

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXXIV. Band.

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

9. Heft. 1897.

Ueber das Wandern von Schienen bei Eisenbahngleisen.

Mittheilungen aus den in der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines gehaltenen Vorträgen der Herren Inspector **J. Freiherr von Engerth** und Ingenieur **M. Spitz**.

(Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 11 auf Tafel XXIV.)

(Schluß von Seite 155.)

Wir haben auf Seite 157 unsere Ansicht ausgesprochen, daß nebst anderen Ursachen auch die Bauart der Locomotiven auf die Schienenwanderung von Einfluß sei. Die nachfolgenden Ausführungen haben den Zweck, dieser Frage etwas näher zu treten.

Während in den Bögen die Wanderung, oder eigentlich das Voreilen eines Schienenstranges nach einer immerhin erklärbaren Regel erfolgt, konnte man in geraden Gleisstrecken bloß die Thatsache feststellen, daß vorwiegend und deutlich ein Voreilen des linken Schienenstranges stattfindet. Dieses Voreilen des linken Stranges macht den Eindruck einer regelmäßigen Erscheinung, die sich selbst in Bögen, wenn auch weniger entschieden geltend macht und für welche es bisher nicht gelungen ist, eine befriedigende Erklärung zu finden.

Da in einem geraden Gleise keine Veranlassung zum Voreilen eines oder des andern Schienenstranges vorhanden ist, so muß sich naturgemäß die Aufmerksamkeit auf die Betriebsmittel richten. Nun sind Locomotive und Wagen im Allgemeinen völlig symmetrisch angeordnet, so daß keine unsymmetrische Wirkung auf das Gleis schwer begreiflich ist.

Wir sind durch Zufall zur Kenntnis der beachtenswerthen Thatsache gelangt, daß sich bei auffallend vielen Locomotiven der linke Spurkranz der ersten Kuppelachse mehr abnutzt, als der rechte und daß beim Umkehren eines solchen Räderpaares abermals der linke Spurkranz einer stärkern Abnutzung unterliegt. Diese Wahrnehmung wurde von vielen Maschinentechnikern bestätigt und zahlreiche Locomotivführer, die wir befragten, wiesen auf diese einseitige Abnutzung als auf eine bekannte Thatsache hin, welche man auf die Richtungsverhältnisse der Strecke zurückführen zu sollen glaubte.

Da es nun auffallen muß, daß in den verschiedensten Strecken die Bögen stets den linken Spurkranz angreifen sollten,

da es ferner ein wunderlicher Zufall wäre, wenn Zusammensetzungs- oder Güte-Fehler vorwiegend gerade bei diesem Spurkranz ihre Wirkung äußerten, so glaubten wir, die Ursache in der Bauart der Locomotive selbst suchen zu müssen.

Wenn nun die Frage nach der Ursache der linksseitigen Reifen-Abnutzung auch vorläufig als eine offene erklärt werden muß, so konnten wir doch nicht umhin, diese linksseitige Abnutzung vom Standpunkte unserer Annahme zu beurtheilen, der Annahme nämlich, daß eine einseitige Wirkung der Locomotive das Voreilen des linken Schienenstranges zur Folge habe. Könnte nachgewiesen werden, daß die vorwiegende Abnutzung der linken Radreifen die Folge eines stärkern Anlaufes der ersten Achse gegen den linken Schienenstrang ist, so könnte auch das Voreilen des linken Schienenstranges als Folge dieses einseitigen Angriffes erklärt werden, denn unsere Erfahrungen zeigen ja, daß z. B. in Bögen, oder in den geraden Uebergangsrampen ein stärkeres Anlegen oder Anstoßen der Radreifen an einen der Schienenstränge stets auch ein Voreilen eben dieses Stranges hervorruft.

Inwiefern eine derart einseitige Arbeit der anscheinend völlig symmetrischen Maschine einer Locomotive möglich ist, soll nunmehr untersucht werden.

Bekanntlich ist der Gang der Locomotive gewissen Unregelmäßigkeiten unterworfen. Soweit diese von Höhen- oder Richtungsfehlern des Gleises herrühren, sind sie ganz zufällige und können nicht Gegenstand der vorliegenden Betrachtung sein. Von den Störungen, deren Ursachen in der Bauart der Locomotive selbst liegen und die man als «störende Bewegungen» im engern Sinne bezeichnet, wollen wir zunächst das Schlängeln in Betracht ziehen. Das Schlängeln ist bedingt sowohl durch die Hin- und Herbewegung der Massen des Kolbens, Kreuzkopfes, der Trieb- und Kolbenstange, als auch unmittelbar durch die

auf den Rahmen ausgeübt durch die Dampfkraft hervorgebrachten Zugkräfte.

Nehmen wir an, — und das wird dem wirklichen Vorgange entsprechen, — das bei einer in voller Fahrt befindlichen Locomotive die Beschleunigung der bezeichneten Massen durch die der Locomotive innewohnende lebendige Kraft, also durch den Rahmen, bewirkt wird, wie dies ja auch bei der Fahrt mit geschlossenem Regler der Fall ist, so haben wir es bei Beurtheilung der Zugkraft bloß noch mit den durch die Dampfkraft hervorgebrachten Wirkungen zu thun.

Die Hin- und Herbewegung der Massen des Kolbens, Kreuzkopfes u. s. w. wird im Gange der Locomotive besondere Störungen bewirken, die aber, wie leicht einzusehen, auf beide Schienenstränge gleichmäßig wirken müssen, daher hier unberücksichtigt bleiben können.

Die durch die Arbeit der Dampfzylinder erzeugten Zugkräfte werden, da sie im Allgemeinen beiderseits nicht im Gleichgewichte sind und nicht in der Achse der Locomotive wirken, die letztere um eine lothrechte Schwerpunktsachse drehen. Um die Wirkung dieser Drehkräfte zu beurtheilen, ist es nöthig, die auftretenden Zugkräfte in den verschiedenen Abschnitten der Kurbelumdrehung zu ermitteln.

Betrachten wir zunächst die rechte Seite der Maschine und die Wirkung des rechten Dampfzylinders. Die durch die Arbeit des Dampfzylinders bei einer bestimmten Kurbelstellung im Rahmen der Locomotive hervorgerufene Zugkraft wird mit Bezug auf Abb. 1 Taf. XXIV ausgedrückt durch $Z = P \frac{r}{R} \cdot \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\cos \beta}$.

Wenn P als unveränderlich angenommen wird, hängt die Zugkraft Z bloß von dem Verhältnisse $\frac{\sin(\alpha + \beta)}{\cos \beta}$ ab und es zeigt sich, daß während einer ganzen Kurbelumdrehung die zur Kolbenstange symmetrischen Kurbelstellungen K und K_1 (Abb. 1 Taf. XXIV) gleiche Werthe für Z liefern würden. Die Bedingung, daß P unveränderlich bleibt, wird aber umso weniger erfüllt, je stärker die Dampfdehnung ist, mit der die Locomotive arbeitet; denn während bei der Kurbelstellung K der volle, der betreffenden Cylinderfüllung entsprechende Dampfdruck P vorhanden ist, kann etwa bei der Kurbelstellung K_1 bereits die Grenze der Dampfdehnung erreicht sein. Es wird also die Zugkraft Z für die Kurbelstellung K größer, als Z_1 für K_1 . Desgleichen wird die Kurbelstellung K_2 eine Zugkraft Z_2 liefern, die kleiner ist, als Z , denn in dieser Kurbelstellung ist der Druck P_2 auf den Kolben wohl annähernd der gleiche, wie in der Kurbelstellung K , dagegen ist aber der Einfluß der Winkel α und β ein ungünstigerer, als in den Kurbelstellungen K und K_1 und $Z = P \frac{r}{R} \cdot \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\cos \beta}$.

Es ist somit leicht einzusehen, daß bei Arbeit mit Dampfdehnung während einer ganzen Kurbelumdrehung nur einmal ein Höchstwerth der Zugkraft, etwa in K , auftritt, welcher im weitern Verlaufe dieser Umdrehung nicht wieder erreicht wird, da in allen übrigen Kurbelstellungen die erzeugten Zugkräfte geringer ausfallen müssen.

Diese Thatsache bildet den Ausgangspunkt der Darstellung. Wir haben nun eine von Bauschinger genommene Dampfdruck-

schaulinie benutzt, die wegen des Rückdruckes des im Cylinder zurückgebliebenen Dampfes nöthigen Berichtigungen berücksichtigt und so eine schließliche Schaulinie dd_1 erhalten (Abb. 2 Tafel XXIV), welche die wirklichen, in jeder Kurbelstellung auf den Kolben wirkenden Druckkräfte P entnehmen läßt. Mit Hilfe dieser Schaulinie kann man nun leicht die bei jeder Kurbelstellung im Rahmen erzeugten Zugkräfte bestimmen. Der Ausdruck $\frac{r}{R} \cdot \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\cos \beta}$ ergibt sich graphisch sehr einfach durch den Schnitt D der Leitstangenrichtung mit der Lothrechten AC (Abb. 3 Taf. XXIV), wenn man den Maßstab des Verhältnisses $\frac{r}{R}$ entsprechend wählt. — In vorliegendem Beispiele ist $r = 0,3 \text{ m}$, $R = 0,6 \text{ m}$ angenommen, daher $\frac{r}{R} = 0,5 = AC$.

Der Abschnitt CD mit der, der jeweiligen Kurbelstellung entsprechenden, aus der Schaulinie (Abb. 2 Taf. XXIV) entnommenen Kolbenkraft multiplicirt, giebt die am Rahmen erzeugte Zugkraft $Z = P \frac{r}{R} \cdot \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\cos \beta}$ in jedem beliebigen Punkte des Kurbelweges. Trägt man nun die Kurbelwege als Abscissen, die zugehörigen Zugkräfte als Ordinaten in beliebigem Maßstabe auf, so erhält man eine Linie, welche in jedem Punkte die der zugehörigen Kurbelstellung entsprechende Zugkraft angiebt.

Diese Linie (Abb. 4 Taf. XXIV) zeigt die bereits erwähnte Eigenthümlichkeit, daß im untern, von der Kurbel durchheilten Halbkreise der Höchstwerth der hervorgerufenen Zugkräfte MM_1 größer ist, als der im obern Halbkreise liegende mm_1 . Mit der Größe der einseitig wirkenden Zugkraft wächst auch deren drehende Wirkung; desgleichen wächst auch die lebendige Kraft, welche die Locomotive in Folge der Drehbewegung gewinnt. Es kann daher die in Abb. 4 Taf. XXIV gezeichnete Linie auch im Allgemeinen das Gesetz der Veränderung der in jeder Kurbelstellung auftretenden Drehkräfte, oder der bei der Drehbewegung erzeugten lebendigen Kräfte veranschaulichen, da es bei der vorliegenden Betrachtung nur auf den Vergleich der Wirkungen ankommt. Wir bemerken hierzu noch folgendes:

Die Winkelgeschwindigkeit beim Schlingeln steht zum Drehmomente der in der Linie Abb. 4 Taf. XXIV dargestellten Zugkräfte in geradem Verhältnisse; die lebendige Kraft bei der Drehung wächst aber mit dem Quadrate dieser Winkelgeschwindigkeit.

Würden wir also aus der Linie Abb. 4 Taf. XXIV erst die lebendigen Kräfte ermitteln, so würde MM_1 gegen mm_1 vergleichsweise sehr bedeutend anwachsen und wir müssen, unserer Darstellung vorgreifend, bemerken, daß die Größe der einseitigen Wirkung der Locomotive von dem Verhältnisse $\frac{MM_1}{mm_1}$ abhängt, daher ein Anwachsen von MM_1 gegen mm_1 unserem Zwecke sehr förderlich wäre. Trotzdem unterlassen wir die Umformung der Linie, um die Untersuchung abzukürzen, da die Linie der lebendigen Kräfte der in Abb. 4 Taf. XXIV dargestellten Linie der Zugkräfte ganz entsprechend verlaufen würde.

Im Verlaufe der Fahrt einer Locomotive werden die in den einzelnen Kurbelstellungen hervorgerufenen Kräfte Abb. 4 Taf. XXIV bei jeder Radumdrehung regelmäfsig wieder erscheinen. Hierbei werden die von der rechtsseitigen Maschine erzeugten Kräfte vorwiegend gegen den linken Schienenstrang, die von der linksseitigen gegen den rechten Schienenstrang wirken. Wir bezeichnen kurz die gegen den linken Schienenstrang wirkenden Kräfte als positiv, die gegen den rechten Schienenstrang wirkenden als negativ.

Die Ordinaten der in Abb. 5 Taf. XXIV stark gezogenen Linie stellen die in jeder Kurbelstellung von der rechtsseitigen Maschine erzeugten, also gegen den linken Schienenstrang wirkenden lebendigen Kräfte vor. Wir bezeichnen daher diese Ordinaten als positiv. Die Ordinaten der schwach gezogenen, gleichartigen Linie stellen die gleiche Wirkungsweise der linksseitigen Maschine dar. Hier wirken die Kräfte gegen den rechten Schienenstrang und wir bezeichnen die Ordinaten als negativ.

Die Abscissen stellen die Kurbelwege vor, und da die linke Kurbel der rechten um 90° nachgeht, so erscheinen die gleichwerthigen Kraftwirkungen beider Maschinen, somit auch die beiden Linien um das 90° entsprechende Abscissenstück gegen einander verschoben. Die Unterschiede der Ordinaten beider Linien geben die in jedem Zeitpunkte der Bewegung thatsächlich wirksamen positiven oder negativen lebendigen Kräfte an, sie werden durch die jeweiligen Abstände pp , nn u. s. w. der beiden Linien ausgedrückt. Man sieht, dafs diese Kräfte in den einzelnen Flächen F_1 , F_2 , F_3 u. s. w. abwechselnd positiv und negativ sind.

Die in den einzelnen Kurbelstellungen hervorgerufenen lebendigen Kräfte summiren sich, daher ist in irgend einem Punkte a die wirksame lebendige Kraft gleich der algebraischen Summe $a + b$ (Abb. 5 Taf. XXIV) aller vorhergehenden lebendigen Kräfte. Dabei sehen wir vorläufig von den Widerständen der Reibung, der Kegelform der Räder u. s. w. ab, welche die auftretenden lebendigen Kräfte zum Theil vernichten werden. Um die Summirung vornehmen zu können, denken wir uns die Locomotive in Gang gesetzt, und zwar zunächst bei einer Kurbelstellung, wo die positiven lebendigen Kräfte überwiegen. Die Summirung beginnt dann bei A (Abb. 5 Taf. XXIV). In Folge der positiven Kräfte im Abschnitte A bis B steigt die Summenlinie bis L_1 an, zu deren Darstellung die Ordinate $BL_1 = \text{Fläche } F_1$, nach einem beliebigen Mafsstab aufgetragen ist. In Folge der negativen Kräfte im Abschnitte B bis C sinkt die Summenlinie sodann bis L_2 , steigt im weitem Verlaufe bis L_3 u. s. w. Da Fläche $F_2 > F_3$ ist, so mufs auch die Ordinate $BL_1 > DL_3$ sein. Dieses Verhältnifs ergibt sich aus dem Unterschiede der Ordinaten MM_1 und mm_1 (Abb. 4 Taf. XXIV).

Man sieht, dafs bei dieser Summirung im Wesentlichen nur positive lebendige Kräfte herauskommen, also solche, welche gegen den linken Schienenstrang wirken. Man könnte nun mit Recht einwenden, wir hätten die Summirung, d. h. die Bewegung der Locomotive so beginnen lassen, wie es unserer Darstellung am förderlichsten sei. Wir wollen daher den äufsersten Fall untersuchen, dafs beim Anfahren die negativen Kräfte

überwiegen und die Summirung bei B beginnen. Hierdurch ergibt sich die Summenlinie Bl_1, l_2, l_3 , welche blos negativ, also gegen den rechten Schienenstrang wirkende Kräfte darstellt.

Es könnte nun scheinen, dafs im ersten Falle bei Summirung von A aus die Summenlinie blos positive Ordinaten, im zweiten Falle bei Summirung von B aus blos negative Ordinaten aufweisen würde. In Wirklichkeit ist das Ergebnis in Folge der auftretenden Widerstände ein wesentlich anderes.

Um diesen Einflufs zu veranschaulichen, denken wir uns in der Darstellung Abb. 6 Taf. XXIV während des Abschnittes C bis E statt der wohl vorhandenen, aber — wie aus Abb. 5 Taf. XXIV ersichtlich ist — wesentlich geringeren Kräfte, gar keine drehenden Kräfte wirksam. Diese vorläufige Annahme entspricht nicht ganz der thatsächlichen Sachlage, erleichtert aber die Betrachtung und ändert im Wesen der Sache nichts.*)

Führen wir die Summirung der lebendigen Kräfte von A aus durch, so steigt die Summenlinie bei B_1 zum positiven Höchstwerthe und die Ordinate BB_1 daselbst ist gleich $F_1 \cdot n$, d. h. gleich der Fläche F_1 multiplicirt mit einer Werthziffer $n < 1$, die dem Einflusse der Widerstände entspricht.

Im Abschnitte BC wirken die Widerstände in gleichem Sinne, wie die negativen lebendigen Kräfte der Fläche F_2 . Die Summenlinie wird daher, da die Fläche F_1 und F_3 annähernd gleich sind, bei C unter die Abscissenachse herabgehen, doch wird, wie eine einfache Erwägung ergibt, die negative Ordinate CC_1 nie die Gröfse BB_1 erreichen können; denn

*) Es möge nun hier erläutert werden, inwiefern ein solcher kräfteloser Abschnitt wirklich bestehen dürfte. Im untern Halbkreise des Kurbelweges (Abb. 1 Taf. XXIV) ist es der Rahmen, der die Welle nach vorwärts bewegt; denn hier ist der Druck auf den Cylinderdeckel gröfser, als der durch den Kolben übertragene Druck auf das Lager.

Die im Rahmen hervorgerufene Kraft wird daher, weil im allgemeinen einseitig wirken, den Rahmen und mit diesem die ganze Masse der Locomotive drehen.

Im obern Halbkreise ist es dagegen die Welle, welche den Rahmen schiebt, da hier der in der Fahrriichtung wirkende Druck auf das Lager gröfser ist, als der auf den Cylinderdeckel der Fahrriichtung entgegen wirkende. Da sich aber bei der Vorwärtsbewegung und Drehung der Welle das Drehungsmoment durch Vermittelung der Achse sofort auf die entgegengesetzte Seite der Locomotive überträgt und daher dort der Rahmen mit gleicher Kraft fortgeschoben wird, so kann eine Drehung des letztern bei Stellung der Kurbel im obern Halbkreise nicht erfolgen.

Es wird also bezüglich der Drehkräfte, unabhängig von der Gröfse der im Abschnitte CE (Abb. 5, 6 u. 7 Taf. XXIV), — welcher im wesentlichen dem obern Kurbelhalbkreise entspricht — wirkenden Umfangskräfte, dieser Abschnitt thatsächlich ein nahezu kräfteloser sein, und eine Drehung wird nur in geringerm Mafse und insofern stattfinden können, als vermöge der Elasticität der Welle und der Räder das Drehmoment nicht völlig gleich auf beiden Seiten der Locomotive ausfällt.

Es ist ferner zu erwägen, dafs die lothrechten Seitenkräfte der die hin- und hergehenden Massen ausgleichenden Gegengewichte die Raddrücke, also die Reibung auf den Schienen und damit den Widerstand gegen die Seitenbewegung gerade dann vermindern, wenn die Kurbeln sich im untern Halbkreise befinden. Also auch von diesem Standpunkte erscheint dieser Abschnitt (AC) gegen den andern (CE) (Abb. 5, 6 u. 7 Taf. XXIV) hinsichtlich der Drehbewegung sehr begünstigt.

denken wir uns, daß die negativen lebendigen Kräfte der Theilfläche f_1 , im Vereine mit den Widerständen, die Summenlinie etwa bei S auf Null bringen würden, so bleibt für die Ordinate CC_1 nur der überstrichelte Rest f_2 der Fläche F_2 übrig und CC wird $= nf_2 < nF_1$, also kleiner als die Ordinate BB_1 . Die so entstandene negative Kraft CC_1 wird während des Abschnittes C bis E, welchen wir den kräftelosen nennen wollen, durch die Widerstände, wie leicht nachzuweisen ist, völlig aufgezehrt, so daß bei E derselbe Zustand auftritt, der bei A vorhanden war. Wir erhalten daher jederzeit, wenn die Summierung bei A begonnen wird, größere positive, als negative Ordinaten, so daß die Wirkung der Kräfte nach links stets eine größere sein wird.

Beginnen wir die Summierung bei B (Abb. 7 Taf. XXIV), so erreicht die Summenlinie bei C_1 den höchsten negativen Werth. Während des nun folgenden, kräftelosen Abschnittes CE wird ein Theil des vorhandenen negativen lebendigen Kraft CC_1 durch die Widerstände vernichtet, so daß die Ordinaten nach einander um das Maß dieser Widerstände abnehmen und die Summenlinie im Punkte E bloß noch die Ordinate EE_1 zeigt. Von G bis I wird ein weiterer Theil der negativen Kraft aufgehoben und etwa bei M wieder der Zustand hergestellt sein, der sich bei Summierung von A aus, wie in Abb. 6 Taf. XXIV ergibt.

Das Wesen der Sache ist, daß während des kräftelosen Abschnittes die bei dessen Beginn vorhandenen positiven oder negativen Kräfte durch die Widerstände aufgehoben werden, auf den kräftelosen Abschnitt aber stets der der positiven Kräfte folgt, so daß diese jederzeit an erster Stelle zur Geltung kommen und bewirken werden, daß die Summenlinie wesentlich größere positive Ordinaten aufweisen, also die Wirkung der Maschine sich vorzüglich gegen den linken Schienenstrang richten wird.

An dieser Stelle halten wir es für angezeigt, die zeichnerische Darstellung durch den wirklichen Vorgang zu erläutern.

In Abb. 5 Taf. XXIV stellen die positiven Kräfte der Fläche F_1 die im Abschnitte AB überwiegenden, gegen den linken Schienenstrang gerichteten Wirkungen der rechtsseitigen Maschine der Locomotive dar, die Kräfte der Fläche F_2 im Abschnitte BC die in diesem überwiegenden, gegen rechts gerichteten Kräfte der linksseitigen Maschine.

Betrachten wir behufs größerer Einfachheit zunächst das Zusammenwirken der größten, entgegengesetzten und annähernd gleichen Einzelkräfte pp und nn der Flächen F_1 und F_2 (Abb. 5 Taf. XXIV), so sehen wir, daß die negative Kraft nn der positiven pp nach 90° Kurbeldrehung folgt. Dies entspricht der bei uns durchweg üblichen Bauart, daß die rechte Kurbel der linken um 90° voreilend angeordnet ist und daher werden die gleichen Kraftwirkungen: der linken Seite stets nach diesem Kurbelwege den Wirkungen der rechten Seite folgen, da die gleiche Kurbelstellung die gleiche Kraftwirkung bedingt.

Es wird nun folgender Vorgang platzgreifen:

Die lebendige Kraft pp der rechten Maschine, die aus der Drehung der Locomotive gegen links erwächst, wird ein Anlaufen des ersten linken Rades gegen die linke Schiene bewirken. Diese lebendige Kraft wird nach Maßgabe der Wider-

stände durch einige Zeit ihre Wirkung gegen die linke Schiene ausüben.

Nach einem Kurbelwege von 90° folgt der gleiche Anstoß nn der linksseitigen Maschine und übt den gleichen Stoß in entgegengesetzter Richtung aus. Dieser Stoß hat aber zunächst die früher entwickelte, der Locomotive noch innewohnende, lebendige Kraft der rechtsseitigen Maschine aufzuheben, kann daher nicht thatsächlich gegen rechts zur Wirkung gelangen. Nur insofern, als die Widerstände während des Kurbelweges von 90° zwischen den beiden Anstößen bereits einen Theil der von der rechten Maschine hervorgerufenen, gegen links wirkenden lebendigen Kraft aufgehoben haben, kann ein Stoß nach rechts zur Geltung kommen, der aber wesentlich kleiner ist, als der Stoß nach links, da er nur den Unterschied zwischen den von der linken Maschine hervorgebrachten und der von der rechten noch vorhandenen — durch die Widerstände noch nicht aufgezehrten Kraft — darstellt. Dieser Unterschied ist also genau gleich der Größe der während des Kurbelweges von 90° wirksamen Widerstände.

Der nächste gleichwerthige Anstoß $p_1 p_1$ erfolgt nun erst nach einem Kurbelwege von 270° von der rechten Maschine. Während dieses vergleichsweise langen Zwischenraumes wird die verbliebene, ohnehin geringe, gegen die rechte Schiene gerichtete lebendige Kraft durch die Widerstände völlig aufgezehrt sein, so daß $p_1 p_1$ — wie früher pp — eine uneingeschränkte Wirkung äußern kann, wogegen dann $n_1 n_1$ durch die von $p_1 p_1$ noch verbliebene lebendige Kraft zum Theil aufgehoben, gleichsam abgewendet wird.

Die zwischen nn und $p_1 p_1$ liegenden Kräfte haben wir vorläufig außer Betracht gelassen, da sie kleiner sind, als erstere. Stellt man sich den Vorgang zeichnerisch dar, trägt die Quadranten des Kurbelweges als Abscissen, die Kräfte pp und $p_1 p_1$ als positive, nn und $n_1 n_1$ als negative Ordinaten auf (Abb. 8 Taf. XXIV), und kennzeichnet die Gerade px die Abnahme der lebendigen Kraft pp durch den Einfluß der Widerstände, so sieht man, daß die der Kraft pp nach einem Kurbelwege von 90° folgende, nach rechts wirkende Kraft nn zunächst eine Gegenkraft ns zu überwinden hat, und nur der Unterschied $ns_1 = nn - ns$ als Stoß gegen rechts thatsächlich wirksam wird. Diese Kraft ns_1 wird bis zum Punkte m durch die Widerstände verzehrt, worauf sich bei p_1 und n_1 dasselbe Spiel wiederholt.

Nimmt man an, die Wirkung der linksseitigen Maschine, also die Kraft nn träte zuerst ein (Abb. 9 Taf. XXIV), so würden die Widerstände auf dem Kurbelwege $np_1 = 270^\circ$, deren Einfluß durch die Linie ny von gleicher Neigung gegen die Abscissenachse wie nx (Abb. 8 Taf. XXIV) gekennzeichnet ist, die Kraft nn bei p_1 , auf die Größe $p_1 s$ vermindert haben, so daß bei p_1 die nach links wirkende Kraft bereits zum größern Theile $p_1 s_1$, bei p_2 aber bereits in voller Größe $p_2 p_2$ zur Geltung kommt.

Die einseitige Wirkung der Locomotive beruht also darauf, daß die rechte Kurbel der linken um 90° voreilt, daher stets die nach links wirkende, von der rechtsseitigen Maschine hervorgebrachte lebendige Kraft um diesen Unterschied früher eintritt, als die von der linksseitigen hervorgebrachte, entgegen-

gesetzt wirkende, letztere daher grosstheils dazu verbraucht wird, die erste Wirkung aufzuheben, wobei dann nur ein kleiner Unterschied (n_1 , Abb. 8 Taf. XXIV) nach rechts wirkend zur Geltung kommt.

Würde dagegen die linke Maschine als erste in Wirkung treten (Abb. 9 Taf. XXIV), so folgt die rechte erst nach dem verhältnismässig langen Kurbelwege von 270° mit der gleichen Kraftwirkung. Auf diesem Kurbelwege, welcher dem im Abb. 6 Taf. XXIV angenommenen, kräftelosen Abschnitte entspricht, wird die Kraft nn zum grossten Theile durch die Widerstände aufgehoben, und nach einigen Umgängen (in Abb. 9 Taf. XXIV bei p_2) wird doch wieder die rechte Maschine als zuerst wirkende auftreten. Würde eine Locomotive mit links voreilender Kurbel gebaut, so müfste sich demgemäss ihre Wirkung überwiegend gegen die rechte Schiene äufsern.

Wir haben bei Erörterung der Abb. 6 Taf. XXIV behufs Förderung der Anschaulichkeit einen kräftelosen Abschnitt vorausgesetzt. Die Widerstände wirken im Abschnitte CDE in ganz gleichartiger Weise, auch wenn dieser Abschnitt nicht als kräfteelos angenommen wird.

In Abb. 10 und 11 Taf. XXIV ist für diesen Fall der Verlauf der Summenlinien und deren endgültige Lage dargestellt, und zwar sowohl für bei A beginnende Summirung (Abb. 10 Taf. XXIV), als auch für bei B beginnende (Abb. 11 Taf. XXIV). Die gestrichelte Linie g bezeichnet jeweilig die Summenlinie ohne Berücksichtigung der Widerstände, die volle Linie zeigt, wie sich unter deren Einflusse ein Gleichgewichtszustand herstellt derart, dafs sich ein Ast $n_2 n_3$ des niedrigeren Theiles $n_1 n_2 n_3$ der Summenlinie symmetrisch zur Abscissenachse einstellt ($a b = b c$).

Dies ist sowohl der Fall, wenn die Summirung wie in Abb. 10 Taf. XXIV bei den positiven Kräften, oder, wie in Abb. 11 Taf. XXIV, bei den negativen Kräften beginnt und ergibt sich bei einiger Ueberlegung sowohl aus dem Vergleiche mit den Abb. 6 und 7 Taf. XXIV, als auch bei dem Umstande, dafs die Widerstände einem ansteigenden Linienaste stets einen flachern, einem absteigenden Linienaste einen steilern Verlauf geben, da beim Ansteigen der Summenlinie die Widerstände den vorhandenen Kräften entgegen, beim Absteigen aber mit den Kräften in gleichem Sinne wirken. Die Summenlinie erscheint daher in der Abscissenachse gebrochen.

Wenn sich nicht der niedrigere, sondern etwa der höhere Theil der Summenlinie symmetrisch zur Abscissenachse einstellt, wie bei $N_1 N_2 N_3$ (Abb. 11 Taf. XXIV), so würde durch den Einfluss der Widerstände im Abschnitte pp_1 dieser Theil doch wieder aufwärts rücken, bis der oben beschriebene Gleichgewichtszustand eintritt. Zu diesem Ergebnisse gelangt man auch rechnerisch ziemlich einfach, wenn man die Werthziffer n annimmt und danach den Verlauf der Linie bestimmt. Aus dieser endgültigen Lage der Summenlinie ist zu ersehen, dafs der positive Höchstwerth LL_1 (Abb. 11 Taf. XXIV) stets gröfser ist, als der negative $R n_1$, dafs also die positiven, gegen den linken Schienenstrang wirkenden lebendigen Kräfte gröfser sind, als die negativen, gegen den rechten Schienenstrang wirkenden. Hierbei stellt der Unterschied $LL_1 - R n_1$ das Mafs dar, um welches die Locomotive vermöge der Arbeit der Cylinder stärker gegen den linken Schienenstrang wirkt, als gegen den rechten.

Dieser Unterschied ist abhängig von dem Verhältnisse der Flächen F_2 und F_3 (Abb. 5 Taf. XXIV) also vom Unterschiede d_1 der Ordinaten MM_1 und mm in (Abb. 4 Taf. XXIV), welcher wieder vom Grade der angewendeten Dampfdehnung abhängt. Wird mit grosen Füllungen gearbeitet — etwa mit 50% — so fallen die beiden Theile der Linie in Abb. 4 Taf. XXIV nahezu gleich hoch aus; in Abb. 5 Taf. XXIV wird dann Fläche $F_2 = F_3$, $BL_1 = DL_3$ die Linientheile $n_1 n_2 n_3$ und $N_1 N_2 N_3$ in Abb. 11 Taf. XXIV werden gleiche Höhe haben, so dafs auch die positiven und negativen Höchstwerthe der Summenlinie gleich werden und somit die einseitige Wirkung der Locomotive aufhört.

Thatsächlich haben unsere Beobachtungen ergeben, dafs sich in geraden Strecken, wo bergwärts mit sehr grosen Füllungen, thalwärts aber mit geschlossenem Regler gefahren wird — also in Strecken mit den stärksten Neigungen — wohl bedeutende Gleichwanderungen der Stöfse, aber keine Voreilungen zeigen, wobei wir erwähnen, dafs bei der Thalfahrt mit geschlossenem Regler die aus dem Gange der Locomotive folgenden Störungen gleichmäfsig gegen beide Schienenstränge wirken.

Wir möchten nur noch kurz den Einfluss der lothrechten Störungen berühren, welche durch den Druck des Kreuzkopfes gegen die obere Gleitschiene hervorgerufen werden. Dieser Druck von der Gröfse $P \operatorname{tg} \beta$ (Abb. 1 Taf. XXIV) hebt den Rahmen und dreht ihn bei der Kurbelstellung K um den Schwerpunkt S der Locomotive mit dem Hebelarme x , bei der Kurbelstellung K_2 mit dem Hebelarme $x_1 < x$.

Der Kurbelstellung K entspricht die wagrecht wirkende Drehkraft MM^1 (Abb. 4 Taf. XXIV), der Kurbelstellung K_2 die kleinere Drehkraft mm_1 ; es fällt also mit der gröfsten Drehwirkung MM_1 in wagrechtem Sinne auch das gröfsere lothrechte Drehmoment $P \operatorname{tg} \beta \cdot x$ zusammen. Dreht MM_1 nach links, so wird durch das Moment $P \operatorname{tg} \beta \cdot x$ gleichzeitig die linke Schiene belastet, und zwar stärker, als bei der Drehung durch die kleinere Kraft mm_1 , bei der nur das kleinere Moment $P \operatorname{tg} \beta \cdot x$ mitwirkt. Hierdurch könnte vielleicht die einseitige Wirkung der Locomotive noch vermehrt werden.

Fassen wir das Gesagte zusammen, so zeigt sich, dafs in geraden Strecken der linke Schienenstrang in auffallender Weise voreilt, dafs auf zweigleisigen Strecken die voreilenden Stränge sogleich von der Aufsenseite gegen die Bahnmitte wechseln, wenn statt links, rechts gefahren wird.

Wir haben schon Eingangs erwähnt, dafs auch in Bögen der linke Strang bezüglich des Voreilens begünstigt erscheint, obgleich hier der Einfluss der Fliehkraft und der Ueberhöhung überwiegt. Bei zweigleisiger Bahn mit Schnellzugsverkehr eilt in scharfen Bögen der äufsere Strang vor. Er eilt bei sonst gleichen Verhältnissen stärker vor, wenn er gleichzeitig der linke ist. Bei flachen Bögen in zweigleisiger Bahn eilt der innere Schienenstrang vor und gleichfalls dann stärker, wenn er gleichzeitig der linke ist.

In einer 10 km langen zweigleisigen Strecke unserer Bahn, welche in der Neigung $10^\circ/00$ liegt, wird thalwärts ohne Dampf gefahren. Hier zeigt sich wohl eine bedeutende Gleichwanderung, aber keine ausgesprochene Voreilung. Diese ist gering und wechselt regellos von rechts nach links. Dagegen zeigt sich in der Neigung, wo mit Dampfdehnung gefahren wird, ein be-

deutendes und ganz ausgesprochenes Voreilen des linken Schienenstranges in der ganzen Strecke.

Eine 23 km lange Secundärbahn zeigt nahezu durchweg in Geraden und Bögen eine Voreilen des linken Schienenstranges. In Strecken mit den größten Gefällen $25^0/00$, $33^0/00$ und $20^0/00$, wo bergwärts mit großen Füllungen, thalwärts ohne Dampf gefahren wird, zeigt sich nur ein unerhebliches und unregelmäßiges wechselndes Voreilen eines Schienenstranges, doch erscheint die Voreilung des linken Stranges zuweilen sofort, wenn man in Strecken mit geringen Gefällen gelangt, wo mit Dampfdehnung gefahren wird.

Die einzige, uns bekannte, auffallende Unregelmäßigkeit bei der Schienenwanderung — das Voreilen des rechten Schienenstranges bei den Egyptischen Bahnen — erklärt sich nun durch die gegebene Theorie auf Grund der Bauart der auf diesen Bahnen verkehrenden Locomotiven, da diese insgesamt links voreilende Kurbeln haben.

Nehmen wir nun noch die auffallende Mehrabnutzung der linksseitigen Radreifen dazu, so scheint das Gesamtbild für die Richtigkeit der gegebenen Erklärung zu sprechen.

Trotzdem wollen wir das, was wir hier vorgebracht haben, keineswegs als einen bereits vollgiltigen Beweis hinstellen; dazu fehlt die genaue rechnermäßige Bestimmung aller in Frage kommenden Größen, der Widerstände des verwickelten Zusammenwirkens der verschiedenartigen Störungen, eine Aufgabe, die wohl sehr bedeutende Schwierigkeiten bieten dürfte. Wir geben also nur den Versuch einer Erklärung, die, wie wir glauben, in sich selbst keine Widersprüche birgt und für deren Richtigkeit die angestellten sehr umfangreichen und eingehenden Beobachtungen zu sprechen scheinen.

Sollten diese Mittheilungen zu einem Meinungsaustausche der Fachmänner führen, so könnte eine wichtige Frage des Oberbaues, die auch das maschinentechnische Gebiet streift, gewiss gefördert werden.

Gleisbögen mit unendlich grossem Krümmungshalbmesser in den Bogenanfängen.*)

Von H. Oostinjer, Civilingenieur zu Stads-Kanaal (Niederlande).

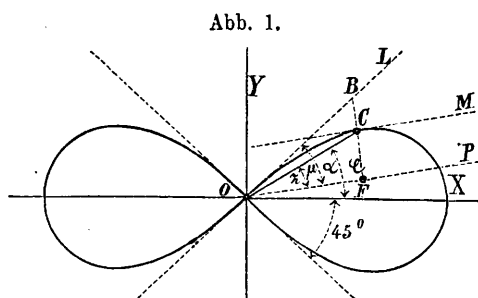
Die Lemniskate ist eine Linie, welche benutzt werden kann, wenn bei Verbindung zweier geraden Strecken der Bogenhalbmesser in den Bogenanfängen unendlich groß sein soll.

Ihre Gleichung bezogen auf ein rechtwinkeliges Achsenkreuz ist (Abb. 1):

$$\text{Gl. 1)} \quad (x^2 + y^2)^2 = a^2 (x^2 - y^2).$$

Die Lemniskate hat die Eigenschaft, dafs die beiden Berührenden an den Punkt $x = y = 0$ mit den Achsen einen Winkel von 45^0 einschließen und dafs der Krümmungshalbmesser hier unendlich groß wird.

Schließt die Sehne, welche die Bogenanfänge verbindet, mit den anschließenden Geraden den Winkel α ein (Abb. 1), so benutze man den Theil der Lemniskate, welcher zwischen dem Coordinatenanfange und dem Punkte C liegt, dessen Berührende mit der gegebenen Sehne gleiche Richtung hat, also auch den Winkel α mit der Berührenden im Coordinatenanfange einschließt (Textabb. 1).



In Textabb. 2 sind EB und BF die Geraden, OD ist die Verbindungsgerade der Bogenanfänge, C der Scheitel des Ver-

bindungsbogens der Geraden, α der Winkel zwischen Sehne und Geraden.

OP (Textabb. 1) entspricht OD (Textabb. 2), $\angle BOP$ entspricht $\angle BOD$, und OL entspricht O_1B .

CM (Textabb. 1) entspricht der Berührenden in C (Textabb. 2), OC (Textabb. 1) dem halben Bogen OC (Textabb. 2).

Der Bogen OCD besteht aus zwei gleichen Theilen OC einer Lemniskate.

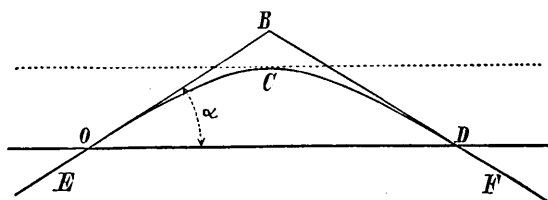
Zur Berechnung des Werthes a in Gl. 1) werden Strahlkoordinaten benutzt. Bezeichnet z die Strahlänge für den Strahlwinkel φ gegen die X-Achse, so ist:

$$x = z \cos \varphi \quad \text{und} \quad y = z \sin \varphi;$$

durch Einsetzung dieser Werthe in Gl. 1) ergibt sich:

$$z^4 = a^2 z^2 (\cos^2 \varphi - \sin^2 \varphi) \quad \text{oder} \\ z^4 = a^2 z^2 \cos 2 \varphi \quad \text{und somit} \\ z^2 (z^2 - a^2 \cos 2 \varphi) = 0.$$

Abb. 2.



Dieser Gleichung entsprechen die Gleichungen:

$$\text{Gl. 2)} \quad z^2 = 0 \quad \text{und} \quad z^2 = a^2 \cos 2 \varphi$$

der Lemniskate für Strahlkoordinaten.

Weiter muß für den schärfst gekrümmten Scheitel C (Textabb. 2) ein kleinster zulässiger Krümmungshalbmesser fest-

*) Vergl. Birk, Oesterreichische Monatschrift für den öffentlichen Baudienst, 1897, Band III, Heft 8, S. 373, woselbst noch weitere Behandlungen des Gegenstandes aufgeführt sind.

gesetzt werden. Die Gleichung des Krümmungshalbmessers der Lemniskate für Strahlkoordinaten ist:

$$\text{Gl. 3)} \quad \varrho = \frac{a}{3 \sqrt{\cos 2 \varphi}}$$

Danach erreicht ϱ für $\varphi = 0$ und $\varphi = 180^\circ$ die kleinsten Werthe, wird für $\varphi = 45^\circ$ und $\varphi = 135^\circ$ unendlich groß, für $\varphi = 90^\circ$ und $\varphi = 270^\circ$ imaginär.

Für den benutzten Zweig der Lemniskate nimmt der Krümmungshalbmesser von einem kleinsten Werthe im Scheitel bis zum unendlich großen für den Bogenanfang zu.

Sind φ und ϱ bekannt, so kann a aus Gl. 3) berechnet werden.

$$\text{Gl. 4)} \quad \varphi = 45^\circ + \mu - \alpha.$$

Die Gleichung der Berührenden lautet für Strahlkoordinaten und den Berührungspunkt C

$$\text{tg } \mu = -z \frac{dz}{dz}$$

Nach Einführung des Werthes für $\frac{dz}{dz}$ nach Gl. 2) erhält man:

$$\text{tg } \mu = \frac{z^2}{a^2 \sin^2 \varphi} = \frac{\cos 2 \varphi}{\sin 2 \varphi} = \cot 2 \varphi, \text{ also nach Gl. 4)}$$

$$\text{tg } \mu = \text{tg } 2(\alpha - \mu), \text{ oder}$$

$$\mu = 2\alpha - 2\mu, \text{ also}$$

$$\text{Gl. 5)} \quad \mu = \frac{2}{3} \alpha.$$

In dieser Formel ist α bekannt, also auch μ . Aus Gl. 4) ergibt sich jetzt φ .

Den Werth a bekannt voraussetzend kann man nach Gl. 2) $z^2 = a^2 \cos 2 \varphi$ die verschiedenen Strahlkoordinaten berechnen und abstecken, wenn der Bogenanfang O (Textabb. 1 u. 2) fest liegt.

In Textabb. 1 ist

$$OF = OC \cos \mu = \cos \mu \sqrt{a^2 \cos 2 \varphi}$$

und
$$OB = \frac{OF}{\cos \alpha} = \frac{a \cdot \cos \mu \sqrt{\cos 2 \varphi}}{\cos \alpha}$$

Von dem Schnittpunkte B der Geraden muß also OB abgesteckt werden, um den Bogenanfang O zu bestimmen, umgekehrt kann man aus gegebenem Bogenanfang, also aus der gegebenen Strecke OB a berechnen.

Die Werthe von z müssen nach Gl. 2) zwischen den Grenzen $\varphi = 45^\circ - \mu$ und $\varphi = 45^\circ$ berechnet werden.

Aus dieser Betrachtung folgt, daß es möglich ist, zwei Strecken mittels eines Bogens zu verbinden, welcher in den Bogenanfängen einen unendlich großen Krümmungshalbmesser hat und im Scheitel einen solchen von zu bestimmender Länge.

Die neuesten Betriebsmittel der Großherzoglich Badischen Staatsbahnen.

Nachtrag.

Mitgetheilt von Courtin, Maschineninspector in Karlsruhe.

Im Anschlusse an die früher*) besprochenen Versuche mit neueren Locomotiven der badischen Staatseisenbahnen fand eine weitere Reihe von Probefahrten statt, zu welchen ausschließlich dreiachsige, dreifach gekuppelte Güterzug- Locomotiven verwendet wurden. Zweck dieser Fahrten war die Prüfung der neuesten, mit Verbundwirkung arbeitenden Betriebsmittel dieser Art, sowie der Vergleich dieser bezüglich Leistung und Heizstoffverbrauch mit den älteren $\frac{3}{3}$ gekuppelten Zwilling- Locomotiven.

Die Bauart der geprüften Locomotiven weicht in keiner Weise von der allgemein üblichen der dreifach gekuppelten Güterzuglocomotive ab; auf eine zeichnerische Darstellung der fünf zu den Versuchen verwendeten Locomotiven kann daher verzichtet werden. Die Hauptverhältnisse ergeben sich aus nachstehender Zusammenstellung:

Gegenstand	Masseinheit	Zwilling- locomotive		Verbund- locomotive		
		VII a	VII c	VII dB	VII dG	VII dM
1 Anzahl Dampfzylinder . . .		2	2	2	2	2
2 Cylinderdurchmesser . . .	mm	457	500	500/700	500/700	500/700
3 Kolbenhub	"	635	635	635	635	635
4 Triebzylinderdurchmesser . . .	"	1262	1262	1262	1262	1262
5 Rostfläche	qm	1,47	1,47	1,6	1,6	1,6

*) Organ 1896, S. 41, 56, 79, 98, 132, 173 und 191.

Gegenstand	Masseinheit	Zwilling- locomotive		Verbund- locomotive		
		VII a	VII c	VII dB	VII dG	VII dM
6 Feuerberührte Heizfläche						
a) Feuerbüchse	qm	7,5	7,5	8,0	8,0	8,0
b) Heizröhren	"	116,4	116,4	113,3	113,3	105,8
7 Wasserberührte Gesamt- heizfläche	"	136,2	136,2	136	136	127
8 Kesselüberdruck	kg/qcm	10	10	12	12	12
9 Dienstgewicht der Locomo- tive (= Reibungsgew.)	t	39,8	40,2	42,0	42,2	42,3
10 Dienstgewicht des Schlep- penders	"	18,3	20,2	20,7	20,7	22,2

Wie ersichtlich, stimmen die beiden Zwillinglocomotiven mit Ausnahme der verschiedenen Cylinderdurchmesser in der Bauart völlig überein und sind jenen mit Verbundwirkung, soweit nicht diese letztere und die etwas verkleinerten Kessel der Verbundlocomotiven Verschiedenheiten veranlafsten, sehr ähnlich.

Die Verbundlocomotiven unterscheiden sich von einander zunächst durch die Anfahrvorrichtungen, indem die Locomotive VII dB die Anfahrvorrichtung nach von Borries, VII dG < < < Gölsdorf, VII dM < < < Maffei

besitzt. Da letztere Einrichtung eine nicht unerhebliche Belastung der ersten Achse bewirkt, war es erforderlich, den Kessel um 300 mm unter gleichzeitiger Verlängerung der Rauchkammer um dieses Maß kürzer zu halten, woraus sich die geringeren Heizflächen dieser Locomotive gegenüber den beiden anderen Verbundlocomotiven ergeben. Die Locomotive VII d M ist mit entlasteten Schiebern, Bauart Maffei*) versehen; sämtliche anderen Locomotiven haben nicht entlastete Schieber.

Mit Ausnahme der Locomotive VII d G wurden sämtliche anderen auf der gleichen Strecke mit demselben Fahrplan und annähernd der gleichen Belastung zu Probefahrten herangezogen.

*) Organ 1896, Tafel XXV.

Als Belastung wurde für sämtliche Locomotiven die Höchstbelastung der Zwillingslocomotiven für die betreffende Probestrecke festgesetzt, während der Fahrplan nach der für die Güterzüge allgemein üblichen Geschwindigkeit auf dieser Strecke entworfen wurde. Im Gegensatz zu diesen, den normalen Verhältnissen angepaßten Probefahrten wurde bei den Versuchen mit der Gölsdorf-Maschine durch Steigerung der Ansprüche, sowohl was die Wahl der Versuchsstrecke, als auch Belastung und Geschwindigkeit angeht, ein Bild über das Verhalten der Verbundlocomotiven unter aufsergewöhnlichen Verhältnissen zu erlangen gesucht.

Die Mittelwerthe der bei den Versuchswerthen gefundenen Ergebnisse sind in nachstehender Zusammenstellung aufgeführt.

Gegenstand	Maßeinheit	Zwillingslocomotive		Verbundlocomotive			Bemerkungen	
		VII a	VII c	VII d B	VII d G	VII d M		
Versuchsstrecke und Fahrplan.								
1	Versuchsstrecke		Durlach-Heidelberg und zurück.			Wilferdingen- Pforzheim	Durlach- Heidlb. und zurück	
2	Wirkliche Länge der Versuchsstrecke	km	49,14	49,14	49,14	13,85	49,14	einfache Fahrt
3	Virtuelle Länge der Versuchsstrecke	"	55,38	55,38	55,38	42,4	55,38	Bei Fahrten in beiden Richtungen Mittelwerth ausschließlich Aufent- halte.
4	Grundgeschwindigkeit des Fahrplanes	km/St	35	35	35	45	35	
5	Fahrplanmäßige wirkliche Geschwindigkeit	"	32	32	32	23,7	32	
6	Wirklich eingehaltene Geschwindigkeit	"	32,5	33,5	34,2	31,0	32,1	" "
Zugbelastung und -Zusammensetzung.								
7	Gesamntes Zuggewicht	t	802	870	773	345	816	einschl. Locomotive und Tender.
8	Anzahl Wagenachsen		120	110	114	52	107	
Verbrauch der Locomotive.								
9	Speisewasserwärme	°C	15	21	21	16	22	
10	Dem Kessel zugeführtes Speisewasser	t	6,37	7,25	6,39	2,76	4,81	
11	Heizstoffverbrauch einschl. Verbrennungsrückstände	"	0,86	1,00	0,73	0,32	0,62	
12	Rückstände in Rauchkammer und Aschkasten	%	14,3	12,8	8,9	13,9	3,6	in % v. O. Z. 11.
13	Heizwerth von 1 kg des verfeuerten Heizstoffes	W. E.	6850	7310	6900	7280	6660	
Leistung des Kessels.								
14	Kesselüberdruck	kg/qm	9,7	9,7	11,9	11,7	11,4	
15	Verdampfungs-ziffer		7,4	7,3	9,0	8,7	7,8	
16	Verbrennung für die Stunde und das qm Rostfläche	kg	276	314	238	444	181	
17	Verdampfung für die Stunde und das qm wasserber. Heizfläche	"	22	25	26	45	18	bei Verbundlocomotiven Hochdruck Niederdruck
Leistung der Locomotive.								
18	Mittlerer Füllungsgrad	%	29	38	$\frac{43}{54}$	$\frac{64}{65}$	$\frac{37}{47}$	
19	Indicirte mittlere Leistung	P. S.	376	455	433	635	325	
20	Indicirte mittlere Zugkraft	kg	2730	3470	3210	5520	2460	
21	Geleistete indicirte Stundenpferdestärken	St P. S.	523	666	593	247	480	
Arbeitseinheiten und gleichwerthige Aufwände.								
22	Heizstoffverbrauch für das Nutzenkilometer der virtuellen Länge	kg	0,021	0,022	0,019	0,027	0,015	
23	Dampfverbrauch für dasselbe	"	0,155	0,162	0,166	0,231	0,115	
24	Heizstoffverbrauch für die indicirte Stundenpferde- stärke	"	1,65	1,49	1,22	1,28	1,30	
25	Gleichwerthiger Aufwand an Wärmeeinheiten	W. E.	11300	10920	8250	9350	8650	
26	Dampfverbrauch für die indicirte Stundenpferdestärke	kg	12,2	10,9	10,8	11,2	10,1	
27	Mittlere indicirte Leistung für 1 qm Rostfläche	P. S.	256	310	271	397	203	
28	Desgleichen für 1 qm wasserberührter Heizfläche	"	2,8	3,3	3,3	4,7	2,6	

Die obigen Ziffern ergeben zunächst, daß ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Zwillingslocomotiven nicht besteht. Hinsichtlich des Heizstoffverbrauches ergibt sich für die Verbundlocomotive eine zweifellose Ueberlegenheit, welche zum großen Theile durch die kleinere Menge der in die Rauchkammer übergerissenen Verbrennungsrückstände, durch den langsameren Durchgang der Heizgase durch die Heizrohre und die dadurch veranlaßte weitergehende Ausnutzung der ersteren verursacht ist. Die letzte Ursache dieser Erscheinung ist bekanntlich in der geringeren Anzahl und dem minder stoffweisen Wirken der Dampfschläge bei Verbundmaschinen zu suchen; ein weiterer Beweis hierfür wird auch durch das scheinbar widersprechende Verhalten der Gölsdorf-Locomotive geliefert, indem hier in Folge der hohen Füllungsgrade und geringern Dampfdehnung die Wirkung des Auspuffdampfes wieder ähnlich der bei Zwillingslocomotiven wurde, womit sich eine minder gute Ausnutzung der Heizgase und größere Ansammlung von Rauchkammerrückständen einstellen mußte. Der verhältnismäßig höhere Verbrauch an Heizstoff durch die Locomotive mit Anfahrvorrichtung von Maffei gegenüber jener nach v. Borries dürfte z. Th. wenigstens durch die kleinere

Heizfläche und daraus hervorgehende geringere Ausnutzung der Heizgase veranlaßt sein.

Gegenüber den günstigen Ergebnissen hinsichtlich des Heizstoffverbrauches wirkt das Fehlen entsprechender Ergebnisse beim Dampfverbrauche zuerst überraschend. Diese Erscheinung erklärt sich indessen daraus, daß die Verbundlocomotiven, wenn von der Gölsdorf-Maschine abgesehen wird, nur etwa 75 % ihrer normalen Belastung, d. h. die volle Belastung der Zwillingslocomotiven zogen, also nicht voll ausgenutzt waren, wie die letzteren. In Folge dessen arbeiteten die Verbundlocomotiven mit verhältnismäßig geringeren Füllungsgraden, die ihrerseits wieder zu starker Zusammendrückungsarbeit in den Cylindern und damit zu einem verhältnismäßig hohen Dampfverbrauche für die übrig bleibende indicirte Nutzarbeit führten.

Wenn dennoch ein erheblicher Minderverbrauch an Heizstoff bei den Verbundlocomotiven festgestellt werden konnte, so ist der Schluss berechtigt, daß bei voller Beanspruchung dieser Locomotiven noch eine weitere Verbesserung in dieser Hinsicht eintritt, während die für die Zwillingslocomotiven gefundenen Werthe als Höchstbeträge des Erreichbaren für diese Locomotivgattung zu betrachten sind.

Entwurf für den Bau der Tunnelstrecke der Jungfraubahn.

Preisarbeit von **Franz Kreuter**, Professor in München.

(Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 7 auf Tafel XXV.)

A. Vorbemerkungen.

Umfang und Auffassung der vorliegenden Arbeit.
Fahrzeuge. Betriebsweise.

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit dem Bau des Tunnels und des Schachtes auf dem Jungfraugipfel, sowie mit dem Vorschlage eines für den Tunnel geeigneten Oberbaues. *)

Beim Entwerfen und der Wahl der mechanischen Einrichtungen für den Bau des Tunnels sind mir die Rathschläge meines Collegen, des Professors der Maschinenbaukunde der hiesigen Hochschule, Utsch, von großem Nutzen gewesen.

Nach den einleuchtenden Darlegungen von Professor Golliez ist die Anwendbarkeit gewöhnlichen Gemäuers bei diesem Bau so gut wie ausgeschlossen. Bei Beobachtung gewisser Vorsichtsmaßregeln wäre es, wie die Versuche Professor Tetmajer's dargethan haben, allerdings möglich, selbst bei den hier in Betracht kommenden niedrigen Wärmestufen zu mauern; doch will ich dies nur für den äußersten Nothfall in Aussicht nehmen. Bei meinem Entwurfe ist der Gebrauch von Mauerwerk grundsätzlich vermieden.

Auf den Bau der Jungfraubahn können vorhandene Muster nur in beschränktem Mafse Anwendung finden.

Für die offene Bahnstrecke wird man allerdings im Wesentlichen mit Mustern, wie sie der heutige Stand der Hochgebirgs-

Ingenieurkunst bietet, auskommen. Die 10 km lange unterirdische Strecke aber, welche mit der vorherrschenden Steigung von 250 ‰ durch ein größtentheils festgefrorenes, wasserloses Gebirge führt, bei dessen Unzugänglichkeit auf Angriffe von Zwischenpunkten aus wahrscheinlich wird verzichtet werden müssen, dann der auf den Gipfel des Berges emporführende Schacht, welcher gleichfalls in der gewöhnlichen Weise nicht abgeteuft werden kann, bilden solche Ausnahmen von allen, dem Ingenieur auf dem Gebiete der höhern Eisenbahnbaukunst bisher gestellten Aufgaben, daß ihre Lösung von neuen Gesichtspunkten aus erfolgen muß.

Wenn auch die Jungfraubahn sich nach ihrer Vollendung von sonstigen Bergbahnen nicht viel unterscheiden dürfte, so wird sie doch in baulicher Hinsicht den Ausgangspunkt und das Vorbild darstellen für eine ganz besondere Stufe der Weiterentwicklung des Eisenbahnwesens im Hochgebirge. Während alsdann die Pilatusbahn das abschließende Meisterwerk wohl bleiben wird für die Gruppe der Bergbahnen, wird die Jungfraubahn für die Ausbildung einer neuen Gruppe, welche man jene der Hochgebirgsbahnen nennen könnte, als Leitstern dienen.

Die Frage der Fahrzeuge und des Betriebes scheint mir durch die von der »Compagnie de l'industrie électrique« erbaute Zahnradbahn auf dem Mont Salève gelöst, oder doch soweit klar gestellt, daß sich deren Fahrzeug-Bauart und Betriebsweise einem lebensfähigen Entwurfe für den Bau der Jungfraubahn zu Grunde legen läßt.

*) Die Ausführung ist in anderer Weise beabsichtigt. Näheres darüber ist bis jetzt nicht bekannt geworden. D. Verf.

Die selbstfahrenden Wagen jener Bahn haben 40 Plätze, Maschinen von 40 bis 50 P. S. und sind zwischen den Buffern 8,5^m lang. Die Fahrzeuge sind dreiachsig, der gesammte Achsstand beträgt 3,28^m und der Raddruck dürfte mit 2 t zu bemessen sein.

Die Art der Zufuhr des elektrischen Stromes — ob mittels Luftleitung oder seitlicher Schiene — bildet keinen Gegenstand des vorliegenden Entwurfes, doch wird weder die eine noch die andere Anordnung auf Schwierigkeiten stoßen.

B. Beschreibung der Entwurfsgegenstände.

I. Der Tunnelquerschnitt (Abb. 1, Taf. XXV).

a) Haupttunnel.

Die für den Tunnel vorgeschlagene Querschnittform weicht vom Herkömmlichen wesentlich ab und bedarf daher einer eingehenden Begründung.

Zunächst sei es gestattet, die Entstehung dieser Form kurz zu erörtern.

Die höchst ungünstigen Wetterverhältnisse, wie sie z. B. im Arlbergtunnel zu Tage treten, hatten mich schon vor längerer Zeit angeregt, eine im Jahre 1879*) veröffentlichte Bearbeitung der Lüftung langer Tunnel wieder aufzunehmen, und dabei für den Abzug des Rauches die zu einem geräumigen Canale erweiterte »Tunneldohle« ins Auge zu fassen (Textabb. 1). Dann gab mir auf einer Studienreise im Sommer 1895 der offenbare Widersinn, welcher in der Gepflogenheit liegt, in nassem, oder gar schwimmendem Gebirge das Wasser erst in den Tunnel herein zu leiten, um es dann wieder aus ihm abzuführen, sowie der ebenbürtige Gegensatz, durch vermeintliches Wasserdichtmachen der Tunnelmauerung dem Wasser den Eintritt zu verwehren, ohne ihm jedoch einen andern Weg zu weisen — die Anregung, auf eine Bauart zu sinnen, bei welcher das Wasser aus dem Umkreise des Tunnels gesammelt und der Theil des Gebirges, worin der Tunnel auszuführen ist, trocken gelegt wird. Auch dies scheint mir mittels eines, nicht auf der Sohle und im Innern des Tunnels, sondern unterhalb der Sohle und somit außerhalb des eigentlichen Tunnels gelegenen, geräumigen, stollenartigen Entwässerungs-Canales erreichbar, und dieser wäre dann als Sohlenstollen künftighin für solche Fälle in Aussicht zu nehmen und hätte den Tunnelbau zu eröffnen.

Das Alles paßt nun gar nicht auf die Jungfraubahn. Aber auch hier wird die neuartige Querschnittform sich als sehr vortheilhaft erweisen, wenn auch aus ganz anderen Gründen.

*) Grundgedanke eines Ventilationssystems für lange Tunnel. Wochenschrift des österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1879, S. 149.

In dem festen Gebirge des Jungfrautunnels wird der Canal zu einem Graben, dessen Bestimmung durch die in den Plänen enthaltene Bezeichnung »Mittelgang« bereits theilweise angedeutet ist. Dieser Gang muß aber hier ganz zuletzt gemacht und mittels eines bei Tunneln bis jetzt noch nicht angewendeten Verfahrens hergestellt werden, dessen Beschreibung später folgt.

Der Tunnel selbst hat die Hauptabmessungen, welche auf dem von der Bauleitung der Jungfraubahn ausgegebenen Musterblättchen vorgeschrieben sind, nämlich im Lichten 4,7^m Weite und 4,2^m Höhe. Der Mittelgang hat rechteckigen Querschnitt von 2^m Tiefe und 1,5^m Breite.

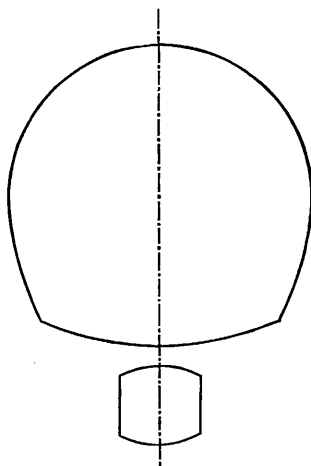
Dieser Mittelgang ist für die Sicherheit des Betriebes der Jungfraubahn von großer Bedeutung. Die Wärter vermögen in ihm, unabhängig und ungehindert vom Verkehre der selbstfahrenden elektrischen Wagen, zu jeder Zeit die Strecke zu begehen, den Oberbau, welcher hohl in Reichhöhe über ihnen liegt, zu beaufsichtigen und in Stand zu halten, die Bewegung der Fahrzeuge zu überwachen, und wenn an letzteren irgend etwas geschieht, so kann man von allen Seiten dazu. In diesem Graben oder Schlitz sollen auch sämtliche Hauptleitungen für Licht, Kraft, Fernsprecher u. dgl., der Aufsichtsmannschaft leicht zugänglich, untergebracht werden.

Die Herstellung des Schlitzes erfolgt, indem der Kern durch lothrechte Schrammen mittels elektrisch betriebener Stofsmaschinen vom Gebirge losgetrennt und dann herausgeschossen wird. Man erhält hierdurch glatte, gleichsam abgemeißelte Seitenwände und kann dazwischen ohne Schaden mit Dynamit sprengen, wohingegen der eigentliche Tunnelausbruch in schonendster Weise erfolgen muß, wie Professor Golliéz auf S. 9 seines Schriftchens sehr richtig hervorhebt. Ich habe die Anwendung von Schrämm-Maschinen zu ähnlichem Zwecke in Amerika, namentlich beim Drainage-Canal in Chicago und bei Herstellung der Pumpenschächte und Becken für das Wasserwerk in St. Louis gesehen und sie äußerst vortheilhaft gefunden. In einem meiner Aufsätze über amerikanische Wasserwerke (St. Louis, Ztschr. d. Ver. d. Ing. 1896) habe ich darüber berichtet und durch Abbildungen nach Photographien das schöne Ergebnis des Verfahrens vor Augen geführt.

Die amerikanischen Stofsmaschinen wurden durch Dampf oder Druckluft bewegt. Die Anwendung der Elektrizität als Triebkraft kann keiner Schwierigkeit unterliegen, nachdem ja eine elektrische Stofsböhrmaschine von ganz ähnlicher Wirkungsweise bereits erfunden und erprobt ist.

Von Bedeutung aber ist es, daß sich die hinter dem Vollausschusse des Tunnels in beliebig großer Entfernung herschreitende und von ihm ganz unabhängige Herstellung des so wichtigen und vortheilhaften Mittelganges innerhalb des fertigen Tunnelquerschnittes, bei zweckmäßiger Arbeitseinteilung grade so vollzieht, wie in einem selbständigen Tagebau, daß somit der Aushub für diesen nicht viel theurer kommt, als für einen Tagebau, jedenfalls viel billiger, als der Tunnelausbruch, so daß die Kosten des Tunnels durch diese Vergrößerung des eigentlichen Tunnelquerschnittes um 18,4% eine in Anbetracht des Nutzens kaum nennenswerthe Vermehrung erfahren. Die Unterlassung dieser Ausführung um ihrer verhältnismäßig geringen Kosten willen wäre nach meiner

Abb. 1.



Meinung eine Verschlechterung der ganzen Anlage und keine Ersparnis.

Der Tunnel soll in Entfernungen von mindestens 100 zu 100 m eine Nische und ihr gegenüber einen Einsteigschacht mit kurzer Leiter erhalten, um in den Mittelgang und aus demselben gelangen zu können.

Alle 400—500 m tritt an die Stelle der Nische eine geräumige Kammer.

b) Tunnelquerschnitt an den Haltestellen.

Was die Querschnittform des Tunnels für die unterirdischen Haltestellen betrifft (Abb. 3, Tafel XXV), so findet sich zunächst, daß unter Zugrundelegung der gegebenen Wagenbreite von 2,5 m eine Lichtweite von 8,0 m reichlich genügt. Dabei bleibt

zwischen den Wagen der hinlängliche Abstand von 50 cm und zu jeder Seite eine für den Aus- und Eintritt genügende Bahnsteigbreite von 125 cm. Die Breite von 8 m im Lichten ist dieselbe, wie bei den Tunneln doppelgleisiger Vollspurbahnen und somit nicht übertrieben. Was die Lichthöhe betrifft, so dürfte es sich nicht empfehlen, diese auf das durchaus Nothwendige zu beschränken. Ein flaches Dach würde, wenn auch in so gesundem Felsen vom baulichen Standpunkte unbedenklich, gewifs auf die Reisenden einen beängstigenden Eindruck machen.

Ich nahm daher die Kämpferhöhe im erweiterten Tunnel gleich jener des Haupttunnels und die Wölblinien mit gleichem Mittelpunkte an. So wird eine Lichthöhe von 5,85 m und eine günstige Wirkung erreicht. (Forts. folgt.)

Starker Oberbau des Querschnittes Nr. VI der Sächsischen Staatseisenbahnen.

Von L. Neumann, Oberfinanzrath in Dresden.

(Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 14 auf Tafel XXV.)

Im Organ 1890, S. 182, ist ein schwerer Oberbau, Querschnitt VI, mit hölzernen Querschwellen erwähnt, welcher damals für Probestrecken auf den Sächsischen Staatseisenbahnen vorbereitet wurde und sich seitdem eingebürgert hat. In dem neuesten deutschen Schriftwerke über Oberbau, dem zweiten Abschnitte aus »Der Eisenbahnbau der Gegenwart« *) ist dieser erste starke sächsische Oberbau von 1890 auf Seite 162 und 220 erwähnt. Die nach siebenjähriger Befahrung daran beobachteten Erscheinungen sollen hier mitgetheilt werden.

Der ursprüngliche Querschnitt der 10 m langen Schiene ist des bessern Auswalsens wegen, wenn auch keineswegs unter dem Drange irgendwelcher üblen Erscheinung, im Jahre 1892 einigermaßen umgestaltet worden und liefert gegenwärtig in Verbindung mit dem zugehörigen Kleineisen den in Abb. 11—14 auf Tafel XXV dargestellten Oberbau als Querschnitt VI vom Jahre 1892/97, in welchem gegenüber der ursprünglichen Ausführungsform von 1890 hauptsächlich eine Verstärkung der äußeren Lasche und deren Ausbildung zur Kopflasche oder Auflauf- lasche als Neuerung erkannt werden möge, lediglich als Folge des allgemeinen Bestrebens nach Verstärkung der Schienenstofs- verbindung, während seither nur Aufsenlaschen von gleicher Form und Länge wie die Innenlaschen verwendet wurden. Nicht etwa die Anzeichen beginnender Stofsabnutzung in den ersten Versuchsstrecken mit 44 kg/m schweren Schienen, Querschnitt VI von 1890, nämlich bei Jocketa in der Linie Leipzig—Hof mit 400 m Länge, 566 m Halbmesser in 1 0/0 Gefälle, mit Grobkiesbettung unter täglich 33 Zügen mit zusammen jährlich rund 3,25 Mill. t und bei Dornreichenbach

in der Linie Leipzig—Dresden mit 400 m Länge, gerade und nahezu wagerecht in sandiger Bettung unter täglich 20 Zügen mit zusammen jährlich rund 2 Mill. t, gaben den Anlaß, die Stöße durch Kopflaschen oder Auflauflaschen *) zu verstärken, sondern lediglich das vorerwähnte Bestreben, verbunden mit dem Vorhaben, mittels jener neueren Sonderlaschen die ungeachtet der großen Widerstandskraft der Schienenenden doch in Zukunft unausbleibliche frühzeitige Endenabnutzung möglichst lange hintanzuhalten, mithin den starken Schienen eine möglichst lange Dauer auf erster Verwendungsstelle zu sichern. Aus diesem Grunde ist zur Durchführung vergleichender langjähriger Beobachtungen 1896 eine Strecke des Querschnittes VI mit Kopflaschen bei Freiberg von 3000 m Länge mit 283 m Halbmesser und in der Geraden, in 1 0/0 Gefälle und wagerecht, mit Bettung aus Knack unter täglich 22 Zügen angelegt worden. Den Kopflaschen wurde die aus Abb. 11 Tafel XXV ersichtliche Form gegeben.

Es steht außer Zweifel, daß lediglich in der Nothwendigkeit, die Schienenenden anfräsen zu müssen, ein Nachtheil dieser letzteren Art der Räderübertragung gefunden werden kann, denn die verhältnismäßig geringe Schwächung des starken Querschnittes wird durch die Stärke der Verlaschung im Ganzen reichlich ersetzt.

Welche Widerstandsfähigkeit die drei nach Vorigem hier angewandten Verlaschungsarten besitzen, ist aus Zusammenstellung IV zu ersehen, der zur bessern Hervorhebung der verstärkten Gleisanordnung mit Querschnitt Va die Darstellungen für den schwächern Hauptbahn-Oberbau Querschnitt Va in älterer und neuester Ausführung vorangestellt worden sind, wie folgt:

*) Blum, von Borries und Barkhausen, Wiesbaden, C. W. Kreidels Verlag, 1897.

*) 1894, S. 233.

Zusammenstellung I.

Bedarf für 10^m Hauptgleis der Hauptbahnen mit Schienen des Querschnittes Va vom Jahre 1889/1892 (Abb. 8—10 auf Tafel XXV).

Lfde. Nr.	Oberbaubestandtheile			Gewicht		Gewichtssumme kg	Anmerkung
	Menge	Mafs	Benennung	im	kg		
1	20	m	2 Schienen des Querschnittes Va	m	35,84	716,80	Die Unterlegplatten sind nur mit rechteckigen Löchern für Schienen- nägeln versehen,
2	26	—	keilförmige zweirandige Unterlegplatten mit je 292,5 qcm Auflagerfläche und 3 Rippen	Stück	3,47	90,22	
3	2	—	innere Winkellaschen, 594 mm lang	"	8,38	16,76	
4	2	—	äußere Winkellaschen, 640 mm lang	"	12,17	24,34	
5	8	—	Laschenschrauben	"	0,88	7,04	
6	8	—	federnde Ringe	"	0,03	0,24	
7	78	—	Hakennägeln mit Doppelkopf	"	0,29	22,62	
8	13	—	kieferne, getränkte Querschwellen, 2,50 m lang.	Im Ganzen .		878,02	Stahl und Eisen.

In Folge der 1896 auf vielen bevorzugten Strecken ein- | langen Auflauflaschen und längeren inneren Laschen geht
geführten durchgängigen Verwendung von Kremenplatten, | vorstehendes Bild in das folgende über:

Zusammenstellung II.

Bedarf für 10^m gewöhnliches Hauptgleis mit Schienen des Querschnittes Va, Kremenplatten und Auflauflaschen, von 1889/96.

Lfde. Nr.	Oberbaubestandtheile			Gewicht		Gewichtssumme kg	Anmerkung
	Menge	Mafs	Benennung	im	kg		
1	20	m	2 Schienen des Querschnittes Va	m	35,84	716,80	wie unter I.
2	26	—	keilförmige Kremenplatten mit je 415,5 qcm Auf- lagerfläche und 7 Rippen	Stück	5,62	146,12	
3	2	—	innere Winkellaschen, 850 mm lang	"	10,90	21,80	22 Kremenplatten haben aufsen ein rechteckiges Nagelloch, 4 für die Stofsschwellen je 3 runde Löcher.
4	2	—	Auflauflaschen, 850 mm lang	"	28,60	57,20	
5	12	—	Laschenschrauben	"	0,88	10,56	
6	12	—	federnde Ringe	"	0,03	0,36	Die Laschen haben je 6 Schrauben- löcher.
7	56	—	Schwellenschrauben	"	0,40	22,60	4 Schwellenschrauben sind länger als die übrigen 52.
8	22	—	Hakennägeln mit Doppelkopf	"	0,45	6,38	
9	11	—	kieferne, getränkte Querschwellen, 2,5 m lang.	Im Ganzen .		981,82	Stahl und Eisen.
10	2	—	" " " , 2,7 m "				

Zusammenstellung III.

Bedarf für 10^m verstärktes Hauptgleis der am schnellsten und stärksten befahrenen Schnellzugstrecken, mit Schienen des Querschnittes VI von 1892 und Auflauflaschen von 1897 (Abb. 11—14 auf Tafel XXV).

Lfde. Nr.	Oberbaubestandtheile			Gewicht		Gewichtssumme kg	Anmerkung
	Menge	Mafs	Benennung	im	kg		
1	20	m	2 Schienen des Querschnittes VI	m	46,00	920,00	22 Kremenplatten sind aufsen mit rechteckigem Loche versehen, 4 für die Stofsschwellen haben von 1897 an je 3 runde Löcher.
2	26	—	keilförmige Kremenplatten mit je 496 qcm Auf- lagerfläche und 7 Rippen	Stück	7,32	190,32	
3	2	—	innere Winkellaschen, 850 mm lang	"	15,67	31,34	Die Laschen haben je 6 Schrauben- löcher.
4	2	—	Auflauflaschen, 850 mm lang	"	30,50	61,00	
5	12	—	Laschenschrauben, 115 mm lang	"	0,92	11,04	
6	12	—	federnde Ringe	"	0,03	0,36	4 Schwellenschrauben sind länger als die übrigen und werden durch die Füße der Auflauflaschen und durch die Kremenplatten in die Stofsschwellen eingedreht.
7	56	—	Schwellenschrauben	"	0,40	22,60	
8	22	—	Hakennägeln mit Doppelkopf	"	0,45	6,82	Stahl und Eisen.
9	11	—	kieferne, getränkte Querschwellen, 2,5 m lang.	Im Ganzen .		1243,48	
10	2	—	" " " , 2,7 m "				

Der im »Organ« 1890, S. 182, veröffentlichte Oberbau des Querschnittes VI von 1890 enthielt eine um $147-145 = 2 \text{ mm}$ niedrigere Schiene mit um $14-13 = 1 \text{ mm}$ schwächerem Halse und bei 130 mm Fußbreite nur geringe Fußstärken, die sich nicht ganz günstig auswalzen ließen; man gab daher dem Querschnitte, wenn auch ohne zwingende Veranlassung und aus freier Entschliessung, schon 1892 die in Abb. 12 Tafel XXV dargestellte Form, vermehrte gleichzeitig das Gewicht von 44 kg/m auf 46 kg/m und fügte 1896/97 die starken Laschen hinzu, so daß 10 m Schienenlänge Gleis statt $1197,82 \text{ kg}$ im Jahre 1890 jetzt $1243,54 \text{ kg}$ Stahl und Eisen beansprucht. Der Oberbau mit Querschnitt VI läßt zunächst nichts zu wünschen übrig und leistet sowohl in der ältern, als auch in der neuen Gestalt, namentlich auf den stark und sehr schnell befahrenen Strecken vermöge seiner ruhigen Lage sehr gute Dienste; man wird ihn daher, den steigenden Erfordernissen des Betriebes entsprechend, wie seit 7 Jahren so auch künftig nach gewissen Verwaltungs-Gesichtspunkten in allen stark beanspruchten Strecken zum Vortheile der Fahrsicherheit und der Oberbauwirtschaft weiter verwenden.

Die erste Anwendung des schwereren Oberbaues fiel mit der ersten Anwendung keilförmiger Krepfenplatten von bedeutender Länge und Breite ungefähr zusammen: man sagte sich, dass dem Eindringen der Unterlegplatten in das Holz der Schwellen und den Wirkungen des Spurranges in Gleisbögen durch Verlängerung und Verstärkung der Platten nach außen hin am besten begegnet werden könne, und daß die den Schienenfuß innen umfassende Hakenkrempe nur dann ihre

volle Wirksamkeit gegen Kanten nach außen zeigen werde, wenn zugleich der äußern Hälfte des Schienenfußes — abgesehen vom selbstverständlichen lothrechten Ansatzrande — eine in lothrechtem Sinne als unbeweglich anzusehende Unterstützung geboten werden könne. Widersteht die Unterlage am äußern Schienenfuß gegen lothrechte Ausweichung und bietet zugleich die Krempe am innern Schienenfuß Sicherheit gegen Kantung der Schienen, so muß das Gleis einen hohen Grad von Widerstand gegen Spurrang haben; es ist dann nur noch denkbar, daß ein schwacher Schienenfuß von weichem Stahle unter dem Seitendrucke zahlreicher Fahrzeuge auf seiner untersten Begrenzung innerhalb der Unterlegplatte bogenförmige Gestalt annimmt, soweit das der kleine Spielraum an der Krempe zuläßt, oder daß ein Längsriß entsteht. Bei dem mit schwachen, aber breiten Füßen versehenen, aus weichem Bessemerstahle von 50 kg Festigkeit und 12% Dehnung bestehenden Schienen der Versuchsstrecken von 1890 hat man sich thatsächlich mit der Möglichkeit solcher Erscheinungen beschäftigt und daraufhin die Schienen wiederholt untersucht, auch von 1892 an, — wenn auch z. Th. aus anderen Rücksichten — im Querschnitte verbessert, ohne bisher eine Bestätigung der Befürchtungen gefunden zu haben. Immerhin wird bei diesen Schienen der Versuchsstrecken von 1890 auch künftig bei vorschreitender Abnutzung auf die hier geschilderten Beziehungen zwischen Spurrang, Krepfen und Schienenfuß mehr als in den Gleisen des Querschnittes Va und des spätern Querschnittes VI von 1892 zu achten sein.

Zusammenstellung IV.

Vergleichung der älteren und schwächeren Oberbauarten der Zusammenstellungen I und II mit dem neuesten und stärksten der Zusammenstellung III.

Laufende Nr.	Oberbauart.	Schienen-Gewicht kg/m	Widerstandsmoment der Schiene, be- zogen auf wagrechte Schwerachse. cm^3	Widerstandsmoment des Laschenpaares für gemeinschaft- liche Schwerachse. cm^3	Summe der Wider- standsmomente der Schienen und Laschen. cm^3 .	Anmerkung.
1	Querschnitt Va mit unsymmetrischen Winkellaschen 1889/92	35,84	156	63	219	Selbstredend kann die Summe der Widerstandsmomente der Schiene und der Verlaschung nicht als eine wissenschaftlich richtige Vergleichszahl angesehen werden.
2	Querschnitt Va mit Auflauf- laschen 1896	35,84	156	110	266	
3	Querschnitt VI mit symmetrischen Winkellaschen 1892 .	46,00	230	69	299	
4	Querschnitt VI mit Kopflaschen 1892/96	46,00	207	114	321	
5	Querschnitt VI mit Auflauf- laschen 1892/97	46,00	230	136	366	

(Schluß folgt.)

Locomotiven auf der Milleniums-Landesausstellung in Budapest, 1896.

Von Edmund Kelényi, Oberingenieur der ungarischen Staatseisenbahnen in Budapest.

Berichtigung.

Die im Aufsätze über die Locomotiven auf der Milleniums-Ausstellung in Budapest 1896 im Organ 1897, S. 91 enthaltenen Angaben über die unter Nr. 26 angeführten $\frac{2}{4}$ gekuppelten

Mertens-Klose'schen Locomotiven sind dahin richtig zu stellen, daß diese Locomotiven auf den zwischen Doboj und Sarajevo befindlichen Steigungen von 8% bei der höchsten Geschwindigkeit von 50 km/St. 80 t zu ziehen im Stande sind.

Technische Angelegenheiten des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.*)

Auszug aus dem Protokolle Nr. 61 des Ausschusses für technische Angelegenheiten.

Der Ausschuss für technische Angelegenheiten hielt am 24/26. Juni ds. Js. in Bukarest seine erste diesjährige Versammlung ab. Der Vorsitzende, Herr Ministerialrath Robitsek der Königlich Ungarischen Staats-Eisenbahnen eröffnet die Sitzung, indem er die Anwesenden willkommen heißt und insbesondere unter lebhafter Zustimmung der Versammlung dem Generaldirector der Rumänischen Staatsbahnen, Herrn von Saligny, für sein Erscheinen dankt.

Nachdem der Vorsitzende ferner den inzwischen verstorbenen Obermaschineningenieur Stous Sloop und Oberbaurath Krancke, welche stets eifrige Mitglieder des Ausschusses waren, warme Worte der Erinnerung gewidmet und Herr Generaldirector v. Saligny seinerseits die Versammlung begrüßt hatte, wurde in die Tagesordnung eingetreten.

Punkt I der Tagesordnung:

Antrag der Eisenbahndirection zu Essen auf Herbeiführung eines Auslegungsbeschlusses zu § 130 (früher §§ 120 und 121) der Technischen Vereinbarungen, betreffend das Verhältnis zwischen Achsstand und Länge des Untergestelles der Wagen.

Bei Fassung des — inzwischen bindend gewordenen — Auslegungsbeschlusses zu den §§ 120 und 121 (neu § 130) der Technischen Vereinbarungen war die Frage noch offen geblieben, bis zu welcher Grenze bei unsymmetrischer Anordnung der Achsen die Ueberragung des Wagenuntergestelles über eine Achse als zulässig anzusehen ist.

Zum eingehenden Studium dieser Frage wurde in der Sitzung zu Budapest am 16/17. Juni 1896 ein 5gliederiger Unterausschuss eingesetzt, (vergl. Organ 1896 Seite 180 und 181), in dessen Namen der Vertreter der Sächsischen Staats-Eisenbahnen wie folgt berichtet:

Die Berechnungen des Unterausschusses stützen sich

- 1) auf Untersuchungen über die Verschiebung der Gestellmitte gegen Achsstandmitte unter Voraussetzung gleicher Achsdrücke bei belasteten Wagen und
- 2) auf Untersuchungen über die eintretenden Verschiebungen der Gestellmitte gegen Achsstandmitte unter Voraussetzung eines der Betriebssicherheit wegen inne zu haltenden Mindestmaßes für die Ueberdeckung der Buffer zweier sich gegenüberstehender Wagen von möglichst ungünstiger Bauart und deren Stellung in einem ebenfalls möglichst ungünstig gestalteten Gleise.

Der Unterausschuss schlägt nun vor, dem § 130 der Technischen Vereinbarungen folgende, vorläufig unverbindliche Fassung zu geben:

§ 130.

Wagengestelle.

1. Die Längen der Wagenuntergestelle, einschließlich Buffer, sowie deren Ausladungen über die Endachsen oder Drehgestellmitten (Ueberhänge) sollen die nachstehenden Maße nicht überschreiten.

a) bei Wagen mit steifen Achsen oder Lenkachsen:

bei einem Achsstande von größte Untergestelllänge größter Ueberhang

	einschließlich Bufferlänge	
3,0 m	7,2 m	2,35 m
4,0 m	9,2 m	2,85 m
4,5 m	10,2 m	3,05 m
5,0 m	11,1 m	3,05 m
6,0 m	12,0 m	3,00 m
7,0 m	12,8 m	2,90 m
8,0 m	13,6 m	2,80 m
9,0 m	14,4 m	2,70 m
10,0 m	15,2 m	2,60 m

b) bei Wagen mit Drehgestellen

bei einer Drehzapfen-Entfernung von größte Untergestelllänge größter Ueberhang

	einschließlich Bufferlänge	
8 m	16,7 m	4,35 m
9 m	17,2 m	4,10 m
10 m	17,8 m	3,90 m
11 m	18,4 m	3,70 m
12 m	19,0 m	3,50 m
13 m	19,6 m	3,30 m

Für Drehgestellwagen, bei welchen die seitliche Verschiebung der Wiege aus der Mittelstellung mehr als 25 mm beträgt, sind die vorstehenden Maße entsprechend zu vermindern. Zwischenwerthe sind geradlinig einzuschalten.

2. Fällt die Oberkastenmitte oder Mitte der Ladefläche mit der Wagenuntergestellmitte nicht zusammen, so ist die Achsstandmitte soweit gegen die Ladungsmittle zu verschieben, dass mindestens bei halb beladenem Wagen die Endachsen, oder beide Drehgestelle gleich stark belastet werden.

3. Die Höhe des Bodens (bisheriger Absatz 2 unverändert).

Der Unterausschuss hat ferner auf Grund seiner Untersuchungen, wie aus dem Berichte ebenfalls ersichtlich, gefunden, dass auch die Bestimmungen des § 140 der Technischen Vereinbarungen einer Abänderung bedürfen, indem das bei Personen-

*) Diese Abtheilung steht unter der Schriftleitung des Unterausschusses des Technischen Ausschusses des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

wagen mit Uebergangsbrücken und etwaigen Faltenbälgen verbindlich vorgeschriebene Maß der größten Ablenkung des vordern Wagenendes aus der Mittelstellung im Bogen von 180^m Halbmesser nicht mit 150^{mm} beizubehalten ist: dieses würde für Wagen mit Steif- oder Lenkachsen zu 140^{mm}, für Wagen mit Drehgestellen zu 175^{mm} anzunehmen sein.

Der Unterausschuß schlägt daher vor, daß im § 140 Abs. 1 die derzeitige Bestimmung: »Die größte Ablenkung des vordern Wagenendes aus der Mittelstellung in Bögen von 180^m Halbmesser darf (in der Ebene der Bufferstoffsflächen gemessen) nicht mehr als 150^{mm} betragen« wegfallen, dagegen in demselben Paragraphen die Bestimmung aufgenommen werden soll, daß die nach dem neuen § 130¹ zulässigen größten Wagengestelllängen und Ueberhänge für Wagen mit Faltenbälgen und Uebergangsbrücken als Höchstmaße verbindlich sind.

Die Versammlung ist mit diesen Anträgen in sachlicher Beziehung völlig einverstanden.

In formeller Beziehung ist jedoch zu erwähnen, daß der Ausschuß mit der Stellung der Anträge auf Abänderung der §§ 130 und 140 der Technischen Vereinbarungen, den seinerzeit ihm Seitens der geschäftsführenden Verwaltung gewordenen Auftrag, der sich lediglich auf Herbeiführung eines Auslegungsbeschlusses zu dem § 130 der Technischen Vereinbarungen beschränkte, überschreiten würde. Die Versammlung glaubt daher, daß sie sich in der Angelegenheit so lange noch der Beschlüsse auf die gestellten Anträge zu enthalten habe, bis ihr der Gegenstand — was hiermit erbeten wird — von der geschäftsführenden Verwaltung zur satzungsgemäßen Behandlung überwiesen ist.

Dementsprechend wird der bestehende Unterausschuß schon heute beauftragt, die Angelegenheit noch einmal in Berathung zu ziehen und in der nächsten Sitzung dem Ausschusse die genau festgestellten Abänderungsanträge zur Beschlussfassung vorzulegen.

Punkt II der Tagesordnung:

Gutachten, betreffend die Grundsätze, nach welchen für die Zwecke des Vereins-Achsstands-Verzeichnisses der größte zulässige Achsstand der Wagen zu ermitteln ist.

Die geschäftsführende Verwaltung hat in Folge Anregung einer Eisenbahnverwaltung an den Technischen Ausschuß das Ersuchen gerichtet, über die nachstehenden Fragen ein Gutachten abzugeben:

- a) Ist der feste Achsstand der auf eine Bahn übergehenden Wagen nur nach dem Halbmesser der auf freier Strecke vorhandenen Krümmungen festzusetzen (§ 123 der Technischen Vereinbarungen),
- b) oder sind hierbei auch die in und an der betreffenden Bahnanlage befindlichen Weichenkrümmungen und Krümmungen von Anschlussgleisen derartig in Berücksichtigung zu ziehen, daß davon der Uebergang von Vereinswagen mit gewissen Achsständen abhängig gemacht werden kann; und wenn dies zutreffend sein sollte,

- c) welche Achsstände zwei- und dreiachsiger Güterwagen dürften dann z. B. noch für Abzweigungen nach Neben- und Fabrik-Anschlussgleisen (Weichen) mit 110^m Halbmesser zuzulassen sein?

Ueber den Gegenstand, welcher von der vorsitzenden Verwaltung des Ausschusses für technische Angelegenheiten der österreichischen Südbahn zur Berichterstattung überwiesen wurde, berichtet der Vertreter der genannten Verwaltung.

In Uebereinstimmung mit den Darlegungen der berichtenden Verwaltung beschließt die Versammlung, die gestellten Fragen, wie folgt, zu beantworten:

- zu Frage a) Der feste Achsstand der auf eine Bahn übergehenden Wagen ist nach dem Halbmesser der auf der freien Strecke vielfach vorkommenden Krümmungen festzusetzen. (§ 123 der Technischen Vereinbarungen).
- zu Frage b) Die Beantwortung dieser Frage entfällt mit Rücksicht auf die Beantwortung der Frage a).
- zu Frage c) Die Zulässigkeit des Ueberganges von zwei- und dreiachsigen Güterwagen auf Abzweigungen nach Neben- und Fabrik-Anschlussgleisen (Weichen) ist nach den Bestimmungen des § 84 der »Grundzüge für den Bau und die Betriebseinrichtungen der Localeisenbahnen« zu beurtheilen.

Punkt III der Tagesordnung:

Prüfung der Frage einer allgemeinen Verstärkung der Zugvorrichtung.

Der zur Prüfung der Frage einer allgemeinen Verstärkung der Zugvorrichtungen eingesetzte Unterausschuß (vergl. Organ 1896 Seite 105) hat sich — wie der Vertreter der Eisenbahndirection Erfurt berichtet — zwar schon eingehend mit der Angelegenheit beschäftigt, doch sind die Arbeiten dieses Unterausschusses noch nicht so weit gediehen, um der Versammlung einen die Sache völlig abschließenden Bericht vorlegen zu können; der Unterausschuß ist jedoch zu der Ueberzeugung gekommen, daß eine Verstärkung der Zugvorrichtungen unbedingt anzustreben sei. Ueber die Frage, auf welche Weise diese Verstärkung vorgenommen werden soll, ist jedoch eine Einigung im Unterausschusse noch nicht erzielt worden, dieser hat sich vorläufig dahin geeinigt, zunächst mit abgeänderten (verstärkten) Zugvorrichtungen, namentlich mit verstärkten Spindeln u. s. w. in der technischen Versuchsanstalt zu München Zerreißproben vornehmen zu lassen; diese Aenderungen sind indes als wesentliche Verstärkungen der Zug- und Stossvorrichtungen nicht anzusehen.

Da nach den bisherigen Erfahrungen eine Verstärkung der Zugvorrichtungen erst in einem Zeitraume von 10 bis 15 Jahren durchgeführt werden kann, wobei erhebliche Kosten aufzuwenden sein werden, so sei es zweckmäßig, diese Frage jetzt gründlich zu erledigen, sodaß sie dann sobald nicht von Neuem auftauche.

Der Unterausschuß hat deshalb in einem Rundschreiben das Ersuchen an sämtliche Vereins-Verwaltungen gerichtet, ihm mitzutheilen, in welcher Weise die Zugvorrichtungen auf den einzelnen Bahnen des Vereines in Anspruch genommen werden. Danach hat sich ergeben, daß die Höhe der Zugkraft

bei der Beförderung der einzelnen Züge bei einzelnen Verwaltungen auf 12 bis 15 t, ja bis auf 16 t steigt; jedenfalls folgt daraus, daß die heutige Inanspruchnahme den Zugvorrichtungen auf die Dauer nicht zugemuthet werden darf.

Der Widerstandsfähigkeit der Zugvorrichtungen muß eine Zugkraft der Locomotive bis zu 18 t zu Grunde gelegt werden, und wenn man dann der Lösung dieser Frage näher tritt, so wird man auch eingehend zu erörtern haben, ob die bisherige Form des Zughakens beizubehalten ist und ob bei dieser Gelegenheit nicht auch die Frage der Selbstthätigkeit der Kuppelung ihre Erledigung finden könne, wenn auch vor der Hand noch nicht gesagt werden kann, auf welche Weise dies zu geschehen hat.

Der Berichterstatter schließt seine Ausführungen mit dem Antrage, es möchten in den bestehenden Unterausschuß noch die Königlich Bayerische Staatsbahnen hineingewählt werden, die auch in den 70er Jahren bei der Lösung der Kuppelungsfrage thätig gewesen seien.

Der Vertreter der Bayerischen Staatsbahnen weist darauf hin, daß es bei Erledigung der Aufgabe auch wohl angezeigt erscheine, darüber in Berathung zu treten, ob es nicht möglich sei, bei den Personenwagen eine elastische Zugvorrichtung zur Einführung zu bringen, zumal u. a. die jetzt in Gebrauch befindliche unelastische Zugvorrichtung namentlich die ordnungsmäßige Wirkung der durchgehenden Bremsen in Frage stelle.

Der Ausschuß nimmt die vorstehenden Mittheilungen des Vertreters der Eisenbahndirection zu Erfurt zur Kenntnis und entspricht dessen Ersuchen, indem er in den Unterausschuß als 8. Mitglied noch die Generaldirection der Königlich Bayerischen Staatsbahnen wählt.

Punkt IV der Tagesordnung:

Prüfung der Frage einer Abänderung der Darstellungsweise der Güteproben-Statistik.

In Folge eines nothwendig gewordenen Schriftwechsels der geschäftsführenden Verwaltung des Vereines mit einem Walzwerke, welches sich durch die Veröffentlichung der das Erhebungsjahr 1893/94 umfassenden Güterproben-Statistik geschädigt gefühlt und gewünscht hat, es möchten in der Folge entweder in der Statistik die sämmtlichen Güteproben der Vereins-Verwaltungen zur Veröffentlichung kommen, oder aber, solange dies nicht möglich, die Namen der Werke nicht in Erscheinung treten, hat die geschäftsführende Verwaltung den Vereins-Verwaltungen die genaue Befolgung des betreffenden Vereins-Versammlungsbeschlusses (Nr. XX, Graz 1894) in Erinnerung gebracht, weiter aber den Technischen Ausschuß beauftragt, zu prüfen, ob nicht dieses Vorkommnis eine Aenderung der Darstellungsweise der Güteproben-Statistik zweckmäßig erscheinen läßt.

Ueber den Gegenstand berichtet der Vertreter der Eisenbahndirection zu Erfurt, daß die thatsächlich vorgekommenen Unrichtigkeiten in der Güteprobestatistik des Erhebungsjahres 1893/94 auf Fehler in den Ursprungs-Aufschreibungen zurückzuführen sind. Eine Berichtigung der Güteproben-Statistik sei durch eine entsprechende Veröffentlichung in der Vereinszeitung erfolgt und es sei dringend zu wünschen, daß dem bereits erwähnten Ansuchen der geschäftsführenden Verwaltung nachge-

kommen werde und in der Folge nur durchaus zuverlässige Angaben mitgetheilt werden.

Derselbe weist nach, daß sich die von den vorstellig gewordenen Walzwerken gemachten Angaben über die Anzahl der vorgenommenen Proben nicht mit den thatsächlich in der Statistik enthaltenen Zahlen decken, in welcher sich bedeutend mehr Proben aufgeführt finden, als von den betreffenden Walzwerken genannt sind.

Da bisher nur ein einziger Jahrgang der Güteproben-Statistik auf Grund der neuen Vorschriften bearbeitet sei, sehe sich der Unterausschuß noch nicht in der Lage, dem Ausschusse bezüglich einer anderweiten Darstellung der Güteproben-Statistik Vorschläge zu unterbreiten. Die von den einzelnen Verwaltungen gemachten Vorschläge auf Ergänzung der Statistik seien zwar durchführbar, doch verursachen sie eine nicht unerhebliche Mehrarbeit und es empfehle sich, zunächst erst noch weitere Erfahrungen abzuwarten.

Der Unterausschuß werde bei den nächsten Bearbeitungen der Güteproben-Statistik die aufgeworfenen Fragen eingehend prüfen und dem Ausschusse demnächst die etwaigen Vorschläge für die anderweite Gestaltung der Güteproben-Statistik unterbreiten.

Der Ausschuß nimmt von diesen Mittheilungen Kenntnis.

Punkt V der Tagesordnung:

Bearbeitung der Ergebnisse der von den Vereins-Verwaltungen in der Zeit vom 1. October 1895 bis 30. September 1896 mit Eisenbahn-Material angestellten Güteproben.

Die Aufschreibungen für die Güteproben-Statistik des Erhebungsjahres 1895/96 liegen vor und sind von der geschäftsführenden Verwaltung dem Ausschusse zur weitem Bearbeitung gemäß Beschlufs zu Nr. XX der Tagesordnung der (1894er) Grazer Vereins-Versammlung überwiesen worden.

Nach Ansicht des Vertreters der Eisenbahndirection zu Erfurt, als der vorsitzenden Verwaltung des Unterausschusses, welchem die Bearbeitung der letzten Jahrgänge der Güteproben-Statistik oblag, empfiehlt es sich, das vorliegende Material wiederum durch einen Unterausschuß bearbeiten zu lassen.

Dementsprechend richtet die Versammlung an den genannten Unterausschuß das Ersuchen, sich der Mühe der Bearbeitung auch noch dieses Jahrganges der Statistik zu unterziehen, wozu sich der Unterausschuß bereit erklärt.

Punkt VI der Tagesordnung:

Antrag der Direction der K. K. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn auf Abänderung der Achsbruch-Statistik.

Die Direction der Kaiser Ferdinands-Nordbahn hat darauf aufmerksam gemacht, daß in den letzten Jahren die auf der Titelseite der Vordrucke für die Aufschreibungen der Achsbrüche befindliche allgemeine »Zusammenstellung über Material und Zahl der Achsen« seitens der preussischen Staatsbahnen nicht mehr ausgefüllt werden und deshalb die bisher in der Statistik gebrachte Uebersicht über die Gesamtzahl der Achsen auf den Vereinsbahnen, sowie der Vergleich hinsichtlich der gebrochenen und angebrochenen Achsen neuerdings in Wegfall kommen mußten.

Da diese Angaben auch in Zukunft seitens der preussischen Staatsbahnen nicht mehr geliefert werden können, ferner auch der in Rede stehende Vordruck insofern nicht mehr zeitgemäß ist, als die darin vorkommenden Bezeichnungen für die verschiedenen Stahl- und Eisenorten heute nicht mehr üblich sind, so hat die Kaiser Ferdinands-Nordbahn die Frage der Umgestaltung der Achsbruchstatistik in Anregung gebracht.

Die zur Berichterstattung in der Angelegenheit aufgeforderte Eisenbahndirection zu Berlin ist der Ansicht, daß nach Lage der Sache eine einzige Verwaltung kaum in der Lage sein dürfte, zweckentsprechende Vorschläge für die weitere Gestaltung der Achsbruchstatistik zu machen.

Nach dem Antrage der berichtenden Verwaltung wird beschlossen, die Angelegenheit einem Unterausschusse zur Vorberathung zu überweisen.

Wegen Zusammensetzung dieses Unterausschusses siehe den Beschluß zu Ziffer VII der Tagesordnung.

Punkt VII der Tagesordnung:

Antrag der Königl. Eisenbahndirection zu Berlin auf Aufhebung der bisherigen Aufschreibungen der Radreifenbruch-Statistik und Feststellung von Vorschriften für die Eigenschaften des Radreifenmaterials.

Die Eisenbahndirection zu Berlin hat aus den bisherigen 8 Veröffentlichungen der Radreifenbruch-Statistik einen übersichtlichen Auszug gefertigt und ist dabei zu folgenden Schlussfolgerungen gekommen:

I. Die Reifenbruch-Statistik hat insoweit ihren Zweck erfüllt, als sie den Nachweis erbracht hat, daß trotz der jährlich zunehmenden Leistungen der Betriebsmittel die Zahl der Reifenbrüche und der dadurch entstandenen Betriebsstörungen abgenommen und die Zahl der rechtzeitig entdeckten Anbrüche zugenommen hat.

II. Aus der Fortführung der Statistik wird der Einfluß statistisch überhaupt nicht nachweisbar werden, welchen der Zustand des Oberbaues der Strecke, die Radbelastung, die Wirkung der Bremsen und die kilometrischen Leistungen bis zum Bruche ausüben. Die Einflüsse der Jahreszeit, der Gattung des Radgestelles und der Fahrgeschwindigkeit sind zwar nachweisbar, aber entweder gar nicht, oder nur in beschränktem Maße zu vermeiden.

III. Die Einflüsse der Stärke, der Befestigungsart und des Materiales der Radreifen sind insoweit statistisch nachweisbar, als Maßnahmen zur Verminderung der Zahl der Schäden aus diesen Ursachen hergeleitet werden können.

Die allgemeinen statistischen Angaben haben schließlic erwie sen, daß eine gründliche und oft wiederholte Untersuchung der Radreifen im Betriebe und besonders zur Winterzeit zur rechtzeitigen Entdeckung der beginnenden Schäden (Anbrüche) führt, und daß hierdurch die Betriebssicherheit wesentlich erhöht werden kann, soweit sie von dem Verhalten der Radreifen abhängt.

Auf Grund dieses Ergebnisses hat die Königl. Eisenbahndirection zu Berlin beantragt:

1. Die bisherigen Aufschreibungen der Reifenbruch-Statistik sind vom Jahre 1897 ab aufzuheben, weil aus der Fortführung dieser Statistik einwandfreie weitere Schlüsse, als bisher auf die vermeidbaren Ursachen der Radreifenbrüche nicht zu erwarten sind.

2. Durch vereinfachte statistische Erhebungen, etwa in Verbindung mit der Güteproben-Statistik, sollen Vorschriften für die Eigenschaften des Radreifen-Materiales festgestellt werden, welche geeignet sind, die Radreifenbrüche möglichst zu verhüten.

Ueber den Gegenstand berichtet der Vertreter der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn als vorsitzende Verwaltung des Unterausschusses für die Bearbeitung der Radreifenbruch-Statistik und theilt mit, daß sich der Unterausschufs bereits bei Gelegenheit der Erörterung der Frage der Vereinfachung der Radreifenbruch-Statistik mit einem Theile des Antrages der Eisenbahndirection zu Berlin beschäftigt habe. Redner giebt zunächst einen Ueberblick über die Entstehung und Entwicklung der Statistik und erörtert die wichtigsten Erfolge derselben. Die Mehrheit des Unterausschusses habe den von der Eisenbahndirection zu Berlin gezogenen Schlusfolgerungen, welche darin gipfeln, daß einwandfreie Schlüsse aus der Statistik bezüglich Reifenstärke, Radgestell, Befestigungsart, Material und Einfluß der Jahreszeit nicht gezogen werden können, nicht zustimmen können. Die Statistik habe unzweifelhaft in mancher Beziehung sichere Schlusfolgerungen zu ziehen ermöglicht, wenn diese auch, dem Wesen einer Statistik entsprechend, nicht so sehr besonderer, als allgemeiner Natur sein konnten. Auch in dem Umstande, daß sie geeignet erscheint, für die Zukunft die volle Ueberzeugung für die Richtigkeit gewisser Grundsätze aufrecht zu erhalten und die Beweise hierfür jederzeit zur Verfügung hält, liege eine Empfehlung zur Weiterführung der Statistik. Der Unterausschufs werde indes fortgesetzt bestrebt bleiben, eine Vereinfachung der Statistik herbeizuführen, wodurch eine erhebliche Entlastung der das Material liefernden Verwaltungen erreicht werden könne.

Im Schoße des Unterausschusses habe nun der seitens der Eisenbahndirection zu Berlin gestellte Antrag auf Aufhebung der bisherigen Aufschreibungen für die Statistik keine ungetheilte Zustimmung gefunden, vielmehr habe sich der Unterausschufs mit 3 gegen 2 Stimmen für die Weiterführung der Statistik auf bisheriger Grundlage mit wesentlicher Vereinfachung, jedoch ohne Einzchränkung der Bestandnachweise bezüglich Reifenstärke, Befestigungsart und Material ausgesprochen.

Der Unterausschufs habe jedoch weiter beschlossen, mit Rücksicht auf das mitgetheilte Stimmenverhältnis der Versammlung heute noch keine bestimmten Vorschläge in Bezug auf die Abänderung der Radreifenbruch-Statistik zu unterbreiten, vielmehr halte er es in Anbetracht der Wichtigkeit des Gegenstandes für zweckmäsig, die Erörterung der Anträge der Eisenbahndirection zu Berlin einem größern Unterausschusse zur Vorberathung zu überweisen.

Die Versammlung ist mit diesem Vorschlage einverstanden und überweist die Angelegenheit einem 11gliederigen Unterausschusse, bestehend aus:

1. der Königl. Eisenbahndirection zu Berlin,
2. der Königl. Eisenbahndirection zu Essen,
3. der Königl. Eisenbahndirection zu Erfurt,
4. den Elsaß-Lothringischen Eisenbahnen,
5. den Badischen Staatseisenbahnen,
6. den Bayerischen Staatseisenbahnen,
7. den Württembergischen Staatseisenbahnen,
8. der Kaiser Ferdinands-Nordbahn,
9. dem K. K. Oesterreichischen Eisenbahn-Ministerium,
10. der Oesterreichischen Südbahn und
11. den Königl. Ungarischen Staatsbahnen.

Dieser Unterausschuß wird auch beauftragt, die Frage der anderweiten Gestaltung der unter Ziffer VI der heutigen Tagesordnung erwähnten Achsbruchstatistik in Berathung zu ziehen.

Die Einberufung des Unterausschusses wird durch die Eisenbahndirection zu Berlin erfolgen.

Schließlich theilt der Vertreter der Kaiser Ferdinands-Nordbahn namens des Unterausschusses für die Bearbeitung der Radreifenbruch-Statistik noch mit, daß von letzterm in Aussicht genommen sei, nach Veröffentlichung des 10. Jahrganges der Statistik wiederum eine »Vergleichende Uebersicht über die Ergebnisse der Radreifenbruch-Statistik der sämmtlichen Berichtsjahre« auszuarbeiten.

Die Versammlung nimmt von dieser Mittheilung Kenntnis, indem sie die erwähnte «Vergleichende Uebersicht» als besonders werthvoll bezeichnet.

Punkt VIII der Tagesordnung:

Anfrage der Direction der Königl. Ungarischen Staatsbahnen bezüglich Herausgabe der die Lenkachsen betreffenden Vorschriften als Anlage zum Vereins-Wagen-Uebereinkommen.

Die Direction der Ungarischen Staatseisenbahnen hat, indem sie darauf hinweist, daß nach § 22 Abs. 1c des Vereins-Wagen-Uebereinkommens die Haftung für Verluste und Beschädigungen an Wagen mit Lenkachsen ausgeschlossen ist, wenn die Verluste oder Beschädigungen aus Abweichungen gegen die genehmigten und veröffentlichten Zeichnungen und Vorschriften für die Vereins-Lenkachsen entstanden sind, die Frage angeregt, ob es nicht zweckmäßig sei, sämmtliche auf die Construction von Lenkachsen Bezug habenden Vorschriften als Anlage VIII zum Vereins-Wagen-Uebereinkommen herauszugeben. Denn nach Ansicht der genannten Verwaltung müssen die ausführenden Amtstellen in der Lage sein, eine Prüfung der Lenkachsenconstructions vorzunehmen, was nur dann ausführbar ist, wenn sie die bezüglichen Vorschriften besitzen. —

Die zur Berichterstattung über den Gegenstand aufge-

forderte Eisenbahndirection zu Berlin ist der Ansicht, daß es nicht zu den Obliegenheiten der Wagenüberwachungs-Beamten gehört, die Lenkachsconstructions auf ihre richtige Bauausführung zu prüfen. Nach Anlage III, Abschnitt C, Seite 45 des Vereins-Wagen-Uebereinkommens genügt es vielmehr, für die Uebergangsfähigkeit der mit Vereinslenkachsen versehenen Wagen, daß sich die Beamten in dieser Hinsicht von der richtigen Anschrift überzeugen und außerdem feststellen, ob sich die Tragfedern, oder die Hauptfederblätter gegen die Achsbüchse verschoben haben. Sollte es in besonderen Fällen erforderlich werden, die richtige Ausführung der Lenkachsconstructions zu prüfen, so werden hierfür nur die geeigneten Werkstätten in Betracht kommen, welchen der betreffende Wagen zuzuführen ist; es genügt daher, wenn die einzelnen Verwaltungen in zweckentsprechender Weise diese Dienststellen mit den nöthigen Bestimmungen der Lenkachsconstructions bekannt machen.

Die Eisenbahndirection zu Berlin empfiehlt daher der Versammlung, auszusprechen, daß die Nothwendigkeit zur Ergänzung des Vereins-Wagen-Uebereinkommens im Sinne der Anregung der Ungarischen Staatsbahnen nicht vorliege.

Die Besprechung des Gegenstandes im Ausschusse führt zu dem Ergebnisse, daß, da die bisherigen »Grundzüge für die Zulassung von Vereinslenkachsen« noch nicht aufgehoben sind, namentlich bezüglich der Zulassung der Lenkachsen der ältern Constructionsgruppe B thatsächlich Unklarheiten bestehen, und daß es zweckmäßig erscheint, die bestehenden Gegensätze zu beseitigen. Zur eingehenden Prüfung der Angelegenheit und Berichterstattung wird ein Unterausschuß eingesetzt, bestehend aus

der Eisenbahndirection zu Berlin,
der Württembergischen Staatsbahn und
der Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

Die Eisenbahndirection zu Berlin wird ersucht, den Unterausschuß zu berufen.

Punkt IX der Tagesordnung:

Beseitigung der untern stufenförmigen Abgrenzung der Umrisslinie für die Betriebsmittel, insbesondere für Locomotiven und Tender.

Die von den Vereinsverwaltungen eingeforderten Erklärungen über die Beseitigung der untern stufenförmigen Abgrenzung der Umrisslinie für Betriebsmittel sind von der geschäftsführenden Verwaltung des Vereins dem Ausschusse zur weitem Bearbeitung überwiesen worden.

Auf Vorschlag des Vorsitzenden wird der Gegenstand demselben Unterausschusse zur Prüfung und Berichterstattung überwiesen, welcher die Angelegenheit bereits früher behandelt hat.

Die nächste Ausschusssitzung soll am 21. October d. J. in Freiburg i. Br. stattfinden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnhofs-Einrichtungen.

Gibbs elektrischer Antrieb für Drehscheiben.

(Railroad Gazette 1896, Mai, S. 371. Mit drei Abbildungen.)

Die Chicago, Milwaukee und St. Paul-Eisenbahn hat in Milwaukee vor einem ihrer Locomotivschuppen eine Drehscheibe liegen, mittels welcher täglich 176 Locomotiven gedreht werden müssen. Da die Bedienung der Drehscheibe von Hand durch vier Arbeiter nur langsam von Statten ging, so liefs die genannte Eisenbahn-Gesellschaft durch die Gibbs Electric Co. in Milwaukee elektrischen Antrieb in folgender Weise einrichten:

An das eine Ende des Hauptträgers der Drehscheibe ist ein einräderiges Gestell mittels Federn elastisch angeschlossen, welches mit einem Reibungsgewichte von 1362 kg auf der in der Grube liegenden Laufschiene läuft. Mit dem Gestelle ist ein zehnpferdiger Antrieb verbunden, dessen Drehbewegung durch Zahnräder auf das Lanfrad übertragen wird. Um schädliche

Stofswirkungen auszuschliessen, ist der Antrieb elastisch befestigt, auch ist er gegen Witterungseinflüsse und Schmutz durch einen dicht schliessenden Mantel geschützt.

Die Zuführung des elektrischen Stromes erfolgt durch Drähte, welche im Scheitel eines über der Drehscheibenmitte angeordneten, entsprechend hoch über den Fahrschienen hinweggeführten leichten Bogens anschliessen und von hier aus nach der Anstellvorrichtung führen, deren Handhebel je nach der gewünschten Drehrichtung nach der einen oder andern Seite ausgelegt wird. Irgend welche Veränderungen waren weder an der Drehscheibe selbst, noch an der Grube vorzunehmen.

Zur Bedienung der Drehscheibe genügt jetzt ein Mann; die unbelastete Drehscheibe kann in 30 Secunden völlig gedreht werden, eine fünfschichtige Locomotive von 91 t Gewicht in 45 Secunden.

—k.

Maschinen- und Wagenwesen.

Schlauch-Kuppelungen der Hardy-Saugebremse.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 11 Tafel XXVI.

In einem Druckhefte von 28 Seiten mit Photographien und Zeichnungen auf 13 Tafeln veröffentlicht der Ingenieur des Rete Adriatica, G. C. Borgnino zu Verona, eine kurze Darstellung der wichtigsten Haupttheile der nicht selbstthätigen Hardy-Saugebremse, dann insbesondere die verschiedenen Formen der Schlauchkuppelung und einen Vorschlag zu deren Verbesserung, aus dem wir hier einen kurzen Auszug mittheilen:

Abb. 2 und 3 Tafel XXVI stellen die alte Schlauchkuppelung der Hardy-Gesellschaft dar. Bei ihr liegen alle Theile dem Regen und Staube offen, Abnutzungen der Haken und Druckflächen werden zwar überwunden, solange der Hub der Spannfeder reicht, wobei aber zugleich der dichtende Druck des Hakens auf den Keilring und damit die Dichtigkeit abnimmt. Diese geht überhaupt verloren, wenn die Federn mit der Zeit lahm werden. Bei neuen, gut schliessenden Kuppelungen erfordert das Einhängen und Lösen einen ziemlich erheblichen Druck auf den Handgriff hinten am Schlufshaken, so dafs die Handhabung unbequem ist; das wird verschlimmert durch die aus Rost und Staub folgenden Widerstände. So zeigte sich bei der Kuppelung oft mangelhafter Schlufs, den die Bahnarbeiter durch Hammerschläge gegen die Keilringe zu bessern suchen, auf die Dauer die Mundstücke verderbend.

Einen Verbesserungsversuch von Kling, Werkstätten-Vorstand der k. k. Oesterreichischen Staatseisenbahnen, welcher an etwa 1000 Wagen ausgeführt ist, zeigen Abb. 4 bis 9 Tafel XXVI in geöffneter und in Schlufs-lage. Der Schlufs erfolgt durch Aufrichten des Sperrstückes zwischen den Gelenken FF mittels des daran fest sitzenden Handdrückers, wobei die mehrfach gebogene Feder G den Klemmdaumen hinter den Keilring des andern Mundstückes prefst. Reckungen der Feder G wer-

den durch Verstellen der das Sperrstück haltenden, das letzte, geführte Glied einer Kette bildenden Gabel ausgeglichen. Die Länge der Kette ist so bemessen, dafs sie bei Zugtrennungen etwas früher straff wird als der Schlauch, folglich das Sperrstück unter der Feder wegzieht und die Kuppelung selbstthätig löst. Die Kuppelung arbeitet mit der ältern zusammen. Die Wirkung hängt von der Dauer der Feder ab, die Anordnung ist vieltheilig und theuer und alles ist dem Wetter und Schmutze ausgesetzt. Die Handhabung ist im ganzen einfacher und weniger Kraft erfordernd, als die der ältern Kuppelung, deren Mängel nicht ganz beseitigt sind.

Eine neue Kuppelung der Hardy-Brake-Co., welche an etwa 300 Wagen der österreichischen Staatsbahnen ausgeführt ist, zeigt Abb. 1, Taf. XXVI. Ihre Wirkung und Handhabung ergibt sich aus der Zeichnung ohne weiteres. Auch hier beruht die Sicherheit des Schlusses auf Federkraft, die hieraus erwachsenden Mängel sind also unverändert, die Handhabung ist aber erheblich leichter, da sie mittels Abdrückens der Enden der langen Hebel vom Schlusse mit geringer Kraft geschieht. Das Einstecken eben dieser langen Hebel erschwert aber die Verbindung auch wieder. Auch hier liegen alle zarten Theile frei.

Ingenieur Borgnino hat nun die in Abb. 10 und 11, Taf. XXVI gezeichnete Kuppelung entworfen und versuchsweise in Betrieb gesetzt. Er sieht von der Verwendung von Federn fast ganz ab. Die zu jeder alten Kuppelung passende Klaue L wird mittels einer Schraube M mit ab- und ausgerundeten Gängen bewegt, deren stiftartiges Vorderende in einen Schlitz des hinteren Klauenansatzes greift. Andrehen der Schraube mittels des Querkopfes schliesst die Kuppelung, Lösen löst sie. Da die Schraube reichlich lang ist und der Stift vorn etwas Spiel im Schlitz der Klaue hat, so kann auch allmähliche Abnutzung keinen schädlichen Einflufs auf das Dichthalten

haben. Der hintere Klauentheil ist mit der Schraube zwischen zwei Wandungen eingeschlossen, zwischen die nach vorn in zwei Nuthen ein kleiner Schieber Y eingeschoben wird, die empfindlichsten Theile sind also vor Wetter und Staub geschützt. Der Stift K begrenzt die Lösung der Klaue, um unnötig weites Zurückdrehen zu verhindern.

Damit die angezogene Schraube unter der Spannung der Klaue und den Erschütterungen nicht zurückgeht, ist unter dem Handgriffe ein Zahnradchen T angearbeitet, in das der vordere Zahn eines Federblattes eingreift, wenn dieses mit dem Stifte S und der Stiftschraube R unverschieblich seitlich an die eine

Seitenwand angespannt wird. Die Zahnform ist so gewählt, daß der Zahn beim Drehen der Schraube M am Handgriffe wohl über die Zahnung des Rades T ratscht, daß er aber unbeabsichtigtes Losdrehen durch Erschütterungen verhindert. Das etwas zu lange Vorderende der Schraube R tritt beim Eindrehen über den innern Ansatz Z des Verschlussschiebers Y, sodafs dieser in geschlossener Stellung festgelegt wird. Zum Lösen der Klaue genügt die Drehung der Schraube um 180°, welche an beiden Schlauchenden mit beiden Händen zugleich vorgenommen wird. Die Handhabung ist also einfach und erfordert wenig Kraftaufwand.

Aufsergewöhnliche Eisenbahnen; Fähren.

Eisenbahnfähren und Eisbrecher der Dänischen Staatsbahnen.

(Engineering 1897, Juli, S. 88. Mit Abbildungen.)

Burmeister und Wain in Kopenhagen haben in den Jahren 1895 und 1896 für die Dänischen Staatsbahnen einen Fähr-Raddampfer und einen Eisbrecher geliefert, welche in der Quelle beschrieben werden. Der Fähr-Raddampfer ist vorn und hinten gleich gebaut, hat zwei Gleise an Deck, eine Länge von 83,52 m eine Breite von 10,36 m und 1415 t Wasserverdrängung; er erreicht bei einer Maschinenleistung von 2155

indiciten P. S. eine Geschwindigkeit von 14,4 Knoten. Der durch Schraube angetriebene Eisbrecher ist 49,2 m lang und 11,89 m breit. Die Wasserverdrängung beträgt 1473 t, die höchste Leistung bei 13,4 Knoten Geschwindigkeit 2600 indicirte P. S.

Insgesamt besitzen die Dänischen Staatsbahnen jetzt 15 Fährdampfer, 12 mit Rädern, 2 mit Doppelschrauben und einen mit einer Schrauben, und 6 Eisbrecher, welche bis auf einen mit Doppelschrauben ausgerüsteten mit einer Schraube versehen sind.

—k.

Technische Litteratur.

Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften. V. Band: Der Eisenbahnbau. Ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau und Tunnelbau. Erste Abtheilung: Einleitung und Allgemeines. Bahn und Fahrzeug. Bearbeitet von A. Birk, F. Kreuter. Herausgegeben von F. Loewe, ord. Professor an der technischen Hochschule zu München und Dr. H. Zimmermann, Geh. Oberbaurath und vortragender Rath im Ministerium der öffentlichen Arbeiten zu Berlin. Leipzig, W. Engelmann, 1897. Preis 6,0 M., gebunden 8,5 M.

Dieser neue Band des Handbuches der Ingenieur-Wissenschaften bildet den Ersatz für das nicht wieder aufgelegte Heusinger'sche Handbuch der speciellen Eisenbahntechnik und scheidet nun schon im Titel diejenigen, mit dem Eisenbahnwesen lose zusammenhängenden Arbeiten aus, welche das Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften schon an anderer Stelle behandelt hat; in diesem großen Werke wird so eine Lücke geschlossen und eine größere Einheitlichkeit der Unternehmungen des Verlages erzielt.

Die vorliegende erste Abtheilung bringt zwei einleitende Abschnitte über die allgemeine technische, wirtschaftliche und bildende Entwicklung der Eisenbahnen und über das Verhältnis der Bahn zu den von ihr zu tragenden Betriebsmitteln als Vorbereitung auf die folgenden Einzeldarstellungen. Die Behandlung verdient die Bezeichnung einer erschöpfenden und ist dabei anregend und übersichtlich. ausführliche Zusammenstellungen von Mafsangaben und Zahlenanwendungen der entwickelten Regeln erleichtern das Verständnis und überall sind auch die neuesten Errungenschaften und Veröffentlichungen,

insbesondere auch die neuen technischen Vereinbarungen vom 1. Januar 1897 berücksichtigt, so daß wir das Buch völlig auf der Höhe seiner Aufgabe finden, wie die Kenntnis der Namen der Herausgeber und Mitarbeiter auch von vornherein gewährleistet. Wir zweifeln daher nicht, daß das Buch freudig begrüßt wird.

Bezüglich des Verhältnisses des Werkes zu der gleichzeitig erscheinenden »Eisenbahntechnik der Gegenwart«*) ist zu betonen, daß beide sich zwar im wesentlichen an einen Leserkreis, den der Techniker, wenden, daß sie aber diesem gegenüber verschiedene Ziele verfolgen; während sich das vorliegende Werk auf den Eisenbahnbau beschränkt, diesen in breitester Weise auch nach geschichtlicher Entwicklung und Herleitung theoretischer Begründung behandelt, will jenes das ganze Gebiet der besondern Eisenbahntechnik nach Bau-, Maschinenwesen, Betrieb und Unterhaltung umfassen, die Darstellung aber unter Angabe nur der Ergebnisse der Theorie in aller Kürze auf dasjenige beschränken, was für den in der Praxis stehenden Eisenbahntechniker nach Mafgabe der heute erreichten Entwicklungsstufe unmittelbar wissenswerth ist. So bestehen beide mit Recht nebeneinander, daß eine mehr für umfassendes Studium, das andere mehr für unmittelbare Verwendung in der Praxis geeignet.

Die werthvolle Bereicherung, welche dieses Werk für den deutschen technischen Bücherschatz darstellt, veranlaßt uns, hier seine warme Empfehlung auszusprechen.

*) Organ 1897, S. 27 u. 172.