

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLVII. Band.

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

19. Heft. 1910. 1. Oktober.

D-Gleichstrom-Heißdampf-Güterzug-Lokomotive mit Rauchröhren-Überhitzer von Schmidt und Zylindern mit Ventilsteuerung der Bauart Stumpf.

Von W. Wolters, Oberingenieur der Maschinenbau-Aktiengesellschaft Vulcan in Stettin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel XLVII und Abb. 1 bis 8 auf Tafel XLVIII.

Wenn man bei Beurteilung des Verhältnisses der Leistungen des Lokomotivbaues zu den Forderungen des Betriebes von den neuesten amerikanischen Erzeugnissen den 1 D+D 1-Gelenk-Güterzug- und den 2 B+C 1-Gelenk-Personenzug-Lokomotiven, deren Zweckmäßigkeit und Berechtigung von europäischen Fachleuten mit Recht angezweifelt werden, absieht, so kann man wohl behaupten, daß es den Lokomotiv-Bauanstalten ohne besondere Schwierigkeiten möglich war, den gestellten Anforderungen gerecht zu werden.

Neben der erhöhten Leistungsfähigkeit ist nun aber im letzten Jahrzehnt auch die Forderung der Wirtschaftlichkeit in den Vordergrund getreten, und in dieser Hinsicht wurde besonders durch die Einführung überhitzten Dampfes in den Lokomotivbetrieb ein großer Schritt vorwärts getan. Dem bahnbrechenden Vorgehen der preussisch-hessischen Staatsbahnverwaltung in der Beschaffung von Heißdampflokomotiven sind inzwischen die meisten Verwaltungen des In- und Auslandes gefolgt, und die wachsende Verbreitung der Heißdampflokomotiven beweist ihre Vorzüge besser, als theoretische Vergleiche.

Die durch Anwendung des überhitzten Dampfes erzielte wirtschaftliche Verbesserung ist in der Hauptsache in den besonderen Eigenschaften des Arbeitsträgers begründet, während die Lokomotiv-Dampfmaschine als solche an diesem Erfolge nur geringen Anteil hat.

Immerhin ist die Wirtschaftlichkeit der Lokomotiv-Dampfmaschine auch durch verfeinerte Bauweise der Triebwerks- und Steuerungs-Teile, durch allgemeine Einführung der Heusinger-Walschaert-Steuerung und durch entlastete Kolbenschieber nicht unerheblich verbessert worden, und neuerdings versucht man durch Verwendung von Ventilen zur Dampfverteilung eine weitere Verbesserung zu erreichen.

Als das Neueste auf diesem Gebiete kann die Einführung von Gleichstrom-Dampf-Lokomotiven mit Ventilsteuerung nach Stumpf angesehen werden. Im Mai 1908 entschloß sich die preussisch-hessische Staatsbahnverwaltung zur Beschaffung von

zwei D-Gleichstrom-Heißdampf-Güterzuglokomotiven nach den Vorschlägen des Professors Stumpf, deren Bau der Stettiner Maschinenbau-Aktiengesellschaft Vulcan übertragen wurde. Diese beiden seit Mitte Januar 1909 betriebenen Lokomotiven sollen im Nachstehenden beschrieben werden.

1. Das Wesen der Gleichstromdampfmaschine.

Bei den Dampfmaschinen gewöhnlicher Bauart tritt der Dampf durch Schieber oder Ventile an einem Ende des Zylinders ein, folgt arbeitleistend dem Kolben, kehrt am Ende des Kolbenhubes um und tritt an seiner Eintrittsstelle auch wieder aus. Die Dampfbewegung erfolgt also im Wechselstrom. Die während der Einströmung stark erhitzten schädlichen Flächen des Zylinders, Zylinderdeckels, Kolbens und der Einströmkanäle werden durch den abgespannten, kälteren Dampf während der Ausströmung stark abgekühlt, bei der nächsten Füllung findet also verstärkter Niederschlag statt.

Durch Einführung der mehrstufigen Dehnung, bei der der Wärmeunterschied des ein- und ausströmenden Dampfes kleiner, der Wärmeaustausch also geringer ist, hat man eine entsprechende Verminderung dieser Niederschlagverluste erreicht.

Bei der Gleichstrommaschine tritt der Dampf nun durch das im Zylinderdeckel angeordnete Einlaßventil in den Zylinder ein und nach beendigter Dehnung am entgegengesetzten Ende des Kolbenhubes durch in der Mitte des Zylinders angebrachte und vom Kolben gesteuerte Auslaßschlitze aus. Der Dampf wird also in stetigem Gleichstrom durch den Zylinder geführt, die Abkühlung der Flächen der Einlaßkanäle und der Zylinderdeckel durch rückströmenden Abdampf also vermieden. Der Zylinderniederschlag wird ganz erheblich verringert und damit die Stufeneinteilung überflüssig.

Die Steuerung des Auspuffes durch den Kolben ergibt unveränderliche Vorausströmung und Pressung für alle Füllungen.

Der Arbeitskolben selbst ist also gleichzeitig das Dampf-Auslaßmittel, und seinem großen Durchmesser entsprechend erreichen die Ausströmquerschnitte eine mehrfache Größe der

sonst üblichen und erreichbaren Querschnitte bei Schiebern oder Ventilen. Durch diese günstigen Ausströmverhältnisse werden Drosselungen während des Auspuffes vermieden, der Auspuffdruck geht, obgleich die Vorausströmung nur etwa 12% beträgt, bis zum Hubende bereits auf at-Spannung herunter, so daß jeder Gegendruck fortfällt und so in einfachster Weise ein Gewinn an Fläche der Spannungschaulinie erzielt wird.

Die Anordnung der Einlaßventile in den Zylinderdeckeln ergibt den kürzesten Einlaßkanal, daher selbst bei großen schädlichen Räumen sehr kleine schädliche Flächen, Fortfall der bei gewöhnlichen Zylindern durch den angegossenen Schieber- oder Ventil-Kasten entstehenden einseitigen Wärmeausdehnungen des Zylinders, ein einfaches Zylindergußstück und als wesentlichsten Vorteil eine sehr kräftig wirkende Deckelheizung.

Der dem Zylinder zugeführte Dampf erfährt durch die Dehnung sowie durch die fortschreitende Vergrößerung der freigelegten Zylinderwandflächen eine starke Wärmeabnahme, die in der dem Kolben unmittelbar folgenden Dampfschicht am größten ist, während andererseits die dem Deckel zunächst liegenden Dampfschichten eine kräftige Heizung vom Deckel aus erfahren. Die dem Kolben nächsten, wasserhaltigen Dampfschichten werden während des kurzen Auspuffes aus dem Zylinder ausgestoßen, dagegen die dem Deckel zunächstliegenden und während der Dehnung bereits geheizten Dampfschichten bei der frühzeitig beginnenden Pressung vom Kolben abgefangen, demnach wird bei jedem Hube völlige Entfernung des Niederschlagwassers und Beseitigung der verlustbringenden Wärmeabgabe an dieses Wasser während der neuen Füllung erzielt.

Die große Länge des Dampfkolbens bestimmt sich aus dem Kolbenhube und der Größe der Pressung und Vorausströmung. Der Zylinder besteht gewissermaßen aus zwei einfach wirkenden mit ihren Auspuffenden zusammengedrängten Zylindern, in denen man sich die beiden Schaulinien der Kolbenlänge entsprechend aus einander gezogen denken muß. (Abb. 7, Taf. XLVIII, Schaulinie Nr. 9.)

Die Vorgänge der Dampfarbeit spielen sich in zwei durch den großen Kolben getrennten Räumen ab, wobei die zwischen den beiden Kolbentellern eingeschlossene, ruhende Luftmenge den Austausch von Wärme zwischen den beiden Kolbenseiten hindert.

Im Gegensatz hierzu sind die beiden Dampf Räume bei den gewöhnlichen Dampfmaschinen nur durch die verhältnismäßig dünne Kolbendicke getrennt, die Schaulinien liegen also über einander. (Abb. 7, Taf. XLVIII, Schaulinie Nr. 10.) Nach dem Hubwechsel befindet sich auf der einen Seite des Kolbens Frischdampf von höchster, auf der andern Seite Auspuffdampf von niedrigster Wärme, es wird ein höchst ungünstiger Wärmeübergang von der Frischdampf- nach der Auspuff-Seite eintreten. Derselbe Vorgang spielt sich wieder beim Durchgange durch den auf der Schieberkastenseite vom Kessel dampfe stark erhitzten Schieber ab.

Die dem Einströmdampfe im Zylinder und dem Kessel dampfe im Schieberkasten auf diese Weise durch den Auspuff-

dampf entzogene Wärme geht ohne Arbeit zu verrichten ins Freie, die genaue Feststellung des Wärmegefälles im Arbeitsvorgange und der Auspuffwärme ist bei dieser Verwischung der Verhältnisse nicht möglich.

Bei der Gleichstromdampfmaschine entstehen alle diese Verluste nicht, der Dampf geht auf der einen Kolbenseite fast unbeeinflusst von dem Vorgange auf der andern durch den Zylinder und verläßt ihn genau mit der seiner Abspannung entsprechenden Wärme, die ohne Schwierigkeit im Auspuffwulste gemessen werden kann.

Selbst Undichtigkeiten des Einlasses, die bei gewöhnlichen Lokomotivdampfmaschinen mit Schiebersteuerung Verluste ins Freie darstellen, haben bei der Gleichstromdampfmaschine fast gar keine Verluste zur Folge, da der etwa während der Dehnung nachströmende Dampf unbedingt Arbeit leistend durch den Zylinder geht. Nur während des sehr kurzen Auspuffes, der etwa 40% der Zeit bei einer gewöhnlichen Dampfmaschine erfordert, kann durch ein undichtes Einlaßventil Verlust entstehen. Die bei Dampfmaschinen mit getrennten Ein- und Auslässen durch Undichtheit der letzteren entstehenden Verluste und schädlichen Flächen entfallen bei der Gleichstromdampfmaschine ebenfalls.

Die Anordnung der Auspuffschlitze und des Auspuffwulstes in der Mitte des Zylinders schafft sehr günstige Verhältnisse für den Kolbenbetrieb, besonders bei Anwendung hochüberhitzten Dampfes. Durch den Auspuffwulst ergibt sich eine sehr erwünschte Auskühlung dieses mittleren Teiles des Zylinders, wo der Kolben seine höchste Geschwindigkeit hat.

Alle diese von der Gleichstromdampfmaschine zu erwartenden Erfolge sind durch die Betriebsergebnisse der ersten beiden derartigen Lokomotiven nicht nur bestätigt, sondern übertroffen worden.

2. Die Bauart der Lokomotive.

Die allgemeine Bauart der D - Gleichstrom - Heißdampf-Güterzug-Lokomotive geht aus Abb. 1 bis 4, Taf. XLVII hervor. Sie stimmt in Kessel, Überhitzer, Rahmen und Triebwerk genau mit den in großer Zahl im Betriebe befindlichen D - Heißdampf-Güterzug-Lokomotiven der preussisch - hessischen Staatsbahnen mit Kolbenschiebern von Schmidt überein.

Für den Bau dieser Lokomotive mit Gleichstromdampfmaschine war die Bedingung gestellt, daß bei etwaigem Mifslingen des Versuches nach Abbau der Gleichstromzylinder die gewöhnlichen Zylinder angeschraubt werden sollten. Die Steuerung der gewöhnlichen D-Heißdampf-Lokomotive mußte daher ebenfalls bis auf die Schieberstange unverändert beibehalten werden. Die einzige Änderung des Rahmens besteht in einem Vorrücken der vordern Pufferbohle, die sich wegen der Länge der Zylinder als nötig erwies. Die genaue Übereinstimmung der D-Gleichstromlokomotive mit der gewöhnlichen D-Heißdampf-Lokomotive bis auf die Zylinder ist auch aus den Textabb. 1 und 2 ersichtlich. Der Kessel ist mit dem Rauchröhren-Überhitzer von Schmidt in der Ausführung der preussisch-hessischen Staatsbahnen mit von vorn an den Dampfsammelkasten angeschraubten Rohrflanschen versehen.

Abb. 1.

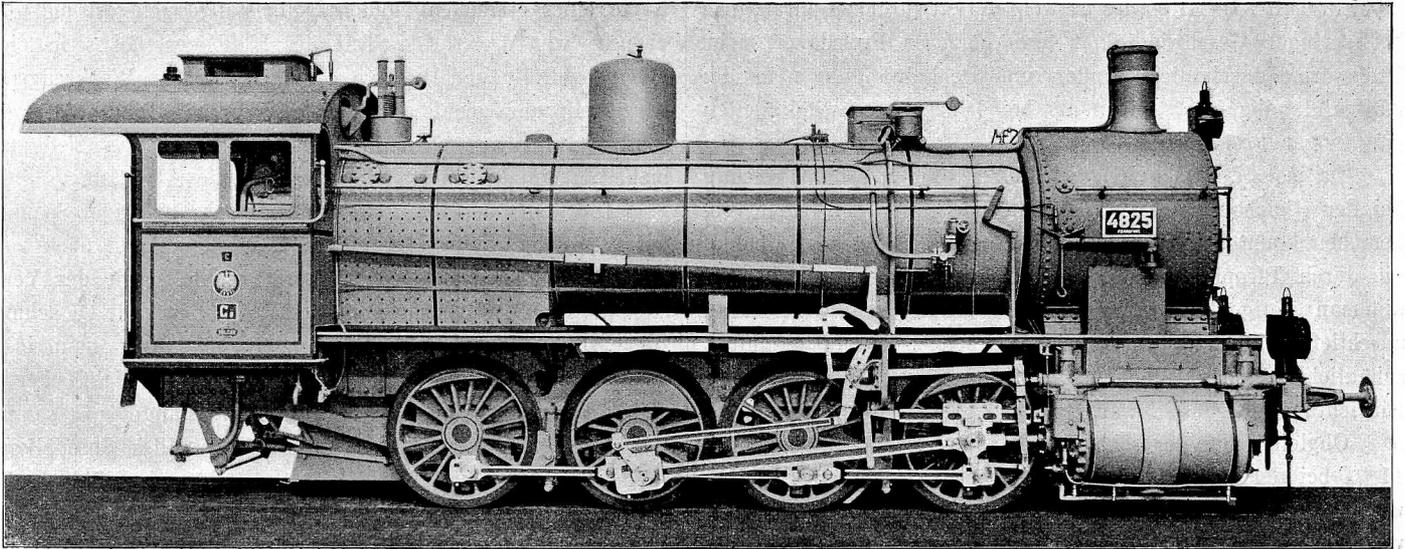
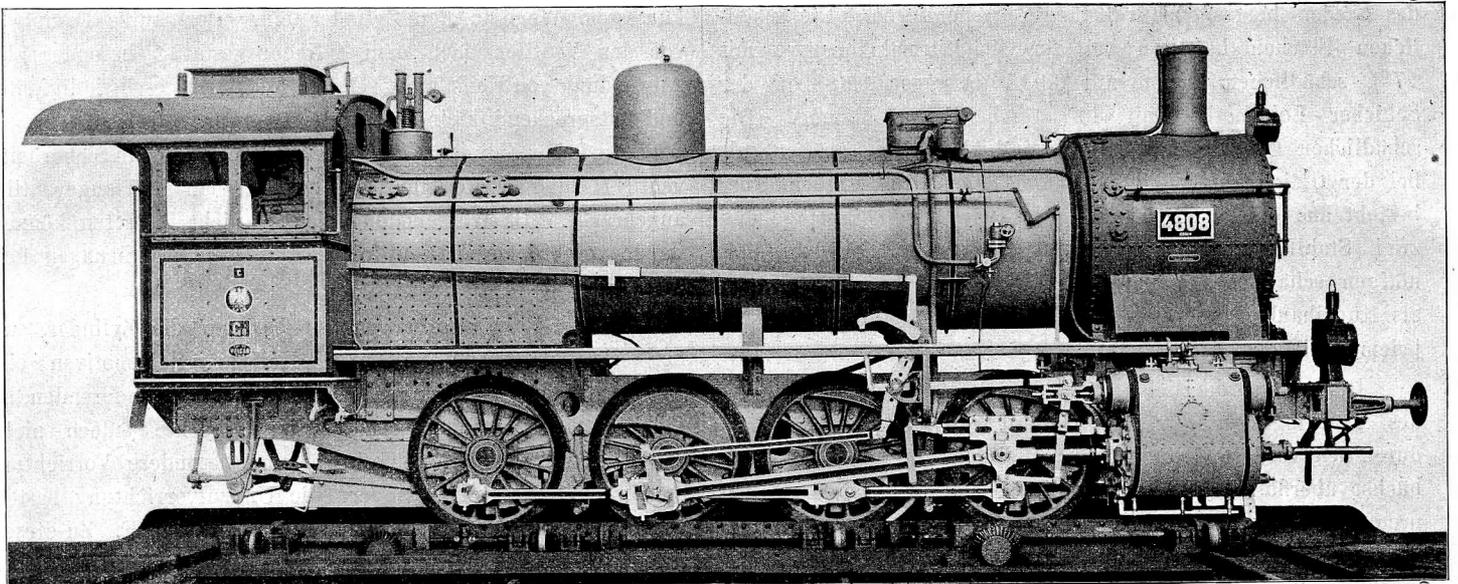


Abb. 2.



Die Hauptabmessungen der Lokomotive sind:

Zylinder-Durchmesser	d =	600 mm
Kolbenhub	h =	660 »
Raddurchmesser	D =	1350 »
Ganzer Achsstand		4500 »
Fester »		2940 »
Dampfüberdruck	P =	12 at
Feuerberührte Heizfläche der Feuerbüchse		12,75 qm
» » » Rohre		127,67 »
Ganze Heizfläche des Kessels	H =	140,42 »
Feuerberührte Heizfläche des Überhitzers		38,97 »
Ganze Heizfläche	H ₁ =	179,39 »
Rostfläche	R =	2,35 »
Leergewicht		51460 kg
Dienstgewicht	G =	57250 »
Zugkraft $Z = 0,75 p \frac{d^2 h}{D} =$		15840 »

Verhältnis H : R	60
» H ₁ : R	76
» Z : G ₁	277 kg/t
» Z : H ₁	88 kg/qm

3. Zylinder und Ventilsteuerung.

Die Anordnung des Zylinders, des Kolbens und der Einlaßventile mit ihren unmittelbaren Triebteilen ist aus Abb. 1, Taf. XLVIII zu ersehen. Der Zylinder besteht aus einem einfachen Rohre mit angegossenem Auspuffwulste in der Mitte, in den die Auslaßschlitze A münden.

Mit Rücksicht auf den frühzeitigen Beginn der Pressung mußten große schädliche Räume von etwa 17% vorgesehen werden. Bei Lokomotiven schwankt der Verlauf der Presslinie bei gleicher Füllung, aber verschiedenen Geschwindigkeiten ziemlich stark und zwar wird der Pressendruck bei gleicher Füllung und großer Geschwindigkeit höher, als bei

niedriger Geschwindigkeit. (Schaulinien Nr. 11 und 12, Abb. 8, Taf. XLVIII.) Dies ist wohl darauf zurückzuführen, daß bei geringer Geschwindigkeit also längerer Preßdauer mehr Preßwärme durch die Zylinder- und Deckelwandungen an die Außenluft abgeführt wird, als bei hohen Geschwindigkeiten und kurzer Preßdauer.

Da man demnach den wirklichen Verlauf der Pressung bei der Gleichstromlokomotive nicht mit voller Sicherheit vorhersehen konnte, so wurden an den beiden Enden des Zylinders die durch Pfropfen verschlossenen Stützen B vorgesehen, an die man nötigen Falles zusätzlichen schädlichen Raum hätte anschließen können. Im Betriebe haben sich die gewählten schädlichen Räume jedoch als genügend erwiesen, so daß diese Einrichtung überflüssig war.

Ogleich nun der schädliche Raum von 17% gegenüber 11% bei der gewöhnlichen Lokomotive auf den ersten Blick wegen der bei jedem Hube auftretenden größeren Auffüllverluste unwirtschaftlich erscheint, so wird dies durch die günstige Ventilordnung im Deckel und die dadurch erzielte Verkleinerung der »schädlichen Flächen« mittels Verminderung des Niederschlages doch vollständig ausgeglichen. Die schädlichen Flächen betragen bei der Gleichstromlokomotive mit 17% schädlichem Raume nur 0,948 qm gegen 1,688 qm der Schieber-Lokomotive mit 11% schädlichem Raume. Die schädlichen Flächen der letztern sind also 78% größer, als bei der Gleichstromlokomotive. Der eigentliche Kolbenkörper besteht aus einem mittlern, nahtlos gewalzten Tragrings und zwei Stahlformguß-Kolbenscheiben, die zur Erzielung des nötigen schädlichen Raumes mit geringstem Flächenaufwande als Kugelhauben ausgebildet sind. Die Dichtung erfolgt an jedem Ende des Kolbens durch zwei Ringe.

Der außerordentlich geringe Druck auf die Flächeneinheit des Tragrings machte die Durchführung der Kolbenstange durch den vordern Zylinderdeckel und damit eine lästige Stopfbüchse überflüssig. Die hintere Stopfbüchse ist wie bei allen preussisch-hessischen Heißdampflokomotiven allseitig beweglich.

Die Einlaßventile sind bis auf die beiden Dichtungsflächen vollständig entlastete Doppelsitzventile, die durch je eine schwache Feder kraftschlüssig geschlossen werden. Der Gedanke lag nahe, die Ventile so auszubilden, daß sie gleichzeitig als Sicherheitsventile hätten dienen können. Um jedoch das Ventil mit nicht zu hohem Gegendrucke zum Öffnen zu bringen, hätte die untere Ventilringfläche sehr groß werden müssen, was namentlich beim Anfahren, wo noch kein Gegendruck vorhanden ist und das Ventil durch den Frischdampf und die Feder mit sehr hohem Drucke auf den Sitz gepreßt werden würde, zu hohen Beanspruchungen der Steuerung geführt hätte.

Die Ventilspindel wurde mit Rücksicht auf gute Dichtung möglichst dünn und lang gehalten. Die Spindelführung ist ein besonderes Gußstück und wird durch die Ventilhaube dichtend auf den Zylinderdeckel gedrückt. Die Berührungsfläche zwischen Ventilhaube und Spindelführung ist sehr klein gehalten, damit die Ventilhaube möglichst wenig erwärmt wird. Oben ist die Ventilspindel in einen zylindrischen Führungskopf eingeschraubt, der die Rollenstange umgreift und an dem das kleine Hub-

bogenstück C (Abb. 1, Taf. XLVIII) befestigt ist. Die Rolle D ist in einer einfachen runden Rollenstange gelagert und läuft ebenso, wie der tiefste Teil des Hubbogenstückes in einem Ölbade. Rolle und Hubbogen sind aus bestem Werkzeugstahle hergestellt und genau auf Maß geschliffen. Dank dieser Vorrichtung und der vorzüglichen Schmierung zeigen diese Teile nach mehr als einjährigem Betriebe noch keine Abnutzung.

Die Ventilfeuern stützen sich mit sehr niedriger Spannung unten auf den Führungskopf der Ventilstange und oben gegen das als Schmiergefäß ausgebildete Verschlußstück der Ventilhaube. Das von diesem Schmiergefäße abtropfende Öl schmiert zunächst den obern Teil des Spindelkopfes, tritt dann in die Aussparung der Rollenstange, dann durch Überlauflöcher aus dieser heraus, schmiert dabei die Rollenstange und sammelt sich nach Schmierung des untern Teiles des Spindelkopfes schließlich über der gußeisernen Spindelführung, diese zuletzt ebenfalls noch schmierend.

Der Dampf strömt vom Überhitzer durch den T-Stützen E und die Abzweigrohre F nach den Ventilkammern G an den Zylinderdeckeln und tritt von hier durch die Ventile auf kürzestem Wege in den Zylinder ein. Der kurze Dampfweg von den Ventilen nach dem Zylinder gestattet besonders bei Anwendung von Heißdampf sehr große Dampfgeschwindigkeiten und entsprechend kleine Ventildurchmesser.

An jedem Zylinderdeckel ist im untern Teile ein Sicherheitsventil H und seitlich für die Leerfahrt ein Luftsaugeventil I angebracht. Da Wasserschläge jedoch nicht eintreten können, werden die Sicherheitsventile bei künftigen Ausführungen fortgelassen.

Außer den Luftsaugeventilen besitzen die Zylinder, wie bei allen preussisch-hessischen Heißdampflokomotiven eine Druckausgleichvorrichtung, die die beiden Zylinderenden bei Leerfahrt in Verbindung setzt. Hier brauchte jedoch nicht, wie bei den Schieberlokomotiven, eine besondere Vorrichtung angebracht zu werden, sondern die Umlaufvorrichtung besteht aus den Einlaßventilen und den Einströmrohren F. Zu diesem Zwecke befindet sich in der untern hohl gebohrten Ventileführung K ein loser Bolzen L, der durch die kleine zweimittige Scheibe M und den Zug N nach oben gegen die Ventilspindel gedrückt wird, und dann das Ventil anhebt. Durch den großen Durchgangsquerschnitt dieser Umlaufvorrichtung findet nach Schaulinie Nr. 7, Abb. 7, Taf. LXVIII vollständiger Druckausgleich statt.

Mit dieser Vorrichtung ist zugleich noch der folgende günstige Erfolg erzielt. Der Anhub der Ventile durch den Druckausgleichzug beträgt 4,5 mm, die Voröffnung der Ventile im Totpunkte der Kurbel nur 3,9 mm. Sobald nun bei Leerlauf der Druckausgleich gezogen wird, wird die Steuerung auf Mitte gelegt, so daß die Rollenstange nur noch den Weg der Voreilung und der äußern Überdeckung macht, die Rolle kommt daher nicht mit dem Hubbogenstücke in Berührung, und alle Ventile stehen während der Dauer des Leerlaufes vollständig still. Da der Federdruck auf die Rollenstangen nun fortfällt, so läuft die Steuerung außerordentlich leicht und ohne nennenswerte Beanspruchung aller ihrer Teile. Wegen des häufigen Vorkommens der Leerläufe auf Gefällstrecken

und beim Einfahren in Bahnhöfe bedeutet diese Schonung der Steuerungsteile eine erhebliche Verlängerung ihrer Lebensdauer, besonders der Rollen und Hubbogen.

Da die Pressung bei der Gleichstromlokomotive für alle Füllungen gleich ist, während gewöhnliche Lokomotiven bei großen Füllungen geringe, bei kleinen große Pressung haben, so konnte man erwarten, daß die Beschleunigung der Gleichstromlokomotive wegen zu hoher Pressung während des Anfahrens geringer sein würde, als bei der gewöhnlichen Lokomotive. Um dieser Möglichkeit zu begegnen, wurde mit den beiden Zylinderablaßventilen O ein Preßminderer P verbunden, der im wesentlichen aus zwei auf einer Spindel sitzenden Tellerventilen besteht, von denen das eine nach dem Ziehen des Zylinderventilzuges beim Anfahren durch den auf der einen Kolbenseite eintretenden Frischdampf geschlossen wird, und dadurch das gegenüber liegende Ventil und somit auch den auf der andern Kolbenseite liegenden Preßraum öffnet. Im Betriebe hat sich jedoch gezeigt, daß die Gleichstromlokomotive auch ohne Betätigung des Preßminderers noch ebenso schnell anfährt, wie die gewöhnlichen Heißdampflokomotiven, so daß diese Ausstattung bei weiteren Ausführungen entbehrlich ist. Das dritte unter dem Zylinder sitzende Ablaßventil dient zur Entwässerung der Ventilkasten an den beiden Zylinderdeckeln.

Die Schmierung des Dampfkolbens erfolgt durch eine Ölpumpe von Michalk mit Zahnradantrieb und acht Ölauslässen,

von denen je vier für einen Zylinder so verteilt sind, daß zwei auf dem Scheitel des Zylinders münden und den Kolben von oben schmieren, während die beiden anderen den großen Tragring des Kolbens an je zwei Stellen von unten schmieren. Die Menge des abzugebenden Schmieröles läßt sich für jeden Ölauslaß getrennt einstellen und wird für die verschiedenen Geschwindigkeiten der Lokomotive selbsttätig geregelt, da der Pumpenantrieb durch den Kuppelzapfen der hintern Kuppelachse erfolgt. Die Schmierpumpe ist innerhalb des Führerhauses an der linken Seite der Feuerbüchse angebracht. Das Öl befindet sich in vier Glasbehältern, so daß man sich jederzeit von dem gleichmäßigen Arbeiten der einzelnen Ölabgabestellen überzeugen kann.

Im tiefsten Punkte des Auspuffwulstes ist eine Öffnung angebracht, aus der das durch die Auspuffschlitze austretende Niederschlagwasser ins Freie abläuft. Durch den den Zylinder im Gleichstrom durchströmenden Dampf findet fortgesetzt eine Selbstreinigung der Zylinder statt. Etwa durch den Kessel dampf in den Zylinder hineingebrachte Unreinigkeiten werden sofort durch die Auspuffschlitze auf schnellstem Wege auch wieder hinaus befördert. Verkrustungen der Einlaßkanäle und Schieber durch Festbrennen von Öl und Unreinigkeiten, die bei gewöhnlichen Lokomotiven die Regel bilden, finden bei der Gleichstromlokomotive nicht statt; Ventile, Ventilgehäuse und Dekelwandungen bleiben stets rein.

Abb. 3.

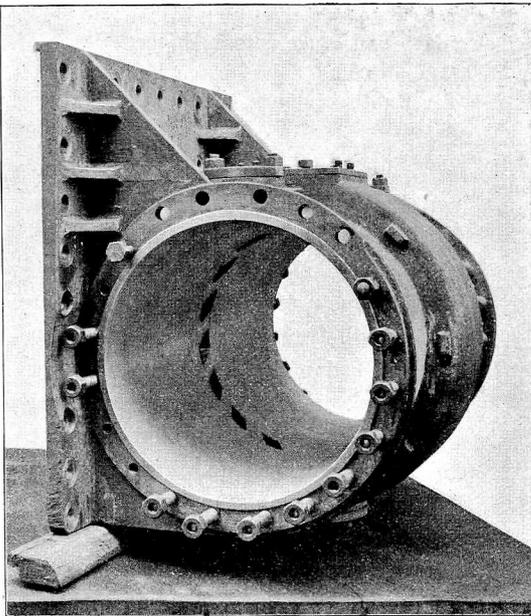


Abb. 4.

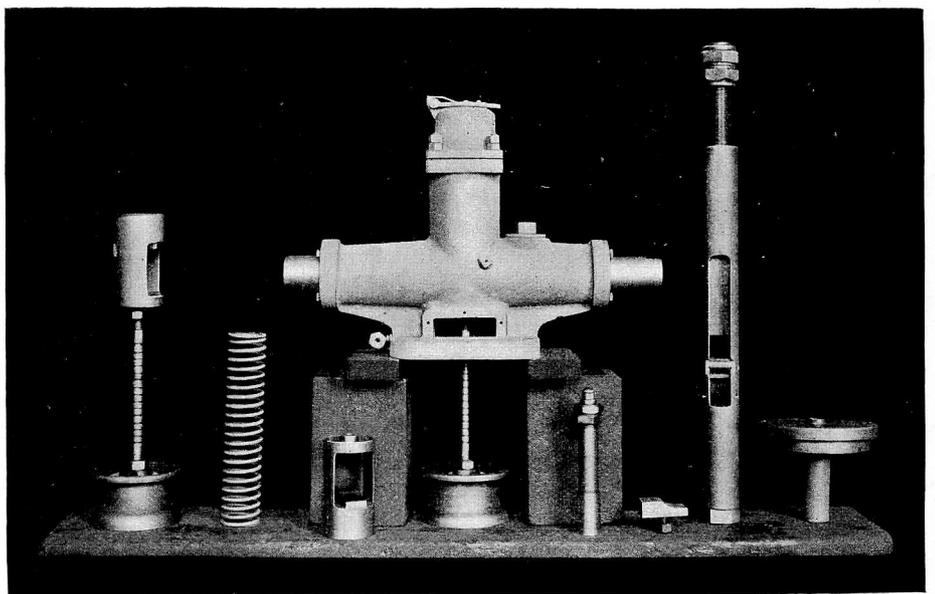
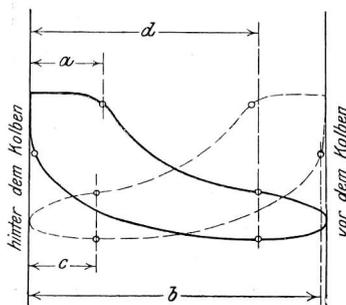


Abb. 5.



Die Textabb. 3 und 4 zeigen die Ansicht des einfachen Zylinderfußstückes und die Steuerungsteile. Die Ergebnisse der Steuerregelung sind in Zusammenstellung I mit Textabb. 5 enthalten, die Darstellung der Steuerung in Textabb. 6 und die Ventilhublinien in Abb. 2, Taf. XLVIII. Der Weg der Rollenstange im Totpunkte des Kolbens war durch die Beibehaltung der Steuerung der gewöhnlichen Lokomotive bestimmt. Um nun nicht allzukleines wirkliches Voröffnen der Ventile zu erhalten, mußte das lineare Voreilen der Rollenstange etwas größer gewählt werden, als bei der Schiebersteuerung, wodurch der Voreintritt

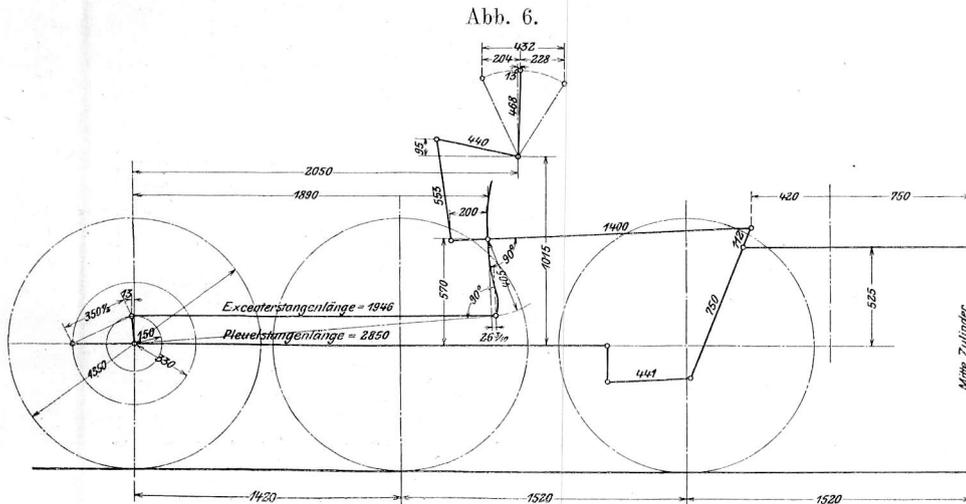
Zusammenstellung I.

Füllungsgrad	Vorwärtsgang														Kolben- bewegung nach	Rückwärtsgang														
	Voröffnen	Größte Einströmöffnung	Größter Ventilhuh	Ausströmöffnung	Durchlaufener Kolbenweg vom gleichen Totpunkte gemessen bis Beginn der								Größter Steinausschlag aus Mittelstellung	Steinbewegung		Voröffnen	Größte Einströmöffnung	Größter Ventilhuh	Ausströmöffnung	Durchlaufener Kolbenweg vom gleichen Totpunkte gemessen bis Beginn der								Größter Steinausschlag aus Mittelstellung	Steinbewegung	
					Dehnung	Voreinstromung	Presung	Vorausstromung	a	b	c	d								Dehnung	Voreinstromung	Presung	Vorausstromung	a	b	c	d			
0/0	mm	qcm	mm	qcm	0/0	mm	0/0	mm	0/0	mm	0/0	mm	mm	mm	0/0	mm	qcm	mm	qcm	0/0	mm	0/0	mm	0/0	mm	0/0	mm	mm	mm	
10	6,4	38,1	4,12	616	9,9	65	94,5	623,7	12,3	81	87,7	579	12,5	2,5	rückwärts	10	6,4	38,6	4,18	616	9,8	65	94,7	625	12,3	81	87,7	579	12	0,5
"	"	38,6	4,18	"	10,1	67	94,5	623,7	"	"	"	"	12	2	vorwärts	"	"	37,4	4,05	"	10,2	67	94,8	625,7	"	"	"	"	12	0,5
20	"	49,5	5,36	"	19,1	126	97,5	643,5	"	"	"	"	43	5	rückwärts	20	"	50,3	5,45	"	19,4	128	97,9	646,1	"	"	"	"	42	1,5
"	"	50,3	5,45	"	20,9	138	97,1	640,9	"	"	"	"	40,5	2,5	vorwärts	"	"	50,3	5,45	"	20,6	136	97,5	643,5	"	"	"	"	43	2,5
30	"	63,2	6,84	"	29,1	192	98,5	650,5	"	"	"	"	66,5	7,5	rückwärts	30	"	64,2	6,95	"	29,5	195	98,8	652,9	"	"	"	"	65	2
"	"	65,5	7,09	"	30,9	204	98,1	647,5	"	"	"	"	64	5	vorwärts	"	"	66,3	7,18	"	30,5	201	98,1	647,8	"	"	"	"	67	4
40	"	78,5	8,5	"	39	257	99	653,5	"	"	"	"	89,5	9,5	rückwärts	40	"	79,9	8,65	"	39,9	263	99,3	655,4	"	"	"	"	87	3
"	"	83,1	9,0	"	41	271	98,7	651,4	"	"	"	"	87	7,5	vorwärts	"	"	82,9	8,97	"	40,1	265	98,9	652,7	"	"	"	"	90	6
50	"	94,2	10,20	"	49,3	325	99,3	655,4	"	"	"	"	114,5	11	rückwärts	50	"	95,9	10,38	"	49,4	326	99,5	656,7	"	"	"	"	111	4
"	"	101,2	10,96	"	50,7	335	99,1	654,1	"	"	"	"	112,5	9	vorwärts	"	"	99,3	10,75	"	50,6	334	99,2	654,7	"	"	"	"	114	7
60	"	109,5	11,85	"	59,6	393	99,6	657,4	"	"	"	"	144	13,5	rückwärts	60	"	109,7	11,88	"	58,4	385	99,7	658	"	"	"	"	139,5	6
"	"	114,1	12,35	"	60,4	399	99,4	656	"	"	"	"	144	12,5	vorwärts	"	"	112,2	12,15	"	61,6	407	99,5	656,7	"	"	"	"	142,5	9
70	"	115,5	12,5	"	69,8	461	99,7	658	"	"	"	"	183,5	15,5	rückwärts	70	"	115,5	12,5	"	73	482	99,8	658,7	"	"	"	"	180	6,5
"	"	115,5	12,5	"	70,5	465	99,6	657,4	"	"	"	"	189	20,5	vorwärts	"	"	115,5	12,5	"	68,2	450	99,7	658	"	"	"	"	183,5	10

Für die Dampfdruckschaulinie vor dem Kolben gelten die Werte a und d der oberen Reihen und b und c der unteren Reihen.

Für die Dampfdruckschaulinie hinter dem Kolben gelten die Werte a und d der unteren Reihen und b und c der oberen Reihen.

Das in der zweiten Spalte angegebene Voröffnen bezieht sich auf den entsprechenden Weg der Hubbogenstange, während die wirkliche Voröffnung des Ventils für alle Füllungen 3,9 mm beträgt.



in 0/0 des Kolbenweges bei den kleinsten Füllungen um ein Geringes früher fällt. Da jedoch das Ventil im Beginne des Anhebens lange nicht so schnell öffnet, wie ein Schieber, so war ein schädlicher Rückstoß durch den frühern Beginn des Voröffnens nicht zu befürchten. Bei dieser Gelegenheit sei auch die vielfach verbreitete Ansicht widerlegt, wonach die Ventile einer Hubbogensteuerung schneller öffnen und größere Einlaßquerschnitte geben, als Schieber von gleichen Abmessungen bei sonst gleichen Steuerungsverhältnissen.

(Schluß folgt.)

Ermittlung der Liegedauer der Eisenbahnschwelle.

Von E. Biedermann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor a. D. in Berlin.

Hierzu Darstellungen Abb. 1 und 2 auf Tafel XLIX.

Die nachfolgende Arbeit soll den Eisenbahnfachmann mit einem Verfahren zur Bestimmung der durchschnittlichen Liegedauer solcher Oberbauteile bekannt machen, die regelmäßiger Erneuerung unterliegen. Das Verfahren soll dann an einem

Beispiele, an der hölzernen Unterschwellung des preussisch-hessischen Staatsbahnnetzes zur Anwendung gebracht werden, um die mathematisch-bildliche Behandlungsweise als fruchtbares Mittel zur Enthüllung wirtschaftlicher Zusammenhänge in das

rechte Licht zu stellen,*) und einen Beitrag zur Beurteilung der vorteilhaftesten Oberbau-Unterschwellung zu liefern.

I. Die Ableitung des Verfahrens.

Die Unterlagen zur Feststellung der durchschnittlichen Liegedauer einer innerhalb eines bestehenden Gleisnetzes verwendeten Schwellenart müssen umfassen:

- den jährlichen Nachweis des Bestandes der unterhaltenen Gleise dieser Oberbauart von seinem Einbaue bis zu dem Zeitpunkte, auf den die Ermittlung der Liegedauer ausgedehnt wird;
- den Nachweis des jährlichen reinen Unterhaltungsaufwandes an neuen Schwellen für die unter a) aufgeführten jährlichen Unterhaltungsbestände und denselben Zeitraum.

I A) Das Grundverfahren.

Zunächst wird die vereinfachende Voraussetzung gemacht, ein Gleisbestand einheitlicher Unterschwellung sei in allen seinen Teilen nur einmaliger Erneuerung durch den Unterhaltungsvorgang unterworfen gewesen.

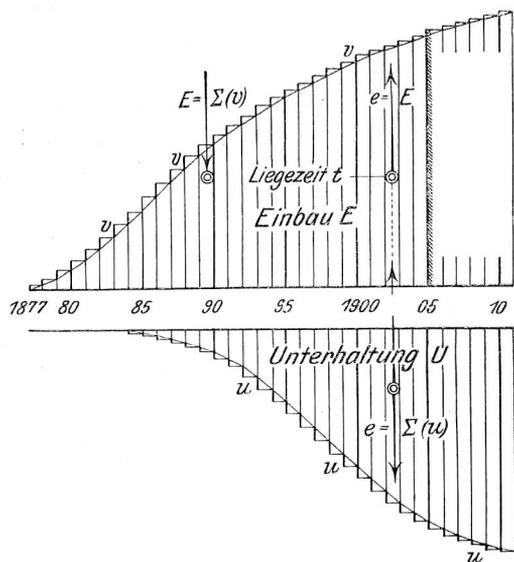
Ein Gleisnetz, dessen Anfänge über die mittlere Liegedauer seiner Unterschwellung hinaus zurückliegen, hat in seinen älteren Teilen mehrfache Erneuerung erfahren, seine mittleren Jahrgänge sind nur einmal, die an die Gegenwart heranreichenden überhaupt noch nicht ausgewechselt.

Die Bestimmung der Liegedauer dieses allgemeinen, verwickeltern Falles läßt sich aber auf eine wiederholte Anwendung des Grundverfahrens zurückführen.

Die im Grundverfahren zu ermittelnde Liegedauer t werde im Gegensatz zu der im Hauptverfahren zu ermittelnden Liegedauer T als »Rechnungs-Liegedauer« bezeichnet.

In Textabb. 1 sind die beiden für die Untersuchung

Abb. 1.



nötigen, der Statistik zu entnehmenden Linienzüge, die Einbaulinie E und die Unterhaltungslinie U dargestellt. Die senk-

*) Siehe Biedermann: „Die wirtschaftliche Entwicklung der Staatseisenbahnen“ veranschaulicht in Tabellen und graphischen Darstellungen bei Julius Springer, Berlin 1906.

rechten Absätze dieser Staffelzüge stellen die jährliche Zunahme des Gleisbestandes durch Neubau, Einbau E, und der in regelmäßiger Unterhaltung U jährlich aufgewendeten Erneuerungsbestände dar, das ist die gewöhnliche Einzelauswechslung und die Erneuerung in zusammenhängender Strecke, der Gleisumbau.

Die Beziehung der beiden Linienzüge zu einander liefert folgende Leitsätze:

- Die senkrechten Bestandteile der gestaffelten Einbaulinie E, die jährlichen Einbaugrößen werden als senkrechte Einzelkräfte aufgefaßt, die nach den Regeln der Statik durch ihre Mittelkraft E,*) das heißt durch den ganzen in den Schwerpunkt der Einzelkräfte verlegten Einbau zu ersetzen sind. Dasselbe gilt von den senkrechten Bestandteilen der Unterhaltungslinie, die gleichfalls als Einzelkräfte aufgefaßt und durch ihre im Schwerpunkte angreifende Ausbaukraft e ersetzt werden. Die Höhen der Unterhaltungslinie stellen in jedem Zeitpunkte die Summe der jährlichen Ausbauten und gleichzeitig des zur Erneuerung vollzogenen Wiedereinbaues dar.
- Die verschiedenen Liegedauern der in der Betriebstrecke befindlichen Einzelschwellen, von deren Einbau bis zu ihrem Ausbaue, Ersatz durch Unterhaltung, reichend, werden durch die Rechnungs-Liegedauer t ersetzt, die von der unter 1. erklärten Einbaumittelkraft E bis zur Ausbaumittelkraft gleicher Größe reicht.
- Da Einbaukraft E und Ausbaukraft e stets gleich sein und entgegengesetzte Richtung haben müssen, so bilden sie ein Kräftepaar mit dem Hebelarme von der Größe $E \cdot t = e \cdot t$.
- Die Ermittlung der Liegedauer t nach dem vorbezeichneten Verfahren kann auf jeden Abschnitt der Einbaulinie, vom Beginne bis zu irgend einem Bestandsjahre, erstreckt werden; ihr ist aber stets nach Leitsatz 2 eine Unterhaltungslinie gleicher Größe, ebenfalls von ihrem Beginne an gerechnet, gegenüberzustellen.
- Aus Leitsatz 4 ergibt sich die Möglichkeit, auch die Liegedauer eines zweiseitig begrenzten Einbaustückes zu ermitteln, sofern es voller Erneuerung unterlag.

Dieses Verfahren erscheint grundsätzlich und allgemein auf jedes andere Glied der Oberbauunterhaltung, auf Schienen, Weichen und Bettung, anwendbar, sofern diese regelmäßiger Erneuerung im Unterhaltungswege unterlagen und sofern die Statistik die unter a) und b) aufgeführten Voraussetzungen erfüllt.

Dies trifft nun allerdings, wie der nachfolgende Teil der Arbeit zeigen wird, selbst für die Oberbaustatistik des zu betrachtenden preussisch-hessischen Gleisnetzes nicht völlig zu.

*) Die Vereinigung der Einzelkräfte zu ihren Mittelkräften erfolgt durch ein Seileck oder rechnend durch Aufstellung der statischen Momente der Einzelkräfte für eine beliebig gewählte lotrechte Achse. Im nachfolgenden Beispiele ist wegen der leichtern Nachprüfung der rechnerische Weg gewählt.

So beginnt die Oberbauunterhaltung-Statistik des Reichseisenbahnnetzes erst mit dem Zeitpunkte der Schaffung dieser Behörde, dem Beginne der Verstaatlichung der preussischen Eisenbahnen im Jahre 1880, während der erste Beginn der preussischen Linien noch über das angenommene Anfangsjahr 1847 zurückreicht. *)

Der von der Oberbaustatistik nachgewiesene Jahreszuwachs umfaßt ferner nicht nur Neubaulinien, für die der Unterhaltungsaufwand erst nach 6 bis 7 Jahren mit nennenswerten Beträgen in die Erscheinung zu treten pflegt, vielmehr größtenteils verstaatlichte, durch Ankauf erworbene Gesellschaftsbahnen, deren Entstehung weiter zurücklag, und die daher nach Eintritt in die Statistik des preussischen Eisenbahnnetzes große Ansprüche an die Unterhaltung stellten. In der Unterhaltungstatistik sind die für die reine Unterhaltung aufgewendeten Schwellenbestände nicht unmittelbar enthalten, vielmehr sind mit dem Aufkommen eisernen Lang- und Querschwellen-Oberbaues in den Aufwendungen für die Unterhaltung jeder Schwellenart beträchtliche Posten enthalten, die über die eigentliche Unterhaltung hinaus Verbesserungszwecken, wie Schwellenvermehrung, oder Neubauzwecken, wie Umbau einer Unterschwellungsart in eine andere, dienen. Allen diesen Umständen ist durch Vorberechnungen, Umwandlungen und Ergänzungen der Statistik Rechnung zu tragen.

Das Verfahren ist auch dann anwendbar, wenn die aufsteigende Linie des Gleisbestandes in einen absteigenden Zweig übergeht, wenn also der Gleisbestand einer bestimmten Unterschwellungsart durch planmäßigen Ausbau verringert und wieder zu Null wird, oder wenn der Bestand unverändert auf gleicher Höhe bleibt. Der erstere Fall war innerhalb der preussischen Eisenbahnverwaltung bezüglich des eisernen Langschwellenoberbaues zu verzeichnen, der gegen 1880 in den Betrieb eintrat, in schnellem Aufstiege etwa im Jahre 1888 seinen Höchstwert mit 4006 km erreichte, um dann durch planmäßigen Abbau wieder bis auf Null abzunehmen.

Dieser etwas schwierigere Sonderfall der Allgemeinlösung, in dem die Einbaukräfte vom Scheitel der Schaulinie ab negative Werte annehmen, soll hier nicht behandelt werden.

I B) Das Hauptverfahren.

Die unter der Voraussetzung nur einmaliger Auswechslung des Bestandes ermittelte Rechnungs-Liegedauer t erfährt durch mehrmalige Auswechslung eine Vergrößerung, weil der ganze Ersatz, der die Unterhaltungslinie in Textabb. 1 lieferte, dann nicht nur dem Ersatze des ursprünglichen Gleisbestandes, sondern weiterhin auch dem spätern Ersatze dieser Auswechslung gedient hat.

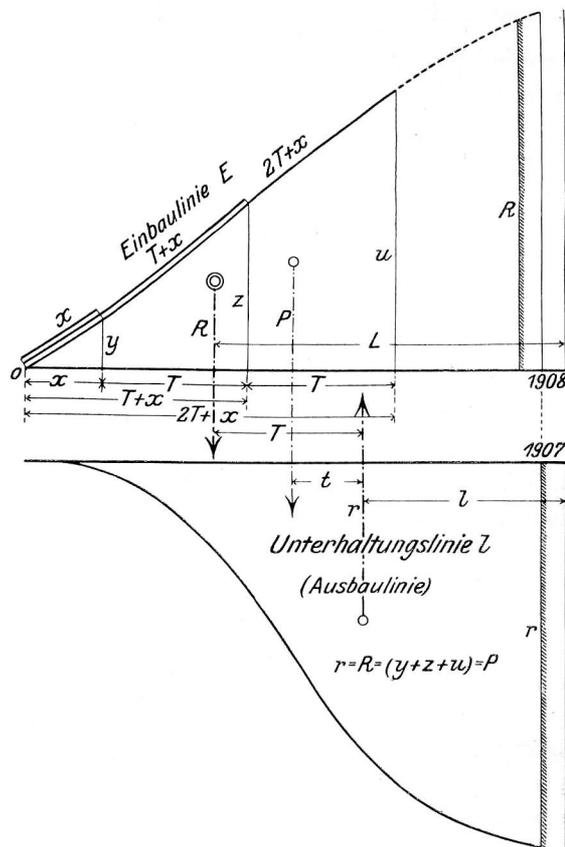
Die Rechnungs-Liegedauer t nach dem Grundverfahren stellt daher für den umfassendern Fall wiederholter Auswechslung von Streckenteilen, wie er für beide Schwellenarten des preussischen Eisenbahnnetzes zutrifft, die untere Wertgrenze

*) Im Jahre 1839 wurde die erste größere Bahnlinie in Deutschland, die Strecke Dresden-Leipzig eröffnet, der sich die Anfangstrecken der großen, später verstaatlichten Gesellschaften, der Niederschlesisch-Märkischen, der Magdeburg-Halberstädter und Berlin-Potsdamer, der Bergisch-Märkischen, der Frankfurt-Bebraer, der Köln-Mindener, der Linksrheinischen und der Hannoverschen Staatsbahnen anschlossen.

dar, die den Ausgangspunkt des erweiterten Hauptverfahrens zu bilden hat. Ob und in welchem Umfange Doppelauswechslungen vorgelegen haben, zeigt sich nach Durchführung des Grundverfahrens.

Bildet in Textabb. 2 die Endhöhe r den Höchstbetrag

Abb. 2.



des Unterhaltungsaufwandes, der im letzten Jahre der Statistik nachgewiesen ist, und bezeichnet die Zeitstelle der Endhöhe u der Einbaulinie das letzte von der Auswechslung betroffene Jahr, so gelten folgende Betrachtungen:

Während der gestrichelte Teil der Einbaulinie hinter der Höhe u vom Ausbaue noch nicht berührt ist, unterlag der davor liegende Zweig in seiner ganzen Ausdehnung zunächst einmaliger Erneuerung, der bis an die Höhe z reichende Teil war zwei-, und der bis an y reichende dreimal erneuert.

Die Lage dieser drei Höhen y , z , u ist bestimmt durch die in Textabb. 2 eingeschriebenen Zeitabstände x , $T+x$, und $2T+x$, worin T die noch unbekannt wirkliche Liegezeit bedeutet, während x eine kleinere, ebenfalls unbekannt Anzahl von Jahren darstellt. Dies ergibt sich durch eine Betrachtung über den Ausbauvorgang selbst. Die Teile einer Schwelleneinbaulinie, die die Liegezeit T nicht erreichten, sind auch von der Auswechslung nicht berührt. Der nach T Jahren einsetzende einmalige Ausbau erstreckt sich auf den Teil der Einbaulinie, der über der Länge T durch die Höhen u und z begrenzt wird. Die Einbauzeit dieser Schwellen, deren jede voraussetzungsgemäß nach T Jahren beseitigt wurde, reichte, von rechts nach links zunehmend, um T bis $2T$ Jahre zurück. Der weiter links anschließende, wieder über dem Zeitabschnitte T liegende Teil der Einbaulinie zwischen den Höhen z und y

unterlag zweimaligem Ausbaue, da die Einbauzeit seines anfänglichen Schwellenbestandes 2 T bis 3 T Jahre rückwärts lag, und der Teil links von y, dessen Bestand vor mehr als 3 T Jahren eingebaut war, ist dreimal erneuert worden. Dieses Tatbestands-Verhältnis kann auch wie folgt ausgedrückt werden. Zu einmaliger Auswechslung gelangten die Bestände der ganzen Linie 2 T + x bis Höhe u, ferner die der Linie T + x bis Höhe z und die der Linie x bis Höhe y. Die ganze Auswechslung betrug mithin (y + z + u), und da sie durch den ganzen Unterhaltungsaufwand r bewirkt und gedeckt ist, so ergibt sich als erste zu erfüllende Bedingung:

$$r = y + z + u,$$

worin y, z, u die zu den Zeitabständen x, T + x und 2 T + x gehörenden Einbauhöhen sind. Die Vervielfachung der Einbaulinie deutet diese mehrfache Auswechslung bildlich an, sie ersetzt die zweimalige Auswechslung desselben Gleisstückes durch ein zweites Gleisstück derselben Einbaugröße.

Die zweite Bedingung zur Bestimmung der Größe T lautet:

Die Mittelkraft R der drei Einbaulinien y, z, u muß nach den Erläuterungen des Grundverfahrens von der Ausbaukraft r um die mittlere Zeitdauer T entfernt sein, T ist also der wagerechte Abstand zwischen R und r.

Ist das Gesetz des Einbaulinienzuges ein einfaches, etwa geradlinig, wie es dem gleichmäßigen Wachstum eines Netzes durch Neubau nahekommt, so ist die rechnerische Ermittlung von T aus einer Gleichung, die den statischen Bedingungen entspricht, einfach. Bei unregelmäßigem Verlaufe dagegen, wie ihn die Entstehungslinie des preussischen Eisenbahnnetzes nach der später folgenden Tafel darstellt, läßt sich der Wert nur durch ein Annäherungsverfahren ermitteln. Die Bedingung $T > t$ ergibt sich ebenfalls unmittelbar aus der Abbildung. Die Liegedauer t war der Abstand der Mittelkraft R der Einbaulinie von der Ausbaumittelkraft r; der Abstand t muß aber durch den Hinzutritt der mehrfachen Auswechslungslinien x und T + x wachsen, da die Größe des ganzen Einbaues ungeändert gleich R bleibt, ihre Schwerpunktlage sich aber durch Verlegung des rechtsseitig fortgefallenen, gestrichelten Streckenteiles an das linksseitige Ende der Darstellung nach links verschiebt. Diese Bedingungen führen nach Textabb. 2 zu folgendem Verfahren.

Die gesuchte Liegedauer T ist der wagerechte Schwerpunkts-Abstand der Mittelkraft R der Einbauten von der Mittelkraft r der Unterhaltungsaufwände unter Erfüllung folgender Bedingungen:

1. $R = (y + z + u) = r$, worin bedeuten die Teileinbauten $y = f(x)$; $z = f(T + x)$; $u = f(2T + x)$;
2. der wagerechte Abstand der Einbau-Mittelkraft R von der Unterhaltungskraft r muß sein $L - l = T$, worin L der Schwerpunktsabstand der Kraft R von einer beliebigen Lotrechten ist: $L = \frac{Y + Z + U}{y + z + u}$ und die Schwerpunktslage l der Kraft r von derselben Lotrechten:

$l = \frac{s}{r}$. In diesen Gleichungen bedeutete nach den Darlegungen zum Grundverfahren: Y + Z + U die auf jene beliebig gewählte Lotrechte bezogenen statischen Momente der drei Einbaukräfte y, z, u, und s das auf dieselbe Lotrechte bezogene statische Moment der Ausbaukraft r.

3. $T < t$, die wirkliche Liegedauer ist größer als die im Grundverfahren ermittelte Rechnungs-Liegedauer t.

II. Durchführung des Verfahrens an einem Beispiele.

Die Ermittlung der Liegedauer T des Holzschwellenoberbaues des preussisch-hessischen Gleisnetzes. (Abb. 1 und 2, Taf. XLIX.)

Nach dem Gesagten ist das erste Erfordernis die Beschaffung der statistischen Unterlagen für Gleisbestand und Unterhaltungsaufwand.

Nachstehende Zusammenstellung I aus den Jahrgängen der Reichseisenbahnstatistik gibt in Spalte 6 die für die beiden Unterhaltungsarten: Einzelauswechslung und Gleisumbau, aufgewendeten, kiefernen und eichenen, Schwellen, die indes nicht nur der reinen Unterhaltung der hölzernen Oberbaustrecken gedient haben.

Der Vergleich der Spalten 5 und 6 zeigt nämlich, daß innerhalb des Gleisumbaus keineswegs die Anzahl der ausgebauten alten Schwellen durch dieselbe Anzahl eingebauter, alter und neuer Schwellen*) ersetzt wurden, daß vielmehr nach Spalte 7 der Wiedereinbau in den Jahren 1880 bis 1890 erheblich größer war, als der Ausbau. Die Erklärung liegt darin, daß im erstern Falle nicht unbeträchtliche Mengen hölzerner Querschwellengleise in eisernen Langschwellenoberbau, zum Teil auch in eisernen Querschwellenoberbau, verwandelt wurden, im letztern dagegen der umgekehrte Vorgang vorlag. Die letztgenannten Aufwendungen nach Spalte 7 dienten also nicht der reinen Unterhaltung bestehender hölzerner Gleisbestände, sondern in Umbauform einer Veränderung des Gleisbestandes, sowie dessen Verbesserung durch Einbau einer größeren Schwellenzahl auf 1 km Gleis. Von 1880 bis 1907 nahm die durchschnittliche Schwellenzahl auf 1 km Holzschwellengleis innerhalb des ganzen Bestandes von 1050 auf 1160 Stück, bei der eisernen Unterschwellung von 1060 auf 1180 zu.

Diese der Vermehrung und der Verbesserung dienenden Schwellen sind daher in Spalte 9 von dem Neuaufwande nach Spalte 8 abgesetzt, um zu den Zahlen des reinen Unterhaltungsaufwandes zu gelangen. Die letzteren in Spalte 9 sind dann durch Teilen mit der jeweilig nach der Statistik auf 1 km Gleis entfallenden Schwellenzahl auf km zurückgeführt, um den Gleisbestandszahlen vergleichbar gegenübergestellt werden zu können.

*) Die aus Hauptgleisen ausgebauten Schwellen werden in unbrauchbare und in solche geschieden, die für minder befahrene Gleise noch brauchbar sind. Die letzteren werden beim Gleisumbaue späterer Jahre neben der Neubeschaffung wieder verwendet.

Zusammenstellung I.

Ermittlung der für die reine Unterhaltung aufgewendeten Schwellen in km

Jahr	Gleisumbau in km				Aufwand beim Gleisumbaue und bei Einzelauswechslung					
	im ganzen	von Spalte 1, Langschwellen		mithin verbleibt Querschwellenumbau: Einbaustrecken	Hölzerne Querschwellen					
		ausgebaut	ausgebaut		ausgebaut	eingebaut alt und neu	zur Vermehrung und Verbesserung der Gleise Spalte 6 weniger Spalte 5	Verwendete Neuschwellen	mithin zu reiner Unterhaltung Spalte 8 weniger Spalte 7	Ziffern der Spalte 9 umgerechnet auf km Gleise
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
km				1000 Schwellen						km
1880	604	1	230	374	942	606	-336	610	610	580
1881	661	17	294	367	1270	845	-425	690	690	658
1882	739	3	255	484	1806	1165	-641	830	830	790
1883	963	1	186	777	2658	1913	-745	1440	1440	1370
1884	1077	7	227	850	2526	1826	-700	1550	1550	1480
1885	1152	11	145	1007	2512	1507	-1005	1510	1510	1420
1886	1049	25	119	930	2277	1728	-549	1580	1580	1490
1887	1019	42	78	941	2112	1754	-358	1650	1650	1550
1888	1075	30	60	1015	2302	1842	-460	1760	1760	1660
1889	1071	43	54	1017	2233	2001	-232	1920	1920	1810
1890	1188	69	39	1149	2368	2205	-163	2170	2170	2030
1891	1577	109	33	1544	2605	2688	83	2650	2567	2440
1892	1613	231	8	1605	2341	2625	284	2560	2276	2160
1893	1624	345	8	1616	2204	2545	341	2480	2139	2030
1894	1441	288	7	1434	1984	2117	133	2030	1897	1800
1895	1390	271	15	1375	2098	2303	205	2000	1795	1710
1896	1370	248	—	1370	2125	2258	133	1950	1817	1630
1897	1321	264	2	1319	2435	2968	533	2510	1977	1780
1898	1782	253	—	1782			400	2570	2170	1870
1899	1943	264	6	1943			400	2640	2240	1930
1900	1981	233	—	1981			300	2700	2400	2070
1901	2033	231	—	2033			300	2690	2390	1930
1902	2345	246	—	2345			300	2710	2410	2080
1903	2516	163	—	2516			300	2690	2390	2030
1904	2191	164	—	2191			300	2430	2130	1830
1905	2903	107	—	2903			300	2570	2270	1920
1906	2812	78	—	2812			300	2750	2450	2120
1907	2997	46	—	2997			300	2800	2500	2160

(Schluß folgt.)

Wirkungen des Frostes auf das Eisenbahngleis, Schutzmaßregeln dagegen.

Von Leo von Lubimoff, Oberingenieur und Stellvertreter des Direktors der Nikolaibahn in St. Petersburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 19 auf Tafel XLIX.

I. Einleitung.

Die im Winter und Frühjahrsbeginne in quelligen Einschnitten bei anhaltendem Froste entstehenden Bodenerhebungen, die »Frostbeulen«, machen sich in Rußland, besonders auf den asiatischen Linien, sehr stark fühlbar. Der Verfasser hat diese Frostwirkungen auf den bezeichneten Strecken seit Jahren eingehend beobachtet und teilt seine Erfahrungen darüber hier mit.

Die Frostbeulen treten auf als

Kernbeulen, Bodenerhebungen bis 60 cm Höhe, im Mittel 13 bis 17 cm,

Oberflächenbeulen bis zu 3 cm,

Brückenbeulen, wenn entweder die Umgebung einer feststehenden Brücke auf größere Länge auffriert, oder die

Joche hölzerner Brücken durch den Frost gegen ihre Umgebung gehoben werden.

Wagerecht, schief und einseitig werden die Frostbeulen genannt, wenn sie beide Gleise gleichmäßig, eines vorwiegend, oder eines allein betreffen. Der Beginn der Beulenbildung fällt mit dem Einsetzen scharfen Frostes zusammen, für das mittlere Rußland auf Mitte November. Die Bildung wird durch trockene Witterung beschleunigt, durch Schneefall bei Frostbeginn verzögert. Die höchste Entwicklung der Beulen liegt im mittlern Rußland Ende Januar, von Mitte Februar an nehmen sie ab und verschwinden je nach Gunst des Frühjahres bis Mitte Mai oder Juni.

In Zusammenstellung I sind einige diese Erscheinungen betreffende Umstände angegeben.

Zusammenstellung I.

Gegend	Eisenbahn	Zeit des Anfanges der Frostbeulen	Zeit der größten Frostbeulen, größte Höhe	Zeit des Verschwindens der Frostbeulen
Nord-Rußland	Sibirische	Ende Oktober	Dezember, Januar, Februar, 60 cm	Mitte Juni, zuweilen Mitte Juli
	St. Petersburg-Warschau, nördlicher Teil	Mitte November	Februar	Ende Mai
	St. Petersburg-Reval	Anfang November	Januar und Februar	Ende Mai und Anfang Juni
	Nikolai-Bahn	Anfang November	Januar und Februar, 37 cm	Ende Mai
	Ribinsk-Pleskau	Anfang November	Dezember, Januar und Februar	Ende Mai und Anfang Juni
Mittel-Rußland	Moskau-Jaroslavl-Archangelsk	Anfang November	Februar und Mitte März	Ende Mai und Anfang Juni
Mittel-Rußland	Moskau-Kursk	Mitte November	Januar und Februar	Mitte Mai
	Moskau-Nischny	Anfang November	Dezember, Januar und Februar	Ende Mai und Anfang Juni
	Moskau-Kazan	Mitte November	Januar und Februar, 54 cm	Mitte Mai
	Ssyzran-Wjasma	Anfang November	Januar und Februar	Ende Mai und Mitte Juni
Mittel-Rußland	Poleßky-Eisenbahnnetz	Mitte November	Januar und Februar	Ende April und Mitte Mai
	St. Petersburg-Warschau, südlicher Teil	Ende Dezember	Februar und März	Ende April
Süd-Rußland	Katherinen-Eisenbahn	Dezember	Januar	Mitte Februar
	Kaukasische Eisenbahn	Dezember	Januar	Mitte Februar

Bezüglich der Verteilung der Frostwirkungen ist festzustellen, daß die Baskuntschak, Wladi-Kaukasische und der Teil der Südwestbahn bei Fastow, der Bodenbeschaffenheit wegen keine Frostbeulen zeigen, bei der Weichselbahn, Warschau-Tiraspol, der Katharinen-, transkaukasischen, Kiew-Woronesch-, Kursk-Charkow-Sevastopol, Moskau-Juroslaw, Ssamara-Zlatoust-Bahn, den Südost- und Südwest-Bahnen haben bis 5 ‰, bei den Linien Warschau-Wien, Orel-Riga, Riga-Mitau, Riga-Tuklum, Libau-Romny, Moskau-Kursk, Moskau-Nischny, Moskau-Brest, Moskau-Kazan, Ribinsk-Pleskau, Rjäsan-Ural, Ssyzran-Wjasma, St. Petersburg-Warschau, St. Petersburg-Wiborg, der Nikolaibahn, den Weichsel-, den baltischen, den permischen, den sibirischen und den Transbaikal-Bahnen von 6 bis 20 ‰ der Bahnlänge unter Bodenaufreibungen zu leiden. Die Bahnen können hiernach in drei Frostgruppen eingeteilt werden.

Kernbeulen entstehen da, wo wasseraufnehmender Boden auf undurchlässigen Schichten liegt, ein Verhältnis, das bei den ausgedehnten Moränenlagern Rußlands besonders häufig vorkommt. Besonders häufig finden sich Kies und Sand auf Ton, der Sand hält um so mehr Wasser, je feiner und runder er ist, je mehr er also zu »Fließsand« wird, und zwar bis zu 30 ‰ des Rauminhaltes.

»Fließsand« dehnt sich wegen der hohen Wasseraufnahme unter der Wirkung des Frostes bis 5 ‰.

Andere der Bildung von Frostbeulen günstige Bodenarten sind Torf mit wasserreichen Sandschichten und Torf auf wasserdichtem Grunde. Beispiele solcher Schichtungen sind in Abb. 1 bis 9, Taf. XLIX unter Bezeichnung der Bodenarten mitgeteilt, alle zeigen grundsätzlich die angegebene gefährliche Reihenfolge.

II. Ermittlung des Wasserzufflusses im Fließsand.

Die längs oder quer, wagerecht oder geneigt liegenden wasserführenden Schichten kann man am besten im Winter an den größten Frostbeulen erkennen. Im Querschnitt er-

scheinen sie als Kanäle von Ton oder Fels, die mit wasserreichem, dünnem, grauem Sande gefüllt sind.

Um den Zufluß zu ermitteln, gräbt man quer durch die Schicht einen Graben mit genügendem Gefälle für gleichmäßigen Wasserabfluß, setzt quer in den Graben ein Brett mit rechtwinkeligem Ausschnitte oben (Abb. 10, Taf. XLIX) von solcher Breite ein, daß der abfließende Wasserfaden mindestens 4 cm hoch ist, und oberhalb des Brettes eine kleine Aufstauung entsteht. Ist Beharrungszustand des Abflusses eingetreten, so gibt

$$Q_{\text{cbm}} = 0,411 \text{ l}^2 \text{ H}^m \sqrt{2g} \text{ H}^m \text{ mit } g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{Sek}^2}$$

die Abflußmenge an. Die Strömung des Grundwassers ist sehr gering, im Kiesboden der nördlichen Schweiz beispielsweise 1 km in vier Jahren*), in Fließsand und Ton noch geringer, bis zu Null.***) Die Geschwindigkeit hängt vom Gefälle der dichten Liegenden und der Durchlässigkeit der wasserführenden Schicht ab, das heißt von deren Kerne.

III. Ursachen der Beulen.

Oberflächenbeulen entstehen in flachen Mulden wasser-dichten Bodens, aus denen die geringe Menge nicht abfließt (Abb. 11 Taf. XLIX), besonders in Einschnitten. Diese Mulden bilden sich unter ungleichmäßiger Druckverteilung bei zu schwacher Bettung, sie wachsen mit der Durchfeuchtung und überwiegen bald das geringe Quergefälle der Strecke. Die Abb. 12 bis 14, Taf. XLIX zeigen solche Muldenbildung nach Schuberts Beobachtungen für feinen Kies, groben Kies und Steinkohlenschlacke. Das Verhältnis der Breite L zur Tiefe H beträgt bei

feinem Sande $L : H = 1,51$,
 grobem Kiese $L : H = 1,37$,
 Steinkohlenschlacke $L : H = 0,88$,

*) Professor Erisman „Hygiene“ Teil I, S. 358.

**) Troizky „Über die Bewegung des Grundwassers“, St. Petersburg 1882.

woraus die schlechten Eigenschaften der letzten Bettungsart folgen. Bei ihr sind die Muldengestalten auch sehr unregelmäßig.

Ein zweiter Grund für Oberflächenbeulen liegt oft in der Vermengung der Bettung mit zermahlenden Teilen, die zu Schlammabfuhr führt.

Brückenbeulen kommen vorwiegend in sumpfigen Tälern mit ungenügendem Abflusse, bei Ton mit quelligen Schichten als Untergrund vor.

Die Kernbeulen hängen von der Wirkung des Frostes auf das Grundwasser ab. Die Frosttiefe wird durch die Gegend, die Lage zur Sonne, die Bodenart und die Dicke der Schneedecke beeinflusst, sie steigt in Rußland in einzelnen Fällen über 3 m. Zusammenstellung II gibt einige Beobachtungen über die Frosttiefe an.

Zusammenstellung II.

Gegend	Eisenbahn	Tiefe der Frostwirkung m
Nordbezirk	Baltische und Riga-Pleskau	1,41 bis 1,50
	Nikolaibahn	1,93
	Ribinsk-Pleskau	1,71
	Moskau - Jaroslaw - Archangelsk, nördlicher Teil	1,61
	Permische	1,93
Mittelbezirk	St.-Petersburg - Warschau bei Dünaburg	1,93
	Moskau - Brest zwischen Moskau und Smolensk	1,92
	Moskau - Kursk	1,71
	Moskau - Nischny	1,61 bis 2,14
	Moskau - Kazan	1,50
	Ssysran - Wjasma	1,70 bis 2,14
Polefsky - Eisenbahnen	1,07	
Süd- und Süd-West-Bezirk	Süd-Westbahn	0,86
	Weichselbahn, Iwangorod - Dombrowo	0,65
	Weichselbahn, Brest - Warschau	1,28
	Lozbahn	0,86
Ost-Bezirk	Transkaukasische	0,86
	Sibirische	2,5
	Transbaikalische	2,5

Über die schützende Wirkung einer Schneedecke macht Professor Wojeikoff von der meteorologischen Station in Bogoduchow im Gouvernement Orel die Angaben der Zusammenstellung III.

Zusammenstellung III.

Wärme auf der Schneeoberfläche	Wärme in 10 cm Tiefe	
	in mit Schnee bedecktem Boden	in kahlem Boden
— 0,9° C.	— 0,6° C.	— 1,3° C.
— 11,7 " "	— 1,1 " "	— 3,2 " "
— 22,8 " "	— 3,4 " "	— 13,6 " "
— 8,8 " "	— 3,0 " "	— 10,5 " "
— 0,5 " "	— 1,8 " "	— 2,3 " "
— 11,0 " "	— 1,9 " "	— 5,3 " "
— 24,5 " "	— 4,3 " "	— 14,7 " "
— 25,3 " "	— 6,9 " "	— 18,6 " "

In einem Falle ist bei trockenem Froste ein 3,2 m tief liegendes Wasserleitungsrohr vom Froste gesprengt in einer Gegend, wo die Einwohner die Frosttiefe mit höchstens 1,75 m angaben.

Grober Kies und Schotter mit viel Luftgehalt lassen als schlechte Wärmeleiter die Kälte weniger eindringen, als beispielsweise feiner Sand.

Von erheblicher Bedeutung ist die Höhenlage des Grundwasserspiegels. Die Jahresschwankung beträgt nach Professor Erisman, Moskau, in München 1,5 bis 2,0 m, an einzelnen Stellen aber 15 bis 16 m. In Berlin ist in einem Loche 1,26 m, im Durchschnitte aus 314 Löchern 0,5 bis 0,7 m Jahreswechsel beobachtet; für Kronstadt gibt Archangelsky denselben Wechsel, jedenfalls weniger als 1 m an. Allgemein ist gefunden, daß hohe Grundwasserspiegel am wenigsten schwanken. Professor Woisslaw, St. Petersburg, gibt den niedrigsten Stand als in den Oktober fallend an, den höchsten für April, so daß der starke Frost mit hohen Grundwasserständen zusammenfällt.

Die Messung der Spiegellage erfolgt weniger sicher in vorhandenen Brunnen, als in etwa 3 cm weiten, bis in den tiefsten Stand reichenden Bohrröhren mittels eines Meßbandes, das unten einen 30 cm langen mit 30 Schälchen besetzten Kupferstab trägt. Man läßt das Band in das Rohr, bis man fühlt, daß die Schälchen eintauchen; das oberste noch gefüllt aufgezugene Schälchen läßt den Stand des Spiegels gegen den im obersten Schälchenrande liegenden Nullpunkt des Bandes erkennen. (Abb. 15, Taf. XLIX)

Von erheblicher Bedeutung für das Entstehen der Frostbeulen sind Durchlässigkeit, Haarröhrenwirkung und Wassergehalt des Bodens, denn diese sind maßgebend für die Niederschlagsmenge, die zwar durchsickert, aber den Grundwasserspiegel nicht erreicht.

Diese nur teilweise mit Wasser gefüllten Schichten kann man als der Luft noch zugänglich einerseits als Verdunstschichten für Niederschläge, andererseits aber auch als Aufsaugschichten für das Grundwasser bezeichnen; in ihnen finden in Abhängigkeit von der Witterung die größten Wechsel der Wärme und Feuchtigkeit statt. Sie ruhen auf der wasserzuführenden Schicht. Je nach der mechanischen und geognostischen Beschaffenheit kann der Boden die Eigenschaften haben, Feuchtigkeit aus der Luft niederzuschlagen, das Grundwasser aufzusaugen, das Wasser durchzulassen, das Wasser festzuhalten.

Die Fähigkeit Luftfeuchtigkeit anzuzugeln, kommt beim Eindringen warmer Luft in kalten Boden umsomehr in Frage, je größer der Wärmeunterschied, je gesättigter die Luft und je größer die Berührungsfläche ist. Deshalb wird feiner Sand mehr Feuchtigkeit niederschlagen, als grober Kies. Das Maß der Niederschlagfähigkeit kann aus wiederholter Wägung vorher ausgedörrter Bodenmengen gewonnen werden.

Die Fähigkeit Grundwasser aufzusaugen, wird durch die Haarröhrenwirkung der offenen Gänge im Boden bedingt und hebt den Grundwasserspiegel. Diese Wirkung steht im umgekehrten Verhältnisse der Gangweite, daher saugt fein zerteilter Boden mehr auf, als grober, fest gestampfter mehr,

als loser. Das ist von Erisman*) bestätigt, Hoffmann**) gibt die Saughöhe feinen Bodens bis 2 m an, Haberland hat beobachtet, daß die Saughöhe in gleichem Boden durch Verdichtung über das dreifache gesteigert werden kann.

Im allgemeinen kann man sagen, daß ganz trockener Boden weniger aufsaugt, als feuchter, daß die Aufsaugung durch nach Korn und Dichte wechselnde Schichtung um so mehr erschwert wird, je stärker dieser Wechsel ist, jedoch saugen feine Schichten auf groben stärker auf, als umgekehrt. Da auch gleicher Boden verschiedenartig gelagert ist, so wird durch das Aufsaugen ein unregelmäßig welliger Spiegel geschaffen. Da ferner die Gänge des Bodens sehr verschieden weit zu sein pflegen, die weiten aber nicht ansaugen, so kann dieselbe Schicht nasse und trockene Teile enthalten.

Die Aufsaughöhe kann man messen durch Einschütten eines Bodenkegels in ein Gefäß (Abb. 16, Taf. XLIX), wenn man die Feuchtigkeitsgrenze etwa aus der Bodenfärbung erkennen kann, oder besser mittels eines mit Zentimeterteilung versehenen, unten durch Leinen verschlossenen, etwa 2,5 cm weiten, mit trockenem Boden gefüllten Glasrohres, dessen Unterende man in lotrechter Stellung in Wasser taucht; die Ansaughöhe ist darin leicht zu erkennen (Abb. 17, Taf. XLIX).

Von der Durchlässigkeit hängen die Geschwindigkeiten des Einsickerns und des Grundwasserstromes ab. Grober Sand und Kies sind fast völlig durchlässig. Messen kann man die Durchlässigkeit, indem man die Menge des unter bestimmtem Drucke durch ein mit Boden gefülltes Rohr abfließenden Wassers beobachtet. In Filterbetten hängt die Filtermenge bekanntlich unabhängig von der sonstigen Schichtung vom Korne der feinsten Schicht ab. Seelheim gibt nach Versuchen folgende Regeln an: Die Durchflußmenge steht im umgekehrten Verhältnisse zur Schichtdicke und im geraden zum Wasserdrucke.

Die Bestimmung der Durchlässigkeit des Bodens wird in der Regel durch die Unregelmäßigkeit der Zusammensetzung sehr erschwert.

*) „Hygiene“, Teil I, S. 343.

**) Archiv für Hygiene 1883, Teil I, S. 343.

Die Wasserhaltigkeit ist die Fähigkeit, das eingedrungene Tage- oder Grund-Wasser festzuhalten, auch wenn freier Abfluß offen ist; sie beruht auf der Zahl der zu Haarröhrenwirkung fähigen Hohlräume. Die Wasserhaltigkeit nimmt also mit wachsendem Korne ab, sie ist größer beim Eindringen des Wassers von unten, als beim Begießen. Versuche Renks haben für Wasserhaltigkeit verschiedener Höhenschichten eines Bodenkörpers ergeben für

Zusammenstellung IV

	Kies	Sand
im oberen Teile	3,6 ‰	6,0 ‰
» mittlern »	4,5 ‰	9,2 ‰
» untern »	7,8 ‰	20,2 ‰

und für die Wirkung der Korngröße bei

Zusammenstellung V

	Aufgießen von oben	Ansaugen von unten
in mittlern Kiese	6,6 ‰	12,6 ‰
» feinem »	7,8 ‰	16,9 ‰
» grobem Sande	23,6 ‰	30,2 ‰
» mittlern »	47,0 ‰	68,1 ‰
» feinem »	65,1 ‰	77,4 ‰

Erisman weist die Wasserhaltigkeit durch folgenden Versuch nach. Er verbindet nach Abb. 18 und 19, Taf. XLIX zwei Glasrohre durch einen bei d abgeklemmten Schlauch, füllt das eine mit Boden, das andere mit Wasser und bringt sie nun zuerst in die in Abb. 18, Taf. XLIX dargestellte Lage, d öffnend, bis die Füllung vom Wasser durchdrungen ist, dann in die Lage der Abb. 19, Taf. XLIX, so daß das Wasser wieder abfließen kann. Der Abfluß wird sich dann bei Tonfüllung beispielsweise erheblich geringer stellen, als bei Sandfüllung, die nicht wieder abfließende Wassermenge gibt ein Maß für die Wasserhaltigkeit.

Sind die Eigenschaften des Aufsaugens und Wasserhaltens ihrem Maße nach für den vorgefundenen Boden bekannt, so kann man durch Entwässerung dafür sorgen, daß der von ihnen abhängende Spiegel unter der Frostgrenze bleibt, so daß Kernbeulen vermieden werden.

(Fortsetzung folgt.)

Nachruf

Friedrich Carl Glaser †.

Am 10. August 1910 verstarb nach längerem Leiden der als Begründer der »Annalen für Gewerbe und Bauwesen« und Patentanwalt in weiten Kreisen bekannt gewordene Geheime Kommissionsrat Friedrich Carl Glaser. Über den Lebenslauf des Entschlafenen entnehmen wir dem in der vorgenannten Zeitschrift veröffentlichten ausführlichen Nachrufe das Folgende.

Am 20. April 1843 zu Neunkirchen an der Blies als Sohn eines Dampfkessel-Fabrikanten geboren, widmete sich Glaser nach dem Besuche der Kreisgewerbeschule zu Kaiserslautern dem Berg- und Hütten-Fache. Nach einer praktischen Tätigkeit auf dem Königlichen Eisenwerke »Saynerhütte« und auf der Grube »König« bei Neunkirchen bezog Glaser die derzeit unter von Tunners Leitung stehende Bergakademie zu Leoben.

Im Jahre 1861 trat Glaser in Paris in die Dienste der

französischen Nordbahn, die ihn schon nach kurzer Zeit mit den Dienstverrichtungen eines Abnahmebeamten betraute, und ihn dann zum Unterinspektor ernannte, in welcher Stellung ihm insbesondere die Ausgestaltung des Signalwesens oblag. Seine theoretischen Kenntnisse erweiterte Glaser dadurch, daß er in seiner freien Zeit das Conservatoire des Arts et Métiers besuchte.

Im Juni 1869 übernahm Glaser die Stellung eines Ingenieurs der Groß-Agentur von Charles Ball und Co. in Paris, in der er bis Mai 1870 blieb; bei Ausbruch des deutsch-französischen Krieges mußte er Frankreich verlassen. Während des Feldzuges war Glaser zunächst technisches Mitglied eines vorläufigen Betriebsausschusses, dann in einer selbständigern Stellung im Ober-Kommando der Maasarmee, der er durch Umsicht und technisches Geschick hervorragend nützte. Er wurde mit der Wiederherstellung und Inbetriebsetzung der Strecke Chantilly-Beauvais betraut, und entwickelte mit großer

Rührigkeit und Einsicht eine erspriessliche Tätigkeit. Seine bedeutendste Leistung war der Ersatz der von den Franzosen gesprengten, zwischen Chantilly und Creil bei Laversine über die 100 m breite Oise führenden Eisenbahnbrücke. Bei Erfüllung dieser Aufgaben kam Glaser neben Kraftfülle, Umsicht und technischem Können das völlige Vertrautsein mit der Landessprache, mit der Bevölkerung und mit den Hilfsmitteln der betreffenden Gegend zu Nutze. Seine Verdienste wurden durch Verleihung des eisernen Kreuzes zweiter Klasse, des Mecklenburg-Schwerin'schen Militär-Verdienst-Kreuzes und des Sächsischen Albrechtordens anerkannt.

Nach Rückkehr aus dem Felde liess sich Glaser als Vertreter grosser Werke in Berlin nieder, erhielt im Jahre 1876 den Charakter als Königlicher Kommissionsrat und begründete im Jahre 1877 die Zeitschrift »Annalen für Gewerbe und Bauwesen«, in der er für die Verstaatlichung der Eisenbahnen und für die Hebung der gesellschaftlichen Stellung der Techniker durch zahlreiche Aufsätze eintrat. Der Verein für Eisenbahnkunde und der im Jahre 1881 gegründete Verein deutscher Maschinen-Ingenieure wählten die Zeitschrift zu ihrem Verkündigungsblatte.

Von dem in das Jahr 1877 fallenden Inkrafttreten des ersten deutschen Patentgesetzes an wirkte Glaser als Patent-

anwalt, als solcher eine umfangreiche Tätigkeit entwickelnd. Auch berief ihn im Jahre 1886, als es sich um Schaffung des jetzigen Patentgesetzes handelte, der von der deutschen Reichsregierung hierzu eingesetzte Ausschuss mit anderen hervorragenden Vertretern des Gewerbes und gewerblichen Rechtsschutzes als Sachverständigen zu ihren Beratungen.

Kurz bevor Glaser aus Frankreich flüchten mußte, hatte er sich verheiratet; der Ehe entsprangen sechs Kinder, von denen fünf in zartem Alter starben. Der einzige Sohn ist vor kurzem als Teilhaber in die von seinem Vater gegründete Firma F. C. Glaser und R. Pflaum eingetreten, die den Alleinverkauf der Feld-, Forst- und Industrie-Bahnen der Firma Friedrich Krupp A.-G. betreibt.

Im Jahre 1890 wurde Glaser der Charakter als Geheimer Kommissionsrat und im Jahre 1906 die Ehrenmitgliedschaft des Vereines deutscher Maschinen-Ingenieure verliehen.

Wie die Quelle hervorhebt, ist mit Glaser ein Mann aus dem Leben geschieden, dem es vergönnt war, an dem politischen und wirtschaftlichen Ausbaue unseres deutschen Vaterlandes, an dem Aufschwunge des deutschen Gewerbes und an der gesellschaftlichen Hebung seiner Fachgenossen in hervorragendem Masse mitzuwirken. —k.

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Auszug aus der Verhandlungs-Niederschrift der 90. Sitzung des Ausschusses für technische Angelegenheiten zu Straßburg i. E. vom 4. bis 7. Mai 1910.*)

Die Sitzung war von 21 Verwaltungen mit 62 Abgeordneten und der Schriftleitung der technischen Vereinszeitschrift besucht.

Die Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsass-Lothringen begrüßt die von Herrn Ministerialrat von Geduly eröffnete Versammlung durch Herrn Oberbaurat von Bose.

Die Herren Oberbaurat Stöckl, Wien und Oberbaurat Buschmann, Dresden, sind seit der letzten Sitzung dahingeschieden, ihrer wird durch warme Worte des Herrn Vorsitzenden und durch Erheben von den Sitzen seitens der Versammelten ehrend gedacht.

Herr Oberbaurat Pichler scheidet wegen Übertrittes in den Ruhestand und Herr Oberbaurat Dütting wegen Versetzung aus dem Beiräte für die Schriftleitung der technischen Vereinszeitschrift aus, dessen Obmann der letztere gewesen ist; an ihrer Stelle werden die Herren Ministerialrat Koestler und Oberbaurat Steinbiss durch Zuruf in den Beirat gewählt, von denen ersterer nach vorgenommener Wahl die Stellung des Obmanns übernimmt.

I. Antrag des österreichischen Eisenbahnministerium auf Überprüfung und Ergänzung der in der Anlage VII des V. W. Ü. enthaltenen Bestimmungen über die Einrichtung der Kesselwagen.

Ziffer VI der 89. Sitzung in Bozen, 1910, S. 35.

Inzwischen ist seitens der badischen Staatsbahnen der Antrag hinzugekommen, Vorschriften über den Bau von Kesselwagen in die T. V. aufzunehmen, der dem technischen Ausschusse seitens der geschäftsführenden Verwaltung überwiesen ist und besonders verfolgt werden wird. Bezüglich des vorliegenden Antrages wird gemäß dem Vorschlage des Unterausschusses beschlossen, gutachtlich die folgende Fassung der § 3 und 5 des V. W. Ü. festzusetzen:

§ 3.

Bremsfähigkeit.

¹Jeder Topfwagen muß mit Spindelbremse und gegen den

Laderaum abgeschlossenem Bremshause, ferner jeder andere Kesselwagen mit Bremse versehen sein, andernfalls kann die Übernahme verweigert werden. Schadhafte oder unbrauchbare Bremsen berechtigten jedoch nicht zur Zurückweisung (vergl. Anlage III G Ziffer 1).

²Ältere Kesselwagen mit Ausnahme der Topfwagen dürfen wegen Fehlens der Bremse nicht zurückgewiesen werden, wenn sie vor dem 1. Januar 1911 gebaut sind.

³Bei Neueinstellung von Kesselwagen, die vor dem 1. Januar 1911 gebaut sind, soll mindestens die Hälfte der einer Verwaltung gehörigen, oder der von ein und demselben Privaten bei einer Verwaltung einzustellenden Wagen mit Bremse versehen sein.

§ 5.

Sicherheitsvorschriften.

¹Bei Topfwagen müssen die Gefäße derart verschlossen sein, daß ein Lockern oder Herausfallen des Verschlusses auch bei Rangierstößen nicht möglich ist.

²An den übrigen Kesselwagen müssen bei der Aufgabe zur Beförderung, gleichviel ob die Kessel gefüllt oder leer sind, die Füll- und die Abfluß-Öffnung, wie auch sonst etwa vorhandene Öffnungen mit Ausnahme der in Absatz 3 erwähnten Entlüftungsvorrichtungen vollkommen dicht verschlossen und mit Sicherheitsvorrichtungen gegen selbsttätiges Öffnen versehen sein. Jede Beschäftigung an diesen Öffnungen bei offenem Lichte ist strengstens untersagt.

³Die Kesselwagen mit Ausnahme der Topfwagen müssen mit einer selbsttätig wirkenden Entlüftungsvorrichtung versehen sein, die dem Hineinschlagen einer Flamme, sowie der Beraubung des Kesselinhaltes vorbeugt.

⁴Die beladenen Kesselwagen müssen so weit gefüllt sein, daß eine einseitige Belastung, sowie eine schädliche Spannung durch Ausdehnung der Flüssigkeit infolge von Temperaturveränderungen vermieden wird.

⁵Von zwei über einander liegenden Kesseln muß zuerst

*) Letzter Bericht Organ 1910, S. 35. Hier sind irrtümlich 4 statt 41 Abgeordnete angegeben.

der untere ganz und alsdann der obere, zwei oder mehrere neben einander liegende Kessel müssen stets gleichmäßig gefüllt werden.

⁶ Hahngehäuse und deren Küken (Wirbel) müssen so gesichert sein, daß sie nur unter Anwendung von Gewalt entfernt werden können. Bei älteren Kesselwagen müssen diese Sicherungen bis zum 31. Dezember 1911 angebracht sein.

Die Geschäftsführende Verwaltung wird ersucht, dieses Gutachten dem Ausschusse für Angelegenheiten der gegenseitigen Wagenbenutzung zur weitem Veranlassung zu überweisen, und zwar in einer dringlichen Behandlung, da es nötig erscheint, daß der Antrag noch vor die diesjährige Vereinsversammlung gelange im Hinblick auf die Kündigung der Anlage VII des V. W. Ü. seitens des österreichischen Eisenbahnministerium zum 31. Dezember 1910.

II. Einführung einer selbsttätigen durchgehenden Bremse für Güterzüge.

Ziffer VIII der 84. Sitzung in Dresden.

Gemäß Beschlufs in Bozen, 1910, S. 39, soll über diese Frage der Technikerversammlung ein Zwischenbericht erstattet werden, den der Unterausschuß heute vorlegt.

Der den Verlauf und die Ergebnisse der bisherigen Bearbeitung der Frage unter Anstellung zahlreicher Versuche*) und wirtschaftlicher Ermittlungen wiedergebende, sehr ausführliche Bericht wird unter Streichung einiger Sätze, die die Behandlung der Frage in der Zukunft und eine Beurteilung des Geschehenen betreffen, zur Erstattung an die Technikerversammlung durch das bayerische Ministerium für Verkehrsangelegenheiten genehmigt.

III. Beseitigung der schädlichen Einflüsse des Schienenstoffes.

Ziffer XI der 84. Sitzung in Dresden.

Der Unterausschuß hat den auf eine Umfrage bei den Vereinsverwaltungen eingegangenen Stoff gesichtet und zu einem äußerst wertvollen Berichte verarbeitet, der der Sitzungsniederschrift als Anlage I im Wortlaute beigegeben ist, nachdem ihn der Ausschuß unter lebhafter Anerkennung angenommen hat.

Der Unterausschuß stellt zugleich den Antrag, laufend weitere Beobachtungen an den nach seinen Grundsätzen eingerichteten und noch neu zu schaffenden Probestrecken anzustellen, und diese der geschäftsführenden Verwaltung erstmals bis zum 1. Januar 1913 zur Überweisung an das österreichische Eisenbahnministerium, als der vorsitzenden Verwaltung des Unterausschusses einzusenden, indem er zugleich Anträge betreffs einheitlicher Durchführung zweckmäßiger Beobachtungsverfahren und Berichtformen stellt.

Das österreichische Eisenbahnministerium wird dem technischen Ausschusse über diese Arbeiten weiter berichten.

Die Anträge, die eine wesentliche Förderung der alten und schwierigen Frage betreffen, werden mit großer Genugtuung über das bisher Geleistete angenommen.

IV. Antrag der Direktion Magdeburg auf Herbeiführung der Übereinstimmung der vom V. d. E. V. herausgegebenen Sicherheitsvorschriften für die Einrichtung elektrischer Beleuchtung in Eisenbahnwagen mit den Sicherheitsvorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker.

Ziffer X der 89. Sitzung in Bozen 1910, S. 35.

Dieser Gegenstand wurde bereits in der 88. Sitzung zu Oldenburg unter Nr. V, 1910, S. 299, verhandelt, damals aber zu erweiterter Bearbeitung an den Unterausschuß zurückverwiesen.

Dieser hat die Sicherheitsvorschriften von Neuem ver-

glichen, auch eigene Beobachtungen und Besichtigungen angestellt, und hat nur eine Neufassung der Sicherheitsvorschriften ausgearbeitet, die zur Vorlage in der Vereinsversammlung 1910 mit der Maßgabe genehmigt wird, daß die vorsitzende Verwaltung des Unterausschusses, die Direktion Berlin, noch diejenigen Änderungen in dem Entwurfe vorzunehmen berechtigt sein soll, die sich aus der Neufassung der Sicherheitsvorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker von 1910 im Sinne völliger Übereinstimmung ergeben.

Die Berichterstattung in der Vereinsversammlung übernimmt die Direktion Berlin.

V. Antrag auf Einführung einer verstärkten Vereins-Schraubenkuppelung.

Ziffer VIII der 85. Sitzung zu Stuttgart, 1908, S. 84.

Der gemäß Ziffer XIX der 84. Sitzung zu Dresden eingesetzte Unterausschuß hat seine Arbeiten unter dem Vorsitze der Südbahngesellschaft abgeschlossen. Über die Verstärkung der 1876 eingeführten Schraubenkuppel ist bereits 1898 unter Anstellung zahlreicher Versuche verhandelt worden, jedoch ohne Ergebnis, weil der damals maßgebende Zughaken der Verstärkung der Spindel nicht gewachsen war. Damals war nämlich der auch jetzt aufrecht zu erhaltende Grundsatz aufgestellt, daß die Kuppel, und zwar in dieser die am leichtesten zu ersetzende Schraubenspindel der schwächste Teil sein und bleiben soll, um nicht die Mehrzahl der Brüche in unbequemere Teile, namentlich nicht in die Zugvorrichtung zu verlegen.

Nachdem nun aber der Zughaken nach Blatt VII der T. V. verstärkt worden ist, steht auch der Verstärkung der Schraubenkuppel innerhalb der angegebenen Grenze nichts im Wege.

Bei der Aufstellung eines Entwurfes ist der Unterausschuß von einer seitens der Südbahn bereits mit gutem Erfolge eingeführten Kuppel ausgegangen, die im Ganzen 2,25 kg, in den zu hebenden Teilen 1,1 kg mehr wiegt, als die alte. Zugleich wurden die Anschauungen der Vereinsverwaltungen durch eine Umfrage eingeholt. Mit den nach diesem Entwurfe hergestellten Kuppeln wurden in München Zerreiß- und in Budapest Schlagversuche angestellt. Bei Verwendung weichen Flußeisens betrug die mittlere Zugfestigkeit von 13 Kuppeln 51,86 t, die von Zughaken aus demselben Stoffe nur 48,39 t, für festeres Metall stellten sich diese Zahlen auf 54,2 t und 56,75 t. Da auch die Schlagversuche ähnliche Verhältnisse lieferten, war in dem Entwurfe die gesteckte Grenze der Festigkeit schon etwas überschritten, der Unterausschuß beschloß also, den weiteren Arbeiten eine Bruchfestigkeit der Kuppel von 45 t zu Grunde zu legen. Die Festsetzung der vorzuschreibenden Einzelmaße erfolgte dreifach unter Einführung der drei Festigkeitsstufen des Stoffes von 35 bis 40 kg/qmm, 40 bis 45 kg/qmm und 45 bis 50 kg/qmm. Das Ergebnis der Arbeiten bilden die betreffenden Zeichnungen Blatt VIII und XI der T. E. und der Antrag auf die folgende Fassung des § 76 der T. V.

§ 76.

Kuppelungen. Blatt VIII und IX.

¹Die Tenderlokomotiven und Wagen müssen an beiden Stirnseiten, Lokomotiven mit Schleppender an der Vorderseite der Lokomotive und an der Rückseite des Tenders mit Schrauben- und Sicherheits-Kuppelungen nach Blatt VIII und IX versehen sein.

²Schrauben- und Sicherheits-Kuppelungen der seither zulässigen Formen oder Notketten können im Betriebe belassen werden. Neue Schrauben- und Sicherheits-Kuppelungen müssen jedoch nach Absatz 1 hergestellt werden.

³Die Fahrzeuge müssen sich in doppelter Weise so miteinander verbinden lassen, daß beim Bruche

*) Glasers Annalen 1908, Heft 5; Organ 1909, S. 83; Organ 1909, S. 153; Organ 1910, S. 69.

der Hauptkuppelung die Sicherheits-Kuppelung in Wirksamkeit tritt. Fahrzeuge mit mittlerer Sicherheits-Kuppelung müssen diese doppelte Verbindung auch mit Fahrzeugen, welche Notketten haben, ohne deren Benutzung gestatten. Wird die Sicherheits-Kuppelung mit der Hauptkuppelung vereinigt, so kann der Bolzen der Hauptkuppelung zur Anbringung der Sicherheits-Kuppelung benutzt werden, wenn sein Durchmesser 45 mm beträgt. Die auf Blatt IX gezeichnete Kuppelung entspricht den vorstehenden Bedingungen.

Die Absätze 2 und 3 der bisherigen Fassung des § 76 sind gestrichen, die früheren Absätze 4 und 5 sind mit 2 und 3 bezeichnet. Die Absätze 2 und 3 wurden weggelassen, da Kuppelungen ungewöhnlicher Art nicht mehr vorkommen und für Arbeitszüge Ausnahmen nicht nötig erachtet werden.

Dieser Antrag wird unter Streichung der mittlern der drei Stufen der Stofffestigkeit, als Vorlage für die Vereinsversammlung angenommen, für die die Südbahngesellschaft den Bericht übernimmt.

Im Laufe der Arbeiten des Unterausschusses stellte sich die eingehende Überprüfung der ganzen Zugvorrichtung als nötig heraus, ohne jedoch dadurch die vorgeschlagene Kuppelverstärkung aufzuhalten. Der Eintritt in diese Frage liefs sich zur Aufrechterhaltung des richtigen Verhältnisses der Kuppel zur Zugvorrichtung nicht vermeiden. Eine Umfrage bei den Vereinsverwaltungen liefs erkennen, dafs eine Erhöhung der zulässigen Belastung des Zughakens von 10 t auf 20 t angestrebt werden mufs. Derartige Haken sind vom Unterausschusse entworfen und geprüft. Es fragt sich nun, ob in die weitere Bearbeitung dieser Frage unmittelbar eingetreten werden soll, oder ob dazu ein neuer Antrag an die geschäftsführende Verwaltung nötig ist. Der Ausschufs hält den letztern Weg für den gegebenen, die Südbahngesellschaft übernimmt die Stellung des Antrages; in der Voraussetzung, dafs die Überweisung an den technischen Ausschufs erfolgen wird, überträgt letzterer die weitere Bearbeitung der Zughaken-Frage dem bestehenden Kuppel-Unterausschusse schon jetzt.

VI. Antrag der Direktion der Warschau-Wiener Eisenbahn auf Abänderung des § 64, der T. V. betreffend das ganze auf 1 m Wagenlänge entfallende Gewicht.

Ziffer IV der 89. Sitzung in Bozen, 1910, S. 35.

Da bei der frühern Verhandlung zwar die Erhöhung als wünschenswert anerkannt, zugleich aber Zweifel darüber erhoben wurde, ob die vorhandenen Brücken sie zuliefsen, hat sich der Unterausschufs eingehend mit der Einwirkung auf die Brücken beschäftigt und gefunden, dafs gegenüber den bestehenden Vorschriften über die den Brückenberechnungen zu legenden Lasten kein Bedenken besteht, die Erhöhung von 3,1 t/m auf 3,6 t/m zuzulassen. Von der Änderung wird aber aufser § 64 auch § 140 der T. V. beeinflusst. Der Unterausschufs beantragt die nachstehende Fassung.

§ 64.

Raddruck und Radfolge.

Abs. 1 bleibt wie bisher.

Abs. 2. Bei Lokomotiven mit Gegengewichten nach § 102 Abs. 2 und mit Drehgestellen oder einstellbaren Achsen nach § 88 Abs. 1, 2 und 3 und § 90 Abs. 2, ferner bei Wagen, die ausschliesslich in Züge mit höchstens 50 km/St Fahrgeschwindigkeit eingestellt werden, ist ein Raddruck von 7,5 t, im Stillstande gemessen, zulässig.

Abs. 3 bleibt wie bisher.

Abs. 4. Das auf 1 m Wagenlänge einschliesslich der Puffer entfallende Gesamtgewicht (Eigengewicht und Ladegewicht) soll in der Regel nicht über 3,6 t betragen.

§ 140.

Anschriften an den Wagen, Richtungsschilder.
Blatt XXII.

Abs. 1 a bis d bleibt wie bisher.

Abs. 1 e. Das auf 1 m Wagenlänge einschliesslich der Puffer entfallende Gesamtgewicht (Eigengewicht und Ladegewicht) in Tonnen, wenn es 3,1 t überschreitet.*) Es wird empfohlen, diese Anschrift auf weifsem Grunde in schwarzer Farbe und mit schwarzer, rechteckiger Umrahmung anzubringen.

Abs. 1 f bis Schlufs des § bleibt unverändert.

Fufsnote auf Seite 70: *) Erforderlich wegen bestehender Brücken.

Der technische Ausschufs nimmt diese Fassung als Vorlage für die Vereinsversammlung an, die Berichterstattung in dieser übernimmt die Direktion Essen.

VII. Antrag der Direktion Magdeburg auf Überprüfung des § 24 des V. W. Ü. betreffend die Berechnung der Wiederherstellungskosten beschädigter Güterwagen.

Ziffer VIII der 89. Sitzung zu Bozen, 1910, S. 35.

Nach eingehender Beratung des Berichtes des Unterausschusses hält der technische Ausschufs den Gegenstand mit Rücksicht auf die Erzielung möglichst einfacher Abrechnung noch nicht genügend geklärt, er verweist ihn daher zu weiterer Bearbeitung an den Unterausschufs zurück.

VIII. Antrag der Direktion Magdeburg auf Überprüfung der Anlage V zum V. W. Ü. hinsichtlich einiger Positionen und der Schlufsbemerkung 3.

Dieser Gegenstand ist seitens der geschäftsführenden Verwaltung überwiesen und der Einfachheit halber wegen der stofflichen Verwandtschaft mit Ziffer VII dieser Tagesordnung seitens der vorsitzenden Verwaltung dem diese Ziffer bearbeitenden Unterausschusse zugewiesen.

Es handelt sich darum, dafs manche Wagenteile wohl in die Liste der Ersatzpreise, nicht in die der Ausbesserungspreise aufgenommen sind, dafs daher erstere im Falle billiger Ausbesserungen die die Kosten ersetzende Verwaltung stark belasten würden.

Der Unterausschufs spricht sich am Schlusse seines Gutachtens gegen den Antrag aus, da eine zu feinfühligte Preisfestsetzung die erstrebte Einfachheit der Abrechnung schädigen würde. Gegenüber den vorhandenen Preislisten könnten wirklich drückende Unbilligkeiten auch kaum entstehen, wie an Beispielen erörtert wird.

Der technische Ausschufs lehnt den Antrag dementsprechend ab und überweist das Gutachten dem Ausschusse für gegenseitige Wagenbenutzung zur weitem Veranlassung.

IX. Bearbeitung der Güteprobenstatistik des Erhebungsjahres 1907/8.

Die vorliegende Bearbeitung der Direktion Erfurt wird genehmigt, und die geschäftsführende Verwaltung um deren Drucklegung und Verteilung ersucht.

Die Direktion Erfurt übernimmt die Bearbeitung der Güteprobenstatistik auf für das Erhebungsjahr 1908/9.

X. Antrag der Direktion Magdeburg auf Ergänzung des § 138 der T. V. durch Bestimmungen über einen einheitlichen Ring für die Glühkörper in den mit hängendem Gasglühlichte ausgerüsteten Personenwagen.

Ziffer XI der 89. Sitzung in Bozen, 1910, S. 35.

Da von mehreren Verwaltungen vorgeschrieben ist, dafs die Glühkörper nur zusammen mit dem Glühkörperträger ausgetauscht werden dürfen, so ist der Unterausschufs der An-

sicht, daß auch für diesen einheitliche Hauptmaße, wie für den Ring vorzuschreiben sind.

Nach eingehender Behandlung des Gegenstandes stellt der Unterausschuß die Anträge:

1. Nachstehende Bestimmungen als Punkt f in den § 138, Absatz 1, der T. V. aufzunehmen:

»f) Der Glühkörperring für hängendes Gasglühlicht ist nach Blatt XXa, Fig. 1, herzustellen. Für den Glühkörperträger und für den zu seiner Aufnahme bestimmten Mischrohring Blatt XXa, Fig. 2, sind die eingehendsten Maße bindend.

Das Brennermundstück soll nicht mehr als 3 mm aus dem Glühkörperring hervorragen, Blatt XXa, Fig. 2. Es wird empfohlen, den Brenner für die Zündflamme nach Blatt XXa, Fig. 3, auszuführen.«

2. Die Anlage VIII der Niederschrift als Blatt XXa den T. V. einzuverleihen, und

3. In dem Inhaltsverzeichnis der T. V. auf Seite 8 nach »Gaseinrichtungen für Wagen . . . XX« den Satz »Gasglühlichteinrichtungen für Wagen . . . XXa« einzuschalten.

Die Anträge werden als Vorlage für die Vereinsversammlung genehmigt, in der das österreichische Eisenbahnministerium Bericht erstatten wird.

XI. Antrag des österreichischen Eisenbahnministeriums auf Aufstellung und Beantwortung technischer Fragen.

Nachdem seit der letzten Bearbeitung technischer Fragen zehn Jahre verflossen sind, hat das österreichische Eisenbahnministerium bei der geschäftsführenden Verwaltung zum Zwecke der Festlegung der seitdem gemachten Erfahrungen die Aufstellung und Bearbeitung technischer Fragen im laufenden Jahre beantragt. Die geschäftsführende Verwaltung hat darauf am 17. III. 10 alle Vereinsverwaltungen aufgefordert, wichtig erscheinende technische Fragen bis zum 1. VII. 10 nach den Abschnitten: I. Bau der Strecke, II. Bahnhöfe, III. Lokomotiven und Tender, IV. Wagen, V. Werkstätten, VI. Bahndienst, VII. Fahrdienst, VIII. Signalwesen getrennt einzureichen.

Die vorsitzende Verwaltung weist darauf hin, daß bei der letzten Fragebearbeitung 1900 bis 1903 der Unterausschuß die über die geschäftliche Behandlung gemachten Erfahrungen in einem Schlußberichte zusammengefaßt hat, und daß danach in der 76. Sitzung in Danzig, »Vorschriften für den Vorgang, der nach den bisherigen Erfahrungen bei einer künftigen Aufstellung und Bearbeitung wichtiger technischer Fragen einzuhalten sich empfiehlt,« festgesetzt worden sind. Hiernach sollen drei Sonderausschüsse für Baubetriebs- und maschinen-technische Fragen von vorn herein gebildet werden und bei der Sichtung verwandte Fragen so zusammenlegen, daß in den drei Abschnitten tunlichst nicht mehr, als je 50 bis 60 Fragen zu bearbeiten sind. Da die Fragen am 1. Juli 1910 eingehen, der technische Ausschuß aber erst im Spätherbste wieder zusammentritt, wird beschlossen, die drei Sonderausschüsse schon jetzt wie folgt zu bilden:

I. Für bautechnische Fragen:

1) Bayerisches Ministerium für Verkehrsangelegenheiten, 2) Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen, 3) und 4) Direktionen Berlin und Magdeburg, 5) Generaldirektion der sächsischen Staatsbahnen, 6) österreichisches Eisenbahnministerium, 7) Südbahngesellschaft, 8) Direktion der ungarischen Staatsbahnen, 9) Generaldirektion der Gesellschaft für den Betrieb von niederländischen Eisenbahnen.

II. Für betriebstechnische Fragen:

1) und 2) Direktionen Essen und Kattowitz, 3) Generaldirektion der württembergischen Staatsbahnen, 4) Generaldirektion der Kaschau-Oderberg-Bahn, 5) und 6) die Ver-

waltungen 6) und 7) aus I, 7) Generaldirektion der holländischen Eisenbahngesellschaft.

III. Für maschinentechnische Fragen:

1), 2), 3), 4), 5) die Verwaltungen 1), 3), 4), 6), 8) aus I, 6) Generaldirektion der badischen Staatsbahnen, 7) Direktion der oldenburgischen Staatsbahnen, 9) Verwaltungsrat der Aufsig-Teplitzer Eisenbahngesellschaft.

Die Einberufung des ganzen Unterausschusses erfolgt durch das österreichische Eisenbahnministerium.

XII. Antrag der Generaldirektion der sächsischen Staatsbahnen:

Auf Begutachtung der Anwendung von Schleifproben als ergänzendes Güteprüfmittel der Schienen.

Art und Ziel der Schleifproben haben wir früher*) erörtert, worauf die Niederschrift Bezug nimmt.

Der technische Ausschuß erklärt sich mit dem Berichte der Direktion Essen einverstanden, wonach die allgemeine Einführung von Schleifproben vorläufig noch daran scheitert, daß bislang keine Schleifscheiben völlig gleicher Eigenschaften vorhanden seien. Das Materialprüfamt in Großlichterfelde und der Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein in Osnabrück erklären beide, im Anschleifen mit Schmirgelscheiben trotz vielfacher Versuche bislang kein Mittel zu Feststellung der Verschleißfestigkeit des Stahles gefunden zu haben.

XIII. Antrag des österreichischen Eisenbahnministeriums auf Ergänzung der Anlage III des V. W. Ü. durch Aufnahme von bestimmten Merkmalen für das Losesein der Radreifen.

Dieser Antrag hat sich aus den Arbeiten des Unterausschusses für die Einarbeitung der Bestimmungen der »Technischen Einheit« in das V. W. Ü., Ziffer V der 89. Sitzung zu Bozen, 1910, S. 35, ergeben. Die geschäftsführende Verwaltung hat den technischen Ausschuß um Abgabe eines Gutachtens über die Kennzeichen des Loseseins der Reifen für den Ausschuß für Angelegenheiten der gegenseitigen Wagenbenutzung ersucht, der mit der Vorbereitung eines entsprechenden Antrages für die Vereinsversammlung zu beauftragen sei. Die bericht erstattende Generaldirektion der württembergischen Staatsbahnen beantragt die Einsetzung eines Unterausschusses für die Bearbeitung des Gutachtens der aus den Verwaltungen:

1) Bayerisches Ministerium für Verkehrsangelegenheiten, 2) Direktion Magdeburg, 3) Generaldirektion der württembergischen Staatsbahnen, 4) österreichisches Eisenbahnministerium, 5) Direktion der ungarischen Staatsbahnen gebildet wird.

XIV. Antrag der Direktion Königsberg auf Änderung der Bestimmungen des § 12, Abs. 2 in der Anlage VI zum V. W. Ü., betreffend die Verladung von Kurzhölzern.

Bei der Umladung der russischen Papier-Schleifhölzer von 1,0 bis 1,1 m Länge zeigt sich, daß es bei der vorgeschriebenen Verladeweise nicht möglich ist, den Inhalt eines russischen Wagens von 14,75 t in einen der gewöhnlich zur Verfügung stehenden deutschen Wagen zu bringen, es bleiben Reste, die erhebliche Kosten und Schwierigkeiten verursachen. Die Direktion Königsberg gibt nun eine Verladeweise mit zwei 50 und 40 cm nach oben überkragenden lotrechten Stützreihen der Hölzer auf jeder Wagenseite an, die geeignet ist, diesem Übelstande abzuhelfen.

Auf Grund eines ausführlichen Berichtes der bericht erstattenden Generaldirektion der badischen Staatsbahnen, der nachweist, daß die vorgeschlagene Ladeweise erheblich unsicherer sei, als die vorgeschriebene, sich daher nicht zu allgemeiner Zulassung eigne, wird der Antrag abgelehnt. In dem Berichte ist betont, daß der Anwendung der neuen Ladeweise

*) Organ 1908, S. 339.

bei im eigenen Bezirke verkehrenden Ladungen wohl nichts im Wege stehe.

XV. Zuständigkeit des technischen Ausschusses in Angelegenheiten des V. W. Ü.

Ziffer XV der 86. Sitzung in Innsbruck, 1908, S. 342.

Für den eingesetzten Unterausschuss berichtet die Generaldirektion der badischen Staatsbahnen.

Bisher sind alle Anträge auf Änderung des V. W. Ü. von der geschäftsführenden Verwaltung, nötigen Falles nach gutachtlicher Äußerung des technischen Ausschusses dem Wagenausschuss zur Vorbereitung der Beschlussfassung in der Vereinsversammlung überwiesen. Der Wagenausschuss hat dieses Verfahren einstimmig als satzungsgemäß erklärt und mit 15 gegen 9 Stimmen hinzugefügt, dass eine Änderung im Sinne der Anträge des technischen Ausschusses die Weiterentwicklung des V. W. Ü. in unsichere Bahnen lenken würde.

Der vorliegende sehr eingehende Bericht hebt hervor, dass diese Stellungnahme des Wagenausschusses nicht aus den Vereinssatzungen gefolgert werden könne, und dass das bisherige Verfahren an erheblicher Schwerfälligkeit leide; er kommt zu dem Antrage, dass rein technische Fragen des V. W. Ü. dem technischen Ausschuss zur Vorbereitung der Beschlussfassung in der Vereinsversammlung überwiesen werden sollen.

Dem wird entgegen gehalten, dass die Ausschüsse nicht aus Personen sondern aus Verwaltungen bestehen, dass es also wohl möglich sei, technische Dinge endgültig im Wagenausschuss zu bearbeiten, wenn die Verwaltungen in genügendem Maße Techniker zum Wagenausschuss abordneten, eine Auffassung die nach mehreren Seiten auf Widerspruch stößt, weil technische Angelegenheiten unbedingt dem technischen Ausschuss verbleiben müssten.

Bei der hinreichend unterstützten namentlichen Abstimmung wird der Antrag gegen die Stimmen der preussischen Verwaltungen und der holländischen Eisenbahngesellschaft angenommen.

Der technische Ausschuss ersucht daher die geschäftsführende Verwaltung, die vorliegenden Unterlagen dem Sitzungsausschuss zur Erledigung dieses Antrages zu überweisen.

XVI. Änderung der Geschäftsordnung des Ausschusses für technische Angelegenheiten.

Bislang kann die Überweisung von Anträgen an Unterausschüsse nur durch den technischen Ausschuss, im Gegensatz zu mehreren anderen Vereinsausschüssen aber nicht ohne weiteres durch die vorsitzende Verwaltung erfolgen, selbst dann nicht, wenn die Bedürfnisfrage bezüglich des Antrages schon durch dessen Entstehung zweifellos geklärt ist, und wenn ein Unterausschuss besteht, der dieselbe oder nahe verwandte Fragen schon bearbeitet. In dringenden Fällen muss bezüglich solcher Überweisungen zu der zeitraubenden schriftlichen Abstimmung gegriffen werden. Daher wird beantragt in § 9 der Geschäftsordnung hinter dem ersten Satze einzuschalten:

»Die vorsitzende Verwaltung ist ermächtigt, in dringenden Fällen den Unterausschuss selbst zu bestellen. Sie kann auch Anträge, die von der geschäftsführenden Verwaltung dem Ausschuss überwiesen wurden und in sachlichem Zusammenhange mit einem Gegenstande sind, der in einem schon bestehenden Unterausschuss zur Beratung steht, diesem Unterausschuss zuweisen.«

Der Antrag wird angenommen, die geschäftsführende Verwaltung wird ersucht, bei Neudruck der Geschäftsordnung diesen Einschub aufzunehmen.

XVII. Ort und Zeit der nächsten Ausschusssitzung.

Die nächste Ausschusssitzung soll am 9. November 1910 vormittags 10 Uhr in Graz stattfinden.

Am Schlusse der Verhandlungen spricht der Vorsitzende der Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsass-Lothringen für die zuvorkommende Vorbereitung der Sitzung den Dank der Versammelten aus.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Maschinen und Wagen.

Elektrische Stahlgewinnung.

(Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines Nr. 49, 59. Jahrgang, 3. Dezember 1909, Seite 781. Mit Abb.)

Der Ober-Ingenieur V. Engelhardt der Siemens und Halske A.-G. in Berlin sprach vor der Fachgruppe für Chemie im Ingenieur- und Architekten-Vereine zu Wien über elektrische Öfen und insbesondere über deren Verwendung für die Stahlgewinnung auf elektrischem Wege. Er gibt zunächst eine Beurteilung der verschiedenen Öfen, die in zwei Gruppen zerfallen: die französisch-italienischen Lichtbogen- und Strahlungs-Öfen von Héroult, Girod und Stassano und die deutsch-schwedischen Induktionsöfen von Röchling, Rodenhauser, Kjellin, Frick und Grönwall. Die Beurteilung fällt zu Gunsten der Induktionsöfen aus. Sie zeichnen sich besonders dadurch aus, dass sie die ganze Beschickung gleichmäßig erwärmen, während die Wärme bei den ersteren mit der Entfernung vom Lichtbogen abnimmt.

Die große Verwendbarkeit der elektrischen Öfen bei der Stahl- und Eisen-Erzeugung ist dadurch begründet, dass in ihnen alle Verfahren vom Hochofenbetriebe bis zur Gewinnung besten Sonderstahles durchzuführen sind. Man kann sie statt des Hochofens, des Mischers, des Martinofens, der Bessmer-

birne und des Tiegelofens verwenden. Ob dies aber in allen Fällen wirtschaftlich zweckmäßig ist, müssen noch die Betriebs-erfahrungen lehren.

Der Ersatz des Hochofens ist besonders für die Länder von großer Bedeutung, die über gute Erze und billige Wasserkräfte verfügen, aber Koks teuer bezahlen müssen, wie Skandinavien, Italien und Kanada. Sonst ist an einen wirklichen Wettbewerb mit dem Hochofen nicht zu denken. Günstiger stellte sich der elektrische Ofen als Ersatz für den Martinofen und die Bessemerbirne, wenn billige Wasserkräfte zu haben sind.

Das wichtigste Gebiet des elektrischen Ofens bildet das Fertigmachen besonderer Eisen- und Stahl-Arten, wobei die Mehrkosten durch die erzielten besseren Eigenschaften weitaus gedeckt werden. Es handelt sich um die Herstellung weichsten Flußeisens für Drähte und Bleche, nahtloser Rohre und der für die Elektrizitätsgewerbe wichtigen Mischbleche, besonders aber um die Darstellung von Elektro Stahl des Induktionsofens für das Verwalzen zu Eisenbahnschienen, die bereits probeweise bei den Staatsbahnen in Preußen, Bayern, den Reichslanden und der Schweiz verwendet sind.

Für Deutschland ist die neue elektrische Stahlgewinnung

von großer Bedeutung, weil aus den deutschen phosphorreichen Rohstoffen ein unerreicht weiches, beliebig härtpbares und beliebig mischbares Flußeisen erzeugt werden kann, so daß für Deutschland dadurch die Möglichkeit gegeben wird, in absehbarer Zeit Unabhängigkeit von ausländischen Erzen und Halberzeugnissen zu erreichen.

Elektrostahlöfen sind bereits im Betriebe bei Krupp in Essen, Böhler in Kapfenberg, der Bergischen Stahlindustrie in Remscheid, der Bismarckhütte, der ober-schlesischen Eisenindustrie in Gleiwitz und an einigen anderen Stellen.

Die Zusammensetzung des in verschiedenen Öfen gewonnenen Stahles gibt Zusammenstellung I an.

Zusammenstellung I.
Analysen von Elektrostahl.

Gruppe	Güte	C	Mn	Si	P	S
Hérault	weich	0,079	0,230	0,034	0,009	0,022
	hart	1,016	0,150	0,103	0,009	0,020
Girod	weich	0,186	0,146	0,041	0,007	0,025
	hart	1,094	0,323	0,112	0,009	0,015
Stassano	weich	0,040	0,100	0,03	0,004	0,006
	hart	1,00	0,100	0,300	0,030	0,004
Kjellin	weich	0,070	0,060	0,012	0,013	0,008
	hart	1,330	0,440	0,093	0,015	0,012
Röchling-Rodenhauser	weich	0,068	0,275	0,032	Spuren	0,024
	hart	1,420	0,377	0,190	0,022	Spuren

Über den erforderlichen Arbeitsaufwand für verschiedene Herstellungsverfahren werden die Angaben der Zusammenstellung II gemacht.

Zusammenstellung II.

Arbeitsverbrauch in KW St/t bei größeren Ofeneinheiten.

Roheisen, aus Erz	2000
Stahl, aus Erz	3000
Stahl, aus kaltem Roheisen	1500
Stahl, aus flüssigem Roheisen	1100
Stahl, aus kaltem Roheisen und kaltem Schrotte	700
Stahl, aus flüssigem Roheisen und kaltem Schrotte	600
Stahl, aus kaltem Schrotte	900
Fertigmachen von flüssigem Flußeisen	
auf Sonderstahl (mit weitgehender chemischer Reinigung), Tiegelstahlgute	250
auf gewöhnlichen Elektrostahl, Elektro-schienen	120
Warmhalten von Roheisen für Gießereizwecke im heizbaren Mischer	50

H—s.

2 C 1-Doppel-Zwillings-Heißdampf-Schnellzuglokomotive der belgischen Staatsbahnen.

(Engineer 1910, Juni, S. 634. Mit Lichtbild und Zeichnungen.)

Die Lokomotiv-Bauanstalt von Zimmermann-Haurez in Monceau sur Sambre hat für die belgischen Staatsbahnen eine 2 C 1-Schnellzuglokomotive gebaut, die die schwerste ihrer Art in Europa sein dürfte.

Der hintere Schuf des mit Überhitzer von Schmidt ausgerüsteten, verhältnismäßig kurzen Kessels ist kegelförmig, die Feuerkistendecke liegt in Höhe des Führerhausdaches. Die

große Rostfläche von 5 qm sichert eine siebenfache Verdampfung. Alle Zylinder liegen vor der Rauchkammer und fast in derselben Querebene, die Kolben der Innenzylinder wirken auf die unter der Rauchkammerrohrwand liegende erste Triebachse, die der Außenzylinder auf die zweite.

Die Dampfverteilung erfolgt durch über den Zylindern liegende Kolbenschieber mit innerer Einströmung; die Schieber der Außenzylinder werden durch Walschaert-Steuerung angetrieben, die der Innenzylinder mittels schwingender Welle und Hebel von den durchgehenden Stangen der ersteren aus. Diese Anordnung wurde zuerst von Webb für die Schnellzug-Verbund-Lokomotiven der London- und Nordwest-Bahn verwendet.

Die Räder des zum größten Teile vor der Rauchkammer liegenden Drehgestelles werden wie die Tiebräder gebremst.

Die in Brüssel ausgestellte Lokomotive hat folgende Hauptverhältnisse:

Zylinder-Durchmesser d	500 mm
Kolbenhub h	660 »
Kesselüberdruck p	14 at
Heizrohre, Anzahl	230 und 31
» Länge	5000 mm
Heizfläche der Feuerbüchse	20,0 qm
» der Heizrohre	220,0 »
» des Überhitzers	62,0 »
» im ganzen H	302,0 »
Rostfläche R	5,0 »
Triebradurchmesser D	1980 mm
Leergewicht der Lokomotive	92 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	102 »
Wasservorrat des dreiachsigen Tenders	24 cbm
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,75 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	17500 kg
Verhältnis H : R =	60,4
» H : G =	3,0 qm/t
» Z : H =	57,9 kg/qm
» Z : G =	171,5 kg/t

—k.

Leichter Zug der englischen Barry-Bahn.

(Engineer, Febr. 1910, S. 135. Mit Abbildungen.)

Auf einigen Strecken der Barry- und Glamorgan-Tal-Bahn verkehren seit kurzem leichte Züge, die aus einer B 1-Tenderlokomotive und vier Personenwagen derart zusammengestellt sind, daß die Lokomotive zwischen je zwei kurzgekuppelten Abteil-Wagen läuft. Bei ganz schwachem Verkehre kann ein Wagenpaar abgekuppelt werden, so daß der Zug das gewöhnliche Bild bietet. Die Wagen können beliebig verwendet und bei stärkerm Verkehre zu größeren Zügen zusammengesetzt werden. Bei der Zusammenstellung als »leichter Zug« ist das in der Fahrriichtung vorderste Abteil von einem Schaffner besetzt, dem ein Hebel für die selbsttätige Luftdruckbremse, eine Handbremse und eine elektrische Klingel zur Verständigung mit dem Lokomotivführer zur Verfügung stehen. Die Wagen erhalten außerdem alle bei Einstellung in sonstige Züge vorgeschriebenen Bremsrichtungen. Eine Reifennäsvorrichtung für die führende Achse wird aus dem Lokomotiv-Wasserbehälter gespeist und läßt sich durch einen Hahn im Führerabteile regeln. Die Seitentüren öffnen sich nach außen und sind selbstschließend ausgeführt. Ein durchgehendes Draht-

seil dient im Führerabteile zum Verschließen der Türen und trennt den Führerstand von den Reisenden in diesem Raume. Die Stofsvorrichtung der kurzgekuppelten Wagenenden besteht in einem einfachen Mittelpuffer, die äußeren Wagenstirnwände und die Lokomotive haben die üblichen Stofs- und Kuppel-Vorrichtungen. Die Wagen werden elektrisch beleuchtet, fassen zusammen 24 Reisende in der ersten, 30 in der zweiten und 124 in der dritten Klasse und wiegen vollbesetzt 58 t. Die Hauptabmessungen der ursprünglich als C-Lokomotive gebauten und durch Abnahme der hinteren Kuppelstangen geänderten Lokomotive sind:

Zylinder-Durchmesser d	356 mm
Kolbenhub h	508 «
Kesselüberdruck p	9,8 at
Heizfläche der Feuerbüchse	47,4 qm
» » Rohre	4,8 »
» im ganzen H	52,2 »

Betrieb in technischer Beziehung.

Einführung elektrischen Betriebes auf verschiedenen Linien der französischen Südbahn.

(Schweizerische Bauzeitung, Bd. 55, Nr. 16 vom 16. April 1910, S. 216.)

Für eine Anzahl neuer und älterer Linien in den Pyrenäen von zusammen 630 km Länge ist elektrische Betriebskraft mit Einwellen-Wechselstrom von 16,4 Wellen vorgesehen. Die Arbeit liefern vier Kraftwerke von zusammen ungefähr 50 000 PS Leistung, die den Strom mit einer 60 000 Volt Spannung nach fünf Verteilungstellen liefern; von diesen aus werden die Fahrleitungen mit 12 000 Volt gespeist. Als Betriebsmittel kommen Triebwagen von 400 PS Dauerleistung und Lokomotiven von 1200 PS in Anwendung, und zwar ist für letztere mit weniger als 60 km/St und mehr als 100 km/St Geschwindigkeit unter den liefernden Werken ein Wettbewerb ausgeschrieben.

Schr.

Schneefall auf der Kanadischen großen Nordbahn.

(Engineering Record, Nr. 12, März, 19, 1910, Supplement S. 57.)

Am 1. März 1910 ging an der »Cascade« Strecke der großen Nordbahn in Kanada eine Lawine nieder, die großes Unheil anrichtete. Bereits einige Tage vorher hatte ein starkes Schneetreiben eingesetzt, durch welches drei Schneeräumer auf beiden Seiten des Scheiteltunnels verschüttet wurden. Ein Personenzug, ein Postzug, drei Dampflokomotiven, ein Privatwagen und vier Triebwagen standen an dem betreffenden Tage in der Nähe auf Nebengleisen, da die Strecke nicht frei zu halten war, als plötzlich eine Lawine niederging, die alles mit sich in den Abgrund rifs, der sich längs der Bahn hinzieht.

Bücherbesprechungen.

Taschenbuch mit Zeichnungen und Angaben über die Verwendung von Eisen im Hochbau. Herausgegeben vom Stahlwerks-Verband A.-G. Düsseldorf 1910.

Das ersichtlich von sehr sachkundigen Verfassern bearbeitete Handbuch bietet dem Entwerfenden von Eisenhochbauten alle Vorschriften, Vereinbarungen und Bedingungen, die auf dieses Gebiet Bezug haben, dann die nötigen Angaben der Mathematik, Physik, Statik und Bauverhandlehre, die er nötig hat in sehr handlicher und übersichtlicher Gestalt. Das früher herausgegebene Heft über massive Decken ist diesem größern Werke unter Berücksichtigung des Eisenbahnbaues eingefügt.

Das Werk ist für die an der Abnahme von Formeisen Beteiligten bestimmt und wird seinen Platz auf dem Arbeitstische des entwerfenden Architekten und Ingenieur in erfolgreicher Weise ausfüllen.

Rostfläche R	0,84 qm
Triebdardurchmesser D	1080 mm
Dienstgewicht der Lokomotive G	29,4 t
Triebachsast G ₁	21,3 »
Kohlenvorrat	1,52 »
Wasservorrat	3 cbm
Kohlenverbrauch	4,5 kg/km

$$\text{Zugkraft } Z = 0,5 \frac{35,6^2 \cdot 9,8 \cdot 50,8}{108} = 2910 \text{ kg}$$

Verhältnis H : R	62,4
» Z : H	55,9 kg/qm
» Z : G ₁	137 kg/t
» H : G ₁	2,46 qm/t

Vom technischen Leiter der Bahngesellschaft werden diese leichten Züge Triebwagen wirtschaftlich vorgezogen, zumal die Lokomotiven und Wagen für andere Züge und Zwecke beliebig verwendbar sind und in allen Einzelteilen den Regelformen der sonst vorhandenen Fahrzeuge entsprechen. A. Z.

Schr.

Eisenbahnunfall auf Station Stoa's Nest.

(Engineer 1910, Februar, S. 118. Mit Abbildungen, April, S. 357; Engineering 1910, Februar, S. 148.)

Als am 29. Januar 1910 ein von Brighton nach London bestimmter, aus 10 Wagen gebildeter, 39 Achsen starker Schnellzug der London, Brighton und Südküsten-Bahn die Station Stoa's Nest mit einer Geschwindigkeit von 72,4 km/St durchfuhr, sprang der fünfte Wagen aus dem Zuge, nachdem die Lokomotive und vier Wagen eine Gleiskreuzung durchfahren hatten. Die letzten fünf Wagen entgleisten, während die Lokomotive mit den ersten vier Wagen weiterfuhr, aber durch die bei der Zugtrennung in Wirksamkeit getretene selbsttätige Bremse zum Stehen gebracht wurde. Der herausgeschleuderte Wagen flog auf den Bahnsteig und tötete zwei auf diesem sich aufhaltende Männer, von den in dem Wagen befindlichen Reisenden wurden fünf getötet und zwölf erheblich verletzt.

Die Ursache des Unfalles ist darin zu suchen, daß sich ein Rad des herausgesprungenen und zertrümmerten Wagens um nicht weniger als 25 mm auf der Achse verschoben hatte.

Die zuerst angezogene Quelle erinnert daran, daß aus Anlaß zweier auf der großen Westbahn vorgekommener Entgleisungen das Handelsamt die angewendete Art der Befestigung der Räder auf der Achse für ungenügend erklärt und die Verwaltung dieser Bahn sie deshalb verlassen hätte. —k.

Geschäftsberichte und statistische Nachrichten von Eisenbahn-Verwaltungen.

Statistik des Stellmaterials der schweizerischen Eisenbahnen. Bestand am Ende des Jahres 1909. Herausgegeben vom schweizerischen Post- und Eisenbahndepartement. Bern 1910. H. Feuz.

XXXVIII. Geschäftsbericht der Gotthardbahn, erstattet von der Liquidations-Kommission und umfassend den Zeitraum vom 1. Januar 1909 bis 30. April 1909. Luzern, H. Keller, 1910.

Der Bericht bietet als Aufschlußmittel über die Vorgänge bei der Einfügung des großartigen und trefflich geleiteten Unternehmens in das Netz der schweizerischen Bundesbahnen besonders viel des Beachtenswerten.