Wellenlängen durchzuführen. Die Ausschläge des Galvanometers wurden photographisch registriert.

Um zu Versuchszwecken den Spiegel mit Tau zu überziehen, wurde er von der Rückseite her (unter Zwischenlage einer dünnen Gummimembran) mit Schnee gekühlt, wobei er zunächst noch blank blieb, da die Luft im Zimmer zu trocken war. Sodann

Einkammerdruckluftbremse mit Zusatzlöseventil.

Im Heft 4 des „Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ vom 15. Februar 1930 ist das von den österreichischen Ingenieuren Rihosek und Leuchter konstruierte Zusatzlöseventil für Einkammerbremsen besprochen worden, durch das ein stufenweises Lösen und Unerschöpflichkeit der Bremskraft erreicht wird. Wie uns mitgeteilt wird, kann der Mangel dieses Ventils, daß durch den Lokomotivführer nach einem allenfallsigen Überladen der Bremsenrichtungen die Bremse nicht vollständig los

wurde mit der Registrierung in der oben beschriebenen Weise begonnen und gleich darauf ein mit einem passenden Ausschnitt für die Strahlen versehener, innen benetzter Pappkasten über den Spiegel gesetzt. Auf diese Weise wurde künstlich eine feuchte Atmosphäre geschaffen, in der sich der Spiegel ziemlich schnell mit einem feinen gleichmäßigen, allmählich dicker werdenden Tau überzog.

In den Registrierenaufnahmen (Abb. 1 bis 5) ist dies deutlich zu erkennen. Anfangs kommen stets einige Messungen bei blankem Spiegel, dann gehen die Intensitäten des durchgelassenen Lichtes und damit die Galvanometerausschläge allmählich bis auf einen kleinen Bruchteil des anfänglichen Wertes herunter. Und zwar fällt, wie man ohne weiteres erkennt, die kurzwellige Intensität schneller ab als die langwellige. Besonders deutlich ist dies auf den Abb. 4 und 5 zu sehen, wo die kurzwellige Strahlung anfangs die intensivere ist, später aber, bei fortschreitender Betauung, ebenso schwach oder sogar schwächer wird als die langwellige.

Die mit dieser vorläufigen Anordnung und wechselseitigen Messung erhaltenen Werte zeigen naturgemäß Schwankungen. Immerhin geht aus den Aufnahmen z. B. Kurve 3, Abb. 1 genügend sicher hervor, daß eine Tauschicht, welche Licht von $\lambda = 0,63 \mu$ auf 5 % herabsetzt, Strahlung von 1μ Wellenlänge nur auf etwa 10 bis 15 %, d. h. zwei bis dreimal weniger schwächt. Besonders wichtig ist dabei, daß die Überlegenheit der ultraroten Strahlen gerade bei den intensivsten Schwächungen in Erscheinung tritt.

Die vorläufigen Schwankungen in unseren Aufnahmen rühren teils daher, daß auf dem betauenden Spiegel einzelne Stellen blank blieben, teils davon, daß der schnellen Veränderlichkeit des Tauüberzugs Thermoelement und Galvanometer, sowie die Umschaltvorrichtung nicht schnell genug folgen konnten. Weitere Versuche mit verbesserten Hilfsmitteln sind in Vorbereitung.

Probefahrten mit der Božić-Bremse.

In den Tagen vom 14. bis 21. September l. J. fanden in der Tschechoslowakei Vorführungsfahrten mit der Božić-Bremse statt, welche vom tschechoslowakischen Eisenbahnministerium veranstaltet wurden, um verschiedenen ausländischen Eisenbahnverwaltungen Gelegenheit zu geben, sich über die Vorteile der Božić-Bremse im praktischen Betriebe zu überzeugen. An diesen Fahrten beteiligten sich außer Beamten der tschechoslowakischen Staatsbahnen auch Vertreter der österreichischen, deutschen, griechischen, polnischen, jugoslawischen, rumänischen, bulgarischen, ungarischen und chinesischen Eisenbahnen, sowie eine Anzahl von Bremsfachleuten. Die Fahrten selbst wurden auf ebener Strecke zwischen Trenčín-Teplá und Zilina und im Gefälle auf der Strecke Piargy—Hronská Breznica, das eine Neigung bis zu 19 ‰ hat, durchgeführt.

Die Fahrten hatten ein durchaus günstiges Ergebnis und zeigten, daß die Božić-Bremse technisch den an sie gestellten Anforderungen in jeder Beziehung entspricht. Die Bremse wurde an einem stehenden Zug und an einem fahrenden Zug mit 100 leeren Güterwagen bzw. 50 beladenen Güterwagen eingehend erprobt, wobei festgestellt wurde, daß die Bremse über eine äußerst schnelle Durchschlaggeschwindigkeit verfügt und der Lokomotivführer den Zug jederzeit voll beherrscht.

Erwähnenswert ist dabei die Einfachheit der Bremse, die, trotzdem sie als Einkammerbremse ausgebildet ist, allen Vorschriften des Internationalen Eisenbahnverbandes vollständig entspricht.

Die Božić-Bremse ist bereits in der Tschechoslowakei und in Jugoslawien grundsätzlich angenommen und in Einführung begriffen.

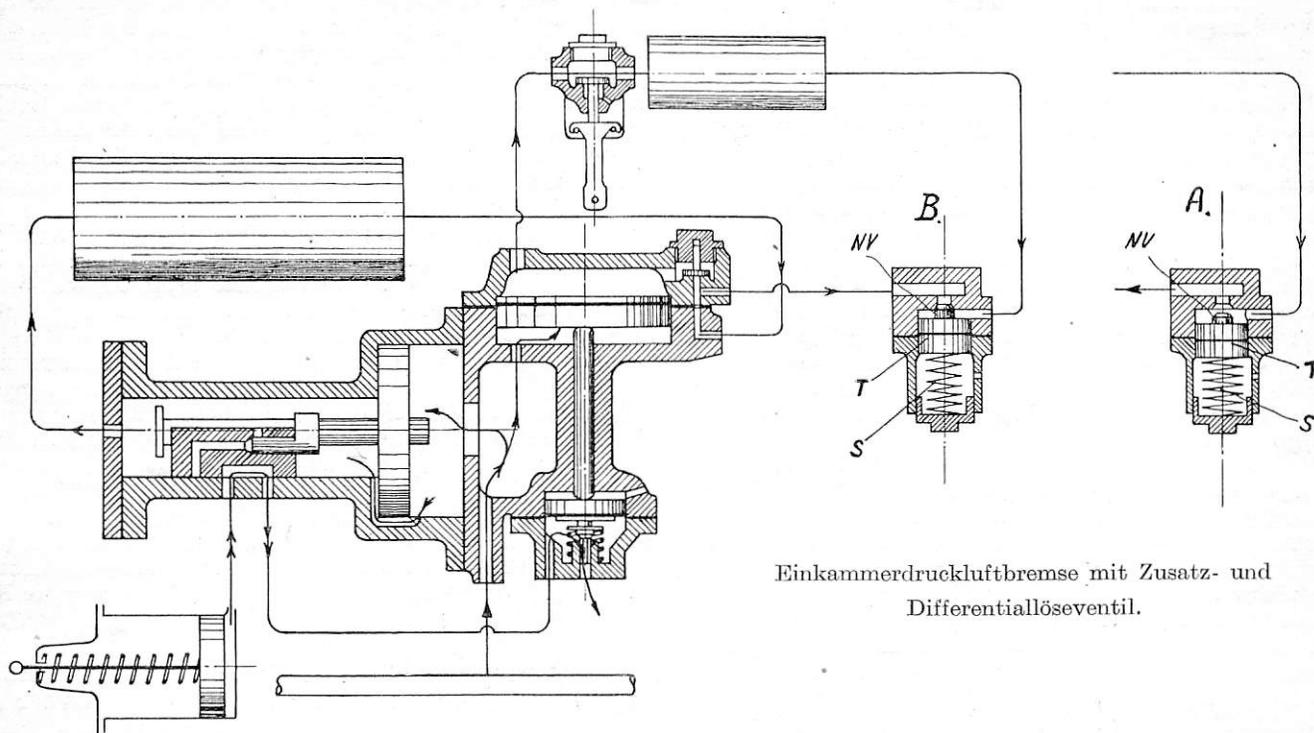
wird, durch Beifügung einer weiteren Einrichtung beseitigt werden. Diese in einem Gehäuse untergebrachte Einrichtung (s. schematische Abb.) sind das Ventil NV, der mit ihm fest verbundene Membrankolben T und die Belastungsfeder S. Der Raum über dem Ventil ist mit dem Hilfsbehälter, jener unter dem Ventil mit dem Steuerbehälter verbunden. Die Kraft der Feder S, die den Membrankolben T nach oben und damit das Ventil NV auf seinen Sitz drückt, wird so eingestellt, daß das Ventil nach Übersteigerung des Regeldruckes von 5 at im Steuerbehälter nach abwärts gedrückt

also geöffnet wird und so den Hilfsbehälter mit dem Steuerbehälter verbindet. Sinkt nun der Druck auf 5 at, so wird das Ventil geschlossen und die Verbindung vom Steuerbehälter und Hilfsbehälter wieder unterbrochen. Auf diese Weise wird der Druck der Steuerkammer auf höchstens 5 at erhalten.

Die neue Einrichtung verlangt genaues Anzeigen des Leitungsdrukmessers auf der Lokomotive. Zeigt dieser weniger als den

Um der nachteiligen Wirkung ungenauen Anzeigens der Druckmesser auf der Lokomotive zu begegnen, wird die Feder S des Membrankolbens T in Wirklichkeit so gespannt, daß das Ventil NV sich erst bei 4,8 atü schließt. Jedenfalls ist der besprochene Mangel nicht größer als bei anderen rückwärts regelbaren Druckluftbremsen.

Als Vorteil des Differentiallöseventils ist seine verhältnis-



Einkammerdruckluftbremse mit Zusatz- und Differentiallöseventil.

richtigen Druck an, so sind immer noch Störungen im Lösevorgang möglich; zeigt er hingegen mehr an, so kann die Bremse wohl völlig gelöst werden, der Bereich des stufenweisen Lösens wird kleiner, aber nur beim erstmaligen Anbremsen. Ähnliche Unregelmäßigkeiten können an einzelnen Wagen auftreten, wenn die Feder des Membrankolbens nicht an allen Wagen auf genau gleiche Stärke eingestellt ist oder sich im Laufe der Zeit selbst verändert.

mäßige Einfachheit zu bezeichnen, ferner seine feine Abstufbarkeit der Bremskraft im Lösevorgang und die auf der mathematischen Abhängigkeit des Bremszylinderdruckes vom Leitungs- bzw. Hilfsbehälterdruck beruhende Unerschöpflichkeit der Bremskraft.

Die österreichischen Bundesbahnen führen derzeit dieses Ventil für ihre Schnellzüge ein.

Röder.

Werkstätten; Stoffwesen.

Normung im Lokomotivbau.

Im Jahre 1930 wurde vom Engeren Lokomotiv-Normenausschuß, Hannover, eine Reihe neuer Norm-Blätter für den Lokomotivbau herausgegeben.

Seit dem letzten im Heft 24 vom 15. Dezember 1929 erschienenen Bericht sind folgende wichtigeren Lon-Blätter erschienen:

- LON 2330 Reglerrohre für 80 bis 200 Nenndurchmesser
- „ 3191 Kesselsicherheitsventil, Bauart Ackermann, Nennweite 45, Anschluß und Einbaumaße
- „ 3192 Desgleichen, Nennweite 60, Anschluß und Einbaumaße
- „ 3301 Indikatoranschluß mit Blindverschraubung
- „ 4321 Bl. 1. Vorderer Pufferträger, schwer, aus 15 mm Preßblech, Bauhöhe 350 mm, Konstruktionsblatt
- „ 4321 Bl. 2. Desgleichen, aus 20 mm Preßblech, Bauhöhe 350 mm, Konstruktionsblatt
- „ 4321 Bl. 3. Desgleichen, aus 20 mm Preßblech, Bauhöhe 326 mm, Konstruktionsblatt
- „ 4501 Kupplung zwischen Lokomotive und Tender, mit Spannvorrichtung, schwer, Übersicht
- „ 4502 Desgleichen, schwer, Zusammenstellung
- „ 5541 Schmiergefäß, einfach
- „ 6031 Feste Fenster, Schiebefenster, Fensterrahmenquerschnitte, Konstruktionsblatt
- „ 6033 Schiebefenster mit Holzrahmenabdichtung, Konstruktionsblatt
- „ 6034 Bl. 2. Drehfenster, Fensterrahmenquerschnitte, Konstruktionsblatt

- LON 6035 Bl. 1. Klappfenster, Zusammenstellung, Fensterrahmenquerschnitte
- „ 6039 Schutzfenster beweglich, Zusammenstellung, Rahmen
- „ 6040 Schutzfenster fest, Zusammenstellung, Rahmen
- „ 6042 Fenster, Glasgrößen, Profildgummi
- „ 6431 Wasserentnahmeeinrichtung am Tender, Übersicht
- „ 6436 Desgleichen, Saugkasten, lang, Zusammenstellung
- „ 8021 Schmierpumpe, Bauart Bosch, Erzeugungsdruck bis 200 kg/cm², Anschluß- und Einbaumaße
- „ 8024 Tropfenzeiger, Bauart Bosch, Anschluß- und Einbaumaße
- „ 8026 Ölsperre, Bauart Woerner, Öffnungsdruck 35 kg/cm², Anschluß- und Einbaumaße
- „ 8035 Pyrometer, Bauart Siemens und Halske, Anschluß- und Einbaumaße
- „ 8040 Bl. 1. Verbund-Speisepumpe 250 l/min, Bauart Nielebock-Knorr, Anschluß- und Einbaumaße.

Ferner sind an wichtigeren geänderten Lon-Normen erschienen:

- LON 10 2. Ausgabe, April 1930, Normaldurchmesser (Paßdurchmesser)
- „ 2003 3. Ausgabe, April 1930, Kipproststäbe
- „ 2301 (2) 2. Ausgabe, Juni 1930, Schieberregler-Zusammenstellung
- „ 2304 2. Ausgabe, Juni 1930, Schieberregler, Grundschieber
- „ 2305 (2) 2. Ausgabe, Juni 1930, Schieberregler, Entlastungsschieber

- LON 2311 (2) 2. Ausgabe, Juni 1930, Ventilregler, Zusammenstellung
 „ 2321 2. Ausgabe, Mai 1930, Reglerstopfbuchse 30 mm Bohrung, Zusammenstellung
 „ 2322 (2) 2. Ausgabe, Mai 1930, Reglerstopfbuchsen 45 mm Bohrung, Zusammenstellung
 „ 3603 2. Ausgabe, Oktober 1930, Gasbeleuchtung, Signallaterne, Anschluß- und Einbaumaße
 „ 5010 2. Ausgabe, August 1930, Kolbenringe, Überstreifringe
 „ 5510 (2) 2. Ausgabe, August 1930, Steuerungsbolzen
 „ 6144 (2) 2. Ausgabe, Februar 1930, Wassereinlauf 800 × 300 für seitliche Wasserkasten
 „ 6145 (2) 2. Ausgabe, Februar 1930, Wassereinlauf 600 × 300 für seitliche Wasserkasten

Es ist zu begrüßen, daß auch heuer wieder weitere Lokomotivteile vom Engeren Lokomotiv-Normen-Ausschuß genormt wurden. Durch den Fortgang der Normungsarbeiten wird bei den neu zu erbauenden Lokomotiven eine gewisse Vereinfachung in der Vielheit der Bauteile erreicht, die sich vor allem beim Austausch von abgenutzten und schadhafte Teilen sehr vorteilhaft auswirkt. Einen nicht zu unterschätzenden Vorteil haben hiervon die Lokomotiv-Ausbesserungswerke, da der Bestand ihrer Ersatzteillager durch die Einführung einheitlicher Bauteile für eine große Reihe verschiedener Lokomotivgattungen wesentlich herabgedrückt werden kann. Abgesehen von der nicht unwesentlichen Verminderung des in den Ersatzteillagern der Ausbesserungswerke festgelegten Kapitals, läßt sich durch die Normung auch leichter ermöglichen, daß für möglichst alle Bauteile Ersatzstücke auf Vorrat gehalten werden können. Zudem erweist sich die Anfertigung einer Reihe gleicher Ersatzteile stets billiger und wirtschaftlicher als die jeweilige Einzelanfertigung von nicht auf Lager befindlichen Einzelteilen.

Für den Betrieb ergeben sich insofern durch die Normung große Vorteile, als das Lokomotivpersonal bei Wechsel der Lokomotivgattung die gleichen Apparate und Einrichtungen vorfindet und sich deshalb mit der Bedienung einer neuen Lokomotive rasch vertraut machen kann.

Wenn auch bei den Lokomotiven älterer Bauart die Normung nicht in allen Fällen durchzuführen ist, weil dadurch zu große und kostspielige Umbauten erforderlich würden, so werden doch soweit irgend möglich auch bei diesen Lokomotiven die deutschen Normen für den Lokomotivbau verwendet.

Es ist zu hoffen, daß auch weiterhin die Normungsarbeiten in dem bisherigen Umfang fortgesetzt werden.

Über die Verwendung von Aluminiumlegierungen bei den Eisenbahnen der Vereinigten Staaten.

Im Heft vom 8. Februar 1930 der Zeitschrift *Railway Age* berichten einige Mitglieder der Aluminium Company of America und Eisenbahnfachleute über den derzeitigen Stand der Verwendung von Aluminiumlegierungen hauptsächlich im Fahrzeugbau. Wir entnehmen den Ausführungen folgendes:

Die bei der Herstellung von Fahrzeugteilen aus Aluminium befürchteten Schwierigkeiten sind nicht eingetreten, weil die Ofentemperaturen genau mit dem Pyrometer gemessen wurden. Seit 1926 macht bei der Alton- und Southern-Bahn eine Verschiebelokomotive Dienst, deren Kuppelstangen und Steuerungsteile aus einer Aluminiumlegierung hergestellt sind. Man will dabei eine bedeutende Ersparnis an Unterhaltungskosten sowohl für das Fahrzeug als auch für den Oberbau festgestellt haben, letzteres wegen der geringen Fliehkräfte der leichten Stangen und Gegengewichte. An Gewicht wurden dabei 42% gespart.

Erstmals wurde Aluminium bei den Wagen für eine Vorortlinie der Illinois Central-Bahn im Jahre 1923 zu Dächern, Türen, Rohrleitungen und Innenausrüstungen angewendet. Bei jedem Wagen wurden etwa 4000 kg an Gewicht erspart. Später kam Aluminium beim vollständigen Wagenkasten, schließlich auch noch bei Untergestellen und Drehgestellen zur Anwendung. Besonders bei Triebwagen mit Verbrennungsmotoren bevorzugt man es heute wegen der Gewichtersparnis, die man hier für die begrenzte Leistung der Motoren besonders nötig hat.

Zu dem Bericht in Heft 19 d. J. „**Preßzange zur Unterstopfung von Holzschwellen**“ erhalten wir von Herrn Reichsbahnoberrat Hampke-Altona die Mitteilung, daß die Preßzange schon im Jahre 1890 (siehe Organ 1890, Seite 55) in Deutschland

Gegenwärtig kostet Aluminium acht- bis neunmal soviel wie Stahl. Man schätzt, daß jedes ersparte Kilogramm Gewicht gegenüber der Bauart aus Stahl zusätzlich etwa 45 Cent kostet. Der größte Vorteil der leichteren Aluminium-Bauart wird in der Ersparnis an Antriebsarbeit erblickt.

Ferner soll der Aluminiumwagen der gegebene Sicherheitswagen sein. Die Neigung zum Brechen der Streben und Säulen des Wagenkastens bei Zusammenstoßen ist wegen der dreimal so großen Elastizität bei Aluminium geringer als bei Stahl. Allerdings sind die Instandsetzungskosten höher, jedoch hat der Schrot einen Wert von 40 bis 60% des Neustoffes. Unter dem Einfluß der Wärme dehnt sich Aluminium doppelt soviel als Stahl. Trotzdem ist die Verschiedenheit der Ausdehnung nicht so stark, daß beim Zusammennieten der beiden Metalle die Nieten abgescheert würden. Zur Sicherheit gibt man dem Aluminiumteil eine leichte Ausbiegung.

Beim Biegen von Aluminium müssen die für die verschiedenen Legierungen vorgeschriebenen Temperaturen genau eingehalten und überwacht werden. Insbesondere beim Biegen in kaltem Zustande ist Vorsicht am Platze. Aluminium höherer Festigkeit beginnt bei 230 bis 260° zu erweichen.

Ein gut aufgebrachter Anstrich an Aluminiumwagen hält länger als bei Stahlwagen, weil das von Roststellen ausgehende Abblättern der Farbschicht nicht auftritt. Anfressungen wurden an den bisher im Betrieb befindlichen Wagen aus Aluminium nicht beobachtet, weshalb anzunehmen ist, daß es sehr haltbar ist.

Zum Schlusse wird noch auf die anderen Anwendungsgebiete für Aluminium hingewiesen: Wellbleche, Fensterrahmen, Fensterflügel und Schornsteine aus Aluminium an Lokomotivschuppen haben sich haltbarer unter der Einwirkung der Rauchgase erwiesen als andere Baustoffe. Btgr.

13. Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde in Berlin vom 8. bis 10. November 1930.

Von den größeren Vormittagsvorträgen bezogen sich zwei — von L. Weiss und Dr. W. Rohn — auf das Walzen und einer — von Dr. O. Busse — auf das Pressen von Metallen. Die beiden ersteren betrafen Bau und Konstruktion der Walzstraßen und zweckmäßige Anordnung und Ausgestaltung der Hilfsvorrichtungen. Der letztere behandelte Vorteile und Nachteile der Dickschen Metallstrangpressen.

Der erste Nachmittagsvortrag von Dr. Ing. R. Kühnel hatte „Erfahrungen mit Feuerbuchsen- und Stehbolzenkupfer in England und Deutschland“ zum Thema. Beim Stehbolzen wurde die Frage der Bruchursache erörtert und darauf hingewiesen, daß der Stehbolzenbruch nach seiner Ausbildung nur als Dauerbruch angesehen werden kann. Durch Legierung läßt sich die Dauerfestigkeit des Kupfers erhöhen. Man erreicht aber anscheinend sehr bald ein Optimum, von dem ab sich die Neigung des Stehbolzens, im Gewinde oder am Konus zu brechen, wieder erhöht. In Deutschland wird dem Stehbolzenkupfer etwa 0,5% Zinn, in England etwa 0,05% Silber zugesetzt.

Ferner wurde die Frage der sogenannten Abzehrung der Feuerbuchse auf der Feuerseite noch erörtert. Nach englischer Ansicht ist es hauptsächlich austretendes Leckwasser (infolge mangelnder Dichtigkeit der Gewinde), das Sulfide und Chloride der über dem Kupfer liegenden Rußschicht zur Einwirkung bringt und ablöst. Auch hier legiert man das Feuerbuchsenkupfer, damit das Gewinde nicht durch Warmverformung undicht wird. In Deutschland hält man es mehr mit dem aufgedornen Stehbolzen. Versuche mit der gleichen Zinnlegierung sind für Stehbolzen schon im Gange.

Hierauf sprach Dr. Ing. G. Welter über das Erstarren von Leichtmetallschmelzen unter hohem Preßdruck und den günstigen Einfluß dieses hohen Druckes auf Feinheit des Aufbaus und Verbesserung der mechanischen Eigenschaften.

Die weiteren Vorträge waren kleine 10 Minuten Vorträge von rein metallurgischem oder physikalisch-chemischem Inhalt, deren Inhaltsangabe sich hier erübrigt. Dr. Kühnel.

Zuschrift.

bekannt gewesen und auch bei einigen Betriebsämtern und Bauinspektionen benutzt worden ist. Sie stammt von Baurat Jacobi-Stettin. Weitere Verbreitung hat sie nicht gefunden. Sie kommt für unseren heutigen Oberbau nicht in Betracht.