

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LVI. Band.

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

15. Heft. 1919. 1. August.

### Die Krankenwagen der ehemaligen österreichischen Staatsbahnen.

G. Garlik, Hofrat in Wien.

(Schluß von Seite 213.)

#### IV. C) Zweiachsiger Reisewagen III. Klasse, Reihe C<sup>ok</sup>, mit Krankenabteil. (Abb. 4 bis 6, Taf. 24).

Der Wagen gleicht dem Reisewagen III. Klasse, Reihe C<sup>o</sup>, abgesehen von den für die Beförderung von Kranken nötigen Abweichungen; die Einstellung soll den Bedürfnissen breiter Schichten der Bevölkerung durch Billigkeit der Beförderung entgegenkommen.

Der Wagen umfaßt drei Abteile III. Klasse, ein Krankenabteil in der Größe von zwei Abteilen III. Klasse und zwei Aborte an den Stirnseiten. Der eine Abort neben dem Krankenabteile ist besonders ausgestaltet und für Reisende nicht zugänglich.

Das Krankenabteil ist mit der besondern Einrichtung für Kranke, wie Tragbahre, Lehnstuhl, Klapptisch, versehen. An den Seitenwänden sind Doppeltüren zum Ein- und Ausladen der Kranken eingebaut.

Der Wagen enthält (Abb. 6, Taf. 24) einen Krankenraum, einen Krankenabort, drei Abteile III. Klasse, einen Abort, den Seitengang.

#### C. 1) Allgemeine Bauart.

Die Ausrüstung für den Betrieb besteht aus der selbsttätigen Saug-Schnellbremse von 1902, der Westinghouse- und Henry-Bremse mit 254 weiten Zylindern, einer Spindelbremse, der Einrichtung für Notbremsungen in jedem Abteile außer den Aborten und in jedem Gangabteile, der Dampfheizung, Gasbeleuchtung, Doppeltüren in jeder Seitenwand mit umklappbaren Treppen, regelrechten Laternenstützen und solchen für den Übergang auf fremde Bahnen, dem Durchgangssignale von Prudhomme, der Signalpfeife der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn und der Kabelleitung für das deutsche Durchgangssignal.

Der Wagen hat 8 m Achsstand, Hängewerke aus 35 mm dicken Rundeisen, geschlossene Achslager von 1913 aus Grauguß mit je 20 mm Spiellänge, 15 mm quer zwischen den Achshaltern und dem Lager, Tragfedern mit elf 127.12,7 mm starken Blättern, verstärkte Zug- und Stoß-Vorrichtung, Übergänge und Faltenbälge mit seitlichen Geländern, Dach aus Schwarzblech mit Leiter und Laufbrettern, Faltenbälge zwischenstaatlicher Bauart. Auf dem Dache sind zwei drehbare Laternenstützen,

an jeder Stirnwand ein Kloben für Schlußlaternen angebracht. In das Gerippe der Seitenwände ist je eine Doppeltür mit versteifendem Rahmen eingebaut. Die Zwischenräume der Schalung sind über dem Krankenraume mit Emulgitkorksteinen ausgefüllt.

Die zweiflügeligen Türen in der Seitenwand schlagen nach außen, die zwischen Krankenraum und Seitengang in letzteren auf, nur ein Flügel ist mit Fenster versehen. Die Türen der Seitenwand haben herablaßbare, die der Trennwand feste Fenster und gut schließende Trieb- und Riegel-Verschlüsse, Bartschlösser und Feststellungen für beide Endstellungen.

Die Doppeltüren sind 1200 mm weit, die Angeln so ausgeführt, daß die Flügel weit aufgehen. Innen steht über den Doppeltüren: »Die Doppeltüren sind stets mit den drei Verschlüssen geschlossen zu halten, sie dürfen nur zum Ein- und Ausladen des Kranken in den Haltestellen geöffnet werden«. An dem verriegelten Flügel der Doppeltüren steht »Mit Vierkant zu öffnen«. Die Türsäulen tragen drehbare Handgriffe. Der fensterlose Flügel in der Seitenwand wird geschlossen durch ein Triebschloß gehalten und mit Vierkant nur von innen betätigt, der mit Fenster geschlossen mit drei Fallen oben, unten und mitten gesperrt, die von außen und innen mit Vierkantsschlüssel bewegt werden. Außerdem erhält der Flügel mit Fenster noch einen Verschluss mit Bartschlüssel von außen und innen.

Der fensterlose Türflügel wird mit einem Triebschloße mit Vierkant, der mit Fenster durch ein Fallenschloß mit Riegel und Bartschloß geschlossen.

Die Klapptritte unter den Doppeltüren sind aufgeklappt mit Vorlegehaken und Riegel gesichert.

Alle Fenster der Seitenwände sind herablaßbar und mit Prefsrahmen versehen, die der Stirnwandtüren fest.

Die Fenster der Seitenwand im Kranken-Raume und Aborte haben innen eine Sicherung gegen unbefugtes Öffnen von außen.

Die Fenstertaschen im Krankenabteile, Seitengänge und Aborte auf dieser Seite sind nach außen mit Eisenblech verkleidet, bei allen herablaßbaren Fenstern nach innen mit abnehmbaren Füllungen aus Sperrholzplatten geschlossen, um ihre Entseuchung zu ermöglichen.

Der Fußboden ist in den Abteilen III. Klasse und im Seitengange daneben mit ungestrichenem Linoleum, im Krankenraume und Seitengange daneben mit Prefs kork und Linoleum belegt. Die Abdichtung gegen die Wände bilden gestrichene Holzleisten.

Die inneren Wände der Abteile sind mit Füllungen hergestellt. Alle Decken-, Eck-, Zier-Leisten, Sockel und inneren Türflügel sind glatt.

Zur Lüftung dienen Saugtrichter.

Alle Beschläge, aufser den schmiedeeisernen Angeln der Einsteigtüren, sind glatt in Kriegsausführung hergestellt.

Die Vorhänge bestehen in allen Abteilen und im Seitengange aus waschbarem Stoffe, sie sind zum Schieben eingerichtet. Über der Doppeltür der Seitenwand im Krankenraume ist ein Vorhang an Ringen befestigt, der in genügender Breite bis unter die Fenster reicht, damit auch die Fugen der Doppeltür bedeckt sind; für diese Doppeltür und für das eine Fenster der Seitenwand ist je eine Schutzdecke aus Englischleder vorgesehen. Die Vorhänge für alle Räume und die Schutzdecken für den Krankenraum sind je einmal in Vorrat mitgeliefert.

Der Schaffnersitz ist als Klappsitz ohne Rücklehne wie bei Wagen III. Klasse ausgeführt. Die Sitzbänke in den Abteilen III. Klasse sind regelrecht, die Breite und die Gestaltung der Bank an der Abortwand im Krankenraume, die als Schlafstelle verwendet werden kann, ist verbreitert und mit einem Auflegepolster aus Ledertuch versehen; sie reicht nur bis zur Aborttür und wird durch ein Klappbrett mit Auflegepolster verlängert. Die Rücklehne des Sitzes im Krankenraume an der Abortwand hat mit Wachstuch überzogene Rückenstreifen. Alle Teile sind, abgesehen von besonderen Befestigungen, mit Patentschrauben an die Wand geschraubt. In den Abteilen III. Klasse sind auf schmiedeeisernen Ständern Gepäckbretter mit Seitenleisten angebracht. Auf der Seite des Abortes ist im Krankenabteile ein Gepäckträger nur bis zur Tür angeordnet, ein solcher ohne unteres Brett an der Gangwand zwischen der Doppel- und der einfachen Tür in 1850 mm Höhe.

### C. 2) Einrichtung und Ausstattung.

An jedem Ende des Seitenganges, in jedem Abteile, im Krankenraume und im Abort ist je ein Spucknapf aus überfangenem Bleche in einem Holzringe mit tiefer Schüssel aus lackiertem Eisenbleche für Füllung mit Torfmull vorgesehen.

Der Abort auf Seite der III. Klasse steht frei. Er besteht aus einem Oberteile von gebranntem Tone und einem Unterteile aus Gufseisen mit Wasserspülung, der neben dem Krankenraume ist für Torfmull mit Kübel ausgestattet. Der Wasserbehälter für erstern, der auch vom Hauptträger aus gefüllt werden kann, ist für 120 l zum Waschen und Spülen berechnet. Der Torfmullbehälter enthält 35 Streuungen, die selbsttätig nach Entlastung des Sitzbrettes erfolgen. Der Sitzteil ist unten nicht verschalt und ruht auf Auslegern an der Wand. Der eiserne, innen und außen überfangene Kübel ist am Fußboden unter dem Sitzbrette gegen Verschieben gesichert; er wird zum Entleeren durch einen Deckel mit Verschlussstück und Gummiring dicht verschlossen. Deckel und Verschlussstück werden im Abortraume befestigt. Der untere Teil des Kastens im Abort

ist für Vorrat an Torfmull eingerichtet, im oberen Teile sind eine Flasche mit 2,5 l Neulysollösung, eine mit Sanitorflüssigkeit und das Nachtgeschirr untergebracht. Die Sondervorschriften für Krankenwagen, ein Verzeichnis der Einrichtung und Ausrüstung und Vordrucke sind in Umschlägen im Kasten im Seitengange hinterlegt.

Die Neulysollösung ist gegen Ende der Fahrt vor dem Entleeren des Kübels in genügender Menge in diesen zu gießen, und bei Verdacht ansteckender Krankheiten nach ärztlicher Weisung zu verwenden.

Im Krankenaborte befindet sich eine Urinschale und Wasserleitung mit Druckventil zum Ausspülen.

Die Türen zum Krankenraume und Seitengange haben innen einen Schubriegel, die auf den Gang mündende ist als volle Flügeltür ohne Glas ausgebildet und verschließbar.

Das Waschbecken aus gebranntem Tone mit Wasser-Zu- und -Abfluss ruht in beiden Aborten auf einem Eisengestelle.

Im Krankenaborte sind ferner ein Spiegel, eine Sanitorvorrichtung, ein Handtuchhalter, zwei Huthaken, Spucknapf und Rahmen für Ankündigungen vorhanden. Der Fußboden ist Magnesia-Terrazzo mit Abflußöffnung. Im Abort ist ein 100 mm weiter Saugtrichter als Lüfter eingebaut.

Die Seitenwände und Decken aller Räume sind mit Sperrholz, die Wände im Krankenabteile, Krankenaborte und im Seitengange mit Linoleum belegt, die im Abort III. Klasse mit Schwarzblech bespannt. Die Wände im Krankenabteile und -Aborte und im Seitengange sind waschbar hellgrau, die in den Abteilen III. Klasse hell eichenholzartig, im Abort III. Klasse hellbraun waschbar, die Decken in allen Räumen aufser dem hellbraunen Abort III. Klasse sind weiß gestrichen.

Der Wagen wird mit Gasglühlicht beleuchtet, die Blenden der Lampen sind aus dem Stoffe der Vorhänge. Die Lampen aller Abteile haben Dunkelstellung mit Hebel, die im Seitengange und Abort sind ohne Dunkelstellung und Zündflamme. Verteilung und Zahl der Lampen sind aus dem Grundrisse Abb. 6, Taf. 24 zu entnehmen. Der Inhalt der zwei Behälter beträgt je 750 l. Unter dem Schaffnersitze ist ein Kasten für Glühkörper angeordnet.

Der Wagen hat regelrechte Dampfheizung mit Heizzylindern unter den Sitzen. Im Kranken-Raume und -Aborte sind je zwei glatte Heizkörper verwendet; über dem einen ist im Krankenraume ein Klapptisch angebracht. Die 54/65 mm weite Heizleitung ist mit sechs Absperrhähnen versehen. Mit jedem Wagen ist ein regelrechter Heizschlauch und ein Metallschlauch nach Westinghouse, letzterer in einem eigenen Kasten im Untergestelle, mitgeliefert. In den Abteilen III. Klasse sind die Stellbogen mit Schutzkästen versehen.

Eine kleine Trittleiter aus Eschenholz ist im Seitengange befestigt.

Für den Krankenraum sind Nachtgeschirre, ein Steckbecken und ein kleines Waschbecken vorgesehen und in dem oberen Abortkasten, die Wasser-Kanne, -Flasche und Gläser in einem solchen im Seitengange untergebracht. Für die Wasserflasche und zwei Gläser sind im Krankenraume Einsteckhülsen, im Kasten im Seitengange entsprechende Befestigungen vorgesehen.

Der Lehnstuhl ist verstellbar aus Holz mit Strohgeflecht, licht gestrichen, eine Tragbahre aus Stahlrohren an Lederriemen mit Karabiner hängend, ist auch als Bett verwendbar mit Matratze und zwei Traggurten. Zur Fesselung des Kranken an der Tragbahre sind drei Riemen mit Stulpen für Hände und Füße in dem Kasten im Seitengange untergebracht.

Der Gaskocher mit Absperrhahn ist im Seitengange angebracht, zum Kochen dienen drei Geschirre aus überfangenem Bleche im Kasten im Seitengange.

### C. 3) Verzeichnis der Ausstattung.

#### Krankenraum.

1 einfache Sitzbank mit gepolstertem Rücklehnstreifen und 4 Befestigungsschrauben, 1 Auflegepolster dazu, 1 Klappbrett als Sitzteil, 1 Auflegepolster dazu, 1 abnehmbarer Klapp Tisch, 1 Gepäckträger mit 6, 1 Gepäckbrett mit 4 Befestigungsschrauben, 1 Wasserflasche, 1 Halter dazu, 2 Trinkgläser, 2 Halter dazu, 1 Wärmemesser, 1 Tragbahre, 3 Riemen zur Befestigung der Tragbahre, 1 Matratze, 1 Leinwandüberzug dazu, 2 Tragriemen mit Ring zum Aufhängen der Tragbahre, 4 Verlängerungstücke mit Schnallen und Karabiner, 1 Lehnstuhl mit Fußstütze, 1 Ohrbackenpolster dazu, 2 Schutzdecken, eine 1350×1000, eine 800×1000 mm, 1 Spucknapf, 2 Tragbahrenanschlänge mit je 4 Befestigungsschrauben, 4 Vorhänge, zwei 1580×1300, einer 720×1000, einer 430×1000 mm, 2 Huthaken.

#### Krankenaborte.

1 Waschbecken, 1 Brille ohne Deckel für den Leibstuhl, 1 Kübel, 1 Verschlussbügel dazu, 1 Deckel dazu, 1 Gummiring dazu, eine Sanitorvorrichtung, 1 Spucknapf, 1 Spiegel, 2 Huthaken, 1 Handtuchhaken.

Im Schranke 1: 1 Steckbecken, 1 Nachtgeschirr für Männer, 1 Nachtgeschirr für Frauen, 1 kleines Waschbecken, 1 Torfmüllbehälter, 1 Blechschüssel für Torfmüll\*), 1 Schaufel dazu\*), 1 Flasche mit Neulysollösung, 1 Flasche mit Flüssigkeit für die Sanitorvorrichtung.

#### Seitengang bei dem Krankenraume.

1 Gaskocher mit Absperrhahn und Handgriff, 1 metallener Gasschlauch, 1 Spucknapf, 3 Vorhänge, 720×1000 mm.

Im Schranke 4: 1 Wasserkanne, 2 Töpfe mit Deckeln, 1 Reindl mit Deckel, 1 Umschlag aus Wachseleinwand für das Verzeichnis der losen Teile und die Sondervorschriften, 1 Umschlag für Vordrucke I und II.

Im Schranke 3: 1 Kuppelkabel für das deutsche Durchgangssignal, 2 Gurten zum Tragen des Kranken, 3 Riemen zum Befestigen des Kranken mit Stulpen für Hände und Füße.

#### Abteile III. Klasse.

6 Sitze mit je 6, 6 Gepäckträger mit je 9 Befestigungsschrauben, 6 Vorhänge, drei 850×1000, drei 850×1300 mm, 3 Spucknäpfe.

#### Abort III. Klasse.

1 Waschbecken, 1 Spiegel, 1 Huthaken, 1 Spucknapf, 1 Handtuchhaken, 1 Handgriff.

#### Seitengang III. Klasse.

1 Lampentreppe, 1 Kasten für 8 Glühkörper, 8 Glühkörper,

\*) Stehen frei.

1 Spucknapf, 4 Vorhänge, drei 850×1000, einer 720×1000 mm, 1 Kleiderhaken.

#### Unterkasten.

4 Aufhängetafeln »Nichtraucher«, »Frauen«, 2 halbe Heizschläuche nach Westinghouse.

#### C. 4) Vorräte.

Im Schranke 2: 1 Tragbahrenmatratze, 1 Leinwandüberzug dazu.

Im Schranke 3: 2 Tragriemen mit Ring zum Aufhängen der Tragbahre, 4 Verlängerungen mit Schnalle und Karabiner, 2 Schutzdecken, eine 1350×1000, eine 800×1000 mm, 17 Vorhänge, zwei 1580×1300, drei 850×1300, sechs 850×1000, fünf 720×1000, einer 430×1000 mm.

Am Schlüsselbrette: 2 Gashahnschlüssel, 1 Schlüsselbund mit 4 Schlüsseln: a) zu den äußeren Wagentüren und Unterkasten, b) zu den Kästen Nr. 1 im Krankenaborte, Nr. 4 im Seitengange mit Kochgeschirr und dem Kasten mit Gaskocher, c) zu den 2 Kästen Nr. 2 und 3 mit Vorräten, d) zum Krankenraume und -Aborte.

### V. Krankenwagen anderer Bahnen\*).

V. A) Vierachsiger Krankenwagen der Rhätischen Bahnen in der Schweiz mit 1000 mm Spur. (Abb. 7 bis 9, Taf. 24).

Der Wagen hat offene Endbühnen und Seitengang. Die Drehgestelle der Bauart der Rhätischen Bahnen mit Wiegenfederung geben ruhigen Gang auf den bogenreichen Strecken. Der Wagen hat selbsttätige Luftsaugebremse mit 220 mm weiten Zylindern und 1400 kg Kraft, elektrische Beleuchtung nach Brown, Boveri und Co., Dampf- und elektrische Heizung und elektrische Klingel.

Ein von einer Wagenachse angetriebener Stromerzeuger für 44 bis 22 Amp bei 40 bis 45 V und 390 bis 1800 Umdrehungen in der Minute, mit vier Speichern der Bauart der Rhätischen Bahnen für je 60 amp/st bei zehnstündiger Entladung liefern den Strom für die elektrischen Einrichtungen.

Der Wagen enthält einen Krankenraum, einen Krankenaborte, ein ganzes Abteil für die Begleitung, eine Küche, ein Halbabweil für den Arzt, einen Abort und den Seitengang.

Der Kranken-Raum und -Aborte liegen in der Mitte des Wagens, Wände, Decken, Böden und die Ausstattung sind waschbar und zum Entseuchen ausgeführt. Der Krankenraum enthält ein Eisenbett mit Stahlmatratze, verstellbaren Enden, und dreiteiliger Rosshaarmatratze, ein eisernes, hell gestrichenes Nachtkästchen mit Glasplatte, zwei gepolsterte Ecklehnstühle, einen Bettisch, eine elektrische Stehlampe für den Nachttisch, eine Handspuckschale, eine elektrische Bettflasche und einen vernickelten Krankenheber. Auf beiden Längsseiten des Krankenraumes und einander gegenüber sind Doppeltüren zum Ein- und Ausladen von Kranken mit Tragbahre angeordnet. In dem Krankenaborte stehen ein Leibstuhl mit Lehne, ein Spültrog aus gebranntem Tone, ein vernickelter Metallkorb für gebrauchte Wäsche und ein Abortkörper mit hölzerner Sitzbrille und Spülvorrichtung.

Der Abort ist vom Krankenraume und vom Seitengange aus zugänglich. Die Tür zum Seitengange kann nur von der

\*) Ergänzung zu Organ 1915, S. 379.

Abortseite aus geöffnet werden. Die Deckenlampen sind für Hell- und Dunkel-Stellung eingerichtet und mit Stoffblenden versehen.

Die Dampfheizung wird durch Heizkörper an den Wänden bewirkt, die elektrischen Heizkörper sind an den Wänden, unter den Ecklehnstühlen und unter dem Bette des Krankenraumes angeordnet.

In der an den Krankenraum anschließenden Küche sind ein Spülbecken aus Feuerton mit Hahn, ein Marmortisch, zwei elektrische Kochgeschirre, ein Kasten für die Bettwäsche, Vorratshandtücher und verschiedene Geschirre vorgesehen.

Das Abteil für Begleiter mit sechs Sitzplätzen und das Abteil für den Arzt haben gepolsterte Ledersitze.

An dem einen Wagenende befindet sich ein Abort für die Begleitung.

Die Wasserbehälter für den Krankenabort und für die Küche unter dem Wagendache werden durch zwei Handflügel-pumpen gefüllt.

Die Hauptmaße sind:

Länge zwischen den Stofsflächen . . . . .	13 720 mm
Breite außen . . . . .	2 700 »
Länge des Wagenkastens . . . . .	11 420 »
Höhe . . . . .	3 430 »

Abstand der Drehgestelle . . . . .	8 350 mm
Achsstand » . . . . .	1 780 »
Gewicht . . . . .	18 200 kg
Ganzer Bremsdruck . . . . .	12 900 »
Verhältnis des Bremsdruckes zum Gewichte	71 %

#### V. B) Zweiachsiger Krankenwagen der Chur-Arosa-Bahn in der Schweiz mit 1000 mm Spur. (Abb. 10 und 11, Taf. 24).

Der Wagen hat selbsttätige Luftsaugbremse, Spindelbremse und Endbühnen, von denen man in einen 750 mm breiten, den ganzen Wagen entlang laufenden Seitengang gelangt. Der übrige Raum ist in ein Krankenabteil und einen Gepäckraum geteilt, deren jeder durch eine Schiebetür vom Seitengange aus zugänglich ist. Für die Begleitung sind im Seitengange Klappsitze vorgesehen.

Im Krankenraume ist ein vollständiges Bett, ein Nachtkästchen, ein Stuhl mit Armlehnen und Kopfstütze und eine gepolsterte Sitzbank aufgestellt. In den Längswänden befinden sich doppelte Flügeltüren, durch die der Kranke auf der Tragbahre in den Krankenraum gebracht werden kann.

Der Gepäckraum dient zur Aufnahme der Tragbahre und des Gepäcks; er enthält außerdem einen Wäscheschrank, einen Tisch, eine Waschvorrichtung, einen Ausguß und eine elektrische Heißwasservorrichtung »Hydroterm«.

### Verschiebeshöfe mit Ablaufanlagen.

Ingenieur R. Findeis in Innsbruck.

#### Begriff des Abrollens.

Beim Zerlegen und Neuordnen der Güterzüge in »Abrollanlagen« kommt es darauf an, die Wagen oder Wagengruppen vom Ablaufpunkte A (Textabb. 1) an rasch zu trennen, aus einander zu ziehen und den Abstand zwischen ihnen nach Zeit und Gleislänge so zu bemessen, daß das Umstellen der Weichen zwischen den laufenden Fahrzeugen sicher erfolgen kann. Hierauf ist besonders zu achten, denn gewöhnlich gilt das Umstellen von Weichen vor laufenden Fahrzeugen als gefährlich und ist daher sonst unstatthaft.

Um die die höchste Sicherheit des Betriebes und zugleich die Höchstleistung sichernde Gestaltung des Abrollrückens zu bestimmen, soll zunächst die Bewegung einer Wagenreihe aus der Wagerechten in ein Steilgefälle untersucht, dann daraus die Folgerung für den Betrieb gezogen werden.

Für das Abrollen schiebt man die entkuppelten, oder erst kurz vor dem Ablaufpunkte A (Textabb. 1) ausgehängten Wagen auf dem Ablaufgleise mit der »Abdrückgeschwindigkeit«

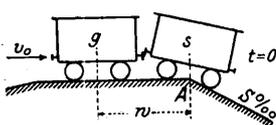
$v_0$  vor. Für diese Untersuchung ist es gleichgültig, ob die Wagengruppe mit dieser Geschwindigkeit  $v_0$  durch eine Lokomotive vorgeschoben wird, wie bei »Abroll- oder Esels-Rücken«, oder ob sie sich in flachem Gefälle mit dieser Geschwindigkeit frei bewegt, wie bei Anlagen mit durchgehendem Gefälle. Deshalb gelten die hier für Ablaufrückens zu ermittelnden Gesetze sinngemäß auch für Abrollanlagen mit »Schwerkraftbetrieb« auf durchgehendem Gefälle; die Bezeichnung »Abdrückgeschwindigkeit« wird für beide Fälle beibehalten.

Wenn der Schwerpunkt des vordersten Wagens den Ablaufbruch überschritten hat, beschleunigt ihn die Schwerkraft aus der Geschwindigkeit  $v_0$ , so daß er den übrigen vorausläuft. Dieser Augenblick bildet den Zeitbeginn  $t = 0$  für die Untersuchung (Textabb. 1).

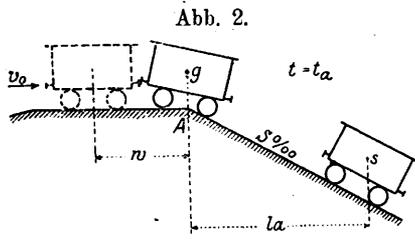
Streng genommen fällt der »Ablaufpunkt« nicht genau mit dem Brechpunkte des Gefälles zusammen, weil bei Stellung des Schwerpunktes über dem Bruche nur die Vorderachse im Gefälle, die Hinterachse aber noch in der Wagerechten oder bei Anlagen mit durchgehendem Gefälle noch in der flachen Strecke steht. Als »Ablaufpunkt« müßte man einen »gedachten« Gefällbruch zwischen den beiden Hauptneigungen des gegebenen Falles annehmen, der ebenso auf den Schwerpunkt wirkt, wie die tatsächliche Bahn. Bei dieser Verschiebung des rechnerischen gegen den geometrischen Ablaufpunkt spielt auch die Ausrundung des Gefällbruches durch einen lotrechten Kreisbogen eine Rolle; doch erreicht sie überhaupt höchstens die halbe Wagenlänge mit 4 bis 5 m und wird daher in der Folge vernachlässigt, da die Berechnungen auf nicht völlig sicheren Werten beruhen. Da bei Ablaufanlagen das Befahren des Bruches mit mehrachsigen Lokomotiven mit steifem Rahmen meist ausgeschlossen werden kann, wählt man die lotrechte Ausrundung ziemlich scharf; bei zweiachsigen Güterwagen, die im deutschen Wagenbestande überwiegen, kann man bis auf  $R = 200$  m herabgehen. Ausnahmsweises Befahren des Bruches mit Lokomotiven muß dann langsam und vorsichtig geschehen, erhebliche schädliche Wirkungen sind bislang nicht bekannt geworden.

Ist der erste Wagen abgelaufen, so bewegt sich der zweite noch so lange mit der Geschwindigkeit  $v_0$ , der folgenden Wagen-

Abb. 1.



gruppe, also mit dieser, bis sein Schwerpunkt den Ablaufpunkt überschritten hat und seine Beschleunigung beginnt. Dieser Zeitpunkt soll mit  $t_a$  bezeichnet werden, der Schwerpunkt des ersten Wagens hat dann den Weg  $l_a$  vom Ablaufpunkte zurückgelegt (Textabb. 2).



Bewegt sich die Wagengruppe stets mit derselben Abdrückgeschwindigkeit  $v_0$  vorwärts, so läuft jedem frei werdenden Wagen nach  $t_a$  sek ein anderer vom Ablaufpunkte aus nach;

$t_a$  kann also die »Abdrückzeit« genannt werden. Sie kann nach Erfordernis verkleinert, das heißt, es kann »schneller abgedrückt« werden, wenn  $v_0$  vergrößert wird und umgekehrt.

**Gefahrzone der Gleisanlage.**

Aus den verdienstvollen Arbeiten\*) des Wirklichen Geheimen Oberbauates Dr.-Ing. A. Blum und der Professoren Dr.-Ing. O. Blum, Cauer und Dr. Ammann und anderer ist bekannt, daß sich der ungünstigste Fall für den Abstand der ablaufenden Wagen wegen Verschiedenheit der Laufwiderstände ergibt, wenn einem schlechten Läufer hohen Widerstandes ein guter mit geringem Widerstande folgt, da das Einholen vor völliger Trennung der Wege am Merkzeichen erfolgen kann. Deshalb werden die weiteren Untersuchungen auf diese Reihenfolge bezogen. Die Folge des Einholens vor dem Merkzeichen ist aufsermittiges Zusammenstoßen, das fast immer Entgleisungen und erhebliche Beschädigungen der Fahrzeuge und Gleise, daher empfindliche Störungen des Ablaufgeschäftes bewirkt. Danach ergibt sich eine »Gefahrzone«, in der das Auflaufen der Fahrzeuge auch unter ungünstigen Bedingungen nicht eintreten soll. Sie reicht örtlich von der ersten Verteilweiche bis zu dem von dieser am weitesten entfernten Merkzeichen, an dem alle in Frage kommenden Gleise 3,5 m Mittenabstand haben. Die Entwicklung der Weichen wählt man für Verschiebeanlagen möglichst kurz, trennt deshalb meist die ganze Gleislage gleich hinter der ersten Verteilweiche in zwei unabhängige Gruppen, in denen man die Gleise ebenso möglichst rasch auseinander führt (Textabb. 3). In der Regel verwendet man auch Weichen mit größerm Winkel von 7 oder 8°, als sonst üblich ist.

\*) Die vorliegende Arbeit ist im Anschlusse an diese Aufsätze abgefaßt, ihre Kenntnismahme ist insofern angezeigt, als es im Rahmen der jetzigen Ausführungen nicht möglich ist, auf alle früher behandelten Einzelheiten erschöpfend einzugehen. In Frage kommen: »Über Verschiebebahnhöfe«. Geheimer Oberbauat Blum, Organ 1900, S. 146;

»Anlage von Ablaufbergen auf Verschiebebahnhöfen« von Dr.-Ing. Blum, Verkehrstechnische Woche 1908/1909, S. 733;

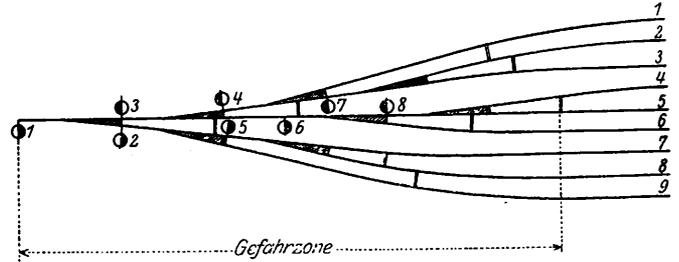
»Ablaufneigungen der Verschiebebahnhöfe«, von Cauer, Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1912, S. 275 und Verkehrstechnische Woche 1913, Heft 46, S. 809;

»Die Leistungsfähigkeit von Ablaufanlagen auf Verschiebebahnhöfen« von Dr. Ammann, Verkehrstechnische Woche 1911, S. 1041;

»Über die Leistungsfähigkeit von Ablaufanlagen«, Dr. Ammann, Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1912, S. 661 und Verkehrstechnische Woche 1913, Heft 44, S. 785.

Die Gefahrzone ist nicht in ihrer ganzen Ausdehnung gleich gefährlich, denn hinter der ersten Weiche ist die Wahrscheinlichkeit des Auflaufens schon gering, in Textabb. 3 sind

Abb. 3.



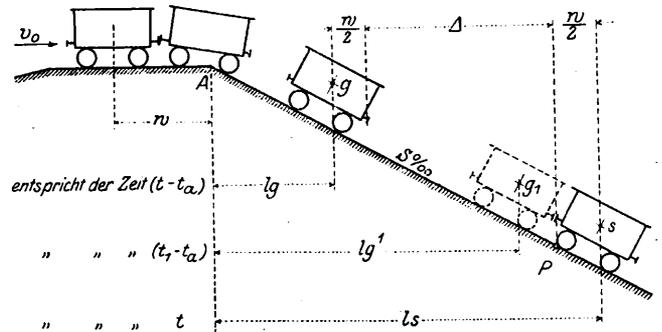
die Gleise 4 und 5 die ungünstigsten, weil ihre Fahrstraßen am längsten ungetrennt bleiben. Da man die Reihenfolge der Wagen und die für sie bestimmten Gleise kennt, so kann man in dem Falle, daß zwei sich folgende Wagen auf ungünstig liegende Gleise rollen sollen, was nur selten vorkommt, die Folgezeit etwas verlängern, um die Gefahrzone zu verkürzen. Dies ist der Grund, warum bisher\*) als Gefahrzone nur die Strecke vom Ablaufpunkte bis hinter die erste Weiche, beispielweise bis zur ersten Gleisbremse angenommen, und hier die Erfüllung der Bedingung für das Umstellen der Weichen hinreichenden Abstandes als nötig hingestellt wurde. Richtig ist aber, als »Gefahrzone« die Strecke von der Spitze der ersten Weiche bis zum entferntesten Merkzeichen anzusehen, wobei die mit der Länge des Weges wachsende Verminderung der Gefahr durch die nötige Verflachung der Steilrampe ausgeglichen wird.

Streng genommen darf in der ganzen Gefahrzone kein Einholen der Wagen stattfinden. Außerdem muß auch der Abstand zweier sich folgender Wagen schon beim Laufe über die ersten Weichen zeitlich und räumlich groß genug sein, um das sichere Umstellen der Weichen zu gewährleisten.

**Zeitabstand.**

Zu einer beliebigen Zeit  $t$  (Textabb. 4) wird der gute Läufer den Weg  $l_g$ , der schlechte  $l_s$  vom Ablaufpunkte

Abb. 4.



an zurückgelegt haben, wobei aber der Weg  $l_s$  der Zeit  $t$ , der Weg  $l_g$  aber bloß der Zeit  $t - t_a$  entspricht, da ja nach Textabb. 2 der Wagen  $g$  erst zur Zeit  $t_a$  den Ablaufpunkt erreicht hat, denn er hat in der Zeit  $t_a$  bloß die Wagenlänge Gl. 1) . . . . .  $w = v_0 \cdot t_a$  vor dem Ablaufpunkte zurückgelegt.

\*) Dr. Ammann, Verkehrstechnische Woche 1911, S. 1041, und 1913, S. 785.

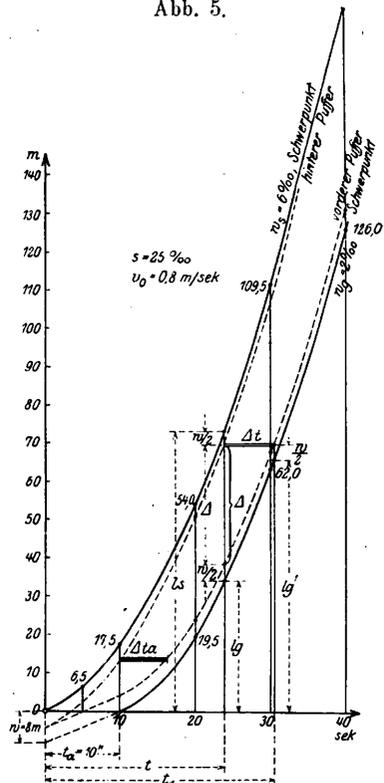
Bezeichnen  $s^0/_{00}$  die Neigung des Abrollrückens,  $w_s$   $kg\ t$  und  $w_g$   $kg\ t$  die Laufwiderstände schlechter und guter Läufer, so sind die Wege  $l_s$  und  $l_g$  der beiden Wagen zur Zeit  $t$  vom Ablaufpunkte an nach den Gesetzen des Laufes auf schiefer Ebene

Gl. 2) . . .  $l_s = v_0 t + \frac{g}{2} t^2 (s - w_s),$

Gl. 3) .  $l_g = v_0 (t - t_a) + \frac{g}{2} (t - t_a)^2 (s - w_g)$

mit  $g = 9,81$  m/sek<sup>2</sup>. Die Werte von  $w_s$  und  $w_g$  können nach den eingehenden Versuchen von Dr. Ammann im Mittel mit 6 und 2 kg/t angenommen werden; besonders bei kleinen Geschwindigkeiten sind jedoch noch größere Werte für  $w_s$  beobachtet.

Abb. 5.



Um die im Nachfolgenden abgeleiteten Beziehungen anschaulich zu machen, wurden die Wege der Schwerpunkte zweier Folgewagen für den Fall  $s = 25^0/_{00}$ ,  $v_0 = 0,8$  m/sek,  $w_s = 6$  kg/t,  $w_g = 2$  kg/t und  $w = 8$  m in Textabb. 5 dargestellt.

Ist der schlechte Vorläufer um  $t$  sek voran gelaufen so erreicht der gute Nachläufer mit seinen vorderen Puffern die hinteren des ersten auf dem Wege  $l_g^1$  vom Ablaufpunkte, in der Zeit  $t_1$ ; der Unterschied  $t_1 - t = \Delta t$  ist der Zeitabstand der Wagen. Ist der vordere Wagen  $t$  sek gelaufen, so wird der vordere Puffer des folgenden  $(t_1 - t)$  sek brauchen, um den vom hintern Puffer des ersten

Wagens zur Zeit  $t$  eingenommenen Ort, also nicht den Wagen selbst, zu erreichen. Nach Textabb. 5 besteht die Beziehung:

Gl. 4) . . . . .  $l_s = l_g^1 + w,$

worin  $l_s$  der Zeit  $t$  und  $l_g^1$  der  $t_1 - t_a$  entspricht, daher ist

Gl. 5) . . . . .  $l_s = v_0 t + \frac{g}{2} t^2 (s - w_s),$

Gl. 6) . . . . .  $l_g^1 = v_0 (t_1 - t_a) + \frac{g}{2} (t_1 - t_a)^2 (s - w_g),$

$v_0 t + \frac{g}{2} t^2 (s - w_s) = v_0 (t_1 - t_a) + \frac{g}{2} (t_1 - t_a)^2 (s - w_g) + w,$

$\frac{g}{2} t^2 (s - w_s) = v_0 (t_1 - t) + w - v_0 t_a + \frac{g}{2} (t_1 - t_a)^2 (s - w_g).$

Da nach Gl. 1)  $w = v_0 t_a$  ist, bleibt

$t^2 (s - w_s) = \frac{2 v_0 (t_1 - t)}{g} + (t_1 - t_a)^2 (s - w_g)$

Gl. 7) . . . . .  $1 = \frac{2 v_0 (t_1 - t)}{(s - w_s) g t^2} + \frac{(t_1 - t_a)^2 (s - w_g)}{t^2 (s - w_s)}$

Der Ausdruck  $\frac{2 v_0 (t_1 - t)}{(s - w_s) \cdot g \cdot t^2} = \frac{2 v_0 \cdot \Delta t}{(s - w_s) \cdot g \cdot t^2} = m$  nimmt

für die gebräuchlichen Werte  $s = 25$  bis  $40^0/_{00}$ ,  $v_0 = 0,5$  bis  $1,2$  m/sek mit wachsendem  $t$  rasch sehr kleine Werte an, Gl. 7) ergibt damit

Gl. 8) . . .  $\frac{t_1 - t_a}{t} = \sqrt{(1 - m) \frac{s - w_s}{s - w_g}} = C.$

In bestimmten Fällen kann man aus Gl. 7) für jedes  $t$  das zugehörige  $t_1$  und  $t_1 - t = \Delta t$ , den Zeitabstand der Folgewagen, berechnen. Von  $t = 20$  sek an darf in  $C$ , wie später gezeigt wird,  $\sqrt{1 - m} = 1$  gesetzt werden. Dann lautet die Näherung:

$t_1 - t_a = C t = t - t(1 - C),$   
 $t_1 - t = t_a - t(1 - C),$

Gl. 9) . . . . .  $\Delta t = t_a - t(1 - C),$

der Zeitabstand  $\Delta t$  der Puffer zweier Wagen ist also bei ungünstiger Folge immer kleiner, als die Abdrückzeit  $t_a$ , was auch unmittelbar gefolgert werden kann, da der Zeitabstand der Puffer sogar bei gleicher Geschwindigkeit zweier Folgewagen an einem beliebigen Punkte der Bahn gleich der Abdrückzeit  $t_a$ , dem Zeitabstande der Schwerpunkte, vermindert um die Zeit ist, die zum Durchlaufen zweier halben Wagenlängen  $= w$  nötig wäre, so dass sich der Zeitabstand der Puffer mit zunehmendem  $t$  äußersten Falls dem Höchstwerte  $t_a$  nähert.\*) Um so besser kann man den Zeitabstand  $\Delta t$  bei ungleicher Geschwindigkeit der Folgewagen schätzen, da hier der Zeitabstand der Schwerpunkte dann mit zunehmendem  $t$  abnimmt, aber gemäß Textabb. 5 nicht um viel. Für die in Betracht kommenden Werte  $t \geq 20''$  kann daher  $C$  unter vorläufiger Annahme von  $\Delta t$  etwas kleiner, als das bekannte  $t_a$  ausgerechnet werden, so für  $v_0 = 0,8$  m/sek,  $s = 25^0/_{00}$ ,  $w_s = 6$  kg/t,  $w_g = 2$  kg/t,  $w = 8$  m mit  $t_a = 10$  sek. Nimmt man nun vorläufig  $\Delta t = 8$  sek an, so ist

für $t = 20''$	$m = 0,17$	$C = 0,83$
» $t = 30''$	$m = 0,07$	$C = 0,87$
» $t = 40''$	$m = 0,04$	$C = 0,89;$

andere anwendbare Verhältnisse ergeben ähnliche Größen.  $C$  kann also genügend genau  $= 0,9$  eingeführt werden, so dass zunächst

Gl. 10) . . . . .  $\Delta t = t_a - 0,1 t$ , gültig für  $t \geq 20$  sek, eingeführt werden kann. Der Zeitabstand der Puffer hängt also wesentlich von der Abdrückzeit  $t_a$  ab, und ist zu Anfang der Geltung von Gl. 10) am größten; er nimmt bei ungünstiger Wagenfolge mit zunehmender Entfernung vom Ablaufpunkte, mit wachsendem  $t$ , ab und ist fast unabhängig von der Neigung der Ablauframpe.

**Zulässige Geschwindigkeit des Abdrückens.**

Gl. 7) ergibt bei gegebenen Neigungen aber auch, dass der Zeitabstand in der Regel schon sehr bald, beispielsweise für  $t = t_a$ , wenn der Folgewagen erst anfängt, frei zu laufen, genügt, um das Umstellen der Weichen zu ermöglichen, vorausgesetzt, dass die Abdrückgeschwindigkeit  $v_0$  nicht zu groß gewählt ist\*\*, in welchem Falle man durch steilere Wahl

\*) Cauer: Ablaufneigungen der Verschiebebahnhöfe. Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1912, Seite 278.

\*\*) Hierauf hat schon Prof. Dr.-Ing. O. Blum, Verkehrstechnische Woche 1908, S. 752, hingewiesen, doch berechnet er ein den heutigen Verhältnissen nicht ganz entsprechendes Beispiel.

des Gefälles nicht mehr viel erreichen kann. Aus dem Gesagten folgt überhaupt, daß für den Zeitabstand kein großer Spielraum gegeben ist, und daß er wirksam nur durch die Abdrückgeschwindigkeit geregelt werden kann. Diese schwankt nach den Erfahrungen bei Einzelablauf zwischen 0,5 und 1,0 m/sek, bei Gruppenablauf zwischen 0,8 und 1,5 m/sek, wobei die höheren Werte nur bei übersichtlichen Anlagen und geübter Mannschaft zu erreichen sind. Demnach betragen die Abdrückzeiten aus Gl. 1) für 8 m Wagenlänge 16 bis 8'', für paarweisen Ablauf 20 bis 10''. Da der Zeitabstand nach Obigem immer kleiner ist, als die Abdrückzeit, und man auf das Umstellen entfernterer Weichen für  $t = 20$  bis 40 sek noch Rücksicht nehmen muß, ergibt sich aus Gl. 10), daß man bei Einzelablauf kaum auf größere Abdrückgeschwindigkeiten, als 1,0 bis 1,2 m/sek gehen kann, damit  $\Delta t$  für alle Weichen noch  $> 4$  sek, die für das Umstellen der Weichen genügende Zeit, wird.

**Gruppenablauf, Abdrücksignale.**

Für den Ablauf einer Wagengruppe in ein Gleis gelten dieselben Grundsätze, nur ist statt der Wagenlänge  $w$  die Länge der Gruppe, also ein Vielfaches von  $w$  zu setzen. Demgemäß steigt auch die Abdrückzeit  $t_a$  auf ein Mehrfaches der obigen Werte, wenn die Abdrückgeschwindigkeit beibehalten wird, so daß unnötig große Zeitabstände  $\Delta t$  entstehen würden. Man vergrößert daher wohl die Abdrückgeschwindigkeit  $v_o$ , wenn eine Wagengruppe zum Ablaufe kommt, doch muß sie beim Folgen eines Einzelwagens sofort wieder verringert werden können.

Diesem Bedürfnisse nach Regelung der Abdrückgeschwindigkeit  $v_o$  wird bei Anlagen, deren Verhältnisse den Gruppenablauf wahrscheinlich machen, durch die Befehle »Schnell«, »Langsam« und »Halt« mit eigenen Verschiebesignalen, richtiger Abdrücksignalen, \*) oder mit Hör- oder Sicht-Zeichen Rechnung getragen. Hierbei ist es wichtig, daß die Geschwindigkeit sicher wieder verlangsamt werden kann, damit nicht zu kleine, störende Zeitabstände eintreten. In dieser Beziehung wird den Verschiebeanlagen mit Gegenneigung des Abrollberges, Eselsrücken, eine gewisse Überlegenheit über solche mit durchgehendem Gefälle zugeschrieben, da die auf ersteren arbeitenden Schiebelokomotiven einen sichern Einfluß auf die Abdrückgeschwindigkeit ergeben, während die Verlangsamung der Geschwindigkeit durch die Bremsbedienung des frei laufenden Zuges als weniger verläßlich angesehen wird. Ein abschließendes Urteil hierüber ist aber wohl nicht möglich, da geschickte Mannschaften in beiden Fällen zu guter Einstellung der Geschwindigkeit gelangen werden, wenn man ihnen den Betrieb erklärt und beibringt. Hierauf werden wir später zurück kommen.

**Längenabstand.**

Um die günstigste Anordnung der »Gefahrzone«, als welche die ganze Entwicklung des Gleisbündels erkannt ist, beurteilen zu können, muß noch der Längenabstand zweier Wagen ermittelt werden, von denen der vordere schwer, der hintere leicht läuft. Aus Gl. 2) und 3) folgt nach Textabb. 4 der

\*) Organ 1909, A. Blum: der neue Verschiebebahnhof in Mannheim, Tafel I.

Längenabstand  $\Delta$  zwischen den Puffern zweier laufender Folgewagen zur Zeit  $t$

$$\Delta = l_s - l_g - 2 \frac{w}{2} \text{ mit Gültigkeit für } t > t_a,$$

$$\Delta = v_o t + \frac{g}{2} t^2 (s - w_s) - v_o (t - t_a) - \frac{g}{2} (t - t_a)^2 (s - w_g) - w$$

und mit  $w = v_o t_a$

$$\Delta = \frac{g}{2} [-t^2 (w_s - w_g) + 2 t t_a (s - w_g) - t_a^2 (s - w_g)].$$

$s - w_g = a$ ,  $s - w_s = b$  und  $a - b =$  einem zu schätzenden Werte  $c$  geben:

Gl. 11)  $\Delta = \frac{g}{2} [a t_a (2 t - t_a) - c t^2]$  mit Gültigkeit für  $t > t_a$

Diese Gleichung gibt Aufschluß über die Abhängigkeit des Längenabstandes von der veränderlichen Größe  $t$ . Für den Größtwert von  $\Delta$  ist

$$\frac{d\Delta}{dt} = \frac{g}{2} (a t_a \cdot 2 - 2 c t) = 0, \text{ also}$$

$$t = t_a \cdot a : c \text{ oder mit } a : c = k \text{ für } \Delta_{gr}:$$

Gl. 12)  $t = k t_a$  und

$$\Delta_{gr} = \frac{g}{2} [a t_a (2 k t_a - t_a) - c k^2 t_a^2],$$

Gl. 13)  $\Delta_{gr} = \frac{g}{2} \cdot a \cdot t_a^2 (k - 1).$

Der Größtwert des Längenabstandes fällt also nicht mit dem größten Zeitabstande der Puffer zusammen, sondern tritt, auch nach Textabb. 5, viel später ein. Auf jeden Fall müssen eben die Begriffe »Zeitabstand der Puffer« und »Längenabstand« streng auseinander gehalten werden, was bisher noch nicht deutlich zum Ausdrucke gebracht ist. So finden sich in den Arbeiten über den behandelten Gegenstand vielfach Erwähnungen, daß der Zeitabstand mit dem Raumabstande wachse. Der Zeitabstand bezieht sich auf den Unterschied der Zeiten, die zum Erreichen eines bestimmten Ortes der Bahn, etwa der Weichenspitze, durch den ersten und den folgenden Wagen nötig sind; der Längenabstand ist aber die jeweilige Entfernung zwischen den beiden laufenden Wagen ohne Beziehung auf einen bestimmten Punkt der Bahn.

Der kleinste Wert  $\Delta = 0$  trifft ein bei Beginn des Vorlaufens und wenn sich die Puffer zur Zeit  $t = T$  beim Einholen berühren:

$$\Delta_{kl} = \frac{g}{2} [a t_a (2 T - t_a) - c T^2] = 0$$

Gl. 14)  $T = k t_a \pm \sqrt{k^2 t_a^2 - k t_a^2} = t_a \cdot [k \pm \sqrt{k(k-1)}],$   
für Näherungen genügt

Gl. 15)  $T = 2 k t_a$

da  $k = (s - w_g) : (w_s - w_g)$  stets erheblich  $> 1$  ist.

**Gefahrfreier Zeitraum.**

$T$  ist also die Zeit, zu der der schlechte Wagen vom guten eingeholt wird, sie gibt den Beginn der Gefahrzone hinsichtlich des Nachlaufens der Wagen nach Zeitmaße an. Da der der Zeit  $T$  entsprechende Weg  $l_s$  aus Gl. 2) folgt, kann man nachprüfen, ob die oben bezeichnete Gefahrzone der Gleisanlage, das ist die Strecke von der ersten Verteilweiche bis zu dem entferntesten Merkzeichen, noch ganz im gefahrfreien Zeitraume  $T$  durchlaufen wird, in welchem Falle eben ein

Zusammenstoßen der Wagen nicht eintreten wird, die Anlage genügt dann. In Wirklichkeit wird es zwar selten möglich sein, das Steilgefälle unverändert vom Ablaufpunkte bis zum Ende der Gefahrzone reichen zu lassen, da der Übergang auf die flacheren Ordnungsgleise lotrecht ausgerundet werden muß und weil sich zu große Höhen  $H=L_s \cdot s$  für den Ablaufberg ergeben würden. So liefert Gl. 15) mit  $v_0=0,8$  m/sek und  $w=8$  m/sek, also  $t_a=10$  sek die Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

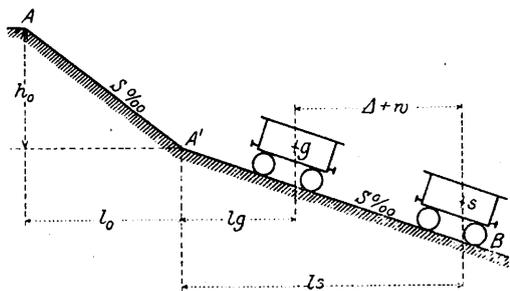
$s^{\circ}/_{00}$	a	c	k	Tsek	$L_s$ m	H cm
10	0,008	0,004	2	40	64	64
14	0,012	0,004	3	60	192	269
18	0,016	0,004	4	80	448	806

Ablaufhöhen  $H$  über 3 m sind aber selten nötig, also würden nur Steilrampen von 12 bis 16  $^{\circ}/_{00}$  bei 100 bis 180 m Länge brauchbare Werte ergeben, da sie bei entsprechenden Höhen des Ablaufberges auch gestatten würden, die ganze Verzweigung, die Gefahrzone, in die Steilrampe zu legen. Hierbei kann die Ausrundung zwischen dem Steilgefälle und den flacheren Richtunggleisen, die keine Weichen mehr enthalten, kurz sein.

#### Gebrochener Längenschnitt des Ablaufberges.

Hauptsächlich dürfte die Schwierigkeit der Anordnung Anlaß gegeben haben, die Entwicklung nicht in das Steilgefälle, sondern in wesentlich flachere Neigung zu legen und vor der ersten Weiche ein Steilgefälle anzuordnen, wodurch sich der bisher meist gebräuchliche gebrochene Ablaufberg ergibt, für den sich die entwickelten Grundsätze ändern (Textabb. 6).

Abb. 6.



Hier liegt vor der dem frühern Falle entsprechenden Ablauframpe mit  $s^{\circ}/_{00}$  noch eine  $l_0$  lange,  $h_0$  hohe Steilrampe mit  $S^{\circ}/_{00}$  Gefälle, so daß  $h_0=l_0 \cdot S$  ist. Der schlechte Voranläufer hat dann an der dem »Ablaufpunkte« entsprechenden Stelle A' statt  $v_0$  die Geschwindigkeit  $v_s = \sqrt{2g(h_0 - l_0 w_s) + v_0^2}$ , der gute Nachläufer überschreitet diese Stelle schon mit der Geschwindigkeit  $v_g = \sqrt{2g(h_0 - l_0 w_g) + v_0^2}$ , wobei  $v_g > v_s$  ist.

Die Wagen folgen sich nicht mehr mit der Abdrückzeit  $t_a$ , sondern sind einander schon etwas näher gekommen, da der vordere auf dem Wege AA' die Zeit  $t_s$  gebraucht hat, der gute Läufer aber nur  $t_g$ . Diese Zeiten folgen aus den Gleichungen

$$l_0 = v_0 t_g + \frac{g}{2} t_g^2 (S - w_g) \text{ und}$$

$$l_0 = v_0 t_s + \frac{g}{2} t_s^2 (S - w_s).$$

Der Zustand ist derselbe, wie wenn sich die Wagen im Punkte A' mit der neuen Abdrückzeit  $t_a' = t_a - (t_s - t_g)$  folgten, wobei  $t_a'$  für die gebräuchlichen kurzen und steilen Rampen AA' von  $t_a$  meist nur um 1 bis 2 sek verschieden ist.

Für das Einholen ist dieser Fall aber viel ungünstiger, als die ungebrochene Steilrampe, da zu den schon bekannten Gründen für das Einholen im Gefälle noch der Umstand tritt, daß der Folgewagen schon in A' mit größerer Geschwindigkeit nachläuft, somit dem voran laufenden rasch nachkommt. Für den Längenabstand besteht, ähnlich wie früher in Gl. 11), die Beziehung:

$$\text{Gl. 16) } \Delta = v_s t + \frac{g}{2} t^2 (s - w_s) - v_g (t - t_a') - \frac{g}{2} (t - t_a')^2 (s - w_g) - w.$$

Die Zeit  $t$  mißt hier vom Überschreiten von A' durch den Schwerpunkt des voranlaufenden Wagens.

Der kleinste Wert des Längenabstandes ist Null, wenn sich die Wagen mit den Puffern berühren. Die Zeit  $T$  als  $t$  aus Gl. 16) für  $\Delta=0$  zeigt also das Ende des gefahrfreien Zeitraumes, somit auch den Punkt an, bis zu dem die Gefahrzone reichen kann.

Es empfiehlt sich nicht, Gl. 16) allgemein weiter zu behandeln. Durch Einsetzen von Zahlenwerten erkennt man aber, daß eine möglichst kurze, sehr steile Rampe vor dem Punkte A' folgende Vorteile bietet: Der Unterschied der Geschwindigkeiten  $v_g$  und  $v_s$  wird umso geringer, je steiler die Neigung  $S^{\circ}/_{00}$  und je kleiner  $l_0$  ist, was sich bei bestimmter Höhe  $H$  entspricht. Die Größen von  $v_s$  und  $v_g$  bewirken auch bei verhältnismäßig kleinem Gefälle  $s$  rasches Durcheilen der Strecke A'B, was geringem Bedarfe an Zeit für das Durchlaufen der Gefahrzone entspricht, das Durchrechnen von Beispielen gibt die Werte der Zusammenstellung II.

Zusammenstellung II.

$l_0$ m	$S$ $^{\circ}/_{00}$	$h_0$ m	$s$ $^{\circ}/_{00}$	$v_0$ m/sek	$w$ m	$t_g$ sek	$t_s$ sek	$t_a'$ sek	$v_s$ m/sek	$v_g$ m/sek	$T$ sek	$L_s$ m
40	25	1,0	6	0,8	8	15,5	16,8	$t_a - 1,3 = 8,7$	4,0	4,4	36,7	147
40	40	1,6	6	0,8	8	12,5	13,1	$t_a - 0,6 = 9,4$	5,3	5,7	46,6	247
80	25	2,0	6	0,8	8	23,1	25,1	$t_a - 2,0 = 8,0$	5,7	6,1	42,5	242

Beim Abrollen von einem gebrochenen Rücken gilt zunächst für die Steilrampe AA' die Näherung Gl. 9) oder 10), und da für die flachere Neigung auch das Ende des gefahrfreien Zeitraumes für  $\Delta t = \Delta = 0$  bekannt ist, so kann man den Zeitabstand der Puffer genügend genau durch die Beziehung  $\Delta t = t_a - B \cdot t$  darstellen, wobei man für  $B$  einen ungefähren Mittelwert dadurch bestimmt, daß man diese Gleichung für  $\Delta t = 0$  anwendet, in welchem Falle beim gebrochenen Rücken  $t = t_s + T$  ist:

$$0 = t_a - B \cdot (t_s + T), \quad B = t_a : (t_s + T).$$

Dies gibt, bei dem geringen Spielraume von  $\Delta t$ , genügend genaue Werte, wenn auch tatsächlich der Zeitabstand der Puffer auf der Steilrampe  $S$  zuerst langsam, dann auf der flachen Neigung  $s$  schneller abnimmt.

Am gebrochenen Rücken legt man die Entwicklung selbst in die flachere Neigung  $s$ . Vor der ersten Weiche kann man eine scharfe lotrechte Ausrundung mit  $R = 400$  bis 500 m anordnen. Das Steilgefälle wählt man, wie gezeigt, sehr steil

und kurz, damit durch den Lauf vor der ersten Weiche möglichst wenig Zeit verbraucht wird, und damit die Wagen verschiedenen Laufwiderstandes möglichst wenig Unterschied der Geschwindigkeit in A' erhalten.

Auch hier hat es keinen Zweck, die Spitze der ersten Weiche fern vom Punkte A' zu legen, man wird sie am Ende der Ausrundung bei A' anordnen.

**Neigung der Ablaufanlage.**

Die Ausdrücke für T und  $\Delta_{gr}$  zeigen, worauf es bei einfachen Rampen ankommt, um den gefahrfreien Zeitraum möglichst groß zu machen. T wächst verhältnismäßig mit der Abdrückzeit  $t_a$  und mit  $k = (s - w_g) : (w_s - w_g)$ ; da  $w_s$  und  $w_g$  für bestimmte Verhältnisse feste Größen sind, so wächst k mit s. Je steiler also die Ablauframpe ist, desto kleiner kann die Abdrückzeit  $t_a$  gemacht werden, um gleiche Werte für T zu erzielen. Von sehr steilen Rampen kann also schneller abgedrückt werden, was die Leistung der Anlage günstig beeinflusst. Nach dem Ergebnisse der Rechnung und Erfahrung kann man unbedenklich Neigungen der Steilrampen bis 40 ‰, ja 50 ‰ anwenden, wenn nicht die Ausrundung der scharfen Brüche am Ablauf- und am Fuß-Punkte mit  $R = 1000$  bis 4000 m flachere Neigung bedingt; für die lotrechte Ausrundung von Gleisen, in denen Weichen liegen, gilt  $R \geq 4000$  m, um das Aufliegen der Zungen auf den Gleitstühlen zu sichern. Bei Verschiebeanlagen für vornehmlich zweiachsige Wagen kann man jedoch unbedenklich bis  $R = 2000$  m, in den von Weichenzungen freien Abschnitten auch bis  $R = 500$  m gehen. Steile Ablauframpen werden bei bestimmter Höhe kürzer, was meist als Vorteil gilt.

Für den gebrochenen Rücken ist nach dem früher Gesagten ebenfalls eine möglichst steile Neigung S bis 50 ‰ am vorteilhaftesten. Aber auch für die Entwicklung im flachern Gefälle (s) ist eine den Laufwiderstand jedes Wagens übersteigende Neigung von 8 bis 12 ‰ zu empfehlen, wenn die Gefahrzone sehr lang ist, und daher eine die Gefahr des Einholens bedingende Verzögerung des Wagenlaufes vermieden werden muß.

Ob im einzelnen Falle einer einfachen oder gebrochenen Rampe der Vorzug gebührt, hängt von der Ausdehnung und Gestaltung der Entwicklung und verschiedenen noch zu besprechenden Rücksichten ab. Die Vorteile und Nachteile der verschiedenen möglichen Anordnungen sind nach den hier angeedeuteten Berechnungen und den räumlichen Verhältnissen gegen einander abzuwägen.

**Höhe des Ablaufberges; Neigung der Ordnungsgleise.**

Die Höhe H des Ablaufberges richtet sich nach dem ganzen Widerstande des zu durchlaufenden Weges l vom Ablaufpunkte bis zu dem beabsichtigten Haltepunkte des frei laufenden Wagens, wobei sich H und l auf dieselbe Stelle des Gleises beziehen. Gleichung 17) . . .  $H = \Sigma (w \cdot l)$ .

Hierin kann w als Mittelwert zwischen  $w_s$  und  $w_g$  mit 3 bis 4 kg/t für gerade Gleise angenommen werden, also ist H für die vorkommenden Gleislängen  $l = 500$  bis 800 m bis zu 3 m zu wählen. Gewöhnlich genügt  $w = 3$  kg/t, weil ganz schlecht laufende, früh haltende Wagen von den folgenden vorgeschoben werden, oder von Hand in Bewegung erhalten werden können. Um letzteres zu erleichtern, empfiehlt es sich

jedenfalls, auch den Ordnungsgleisen Gefälle von 1 bis 4 ‰ derart zu geben, daß die flachste Neigung am Ende liegt, um dort das Halten der abgerollten Wagen zu sichern. Für Bogen des Gleises oder der Weichen ist gemäß dem Widerstande  $w_r$  kg/t =  $600 : (R \cdot 60)$  und ihrer Länge ein Zuschlag zu machen; für einen 80 m langen Bogen mit  $R = 300$  m, dessen Widerstand mit 3 kg/t angenommen werden kann, beträgt der Zuschlag an Widerstandhöhe beispielweise  $80 \cdot 3 : 1000 = 0,24$  m, für Weichen gewöhnlicher Bauart sind 0,1 bis 0,2 m zu rechnen.

Bekannt ist die Beziehung, nach der die Geschwindigkeit v an einer beliebigen Stelle der Bahn nur von der Senkung H, nicht aber von der Gestaltung des Längenschnittes zwischen Ablaufpunkt und der fraglichen Stelle abhängig gemacht wird,  $v = \sqrt{v_0^2 + 2g(H - h_w)}$ , worin  $h_w$  die auf dem zurückgelegten Wege verbrauchte Höhe für Lauf- und Bogen-Widerstand bedeutet.

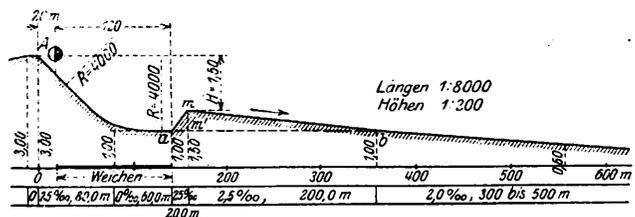
Aus dem Gesagten folgt, daß nicht für alle Gleise einer Ablaufanlage dieselbe Widerstandhöhe  $h_w$  für dieselbe Länge l gilt, somit eigentlich jedes eine andere Ablaufhöhe H haben sollte. So bieten die äußersten Gleise 1 und 9 in Textabb. 3 größern Widerstand, als die mittleren 4 und 6 und die Gerade 5. Um nun den Wagen in den Gleisen geringern Widerstandes nicht zu große Geschwindigkeit zu erteilen, kann man diese Gleise höher legen, als die äußeren, woraus sich eine dachförmige Ausbildung des Querschnittes ergibt.

**Bremsrücken.**

Ein einfaches, billiges Mittel, zu große Geschwindigkeiten in den Ordnungsgleisen zu vermeiden, bietet der Bremsrücken (Textabb. 7), der zwar bisher noch nicht ausgeführt wurde, aber in manchen Fällen gute Dienste leisten könnte.

Die Ablaufanlagen stellen in manchen Beziehungen einander widersprechende Bedingungen. So soll der Ablaufberg wegen raschen Trennens der Wagen steil und nicht zu niedrig sein, um vorzeitiges Halten in den Ordnungsgleisen zu vermeiden, letztere sollen selbst auch noch ein dem Laufwiderstande nahe kommendes Gefälle von 1 bis 4 ‰ haben; andererseits soll aber die Geschwindigkeit in den Ordnungsgleisen selbst, also nach dem Durchfahren der Weichen, zwecks Vermeidung harten Aufrennens und zur Sicherung der Hemmschuhleger und Kuppler nicht zu groß sein. Besonders bei flachen oder ganz wagerechten Richtungsgleisen entsteht der Übelstand, daß die letzten Wagen in schon gefüllten Gleisen stets zu hart auflaufen, weil ihre Ablaufhöhe für den kurzen Lauf bis m' (Textabb. 7) in

Abb. 7.



wagerechten Ordnungsgleisen am b zu groß ist. Dem kann man in manchen Fällen durch Anordnung eines kleinen Gegenfalles am b (Textabb. 7) abhelfen, da nun die Wagen mit kürzerem Laufe auch nur die um  $mm'$  verminderte Ablaufhöhe haben. Ein Wagen, der bis zum Punkte b oder darüber hinaus

zu laufen hat, erhält aber bei Anordnung eines solchen Bremsrückens dieselbe Geschwindigkeit, wie auf einer einfach geneigten Bahn a'm'b. Auf der Strecke m'b tritt eine merkliche Schonung der Wagen ein; man kann den Ordnungsgleisen nun eine kleine Neigung geben, ohne dadurch an Höhe des eigentlichen Rückens zu verlieren. Der Bremsrücken ist jedenfalls hinter der Gefahrzone, also da anzulegen, wo die Verzögerung des Wagenlaufes für das Einholen der Wagen belanglos, somit wegen der Vernichtung überschüssiger lebendiger Kraft nur nützlich ist.

Der Bremsrücken wird auch in manchen Fällen anzuwenden sein, um zu hohe Ablaufberge auf billige Weise zu verbessern. Man wird also bei der ersten Anlage der Ablaufberge nicht gar zu ängstlich sein müssen, und wird die Ablaufhöhe nach dem in Gl. 17 ausgedrückten Grundsatz berechnen, dabei ziemlich reichlich bemessen können, ohne sich vor einer Höhe H zu scheuen, die am Ende der Weichenstrasse Geschwindigkeiten bis zu 6 m/sek erzeugen würde, weil man die Geschwindigkeit durch Einschaltung eines Bremsrückens ohne die Abnutzungen einer Gleisbremse, nachdem sie zum raschen Trennen der Wagen gute Dienste geleistet hat, teilweise wieder aufheben kann.

Der Bremsrücken kann auch in verschiedenen Gleisen den Laufwiderständen entsprechend verschieden hoch ausgebildet werden. Jedoch muß auch der schlechteste Läufer mit  $w_0 = 8 \text{ kg/t}$  noch den Punkt m mit einer kleinen Geschwindigkeit überfahren, während gute Läufer dort noch größere Geschwindigkeiten haben werden. Will man die Anlage noch verbessern, so kann man gleich hinter m in allen Gleisen Gleisbremsen anlegen, die die Geschwindigkeit auch guter Läufer fast auf Null ermäßigen. Diese Lage hat den Vorteil, daß hier der Verschleiß bei verminderter Geschwindigkeit geringer sein wird, und daß man leicht und sicher beurteilen kann, wie stark abgebremst werden muß, da man die Geschwindigkeit in m ohne Weiteres auf 1 bis 2 m/sek ermäßigen kann. Es wäre den Versuch wert, ob eine derartige Anlage die bisher in Verschiebebahnhöfen beklagten Übelstände der Beschädigung der Wagen, des Verbrauches an Hemmschuhen und Bremsschienen und andere bessern würde. Keineswegs soll aber behauptet werden, daß Bremsrücken überall anzuwenden seien, oder daß solche Anlagen in Einzelfällen nicht aus anderen Gründen unwendbar sein können. (Schluß folgt.)

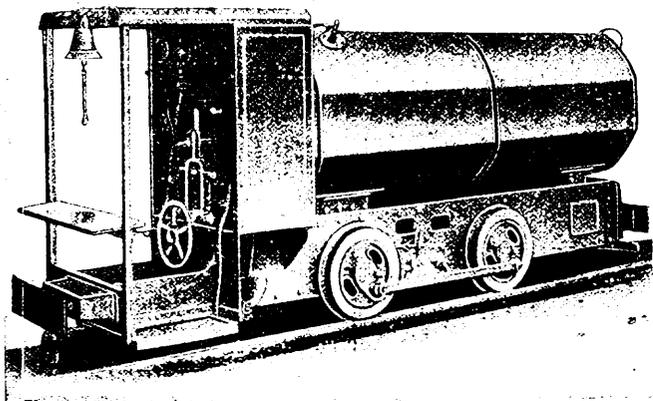
### Neuere Ausführungen feuerloser Lokomotiven.

Mitgeteilt von John, Dipl.-Ing. in Charlottenburg.

1. Grubenlokomotive für 500 mm Spur von Orenstein und Koppel-Arthur Koppel A.-G., Berlin, für die Bergdirektion der «Société Anonyme Minière et Industrielle Domsgrube» in Jaworzno gebaut (Textabb. 1).

Diese feuerlose Lokomotive wurde statt der früher in Betrieb befindlichen Benzinlokomotiven beschafft, weil letztere sehr starke Abnutzung ergaben.

Abb. 1.



Die Umrisslinie ist 1500 mm hoch, 850 mm breit. Die Länge der Lokomotive beträgt 2850 mm.

Die Lokomotive befördert im Stollen 150 m unter Tage mit einer Füllung auf einer 2 km langen Strecke mit 5% Gefälle 20 mit Kohlen beladene Förderwagen von 20 t Gewicht und die leeren Wagen mit 8 t Gewicht auf der Steigung zurück. Hierbei sind Bogen von 10 m Halbmesser zu befahren. Von der Niederschlagung des Dampfes wurde Abstand genommen, da der Auspuffdampf zum Feuchthalten der Grube dienen soll. Eine entsprechende Einrichtung kann aber im Bedarfsfalle eingebaut werden.

Die Hauptabmessungen sind:

Zylinderdurchmesser . . .	150 mm
Kolbenhub . . . . .	250 »
Raddurchmesser . . . . .	450 »
Achsstand . . . . .	1000 »
Dampfdruck . . . . .	12 at
Raum für Wasser . . . . .	1000 l
» » Dampf . . . . .	250 l
Gewicht leer . . . . .	3,0 t
» im Dienste . . . . .	3,9 t.

2. Grubenlokomotive für 700 mm Spur von der Lokomotivbauanstalt A. Jung in Jungenthal bei Kirchen a. d. Sieg zum Befördern der Belegschaft (Textabb. 2).

Der Stollen ist 4,5 km lang und hat in der Einfahrtrichtung 2% steilstes Gefälle. Auf dieser Strecke zieht die Lokomotive mit einer Kesselfüllung bei 12 at Dampfdruckspannung 25 t Zuggewicht hin und zurück mit 12 km/st Geschwindigkeit. Der Stollenquerschnitt gestattete 1950 mm Höhe und 1350 mm Breite. Um diese geringe Breite bei 700 mm Spur einhalten zu können, mußten die Zylinder von 400 mm Durchmesser und 320 mm Kolbenhub innerhalb der Rahmen angeordnet werden.

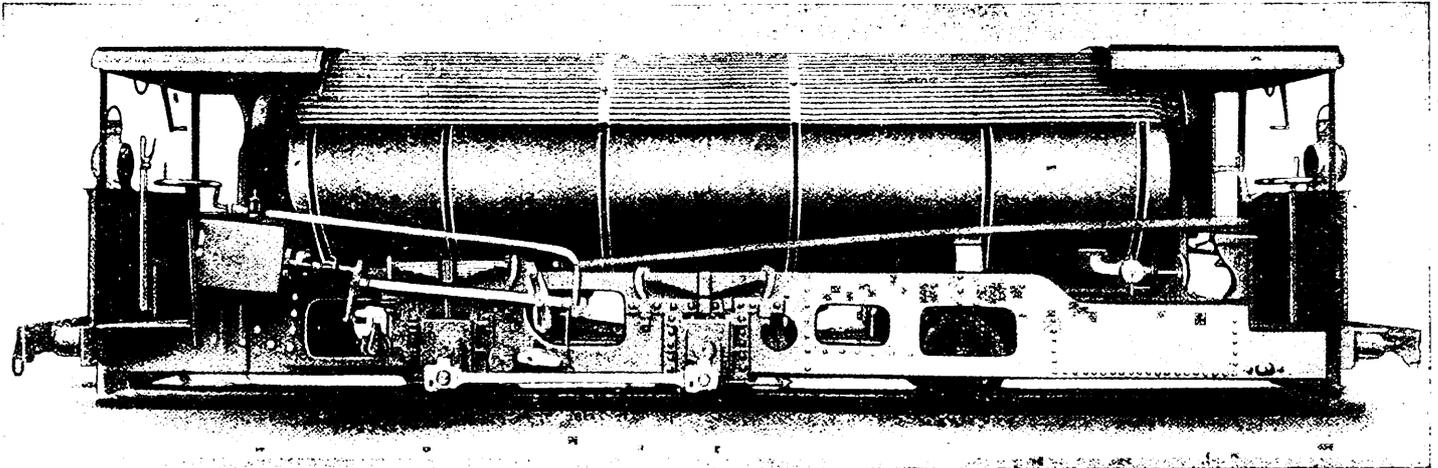
Die Lokomotive ist an jedem Ende mit einem voll ausgestatteten Führerstand versehen, um die Übersicht über die Strecke in jeder Fahrtrichtung frei zu halten. Das Dienstgewicht beträgt 15 t. Die Laufräder haben 500 mm Durchmesser, die Triebäder 650 mm. Der feste Achsstand beträgt 1400 mm, der ganze 2800 mm. Mit der Lokomotive können Bogen von 15 m Halbmesser befahren werden.

Der Auspuffdampf wird in Röhren auf dem Kessel niederschlagen, um den Überblick des Führers nicht durch Dampf- wolken zu beeinträchtigen. Das Niederschlaggemisch sammelt

sich in einem Behälter im vordern Teile des Lokomotivrahmens. Der noch nicht niedergeschlagene Dampf scheidet sich hier vom

Wasser und entweicht geräuschlos durch ein Rohr, während das Wasser durch ein Überlaufrohr abgeleitet wird.

Abb. 2.

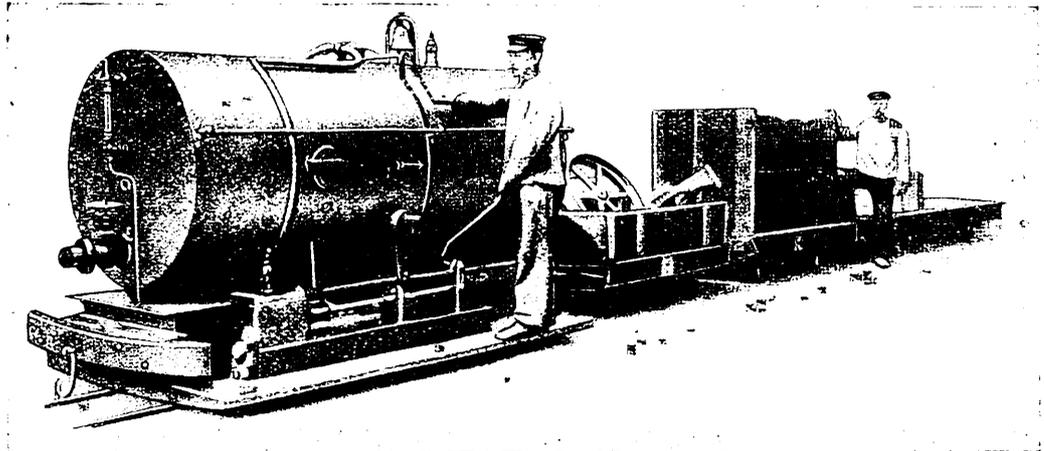


### 3. Werklokomotive für 600 mm Spur von der Orenstein und Koppel-Arthur Koppel A.-G., Berlin (Textabb. 3).

Das Führerhaus fehlt. Die Bedienung kann von beiden Enden erfolgen. Die Lokomotive befährt Bogen von 10 m Halbdurchmesser bei 200 mm Hub. Der Raddurchmesser beträgt 450 mm, der Achsstand 800 mm. Diese Schmalspurlokomotive hat sich auf Werkhöfen mit sehr verzweigten Gleisanlagen und vielen Bogen im Betriebe als durchaus zuverlässig erwiesen.

Bei 4,8 t Dienstgewicht und 3,2 t Leergewicht beträgt die mittlere Zugkraft 300 kg. Der Wasserraum faßt 1,6 cbm, der Dampfraum 0,35 cbm, der Dampfdruck des Füllkessels beträgt 10 at. Der Zylinder hat 165 mm Durchmesser und

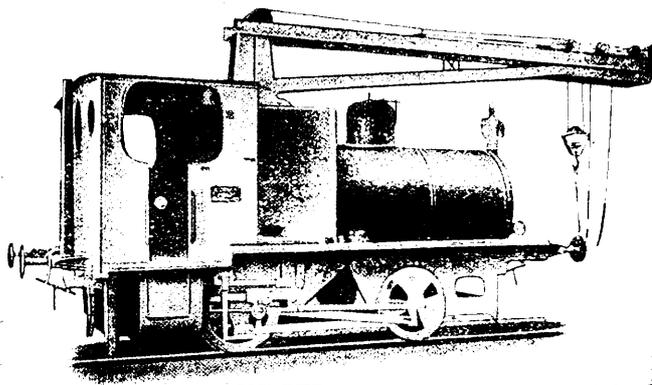
Abb. 3.



### 4. Kranlokomotive für Regelspur von A. Borsig in Berlin-Tegel (Textabb. 4).

Ein den Kessel bockartig umschließendes, sich auf den Maschinenrahmen stützendes Gestell aus Blechen und Formeisen trägt den Königszapfen, um den sich der Kranausleger 360° drehen kann. Das ganze Windwerk liegt vor dem Wetter

Abb. 4.



geschützt im Führerhaus. Bei kleineren Lasten erfordert die volle Bedienung nur einen Mann, dem für größere Lasten

ein zweiter Mann beigegeben wird. Nach Einlegen des zweiten Vorgeleges arbeitet dieser an der zweiten der an beiden Seiten angeordneten Kurbeln. Für das Drehen ist ebenfalls ein Kurbelgetriebe mit Schnecke und Schneckenrad im Führerhaus vorhanden. Die größte Last beträgt 2 t. Dabei hat der Ausleger eine Ausladung von 5 m, die nach Bedarf durch eine Laufkatze auf 3 m verkürzt werden kann, um auch Gegenstände dicht am Gleise aufwinden zu können. Als Gegengewicht dient nur das Eigengewicht der Lokomotive.

Die Hauptabmessungen sind:

Zylinderdurchmesser . . . . .	420 mm
Kolbenhub . . . . .	400 »
Raddurchmesser . . . . .	900 »
Dampfüberdruck . . . . .	8 at
Inhalt des Behälters . . . . .	5 cbm
Leergewicht mit Kran . . . . .	18000 kg
Dienstgewicht . . . . .	22000 »
Spur . . . . .	1435 mm

Die sonst wohl stets vorhandene Kesselanlage zum Aufladen mußte in dem Eisenerzbergwerke Sydvaranger in Norwegen besonders errichtet werden.

Das in Frage kommende Eisenerzbergwerk wird nach vollständigem Ausbaue das Erz auf sechs Grubenfeldern gewinnen. Diese sind durch Gleise mit einander und mit der Aufbereitungsanstalt verbunden. Die einzelnen Felder liegen von letzterer 700 bis 2300 m entfernt. Mit einer Ausnahme werden die Erze zur Aufbereitungsanstalt im Gefälle befördert, so daß nur die leeren Wagen auf den ziemlich beträchtlichen Steigungen bis 36 ‰ hinauf zu ziehen sind. Beim Befahren dieser Steigung mit beladenem Zuge von der einen Grube aus wird eine Vorspannlokomotive benutzt. Zunächst sind für diese Anlage acht feuerlose Lokomotiven vorgesehen.

Das Leergewicht der Lokomotive beträgt rund 22,4 t, das Dienstgewicht 33 t. Der Dampfraum ist mit 13 cm, der höchste Dampfdruck mit 14 at bemessen. Die Zylinder haben 550 mm Durchmesser und 500 mm Hub. Der Raddurchmesser beträgt 1000 mm und der Achsstand 2800 mm.

Von einer zuerst vorgesehenen elektrisch betriebenen Förderanlage wurde Abstand genommen, da einerseits mit Verlegung der Gleise häufig eine Veränderung der Oberleitung nötig geworden, und weil andererseits diese Oberleitung bei Sprengungen Beschädigungen ausgesetzt gewesen wäre. Trotz der Errichtung einer besondern Kesselanlage hat sich auch hier der Betrieb mit feuerlosen Lokomotiven als sparsam erwiesen.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

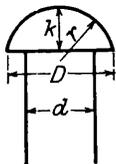
### Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

#### Einheitsniete.

(Dr.-Ing. Ellerbeck, Zentralblatt der Bauverwaltung 1919, Heft 22, 12. März, S. 115, mit Abbildung.)

Im Januarhefte der Mitteilungen des »Normenausschusses der deutschen Industrie« werden die aus den Beratungen des Arbeitsausschusses für Niete hervorgegangenen Entwürfe zu Regeln für Kessel- und Eisenbau-Niete bekannt gegeben. Für den Eisenbau sind Schaftdurchmesser  $d$  (Textabb. 1) von 4, 5, 6, 8, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 31, 34, 37, 40 und 43 mm, also für die Niete von 10 mm an Stufen von 3 mm vorgesehen. Die Nietlöcher sind 1 mm weiter zu bohren. Das Maß  $d$  muß dicht am Kopfe voll vorhanden sein, nach dem Ende zu verläuft der Schaft wegen der Herstellung des Schließkopfes durch Stauchung etwas kegelig. Die Nietköpfe sollen nach der bisher im Schiffbaue bewährten Ausführung kugelig gestaltet werden.

Abb. 1.



Der Kopfdurchmesser  $D$  soll  $1,6 d$ , die Kopfhöhe  $k$   $0,66 d$  betragen. Die danach ermittelten Zahlenwerte werden für die Durchmesser  $D$  auf ganze, für die Kopfhöhen  $k$  auf halbe Millimeter abgerundet. Der Halbmesser  $r$  des Kugelabschnittes, die Kopfrundung, ist durch Festsetzung von  $D$  und  $k$  mit bestimmt zu  $(D^2 : 8 k) + (k : 2)$ , das gibt ohne die Abrundungen von  $D$  und  $k$   $0,815 d$ . Der Übergang

vom Schaft zum Kopfe soll scharfkantig oder nur schwach ausgerundet sein, wie er sich durch Herstellung und Abnutzung der Gesenke von selbst ergibt. Der Einheitsentwurf setzt ein zulässiges Höchstmaß für diese Ausrundung fest.

Kesselniete erhalten unter Ausschluss der Werte unter 10 mm die obigen Schaftdurchmesser; auch die Kopfhöhen sind gleich, dagegen ist der Kopfdurchmesser zu  $1,8 d$  festgesetzt. Bei Kesselnieten hat man den rechtwinkeligen Übergang des Schaftes in den Kopf nicht zugelassen, sondern die Ausrundung mit dem Halbmesser  $r_s = 0,1 d$  vorgesehen.

Als Werkstoff für beide Arten der Niete soll Fluß Eisen von 34 bis 41 kg/qmm Festigkeit und 25 ‰ Bruchdehnung dienen, die Meßlänge der Proben ist auf das Zehnfache des Durchmessers festgesetzt. Die in den Zeichnungen vorgesehenen Längen der auf Lager zu haltenden Niete haben bis 60 mm Schaftlänge Stufen von 2, darüber hinaus von 3 mm.

Die Niete sollen nach der Dicke des rohen Nieten Schaftes benannt werden; da aber bei der statischen Untersuchung der Nietanschlüsse Nietabzüge, Scherspannungen und Leibungsdrücke nach dem bislang auch zur Bezeichnung der Nietstärke dienenden Durchmesser des geschlagenen Nietes, also der Lochweite berechnet werden, so wäre in den Vorschriften ein Hinweis darauf erwünscht, daß für statische Berechnungen nicht diese Schaftdurchmesser, sondern die Lochweiten zu benutzen sind. B—s.

### Bahnhöfe und deren Ausstattung.

#### Gelenkweiche.

(E. Borst, Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen 1919 I, Bd. 84, Heft 4, 15. Februar, S. 38, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 16 auf Tafel 25.

Der wesentlichste Teil der mehrfach verwendeten Gelenkweiche von J. Vögele in Mannheim ist das, dem Wurzelende der Zunge ein breites Auflager bietende Gelenkstück mit großem, in der Unterlage des Wurzelstoßes ruhendem Drehzapfen (Abb. 10 und 11, Taf. 25). Die Dicke des Gelenkstückes ergibt sich aus dem Höhenunterschiede von Schiene und Zunge. Es wird auf das Zungenende gepreßt oder warm aufgezo gen, gegen Verschiebung durch eingeschlagene Stifte gesichert. Glocken- statt L-förmiger Querschnitt der Zunge ist zur Auf-

bringung des Gelenkstückes nur günstig. Die Unterlage des Wurzelstoßes (Abb. 12 bis 16, Taf. 25) reicht über drei Schwellen; sie ist unter die Weichenplatte gelegt (Abb. 13, Taf. 25), oder die beiden Platten sind gestoßen (Abb. 14, Taf. 25). Die Brückenplatte kann eine der Beanspruchung und Bettung entsprechende Dicke erhalten, bei Stoß der beiden Platten auch mit besonders geeignetem Querschnitte ausgebildet werden. Sind Brückenplatte und Backenschiene verschraubt (Abb. 12, Taf. 25), so trägt die Platte den Wurzelstoß mit und entlastet die mittlere Stoßschwelle. Dies wird noch dadurch gefördert, daß das im Grundrisse keilförmige Futterstück zwischen Backen- und Anstoßschiene von zwei lotrechten, von oben einsteckbaren Schrauben durchzogen ist, die die beiden Schienen mit deren Unterlage

verbinden (Abb. 16, Taf. 25). Das Futterstück dient zugleich zum Niederhalten des Zungenendes (Abb. 15, Taf. 25); diesen Zweck erfüllt auch das innere, nur mit der Anstossschiene verschraubte kurze Laschenstück. Wagerechte Verschiebung der Backenschiene auf der Unterlage wird durch eine einklinkende

Außenlasche, Andrängen der Anstossschiene gegen das Gelenkstück durch ein dreifach verschraubtes Paar Klemmbacken verhindert. Eine Spur haltende Platte ist erst auf die der Stofsbrücke folgende Schwelle gelegt. Die Weiche ist in stark beanspruchten Gleisen erprobt. B—s.

## Maschinen und Wagen.

### Der Dampfverbrauch und die zweckmäßige Größe der Zylinder der Heißdampflokomotiven.

(Strahl, Fortschritte der Technik, 1917, Heft 1. Verlag F. C. Glaser, Berlin SW 68. Mit Abbildungen.)  
Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Taf. 25.

Für den Bau und Betrieb der Lokomotiven ist es wichtig, die Abhängigkeit des Dampfverbrauches von der Dampferzeugung zu kennen. Um das beste Verhältnis des Inhaltes der Dampfzylinder zur Größe des Kessels von T-Lokomotiven zu finden, und die in mancher Beziehung noch unvollkommene Bildung der Fahrpläne auf zuverlässige Grundlage zu stellen, wird nach Lihotzky der Dampfverbrauch wie bei ortfesten Dampfmaschinen erfahrungsgemäß auf die Drehzahl der Triebräder, Füllung und Größe der Zylinder bezogen. Die Füllung erscheint als fester Wert, die Drehzahl als unabhängige, der Dampfverbrauch einer II. T. L-Lokomotive mit Zylindern von je 100 l Inhalt als abhängige Veränderliche. Die Schaulinien des Dampfverbrauches stellen Linien gleicher Füllung über der Drehzahl dar (Abb. 1, Taf. 25). Ferner werden die, ebenfalls von Lihotzky aus zahlreichen Dampfschaulinien von II. T. L-Lokomotiven ermittelten und in Abb. 2, Taf. 25 über der Drehzahl der Triebäder für feste Füllungsgrade dargestellten mittleren Drucke und die entsprechenden Leistungen im Zylinder von 100 l Inhalt einer II. L-Lokomotive durch Vereinigung mit der Darstellung nach Abb. 1, Taf. 25 zu einer dritten nach Abb. 3, Taf. 25 verwendet; an die Stelle der Füllung tritt hier der Verbrauch an Dampf für die Raumeinheit von 100 l des Zylinders als Festwert. Die unabhängige Veränderliche ist wieder die Drehzahl, die abhängige die Leistung der Zylinder einer II. T. L-Lokomotive, deren jeder Zylinder 100 l groß ist, bei 12 at Überdruck im Kessel und 1 at Abfall vom Kessel bis zum Schieberkasten (Abb. 4, Taf. 25). Die Linien der Leistung sind in einem bestimmten Maßstabe sehr angenähert Kreisbogen über der Drehzahl mit wertvollen Eigenschaften. Die höchsten Leistungen in den Scheiteln der Kreisbogen liegen nahezu auf einer Geraden. Daraus ergeben sich gerade Beziehungen zwischen der größten Leistung der Zylinder und der hierfür vorteilhaftesten Drehzahl, und zwischen letzterer und dem dafür in der Zeiteinheit vom Kessel gelieferten Dampfgewichte. Da sich Leistung und Dampfverbrauch der Lokomotive auf 100 l Inhalt eines Zylinders beziehen, ist die größte Leistung der Zylinder leicht zu ermitteln, wenn die Größe der Zylinder und die Dampferzeugung gegeben sind; die ermittelte höchste Leistung ist im Verhältnisse der Hubräume zu vergrößern.

Auch die Mittelpunkte der Kreisbogen für die Leistungen der Zylinder liegen auf einer Geraden, so daß auch der Halbmesser in gerader Beziehung zur Drehzahl bei der höchsten Leistung und somit auch zum Dampfverbrauch der Zylinder steht. Es ist also möglich, die Leistungen der Zylinder und

den Dampfverbrauch für 1 PSI in kg für jede beliebige Drehzahl und unveränderliche Anstrengung des Kessels durch Kreise darzustellen, und durch Ziehen von Hülfsgeraden durch den Nullpunkt des Achsenkreuzes die Zugkräfte der Zylinder auf einer zur Höhenachse gleichlaufenden festen Achse unmittelbar abzugreifen.

Man erhält durch ein solches Bild vollkommenen Einblick in den gesuchten Zusammenhang zwischen der Dampferzeugung, dem Dampfverbrauch, der entsprechenden Leistung und Zugkraft der II. T. L-Lokomotive für bestimmte Fahrgeschwindigkeiten und Größen der Zylinder.

Um dieses auf dem Wege der Erfahrung gefundene Verfahren auch auf L-Lokomotiven und höhere Kesselspannungen anwenden zu können, werden wissenschaftliche Erwägungen zu Hilfe genommen und das Verfahren wird der Erfahrung tunlich angepaßt. Das Ergebnis ist, daß die Leistungen bei einem höhern Kesseldrucke für je 1 at über 12 at um 3% der höchsten Leistung zu erhöhen sind; die übrigen Verhältnisse bleiben unverändert. Für L-Lokomotiven ändert sich nur die Gleichung ersten Grades zwischen dem Dampfverbrauch für die Einheiten der Zeit und des Inhaltes des Zylinders und der vorteilhaftesten Drehzahl. Die Scheitel der Schaulinien für die Leistungen liegen zwar auf derselben Geraden, gelten aber bei gleichem Dampfverbrauch für die Einheiten der Zeit und des Raumes der Zylinder für eine höhere Drehzahl, liegen also höher (Abb. 5, Taf. 25). Dadurch kommt der geringere Dampfverbrauch und die vorteilhafteste Drehzahl der L-Lokomotive zum Ausdrucke.

Da alle Schaulinien in einer solchen Darstellung über der Drehzahl der Triebäder für verschiedene Festwerte des Dampfverbrauches für die Einheiten der Zeit und des Raumes des Zylinders dargestellt sind, geben die Linien des Dampfverbrauches für die Einheiten der Zeit und der Leistung allen Aufschluß über den Zusammenhang des Verbrauches mit der Größe der Zylinder und der Anstrengung der Kessel, gestatten demnach ein zuverlässiges Urteil über die zweckmäßigste Größe der Zylinder im Verhältnisse zum Kessel, wenn die größte, dauernd zulässige Dampferzeugung und die meist gebrauchte Fahrgeschwindigkeit der Betrachtung von rein wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu Grunde gelegt wird. Liegen die Zahlen für den kleinsten Dampfverbrauch oder die größten Dauerleistungen in der Nähe der meist gebrauchten Fahrgeschwindigkeit so kann man die Größe der Dampfzylinder als zweckmäßig ansehen. Daraus ergeben sich brauchbare Zahlen für das zweckmäßigste Verhältnis der Zylinder zur Rostfläche, je nachdem es sich um Lokomotiven für Güter- oder Reise-Züge handelt. Beispiele werden für die bewährten Heißdampf-Lokomotiven der preussisch-hessischen Staatsbahnen angeführt. Auch der Begrenzung der Größe der Zylinder durch das

Reibgewicht wird in der bekannten Weise Rechnung getragen. Die Dampferzeugung des Kessels wird als bekannt vorausgesetzt.

An drei Beispielen zeigt die Quelle die Anwendung des Verfahrens, die Leistung und Zugkraft dieser Lokomotiven über der Fahrgeschwindigkeit bei unveränderlicher Dampferzeugung für größte dauernde und für vorübergehende höchste Leistung des Kessels einfach darzustellen. Die Darstellung gibt auch über den Dampfverbrauch für 1 PSI Aufschluss und liefert damit die Grundlage zu einer wirtschaftlichen Bildung des Fahrplanes.

A. Z.

#### Zur Berechnung der Tragfedern von Eisenbahnfahrzeugen.

(Schweizerische Bauzeitung, Dezember 1918, Nr. 26, S. 249. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen, Abb. 8 und 9 auf Tafel 25.

Um die Schmiegsamkeit der Federn tunlich groß zu machen, werden sie sehr lang ausgeführt, nicht unter 1500 mm für Reisewagen, 1000 mm für Güterwagen und 900 mm für Lokomotiven und Tender. Ausnahmen gestatten die Blattfedern der Drehgestelle, bei denen die äußeren Kräfte durch mehrfache Federung aufgenommen werden. Die Form der Feder muß bei möglichst geringer Spannung größte Durchbiegung ergeben. Als Baustoff wird nur ausgezeichnete Stahl mit 80 kg/qmm Zugfestigkeit ungehärtet und 110 kg/qmm gehärtet verwendet. Für gehärteten Sonderstahl werden 145 kg/qmm Festigkeit bei 5% Dehnung vorgeschrieben.

Die Form der Federn ergibt sich nach Abb. 8, Taf. 25 aus einem Körper gleicher Festigkeit mit gleichbleibender Dicke und veränderlicher Breite, der am Ende mit der Kraft  $P$  belastet ist. Die Umgrenzung ist eine Grade nach der Gleichung  $B = 6P(1-x) : (h^2 k_b)$ . Man denkt sich diese Platte (Abb. 8 b, Taf. 25) nach beiden Seiten der  $x$  Achse der Länge nach in  $N$  gleiche Teile geschnitten und die gleich langen Abschnitte so zusammen gesetzt, daß an den Enden Dreiecke entstehen (Abb. 8 c, Taf. 25). Die so gebildeten Einzelblätter werden aufeinander geschichtet (Abb. 8 d, Taf. 25). Diese Ausführung mit gleicher Dicke der Einzelblätter ist die billigste und wird gegenwärtig fast ausschließlich verwendet. An deutschen und englischen Lokomotiven finden sich noch Federn, bei denen die einzelnen Blätter gleich breit, dagegen verschieden stark nach der Gleichung  $h^2 = 6P(1-x) : (N \cdot b \cdot k_b)$  bemessen sind.

Zwischen diesen beiden Bauarten würde die Ausführung der Blattenden mit veränderlicher Dicke und gleichbleibender Breite liegen. Hierbei würde jedem Blatte eine gute Unterlage gesichert, ohne die Einsenkung zu beeinflussen. Auch diese Art der Herstellung ist teurer, als die mit gleicher Dicke und zugespitzten Enden der Blätter.

Die Form des Körpers gleicher Festigkeit mit gleichbleibender Dicke kann bei der Ausführung nicht genau eingehalten werden. Zur Abstützung der Feder muß das obere Blatt breite Enden behalten, bei Vereinslenkachsen mit Augen zur Aufnahme der Hängelaschen versehen sein. Bei den Federn von Lokomotiven und TENDERN sind zwei bis drei gleich lange obere Blätter erforderlich. Dadurch ergibt sich die Form Abb. 9, Taf. 25. Wie die Schaulinie unten zeigt, weichen solche Federn ziemlich stark von einem Körper gleicher

Festigkeit ab, so daß im Querschnitte des größten Biegemomentes auch die größte Beanspruchung auftritt.

Die gebräuchliche Formel zur Berechnung der Durchbiegung einer Feder,  $f = (l^2 \cdot k_b) : (h \cdot E)$ , liefert wegen dieser Abweichung der Gestalt gegenüber der berechneten Linie (Abb. 8 b, Taf. 25) keine genauen Ergebnisse mehr. Unter ihrer Berücksichtigung berechnet die Quelle als Zusatzwert den Ausdruck  $\lambda = 2N : (2N + n')$ , worin  $N$  die Blattzahl in der Mitte,  $n'$  am Ende der Feder bedeutet. Für  $n' = 0$  ist dann  $f = (k_b \cdot l^2) : (h \cdot E)$ , für  $n' = N$  ist  $f = (2 \cdot k_b \cdot G^2) : (3 \cdot h \cdot E)$ . Hierin bezeichnen  $k_b$  die Biegespannung,  $l = L - d : 6$  die in die Berechnung einzusetzende Länge (Abb. 9 a, Taf. 25),  $h$  die Dicke des Blattes und  $E$  die Elastizitätszahl. Die Zahl der Blätter am Ende der Feder übt wesentlichen Einfluss auf die Durchbiegung aus. Je mehr Blätter vorhanden sind, desto starrer ist die Feder. Wird die Einsenkung einer nach Abb. 9 b, Taf. 25 hergestellten Feder nach der bisherigen Formel  $f = (l^2 \cdot k_b) : (h \cdot E)$  berechnet und hiernach die Starrheit vorgeschrieben, so kann diese Bedingung nur auf Kosten der Beschaffenheit des Stahles oder durch unrichtige Behandlung erreicht werden. Dann besteht die Gefahr, daß die Streckgrenze bei Stößen erreicht wird. Sie liegt für ungehärteten Federstahl bei etwa 55 kg/qmm und steigt je nach der Wärmebehandlung bis 145 kg/qmm für Sonderstahl.

In der Berechnung ist die Reibung zwischen den Blättern nicht berücksichtigt. Nach anderen Quellen ist die Änderung des Grades der Starrheit, als Verhältnis der Arbeit der Reibung zur Arbeit der Durchbiegung der Feder,  $\zeta = (\mu(N-1)k_b \cdot l) : (y \cdot E)$ . Für gewöhnlichen gehärteten Federstahl mit 110 kg/qmm Festigkeit sollte die Beanspruchung unter ruhender Belastung 45 bis 50 kg/qmm nicht übersteigen. Für gehärteten Sonderstahl mit 145 kg/qmm Festigkeit werden 60 bis 65 kg/qmm noch als zulässig erachtet. Grundlegend für die Berechnung ist der vorgeschriebene Wert  $k$  der Starrheit als Maß für die Federung. Er entspricht derjenigen Belastung  $2P$ , die nötig ist, um die Feder 1 mm durchzubiegen. Für Tragfedern von Eisenbahn-Fahrzeugen ist zulässig bei:

Lokomotiven und TENDERN	$k = 100$ bis $150$ kg/qmm
Güterwagen . . . . .	» = 75 » 110 »
Gepäckwagen . . . . .	» = 25 » 35 »
Reisewagen . . . . .	» = 10 » 17 »

Bei gegebener Belastung  $2P$  folgt aus diesen Werten für  $k$  die größte Durchbiegung  $f = 2P : k$  unter ruhender Belastung. Nach getroffener Wahl von  $k_b$  und den entsprechenden Abmessungen kann die Länge  $l$  oder die Anzahl der Blätter je nach Bedürfnis aus den mitgeteilten Gleichungen berechnet werden.

A. Z.

#### B-Lokomotive mit Verbrennungsmaschine.

(Engineer, Mai 1918, S. 419. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 17 und 18 auf Tafel 25.

Neben R. W. Hawthorn, Leslie u. G. in Newcastle am Tyne baut auch die «Avonside Engine Company» in Bristol neuerdings Lokomotiven mit Verbrennungsmaschine, und zwar acht Größen mit Leistungen von 12 bis 120 PS und 457 bis 1676 mm Spur. Abb. 17, Taf. 25 zeigt eine B-Lokomotive dieser

Bauart mit 55 bis 60 PS, die für jede Spur von 600 bis 1676 mm eingerichtet werden kann. Die Triebmaschine liegt über den beiden Achsen in einem niedrigen Kastenaufbau. Die vier hinter einander stehenden Zylinder haben 165 mm Durchmesser und 203 mm Hub; sie arbeiten mit Paraffinöl, Petroleum oder Benzol. Die Maschine ist mit einem Vorgelegekasten gekuppelt, der Stirnradübersetzungen für vier Geschwindigkeitsstufen und das Umsteuergetriebe enthält und eine in Rahmen gelagerte Blindwelle mit Aufsenkurbeln für die Stangen zum Antriebe der beiden gekuppelten Achsen antreibt. Die Getriebe des Vorgeleges sind staubdicht ummantelt. Solange die Kuppelung zwischen Maschine und Getriebekasten ausgeschaltet ist, kann weder umgesteuert noch die Geschwindigkeit verändert werden. Die Triebmaschine wird meist mit Petroleum angelassen und dann mit Paraffinöl weiter betrieben. Der Verbrauch an Öl beträgt 21,6 l/st. Im gewöhnlichen Bahnbetriebe sinkt der Verbrauch jedoch auf 11,35 bis 14,75 l/st. Die Leistung geht aus Zusammenstellung I hervor.

Zusammenstellung I.

Geschwindigkeit km/st	Wagengewicht t auf Neigungen ‰						
	1:∞	10	12	17	20	25	33
4,02	290	112	91	78	66	65	41
8,05	132	57	45	37	28	—	—
16,1	55	—	—	—	—	—	—

Die Lasten können um 10 ‰ erhöht werden, wenn ausschließlich mit Petroleum gearbeitet wird. Der Behälter für Öl faßt 318, der für Kühlwasser 68 l. Die Steuerhebel für die Triebmaschine und eine auf beide Achsen wirkende Spindelbremse sind auf einem bedeckten Führerstande angeordnet. Die Sandstreuer wirken auf alle vier Räder. Die am Zughaken ausgeübte Kraft beträgt bei 2,65 und 16,1 km/st 2610 und 612 kg. Die Lokomotive wiegt 9,24 t. A. Z.

#### Elektrische Lokomotiven für die Gotthardbahn.

(Schweizerische Bauzeitung, März 1919, Nr. 10 und 13, S. 110 und 152. Mit Abbildungen.)

Die beiden ersten Probelokomotiven sind an die schweizerischen Bundes-Bahnen abgeliefert und haben die vorläufigen Abnahmeprobieren bestanden. Sie sind für 75 km/st gebaut und geben die Leistungen der Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I

O. Z.	Bauart	Leistung PS		
		dauernd	90 min	15 min
1	1 C 1	1350	1650	2000
2	1 B + B 1	1800	2250	2750

Die Lokomotive 2 ist mit den Einrichtungen für elektrische Nutzbremse nach der Bauart Oerlikon versehen; mit ihr sollen grundlegende Versuche angestellt werden. Aus den Lichtbildern in der Quelle sind die wesentlichen Unterschiede der beiden Lokomotiven zu erkennen. A. Z.

#### Güterwagen für Indien.

(Engineer, Januar 1919, S. 110.)

Für die Beförderung von Kohlen werden auf den indischen Bahnen zweiachsige Wagen mit flachem Boden, beweglicher

Stirnwand und seitlichen Flügeltüren verwendet, die bei 18 bis 21 t Tragfähigkeit leer 7,2 bis 7,9 t wiegen. Aus der Steigerung des Verkehrs wird errechnet, daß 1930 das Dreifache, 1950 das Fünffache der 1910 vorhandenen Wagen erforderlich sein wird. Die Einführung großräumiger Wagen für 54 t bei 18 t Eigengewicht nach amerikanischem Vorbilde würde erhebliche Vorteile mit sich bringen, darunter über 61 ‰ Ersparnis an Zahl der Fahrzeuge, 32 ‰ an Länge der Züge, also an Arbeit für Kuppeln und Entkuppeln der Wagen, 11 ‰ an totem Gewichte bei gleicher Nutzlast. Während des Krieges war mit Rücksicht auf den großen Bedarf an eine Änderung der Bauart nicht zu denken, um so dringlicher ist jetzt die Frage der Einführung großräumiger Wagen. A. Z.

#### Kraulokomotive.

(Engineer, Februar 1919, S. 134. Mit Abbildung.)

Der in England gebaute und ursprünglich für die russische Regierung bestimmte Kran hat einen im Kreise drehbaren und umlegbaren Ausleger, der bei 6096 mm Ausladung 18 t, bei 9144 mm Ausladung 13,5 t trägt. Die Prüflast beträgt bei der kleinen Ausladung 22,5 t. Der Wagen mit üblicher Zug- und Stofs-Vorrichtung läuft auf einem zweiachsigen Drehgestelle und drei festen Achsen. Darauf liegt die schwenkbare Bühne mit dem Ausleger, den mit Dampf getriebenen Windwerken und dem als Gegengewicht angeordneten stehenden Dampfkessel für rund 8 at. Die Triebmaschine hat zwei 229 mm weite Zylinder mit 254 mm Hub. Sie hebt die schwerste Last mit 6,0 m/min, leichtere Lasten bis über 24 m/min und schwenkt den Ausleger in 60 sek im vollen Kreise. Das Fahrwerk ermöglicht 8 km/st Reisegeschwindigkeit. Der ganze Achsstand beträgt 5334 mm. Die Trommel für das Hubwerk hat 533 mm Durchmesser, sie nimmt das Stahlseil von 32 mm Durchmesser für 12,2 m Hub in gedrehten Rillen auf. A. Z.

#### Triebwerk und störende Bewegungen bei elektrischen Lokomotiven.

(Schweizerische Bauzeitung, Februar 1919, Nr. 6, S. 59.)

Die französische Südbahn hat seit 1910 elektrische 1 C 1-Lokomotiven verschiedener Bauart und Herkunft\*) erprobt und nun die Vergleiche ihres Ganges bei gleicher Leistung veröffentlicht. Die sechs Probelokomotiven sind dabei bezüglich der Anordnung ihres Antriebes in folgende drei Klassen eingeteilt.

1.) Antrieb mit Kuppelstangen und Blindwellen. Hierzu gehören die Lokomotiven von Thomson-Houston, der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und von Schneider und G. in Creusot.

2.) Antrieb mit Dreieckrahmen und Gleitsteinen an den Lokomotiven von Brown, Boveri und G. und der französischen Westinghouse-Gesellschaft.

3.) Antrieb mit Zahnrädern über Hohlwellen wie bei der Lokomotive der Jeumont-Werkstätten.

Wegen des Lagerspieles der Kurbeltriebe findet bei 1) und 2) während einer Umdrehung des Triebrades eine un stetige Übertragung des Drehmomentes statt, die bei 3) ausgeschlossen ist. Sie ist von wesentlichem Einflusse auf das ungleiche Auftreten störender Nebenbewegungen. Wenn nämlich der Puls der zwar un stetigen, aber regelmäÙig sich wiederholenden Übertragung

\*) Organ 1917, S. 253.

des Drehmomentes bei 1) und 2) mit den Zahlen der Eigenschwingung übereinstimmt, mit denen die Massen der Triebmaschine oder die Achssätze gegen den Rahmen schwingen, so sind die entsprechenden Geschwindigkeiten gefährlich für die Lokomotiven; sie sind für das Wanken, Nicken, Wogen, Schlingern und Zucken die in Zusammenstellung I angegebenen.

Zusammenstellung I.

1 C1-Lokomotiven der französischen Südbahn	Gefährliche Geschwindigkeiten für km/st				
	Wanken	Nicken	Wogen	Schlingern	Zucken
<b>Klasse 1</b>					
Bauanstalt:					
Thomson-Houston	11,5	25 bis 32	25 bis 32	0	63
A. E.-G. . . . .	X	X	25 bis 32	X	55
Schneider und G. . .	X	X	25 bis 32	X	55
<b>Klasse 2</b>					
Brown, Boveri und G.	0	30	0	X	0
Westinghouse . . .	0	30	0	30 bis 50	0

Hierbei bedeutet 0, daß eine gefährliche Geschwindigkeit weder berechnet noch durch Versuch festgestellt wurde, X daß sie zwar zu erwarten ist, aber wegen zu kurzer Gebrauchzeit der Lokomotive im Betriebe noch nicht nachgewiesen werden konnte.

Aus den Ergebnissen wird der Schluß gezogen, daß Lokomotiven mit wachsender Fahrgeschwindigkeit der Reihe nach gefährliche Betriebszustände für Wanken, Nicken, Wogen, Schlingern und Zucken aufweisen würden. Demgegenüber sind die Lokomotiven nach 2) nur für Nicken und Schlingern empfindlich, wobei das Nicken sehr stark wird, wenn der Antrieb unmittelbar von hoch gelagerten Triebmaschinen aus erfolgt. Lokomotiven nach 3) mit nur umlaufendem Getriebe haben keine Neigung zu störenden Nebenbewegungen, sind also gegenüber solchen mit Kurbel und Stangengetriebe vorteilhafter. Die weiteren Lokomotiven sind nach dieser Bauart bestellt.

A. Z.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

### Gleis für Bagger.

D. R. P. 302041. W. U. Arbenz in Zehlendorf bei Berlin und O. Kammerer in Charlottenburg:

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 25.

Alle Schienen sind mit den Schwellen drehbar durch Gelenke mit lotrechter Achse zwischen den Schienen und Schwellen verbunden, um dem beim Verschieben erforderlichen seitlichen Verbiegen des Gleises in scharfen S-Bogen geringen Widerstand entgegen zu setzen. Die Gelenke sind so ausgebildet, daß die auf die Schienen wirkenden wagerechten und senkrecht nach unten oder oben gerichteten Kräfte und die Drehmomente sicher auf die Schwellen übertragen werden.

Die Schiene a ist mit den Klemmplatten b an der Unterlegplatte c befestigt; unter dieser liegt eine Grundplatte d mit einem angeschraubten obern Zapfen f, der in eine Bohrung e der Unterlegplatte c greift und deren Drehzapfen bildet. Die Unterlegplatte c hat zwei Schlitz g, in die Stehrohre h gestellt sind, deren Höhe etwas größer ist, als die Dicke der Unterlegplatte c. Zwei von unten durch die Schwelle i gesteckte und darin gegen Drehung gesicherte Schrauben k sind durch Löcher in der

Grundplatte d und durch die Stehrohre h geführt. Durch die Muttern l und die Unterlegscheiben m werden die Stehrohre h fest gegen die Grundplatte d und diese so fest gegen die Schwelle i geprefst, daß die Platte d nicht verschoben und verdreht werden kann.

Die Unterlegplatte c hat zwischen der Grundplatte d und den Unterlegscheiben m etwas Spiel und kann sich mit der auf ihr befestigten Schiene gegen die Schwelle innerhalb des durch die Löcher g gegebenen Winkels beliebig einstellen. Die wagerechten Kräfte werden von der mit der Schiene verbundenen Unterlegplatte c auf den Zapfen f und durch diesen auf die Grundplatte d und die Schwelle i, die nach oben gerichteten senkrechten Kräfte von der Platte c auf die Unterlegscheiben m und durch die Muttern l und die Schrauben k auf die Schwelle i übertragen. Trotz der bei Baggergleisen erforderlichen fünf bis sieben Schienenstränge und der engen Teilung der Schwellen können diese Gleise leicht entsprechend dem Fortschreiten des Baggers verschoben werden, ohne daß dadurch die zur Aufnahme der Lasten erforderliche feste Verbindung der Schienen mit den Schwellen leidet. G.

## Bücherbesprechungen.

Verband Groß-Berlin. Das zukünftige Schnellbahnnetz für Groß-Berlin. Verfasst von Professor Dr. E. Giese, verkehrstechnischer Oberbeamter des Verbandes Groß-Berlin. Berlin, 1919.

Das mit Tafeln und Übersichten von Zahlenwerten reich ausgestattete Werk behandelt als Grundlage die bestehenden Verhältnisse der Bevölkerung und des Verkehrs des Gebietes, namentlich auch der Straßbahnen, nebst ihrer voraussichtlichen Entwicklung und als Folgerung die allmähliche Versorgung des städtischen Schnellverkehrs bis zum Ausbaue von zehn Linien.

Der eisenbahntechnische Teil des auf amtlichen Quellen und der reichen eigenen Erfahrung des Verfassers aufgebauten Werkes bringt in Lichtbildern, Plänen, Zeichnungen und Beschreibung die Darstellung des vorhandenen und im Bau begriffenen Netzes, dann in einer Reihe von Übersichten den vorgeschlagenen Ausbau und dessen verkehrstechnische Wirkung auf die weiten Aufengebiete; dieser Ausbau bezieht sich teilweise auf die Verlängerung der älteren, teilweise auf die Anlage neuer Linien.

Als besonders bemerkenswerte Eigenschaft des endgültigen Netzes ist hervorzuheben, daß alle Linien die innere Stadt selbständig durchqueren, ohne in einander überzugehen, so daß

jede ihre volle Leistung fast auf der ganzen Länge unverändert entwickeln kann. Nur in den äußersten Gebieten mit schwachem Verkehre werden einige Gabelungen vorgesehen, sonst ist der Übergang zwischen den Linien nur durch Umsteigen ermöglicht, das durch entsprechende Anlage der Haltestellen tunlich erleichtert wird; mehrfache derartige Entwürfe bieten Muster zweckmäßiger Lösungen. Das so entwickelte Netz zeichnet sich vor fast allen sonstigen dadurch aus, daß es das ganze etwa eine dem Kreise genäherte Ellipse bildende Gebiet mit dem Mittelpunkte in unmittelbare Verbindung bringt, ohne die Häufungen der Züge auf den inneren Linien zu bedingen, wie das bei dem Netze von Hamburg und teilweise von Paris der Fall ist. Gegen das wenig planmäßige, mehr durch Zufall entwickelte Netz von London fällt die einheitliche Geschlossenheit des der Anlage zu Grunde liegenden Gedankens günstig in die Augen, der bei überwiegend strahliger Entwicklung als der wichtigsten doch auch die Bedürfnisse des Ringverkehrs in den Innengebieten befriedigt; in den Aufengebieten wird auf letztern mit Recht verzichtet.

Wenn das Werk auch großen Teiles nur Entwürfe bringt, so sind diese doch solcher Art, daß sie eine fruchtbare Grundlage für das Zukünftige bieten und daher der vielfachen Anregungen wegen allgemeine Beachtung verdienen.