

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIV. Band.

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

21. Heft. 1917. 1. November.

### Die Dampfheizung für Reisezüge unter Berücksichtigung der neuartigen Heizeinrichtungen der österreichischen Staatsbahnen.

Ing. R. Engels in Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 9 auf Tafel 41.

Plangemäfs von der Untersuchung des Verhaltens des Dampfes in den Leitungen, der Verluste an Spannung, des Niederschlages, des Einfrierens und sonstiger Erscheinungen ausgehend, wurden bei den österreichischen Staatsbahnen auf dem Gebiete der Zugheizung umfangreiche Versuche vorgenommen.

Alle Vorrichtungen, die sich bei diesen Versuchen bewährt haben und in gröfserm Umfange zur Einführung gelangten, sollen im Rahmen des allgemeinen Aufbaues der Grundlagen für eine neuzeitliche Zugheizung beschrieben werden.

Die Zugheizung kann in drei Hauptteile zerlegt werden, nämlich in die Einrichtung der Lokomotive, die Hauptdampfleitung des Zuges und die Innenheizung der Wagen.

#### I. Die Einrichtung der Lokomotive.

Der Dampf soll hinter dem Heizventile beim Anheizen möglichst bald auf die für den Betrieb vorgesehene Spannung gebracht werden. Durch das dann erfolgende rasche Durchheizen der Züge wird die Gefahr des Einfrierens der Haupt- und Nebenleitungen wesentlich herabgesetzt, die Gleichmäfsigkeit der Erwärmung gefördert und die Vorheizzeit vermindert.

Fast alle den Dampfdruck selbsttätig regelnden Ventile haben den Nachteil, dafs sich die Spannung in der Hauptleitung nur langsam dem gewünschten Höchstdrucke nähert, da die Verringerung des Ventilquerschnittes in der Regel schon vor dessen Erreichung beginnt. Man bringt daher mit Vorteil an solchen Minderventilen eine Umschaltung

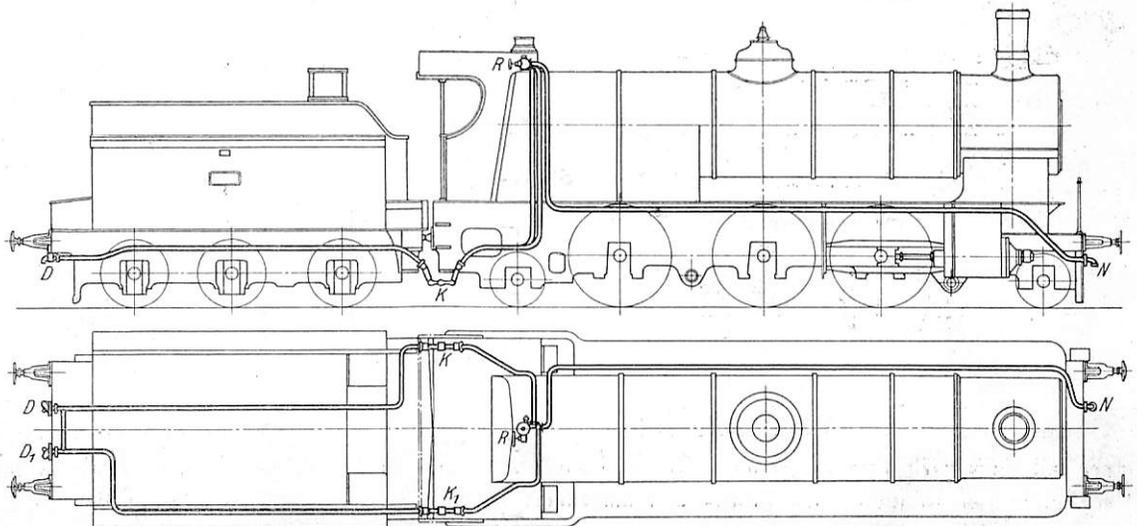
an, so dafs die selbsttätige Minderung beim Anheizen ausgeschaltet werden kann, und die Einstellung bis zur Erreichung des gewünschten Druckes mit der Hand erfolgt.

Auf die Selbsttätigkeit der Druckeinstellung ganz zu verzichten, ist nicht vorteilhaft, da während der Fahrt die Führer entlastet und die bei Einstellen mit der Hand auftretenden Schwankungen des Druckes vermieden werden sollen.

Der den Heizdruck anzeigende Druckmesser soll so angebracht sein, dafs zwischen ihm und der durchgehenden Hauptleitung keine Drosselung eintritt.

Da der Druckabfall vom Minderventile bis zum ersten Wagen wegen der Kleinheit der gebräuchlichen Querschnitte der Leitung erfahrunggemäfs sehr grofs ist, nämlich 0,75 bis 1,5 at, so soll die Leitung an Lokomotive und Tender und die Kuppelung dazwischen möglichst weit und ungedrosselt sein. Bei der Kuppelung besteht aus Gründen der Beweglichkeit und Dichtigkeit hierin eine Grenze, also werden für eine besonders grofse Anzahl zu heizender Wagen zwei Kuppelungen zwischen Lokomotive und Tender zu verwenden sein. Die dadurch bedingte Abkühlung verschwindet gegen den erzielten Erfolg.

Abb. 1. Anordnung der Dampfheizung bei neueren Lokomotiven und Tendern.



Der bisher angewendete Heizdruck von 3 bis 4 at erweist sich bereits in vielen Fällen als unzulänglich, so daß die Möglichkeit seiner Erhöhung vorgesehen sein muß. Dadurch werden besonders an die Kuppelungen zwischen Lokomotive und Tender so hohe Anforderungen gestellt, daß Kautschuk nicht mehr genügt, vielmehr metallische Kuppelungen zu empfehlen sind.

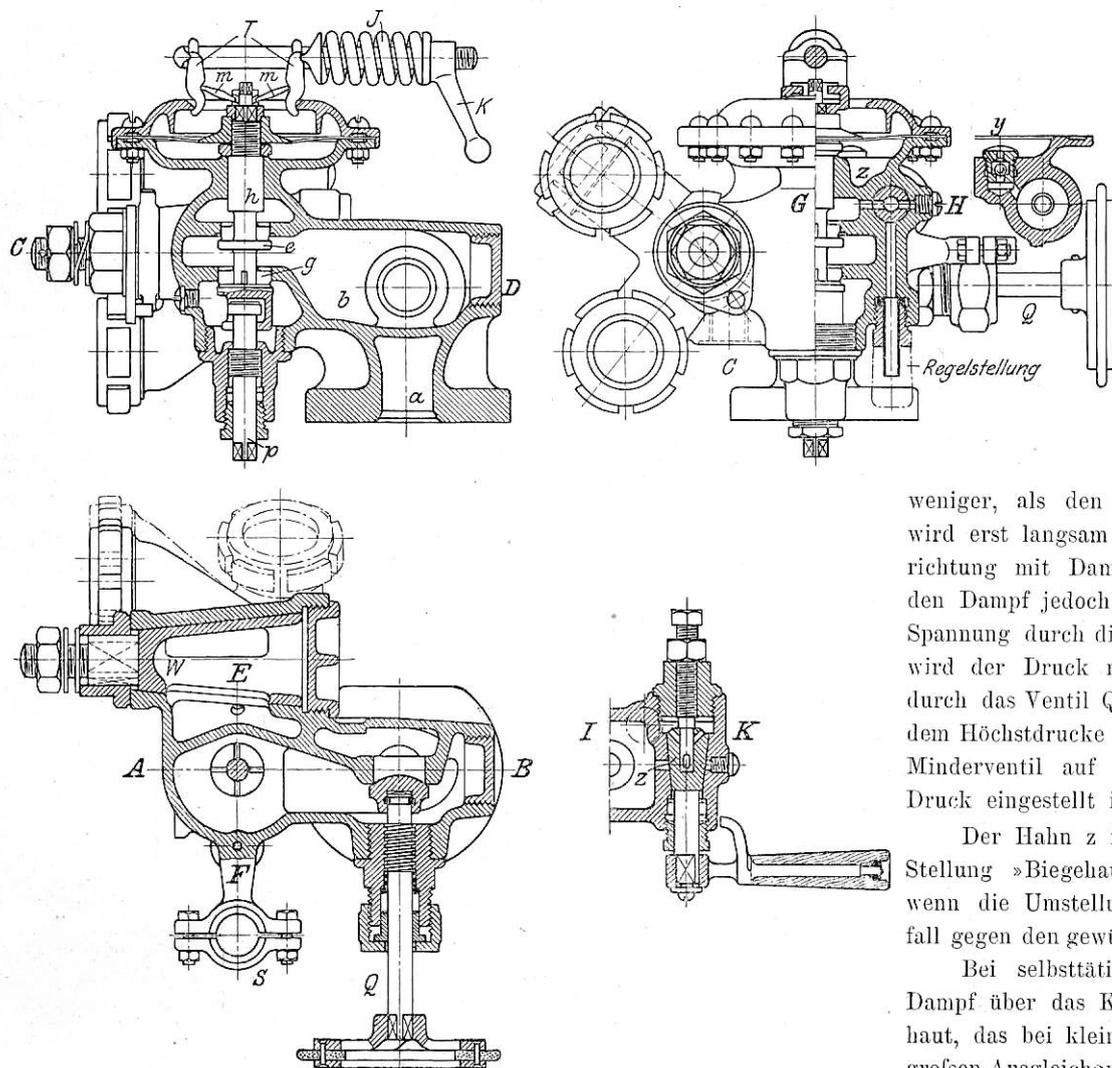
Die Einrichtungen der neueren Lokomotiven und Tender der österreichischen Staatsbahnen entsprechen diesen Grundsätzen; ihre Anordnung zeigt Textabb. 1.

Vom Minderungsventile R führt eine Rohrleitung nach vorne und zwei Leitungen nach hinten. Die Kuppelung zwischen Lokomotive und Tender erfolgt durch Metallgelenkschläuche. Hinten am Tender sitzen zwei Doppelköpfe D und D<sub>1</sub> (Absperrschieber). Vor diesen sind die beiden Leitungen durch einen Rohrstützen verbunden.

#### I a) Das Minderventil (Textabb. 2)

von A. Friedmann in Wien sitzt auf der Feuerbüchse. Von den drei Anschlüssen sind zwei mit je einer nach hinten und

Abb. 2. Minderventil.



einer mit einer nach vorn führenden Leitung verbunden. Zum Umschalten von »hinten« nach »vorn« und umgekehrt ist ein Dreiweghahn W eingebaut.

Der Dampf tritt bei a ein und gelangt durch das Absperrventil Q in den Raum b und durch den Hahn z und das Kugelventil y in den Raum unter die Biegehaut; er hebt die Spindel h, die die Ventilkörper e und g trägt.

Die Schraubenfeder J, die durch die mit einem Griffe versehene Mutter K gespannt wird, wirkt mit den Knaggen T und den beiden im Winkel zu einander gestellten Hebeln m auf die Biegehaut von oben dem von unten wirkenden Dampfdrucke entgegen.

Fällt der Förderdruck, so wird die Biegehaut durch den Druck der Feder J niedergedrückt und das Doppelventil e, g geöffnet, bis Gleichgewicht zwischen dem Drucke des Dampfes von unten und dem der Feder von oben wieder hergestellt ist.

Steigt der Förderdruck, so hebt sich die Biegehaut und drosselt den Dampf so, daß das Gleichgewicht zwischen den beiden auf sie wirkenden Kräfte bald wieder hergestellt wird.

Durch Drehen der Mutter K erfolgt das Einstellen auf den gewünschten Förderdruck.

Durch den Hahn z kann der Dampfzutritt unter die Biege-

haut abgesperrt und hierdurch die selbsttätige Minderung außer Wirkung gesetzt werden. Das Ventil arbeitet dann als gewöhnliches Durchgangsventil. Dies erfolgt beim Anheizen des Zuges, wenn ungehinderter Dampfdurchgang erforderlich ist.

Der Druckmesser des beispielweise auf 3,5 at eingestellten selbsttätigen Minderventiles zeigt unmittelbar nach dem Öffnen des Ventiles Q um 1,5 bis 2 at

weniger, als den gewünschten Druck. Dieser wird erst langsam nach Auffüllen der Heizeinrichtung mit Dampf annähernd erreicht. Um den Dampf jedoch sofort mit voller zulässiger Spannung durch die Leitungen jagen zu können, wird der Druck nach Abstellen der Biegehaut durch das Ventil Q von Hand geregelt und auf dem Höchstdrucke gehalten, gleichgültig, ob das Minderventil auf diesen oder einen geringern Druck eingestellt ist.

Der Hahn z ist erst dann wieder in die Stellung »Biegehaut eingeschaltet« zu stellen, wenn die Umstellung keinen wesentlichen Abfall gegen den gewünschten Heizdruck hervorruft.

Bei selbsttätiger Minderung gelangt der Dampf über das Kugelventil y unter die Biegehaut, das bei kleinen Druckunterschieden einen großen Ausgleicherschnitt offen läßt, was seine

Empfindlichkeit erhöht, sich dagegen bei großen Druckunterschieden und bei Bruch der Biegehaut schließt, wobei nur eine kleine Bohrung frei bleibt.

Bricht einer der Teile T, m, K oder die Biegehaut, so ist die Spindel p nieder zu schrauben. Die Regelung des Dampfdruckes erfolgt sodann von Hand mit dem Kesselventile Q.

#### I. b) Die metallische Kuppelung zwischen Lokomotive und Tender.

Die Kuppelung wird durch Kugel- und Flach-Gelenke, die mit Hartgummi gedichtet sind, beweglich hergestellt.

Die Kuppelung der Klasse F (Textabb. 3) ist für Lokomotiven bestimmt, deren Tender nur selten, im Betriebe gar nicht, abgekuppelt werden. Die Kuppelung der Klasse AF (Textabb. 4) ist in der Mitte teilbar und für oft vom Tender zu lösende Lokomotiven bestimmt.

Die Zapfenhalter dürfen im Betriebe nie angezogen oder nachgelassen werden. Das Abdichten der Gelenke geschieht nur durch Anschwellen der Kautschukdichtungen; stärkeres Anziehen der Zapfenhalter stört die Beweglichkeit der Kuppelung und befördert die Abnutzung. Ist ein Gelenk undicht geworden, so ist der Gelenkdichtring zu erneuern, der vor dem Einbringen in warmes Wasser zu legen ist. Falls die Gelenke steif geworden sind, ist gründliche Reinigung nötig. Die Zapfen sollen mit Petroleum geschmiert werden, Öl darf hierzu nicht verwendet werden. Jede Lokomotive muß mit Vorrat an Gummiringen ausgestattet sein.

#### I. c) Die Tendarausrüstung.

Der Tender hat zwei Leitungen, von denen jede hinten einen Doppelkopf D und  $D_1$  trägt (Textabb. 1).

Der als Flachschieber ausgebildete Doppelkopf (Textabb. 5) soll den Anschluß eines Metallschlauches und der Vereins-Schlauchkuppelung ermöglichen. Die Kuppelung ist offen, gegen die der Handgriff des Schiebers weist; in der Mittelstellung sind beide geschlossen. Das Gehäuse und der Schieberspiegel sind aus Gußstahl, der Schieberlappen ist aus Rotmetall hergestellt. Diese Anordnung hat sich durch fünf Jahre bewährt.

#### II. Hauptdampfleitung des Zuges.

Die Gestaltung der Leitung hat auf den Druckabfall großen Einfluß, ist also für die Länge der zu heizenden Züge von wesentlicher Bedeutung.

##### II a) Die Rohrleitung.

Für diese dürften unter den heutigen Verhältnissen 51 mm Weite am zweckmäßigsten sein. Die Vergrößerung des Quer-

Abb. 3. Kuppelung der Klasse F.

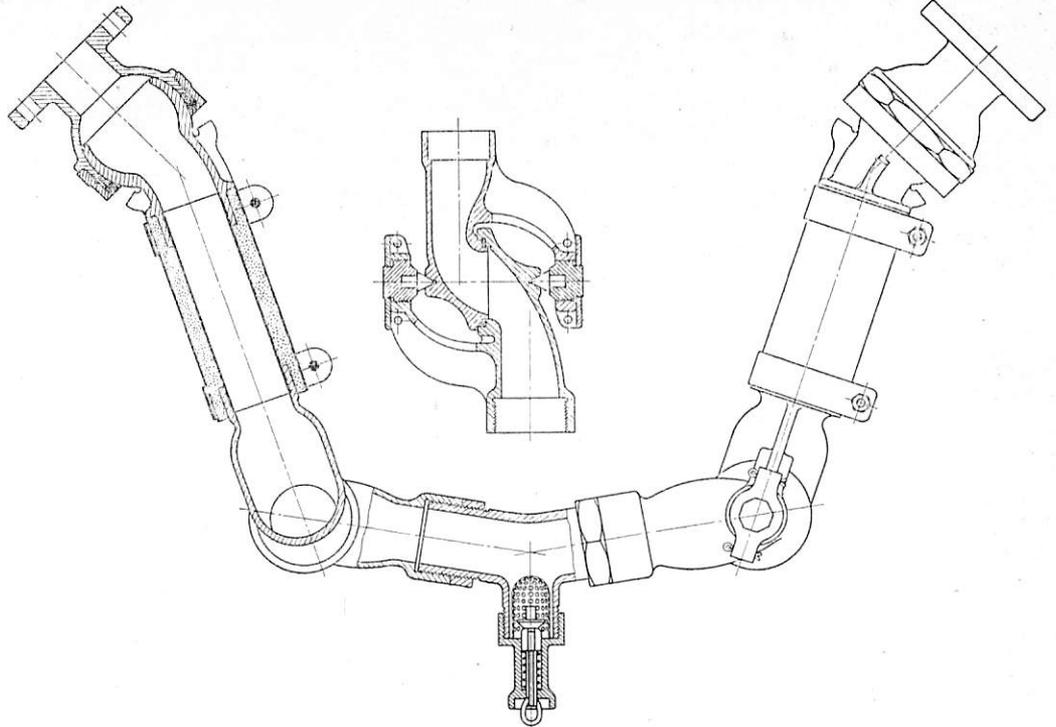


Abb. 4. Kuppelung der Klasse AF.

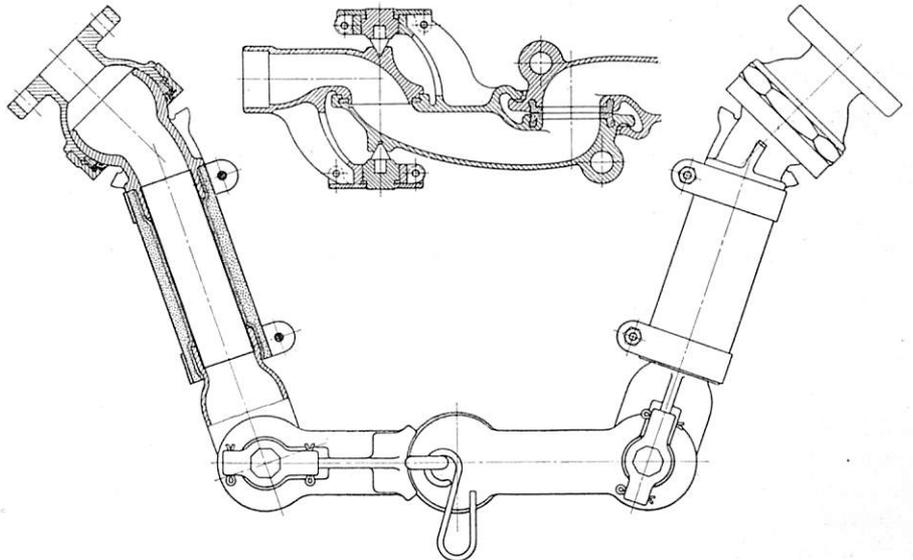
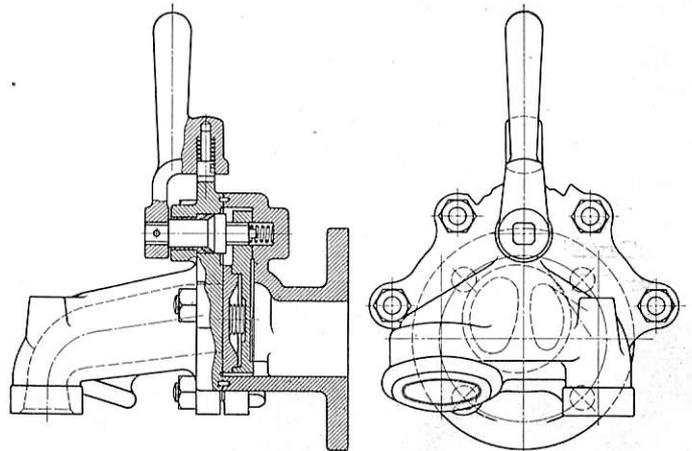


Abb. 5. Doppelkopf.



schnittes gegen die bisher gebräuchlichen Maße erfüllt nur dann den angestrebten Zweck, wenn auch die Querschnitte in den Kuppelungen, Anschlüssen und Absperrvorrichtungen vergrößert werden.

## II. b) Die Kuppelungen.

Für die Kuppelungen ziehen die technischen Vereinbarungen durch die Festlegung des Durchgangsquerschnittes des Kegelan schlusses mit  $d = 28 \text{ mm}$  eine Grenze, die die Entwicklung in der bezeichneten Richtung hemmt. Die Drosselung in der Kuppelung beeinträchtigt die durch die Erweiterung der Rohrleitung bezweckte Verbesserung und wirkt besonders bei großem Dampfverbrauche und großer Dampfgeschwindigkeit, also langen Zügen, ungünstig. Der kleinste freie Querschnitt in den Kuppelungen soll nicht kleiner sein, als ein Kreis mit 40 mm Durchmesser.

Bei Beibehaltung der bestehenden Schläuche und Anschlüsse ist, falls nicht doppelt gekuppelt wird, eine wesentliche Erweiterung der Rohrleitung hauptsächlich nur ein Schutz gegen Einfrieren, da ein weiter Querschnitt bei gleichem Gefälle schwerer durch Eis verlegt wird, als ein enger.

Eine doppelte Kuppelung kann nur dann erfolgen, wenn die Hauptleitung an den beiden Wagenenden gegabelt ist. Die gegabelte Heizleitung hat bei einfacher Kuppelung den Zweck, das Kreuzen der Heizkuppelung mit der Kuppelung der Bremse zu vermeiden.

Wegen der aus der Erweiterung des Querschnittes folgenden Unhandlichkeit der Heizschläuche ist die Einführung zweiteiliger, an den Wagen fester Kuppelungen empfehlenswert, diese sind auch aus wirtschaftlichen und betriebstechnischen Gründen den einteiligen vorzuziehen. Vor allgemeiner Einführung von zweiteiligen Heizschläuchen soll jedoch die Bauart des Kuppelungstückes zur Erzielung der Freizügigkeit der Fahrzeuge durch die Verwaltungen einheitlich festgelegt werden; dieser Gegenstand wird in einem Unterausschusse des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen behandelt.

Die mit den in Textabb. 6 und 7 dargestellten Kuppelungen vorgenommenen Versuche haben bisher die besten Erfolge gehabt.

Textabb. 6 zeigt einen Kautschukschlauch mit gesicherter Klauenkuppelung, der wegen der geringen Beweglichkeit des weiten Schlauches in einem Kugelgelenke aufgehängt ist. Der engste Dampfdurchgang erfolgt ungebrochen durch einen Kreis von 40 mm Durchmesser. Die Nachteile aller Kautschukschläuche, der geringen Haltbarkeit, des Losreifens von Kautschukteilen, des Verlegens des Querschnittes durch abgeschälte, noch haftende Lappen und der teuren Erhaltung sind bei dieser Bauart auch nicht zu vermeiden, doch ist bei verhältnismäßig geringem Heizdrucke und einfacher Kuppelung die Möglichkeit gegeben, sehr lange Züge zu heizen.

Textabb. 7 zeigt einen Eisengelenkschlauch nach der Bauart von Westinghouse, wie zwischen Lokomotive und Tender (Textabb. 4). Der geringste Querschnitt dieser Kuppelung entspricht auch einem Kreise mit 40 mm Durchmesser. Die Dichtung der Gelenke erfolgt durch Hartgummiringe, die unter Dampf aufquellen. Wenn auf rechtzeitige Auswechslung der Dichtringe geachtet wird, entspricht diese Kuppelung durch

Abb. 6. Kautschukschlauch mit gesicherter Klauenkuppelung.

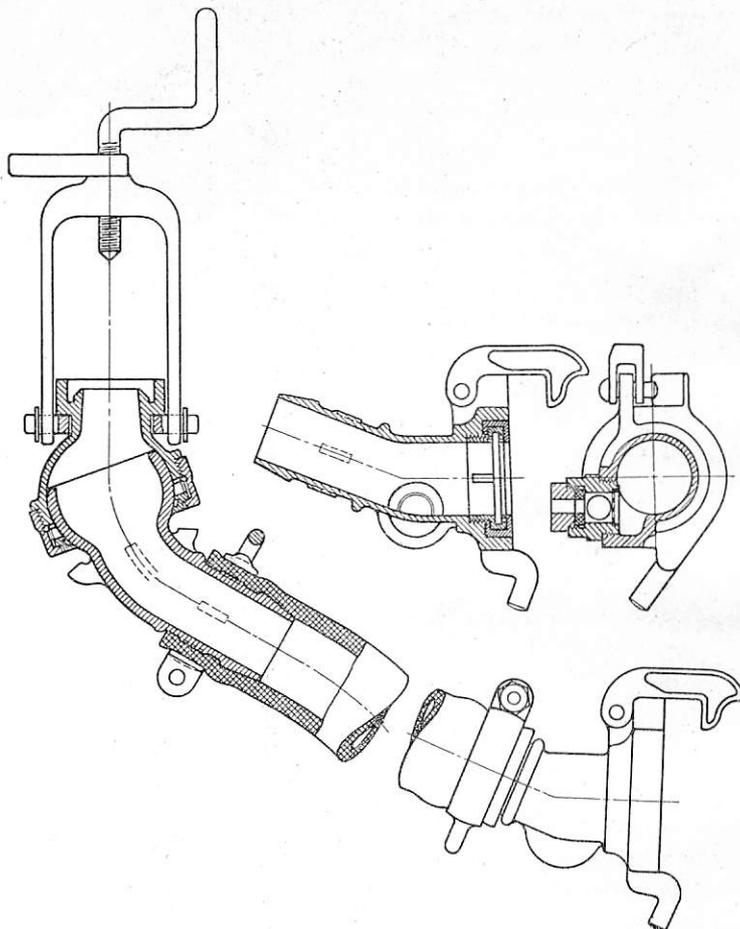
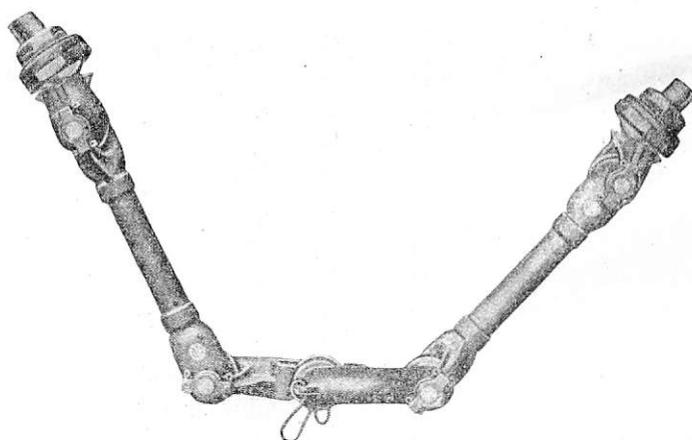


Abb. 7. Eisengelenkschlauch nach der Bauart von Westinghouse.



Gelenkigkeit, Dauerhaftigkeit und billige Erhaltung den gestellten Anforderungen gut.

Der Anschluß der Kuppelung mit Kegel an das Heizknie (Textabb. 6) bildet eine Übergangsform. Werden die Halbschläuche fest mit der Hauptleitung verbunden, so müssen für den Anschluß des einteiligen Vereinschlauches Vorkehrungen getroffen werden, die den Bestimmungen der technischen Vereinbarungen entsprechen.

Sollte von der Verwendung von Kautschuk bei der einteiligen Kuppelung aus wirtschaftlichen oder technischen Gründen abgegangen und die Verwendung zweiteiliger Heizkuppelungen in Aussicht genommen werden; so kann unter Zusammenfassung

der beiden Kuppelglieder zweier Metallhalbschläuche zu einem und unter Verwendung des Kegelschlusses eine einteilige Metallkuppelung geschaffen werden, die unter Auswechslung des Mittelteiles gegen zwei Kuppelstücke in zwei Halbschläuche verwandelt werden könnte.

Wegen des hohen Druckes ist in allen Fällen zu empfehlen, außer Lokomotive und Tender auch Tender und Gepäckwagen mit metallenen Halbschläuchen zu kuppeln.

Über die Behinderung des Dampfes in Gelenkschläuchen und über den Einfluss des Querschnittes wurden zahlreiche Versuche vorgenommen. Abb. 1 bis 3, Taf. 41 zeigen selbsttätig aufgezeichnete Ergebnisse der Versuche. Ein Zug aus Lokomotive, Tender und dreizehn zweiachsigen Wagen wurde mit der gebräuchlichen Vereinskuppelung, dann mit der Kuppelung von Kleimenhagen, dann mit der von Westinghouse ausgestattet. Die Leitung war durchweg 51 mm weit.

Der Vereins Schlauch mit ungebrochenem Dampfdurchgange hat im Kegelschlusse seine kleinste Weite mit  $d = 28$  mm, die Kuppelung von Kleimenhagen ist ein zweiteiliger Kautschukschlauch ähnlich Textabb. 6, bei der von Westinghouse (Textabb. 7) wird der Strom in den Gelenken fünfmal gebrochen. Die beiden zweiteiligen Kuppelungen waren mit der Hauptleitung verschraubt, so dass die Drosselungen in den Kegelschlüssen wegfielen. Die kleinste Weite betrug 38 bis 40 mm.

Aus Abb. 1 und 2, Taf. 41 ist zu entnehmen, wie stark der Durchgangsquerschnitt auf die Abspannung einwirkt. Von 5 at auf der Lokomotive bis zum ersten Wagen war der Abfall bei der Vereinskuppelung ungleich größer, als bei der von Kleimenhagen. Auch der Durchgang des Dampfes durch die Hauptleitung bis zum Schlußhahne, also die Geschwindigkeit des Vorheizens, wird durch den weiten Querschnitt ungemein gefördert. Bei der Kuppelung von Westinghouse tritt bei gleicher Weite, wie bei Kleimenhagen, wegen der Ablenkung und der stärkern Abkühlung des Baustoffes stärkerer Abfall auf. Der Einfluss der raschern Abspannung des Dampfes auf die Länge der zu heizenden Züge kann jedoch bei der Festigkeit dieser Kuppelung, falls die übrigen Einrichtungen das zulassen, durch Erhöhung des Heizdruckes mehr als ausgeglichen werden. Auch nimmt der Abfall mit Erhöhung des Druckes ab.

Abb. 4 bis 6, Taf. 41 zeigen die Abspannung vom ersten bis zum dreizehnten Wagen in der Hauptleitung mit Kuppelungen von Kleimenhagen bei verschiedenen Heizdrücken der Lokomotive. Der Abfall blieb annähernd gleich. Bei der Kuppelung von Westinghouse (Abb. 7 bis 9, Taf. 41) ist eher ein Abnehmen des Abfalles mit zunehmendem Heizdrucke zu erkennen. Eine der Ursachen dieser Erscheinung liegt in der Verminderung der Dampfgeschwindigkeit in der Hauptleitung bei Erhöhung des Heizdruckes. Die in der Heizeinrichtung aufgespeicherte Dampfmenge wächst im Verhältnisse des Druckes, während die Verluste durch Wärmeübergang weit hinter diesem Verhältnisse zurückbleiben. Somit

wird in der Zeiteinheit bei hoher Spannung ein kürzerer Dampfzylinder in der Hauptleitung nach hinten geschoben, um die Abgänge zu ersetzen, als bei niedriger, was geringerer Geschwindigkeit entspricht.

## II. c) Die Entwässerung.

Die Entwässerung der Heizanlage, also auch der Hauptleitung, wird meist auf Vorkehrungen in den Kuppelungen und auf den Schlußhahn beschränkt.

Nun wird aber von fast allen Verwaltungen auch die Notwendigkeit der Anbringung von selbsttätigen Abscheidern des Niederschlages in der Hauptleitung anerkannt.

Die Anbringung von guten Wasser-Abscheidern bildet eine wichtige Ergänzung aller Heizungen. Durch nachträglichen Einbau in vorhandene Wagen, der weder auf Schwierigkeiten stößt noch bedeutende Kosten verursacht, können viele Mängel gehoben werden.

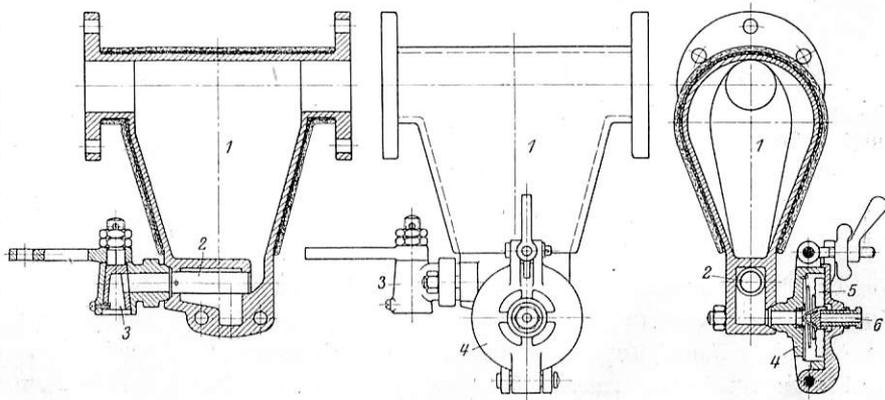
Die größte Gefahr für die zum Sammeln des Niederschlages in die Hauptleitung eingebauten Töpfe bildet das Frieren des Niederschlages, wobei die Töpfe gesprengt werden können. Sichere Abscheidung und guter Wärmeschutz sind dagegen die besten Abwehrmittel.

Nach zahlreichen Versuchen wurden bei den österreichischen Staatsbahnen viele Abscheider mit Ventildosen von der Metallwarenfabrik-Aktiengesellschaft, vormals F. Müller in Wien eingeführt. Mit großer Einfachheit der Anordnung verbinden diese Dosen Billigkeit und leichten Ersatz (Textabb. 8).

Das im Topfe 1 gesammelte Wasser muß auf dem Wege zum Ventile durch das walzenförmige Sieb 2 treten, um Unreinigkeiten vom Ventile fernzuhalten, die von Zeit zu Zeit durch Öffnen des Hahnes 3 ausgelassen werden. An dem Sammeltopfe sitzt ein Gehäuse 4 mit der in der Heiztechnik bekannten und bewährten Ventildose 5 von solcher Gestalt, daß der Ventilkegel aus dem Dosenmantel geprefst ist, also mit der Dose ein Stück bildet. Die Dose ist wärmeempfindlich und läßt daher das Dampfwasser, das kälter ist als der Dampf, austreten, während sie sich bei Berührung mit Dampf so ausdehnt, daß der Austritt geschlossen wird.

Die Achse der Dose ist wagerecht angeordnet. Hierdurch ist die Gefahr des Einfrierens des Ventiles erfahrungsgemäß bedeutend vermindert. Ferner kommt auch das ausfließende warme Wasser nur mit einem geringen Teile der Oberfläche der Dose in

Abb. 8. Abscheider mit Ventildose.



Berührung, was ein längeres Offenhalten des Ventiles und dadurch eine ausgiebigere Entwässerung der Hauptleitung bedingt. Die Stellung des Dosengehäuses ist gleichgerichtet mit der Achse des Wagens, so daß der durch die Fahrt erzeugte Luftzug für beide Fahrrichtungen gleichmäßig auf die Dose wirkt.

Sollte durch unrichtige Wirkung oder gelegentlich des Einlegens einer neuen Dose eine Einstellung nötig sein, so ist diese bei 3 at Überdruck in der Hauptleitung folgendermaßen durchzuführen: Man läßt aus dem Ventile so lange Dampf austreten, bis die Dose ausgiebig erwärmt ist. Sodann wird das Dosenventil mit der Stellschraube 6 geschlossen, bis der Dampfaustritt aufhört und nur Dampfwater ausfließt. Darauf ist die Gegenmutter der Stellschraube 6 anzuziehen.

Sollte während des Betriebes eine Dose unbrauchbar werden, ohne daß Ersatz vorhanden ist, so ist sie herauszunehmen, und das an der Stellschraube 6 sitzende Ventil zu schließen. Am Ventilkörper ist eine Nut angebracht, damit das im Topfe bis zur Einbringung einer neuen Dose gesammelte Wasser ausfließen kann, und Sprengung des Topfes durch Eisbildung vermieden wird.

Ist die Beseitigung der unbrauchbar gewordenen Dose wegen Zeitmangels undurchführbar, so ist sie mit der Stellschraube 6 so weit gegen den Ventilsitz zu pressen, daß nur geringer Dampfaustritt erfolgt. Ein vollkommenes Schließen des Ventiles ist wegen der Gefahr des Einfrierens zu vermeiden.

#### II d) Vorrichtungen zum Absperrren.

Die Absperrvorrichtungen für die Hauptleitung an beiden Enden des Wagens sind allgemein eingeführt. Sie schützen die Bediensteten beim Entkuppeln vor Verbrühungen, fördern die Raschheit des Verschiebens geheizter Wagenzüge und halten die Wagen nach Trennung der Kuppelungen längere Zeit warm. Die Absperrvorrichtungen sind meist als Hähne, Rund- oder Flach-Schieber ausgebildet. Hähne werden, wenn aus Rotguß bestehend, wegen ihres hohen Wertes entwendet; besteht das Gehäuse aus Eisen, so wird der Hahn durch die verschiedenen Wärmedehnungen schwergängig. Auch tritt bei Hähnen häufig durch Vereisen Sprengen des Gehäuses ein. Bei Rundschiebern fallen wohl einige dieser Mängel weg, doch sind diese außerordentlich schwer dicht zu halten.

Bei den österreichischen Staatsbahnen haben sich Flach-schieber (Textabb. 5) gut bewährt. Diese verlangen jedoch eine Entwässerung in der Hauptleitung, da der über den Grund des Durchganges vorspringende Schieberspiegel das vollkommene Ausfließen des Wassers aus der Hauptleitung verhindert.

#### II. e) Schlußhahn.

Der Schlußhahn am Ende der Hauptleitung soll entlüften und den Niederschlag ins Freie leiten, seine Wirkung wird durch selbsttätiges Abscheiden des Wassers im Zuge wesentlich gesichert und erhöht.

#### II. f) Wärmeschutz.

Dem Wärmeschutz ist größte Aufmerksamkeit zuzuwenden. Die Länge der Außenleitungen eines vierachsigen Wagens mit Hochdruckdampfheizung, bei der jeder Heizkörper doppelt an die an der Hauptleitung sitzende Absperrvorrichtung angeschlossen ist, beträgt annähernd 64 m, also ist der Einfluß

der Abkühlung auf den Dampfverbrauch und den Abfall der Spannung sehr erheblich.

### III. Die Innenheizung der Wagen.

Abgesehen von Versuchen mit überhitztem Dampf und elektrischer Heizung, die kein befriedigendes Ergebnis hatten, wurden die Heizungen von Hillisch, Körting, Gould, der österreichischen Waggonheizgesellschaft, Westinghouse, Heinz-Westinghouse und die Umlaufheizung von Friedmann in Wien erprobt. Außerdem wurden die Ergebnisse der Versuche anderer Verwaltungen eingehend bearbeitet, die in einzelnen Fällen auch wegen des Überganges ihrer Wagen auf die österreichischen Staatsbahnen durch eigene Erfahrungen ergänzt werden konnten; hierher gehören die Lancrenon-, Pintsch-, Käferle-, Canadian P.- Laycock-Heizung und einige andere.

Auch die Verbesserung der bestehenden Hochdruckheizung wurde durch Versuche angestrebt, die hauptsächlich die Vorrichtungen zum Absperrren der Heizkörper und auch die Kolbenschieber von Hardy betrafen.

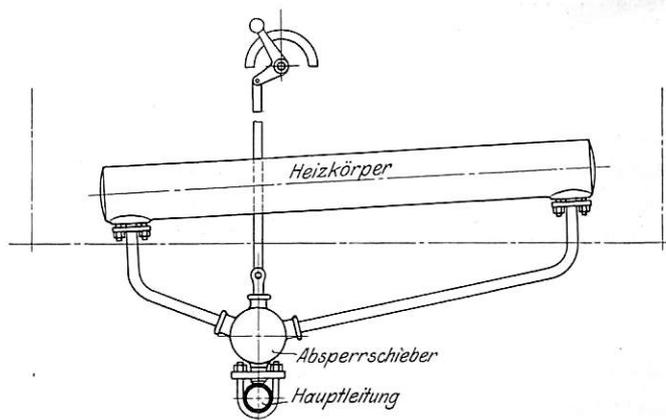
Die Dampfheizungen werden wesentlich in Hoch-, Niederdruck- und Drucklos-Heizungen eingeteilt.

#### III a) Hochdruckheizungen.

Bei allen Hochdruckheizungen wirkt in den Heizkörpern der Druck der Hauptleitung, deshalb macht der Abfall der Spannung in der Hauptleitung die von der Dampfspannung abhängende Wärme der Heizkörper nach hinten stetig geringer. Auch wird die sichere Wirkung der Absperrung der Heizkörper mit einfachen Mitteln vorn im Zuge, wo sie wichtiger ist als hinten, durch den hohen Druck erschwert.

Sind die Heizkörper einfach oder nach Textabb. 9 doppelt

Abb. 9.



mit der Hauptleitung verbunden, so muß der Dampf beim Anheizen die in den Heizkörpern befindliche Luft zusammendrücken, so daß der Eintritt des Dampfes, also ausgiebige Erwärmung nur bei einem bestimmten Heizdrucke erfolgen kann. Außerdem fließt der Niederschlag in den Heizkörpern während des Betriebes über die Schieber zurück in die Hauptleitung, wodurch außer deren Belastung die Gefahr der Schädigung der Schieber und des Sprengens der Anschlußleitungen durch Eis gegeben ist.

Sind zwecks Entlüftung der Heizkörper beim Anheizen ab-

stellbare Auslässe an den Heizkörpern vorgesehen, wie bei den schweizerischen Bundesbahnen, so müssen diese außer beim Anheizen, auch nach jeder Ausscheidung von Wagengruppen oder nach jedem Lokomotivwechsel neu betätigt werden, da sich die ganze Heizung wegen des entstehenden Unterdruckes schnell mit Luft füllt. Unveränderliche und unabschließbare Auslässe, wie die bei der Heizung der schwedischen Staatsbahnen (Textabb. 10), müssen zur Vermeidung zu großer Verschwend-

Abb. 10.

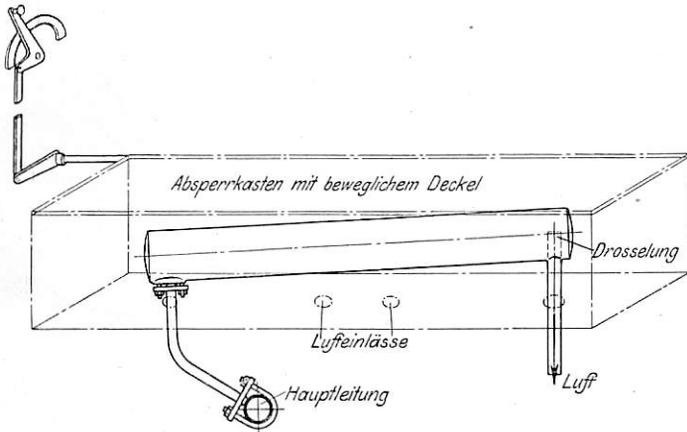
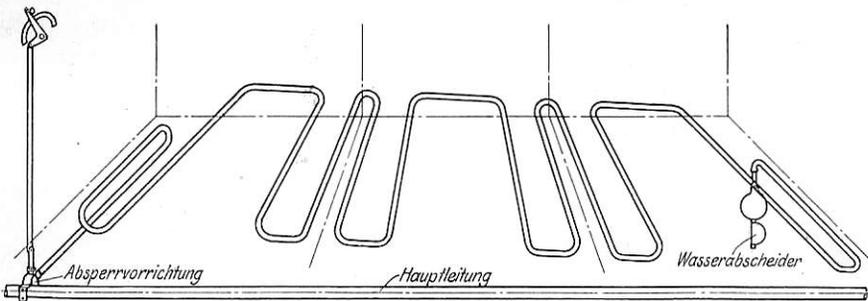


Abb. 11.

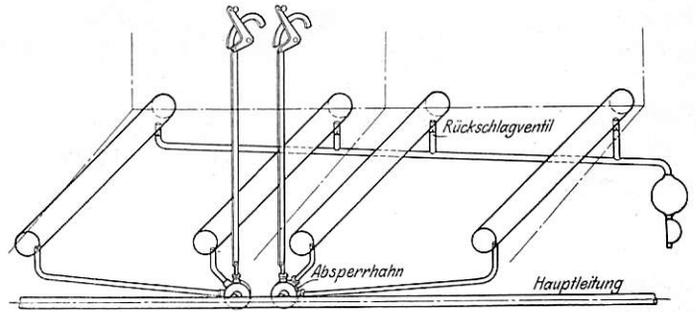


ung an Dampf sehr klein sein, wodurch sie zum Verfrieren und Verschmutzen neigen. Hat die Heizung, wie bei Lancronon (Textabb. 11), den ganzen Wagen durchmessende Heizschlangen mit Wassersammlern und selbsttätiger Entwässerung an den Enden, so erfolgt wohl auch die Entlüftung selbsttätig, doch ist die Regelung den Reisenden entzogen, diese kann für alle Abteile nur von einer Stelle aus nach Belieben der damit belasteten Bediensteten erfolgen.

Die am tiefsten Ende der Heizanlage eines Wagens angebrachten Abscheider sind dem Einfrieren sehr ausgesetzt. Beim Anlassen, wobei das kalte Wasser in den im Freien liegenden Topf tritt, und beim Abstellen, wenn das durch die ungünstigen Gefällverhältnisse zurück und warm gehaltene Wasser in den schon kalten Topf tropft, kann Vereisung eintreten. Ein beim Abstellen gebildeter Eispropfen verhindert beim Anlassen die Entlüftung und den Wasseraustritt und führt später zum Einfrieren und Sprengen der Töpfe und Schlangen. Die Gefahr des Einfrierens kann wohl durch eine wärmeleitende Verbindung der Sammeltöpfe mit der Hauptleitung beim Anheizen etwas herabgesetzt werden, doch ist diese nicht immer möglich. Auch mit Hand zu betätigende Entlüftungen an den Töpfen und guter Wärmeschutz wirken dem Einfrieren entgegen.

Schließen die Heizkörper, wie vielfach ausgeführt wurde, an eine Niederschlagleitung mit Abscheidern an (Textabb. 12),

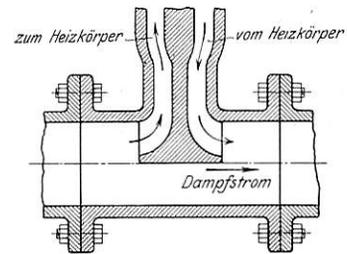
Abb. 12.



so werden die gefährdeten Außenleitungen lang, auch ist die Erwärmung der Heizkörper ziemlich ungleichmäßig. Durch die Bauart der Vorrichtungen zum Absperren oder Anbringung von im Betriebe unzuverlässigen Rückschlagventilen muß dann das Rückwärtsheizen aus der Niederschlagleitung verhindert werden.

Die Verwendung von kalter oder vorgewärmter Preßluft, die mit dem Dampfe in die Hauptleitung eingepreßt wird, wie bei Lancronon, soll die Entwässerung fördern und die

Abb. 13.



Heizung längerer Wagenzüge ermöglichen.

Auch ohne Wasserabscheider oder Luftaustritte kann durch den Bau der Heizschieber ein Dampfkreislauf und dadurch bewirkte Entlüftung der Heizkörper erzielt werden (Textabb. 13). Die Raschheit der Erwärmung der Heizkörper wird auch durch die Vergrößerung ihres Rauminhaltes gefördert.

Die Hochdruckheizungen nach Textabb. 9, 10 und 13 führen den Niederschlag aus den Heizkörpern in die Hauptleitung zurück. Das soll unbedingt und zwar auch dann vermieden werden, wenn die Hauptleitung Wasserabscheider hat, denn sie ist das Rückgrat der Dampfheizung und muß nach Möglichkeit entlastet werden.

### III. b) Niederdruckheizungen.

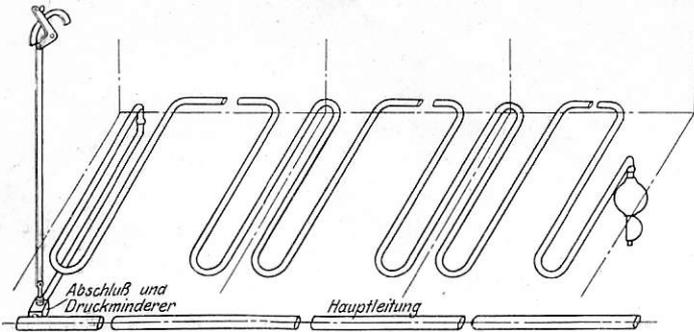
Bei Niederdruckheizungen wird der Dampf für die Heizkörper durch Druckminderer zwischen Hauptleitung und Heizkörpern auf einen bestimmten höchsten Überdruck abgespannt. Die Wärme aller Heizkörper im Wagenzuge ist somit bei Vorhandensein mindestens dieses Überdruckes in der Hauptleitung annähernd dieselbe (Textabb. 14).

Sind, wie bei Hillisch und Körting, gesonderte Heizkörper eingebaut, so werden die etwa vorhandenen Vorrichtungen zum Absperren durch den geringern Druck weniger belastet,

können daher leichter dicht gehalten werden, als bei Hochdruck.

Fließt der Niederschlag einem am Ende der Heizeinrichtung angebrachten Abscheider zu, so ergibt sich die bei

Abb. 14.



den Heizungen für Hochdruck zu Textabb. 11 und 12 geschilderte Gefahr des Einfrierens in erhöhtem Maße, da der Dampf durch die Minderer gehindert werden kann, dem kalten Niederschlage rasch genug zu folgen. Sind statt des selbsttätigen Wasserabscheiders nur kleine Öffnungen für den Austritt des Niederschlages und der Luft vorhanden, so tritt bei

Abnahme des Niederschlages Dampf aus. Andererseits wird die Gefahr des Einfrierens dadurch sehr gesteigert, daß für den Austritt der anfangs erheblichen Mengen kalten Wassers und der kalten Luft nur der unveränderliche kleine Querschnitt zur Verfügung steht, der noch leicht durch Schmutz verlegt werden kann. Siebe, die den Dampf beim Eintritte in die Heizung reinigen, bieten dagegen keinen sichern Schutz, da die Unreinigkeiten von dem nach Abstellen der Heizung eintretenden Unterdrucke durch die Entwässerungsöffnungen eingesaugt werden.

Auch die bei manchen Bauarten zwecks gleichmäßiger Erwärmung erforderlichen Drosselungen vor den Heizkörpern können Unzukömmlichkeiten bewirken. Bei Niederdruck kommt hierzu die Unsicherheit der Wirkung der durch Federn, Schwimmer oder dergleichen gesteuerten Minderer, so daß sich im Betriebe bald Abweichungen von den anfänglich festgelegten Verhältnissen ergeben, die dann, wenn sie nicht überhaupt übersehen werden, nur durch geschulte Bedienstete umständlich gehoben werden können.

(Schluß folgt.)

## Verkürzte Weichenstraßen.

Dr.-Ing. Bäseler, Regierungsbaumeister in Köln-Deutz.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 39.

### I. Einleitung.

Um die Entwicklung der Weichenstraßen zu verkürzen, kann man die Krümmungen verschärfen und die Weichen, wie bei Doppelweichen, in einander schalten. Das erste Mittel ist mit Verwendung von Weichen 1:7 und 140 m Halbmesser erschöpft, die zudem nur unter besonderen Umständen verwendbar sind. Das in einander Schalten der üblichen Weichen ist dagegen noch nicht ausgenutzt, das Gesetz der Bildung der Doppelweiche, wonach die zweite Weiche schon innerhalb der ersten beginnt, kann in beliebiger Folge angewendet werden, indem die dritte Weiche innerhalb der zweiten, die vierte innerhalb der dritten und so fort beginnt. Schwierigkeiten der Ausbildung entstehen hierbei nicht und die Vorteile dieser Anordnung gegenüber den Doppelweichen beschränken sich nicht auf Ersparung an Platz, wie in der Folge dargelegt werden wird.

Der Einfachheit des Ausdruckes halber sollen solche Gruppen «Weichenreihen» heißen, weil die Weichen in ihnen eine fortlaufende Reihe bilden. Diese Weichenreihen sind zunächst zu beschreiben.

### II. Die Weichenreihen.

Zur Bildung der Weichenreihen kann man die Teile der Regelweichen unverändert verwenden, neue Abmessungen haben nur die in jeder Weiche entstehenden dritten Herzstücke, die aber für jede Weichenreihe wegen gleicher Bildung aller Weichen einander gleich sind. Daher ist die Zahl der besonders anzufertigenden Teile sehr gering.

Eine Weichenreihe besteht aus einem Anfangsgliede, einer beliebigen Zahl unter sich gleicher Mittelglieder und einem Endgliede. Eine vorhandene Reihe kann man teilen, und unter Zufügung eines neuen Anfang- und End-Gliedes zu zwei

einzelnen Reihen umbilden; andererseits können zwei vorhandene Reihen zu einer zusammen gefügt werden. Dadurch ist die nötige Freiheit bei Umbauten und die Möglichkeit der Wiederverwendung gesichert.

Drei Grundformen von Weichenreihen sind zu unterscheiden.

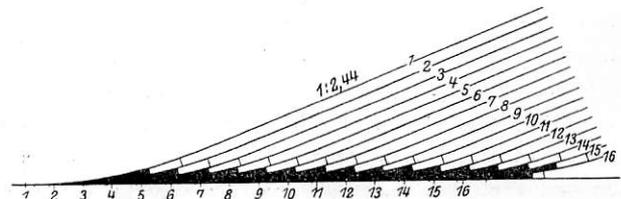
#### II. 1) Die einseitige, gerade Weichenreihe

(Abb. 1, Taf. 39 und Textabb. 1).

Die Weichenreihe ist, wie alle, aus regelmäßigen Weichen 1:9 entwickelt. Im Gegensatz zu der gewöhnlichen einseitigen Doppelweiche zweigen alle Weichen von dem durchgehenden Stammgleise ab. Das entstehende dritte Herzstück hat die Neigung 1:14.

Um die dicht hinter einander abzweigenden Gleise auf 4,5 m Abstand zu bringen, ist hinter dem Hauptherzstücke ein Bogen mit 180 m Halbmesser angesetzt. Die Neigung des Stammgleises gegen die Gruppengleise ist mit 1:2,44 sehr steil, die Entwicklung ist daher gegen gewöhnliche Weichen-

Abb. 1. Einseitige, gerade Weichenreihe mit Weichen 1:9.



straßen außerordentlich kurz. Textabb. 1 zeigt diese Weichenreihe in der üblichen Darstellung.

#### II. 2) Die einseitige, krumme Weichenreihe

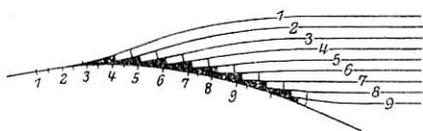
(Abb. 2 und 3, Taf. 39 und Textabb. 2).

Die in Abb. 2, Taf. 39 dargestellte Weichenreihe ist

durch fortlaufende Ineinanderschaltung der Zweibogenweiche 1 : 9 entstanden. Wegen der Krümmung des Stammgleises streben die Zweiggleise hier schneller auseinander, als bei den geraden Weichenreihen.

Welche Ersparnis an Länge dadurch eintritt, und wie vorteilhaft Geländezwickel mit dieser Weichenreihe ausgenutzt werden können, zeigt Textabb. 2.

Abb. 2. Einseitige, gekrümmte Weichenreihe mit Zweibogenweichen 1 : 9



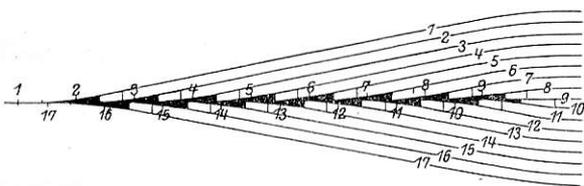
Als Bild der Gestaltung der Weichenreihen sind in Abb. 3, Taf. 39 von der einseitigen krummen

Weichenreihe auch die Schwellenlage und alle Einzelheiten dargestellt, die keine wesentlich anderen Verhältnisse zeigen, als bei den Doppelweichen. Auch bezüglich der Erhaltung dürften sie den Doppelweichen nahe stehen und, wie diese, geringere Aufwendungen erfordern, als eine entsprechende Anzahl einfacher Weichen.

II. 3) Die zweiseitige, gerade Weichenreihe (Abb. 4, Taf. 39 und Textabb. 3).

Die zweiseitige, gerade Weichenreihe entsteht aus der zweiseitigen Doppelweiche (Abb. 4, Taf. 39), nur mit dem Unterschiede, daß der Abstand zweier auf einander folgender Weichenspitzen für gleichmäßig fortlaufende Teilung vergrößert werden mußte; dadurch rückt das dritte Herzstück nahe an das Hauptherzstück heran. Schwierigkeiten der Ausbildung

Abb. 3. Zweiseitige, gerade Weichenreihe mit Weichen 1 : 9.



entstehen dadurch nicht. Textabb. 3 zeigt die Weichenreihe gedrängter\*).

III. Die Ersparnis durch Weichenreihen an Platz.

Zur Entwicklung von 10 Gleisen sind im Mittel erforderlich:

1. Mit einfachen Weichen 1 : 9 . . . . . 2370 qm,
2. bei Ineinanderschalten von Weichen
  - a) einseitig:
    - mit einseitigen Doppelweichen 1 : 10 . . . . . 1860 qm,
    - mit einseitigen, geraden Weichenreihen 1 : 9 . . . . . 1380 qm,
    - mit einseitigen, krummen Weichenreihen 1 : 9 . . . . . 890 qm;
  - b) zweiseitig:
    - mit zweiseitigen Doppelweichen 1 : 9 . . . . . 1460 qm,
    - mit zweiseitigen Weichenreihen 1 : 9 . . . . . 1070 qm.

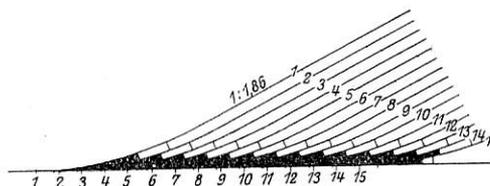
\*) Außer den drei beschriebenen Grundformen der Weichenreihen kann man noch manche Übergang- und Zwischen-Stufen bilden; diese bieten aber nichts grundsätzlich Neues und keine weiteren Vorteile, man kann zur Erhaltung der Einfachheit auf sie verzichten.

Man spart also beispielweise durch einseitige, krumme Weichenreihen gegen einfache Weichen  $2370 - 890 = 1480$  qm. Benutzt man das so gewonnene Gelände zur Anlage von Gleisen, so erhält man  $1480 : 4,5 = 330$  m nutzbare Gleislänge oder für jedes Gleis  $330 : 10 = 33$  m mehr.

Zu dem Vorteile geringen Verbrauches an Platz tritt bei der einseitigen, krummen Weichenreihe noch der schnellere Entwicklung der Gleisgruppen der Breite nach, namentlich, wenn nur die Länge, nicht die Breite beschränkt ist, was häufig zutrifft.

Noch weiter kann an nutzbarer Gleislänge gewonnen werden, wenn man für die Weichenreihen statt der Regelweichen 1 : 9 kürzere verwendet. Legt man beispielweise für Ausführungen zweckmäßig die neue Weiche 1 : 8 mit 180 m Halbmesser und  $60^\circ$  Anfallwinkel der Zungen zu Grunde, deren Regelform vorbereitet wird, so gewinnt man bei einseitigen, geraden Weichenreihen, bei denen der Unterschied besonders hervortritt, in jedem Zweiggleise noch rund 7 m nutzbare Länge. Noch entschiedener wirkt in dieser Hinsicht die Weiche 1 : 7

Abb. 4. Einseitige, gerade Weichenreihe mit Weichen 1 : 7.

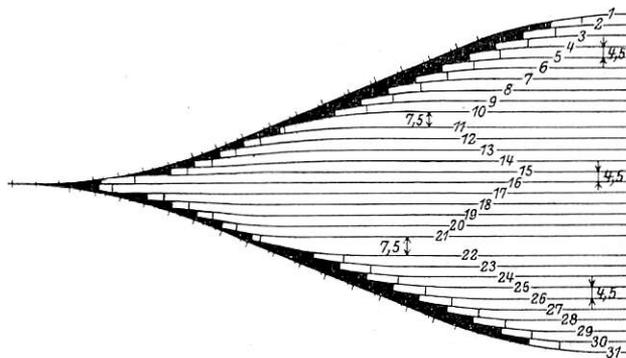


mit 140 m Halbmesser (Textabb. 4); die Neigung der Weichenstrafse gegen die Zweiggleise beträgt dabei 1 : 1,86.

IV. Bildung von Gleisgruppen.

Textabb. 5 zeigt eine große, gegengleiche Gruppe mit

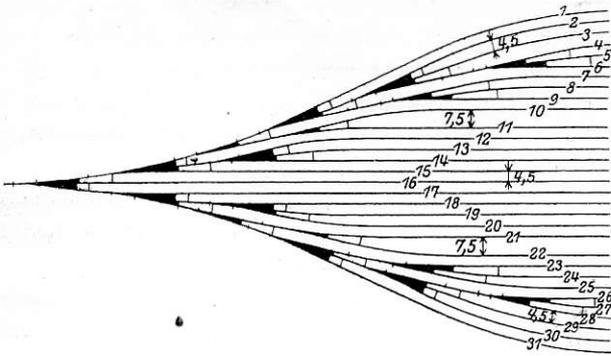
Abb. 5. Gewinn an nutzbarer Gleislänge gegenüber Textabb. 6 = 613 m.



31 Gleisen. Sie ist an der Spitze mit krummen, an den Seiten mit geraden, einseitigen Weichenreihen entwickelt. Zwischen den Gleisen 10 und 11, sowie 21 und 22 entsteht von selbst 7,5 m Abstand, der hier an sich zweckmäßig ist. Textabb. 6 bietet den Vergleich mit derselben Gruppe aus gebräuchlichen Weichen 1 : 9, bei einseitigen Doppelweichen: 1 : 10; der Unterschied ist augenfällig. Die Weichenreihen machen auch gegen die Doppelweichen durch die Kürze der Entwicklung eine neuartige Anordnung möglich, da man alle Weichen von nur einem Stammgleise am Außenrande der Gruppe abzweigen kann, ohne die Zweiggleise nochmals teilen zu müssen. Das Innere der Gruppe bleibt von Weichen vollständig frei.

Der Vorteil dieser Entwicklung liegt zunächst in der grössern nutzbaren Gleislänge. Obwohl in Textabb. 6 zur Einschränkung der verlorenen Gleislänge tunlich Doppelweichen

Abb. 6.



angewandt sind, beträgt der Gewinn durch Entwicklung mit Weichenreihen noch 613 m; gegen die noch oft verwendeten einfachen Weichen würde der Gewinn etwa 1200 m betragen. Ist die Gruppe am andern Ende ebenso geschlossen, so verdoppelt sich der Gewinn. Haben die 31 Gruppengleise im Mittel 600 m Länge, so bedeutet das ein Mehr von rund zwei beziehungsweise vier Gleisen voller Länge, oder 6,6 beziehungsweise 13%. Bei kürzeren Gruppen für das Ordnen nach Stationen ist der Gewinn verhältnismässig noch erheblich grösser, er steigt auf 40 bis 60%.

Wenn für die zu entwerfende Gruppe nur eine bestimmte nutzbare Gleislänge gefordert wird, so kann ihre Länge durch Verwendung von Weichenreihen vermindert werden, im vorliegenden Falle um  $1226 : 31 =$  rund 40 m beziehungsweise  $2400 : 31 =$  rund 80 m.

Die dadurch ersparte Fläche beträgt rund 5500 beziehungsweise 11100 qm, der Wert geht bei hohen Bodenpreisen schon in die Hunderttausende.

Die Kosten der Weichenreihen selbst sind nicht höher, als die gewöhnlicher Weichen, im Durchschnitte sogar geringer, wie die folgende Aufstellung beweist. Die Entwicklung eines Gleises kostet an Oberbauteilen fertig verlegt bis zu dem Punkte, wo es benutzbar wird, nach eingehender Massenberechnung für die Neupreise von 1915 bei:

einfachen Weichen 6 d. E. 1 : 9 . . . . .	2360 M,
zweiseitigen Doppelweichen 6 d. E. 1 : 9 . . . . .	1890 M,
geraden, einseitigen Weichenreihen 6 d. E. 1 : 9 . . . . .	2140 M,
krummen, einseitigen Weichenreihen 6 d. E. 1 : 9 . . . . .	1580 M,
geraden, zweiseitigen Weichenreihen 6 d. E. 1 : 9 . . . . .	1650 M.

Da die krummen einseitigen und die geraden zweiseitigen Weichenreihen am häufigsten vorkommen werden, tritt durch die Verwendung der Weichenreihen auch gegen Doppelweichen eine merkliche Ersparnis an Oberbaukosten ein.

Die durch Weichenreihen bewirkte Verkürzung macht es manchmal möglich, mit einem Stellwerke statt mit zweien auszukommen, ein weiterer Grund für namhafte Ersparnisse.

Alle Gleise einer Gruppe werden, abgesehen von den äussersten Spitzen, gerade. Dadurch wird eine Übersichtlichkeit für den Betrieb erzielt, die andere Weichen nicht bieten.

Der Einbau der Laternen, Leitungen und Antriebe wird durch die Weichenreihen sehr erleichtert, da alle diese Teile am äussern Rande der Weichenstrasse ausserhalb der Gleise bleiben. Dadurch werden Umlenkungen und Gleisbrücken erspart, die Erhaltung vereinfacht und die Stellbewegung erleichtert, was namentlich für häufig zu bedienende Verschiebweichen ins Gewicht fällt. Das Reinigen und Erhalten der Weichen und das Anzünden der Laternen werden erleichtert und gefahrloser, da die Bediensteten mit zwei Schritten das Gleisgebiet verlassen können.

Bei Ablaufanlagen ist dichte Lage der Weichen erwünscht, damit die abrollenden Wagen schnell getrennt werden und sich gegenseitig nicht mehr behindern; die Weichenreihen sind also hier ganz besonders am Platze. Bei Anordnungen nach Textabb. 5 kann man in den aussen verlaufenden Weichenstrassen überall die Gleisbremse anbringen, weil der äussere Strang ohne Herzstück durchläuft. Man kann daher den Abstand der abrollenden Wagen eingehend regeln, soweit sie nicht schon in ihr Gruppengleis abgeschwenkt sind und dann der Regelung nicht mehr bedürfen. Wo die Gleisbremse ausser zur Regelung der Abstände der Wagen auch zum Vorbremsen auf Laufweite dienen soll, muss man alle Wagen mit ihr erfassen können; in diesem Falle muss die Gleisbremse auch bei Weichenreihen an der Spitze der ganzen Gruppe vor der ersten Verteilweiche liegen.

Es ist wahrscheinlich, dass die Hilfsmittel des Ablaufbetriebes, besonders die Gleisbremsen und die selbsttätige Einstellung der Fahrstrassen noch erheblich vervollkommen werden; für die Ausbildung dieser Einrichtungen dürften die einseitigen Weichenreihen wesentliche Erleichterungen bringen. Hierauf kann jedoch an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden.

Die Spitzen benachbarter Gruppengleise liegen annähernd in gleicher Höhe. Das ist günstig, weil der Hemmschuhleger beim Bedienen mehrerer benachbarter Gleise und dichtem Betriebe keine weiten Längswege machen muss; er kann die Hemmschuhe in allen Gleisen ungefähr in gleicher Höhe auflegen.

Textabb. 7 zeigt die Anwendung der zweiseitigen Weichen-

Abb. 7. Gewinn an nutzbarer Gleislänge gegenüber Textabb. 8 = 240 m.

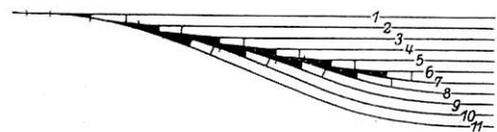
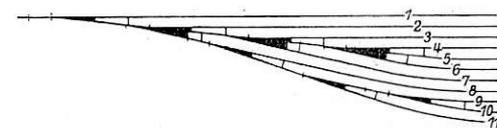


Abb. 8.



reihe, Textabb. 8 als Gegenbeispiel dieselbe Gruppe mit gewöhnlichen Weichen. Von der Gruppe ist nur die untere Hälfte dargestellt, sie kann nach oben verdoppelt gedacht werden. Der Gewinn an nutzbarer Gleislänge ist bei den

zweiseitigen Weichenreihen besonders groß\*); er beträgt für die 11 Gleise der halben Gruppe 240 m, für die 21 Gleise der ganzen 480 m. Die eigentümlichen Vorteile der einseitigen Weichenreihen eben aus ihrer Einseitigkeit fallen hier fort; man wird daher zweiseitige Weichenreihen vornehmlich da anwenden, wo es auf möglichste Platzausnutzung ankommt und die Rücksichten auf den Betrieb zurücktreten, wie in Abstellbahnhöfen.

Welch bedeutender Gewinn an nutzbarer Gleislänge selbst bei wenigen Gleisen mit den Weichenreihen erzielt werden kann, zeigen die Textabb. 9 und 10.

Er beträgt für die vier abgezweigten Gleise 90 m, für ein Gleis durchschnittlich 22,5 m, das durchgehende Gleis ist bei beiden Entwicklungen gleich lang.

Wenn die Gleise am andern Ende ebenso geschlossen werden, beträgt der Gewinn im Ganzen 180 m, 45 m für jedes Gleis. Gegen einfache Weichen beträgt der Gewinn  $2 \cdot 220 = 440$  m, 110 m für jedes Gleis. Das kann in manchen Fällen genügen, für das Aufstellen von Zügen zu kurze Gleise genügend zu verlängern, ohne daß deshalb der Abzweig aus dem Hauptgleise verschoben zu werden braucht, was oft nur mit großen Kosten möglich ist.

#### V. Die Verwendung der Weichenreihen.

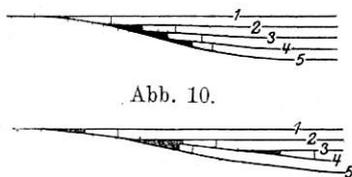
Vorstehend sind nur Beispiele von reiner Entwicklung mit Weichenreihen aufgeführt. Man kann sie aber auch mit anderen Weichen in mannigfaltigster Weise verbinden, sie gewähren dann für ihren Teil die angeführten Vorteile. Sie müssen sich in solchen Fällen leicht in die Weichenpläne einpassen, man wird die Weichenreihen deshalb so ausbilden, daß die Winkel vielfache der Weichenwinkel sind.

Die Weichenreihen geben ein festes, einheitliches Muster für die Entwicklung und damit dem Entwerfenden die Sicherheit, daß die bestmögliche Ausnutzung des Platzes erreicht ist.

Die feste Form, in die die Entwicklung mit Weichen durch die Weichenreihen gebracht wird, kann andererseits vielleicht Bedenken hervorrufen. Es könnte hinderlich scheinen, daß man bei ihnen nicht mit derselben Freiheit, wie bei gewöhnlichen Weichen, durch Umänderung einfacher Weichen in Kreuzweichen, halber Kreuzweichen in ganze und dergleichen die mannigfachsten Umgestaltungen des Gleisplanes herstellen und namentlich auch nachträglich neue Verbindungen einbauen kann, die neuen Bedürfnissen des Betriebes entsprechen. Dieser

\*) Von den krummen, einseitigen Weichenreihen werden sie zwar in dieser Hinsicht übertroffen. Die Entwicklung kann aber mit diesen bei Bildung von Gruppen gleichgerichteter Gleise nur bis zu einem gewissen Grade fortgesetzt werden, weil sonst zu scharfe Krümmungen entstehen.

Abb. 9. Gewinn an nutzbarer Gleislänge gegenüber Textabb. 10 = 90 m.



Nachteil ist aber bei richtiger Anwendung der Weichenreihen nur scheinbar, denn diese sollen in erster Linie zur Entwicklung größerer Gleisgruppen dienen, die bei Verwendung gewöhnlicher Weichen schon die Anwendung des zwei-, drei- oder gar vierfachen Weichenwinkels erfordern, wenn nicht ganz unmögliche Längen entstehen sollen. Dann sind aber die Herstellung verschiedener Lösungen und der nachträgliche Einbau neuer Verbindungen auch bei gewöhnlichen Weichen äußerst schwierig, wie Textabb. 10 lehrt, wenn man hier versucht, irgend eines der Gruppengleise durch die Weichenstraßen hindurch entlang dem Ablaufberge durchzuführen, etwa um aus einem Teile der Gruppengleise in die Ablaufgleise hochziehen zu können, während von dem Ablaufberge in die übrigen Gleise geordnet wird. Das geht nicht ohne wesentliche Veränderung der ganzen Entwicklung, die einen Verlust von manchmal mehreren hundert Metern nutzbarer Gleislänge mit sich bringt, und, nachträglich vorgenommen, auch eine Verschiebung zahlreicher Weichen erfordert. In dieser Hinsicht sind die Weichenreihen den einfachen Weichen sogar überlegen. Bei solchen geraden einseitigen Weichenreihen, die Verfasser in erster Linie zur Einführung vorschlagen möchte, denen 1 : 8 unter dem dreifachen Weichenwinkel, ist es nämlich möglich, eine weitere regelförmige Abzweigung nach der entgegengesetzten Seite und der entgegengesetzten Richtung einzubauen; diese ermöglicht die oben verlangte Gleisverbindung. Hierbei entsteht nicht einmal eine weitere Durchdringung außer dem Hauptherzstücke, außerdem fällt jede Umänderung der übrigen Weichen und die Verkürzung der nutzbaren Gleislänge fort.

Auf Bahnhöfen, die sich allmähig entwickelt und daher keine klare Durchbildung haben, liegen die Gleisgruppen häufig nicht frei, sondern sind mit den übrigen Gleisen mannigfach verbunden. Die Gruppengleise sind hierbei größtenteils durchgehende, und die Verteilweichen größtenteils Kreuzweichen. Für solche Entwicklungen sind die Weichenreihen weniger geeignet. Wenn man hier die Weichenstraßen verkürzen muß, so sind die vom Verfasser an anderer Stelle beschriebenen verkürzten Kreuzweichen zweckmäßig. Aber auch die Weichenreihen können in dem möglichen Umfange gute Dienste tun, wenn das Gelände teuer und äußerste Ausnutzung geboten ist.

#### VI. Zusammenfassung.

Die fortlaufende ineinanderschaltung einfacher Weichen zu Weichenreihen bewirkt Verkürzung der Weichenstraßen und damit Ersparnis an Platz, Verringerung an Kosten für Oberbauteile, Erhaltung, Stellwerke und Bedienstete; sie ermöglicht die Bildung sehr regelmässiger, übersichtlicher Gleisgruppen.

Man kommt bei den Weichenreihen mit drei Grundformen aus, die aus Regelweichen gebildet werden können; neu sind nur wenige sich stets wiederholende Teile. Deshalb ist die Erhaltung einfach und die Wiederverwendung aufgenommener Teile möglich.

## Festlegung von Kreisbogen.

O. Israel, Ingeniör in Dillingen.

Häufig müssen Gegenstände nach Kreisbögen gebogen werden, besonders Schienen nach bestimmten Halbmessern neu oder in Berichtigung vorhandener Krümmung. Bei solchen Vorgängen und bei Absteckungen ist die Kenntnis des Pfeiles aus Halbmesser und Sehne nützlich, und dazu bestehen viele Zahlentafeln für abgerundete Sehnen und Halbmesser, die also für beliebige Grundmaße namentlich bei kleinen Halbmessern beispielweise für Drehscheiben, Rollkränze, Umfassungen mit Eisen und Lehren für solche nicht ausreichen. Für solche Fälle soll eine Annäherung genügender Genauigkeit mitgeteilt werden. Dabei heiße die halbe Sehne  $s$ , der Pfeil  $f$ , der Halbmesser  $R$ . Dann ist für den Kreis:

$$f = R - \sqrt{R^2 - s^2} \text{ oder } R - f = \sqrt{R^2 - s^2} \text{ und}$$

$$\text{Gl. 1) } \dots \dots \dots \frac{s^2 + f^2}{2R} = f.$$

Vernachlässigt man für nicht zu große Mittelpunktwinkel  $f^2$  gegen  $s^2$ , so entsteht

$$\text{Gl. 2) } \dots \dots \dots f_1 = \frac{s^2}{2R}$$

als zu kleine Näherung.

Hier soll nun gezeigt werden, wie man einfach den Zu-

schlag berechnen kann, der ein Maß für den Fehler bildet. Der Fehler betrug  $f^2 : 2R$  oder mit dem fehlerhaften Pfeile  $f_1^2 : 2R$ , eine zweite Annäherung ist also

$$\text{Gl. 3) } \dots \dots \dots f_2 = \frac{s^2}{2R} + \frac{f_1^2}{2R},$$

die für die meisten Fälle genügt, sonst aber zu der dritten

$$\text{Gl. 4) } \dots \dots \dots f_3 = \frac{s^2}{2R} + \frac{f_2^2}{2R}$$

benutzt werden kann. Dieser Gang zu beliebiger Schärfe der Ausrechnung ist für die Benutzung des Rechenschiebers besonders geeignet, da man  $f_1$  nach Gl. 2) und alle folgenden Berichtigungen meist mit derselben Einstellung ablesen kann. Das Verfahren ist auch auf rechtwinkelige Dreiecke anwendbar, da die eine Anseite den um den Pfeil verminderten Halbmesser gleich der Gegenseite, also  $R - f$ , die zweite Anseite die halbe Sehne  $s$  darstellt.

Der Ausdruck  $f = \frac{s^2}{2R}$  stellt eine Parabel vor, der ersten

Annäherung liegt also die Parabel statt des Kreisbogens zu Grunde. Der »Zuschlag«  $f_1$  ist die Abweichung beider von einander.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

#### Hemmung beweglicher Brücken durch Kniehebel.

(Boucher, Génie civil 1917 I, Bd. 70, Heft 10, 10. März, S. 162, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 bis 18 auf Tafel 40.

Der Kniehebel wird zuweilen zur Hemmung der Enden von Drehbrücken angewendet, um die während der Öffnung der Brücke eingetretene Durchbiegung aufzuheben (Abb. 11, Taf. 40). Er wird durch eine auf den Stab OC ausgeübte Längskraft  $F$  betätigt, die die senkrechten Kräfte  $R$  und  $R'$  erzeugt. Die Kraft  $R$  hebt das durchgebogene Ende der Brücke. Das Verhältnis  $R : F$  wächst mit dem Winkel AOB.

Abb. 12, Taf. 40 zeigt die Anwendung des Kniehebels bei einer zeitweiligen Lokomotivfähre über den Suezkanal. Diese besteht aus zwei neben einander gekuppelten 30 m langen, 5 m breiten, flachen Prähmen, die zwei eiserne Überbauten M und N tragen. Diese sind in O gelenkig verbunden und ruhen in diesem Punkte auf zwei Kniehebeln AOB, in D und D' auf Schraubenwinden, ihre Enden E und E' überragen die Enden der Prähme, so daß sie sich auf die Endauflager stützen können. Die Kniehebel haben in A, O und B Gelenke, in A und B Laufrollen. Die beiden Stäbe AB sind an den Enden mit Rechts- und Links-Gewinde versehene Spindeln in Lagern auf den Prähmen. Durch ein Zahnradgetriebe können diese Spindeln gedreht, daher die Höhe des Punktes O durch Veränderung der Länge AB beliebig geregelt werden. Vor der Auffahrt einer Lokomotive ruhen die Überbauten in E, O und D', die Höhen des Kniehebels und der Schraubenwinden D' sind für wagerechte Lage des Gleises eingestellt. Nach Maßgabe der Auffahrt der

Lokomotive senken sich die Prähme, aber das Gleis wird durch Betätigung des Kniehebels wagerecht erhalten.

Boucher, Fachmann für Wirtschaftsbau bei den ägyptischen Eisenbahnen, hat eine zweite Lösung für die Überschreitung des Suezkanales vorgeschlagen. Sie besteht aus einer Brücke (Abb. 13 und 14, Taf. 40) mit zwei 50 m weiten Überbauten, die in O gelenkig verbunden auf zwei an zwei Kähnen G und H befestigten Kniehebeln AOB in der Ebene jedes Hauptträgers ruhen. In jeden wagerechten Stab AB ist eine Wasserpresse eingeschaltet, die unter Druck gesetzt die Länge AB verkürzt. Die Obergurte der beiden Überbauten sind durch in P und Q angelenkte Stäbe verbunden. In jeden von diesen ist eine Wasserpresse D eingeschaltet, die durch Verkürzung der Länge PQ unter Druck gesetzt wird. Die Pressen D und d sind durch ein biegsames Rohr verbunden. Bei unbelasteter Brücke ist kein Druck in den Pressen, der Kolben d liegt am Deckel seines Zylinders, die Spannung des Stabes AB hängt vom Eigengewichte der Brücke ab. Wenn Nutzlast auf die Brücke kommt, nimmt die durch die Kniehebel auf die Kähne übertragene Last allmähig zu. Der Längsdruck der Stäbe PQ ruft indes in D einen Druck hervor, der ebenfalls allmähig zunimmt und bald stark genug ist, um den Kolben d zu bewegen und daher die beiden Kähne einander zu nähern, das heißt die Höhe des Dreieckes AOB zu vergrößern. Während also der Punkt O durch das Sinken der Kähne nach unten getrieben wird, wird er durch die Betätigung des Kniehebels gehoben. Die Wirkung dieser beiden Triebkräfte ist trotzdem eine gewisse Senkung dieses Punktes; das ergibt sich übrigens von vornherein, weil sich die Stäbe PQ



Abb. 7.

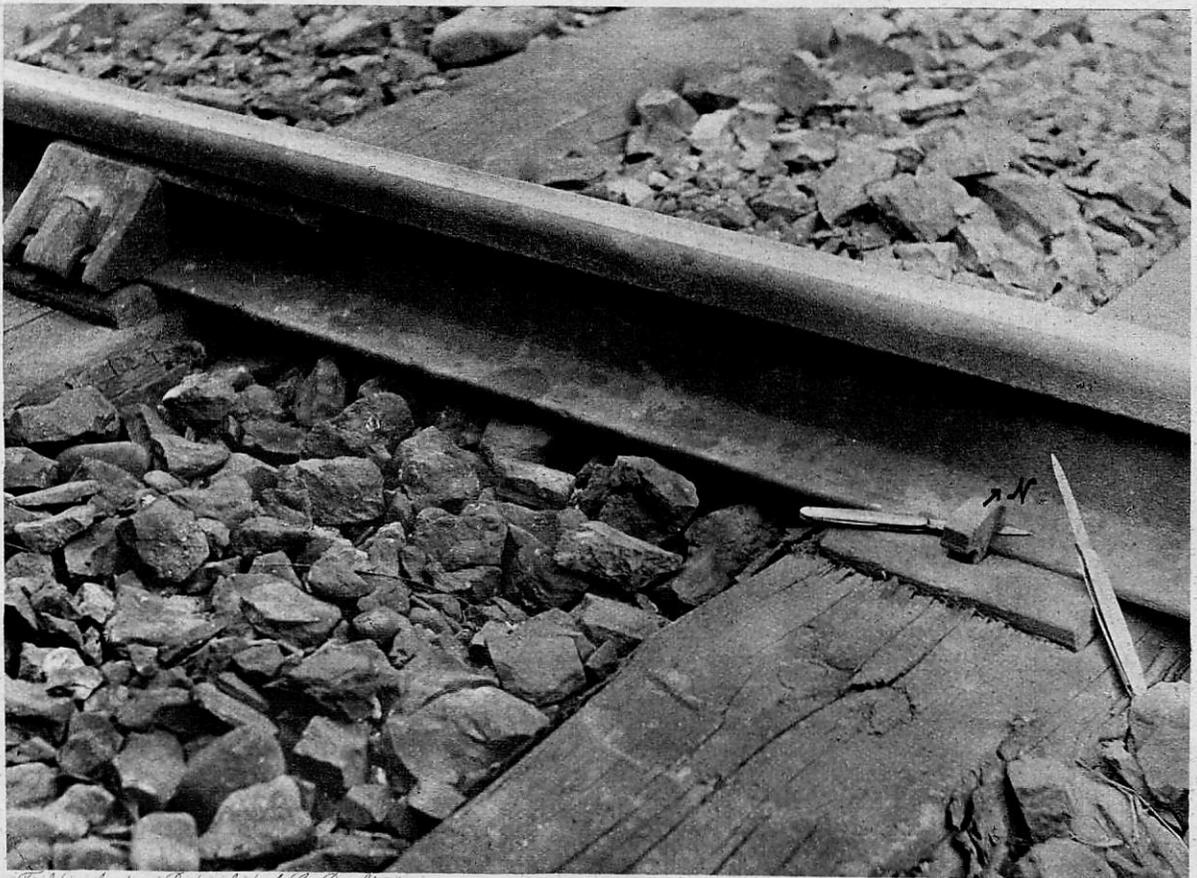




Abb. 6 und 7. Ungleiche Schonung der Schwellen unter Unterlegplatten mit und ohne Stöckel nach einem Jahre in Bogen von 370 m Halbmesser und 12‰ Gefälle. Zerstörung der Holzfasern gegenüber g, Eindrücken der Unterlegplatte und Lockerung des Nagels N durch angeklebte Messer ersichtlich. Stöckel G 5.

Abb. 6. Vor Durchfahrt.

Abb. 7. Nach Durchfahrt.

Abb. 8. Dasselbe wie 6 und 7 nach vier Jahren in Bogen von 330 m Halbmesser und 14‰ Gefälle. Unterlegplatte ist schon fast ganz in das Schwellenholz eingearbeitet. Alte Stöckel G 2.

Abb. 9. Getränkte Kiefernswellen, bei L durch Nageln zerstört, bei F gesund.

Abb. 9.



bei der Betätigung der Vorrichtung verkürzen müssen. Die Senkung des Punktes O kann aber in gewissem Maße durch die Wahl des Verhältnisses der Durchmesser D und d der Pressen geregelt werden. Die Hauptträger mit gleichlaufenden Gurten bilden in diesem Falle ungefähr eine Form gleichen Widerstandes gegen Biegung. Das eine Ende der Brücke ruht mit Rollen auf einer Drehvorrichtung auf einem Widerlager, das andere teils auf einem mit Verriegelung versehenen Widerlager, teils auf einem durch Schotte für Lastwasser einstellbaren Kahne. Dieser dient zum Lösen und Öffnen der Brücke für die Schifffahrt.

Der Kniehebel kann ferner bei Wippbrücken angewendet werden. Abb. 15 und 16, Taf. 40 zeigen eine von Boucher vorgeschlagene, zweiflügelige Wippbrücke, deren in O gelenkig

verbundene Überbauten mit Rollen A und B auf einem wagerechten Rollwege ruhen. Die Brücke wird durch senkrechte Bewegung des Gegengewichtes betätigt. Diese Bewegung geschieht durch Wasserpressen, die die Höhe des einen Kniehebel bildenden Dreieckes AOB regeln. Um die Rollen A und B wagerecht bewegen zu können, sind die bei ganz offener Brücke nur senkrecht wirkenden Pressen rechts und links nach AB verzweigt.

Abb. 17 und 18, Taf. 40 zeigen eine von Boucher vorgeschlagene, zweiflügelige Wippbrücke, deren in O gelenkig verbundene Hauptträger auf Rollwagen ruhende Walzstücke mit Mittelpunkten A und B tragen, wobei das Dreieck AOB wieder ein Kniehebel ist. Die Brücke kann durch einen dem vorigen entsprechenden Presswasserantrieb betätigt werden. B—s.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Tafeln zur Anzeige von Wagenstand und Zugbildung.

(Brabandt, Verkehrstechnische Woche 1917, Heft 19/20, 26. Mai, S. 141. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 14 bis 19 auf Tafel 39.

Um auf Bahnhöfen für lange Züge den Fahrgästen den Stand des gesuchten Wagens im Zuge anzuzeigen, schlägt Brabandt vor, Tafeln in Verbindung mit den Richtungszeigern zu verwenden. Bei der meist gebräuchlichen Bauart der Richtungszeiger (Abb. 14, Taf. 39) braucht das mittlere, die Richtung des Zuges angegebende Flügelschild nur bis dicht an das oberste hinaufgerückt zu werden, um die Tafel für den Wagenstand mit den festen Bezeichnungen »Wagen der Klasse II, III, IV« und den einschiebbaren Worten »vorn, mitten, hinten« darunter unterbringen zu können. Wo elektrische Zugabrufer auf den Bahnsteigen stehen, kann diese Anzeige auch für elektrische Fernbedienung eingerichtet werden. Auf dem Schilde für Zuganzeige wird zweckmäßig ein Pfeil mit der Unterschrift »Fahrrichtung« gleichlaufend mit dem Gleise angebracht. Wo diese wechselt, muß der Pfeil drehbar sein.

Wo die Lokomotiven auch bei verschiedener Länge der Züge immer an derselben Stelle des Bahnsteiges vorfahren, mag sich eine feste Tafel mit der Aufschrift: »Hier hält die Lokomotive« und einem Richtungspfeile darunter auf der andern Seite des Gleises empfehlen, damit die Fahrgäste danach die Stellung des ganzen Zuges beurteilen können.

Wo Kurs- und Schlaf-Wagen verkehren, werden zwei weitere feste Spalten mit diesen Namen am Ständer nötig. Zur Angabe der Stellung dieser Wagen im Zuge wird man sich hier auch wohl mit den einfachen Bezeichnungen »vorn, mitten, hinten« begnügen können. Neben der Bezeichnung »Kurswagen« wird noch zweckmäßig ein Täfelchen mit dem Namen des Zielbahnhofes eingeschoben, wofür jedoch auch eine Kreideaufschrift genügt. Schwieriger wird die Zurechtweisung mit diesen Schildern, wenn es sich um mehrere Kurs- oder Schlaf-Wagen verschiedener Richtung und Stellung im Zuge handelt. Je nach den besonderen Verhältnissen wird sich aber wohl entsprechend dem verfügbaren Raume am Auskunftständer und seiner Bauart ein Ausweg finden lassen. Ein Hinweis auf die Stellung des Speisewagens ist nicht nötig.

Wo Wagen derselben Klasse teils vorn, teils hinten laufen,

könnte man »vorn« und »hinten« einfügen. Stehen die Wagen der verschiedenen Klassen bunt im Zuge, so bediene man die Tafel überhaupt nicht, da dann bunte Aufstellung auch der Fahrgäste auf dem Bahnsteige die zweckmäßigste ist.

Auf größeren Bahnhöfen werden Tafeln statt für den Wagenstand für die Zugbildung mit Schaubild dicht am Ständer mit den Schildern der Zugrichtung aufgestellt, damit bei zweikantigen Bahnsteigen kein Zweifel über die Zugehörigkeit zu den Zügen entsteht. Daher und zur Anzeige der Fahrrichtung muß die Tafel für Zugbildung gleichlaufend mit den Gleisen angebracht werden. Wo zweiseitige Richtungsständer R (Abb. 15, Taf. 39) aufgestellt sind, die die Züge für beide Nachbargleise ankündigen, ergibt sich also der Standort der Tafel B für Zugbildung nach Abb. 15, Taf. 39. Wenn für jedes Gleis ein besonderer Ständer vorhanden ist, werden auch für die Schaubilder der beiden Züge zwei besondere, am besten zweiseitige Tafeln nötig, nur bei Aufstellung nahe am Gleise genügen einseitige.

Wo nur eine Fahrrichtung in Frage kommt, kann das Bild der Lokomotive (Abb. 16, Taf. 39) fest sein. Für die einzelnen Wagen stehen die Bilder in der Farbe der Wagen mit Zahlen in einem kleinen Kasten an den seitlichen Stützpfosten. Die weißen Täfelchen für Post-, Speise- und Schlaf-Wagen tragen die in den Fahrplänen gebräuchlichen Zeichen. Kurswagen könnten eine besondere Farbe, etwa rot erhalten. Bei allen Kurs- und Kursschlaf-Wagen muß der Name des Ziel-, vielleicht auch eines wichtigen Zwischen-Bahnhofes, auf einem Schilde über den Täfelchen angegeben werden; in dieser Weise kann man auch Wagen für Heeresangehörige bezeichnen.

Bei 20 cm Länge der Wagentäfelchen werden Anzeiger für 15 Wagen 3 m lang. Zum Bedienen muß der Wärter sie auf etwa 1,6 m herabziehen können, die Höhenstellung ist mit 2,2 m zweckmäßig. Um das Gegenwiegen nicht zu stören, müssen leere Felder mit weißen Tafeln gefüllt werden.

Abb. 17 bis 19, Taf. 39 zeigen Gerippe und Wagentäfelchen eines zweiseitigen Anzeigers. Die seitlichen Rippen der Täfelchen sollen Beschädigungen des Überzuges verhüten. Um Schiefstellen und Pendeln zu vermeiden, wird die Tafel mit einer Rolle an jedem Pfosten zwangsläufig geführt, wozu die Pfosten zwei Schlitze zwischen beiden Grenzstellungen der Tafel erhalten (Abb. 19, Taf. 39).

Wo der Zug aus zwei oder mehr in sich geschlossenen Teilen mit mehreren Klassen für verschiedene Ziele besteht, ist ein Richtungsschild über jeder Wagengruppe auf dem Gerippe der Tafel anzubringen (Abb. 17 und 18, Taf. 39).

Bei lebhaftem Verkehre kann außer der festen Tafel noch eine tragbare verwendet werden, mit der der Wärter den Bahnsteig entlang geht. B—s.

### Einteilige Bordsteine für Bahnsteige.

(F. Thomas, Zentralblatt der Bauverwaltung 1917, Heft 62, 1. August, S. 396. Mit Abbildungen.)

Textabb. 1 zeigt einen einteiligen Bordstein aus bewehrtem Grobmörtel für Bahnsteige, der hauptsächlich in seinem untern Teile von dem umgebenden Erdreiche festgehalten, standsicherer

Abb. 1.

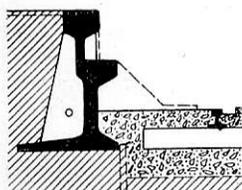


Abb. 2.

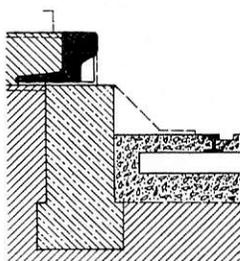


Abb. 3.

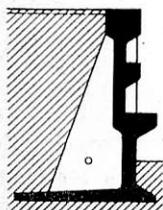


Abb. 4.

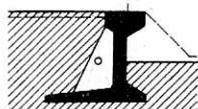


Abb. 5.



ist, als ein zweiteiliger\*). Wo durch den Druck der Fahrzeuge stärkeres Zusammenpressen der Gleiskörper und damit einseitige Senkungen der Bahnsteige zu befürchten sind, wird eine den Gleiskörper vom Baugrunde des Bahnsteiges trennende Zementdiele (Textabb. 1) beim Aufbau oder nachträglich eingegraben, die auch eine gute Frostschutzplatte für den Bordstein bildet. Niedrige Bordsteine oder Randmauern kann man, etwa mit fortschreitender Bauhöhe, durch ein besonderes Aufsatzstück (Textabb. 2) in die nächst höhere Gruppe verwandeln. Textabb. 3 zeigt einen einteiligen Bordstein für Umladebühnen, Textabb. 4 für Neben- oder Post-Bahnsteige, Textabb. 5 für Fahrstraßen, Textabb. 6 einen Formstein für Löschruben, der mit oder ohne feuersichere Ausfütterung verwendet werden kann. Textabb. 7 stellt einen Bordstein dar, der in seinem sichtbar bleibenden Teile die Form der üblichen Bahnsteigränder hat, sonst im Ganzen eine biegungefeste, nach Art der Spundwände einzugrabende Bohle bildet. B—s.

Abb. 6.

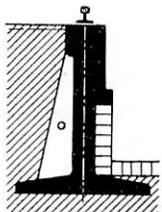


Abb. 7.



### Förderketten.

(Engineering, Januar 1917, S. 25. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 10 auf Tafel 40.

Unter den beliebig einstellbaren Förderketten mit Schaukelbechern, die auf dem europäischen Festlande in Gebrauch sind, bezeichnet die Quelle die Bauart von Bleichert als die beste. Sie wird jetzt in England von einer rein britischen Gesellschaft geliefert, die das englische Zweiggeschäft dieser deutschen Bauanstalt für Fördermittel ausbeutet.

Die hervorragendste Eigenschaft dieser und ähnlicher »Universal«-Förderketten besteht darin, daß die Becher beiderseits an einer einreihigen Laufkette hängen. Jedes Glied enthält ein Laufrad und ist mit dem Nachbargliede gelenkig verbunden. Dadurch ist die Kette in wagerechter und senkrechter Richtung biegsam und braucht in der Wagerechten nur je eine Stütz- und Führ-Schiene. Die Widerstände der Kettenbahn in den Umlenkungen und die Abnutzung der reibenden Teile wird durch die Einfachheit der Anordnung erheblich verringert. Die Becher sind frei über ihrem Schwerpunkte seitlich aufgehängt, ihre Abmessungen und Abstände meist so gewählt, daß sie auf wagerechter Strecke mit den Rändern dicht zusammenliegen oder mit Überlappungen über einander greifen; hierdurch wird das Füllen erleichtert. Die seitliche Aufhängung läßt die Öffnung der Becher frei, an der Außenseite kann die Vorrichtung zum Kippen der Becher ungehindert durch die Kette angreifen.

Bei der Anordnung von Bleichert sind die Kettenglieder noch um die Längsachse drehbar, so daß die Kette nach Abb. 7, Taf. 40 auch in senkrechter Lage schraubenförmig gedreht und in wagerechter Ebene beliebig geführt werden kann. Zum Kippen der Becher dienen gebogene Leitschienen L, die gegen die Stützrollen an den Außenseiten der Becher angestellt werden und ihre Drehung um den Aufhängepunkt erzwingen (Abb. 8, Taf. 40).

Amerikanischen Ursprunges ist die Förderkette nach Peck (Abb. 9, Taf. 40), die kein Drehen um die Längsachse erlaubt. Die Becher sind hier an der über die Achse des Laufrades hinaus verlängerten Lasche aufgehängt. Hierbei werden die breit überlappten Ränder der Becher an den Umführungen der Kette nach Abb. 10, Taf. 40 leichter abgehoben, bei der erstern Bauart wird dies einfacher durch einen Anstoß an der Umlenkstelle erreicht.

Die Quelle erläutert noch Einzelheiten der Ausführung, der Vorrichtung zum Spannen der Kette und des meist elektrischen Antriebes. A. Z.

### Einheitliche Ölversorgung ganzer Werkstätten.

(Sparstoff-Korrespondenz 1917, Nr. 4.)

Selten können alle Arbeiter eines Betriebes so beeinflusst werden, daß sie der sparsamen Verwendung der Schmiermittel genügende Sorgfalt zuwenden. Man kann die sich hieraus ergebenden Schwierigkeiten heben, wenn man einen geeigneten Arbeiter mit dem Schmieren aller Maschinen einer Werkstätte beauftragt. Dieser wird über den Ölbedarf der einzelnen Maschinen aufgeklärt und erhält die Anweisung, täglich zu bestimmten Zeiten alle Maschinen des Betriebes zu schmieren

\*) Organ 1917, S. 281.

und dabei das ablaufende Öl und die gebrauchten Putzstoffe zu sammeln; durch Gewinnbeteiligung kann sein Streben nach sparsamstem Verbräuche gefördert werden. Alle in der Werkstätte vorhandenen Ölkannen müssen eingezogen werden, um

Schmierer durch andere Arbeiter zu verhindern. Für Betriebsstörungen erhält jeder Meister einen kleinen Ölvorrat. So kann man erhebliche Ersparnisse erzielen; allen Werken können solche Maßnahmen dringend empfohlen werden.

## Maschinen und Wagen.

### Feuerlose Lokomotiven.

(Werbeschrift der Hohenzollern Aktien-Gesellschaft für Lokomotivbau, Düsseldorf; Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Juni 1917, Nr. 22, S. 480. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 13 bis 15 auf Tafel 37.

Die feuerlose Lokomotive wurde zuerst zum Ziehen von Strafsenbahnwagen verwendet. 1871 baute E. Lamm in Neu-Orleans einen Triebwagen mit einem Heißwasserbehälter, der im Innern einen zweiten Behälter mit flüssigem Ammoniak barg. Die Wärme des Wassers verdampfte das Ammoniak, das nun als Treibmittel in den Zylindern diente. Die Umständlichkeit des Betriebes und die übeln Gerüche der Ammoniakdämpfe brachten Lamm auf den Gedanken, mit heißem Wasser allein zu arbeiten. In einer 1872 erbauten Lokomotive wurde der Kessel mit kaltem Wasser gefüllt, das dann durch Dampf von 14 at erhitzt wurde. Derartige Lokomotiven waren auf der Strafsenbahn Neu-Orleans—Carrolton länger im Betriebe. Auch in Frankreich kamen feuerlose Lokomotiven durch L. E. Francq bei Strafsenbahnen in Paris, Lille und anderen Städten zur Verwendung, bis sie durch die Einführung der elektrischen Bahnen verdrängt wurden.

Um die Weiterbildung der Bauart der feuerlosen Lokomotive für die Zwecke des Großgewerbes erwarb sich die Hohenzollern Aktien-Gesellschaft für Lokomotivbau in Düsseldorf besondere Verdienste. Dabei war anfangs die Schwierigkeit zu überwinden, die Lokomotiven, die im Strafsenbahnbetriebe mit hohem Anfangsdrucke arbeiteten, auch für den damals üblichen Betrieb mit Niederdruck verwendbar zu machen. Dies bedingte Vergrößerung der Abmessungen der Zylinder, ermöglichte aber auch größere Leistungen, die die Lokomotiven zur Durchführung des Betriebes auf Werkbahnen geeignet machten. Mit der Erhöhung der Kesselspannung und der weitem baulichen Durchbildung wurden ihre Leistungen so gesteigert, daß sie heute weitgehenden Anforderungen entsprechen.

Die neuzeitliche Bauart nach Abb. 13, Taf. 37 hat innen liegende, gegen Abkühlung geschützte Dampfzylinder, was von erheblichem Einflusse auf die Minderung des Dampfverbrauches ist. Auch die einfache Steuerung liegt meist zwischen den Rahmen. Der Achsstand beträgt je nach den vorkommenden Gleisbögen 2200 mm oder mehr. Der walzenförmige Kessel aus Flußeisenblech hat in der Mitte einen niedrigen Dampfdom. Senkrechte Schwallbleche a im Innern sollen das Schwanken des Wassers beim Abstößen verhindern und den ruhigen Gang der Lokomotive sichern. Das Füllventil b hat doppelseitigen Abschluß, so daß die Dichtung ohne Entleerung des Kessels nachgesehen werden kann, es mündet im Kessel in ein durchlöcherter Rohr c, so daß der eingeführte Dampf zuerst die kälteren, unteren Wasserschichten durchwärmt. Zum Schutze gegen Verluste von Wärme durch Strahlung ist der Kessel zunächst mit einem Blechmantel umgeben, der einen ruhenden Luftmantel abschließt. Darüber liegt eine Hülle aus

Filz und ein zweiter Mantel aus Blech. Kessel mit diesem Wärmeschutze verlieren nach frischer Füllung abends bis zum nächsten Morgen nur etwa 2 at, sind also dann noch betriebsbereit.

Beim Inbetriebsetzen wird der Wasserbehälter zuerst bis zu 75 % des Inhaltes mit kaltem oder vorgewärmtem Wasser gefüllt. Die Fülldauer folgt aus der Leistung des ortfesten Kessels, die bei Kesseln mit Flammrohr zu ungefähr 20 und bei Wasserrohrkesseln zu 28 kg in der Stunde auf 1 qm Heizfläche angenommen werden kann, und beträgt durchschnittlich je nach der Größe der Lokomotive 10 bis 15 Minuten, doch bleibt der Druck meist um etwa 0,5 at hinter dem des Dampf-kessels zurück. Wird Heißdampf verwendet, so verringert sich diese Zeit und die Menge des Füllampfes im Verhältnisse zur Einheits-Wärme des Füllampfes.

Beim Füllen vermittelt ein dreh- und verstellbares, sonst starres Schwenkrohr nach Abb. 14 und 15, Taf. 37 die Verbindung zwischen dem ortfesten und Lokomotiv-Kessel. Die Sperrvorrichtung des Füllventiles an letzterm kann erst ausgelöst werden, wenn die Steuerung auf Mitte gelegt ist.

Die Kosten dieses Betriebes sind wesentlich niedriger als die anderer Betriebsarten, was teilweise auf die Einfachheit und Unempfindlichkeit der Maschine zurückzuführen ist.

Die Werbeschrift bringt noch eine Anzahl Abbildungen und Zusammenstellungen über die Hauptabmessungen ausgeführter feuerloser Lokomotiven. A. Z.

### 1 E 1. H. T. G-Lokomotive der Neuyork, Ontario und Westbahn.

(Railway Age Gazette 1916. April, Band 60, Nr. 16, Seite 887.

Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel 40.

Zwölf Lokomotiven dieser Bauart (Abb. 1, Taf. 40) wurden von der Amerikanischen Lokomotivgesellschaft geliefert. Die erste Triebachse ist mit ihren Lagerkasten nach jeder Seite um 25 mm verschiebbar, wodurch der feste Achsstand von 6096 auf 4572 mm, also auf ein Maß gebracht werden konnte, das nicht größer ist, als das der meisten 1 D- und 1 D 1-Lokomotiven; so erhielt man eine sehr leistungsfähige und dabei doch leicht durch die Gleisbogen gehende Bauart.

Wie Abb. 3 und 4, Taf. 40 zeigen, werden die Lagerkasten durch eine kräftige Querverbindung in ihrem Abstände gehalten. Die Tragfedern der Achse liegen fast in Regellage und werden nach Abb. 3, Taf. 40 durch ein Gufsstück gestützt, das sich nur in senkrechter Richtung zwischen den Hauptrahmen bewegen kann, deren Innenseiten an den betreffenden Stellen mit Gleitschuhen versehen sind. Zwischen dem Gufsstücke und der Querverbindung der Lagerkasten liegen zwei umgekehrte Schwinghebel, die aus ihrer Regellage erst durch 20 % der übertragenen Last abgelenkt werden. Wird die erste Triebachse aus ihrer Regellage seitlich abgelenkt, so folgen ihr die Lagerkasten mit der Querverbindung, während

die Tragfedern, das diese stützende Gufsstück und die Ausgleichhebel an ihrer Stelle bleiben. Der walzenförmige Kuppelzapfen der vordern Triebachse ist mit einer außen kugeligen Büchse aus Bronze versehen, die von einem zweiteiligen Lager aus gehärtetem Stahle umgeben ist; dieses ist in üblicher Weise durch einen Keil im Kopfe der Kuppelstange befestigt. (Abb. 6, Taf. 40.) Die Büchse kann sich entweder auf dem Kuppelzapfen oder in dem zweiteiligen Lager drehen.

Mehrere in der Bronzebüchse angeordnete Bohrungen sichern ausreichende Schmierung der Walzen- und Kugel-Flächen.

Das vordere und das hintere einachsige Drehgestell zeigen »Economy«-Bauart, die Verbindung des vordern Drehgestelles mit der vordern Triebachse gibt Abb. 4, Taf. 40 an.

Der Durchmesser des Langkessels wurde möglichst groß gewählt, den Heizrohren wurde keine übergroße Länge gegeben, um den Rückdruck zu verringern.

Zur Ausrüstung gehören eine Vereinigte Gaines- und »Security«-Feuerbrücke\*), ein Rostbeschicker von Street\*\*) Baker-Steuerung\*\*\*), Preßluft-Umsteuerung von Ragonnet†) und Regler von Chambers.

Die aus Vanadiumstahl gegossenen Barrenrahmen sind 152 mm stark, 12675 mm lang und jeder 6010 kg schwer; sie wurden von der »Union steel casting company« geliefert und sind die größten und schwersten, die diese bisher gegossen hat.

In der Quelle wird das Ergebnis von Festigkeitversuchen mit Vanadiumstahl aufgeführt, auch die chemische Zusammensetzung verschiedener Stahllarten angegeben.

Die mit Abschnitten von zwölf Rahmen angestellten Zerreißeversuche und chemischen Untersuchungen lieferten die in Zusammenstellung I wiedergegebenen äußersten Werte.

Zusammenstellung I.

Wert	Elastizitäts- grenze kg/qmm	Zugfestig- keit kg/qmm	Dehnung auf 51 mm %	Ein- schrü- nung %	Kohlenstoff %	Mangan %	Silizium %	Fosfor %	Schwefel %	Vanadium %
niedrigster	31,36	51,09	22,5	45,9	0,22	0,57	0,254	0,36	0,30	0,18
höchster	34,18	59,91	29	54,5	0,25	0,64	0,3	0,41	0,34	0,19

Die Untersuchung der übrigen 12 Rahmen hatte dasselbe günstige Ergebnis, die Festigkeitzahlen sind höher als vorgeschrieben.

Das durchschnittliche Ergebnis der Zerreißeversuche mit dem Stoffe der 24, aus 12 Schmelzungen hergestellten Rahmen enthält Zusammenstellung II.

Zusammenstellung II.

Elastizitätsgrenze . . . . .	kg/qmm	33,04
Zugfestigkeit . . . . .	"	55,19
Dehnung auf 51 mm . . . . .	%	26
Einschrü- nung . . . . .	"	49

\*) Organ 1913, S. 129; 1914, S. 83.

\*\*) Organ 1914, S. 35.

\*\*\*) Organ 1910, S. 166.

†) Organ 1914, S. 32.

Aus einem Vergleiche mit den Werten der Zusammenstellung III, die die Festigkeit und chemische Zusammensetzung der sonst zu Rahmen verwendeten Stahllarten angibt, folgt die Überlegenheit des Vanadiumstahles.

Zusammenstellung III.

Stahllart	Elastizitäts- grenze kg/qmm	Zugfestig- keit kg/qmm	Dehnung auf 51 mm %	Ein- schrü- nung %	Kohlenstoff %	Mangan %	Fosfor %	Schwefel %
A	21,09	45,7	20	28	0,25—0,37	0,40—0,75	0,05*	0,05*
B	24,61	52,73	15	22	0,37—0,50	0,40—0,75	0,05*	0,05*

\*) Höchstwert.

Die Bedingungen der »Master Mechanics Association« schreiben für Rahmen aus Stahl mit hohem Kohlenstoffgehalte die Stahllart B vor.

Die Hauptverhältnisse der Lokomotive sind:

Zylinderdurchmesser d . . . . .	711 mm
Kolbenhub h . . . . .	813 »
Durchmesser der Kolbenschieber . . . . .	356 »
Kesselüberdruck p . . . . .	13,36 at
Kesseldurchmesser, außen vorn . . . . .	2184 mm
Feuerbüchse, Länge . . . . .	3813 »
» , Weite . . . . .	2445 »
Heizrohre, Anzahl . . . . .	337 und 50
» , Durchmesser außen . . . . .	51 » 137 mm
» , Länge . . . . .	5182 »
Heizfläche der Feuerbüchse und Siederohre . . . . .	30,19 qm
» » Heizrohre . . . . .	387,67 »
» des Überhitzers . . . . .	93,55 »
» im Ganzen H . . . . .	511,41 »
Rostfläche R . . . . .	7,45 »
Durchmesser der Triebräder D . . . . .	1448 mm
» » Laufräder . . . . .	838 »
» » Tenderräder . . . . .	838 »
Triebachslast G <sub>1</sub> . . . . .	135,4 t
Betriebgewicht der Lokomotive G . . . . .	159,89 »
Betriebgewicht des Tenders . . . . .	76,52 »
Wasservorrat . . . . .	34,07 cbm
Kohlenvorrat . . . . .	13,6 t
Fester Achsstand . . . . .	4572 mm
Ganzer » . . . . .	11201 »
» » mit Tender . . . . .	20371 »
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \cdot \frac{(d^2)^2 h}{D} =$ . . . . .	28440 kg
Verhältnis H : R = . . . . .	68,6
» H : G <sub>1</sub> = . . . . .	3,78 qm/t
» H : G = . . . . .	3,2 »
» Z : H = . . . . .	55,61 kg/qm
» Z : G <sub>1</sub> = . . . . .	210 kg/t
» Z : G = . . . . .	177,9 »

—k.

**Regel-Lokomotiven der indischen Eisenbahnen.**

(Engineering 1917, Mai, Seite 432. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 23 bis 26 auf Tafel 40.

1901 veranlafste der Staatssekretär für Indien, Lord Hamilton, die Maschinendirektoren der Eisenbahnen Indiens

zur Aufstellung von Regelbauarten für die vornehmlich in Betracht kommenden Lokomotiven.

Einige dieser Regel-Lokomotiven zeigen die Abb. 23 bis 26, Taf. 40; ihre Hauptverhältnisse sind:

Gattung	1 C 2. II. t.   - Tender-	2 C. II. t.   - P.	1 D. II. t.   - G.	2 C. II. t.   - Lokomotive für gemischten Dienst
	Lokomotive			
Spur . . . . .	1676	1676	1676	1000
Zylinderdurchmesser d . . . . .	470	483	508	381
Kolbenhub h . . . . .	660	660	660	559
Kesselüberdruck p . . . . .	12,66	12,66	12,66	12,66
Kesseldurchmesser . . . . .	1429	1556	1740	1181
Kesselmitte über Schienenoberkante . . . . .	2585	2591	2680	2019
Durchmesser der Triebräder D . . . . .	1562	1880	1435	1219
„ „ Laufräder . . . . .	1092	1092	1092	724
„ „ Tenderräder . . . . .	—	1092	1092	724
Triebachslast G <sub>1</sub> . . . . .	45,72	51,31	64,52	26,82
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . . . .	77,72	70,61	72,64	34,54
„ des Tenders . . . . .	—	41,15	59,44	23,88
Wasserraum des Tenders . . . . .	—	13,62	20,43	9,08
Fester Achsstand . . . . .	3962	4343	4877	3657
Ganzer „ . . . . .	10439	8306	7620	6426
„ „ mit Tender . . . . .	—	15431	16701	12832
Länge mit Tender . . . . .	13303	18537	19527	16017
Zugkraft $Z = a \cdot p \cdot \frac{(d_{cm})^2 \cdot h}{D}$ . . . . .	7088	5179	9018	5052
für a = . . . . .	0,6	0,5	0,6	0,6
Verhältnis Z : G <sub>1</sub> . . . . .	155	100,9	139,8	188,4
„ Z : G . . . . .	91,2	73,3	124,1	146,3

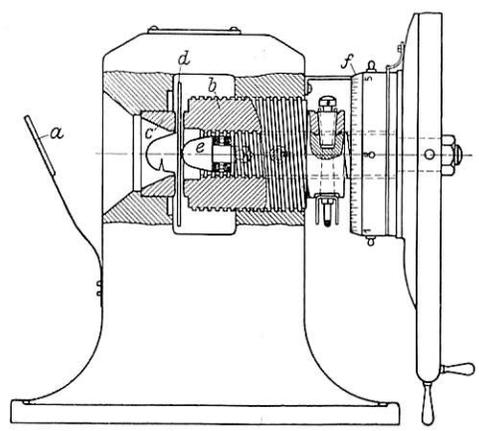
—k.

**Maschine zum Prüfen von Blechen.**

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1917, Juni, Band 61, Nr. 26. Mit Abbildungen.)

Zur Prüfung von dünnen Metallplatten auf ihre Eignung für Prefs-, Zieh- und Biege-Arbeiten genügt es nicht, ihre

Abb. 1.



Zugfestigkeit festzustellen. Eine von A. M. Erichsen angegebene Vorrichtung (Textabb. 1) ermöglicht die einfache und

schnelle Feststellung der Bildsamkeit der Stoffe bis zum Bruche. Das zu prüfende Blech d wird zwischen die Backen b und c mit Spiel eingespannt, dann das Prüfwerkzeug e durch ein Handrad gegen die Platte geprefst, wobei man bei eintretendem Bruche auf einer am Gehäuse angebrachten Feinteilung die Tiefe des Eindruckes des Stempels abliest. Im Spiegel a kann der Vorgang dauernd überwacht und der Eintritt des Bruches erkannt werden. Die gewonnene Zahl, der »Erichsen'sche Wert«, bildet die Grundlage für die Beurteilung der Bildsamkeit der verschiedenen Metalle. Die Gestalt des Prefskopfes ist nach

Abb. 2.

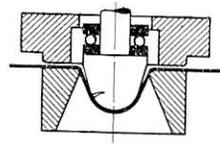
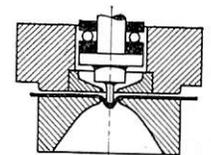


Abb. 3.



der Art des zu prüfenden Stoffes zu wählen; Textabb. 2 zeigt ein Werkzeug zum Prüfen von Blechen, Textabb. 3 ein solches für Bänder von 8 mm Breite.

Die Versuche sind rasch und von jedem Arbeiter anstellbar, die mit verschiedenen Metallen erzielten Ergebnisse können gut verglichen werden.

—k.

**Besondere Eisenbahnarten.**

**Seilschwebbahn Berlin—Konstantinopel—Bagdad.**

(Birk, „Zeit“ 1917; Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1917, Heft 61, 8. August, S. 516.)

Professor Dr. v. Schmidt, Stuttgart, schlägt eine Seil-

schwebbahn für Massenförderung von Berlin über Konstantinopel nach Bagdad vor. Die Baukosten sollen 62000 M/km betragen.

B—s.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

### Selbsttätiger Druckausgleich in Lokomotivzylindern beim Anfahren und bei Leerlauf.

(D. R. P. 300329.)

Linke-Hofmann-Werke, Breslauer Aktien-Gesellschaft für Eisenbahnwagen-, Lokomotiv- und Maschinenbau in Breslau.

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 9 auf Tafel 39.

Die Sperre der Leitung für Druckausgleich wird unmittelbar durch das Druckmittel in die Schließstellung bewegt, die Öffnung durch eine den Hahn bewegende, bei der Schließung gespannte Feder herbeigeführt.

Der Reglerhebel 2 (Abb. 6 und 8, Taf. 39) ist mit dem Hebel 4, durch Stange 5 mit dem aus einem Schieber bestehenden Verteiler 29 des Druckmittels verbunden. Sobald der Regler bei der Bewegung des Hebels 2 geöffnet wird (Abb. 8, Taf. 39), tritt Dampf aus dem Kessel durch den Hahn 13, das Rohr 12 und den Schieber 29 in die Leitung 30 (Abb. 9, Taf. 39) und beeinflusst den Kolben 21 so, daß die Leitung 22 für Druckausgleich geschlossen wird (Abb. 7, Taf. 39). Der Kolben 21 bleibt so lange in der Schließlage, bis der Regler durch den Hebel 2 geschlossen wird (Abb. 9, Taf. 39). Dabei schließt der Schieber 29 zunächst die Rohrleitungen 12 und 30 wieder ab, und läßt dann in der Stellung des Hebels 2 kurz vor der Schließlage den Dampf aus dem Rohr 30 durch das Rohr 32 entweichen, worauf der Kolben 21 durch die Feder 20 oder durch sein Eigengewicht in die frühere Stellung (Abb. 5, Taf. 39) zurückgeführt und die Leitung 22 wieder geöffnet wird. Der Schieber 29 kann auch so ausgebildet werden, daß die Bewegung des Kolbens 21 unmittelbar durch den Dampf unter Verwendung einer zweiten nach der andern Seite des Kolbens 21 geführten Zuleitung für das Öffnen und Schließen bewirkt wird. G.

### Gelenkdrehscheibe.

(D. R. P. 299469.)

J. Vögele in Mannheim.

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 13 auf Tafel 39.

Um bei gleichhäftigen Gelenkdrehscheiben mit Stützung durch Querträger c, d, Querhaupt e und Tragspindel f einen gelenkigen Zusammenschluß der Hälften a, b zu erzielen, sind die Hauptträgerabschnitte a, b an den benachbarten Enden verblattet und die Querträger c, d mit dem zum Abschnitte a gehörigen Blatte vernietet. Für die steife Verbindung beider Hälften gegen Drehen dienen auf Gelenkbolzen k, n gesteckte Hängelaschen o; i, m sind die Augenlager für die Bolzen. Bei dieser Verbindung könnte sich die rechte Trägerhälfte beim Auffahren eines Wagens von links nach rechts in der Fahrriichtung bewegen, so daß eine Lücke im Gleise auf der

Drehscheibe entstände. Um den Zusammenhang der Abschnitte der Länge nach zu sichern, sind wagerechte Laschen p angeordnet, die auf den Bolzen n der Hängelaschen o und auf den Bolzen l in den Augenlagern h und in den Abschnitten a sitzen.

Gegen Kippen der Quere nach ist ein den Königstock g umschließender, breiter Tragrings q aus I-Eisen mit Rollen s auf dem Ringe r gestützt. Die Einstellung der Drehscheibe mit der Spindel f geschieht so, daß die zu drehende Last durch die Tragspindel auf den Königstuhl übertragen wird; das ergibt geringen Widerstand aus Reibung. Die Laufrollen s können am Königstuhle unmittelbar geführt sein (Abb. 11, Taf. 39), oder am Drehscheibenkörper durch die an den Querträgern c, d befestigten U-Eisen t und Augenlager u (Abb. 12, Taf. 39), oder man benutzt dazu am Drehscheibenlager befestigte Lagerstühle v (Abb. 13, Taf. 39). G.

### Kraftmaschinenanlage von Triebwagen mit Drehgestellen.

D. R. P. 295792. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Co. in Baden, Schweiz.

Hierzu Zeichnungen Abb. 19 bis 22 auf Tafel 40.

Um das Übertragen der Schwingungen selbständiger Triebgestelle nach dem auf denselben Achsen ruhenden Wagenkasten zu verhüten, werden die Lasten des Wagenkastens und der Maschinenanlage so auf gesonderte Achsen übertragen, wie es in Abb. 19 bis 22, Taf. 40 an einem Beispiele dargestellt ist. Nach Abb. 19, Taf. 40 ruht der Wagenkasten a mit den Drehzapfen b und c auf den zwei- und dreiachsigen Drehgestellen d und e, von denen d etwa  $P_1 = 0,67 P$ , e bei c etwa  $P_2 = 0,33 P$  trägt; der Drehzapfen c liegt senkrecht über der vordern Achse f und ruht federnd und durch die Deichsel g gegen Umkippen gesichert, auf den im Rahmen c lotrecht geführten Lagern h (Abb. 20 und 21, Taf. 40) der Achse f.

Auf den beiden anderen Achsen k und l ruhen federnd die Triebmaschine m und das Getriebe n mit dem Triebwerke o p q k l, so daß das Schwerpunktslot S zwischen beide Achsen fällt. Um den Drehzapfen c von wagerechten Kräften zu entlasten, kann die Zugkraft durch gelenkige Arme r vom Triebgestelle e auf den Wagen a übertragen werden.

Im Wagenkasten (Abb. 19, Taf. 40) sind v und s die Führerstände, t der Nutzraum, u der abgeschlossene, aber gut zugängliche Maschinenraum.

Verbindet man die Längsträger i des Triebgestelles e nicht starr mit der Maschinenanlage m, n, sondern mit der Pfanne des Drehzapfens c, so müssen sie gegenüber den Achsen k, l senkrecht beweglich sein und federnd auf f liegen. G.

## Bücherbesprechungen.

**Die Passungen im Maschinenbau.** Von Dr.-Ing. G. Schlesinger. Heft 193 und 194 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Selbstverlag des Vereines deutscher Ingenieure, Kommissionsverlag von J. Springer, Berlin, 1917. Preis 2,0 M. Zweite Auflage.

Der als gründlicher Kenner der Bearbeitung von Maschinenteilen berufene Verfasser behandelt in dem Forscherhefte eingehend die Maßverhältnisse und Verfahren für das Bearbeiten von Maschinenteilen auf Passen, also auf die Möglichkeit beliebigen Auswechslens. Der Verfasser unterscheidet Lauf-, festen und Gewalt-Sitz, beim mittelsten Schiebe- und Keil-Sitz und beim letzten Preß- und Schrupf-Sitz. Für den Gewalt-Sitz werden Regeln und Maße nach Versuchen und Erfahrung

mitgeteilt, die als bewährt angesehen werden können; dann werden die feste und laufende Passung, die noch wenig planmäßig und abschließend behandelt seien, als wesentliche Gegenstände des Werkes bezeichnet und eingehend unter Vorführung alter und neuer Zahlenreihen, von Versuchen, Schaulinien und Abbildungen erörtert und zwar für die verschiedenen Maschinenteile und Arten der Bearbeitung einschließend der Darstellung, Beschreibung und Art der Anwendung der Mittel zum genauen Messen innerhalb vorgeschriebener Grenzen.

Die höchst verdienstliche Arbeit ist ein wertvolles Mittel zur Förderung der Genauigkeit bei Arbeiten des Maschinenbauers.