

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXI. Band.

6. Heft. 1884.

Ueber die Herstellung der Locomotiven in England.

Auszug aus dem Reiseberichte von **Alb. Frank**, Professor an der technischen Hochschule zu Hannover.

Das Eisenbahnwesen Englands hat sich in so vieler Beziehung sowohl in Folge des ausserordentlich starken und an manchen Orten gradezu erstaunlichen Verkehrs als auch in Folge der nationalen Eigenthümlichkeiten abweichend und unabhängig von dem Eisenbahnwesen anderer Länder ausgebildet, dass dasselbe für uns viel Interessantes bietet. Freilich hat dasselbe schon wiederholt deutschen Ingenieuren zum Gegenstande des Studiums gedient und es sind auch die Engländer selbst sehr bemüht, Neuerungen an Constructionen oder Einrichtungen durch ihre Fachliteratur zur allgemeineren Kenntniss zu bringen, so dass es wenig fruchtbringend sein würde, wenn man England bereisen wollte, um neue uns noch nicht bekannte Constructionen zu finden.

Der Zweck meiner im Sommer 1883 nach England ausgeführten Reise war es daher, einerseits ein Gesamtbild des englischen Eisenbahnwesens zu gewinnen, andererseits aber die Eigenthümlichkeiten der dortigen Constructionen und Einrichtungen und ihre Abweichungen von den unsrigen aufzusuchen und die Ursachen, sowie die Vortheile und Nachteile derselben zu ermitteln.

Die nachfolgende Besprechung soll sich nun auf die Herstellung der Locomotiven beschränken, da ich über Betrieb und die Einrichtungen der Wagen schon in einem im hiesigen Architekten- und Ingenieur-Vereine gehaltenen Vortrage einige Mittheilungen gemacht habe. (Vergl. Zeitschr. des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover Jahrg. 1884 Heft III.)

In ihrer äusseren Gestaltung unterscheiden sich die englischen Locomotiven von den bei uns üblichen durch die überwiegend häufige Anordnung der Dampfcylinder innerhalb der Rahmen und durch die vielfache Anwendung von Drehgestellen oder seitlich verschieblichen Laufachsen der Personenzug-Locomotiven. Auch ist die Anwendung verhältnissmässig grosser Treibräder sowohl bei den Personenzug-Locomotiven als auch bei den meist dreifach gekuppelten Güterzug-Locomotiven zu erwähnen, für welche letztere meist ein grosser Radstand durch Anordnung einer Kuppelachse hinter der Feuerkiste erzielt ist. Ebenso erscheint auch die ausgedehnte Anwendung der Tender-

Locomotiven nicht nur zum Rangirdienste, sondern auch zum Local-Personenverkehr bemerkenswerth.

Der Grund für die Anwendung der innenliegenden Cylinder ist der, dass die schwingenden und rotirenden Theile des Kurbelmechanismus nahe der mittleren Locomotivebene liegen, dass der Angriff der Kuppelstangen um 180 Grad gegen die Treibachs-Kurbeln versetzt erfolgen kann und somit die störenden Einflüsse dieser Theile auf den Gang der Locomotive zum Theil nur geringe Wirkung ausüben, zum Theil noch wieder aufgehoben werden. Man braucht daher bei Anwendung der innenliegenden Cylinder kleinere Gegengewichte und erzielt einen ruhigeren Gang der Locomotive.

Die Nachteile, welche mit dieser Construction verbunden sind, bestehen darin, dass die Treibachse mit gekröpften Kurbeln versehen werden muss und dadurch grössere Anschaffungskosten erfordert und leichter Brüche erleidet, dass der Kessel eine höhere Lage erhalten muss und die Revision und Behandlung der innenliegenden Stangenlager seitens des Locomotivpersonals erschwert wird. Namentlich machte sich das Brechen solcher Achsen in früherer Zeit bei dem weniger vorgeschrittenen Stande der Eisen- und Stahlindustrie in viel bedenklicherem Maasse geltend als jetzt und führte in Deutschland zum Verlassen dieser Construction, während man in England diese Nachteile zu Gunsten des ruhigen Ganges der Locomotiven zu überwinden gesucht hat

Man stellt diese Achsen dort aus sehr gutem Gusstahl her, revidirt dieselben mindestens allmonatlich in Bezug auf die Kurbelarme, die dem Bruche am meisten ausgesetzt sind, ohne jedoch die Lagerstellen frei zu legen, und nimmt Revisionen der ganzen Achse vor, so oft die Locomotive aus anderen Gründen wegen Lagerreparaturen oder dergleichen hochgenommen werden muss. Dabei sollen die Anbrüche so frühzeitig gefunden werden, dass ein wirkliches Brechen der Achsen im Betriebe nur sehr selten vorkommt. Die Gefahr einer Entgleisung ist aber selbst dann nicht gross, weil die gekröpfte Achse sich stets in der Mitte befindet, die Locomotive also dann auf Vorder- und Hinterachse ruht.

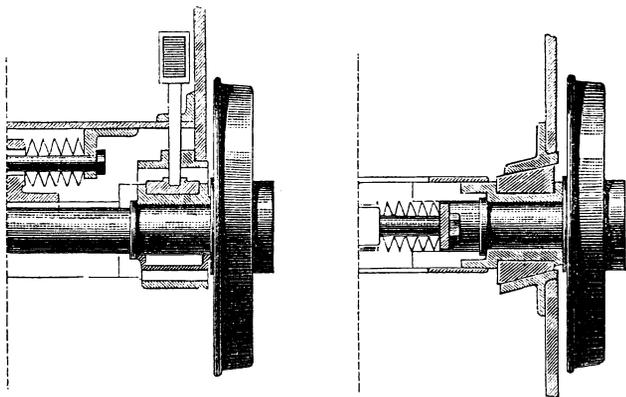
Nur einzelne Eisenbahn-Verwaltungen gehen in neuerer Zeit von diesem in England so sehr eingebürgerten Systeme ab, unter anderen die der Metropolitan-Railway, bei welcher sämtliche Locomotiven mit aussenliegenden Cylindern versehen sind und die der London South-Western-Railway, welche neuerdings sowohl ihre Locomotiven für Expresszüge als auch ihre Locomotiven für gemischte Züge mit aussenliegenden Cylindern versehen.

Das häufige Vorkommen von Drehgestellen oder verschiebbaren Laufachsen bei den Personenzug-Locomotiven hat hauptsächlich seinen Grund in der unvermeidlich gewordenen Anwendung scharfer Curven in den grossen Städten. Da nämlich in England überall das Bestreben zur Geltung gekommen ist, die Personenbahnhöfe in die verkehrsreichsten Theile der Städte zu legen, um dem Publikum die Benutzung der Eisenbahnen möglichst bequem zu machen, so haben die Bahnlinien den vorhandenen Bodenverhältnissen, Baulichkeiten und Anlagen ungemein angepasst werden müssen, um nicht gar zu hohe Baukosten zu verursachen. Die Drehgestelle sind zweiachsig und mit besonderen Rahmen versehen, durch welche der Dreheschemel nebst Drehzapfen getragen wird. Letzterer gestattet nun wohl eine Drehung des Drehgestells um eine vertikale Zapfenachse, lässt aber keine seitliche Verschiebung dagegen zu.

Die Verschieblichkeit der Laufachsen, die denselben die Möglichkeit der Radialstellung zu den Bahncurven gewähren soll, wird vielfach nach Bissel's System erzielt. Dabei ist die Laufachse in einem besonderen Gestell gelagert, welches sich um einen vor oder hinter ihr jedoch nach der Mitte der Locomotive zu gelegenen Drehzapfen dreht, während die Stützung der Locomotive auf diesem Gestelle durch Keilflächen erfolgt, um derselben das Bestreben zu geben, sich stets wieder in die mittlere Lage einzustellen. Dies System erfordert aber einen gewissen Raum zur Seite des Gestells, der bei Achsen, die hinter der Feuerkiste oder vor den Dampfzylindern sich befinden, meist nicht vorhanden ist.

In solchen Fällen hat man die Radialstellung wohl durch gusseiserne Führungsstücke erreicht, welche die Lager aufnehmen und entweder tangential zu einem Kreise oder im Kreise führen.

Fig. 89.



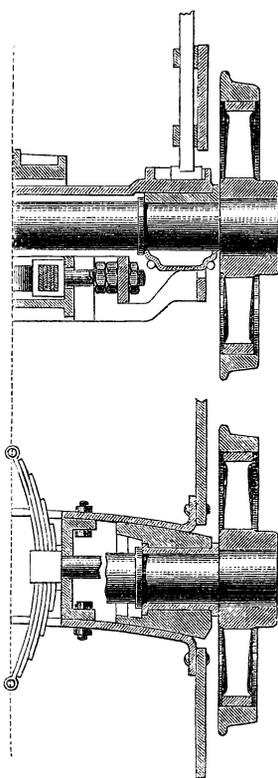
Im ersten Falle sind die Achsgabelbacken nach Fig. 89 zur mittleren Ebene der Locomotive geneigt gestellt, so dass die Achse bei einer seitlichen Verschiebung zugleich eine Drehung

machen muss. Um sie selbstthätig aber immer wieder in ihre mittlere Lage zurückzuführen, werden Federn verwandt, welche auf das mit beiden Achslagerkästen verbundene Gestell einwirken.

Im zweiten Falle sind beide Achslagerkästen durch einen gemeinsamen Gusskörper Fig. 90 verbunden, der bogenförmig gestaltet und geführt wird. Die mittlere Lage der Achse wird hier durch ein in der Mitte angeordnetes Blattfederpaar stets wieder herzustellen gesucht.

Die Schnellzug-Locomotiven, welche früher vielfach mit nur einer Treibachse gebaut wurden, werden jetzt, weil die Zugkraft derselben zu gering ist und deshalb das Ingangbringen der Züge zu viel Zeit erfordert, meist zweiachsig und zwar mit Treibrädern von etwa 2^m Durchmesser hergestellt und in dieser Anordnung auch zur Beförderung von Personenzügen benutzt. Diese Maschinen treten also an die Stelle der bei uns

Fig. 90.



üblichen Schnell- und Personenzug-Locomotiven, deren Treibraddurchmesser, wie bei der preussischen Normal-Locomotive, etwa 1,75^m beträgt.

Auch die Güterzug-Locomotiven haben im Allgemeinen grössere Treibräder als bei uns, nämlich solche von etwa 1,5^m Durchmesser, wozu wohl die grössere Geschwindigkeit mancher Güterzüge namentlich der Expressgüterzüge und die in England üblichen geringeren Zugstärken Veranlassung giebt. Demgemäss haben diese Locomotiven auch einen ziemlich grossen Radstand von etwa 5^m, der durch die Anordnung einer Kuppelachse hinter der Feuerkiste erreicht wird. Bemerkenswerth ist hierbei, dass obgleich bei den dreifach gekuppelten Güterzug-Locomotiven dieser Art eine Verschieblichkeit der Achsen nicht anwendbar ist, vielmehr als einziges Mittel zum besseren Durchfahren der Curven die

um etwa 12^{mm} verminderte Spurkranzbreite der Mittelachsen dient, dennoch sich hierbei keine erheblichen Missstände herausgestellt haben.

Sehr häufig findet man in England die Anwendung der Tenderlocomotiven und zwar nicht nur für den Rangirdienst, sondern auch für den Streckendienst, wengleich vorzugsweise für den Localverkehr, bei welchem es sich um das Befahren von kurzen Strecken handelt. In solchen Fällen eignen sich die Tenderlocomotiven besonders, weil sie die Züge vorwärts und rückwärts befördern können und deshalb an den Endpunkten nicht zu drehen brauchen, weil ferner bei kurzen Strecken die Vorräthe an Kohlen und Wasser nicht zu gross auszufallen brauchen und weil das verhältnissmässig grosse adhärende Gewicht der Tenderlocomotiven bei dem häufigen Anhalten und Wiederanfahen in günstiger Weise zur Geltung gebracht werden kann. Aus diesen Gründen findet man be-

sonders in und um London sehr viel Tenderlocomotiven, so z. B. sind sämtliche Locomotiven der Metropolitan-Railway derart construirt.

Wie bei allen für die unterirdischen Eisenbahnen Londons bestimmten Locomotiven kann der ausströmende Dampf derselben in das Tenderbassin geleitet werden, um die Luft in den Tunnels gut zu erhalten. Vollkommen ist dieser Zweck so freilich wohl nicht zu erreichen, weil die von den Tenderbassins aufzunehmende Wärme eine beschränkte ist und die Verbrennungsgase ja auch nicht zurückgehalten werden können.

Diese Locomotiven sind meist mit verschieblichen Laufachsen und zweifach gekuppelten Treibachsen versehen.

Was nun die weitere Ausführung der Locomotiven betrifft, so werden zunächst die Kessel meist aus Eisenblech hergestellt, weil die Anwendung von Stahl nicht die nöthige Sicherheit bietet. Wohl bauen einzelne Verwaltungen z. B. die der Great-Eastern-Railway in Stradford neuerdings Stahlkessel und die der London-North-Western-Railway in Crewe bereits seit 10 Jahren nur Stahlkessel; aber trotzdem kann daraus auf die allgemeine Anwendbarkeit derselben kein Schluss gezogen werden, weil die Verhältnisse in Crewe insofern besonders günstig liegen, als dort die Blechplatten in dem eigenen Stahlwerke mit ganz besonderer Sorgfalt speciell für diesen Zweck ausgeführt werden können. Die günstigen Erfahrungen einzelner Verwaltungen stehen den ungünstigen Erfahrungen noch zu einzeln gegenüber. Bevor nicht eine grössere Sicherheit in der Herstellung zuverlässig guter Stahlbleche gewonnen ist, wird man besser noch bei der Verwendung eiserner Bleche verbleiben.

Die Vernietung geschieht meist unter Anwendung von Laschen und zwar stellt man in Crewe die Längsnäthe mittelst innen- und aussenliegenden Laschen her, während die Quernäthe einfache Vernietung erhalten. In Stradford fand die Vernietung der Längs- und Quernäthe mittelst Laschen statt. Auch bei den eisernen Kesseln ist die Verwendung der Laschen eine sehr viel häufigere als bei uns. Oftmals findet man das auch bei uns sehr gebräuchliche Verfahren die Längsnäthe durch doppelte Nietreihen, die Quernäthe durch einfache Nietreihen zu verbinden. Ja man findet namentlich bei älteren Kesseln sowohl die Längsnäthe als auch die Quernäthe durch einfache Nietreihen verbunden. Dabei habe ich von der letzteren Gattung eine grössere Anzahl ihres Alters und der allgemeinen Abnutzung halber ausrangirte Kessel gefunden, bei denen auch diese einfachen Längsnietreihen sich durchaus gut gehalten hatten, ohne früher undicht gewesene Stellen zu zeigen.

Die Verbindung der Langkessel mit der Rauchkammer geschieht allgemein durch Winkelringe, die indess nicht geschweisst, sondern nach Art der Radreifen rund aufgewalzt werden. Die Feuerkistenmäntel werden fast durchweg nicht überhöht, sondern schliessen sich in ihrem oberen Theile direct dem Kessel an, wie das jetzt bei uns ja auch viel geschieht. Auffallend ist es aber, dass die bei uns mit Recht beliebte Verankerung zwischen Feuerkistendecke und Feuerkistenmantel nach Belpaire's System noch sehr wenig Eingang gefunden hat, trotz der Vortheile, welche dieselbe durch die grosse Sicherheit der Verankerung und die leichte Reinhaltung der Feuerkistendecke von Kesselstein etc. bietet.

Als Grund wurden mir die anfänglich auch bei deutschen Verwaltungen durch diese Verankerung verursachten Rohrwandbrüche bezeichnet, ein Uebelstand, der durch die Ausdehnung der kupfernen Feuerkiste gegen den Feuerkistenmantel hervorgerufen wird und bei uns genügend dadurch beseitigt ist, dass die vordere Ankerreihe in einem Abstände von mindestens 180^{mm} von der kupfernen Rohrwand angeordnet wird.

Der Wunsch, diese Annäherung der Feuerkistendecke gegen den Feuerkistenmantel unschädlich zu machen, hat bei der Manchester-Sheffield-Railway zu der nebenstehenden etwas schwerfälligen Ankerconstruction Fig. 91 geführt, bei welcher die Aufhängung vermittelt

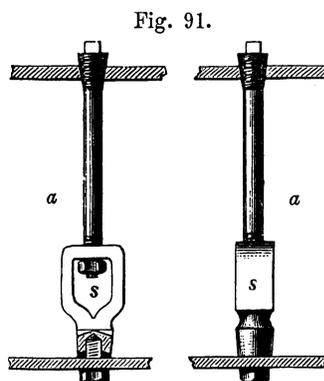


Fig. 91.

eines Schmiedestücks *s* geschieht, dessen Hohlraum eine kleine Vertikalverschiebung gegen die mit dem Feuerkistenmantel verbundene Ankerschraube *a* gestattet. Eine die Vertikalverschiebung gestattende Construction möchte sich indess wohl für die der Rohrwand zunächst befindlichen und deshalb am meisten

beanspruchten Anker empfehlen.

Der zum Abschluss zwischen Feuerkiste und Feuerkistenmantel dienende schmiedeeiserne Verbindungsrahmen wird vielfach mit nach unten hin vorspringenden Ansätzen Fig. 92 versehen, welche zur Befestigung der Rostbalken dienen,

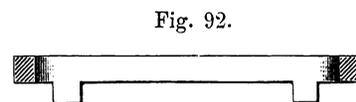


Fig. 92.

sehen, welche zur Befestigung der Rostbalken dienen, eine Construction, die nur empfohlen werden kann,

weil Undichtigkeiten der Rostbefestigungsschrauben dabei nicht vorkommen können.

Die Siederöhren werden meist aus Messing hergestellt, in den Rohrwänden durch Aufwalzen gedichtet, in der kupfernen Rohrwand ausserdem aber durch das Eintreiben von eisernen Ringen befestigt; ein Verfahren, welches bei uns früher auch gebräuchlich war, bei Anwendung messingener Siederöhren auch wohl nothwendig ist, um die Siederöhrenden vor der Stichflamme zu schützen, bei Einführung der in Deutschland jetzt meist gebräuchlichen eisernen Siederöhren aber mit Recht aufgegeben ist, weil durch diese Ringe der freie Rohrquerschnitt zu sehr beengt wird. Mit Recht giebt man auch bei uns den eisernen Siederöhren den Vorzug vor denen von Messing, weil viel seltener Defekte dabei vorkommen und dieselben somit grössere Betriebssicherheit bieten.

Bemerkenswerth ist die ganz allgemeine Anbringung von Chamotte-Gewölben in der Feuerkiste unterhalb der Siederöhren zum Zweck der Rauchverbrennung, die bei allen Verwaltungen übereinstimmend gelobt wurde, weshalb weitgehende Versuche damit bei unseren Locomotiven sich jedenfalls da empfehlen würden, wo Kohlen von ähnlichen Eigenschaften wie die in England gebräuchlichen gebrannt werden; denn wenn diese Einrichtung auch bei uns durchaus nicht neu ist, so ist ihr doch nicht die genügende Beachtung geschenkt.

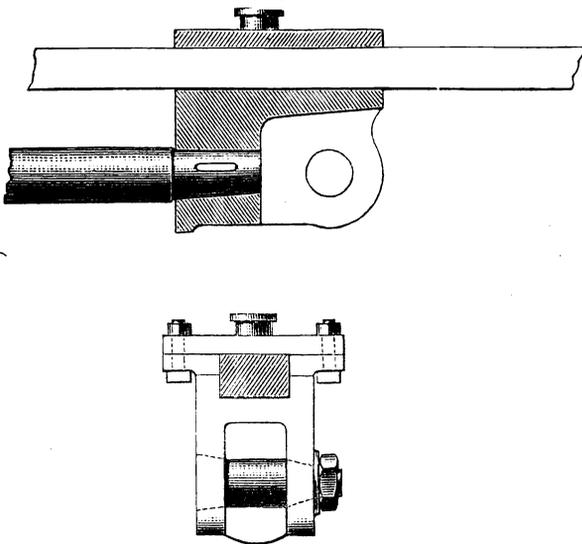
Was die Dampfentnahme betrifft, so habe ich abgesehen

von der Vergrößerung des Dampfraumes durch den Dom bei keiner Verwaltung Vorrichtungen in den Kesseln gefunden, um das mitgerissene Wasser wieder von dem Dampfe zu trennen. Auch die für die Dampfvertheilung bei uns so sehr verbreiteten Kanalschieber haben keinen allgemeineren Eingang gefunden.

Um eine gute Wirkung des ausströmenden Dampfes zu erzielen, werden die Ausströmungsröhre direct von den Schieberkasten durch die Rauchkammer zum Blasrohre hinaufgeführt und zwar unbekümmert um die schwierige Reinigung der davon zum Theil verdeckten Siederöhre. Die Blasrohre werden meist mit unveränderlichem Ausströmungsquerschnitte versehen, weil hierbei am besten eine gute Führung des Dampfstrahls erreicht werden kann, die ja für die Saugwirkung von besonderer Wichtigkeit ist.

Die innerhalb der Rahmen liegenden Dampfzylinder werden bei einigen Verwaltungen aus einem Stücke hergestellt, während andere es vorziehen, dieselben einzeln anzufertigen und in der Mitte zusammenzuschrauben, weil dann beim Defektwerden eines Cylinders doch auch nur dieser ersetzt zu werden braucht und dadurch die Reparaturkosten geringer ausfallen. In beiden Fällen pflegt man beiden Cylindern einen gemeinsamen Schieberkasten zu geben. Diese Cylinder erhalten bei den dreifach gekuppelten Güterzug-Locomotiven eine geneigte Lage, um die Bewegung des Kreuzkopfes resp. der Schubstange nicht durch die vordere Achse zu hindern, wobei die Gradführung entweder mit zwei Gleitbahnpaaren oder auch durch eine einfache Prismenführung nach Skizze Fig. 93 bewirkt wird.

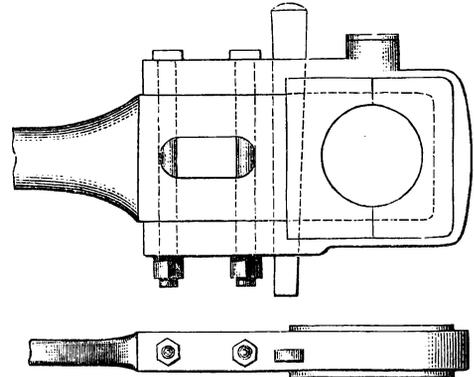
Fig. 93.



Die bei den innenliegenden Cylindern vorhandene gekröpfte Treibachse macht die Anwendung offener Schubstangenköpfe erforderlich, deren Zapfen indess nicht kleiner als der Achsendurchmesser sein können. Bei manchen Verwaltungen hat dies zu der schwerfälligen Construction der nebenstehenden Skizze Fig. 94 mit besonderem Bügel für Lagerhaltung geführt. Andere, z. B. die der London-Brighton-Railway, haben unter Verzichtleistung auf die Nachstellvorrichtung die Stangenköpfe nach einer durch die Zapfenmitte gehende Ebene getheilt und dadurch die leichtere Construction der nebenstehenden Skizze Fig. 95 erhalten. Abweichend hiervon lässt die Verwaltung

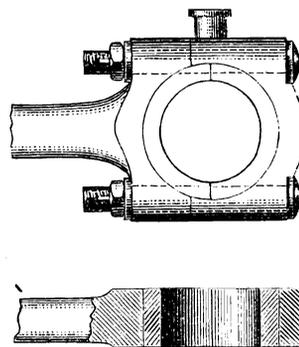
der London-North-Western-Railway die Lager durch vorspringende Arme der Stange Fig. 96 umfassen und erhält so trotz der Beibehaltung der Nachstellvorrichtung doch geringe Dimensionen. Sehr einfach sind meist die Köpfe der Kuppelstangen, welche ohne Nachstellvorrichtungen zu besitzen, mit ihrer cylindrischen Ausbohrung unter starkem hydraulischem Drucke eingepresste eintheilige Rothgusslager Fig. 97 aufnehmen.

Fig. 94.



Was die Locomotivrahmen betrifft, so sind dieselben namentlich bei den älteren ungekuppelten Schnellzug-Maschinen zweifach, bei den neueren Maschinen aber fast durchweg aus einfachen Blechen hergestellt. Auffallend war es mir, dass die Rahmen in einer renommirten Locomotivfabrik noch durch Zusammenschweissen der Bleche hergestellt wurden, ein Verfahren, welches bei uns längst aufgegeben ist, seitdem man diese schweren Rahmenbleche in einem Stücke zu walzen vermag.

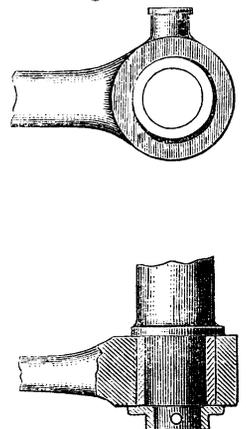
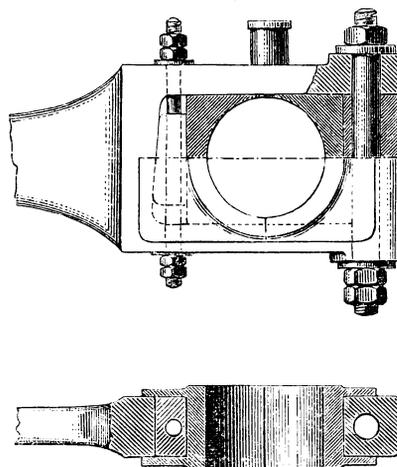
Fig. 95.



Zu den Tragfedern der Locomotiven, die fast ganz allgemein unabhängig von einander angebracht, also nicht durch Balanciers mit einander verbunden sind, werden mit geringen

Fig. 96.

Fig. 97.



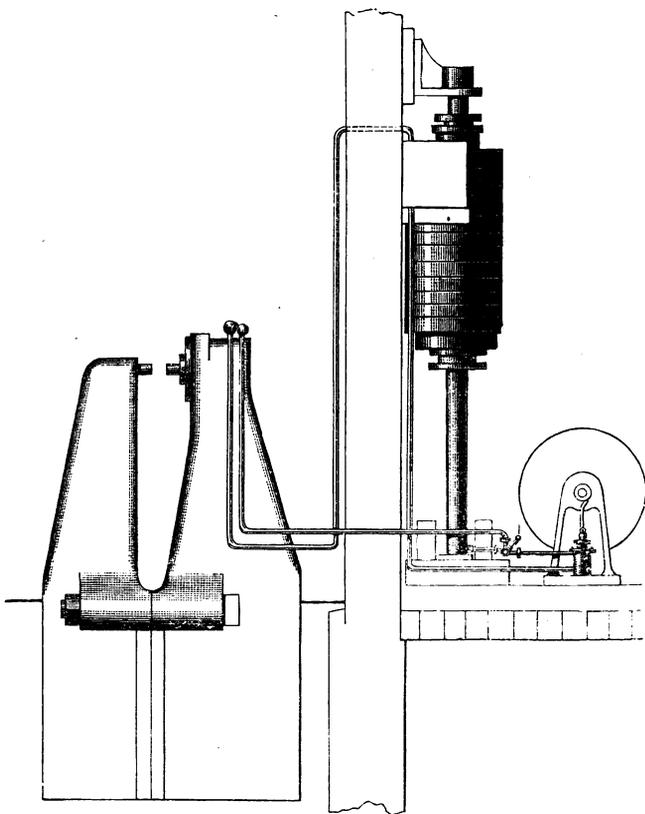
Ausnahmen Blattfedern aus glattem Federstahl verwandt, deren seitliche Verschiebung durch kleine Ausschnitte und entsprechende Warzen in der Nähe der Blattenden verhindert wird.

Zur Verhinderung einer Längsverschiebung ist durch die Mitte sämtlicher Federlagen ein Niet gezogen.

Die Tender der Locomotiven zeigen von den bei uns üblichen Constructionen wenig Abweichung.

Von aussergewöhnlichen Locomotiv-Constructionen ist die nach dem Patente Webb neuerdings in Crewe ausgeführte Compound-Locomotive zu erwähnen, bei welcher zwei aussenliegende kleine Hochdruckcylinder auf die um 90 Grad versetzten Kurbeln der hinteren Treibachse wirken, während ein einzelner in der Mitte liegender Niederdruckcylinder auf die vordere gekröpfte Treibachse wirkt. Eine Stangenkuppelung beider Achsen findet also nicht statt. Sobald aber die äusseren Cylinder soviel Dampfdruck erhalten, dass deren Treibachse gleitet, während die vordere Treibachse noch rollt, so nimmt der Druck im Receiver zu, die Druckdifferenz für Hochdruck-

Fig. 98.



cylinder und Receiver nimmt ab und es wird somit entweder das Gleiten der hinteren Treibachse aufhören oder sogleich auch die vordere Achse zu gleiten beginnen. Die Kuppelung beider Achsen wird somit gewissermaassen durch den Dampf selbst bewirkt. Die Steuerung ist nach Joy's Patent ausgeführt und der Aschkasten mit Kesselwasser umgeben, um eine bessere Ausnutzung der Wärme zu erzielen, eine Anordnung die immerhin Beachtung verdient.

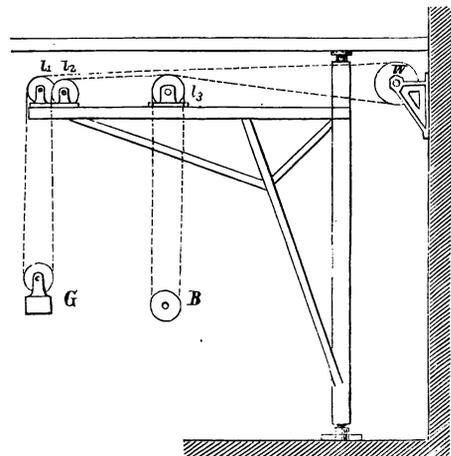
Die Maschinen sollen sehr ökonomisch arbeiten und bieten in Folge der um 90 Grad versetzten Kurbeln der zweiten Achse die Möglichkeit, in jeder Stellung der Kurbeln sofort anzuziehen. Nur wird das Zucken dieser Maschinen leicht verhältnissmässig stark ausfallen, sobald die mittlere Kurbel, die ja jede beliebige Lage gegen die beiden anderen einnehmen kann, einer derselben annähernd parallel wird. Auch muss

die Hinzunahme eines dritten Cylinders jedenfalls als eine unbequeme Complication angesehen werden.

In Bezug auf die Locomotivfabrikation ist zunächst die ganz allgemeine Anwendung der Nietmaschinen zur Kesselvernetzung zu erwähnen. Am meisten gebräuchlich ist eine Construction nach Tweddel's System Fig. 98, bei welcher ein gusseiserner Ständer mit tiefem Ausschnitte auf der einen Seite ein Gesenk zur Aufnahme des Setzkopfes, auf der anderen Seite einen Cylinder mit Presskolben für den Nietkopf enthält, welcher durch hydraulischen Druck bewegt wird. Zur Erzielung des erforderlichen Wasserdrucks wird durch eine kleine Druckpumpe das Gewicht eines Accumulators gehoben und sodann das unter demselben angesammelte Wasser dem Presscylinder zugeführt. Da der Presskolben Anfangs nur geringen Widerstand bietet, so wird auch Anfangs das Gewicht des Accumulators rasch fallen und die dabei angesammelte lebendige Kraft zum Stauchen des Nietes mit verwandt werden.

Zum Bohren der fertig gebogenen Kesselbleche und kupfernen Feuerkisten sind vielfach bewegliche Bohrmaschinen nach nebenstehender Skizze Fig. 99 in Anwendung. Von der Trans-

Fig. 99.



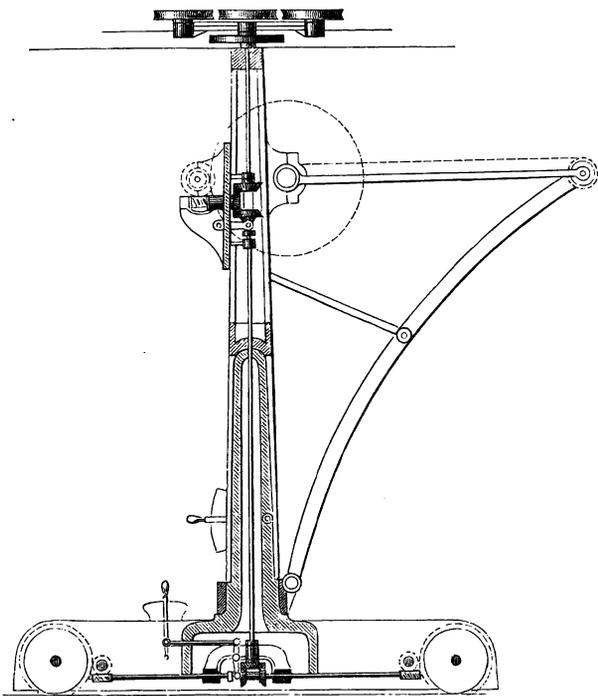
missionswelle W führt eine Schnur über die auf dem Ende eines Krahnenauslegers festgelagerte Leitrolle l_1 nach der Rolle G eines Gegengewichtes, sodann über die Leitrollen l_2 l_3 nach der Rolle des Bohrkopfes B und von hier über l_3 nach W zurück. Da das Gegengewicht G ebenso schwer als das Gewicht des Bohrkopfes B ist, so lässt sich letzterer leicht heben und senken und weil das Lager der Rolle l_3 auf dem Krahnenausleger verschieblich ist und mit demselben um die vertikale Drehachse des Krahns gedreht werden kann, auch leicht in die verschiedensten Lagen bringen. Dieselbe Einrichtung wird auch zum Einschrauben der Stehbolzen benutzt, indem dann der Bohrkopf B mit einer Hülse versehen wird, welche auf den quadratischen Ansatz der Stehbolzen passt.

Das Kumpeln der Kesselplatten geschieht in manchen Fabriken z. B. bei Beyer und Peacock in Manchester und in den Werkstätten der London-North-Western-Railway in Crewe durch starke hydraulische Pressen, die durch schwere Accumulator-Gewichte bewegt werden. Erstgenanntes Werk fertigt diese Platten nicht nur für den eigenen Bedarf, sondern versieht damit auch andere Locomotivfabriken, weil die Arbeit

besser und billiger ausgeführt werden soll, als bei dem bisher üblichen Kumpeln durch Handarbeit.

In den Räderwerkstätten findet man sehr verbreitet einen von Ramsbottom construirten eingleisigen Säulenkrahn nach nebenstehender Skizze Fig. 100, der in Deutschland erst ver-

Fig. 100.



einzelnt Anwendung gefunden hat. Sowohl die Hebung der Last als auch die Fortbewegung des Krahn erfolgt bei demselben

durch unter der Decke angeordnete Treibseile, welche mit einer Geschwindigkeit von 25^m pro Secunde auf die Seilscheibe einer in der Krahnssäule gelagerten vertikalen Welle wirken und diese in rasche Rotation versetzen. Die Bewegung dieser Welle kann nun vermittelt Friktionsräder und Schneckenübersetzung benutzt werden, um entweder die beiden Tragrollen des Krahn und damit den letzteren vorwärts oder rückwärts laufen zu lassen, oder die Last zu heben und zu senken, oder auch leer zu laufen.

Schliesslich will ich noch eine sehr einfache Vorrichtung erwähnen, die unter anderen in der Locomotivfabrik von Beyer und Peacock angewendet wird, um die Steuerungen der Locomotiven reguliren zu können, ohne die Locomotiven verschieben zu brauchen; wobei nämlich die Treibräder auf Rollen gefahren werden und sich mit diesen drehen ohne sich fortzubewegen.

Bei einem Vergleich der englischen Locomotiven mit den unserigen findet man, dass die hauptsächlichsten Abweichungen zum Theil in den baulichen Verhältnissen der englischen Bahnen begründet, zum Theil durch die Ausbildung einmal angenommener anderer Locomotivsysteme hervorgerufen und in manchen Fällen auch wohl durch ein gewisses Festhalten an dem Hergebrachten zu erklären ist. Im Allgemeinen lassen die englischen Constructionen das Bestreben nach Einfachheit erkennen und sind in der Regel durchaus zweckentsprechend durchgeführt, die Ausführungen verdienen aber sowohl in Bezug auf das verwendete Material als auch in Bezug auf die Bearbeitung volle Anerkennung.

Hannover, den 1. Februar 1884.

Befestigung von Eisenbahnschienen auf eisernen Querschwellen

von Emil Tölcke in Elberfeld.

(D. R. P. No. 24442, Engl. P. No. 3165⁸³, Franz. P. No. 154854, Belg. P. No. 61092.)

(Hierzu Fig. 1—5 auf Taf. XXVIII.)

Die äussere Befestigung, welche den Schienenfuss im Wesentlichen gegen horizontale Ausweichung zu schützen hat, besteht aus einer einfachen Vautherin'schen Krampe (d) in verbesserter Form. Zur Vermeidung des bei starken Erschütterungen insbesondere nach eingetretener Lockerung der inneren Befestigung mehrfach beobachteten Herausdrängens derartiger Krampen aus der Schwellenlochung ist an ihrem unteren Theile nach aussen hin noch ein Ansatz angebracht worden, welcher sich unter die Schwellenplatte stemmt.

Damit ihre Einbringung in die Lochung ermöglicht werde, hat die Krampe an ihrer inneren Seite eine correspondirende Einkerbung erhalten. Die innere Befestigung wird durch eine Combination von 3 Theilen, dem Kramphaken a, dem Führungsstücke b und dem Keile c, bewirkt. Sie gründet sich auf die Anwendung des Keiles in Verbindung mit dem Hebel.

Für ihre Construction hat der Erfinder folgende Bedingungen als maassgebend aufgestellt:

- 1) Die Wirkung der inneren Befestigung ist hauptsächlich gegen das Umkanten, auf eine feste und dauernde Verbindung der Schiene mit der Schwelle an der äussersten Kante des Schienenfusses (dem grössten Hebelarme) zu richten, damit von vornherein der Erzeugung der in vertikaler Richtung auftretenden Verschleisse energisch vorgebeugt werde.
- 2) Zu diesem Zwecke und zur möglichsten Verhinderung einer Einwirkung der während des Betriebes stattfindenden Erschütterungen auf die Lockerung der einzelnen Befestigungstheile unter sich und in ihrer Verbindung mit der Schiene und Schwelle ist ein einfacher Mechanismus zu wählen, welcher die Entwicklung einer bedeutenden Kraft zur Festhaltung des Schienenfusses auf der Schwelle gestattet und
- 3) die Ausgleichung etwa eintretender Spielräume in einer leichten, sichern und vollkommenen Weise ermöglicht.

- 4) Die Anordnung der einzelnen Theile ist so zu bewirken, dass eine directe Berührung der Schiene mit dem krafterzeugenden Befestigungsmittel nicht stattfindet.
- 5) Das für die Fundamentirung und Rectificirung des Gestänges erforderliche Nachstopfen der Schwellen, sowie die Längsverschiebung und vertikale Bewegung desselben gegen den Untergrund dürfen auf die Lockerung der Befestigung unmittelbar nicht beeinflussend sein.
- 6) Alle Hilfsconstructions zwischen Schiene und Schwelle (wie Unterlagsplatten etc.) sind zu vermeiden, weil sie eine vor sich gehende Lockerung beschleunigen.

Das Einbringen der Befestigungstheile in die Schwellenlochung geschieht in der Weise, dass zunächst das Führungsstück eingesetzt und bis nahe an den Kopf herabgedrückt wird. Bei dieser Lage desselben lässt sich sodann der Kramphaken und nach diesem der Keil einfügen.

Die Wirkung des so hergestellten Mechanismus auf die Befestigung der Schiene an die Schwelle und die Ausgleichung der Spielräume geht folgendermaassen von Statten:

Beim Antreiben des Keiles wird durch die Vermittlung des Führungsstückes, welches in einem Loche der Schwelle auf und ab bewegt werden kann, der obere Arm des Kramphakens gehoben. Der untere, von der Schiene abgekehrte Arm des letzteren setzt sich nach oben unter die Schwelle, nach der Seite gegen den Stift des Führungsstückes, der der Schiene zugekehrte Ansatz des Hakens auf die Kante des Schienenfusses. Schiene und Schwelle werden durch die hauptsächlich in vertikalem Sinne erfolgende Wirkung des Keiles fest aneinander gepresst und ist solcherweise eine bedeutende Kraft zur Verhinderung des Umkantens der Schienen geschaffen.

Alle etwa vertikal auftretenden Spielräume, sowie die Ungleichheiten in den Stärken des Schienenfusses und der Schwellenplatte lassen sich durch einen Schlag gegen den Keil rasch und vollständig ausgleichen.

Auch die gleichzeitig mit den vertikalen Verschleissen sich einstellenden geringen horizontalen Spielräume an dem Kramphaken und der äusseren Krampe, welche in noch höherem Maasse wie die ersteren zufolge der überaus wirksamen Zusammenpressung von Schiene und Schwelle auf das äusserste Minimum herabgedrückt sind, werden bei dem Antreiben des Keiles durch die nach der Schiene hin erfolgende Drehung des Kramphakens um seinen unteren Berührungspunkt an der Schwelle beseitigt. Diese Wirkung wird unterstützt durch einen voraufgehenden Seitenschlag gegen den oberen Hakenarm.

Zur Erleichterung der Drehung und zur genaueren Fixirung des Berührungspunktes A (Fig. 5) ist der untere Arm des Kramphakens an seiner oberen und seitlichen Berührungsfläche abgerundet.

Der Verschiebung des Schienenfusses nach der Innenseite der Gleise ist in der schrägen Auflagerung des oberen Hakenarmes auf dem Führungsstücke, weiterhin durch den Anschluss des unteren Armes an den Stift des letzteren, überhaupt durch die geschlossene Form der Befestigung ein Ziel gesetzt.

Der Kramphaken ist (im Querschnitt betrachtet) ferner so construirt, dass der Berührungspunkt C (Fig. 5) desselben

an dem unteren Tangentialpunkte der kreisförmigen Abrundung des Schienenfusses, an welchem der Verschleiss in erster Linie eintritt, der Berührungspunkt P an dem Führungsstücke und der Berührungspunkt A an der Schwelle ein Dreieck von bestimmten Dimensionen bilden. Letztere sind von den Stärken des Schienenfusses, der Schwelle und des Führungsstückes, sowie von der beabsichtigten Keilwirkung abhängig.

Das Führungsstück dient dazu, die Wirkung des Keiles auf den Haken zu vermitteln, eine Einwirkung derselben auf die seitliche Drehung des oberen Hakenarmes zu verhindern, für die obere Führung des Keiles eine möglichst grosse und unveränderliche Reibungsfläche zu gewinnen und dem Keil einen Halt gegen seitliche Verschiebung zu gewähren. Damit bei der zur Ausgleichung vertikaler Spielräume erforderlichen Drehung des Kramphakens eine Klemmung des oberen Armes desselben an dem Führungsstücke nicht stattfinden kann, ist dasselbe an seiner oberen Fläche, auf welcher der Haken aufliegt, von dem Berührungspunkte P ab nach der Schiene hin bogenförmig, der ansteigenden Richtung des oberen Hakenarmes entsprechend, abgerundet und in seiner Fortsetzung, der Nase, tangential abgeschrägt. Auf dieser Abrundung bewegt sich bei der Ausgleichung der Spielräume der obere Hakenarm.

In der vorliegenden Construction ist die grössterforderliche Hubwirkung des Keiles (bei einem Maximum des vertikalen Verschleisses von 5^{mm}) auf etwa ein Drittel der Verschleisshöhe festgesetzt. (Neben der Hebung des Hakenarmes ist gleichzeitig auch die aus der Abrundung des Führungsstückes resultirende Hebung des letzteren bei der Verschiebung des Berührungspunktes P nach der Schiene hin berücksichtigt.) Der Keilwinkel ist demgemäss und in Berücksichtigung der Fabrikationsfehler, sowie der Federung des oberen Hakenarmes auf 2° 51' 45" normirt. Für die fernere Reducirung desselben ist in der Construction der weiteste Raum gegeben.

Der Keil und die untere Fläche der Nase des Führungsstückes sind nach der Schiene hin ebenfalls abgeschrägt, der Keil gewissermaassen schwalbenschwanzförmig in dasselbe eingeklemmt, wodurch der Widerstand des Stückes gegen seitliches Kippen ungemein vergrössert ist.

Es liegt in der Hand des Constructeurs, je nach dem praktischen Erfordernisse das in einer gewissen Gesetzmässigkeit sich bewegende Verhältniss der Hubwirkung des Keiles zur Verschleisshöhe theoretisch zu fixiren und dasselbe auf einen kleinen Bruchtheil des letzteren herabzusetzen.

Dementsprechend kann auch der Keil äusserst schlank construirt und sonach seine Wirkung, welche ohnehin durch die hebelartige Uebertragung seines Angriffes und seine freie sichere Auflagerung auf der Schwelle bedeutend verstärkt ist, auf ein grösstmöglichstes Maximum gebracht werden.

Ein Auslaufen des Keiles ist nicht leicht zu befürchten, da selbst zur Ueberwindung der grösstzulässigen Spielräume — soweit von solchen bei der Rationalität der Befestigung überhaupt die Rede sein kann — eine geringe Längenschiebung hinreicht. Bei seiner Anwendung auf Querschwellen kann derselbe sowohl in seiner normalen, wie in der

durch das Maximum seiner Verschiebung begrenzten Lage auf der ganzen Breite der Schwellenplatte aufliegen.

Hervorzuheben ist hier die Eigenthümlichkeit der Construction, dass bei stattfindender Ausgleichung der Spielräume der Berührungspunkt P am Kramphaken sich nach der Schiene hin bewegt und zugleich senkt, mithin bei zunehmendem Verschleisse der Hub des Keiles und damit seine Längsverschiebung sich vermindert.

Die schlanke Form des Keiles gestattet von vornherein ein scharfes Eintreiben desselben. Die von der Schiene ausgehenden Erschütterungen werden nicht direct, sondern erst durch Vermittlung des Führungsstückes auf den Keil übertragen, da derselbe weder von der Schiene, noch von dem Kramphaken berührt wird. Da ferner der obere Hakenarm eine federartige Zwischenwirkung ausübt, so ist eine Lockerung des Keiles in weite Ferne gerückt.

Ein besonderer Vorzug der Erfindung besteht darin, dass der bei dem Vautherin'schen Keilsystem sich nachtheilig geltend machende schwerwiegende Einfluss des Nachstopfens und der Bewegung loser Schwellen gegen den Untergrund auf die Lockerung der Befestigung nicht allein gänzlich ausgeschlossen ist, sondern bei diesen Vorgängen sogar die entgegengesetzte Wirkung stattfindet. Das Führungsstück wird bei der Pressung des Bettungsmateriales unter die Schwellen gehoben und wirkt im Sinne der Befestigung.

Von Wichtigkeit ist ferner der Umstand, dass der Verschleiss in der Schwellenlochung ein kaum nennenswerther sein kann, da der seitliche Druck der Fahrzeuge sich nicht auf die Lochwandungen, wie bei dem Vautherin's-

schen System, sondern auf die horizontalen Flächen der Schwellenplatte überträgt, wodurch der Abgang an Schwellen als ein wesentlich geringer sich herausstellen dürfte.

Die Spurerweiterungen in den Curven lassen sich mittelst verschiedener Breiten des Kramphakens (am Schienenfusse) und der äusseren Krampe herstellen. Obschon der Erfinder eine Sicherung des Keiles gegen Losrütteln nicht für erforderlich hält (gegen Böswilligkeiten schützt eine Sicherung überhaupt nicht), ist von demselben eine solche vorzusehen.

Auf der oberen Fläche des Keiles befindet sich in diesem Falle an der Spitze ein etwa $1\frac{1}{2}^{\text{mm}}$ starker Ansatz, welcher beim Antreiben in eine entsprechende Vertiefung des Führungsstückes einspringt. Dem Zurückgehen des Keiles ist hierdurch von vornherein — wenigstens so lange er sich in der normalen Lage befindet — immerhin eine wirksame Schranke gesetzt.

Die Herstellung der Befestigungstheile aus Schweisseisen übernehmen die Herren Kleiseisenzeug-Fabrikanten C. W. Hasenclever Söhne in Düsseldorf. Wenngleich die Anlagekosten gegen diejenigen der sehr schwach bemessenen Vautherin'schen Befestigung sich erhöhen, so glaubt der Erfinder dennoch mit Rücksicht auf die vermehrte Sicherheit gegen die folgenschweren, auf die Spurerweiterung und Deformation des Gleises gerichteten Seitenschwankungen der Fahrzeuge und die verminderte Abnutzung des Schwellen- und Schienen-Materiales bei stark frequentirten Gleisen vorab denjenigen Verwaltungen die Einführung der Erfindung empfehlen zu sollen, welche sich für den Querschwellen-Oberbau und das Keilprincip entschieden haben.

Der Spur- und Neigungsmesser, Patent Mehrtens.

(Hierzu Fig. 6—8 auf Taf. XXVIII.)

In seinem äussern Ansehen erscheint der Spur- und Neigungsmesser wie ein einfaches Lineal. Die mittlere Parthie bildet ein stählernes Rohr, mit welchem die aus zwei parallelen Flacheisen bestehenden Enden fest verschraubt sind.

Das Instrument soll zum Messen der Spurweite und der Spurerhöhung von Gleisen und auch zur Feststellung der Schienenneigung nach der Gleisachse, bezw. zur Controle der Höhenlage der Stösse dienen. Das Messen geschieht in jedem Falle im Allgemeinen durch Drehen des Knopfes a, wodurch der Schieber s in Bewegung gesetzt wird. Der von dem Schieber in der Linealachse zurückgelegte Weg giebt das gesuchte Maass an.

Beim Messen der Spurerhöhung wird das Instrument, wie Fig. 8 andeutet, auf die Schienen gelegt. Man dreht dann an dem Knopfe a so lange, bis die Libelle l einspielt und liest dann das gesuchte Maass der Ueberhöhung in diesem Augenblicke auf der unteren Theilung ab. Es ist dabei ganz gleichgültig, ob man das Libellenende des Instrumentes auf die hohe oder auf die niedrige Schiene legt.

Will man die Spurweite messen, so müssen die beiden

vorspringenden Knaggen k und k_1 ausgeklinkt sein; man stellt darauf den beweglichen Knaggen k mit Hilfe des Knopfes a auf die Spurweite ein und liest das gesuchte Maass derselben auf der obern Theilung — welche Millimeter in natürlicher Grösse zeigt — ab.

Die untere Theilung dient ausser zum Ablesen der Spurweite auch zum Ablesen der Schienenneigung nach der Richtung der Bahnachse, eine Operation, die man vornehmen kann, sobald die beiden Knaggen k und k_1 eingeklinkt sind, sodass das Instrument in der Längenrichtung einer Schiene auf den Kopf derselben gelegt werden kann.

In dieser Lage lässt man die Libelle durch Drehen des Knopfes a einspielen. Ist zum Einspielen eine Verschiebung des Theilstriches über o hinaus um n Millimeter erforderlich, so beträgt das gemessene Gefälle $\frac{n}{1000}$.

Es ist wohl zu beachten, dass in Folge der eigenthümlichen Lagerung und Bewegung der Libelle der vom Schieber in der Linealachse zurückgelegte Weg stets der zugehörigen Ueberhöhung proportional, dass also mit andern Worten die Thei-

lung eine constante ist. Der Vorzug einer constanten Theilung, die ohne erhebliche Kosten auf maschinellm Wege exact hergestellt werden kann, liegt auf der Hand.

Die eigenthümliche Lagerung und Bewegung der Libelle, welcher die Idee der Bewegung einer Sehne in der Peripherie eines Kreises zu Grunde liegt, bildet den Kern der neuen Erfindung.

Der Schieber *s* besteht nämlich aus einem in Führungen gehenden Flacheisenstücke, dessen obere Begrenzung da, wo die um die Achse *z* drehbare Libelle aufrucht, cylinderförmig ausgedreht ist. Beim Drehen des Knopfes *a* greift das festgelagerte Trieb *t* in die an der Unterfläche des Schiebers angebrachte Verzahnung; der Schieber bewegt sich in Folge dessen parallel zur Libellenachse und dadurch wird die Libelle *l* gezwungen, sich um ihre Achse *z* zu drehen, während gleichzeitig die letztere sich senkrecht zur Bewegungsrichtung des Schiebers heben oder senken muss.

Die exacte Bewegung des Schiebers wird durch eine Schlitten-Führung in Prismen erzielt. Es sind vier Flacheisenschlitten *o* vorhanden, welche sich in den eingehobelten Prismen der Flachstäbe bewegen. Die Libelle ist in geschützter Lage zwischen den Flachstäben angebracht und gelagert. Sie berührt die Schieberfläche mit ihren untern Enden in zwei Punkten (Endpunkte der Sehne) und wird fortwährend durch eine Feder, welcher ein Stift zur Führung dient, angedrückt. Der Stift ist mit seinem untern Ende fest mit der Lagerschale verbunden und sein oberes Ende geht, wenn die Libelle sich hebt, frei durch ein Loch in der Traverse, welche mit den Flachstäben

verschraubt ist. Die Libelle kann also bequem herausgenommen und event. corrigirt werden.

Der Abstand zwischen der Lagerschale und der Unterfläche einer Traverse ist so gross, dass beim Messen der Maximalueberhöhung — 15 cm — bezw. bei der höchsten Stellung der Libelle, noch Raum genug für die Feder bleibt.

Der Querschnitt des Lineals ist überall derart bemessen, dass eine merkbare Durchbiegung desselben in Folge seines Eigengewichtes oder unter einem versehentlichen leichten Drucke beim Messen, wodurch ein Ausschlag der Libelle herbeigeführt werden könnte, nicht eintritt. Es ist übrigens gar nicht nothwendig, das Instrument beim Messen mit der linken Hand festzuhalten, da es vollkommen ausreicht, wenn man mit der rechten Hand nur den Knopf dreht und das Instrument sonst gar nicht berührt.

Die Knaggen *k* und *k*₁ sind mit Zapfen drehbar eingerichtet und ihr Gang ist durch Anbringung je einer Feder präcisirt. Sobald die Knaggen eingeklinkt sind und der Knopf *a* abgezogen worden ist, zeigt das Lineal keine vorstehenden Theile mehr, kann daher bequem in ein Futteral gelegt und transportirt werden.

Durch die Anwendung des stählernen (gezogenen) Rohres, das bei 25^{mm} Durchmesser 1,5^{mm} Wandstärke hält, ist es möglich geworden, das Instrument sehr leicht zu construiren. Es wiegt nur 2,5 kg und ist daher äusserst bequem zu handhaben. *)

*) Das oben beschriebene Instrument ist zu beziehen durch: W. Bander mann, Mechaniker, Berlin S. W. Friedrichstr. 243.

Ueber die Anwendung von Knallsignalen beim Eisenbahn-Betriebsdienste.

Die Anwendung von Knallsignalen beim Eisenbahndienste hat sich in Deutschland, der bestehenden Instructionen ungeachtet, noch nicht in dem Maasse eingebürgert, wie es im Interesse der Sicherheit des Betriebsdienstes wünschenswerth erscheint, und in anderen Ländern, namentlich in England und Frankreich, bereits der Fall ist.

Knallsignale sollen da angewendet werden, wo sichtbare Signale nicht vorhanden sind oder nicht ausreichen, oder wo die Sichtbarkeit derselben durch Ungunst der Witterung — Nebel, Schneegestöber — mehr oder minder beeinträchtigt ist. Die Anwendung von Knallsignalen kann erforderlich werden sowohl bei regelmässigem, als auch bei vollständig oder theilweise gestörtem Betriebe.

Verhältnissmässig einfach gestaltet sich die Anwendung von Knallsignalen bei vollständig gestörtem Betriebe. Ist eine Bahnstrecke durch irgend ein Naturereigniss unfahrbar geworden, so wird der betr. Streckenwärter, sofern er auf sich allein angewiesen ist und die Mithilfe von Streckenarbeitern nicht in Anspruch nehmen kann, zuerst die betr. Strecke nach derjenigen Seite, von welcher zunächst ein Zug zu erwarten ist, zu decken suchen. Da die freie Strecke mit stationären Signalen nicht ausgerüstet ist, der Wärter aber Signalfahne (sofern er mit einer solchen überhaupt versehen ist) und Signallaterne

nur in einem Exemplare mit sich führt, so erübrigt nur, die unfahrbar gewordene Stelle in dieser Richtung auf angemessene Entfernung durch aufgelegte Knallkapseln zu sichern, und sich dann nach der anderen Seite der unfahrbaren Stelle zu begeben, um hier die gleichen Sicherheitsmaassregeln zu ergreifen. Die Benutzung von Knallkapseln wird deshalb erforderlich, weil aufgestellte Signalfahnen und Laternen ohne besondere Bewachung nicht als ausreichend sicher erachtet werden können, der Wärter selbst aber, nach Sicherung der Strecke durch Signale, die Pflicht hat, Hülfe zur Verhütung weiteren Schadens bezw. Wiederherstellung der Strecke herbeizuholen.

An die Stelle des Patrouilleurs würde vorkommenden Falls auch der Rottenführer zu treten haben.

Ist einem Zuge ein Unfall zugestossen und dadurch das Gleise gesperrt, bei einer zweigleisigen Strecke auch die freie Fahrt auf dem anderen Gleise gehindert, so ist zunächst zu befürchten, dass auf diesem zweiten Gleise ein sich nähernder Zug in Gefahr gebracht und der bereits vorhandene Unfall noch vergrößert wird. Es muss daher die erste Sorge des Zugführers des vom Unfall betroffenen Zuges sein, die Unfallstelle in dieser Hinsicht zu decken. Sofern die Zugmaschine lauffähig, wird er diese hierbei zweckmässig verwenden können. Ist die Sicherung des zweiten Gleises geschehen oder überhaupt

nicht erforderlich, so ist zu verhüten, dass die von der einen oder andern Richtung auf demselben Gleise dem Zuge zu Hülfe gesandten Züge und Maschinen rechtzeitig vor gefahrbringender Annäherung gewarnt werden. Das Legen von Knallkapseln ist auch bei dieser Gelegenheit jedem anderen Signale vorzuziehen. Reicht das zur Verfügung stehende Personal aus, um neben Knallsignalen auch optische Signale zu geben, so kann dadurch ein unnötiger Verbrauch von Knallkapseln vermieden werden, sofern die optischen Signale zur Wirkung kommen, bevor die Knallkapseln zur Explosion gebracht sind.

In gleicher Weise ist die Anwendung von Knallkapseln unvermeidlich, wenn eine alleinfahrende Maschine auf der Strecke liegen bleibt.

Die Entfernung, in welcher die Knallkapseln von dem Gefahrpunkte aufzulegen sind, wird im Allgemeinen nach der Geschwindigkeit des zu erwartenden Zuges zu bemessen sein; da diese aber nicht immer bekannt ist, wird es sich empfehlen, sie der grössten Geschwindigkeit entsprechend, für alle Züge gleich gross anzunehmen. Sollen die Knallsignale ihren Zweck zuverlässig erfüllen, so wird man diese Entfernung nicht unter 800^m, durchschnittlich aber zu 1000^m zu wählen haben.

Um das richtige Functioniren der Knallkapseln sicher zu stellen, sollen stets zwei derselben gelegt werden, und zwar in einer genügend grossen Entfernung von einander, um zwei deutlich zu unterscheidende Explosionen wahrnehmen zu können. Die französischen Reglements schreiben für diese Entfernung 25—30^m vor, und soll auf beiden Schienen eines Gleises je eine Knallkapsel gelegt werden, deren Zahl bei feuchter Witterung auf drei zu bringen ist. In England werden beide Knallkapseln auf dieselbe Schiene eines Gleises in Entfernung von 10 Yards = 9^m gelegt.

Es ist zweckmässig, die Petarden unmittelbar vor den Schienenstössen auf den Schienenköpfen zu befestigen, weil sie durch die Laschen einen sicheren Halt gegen das Verschieben erhalten. Bei Schienen von 6—9^m Länge würde sich alsdann eine Entfernung von 12—18^m ergeben.

Sobald der Grund für das Geben des Haltesignals beseitigt, sind die Knallkapseln von den Schienen sofort zu entfernen.

Wenn nun auch in Deutschland das Einhalten der Stationsdistanz obligatorisch eingeführt ist, so können doch Fälle eintreten, in denen davon abgewichen werden muss. Bei gestörter telegraphischer Verbindung der Stationen untereinander muss ein Zug dem andern folgen, bevor der vorhergegangene Zug zurück gemeldet ist. Derartige Störungen der telegraphischen Verbindungen pflegen namentlich bei Schneestürmen leicht einzutreten, und da dieses Naturereigniss gleichzeitig Verzögerungen in dem Gange der Züge hervorzurufen pflegt, so kann es vorkommen, dass ein vorhergegangener Zug durch einen nachfolgenden eingeholt wird.

Für den Fall nun, dass die Geschwindigkeit eines Zuges sich derart ermässigt, dass dieselbe nicht grösser ist, als diejenige eines rasch gehenden Mannes, schreiben die französischen und englischen Reglements vor, dass der Schlussbremser Knallkapseln auf den Schienen befestigen soll und zwar in Entfernungen von p. p. 1 km und dieses so lange, bis der Zug seine fahrplanmässige Geschwindigkeit wieder angenommen bezw.

eine Station oder Blockstation erreicht hat. Hat der Zug vor irgend einem Hinderniss auf der Fahrt zu halten, ohne dass er durch stationäre Signale gedeckt ist, so muss der Schlussbremser des Zuges zur Deckung gegen etwa nachfolgende Züge sofort die nöthigen Schritte thun. Die englischen Reglements schreiben vor, dass ein Schaffner sofort zurück zu gehen habe, um in Entfernung von 400 Yards von dem Zuge eine Knallkapsel, in Entfernung von 800 Yards eine zweite, und in Entfernung von 1200 Yards zwei Knallkapseln mit 10 Yards = 9^m Zwischenraum anzubringen, und zugleich deutlich sichtbar sein Handgefahrsignal zu geben habe, um jeden kommenden Zug anzuhalten. Zu seinem Zuge darf der Schaffner nicht früher zurückkehren, als bis er von dem Locomotivführer durch ein Signal mit der Dampfpeife zurückgerufen wird: und wenn er zurückgerufen ist, muss er die beiden entferntesten Knallkapseln liegen lassen und zu seinem Zuge zurückkehren, indem er auf dem Wege dahin die anderen Knallkapseln aufnimmt. Sollte es vorkommen, dass eine nicht zu einem Zuge gehörende Locomotive nicht weiter fahren kann oder defect wird, so muss der Heizer sofort zurückgehen und in der für den Schaffner vorgeschriebenen Weise verfahren.

Sobald der betr. Zug oder die Maschine eine Station oder Blockstation erreicht hat, und es stehen dem freien Verkehre der Züge und Maschinen keinerlei Bedenken mehr im Wege, wäre von dort aus ein Patrouilleur oder sonstiger Arbeiter zur Aufnahme der liegen gebliebenen Knallkapseln abzusenden.

Der Locomotivführer hat, sobald eine Knallkapsel explodirt, den Zug mit allen ihm zu Gebote stehenden Mitteln zum Halten zu bringen, und dann vorsichtig nach der Richtung des Fahrhindernisses weiter zu fahren, bis er über die Veranlassung desselben unterrichtet ist, bezw. bis er ein Ordnungssignal erhält. Auf den englischen Bahnen mit ihrem sehr ausgebildeten Blocksystem wird er sehr bald auf einer Block- oder anderen Station wegen der Weiterfahrt die erforderlichen Anweisungen erhalten. Auf den französischen Bahnen, wo noch vorzugsweise nach der Zeitdistanz gefahren wird, gestatten die Reglements, dass der Locomotivführer, wenn er nach dem Explodiren einer Petarde mit einer Geschwindigkeit von 2^m in der Secunde, d. h. mit der Geschwindigkeit eines rasch gehenden Mannes, 1 km zurückgelegt hat, und er bemerkt dann kein Fahrhinderniss vor sich, die normale Geschwindigkeit des Zuges wieder annehmen kann, jedoch seine Aufmerksamkeit auf die Strecke und Signale verdoppeln soll. Selbstverständlich ist ein in dieser Weise in der Fahrt aufgehaltener Zug aufs Neue durch Knallkapseln vorschrittmässig zu decken, welche je nach den Umständen durch das Bahnbewachungs-Personal bezw. den Schlussbremser oder bei einer einzeln fahrenden Locomotive durch den Heizer zu legen sind.

Bei regelmässigem Betriebe haben die Knallsignale in Anwendung zu kommen, wenn die vorhandenen optischen Signale in Folge ungünstiger Witterung, Nebel oder Schneegestöber nicht genügend sichtbar sind. Wenn auch bei uns die Nebel weder so dicht noch häufig sind als in England, so treten sie in einzelnen niedrig gelegenen Gegenden immerhin in einer Weise auf, um mit ihnen rechnen zu müssen.

Soll ein fahrender Zug vor einem Bahnhofs-Abschluss-

telegraphen oder einem anderen Hauptsignal an Kreuzungen oder Abzweigungen auf freier Strecke oder vor einem Blocksignal zum Stillstande gebracht werden können, so muss demselben schon auf eine entsprechende Entfernung vorher, welche, wie bereits erwähnt, zu 800—1000^m anzunehmen wäre, ein bestimmt erkennbares Signal gegeben werden. Ist das vorhandene optische Signal selbst auf diese Entfernung in Folge von Nebel, Schneegestöber etc. nicht erkennbar, und wird eine genügende Sichtbarkeit auch nicht durch das Anzünden der Signallaterne erreicht, so müssen Knallsignale zu Hilfe genommen werden. In der angegebenen Entfernung vor dem Bahnhofs-Abschluss-telegraphen etc. sind Knallkapseln so lange auf den Schienen befestigt zu erhalten, als das Signal auf »Halt« steht, zu entfernen, sobald das Signal auf »Fahrt frei« gestellt wird, um sie nach Passiren des Zuges sofort wieder zu befestigen. Sollte nun eine Station einen Mann beauftragt haben, in einer Entfernung von 1 km vor dem Bahnhofs-Abschluss-telegraphen Knallkapseln auf die Schienen zu befestigen und dieselben zu entfernen, sobald der Signalarm auf freie Fahrt gestellt wird, so würde er sich nach dem Legen der Kapseln in die unmittelbare Nähe des Abschluss-telegraphen zu begeben, also einen Weg von 1 km zurückzulegen haben, um nach Freigabe der Fahrt denselben Weg wieder zurück zu machen, um die Knallkapseln zu entfernen. Diese Wärter hätten also in der Zwischenzeit zwischen zwei Zügen einen Weg von ca. 2 km zurückzulegen, wofür ein Zeitaufwand von mindestens 18—20 Minuten erforderlich ist. Folgen die Züge nun in geringeren Zeitabständen als vorstehend angegeben, oder müssen auf eingleisiger Strecke die Knallkapseln für einen inzwischen ausfahrenden Zug entfernt werden, so ist es nicht möglich, dieselben ordnungsmässig zu legen und zu entfernen, ohne dass sie unnöthiger Weise zum Explodiren gebracht werden. Dadurch werden aber die Locomotivführer unsicher und ängstlich gemacht, die Passagiere der Züge unnöthiger Weise beunruhigt.

Wird nun verlangt, dass der Locomotivführer unter allen Umständen vor dem geschlossenen Bahnhofs-Abschluss-telegraphen etc. halten soll und denselben bei Strafe der Entlassung nicht überfahren darf, so wird man zu der allgemeinen Anwendung von Vorsignalen übergehen müssen. Das Vorsignal, welches die Stellung des Hauptsignals anzeigt, gestattet, den Nebelsignalwärter in seiner unmittelbaren Nähe zu postiren, und hat derselbe dann nur verhältnissmässig geringe Wege zu machen, um die Knallkapseln zu legen bzw. wieder aufzunehmen.

Sind Vorsignale nicht vorhanden und stehen einer Station besondere Kräfte zur Stationirung am Abschluss-telegraphen nicht zur Verfügung, müsste vielmehr der Weichensteller der Flügelweiche oder einer auf freier Strecke abzweigenden Weiche dazu verwendet werden, so würden sich die zurückzulegenden Wege noch um die doppelte Entfernung zwischen Flügelweiche und Abschluss-telegraphen etc. d. h. um $2(400-500) = 800-1000^m$ vermehren und die Zeit sich auf ca. 30 Minuten erhöhen, während welcher Zeit die Flügelweiche unbedient bleiben müsste. Noch ungünstiger gestalten sich die Verhältnisse, wenn Weichen und Signale centralisirt und vom Stationsgebäude aus gestellt werden.

Auf grösseren Stationen, welche über grössere Arbeitskräfte gebieten, wird der Stationsdienst bei ungünstiger Witterung

durch diese wesentlich erschwert, die vorhandenen Kräfte sind vielleicht selbst in der Lage, zum Schutze von Rangirarbeiten innerhalb der Bahnhofs-Abschluss-telegraphen Knallsignale anzuwenden zu müssen, und können daher für den Dienst ausserhalb des Bahnhofs nicht disponibel gemacht werden.

Diese Umstände erklären wohl hinreichend die geringe Anwendung von Knallsignalen auf den deutschen Bahnen.

Auf den französischen und englischen Bahnen sind aus der Zahl der Rottenarbeiter und Schienenleger besondere Nebelsignalwärter bezeichnet, deren Namen und Wohnort, sowie der Posten, für welchen sie bestimmt sind, an einer in die Augen fallenden Stelle im Bureau des Stations-Vorstehers, der Bude des Signalwärters bzw. an einem anderen geeigneten Platze ausgehängt ist. Diese Signalwärter haben im Bedarfsfalle, ohne dass sie gerufen werden, sich zum Dienstantritt beim Stations-Vorsteher bzw. Signalwärter zu melden, wodurch jedoch der Stations-Vorsteher von der Verantwortlichkeit, im Falle des Bedürfnisses nach den Nebelsignalwärttern zu schicken, nicht befreit ist.

Die Verwendung von Rottenarbeitern als Nebelsignalwärter ist um so leichter einzuführen, als bei ungünstiger Witterung — Unfälle ausgenommen — die Bahnunterhaltungsarbeiten doch ruhen, die Leute also ohne Beschäftigung sind.

Die Organisation eines besonderen Signaldienstes bei Nebelwetter und bei Schneegestöber dürfte sich deshalb auch für die deutschen Bahnen empfehlen. Wo Vorsignale noch nicht vorhanden und die Zeitabstände zwischen je 2 Zügen zu gering sind, um innerhalb derselben die vorstehend angegebenen Wege zum Befestigen und Beseitigen der Knallkapseln durch einen Mann zurücklegen zu lassen, würde es sich empfehlen, für jeden Bahnhofs-Abschluss-telegraphen 2 Mann zu bestimmen, von denen der eine, in der Nähe des Signalmastes stationirt, die Stellung des Signalarmes beobachtet, der andere, p. p. 1 km davor in der Richtung der zu erwartenden Züge aufgestellt, die Knallkapseln handhabt. Die Verständigung zwischen diesen beiden Leuten würde leicht durch akustische (Horn-) Signale in einer entsprechend zuverlässigen Weise hergestellt werden können.

Die Versuche, auf eine angemessene Entfernung vor dem Abschluss-telegraphen das Auflegen der Knallkapseln auf die Schienen und Entfernen derselben durch eine mechanische Vorrichtung selbstthätig zu bewirken, scheinen bis jetzt zu einem günstigen Resultate nicht geführt zu haben. Die Befestigung der Kapseln an der Vorrichtung einerseits, die Stellung derselben zur Schiene andererseits bietet jedenfalls nicht die erforderliche Zuverlässigkeit; das Auswechseln der zur Explosion gekommenen Knallkapseln muss sofort wieder durch Menschenhand erfolgen, und wenn ein Mann hierfür erforderlich ist, kann er auch die Kapseln selbst auf die Schienen legen und wieder entfernen.

Günstigere Resultate scheinen die in neuerer Zeit angestellten Versuche mit auf angemessene Entfernung vor den Bahnhofs-Abschluss-telegraphen aufgestellten akustischen Signalen — Glocken und Rasselwerken — ergeben zu haben. Dieselben dürften indess weniger als ein Ersatz für die Knallsignale als für die Vorsignale, deren Nothwendigkeit sich immer unabwiesbarer herausstellt, anzusehen sein.

G. K.

Ludw. Lehmann's neuer Schienen-Contactapparat.

(Hierzu Fig. 9—11 auf Taf. XXVIII.)

Mit der zunehmenden Verkehrsdichtigkeit und den höheren Anforderungen im Sicherheitsdienste des Eisenbahnwesens gewinnen in neuerer Zeit die auf den Bahnstrecken postirten Contactapparate immer mehr an der ihnen gebührenden Bedeutung; sind sie doch gleichsam die Vorposten der Verkehrssicherheit und die Seele mannigfacher automatisch wirkender Controlorganismen und Registrirvorrichtungen. Diese unscheinbaren Apparate sind da draussen allen erdenklichen Unbilden der Witterung, dem Staube und wohl zu allermeist auch noch den zerstörenden Wirkungen der gewaltigen directen Stösse der Fahrbetriebsmittel Preis gegeben. Trotz alledem verlangt man von ihnen jederzeit prompte Verlässlichkeit ihrer Wirkungsweise, denn ohne letztere sind die übrigen mit ihnen im Zusammenhange stehenden, zumeist sehr kostspieligen Apparate fast werthlos und der erstrebte Zweck verfehlt.

Heutzutage bildet wohl der Schleifcontact das am meisten in Verwendung stehende System, während die Quecksilbercontacte der Unbeständigkeit sowohl des Contactmittels als auch des Oberbauplanums halber, und wegen noch vieler anderen Missstände, auf die Dauer bisher wohl kaum mit günstigem Erfolge Eingang gefunden haben dürften.

Forscht man nun den Ursachen nach, welche die vielen Reparaturen, die öftern Regulirungen und somit eine gewisse Unverlässlichkeit der meisten erstgenannten Contactapparate bedingen, so dürfte die Hauptfehlerquelle zweifellos in der directen Beanspruchung dieser Apparate durch die Radreifen zu suchen sein, wodurch meist in kurzer Zeit der gesammte Zusammenhang gelockert wird und zur Winterszeit die vielen Brüche eintreten.

Im Verfolge meiner zahlreichen Versuche stellte ich mir dieserhalb die Aufgabe: einen möglichst compendiösen Apparat herzustellen, welcher durch die Erschütterungen und Stösse der Fahrzeuge indirect bethätigt wird, dessen Apparattheile nicht von der Setzung des Oberbaues abhängig sind und sämmtlich unter möglichst wetterdichten Verschluss gebracht werden können.

Nachdem sich meine Versuchsapparate in der gegenwärtigen Gestaltung in der Praxis bewährt haben, so glaube ich selbe den geehrten Fachkreisen vorführen zu dürfen.

In den Fig. 9—11 auf Taf. XXVIII ist er im Längenschnitt, im Querschnitte und in der oberen Ansicht dargestellt.

Die wirksamen Theile dieses Contactapparates bestehen in 2 Prellhämmern, von denen der obere — mit doppelarmigem Hebel a und Hornklotz b — um die Achse c schwingt. Dieser Hammer ist nicht ganz ausbalancirt und trägt am leichteren Hebelende die Justirschraube s mit Platinstift. Er hat die Aufgabe, die mässigen Erschütterungen der Fahrschienen zur Contactherstellung zu verwerthen.

Der untere Prellhammer besteht aus dem einarmigen

Hebel e, der, um die Achse f schwingend, am andern Hebelende den Hornklotz d trägt, über welchem sich — mittelst der isolirten Muffe m verbunden — die Feder n befindet, die am freien Ende ein aufgelöthetes Platinstreifchen trägt. An dieser Muffe ist zugleich auch die Klemmschraube i für die Luftleitung angebracht. Der untere Prellhammer, der ein beträchtliches Trägheitsmoment besitzt, hat die auf die Fahrschiene kommenden starken Stösse zur Contactherstellung zu verwerthen.

In der Ruhelage liegen beide Prellhämmer auf ihren Hornunterlagen g bezw. h auf.

Stellt man nun die Justirschraube s zur Contactstelle der Feder n auf beiläufig 2—4^{mm} Entfernung ein, so ergiebt sich folgende Wirkungsweise der Apparattheile.

Die über die Schiene rollenden Fahrzeuge werden in ersterer mehr oder minder starke Erschütterungen hervorbringen, die der an der Schiene starr befestigte Apparat mitzumachen gezwungen ist. Demzufolge werden sich die Prellklötze b und d in der Richtung des Stosses empor bewegen, und da die Stosswirkungen ungemein schnell erfolgen, werden sich die beiden Contactstellen von s und n (vermittelst ihrer Hebel) aneinander schmiegen, wobei der Feder n die Aufgabe zufällt, allzujähre Stosswirkungen auszugleichen.

Bei langsam fahrenden Zügen wirkt denn auch vorzugsweise der obere Hammer bei der Contactherstellung, wohingegen bei schnell fahrenden der untere Hammer die weniger intensiven Bewegungen des oberen fast ganz überwältigt. Der Apparat ist somit unabhängig vom Ausmaasse der Fahrgeschwindigkeit, es sei denn, dass der Zug über dem Contacte stillsteht.

Die Erdleitung stellt sich her durch den metallischen Zusammenhang von s, a, c, Gehäuse und Schiene. Die Luftleitung wird durch den kräftig gehaltenen Kabelhalter k nach i und n eingeführt. Sämmtliche Apparattheile befinden sich in einem starken mit Charnierdeckel versehenen Gehäuse und ist letzteres mittelst Schienenunterlegung am äussern Schienenstrange befestigt. Der Apparat kann an irgend einer beliebigen Stelle der Schiene anmontirt werden.

Dass die Contactherstellung eine innige ist, bezeugen u. a. die tadellosen Marken am Registrirapparate. Es sind nämlich zwei dieser Apparate in obiger Ausführungsform seit Anfang Februar 1884 in der Gefällstrecke Pohl-Weisskirchen der K. F. Nordbahn angebracht und registriren in der letzteren Station die Fahrgeschwindigkeitsausmaasse der Züge.

Als besondere Vorzüge des geschilderten Systems erwähne ich nur dessen verlässliche Functionirung und die voraussichtlich minimalen Reparaturkosten.

Bahnhof Mähr. Ostrau, im Juli 1884.

Verbesserung der Weickum'schen Kugel-Drehscheiben.

Beschrieben von Jos. Porges, Ingenieur in Wien.

(Hierzu Fig. 1—7 auf Taf. XXIX.)

Die Anwendung von geführten Kugeln bei Drehscheiben wurde im Jahre 1873 im 1. Hefte des Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens zum ersten Male der Oeffentlichkeit vorgeführt.

Seither war der Erfinder dieses Systems, Ingenieur Weickum in Wien, bemüht dasselbe einer wesentlichen Verbesserung zu unterziehen und kann heute die Behauptung aufgestellt werden, dass die Verwendung von geführten Kugeln im Maschinen- und Eisenbahnbau schon derart vielseitige Anwendung gefunden hat wie sie kaum von einer anderen Erfindung nachzuweisen ist.

Ich setze die Kenntniss des Principes der Kugeldrehscheiben, sowie der ursprünglichen Construction derselben voraus, und will ich mich nur mit einer neueren wesentlichen Verbesserung derselben beschäftigen.

Die ersten Drehscheiben, 4,6 bis 5,53^m Durchmesser, wurden aus Altschienen hergestellt, mit ausgedrehten Nuthen am unteren festliegenden, sowie am oberen beweglichen Scheibenkörper versehen.

Die Verwendung von Altschienen war damals durch den grösseren Vorrath derselben anlässlich des Ueberganges von Eisenschienen zu Stahlschienen gerechtfertigt.

Durch das Aufspannen und Ausdrehen der Nuthen traten jedoch sehr häufige Spannungen in dem Laufkranz des Scheibe ein, so dass die beiden Kugeln nicht mehr sphärisch mit einander übereinstimmten. Solche Differenzen wurden dann noch häufig durch den Transport und nicht ganz sorgfältige Montirung vergrößert.

Einen weiteren Nachtheil bildeten die geschlossenen Rinnen am festliegenden Scheibenkörper, da in denselben nur zu häufig eine Ansammlung von Wasser und Sand stattfand.

Diese Uebelstände wurden durch die in der Zeichnung Fig. 1 und 2 Taf. XXIX dargestellte, in den letzten Jahren ausgeführte Construction vollständig behoben.

Anstatt der Schienen werden nun grösstentheils I-Träger, für den unteren festen Kranz auch gusseiserne -Träger Fig. 3 und 4 verwendet, und werden die ersteren entweder gleich mit verstärktem Fusse gewalzt oder mit Eisenlamellen als Verstärkung des Fusses versehen.

Schienen können bei den verbesserten Drehscheiben ohne ausgedrehte Rinne ebenfalls noch zweckentsprechend für die Laufkränze verwendet werden.

Die ausgedrehte Rinne für die Kugeln findet sich nur noch am oberen beweglichen Scheibenkörper Fig. 1a, während die Kugeln auf dem unteren festliegenden Kranz auf einer ganz ebenen Fläche auflaufen.

Die Centrirung des oberen Scheibenkörpers behufs Hintanhaltung jeder seitlichen Verschiebung desselben, für welche früher die Führungsnuthen genügten, wird nunmehr durch einen stählernen Mittelzapfen Fig. 5 bewirkt, welcher jedoch keinerlei

vertikalen Druck aufzunehmen hat und daher einer besonderen Fundirung nicht bedarf.

Noch zweckmässiger, insbesondere bei grossen, stark belasteten Drehscheiben, hat sich die Weglassung der Laufnuten auch an dem oberen beweglichen Kranz ergeben, so dass die Kugeln auf beiden Kränzen auf ebenen Flächen laufen (Fig. 1 b). Die Reibung wird hierdurch nicht unwesentlich vermindert. Auch bei dieser Construction ist ein Mittelzapfen zur centralen Führung nothwendig.

Die Führung der Kugeln geschieht mittelst des Führungsrings Fig. 2 a und wird derselbe hierbei von 6 bis 8 horizontalen Rollen Fig. 1 b und 3 geführt und getragen um dadurch die Kugeln genau in dem ihnen bestimmten Laufkreis zu erhalten.

Äusserst vortheilhaft hat sich insbesondere für grössere Drehscheiben die Verwendung von Hartgusskugeln mit grossen Durchmessern von 70 bis 80^{mm} erwiesen. Solche Kugeln verringern nicht nur die Widerstände ganz erheblich, sondern zeigen dieselben auch nach jahrelangem Gebrauch der Drehscheibe keine merkliche Abnutzung. Drehscheiben bis 2,5^m werden wie früher aus Gusseisen ohne Mittelzapfen hergestellt, hierbei hat die Verbesserung allseitig Eingang gefunden, die am unteren Kranz angebrachte Rinne nach einer Seite zu öffnen, um das Ansammeln von Wasser und Sand in den Rinnen hintanzuhalten.

Der Mittelzapfen wird an diesen kleineren Drehscheiben (Fig. 6) durch die gleichsam als Führung dienende einseitige Erhöhung der nach Aussen geöffneten Laufrinne ersetzt.

Für Drehscheiben mit zwei sich rechtwinklich kreuzenden Gleisen empfiehlt Herr Weickum die in Fig. 1 und 2 dargestellte Construction mit doppeltem, innerem und äusserem Laufkranz, während er für Drehscheiben mit bloß Einem Gleise, welche zum Drehen von Waggons verwendet werden, und für Fabrikgleise den äusseren Laufkranz allein für ausreichend hält.

Die Anwendung zweier Laufkränze bilden gegenüber der mit einem Kranz versehenen Drehscheibe ein viel solideres Auflager und sind jedenfalls für Locomotiv-Drehscheiben unentbehrlich.

Zum Schmieren der Kugelscheiben wurde in den letzten Jahren mit grossem Vortheile Lubricator-Grafit verwendet, wodurch eine immer gleich leichte Beweglichkeit der Scheibe erzielt wurde.

Grössere Balancier-Drehscheiben älterer Construction wurden auch am Mittelzapfen mit dem Kugelsystem versehen, so dass die gleitende Zapfenreibung auf die bedeutend geringere Kugelreibung reducirt wird.

Ein speciellcs Eingehen auf die Details der ohnehin den meisten Fachmännern bekannten Construction der Kugeldrehscheiben halte ich nicht für nothwendig, da die angeführten Zeichnungen die vorstehend hervorgehobenen Verbesserungen sehr deutlich darstellen.

Die Kugeldrehscheiben, von welchen in den letzten zehn Jahren über 2000 Stück von 1—7^m Durchmesser in Betrieb gesetzt worden sind, haben, wie auf Grund solcher reicher Erfahrungen und Erprobungen constatirt werden kann, den gehegten Erwartungen vollkommen entsprochen, und haben die gegenüber den älteren Drehscheibensystemen erzielten Vortheile wesentlich mitgeholfen das früher tiefgewurzelte, nicht gerade unbegründete Vorurtheil gegen die ausgedehntere Verwendung der Drehscheiben im Eisenbahn-Betriebsdienste zu vermindern.

Ausser für Drehscheiben wurde das Kugelsystem an 40 verschiedenen Apparaten in ausgedehntem Maasse zur Anwendung gebracht und erlaube mir nur einige hiervon nachstehend aufzuzählen:

- Drehbühnen.
- Windmotore.
- Turbinen.
- Tiefbohrwerkzeuge.
- Zum Transport von schweren Lasten statt Walzen.
- Weinpressen.
- Drehkrane für Lasten und Stahlwerke.

- Kollergänge und Quarzmühlen.
- Wetterfahnen.
- Schubthüren und Thore.
- Heizrohre als Dillitationslager.
- Brückeneinschiebung, seitliche und in der Längsrichtung.
- Drehbare Brücken.
- Laffeten für Geschütze.
- Revisionswagen für Glashäuser und grössere Eisenbahnhallen.
- Eisenbahnsignal-Distanzscheiben.
- Eisenbahnbremsen. etc. etc.

Da die Herstellung von zähem homogenem Material zur Erzeugung der Kugeln behufs Verwendung bei Apparaten von grosser Geschwindigkeit immer mehr seiner Vervollkommnung entgegen geht, so unterliegt es keinem Zweifel, dass das Kugelsystem einer noch vielseitigeren Anwendung im Maschinenbau entgegen sieht, umso mehr da bis jetzt die mannigfachen Vorurtheile, welche jeder neuen Erfindung entgegengebracht werden, durch die auf ausgedehnte praktische Verwendung gegründete Erfahrung widerlegt sind.

Wien, den 12. November 1883.

Studie über den Einfluss von Erhitzung und Abkühlung auf die Aenderung der Dimensionen von Eisen, Stahl, Kupfer und Gusseisen.*)

Von Edmund Wehrenfennig, Oberingenieur der Oesterr. Nordwestbahn in Wien.

(Hierzu Fig. 15 auf Taf. XXVIII.)

Es ist eine längst bekannte Thatsache, dass Eisen- oder Stahlstäbe, wenn sie erst erhitzt und dann abgekühlt werden, einen Bruchtheil ihrer Länge verlieren.

Nicht minder bekannt ist die Erscheinung, dass gusseiserne Roststäbe beim Gebrauche allmählich und bleibend länger werden.

Eine ähnliche Verlängerung erleidet Kupfer, wenn es erhitzt und dann abgekühlt wird.

Eisen und Stahl einerseits, Kupfer und Gusseisen andererseits zeigen somit in dieser Beziehung ein entgegengesetztes Verhalten. Diese Eigenschaften der linearen Verlängerung resp. Verkürzung der genannten Materialien hat denn auch in der Praxis Beachtung gefunden und wird unter Umständen nützlich verwerthet.

So werden lose Radreifen durch Erhitzen und rascheres oder langsames Abkühlen wieder befestigt »festgeschrumpft«; Prägringe, Augen von Steuerungsbestandtheilen werden durch das gleiche Verfahren enger gebracht.

In den letzten Jahren wurden nun, speciell zum Zwecke des Studiums über das Verhalten des Reifenmaterials beim sogenannten »Schrumpfen«, sowie über die Verwendung von Kupfer in eisernen Feuerbüchsen in den Werkstätten der österr. Nordwestbahn Nimburg und Jedlesee Versuche angestellt, welche die oben erwähnten Erscheinungen hart streifen.

Obwohl diese Versuche anfangs nur unternommen wurden, um sich über bestimmte Fragen Aufklärung zu verschaffen; eine systematische Durchführung derselben also von vornherein

nicht beabsichtigt sein konnte; da sie ferner nur je nach Thunlichkeit gelegentlich anderer Arbeiten mit den gewöhnlichen Mitteln durchgeführt werden konnten und sie also auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen, dürften sie doch Aufmerksamkeit verdienen und ist zu erwarten, dass sie zu weiteren, von berufener Seite anzustellenden diesbezüglichen Untersuchungen Anregung geben.

Hauptsächlich zu diesem Zwecke werden diese Versuche und die vorläufig aus den Resultaten derselben abgeleiteten Ansichten über die Ursachen der letzteren hier mitgetheilt und wäre zu wünschen, dass diese Mittheilungen diesen Zweck insofern erfüllen möchten, dass die weitere Verfolgung des Gegenstandes baldigst entweder zu einer Bestätigung der ausgesprochenen Ansichten über die Ursachen des Schwindens und Wachsens der Dimensionen einzelner Materialien unter Einwirkung der Wärme führen, oder mit Richtigstellung dieser Ansichten die wahren Ursachen erkennen lassen!

Beschreibung der Versuche mit Eisen.

Die Versuche mit Eisen wurden mit Rundeisen von 60¹/₂^{mm} Stärke bis herab zu 1,1^{mm} starken Drähten gemacht und geschah die Erhitzung und Abkühlung der Versuchsstücke derart, dass diese entweder bis zur Rothgluth oder auch blos bis zur Schwarzwärme erhitzt und sodann entweder rasch in Wasser oder langsam an der Luft oder unter Asche auskühlen gelassen wurden. Eine Serie von Versuchen war so durchgeführt worden, dass eine Partie eiserner Stäbe 5, eine andere Partie 13 Stunden,

*) Diese Studie basirt auf Versuchen von Rud. Ritter von Meyer, Inspector der Oesterr. Nord-West-Bahn und dem Einsender.

eine dritte 8 Tage lang im Federofen während täglicher 10 Arbeitsstunden gegläht worden waren. Im letzteren Falle kühlten die Stäbe über Nacht gleichzeitig mit dem Federofen aus und muss noch bemerkt werden, dass bei dieser letzteren Versuchspartie durch Einbringen der Stäbe in von beiden Enden zugeschweissten, mit Eisenspänen angefüllten Siederrohren ein Verbrennen der Stäbe wirksam verhindert war. Thatsächlich zeigten sich auch nach vollendetem Versuche die so behandelten Stäbe gänzlich frei von Zunder und waren sie nur angelauten.

Auch mit Quadrat- und Flacheisen, sowie mit Blechen wurden Schrumpfvorsuche durch einfaches Erhitzen und Abkühlen gemacht.

Die Resultate dieser Versuche, deren einzelne Aufzählung zu weit führen würde, sind folgende:

a. Höheres Erhitzen bewirkt grössere Längenabnahme der Eisenstäbe als mässigeres Erhitzen.

Beispielsweise erlitt ein Quadrateisen von 26^{mm} Seite:

Das erste Mal erhitzt auf eine Temperatur von ca. 300 bis 400°, rasch in Wasser gekühlt, 0,023 % Längsverkürzung.

Das zweite Mal erhitzt auf eine Temperatur mit Rothgluthfarbe, rasch im Wasser gekühlt, 0,087 % Längsverkürzung.

b. Rasches Abkühlen und grosse Differenzen der Temperatur zwischen Erhitzung und Abkühlen vergrössern die Längenabnahmen.

So ergab sich bei diversen Rundeisen von 60^{mm} angefangen bis herab zu einer Stärke von 3^{mm} aus 62 Versuchen ein mittlerer Unterschied von ca. 16 % in der Weise, dass die Längenabnahme bei langsam geschehener Abkühlung um den angegebenen Procentsatz geringer war, als bei rasch gekühltem Materiale.

c. Die Dauer der Erhitzung ist von ganz hervorragendem Einflusse auf die Längsverkürzung eiserner Stäbe.

Bei 42^{mm} Rundeisen trat bei sechstägiger Gluthdauer im Federofen, der über Nacht immer wieder auskühlte, unter Luftabschluss und bei nachmaliger Abschreckung im Wasser bei 2 Versuchsstücken eine Verkürzung von 0,472 % auf.

Bei 10^{mm} Rundeisen betrug die Verkürzung sogar 1,02 %. Wir sehen hieraus, dass eine lange Gluthdauer ganz ungeahnte Verkürzungen hervorbringen kann.

d. Der Einfluss des Grades der Anarbeitung (des Auswalzens, Ausziehens etc. nach dem letzten Ausglühen) ist besonders bemerkenswerth.

Es ergab sich, dass sich

Rundeisen von 60—35 ^{mm} Diam.	um + 0,069 %	} Mittel aus 13 Versuchen
« « 20—17 « «	« + 0,065 «	
« « 8—5 « «	« + 0,066 «	
Draht « 3—1,7 « «	« - 0,025 «	

verkürzte.

Während sich also die Verkürzung bei Rundeisen verschiedener Stärke ziemlich gleich blieb, ging sie bei Drähten ins Negative über. Letztere verlängern sich also in Folge des Schrumpfens.

Versuche mit einem 13^{mm} und einem 5^{mm} starken Eisenbleche haben gezeigt, dass beim Schrumpfen des ersteren eine

Verkürzung der beiden Längs- und Querdimensionen, dagegen eine Zunahme der Dicke auftrat. Bei letzterem wuchsen gleichzeitig alle Dimensionen.

Ein Siederrohr von (im Querschnitt) ungleicher Wandstärke zeigte beim Schrumpfen an der schwächeren Stelle der Wandstärke (1,7^{mm}) eine Verlängerung in der Richtung der Achse, an der stärkeren Stelle (bei 3,7^{mm} Wandstärke) eine geringe Verkürzung.

Ein zweites Siederrohr wurde excentrisch überdreht, so dass eine Seite auf etwa 1^{mm} Wandstärke reducirt wurde, während die diametral gegenüberliegende Stelle ihre volle Stärke behielt.

Rothwarm gemacht und abgekühlt, warf sich das Rohr derart, dass die stärkere Seite concav, die schwächere convex wurde. Es war also die dünnere Seite länger geworden.

e. Die Wiederholung des Schrumpfens an diversen Flacheisen und Quadrateisenstäben lässt insofern kein bestimmtes Gesetz der Zunahme oder der Abnahme der linearen Verkürzung pro Procedur zu Tage treten, als die Längsverkürzung bald beim erstmaligen Schrumpfen grösser, bald kleiner war, als bei den folgenden Versuchen mit demselben Objecte. Die Ursache dieser Unregelmässigkeit dürfte wohl in der Ungleichmässigkeit des Grades und der Dauer der Erhitzung zu suchen sein.

Ein Versuch mit diversen Materialien, wie Stahl und Eisen, Kupfer und Messing in Stab- und Drahtform, welche zusammen in ein geschlossenes Gefäss eingelegt waren, dessen Inneres ca. 6 Tage lang und im Ganzen etwa 600 mal abwechselnd mit dem Wasserraum eines Dampfkessels mit 4 Atm. Spannung und dem Kaltwasserreservoir in Communication gebracht wurde, ergab jedoch kein greifbares Resultat. Bei neuen Locomotiven kam jedoch der Fall vor, dass mit dem Dampf in Berührung kommende Metallbüchsen oder Metalltheile oft eine Vergrösserung ihrer Dimensionen insofern gezeigt haben, als sie bei Indienststellung der betreffenden Maschine ohne Anstand functionirten, nach einigen Fahrten jedoch, sogar nach bereits vorgenommenem mässigen Nachhelfen, wieder so strenge eingepasst erschienen, dass sie den leichten Gang des betreffenden Mechanismus behinderten.

Beschreibung der Versuche mit Stahl.

Ein Theil der Versuche wurde mit inländischem und Krupp'schem ausgeschmiedetem Radreifenstahl vorgenommen.

Auch beim Stahl gilt das beim Eisen sub a. und b. Gesagte. Es giebt aber auch Stahl, welcher keine wesentliche Aenderung in der einen oder der anderen Richtung ergibt, d. h. welcher nicht kürzer und nicht länger wurde.

Ueber den Einfluss der Erhitzungsdauer und der Anarbeitung wurden mit Stahl keine Versuche gemacht.

Die Verkürzung eines inländischen Reifenstahles: 58^{mm} breit, 30^{mm} dick, betrug bei Erhitzung auf Rothgluth und nachheriger Abkühlung im Wasser:

in einem Falle 0,094 %

in einem anderen Falle . 0,125 «

Die Verkürzung von Krupp'schem Reifenstahl (42^{mm} rund ausgeschmiedet) hat bei derselben Art der Erhitzung und Ab-

kühlung in einem Falle 0,075 % und bei Umhüllung des Stabes mit Lehm 0,05 % betragen.

Viermal wiederholte Erhitzung und Abkühlung eines 58^{mm} breiten, 30^{mm} dicken Stabes aus Reifenstahl erzeugte bei dem ersten Erhitzen, welches noch keine Gluthfarbe bewirkte, und nachherigem Abkühlen an der Luft 0,001 %
 bei dem zweiten Erhitzen auf Rothgluth und Abkühlen im Wasser 0,125 «
 bei dem dritten Erhitzen auf Rothgluth und Abkühlen im Wasser 0,107 «
 bei dem vierten Erhitzen auf Rothgluth und Abkühlen im Wasser 0,096 «
 also eine Gesamtverkürzung von 0,329 %

Aus den Versuchen ergibt sich ferner, dass verschiedene Stahlmaterien verschiedene Längenänderungen zeigen; inländischer Werkzeugstahl liess z. B. eine fünfmal grössere Längenabnahme als englischer erkennen. Allerdings war dabei der inländische Stahl in Flachstabform von 80^{mm} Breite, 20^{mm} Dicke, der englische in Quadratstabform per 25^{mm} Seite zum Versuch gekommen, und hat zu der grossen Verschiedenheit wahrscheinlich auch die Art der Anarbeitung wesentlich beigetragen.

Auch ist bekannt, wie schwer es ist, gehärtete Stehbolzenbohrer mit ganz gleichen Gewindeganghöhen zu erhalten.

Die ungleiche Zusammenziehung und ungleiche Erwärmung eines und desselben Stahlmaterials an verschiedenen Stellen, ist die Ursache davon.

Beschreibung der Versuche mit Radreifen.

1) Drei neue Radreifen verschiedener Herkunft wurden bis ca. 400° erhitzt und dann an der Luft langsam abgekühlt.

Einer der Reifen schrumpfte beim ersten so vorgenommenen Versuche nur wenig ein, während die beiden anderen erst bei zwei- und dreimaligem Abkühlen an der Luft eine Verringerung der in drei Richtungen gemessenen Durchmesser zeigten.

Weitere Versuche mit mittelstarken Radreifen ergaben beim Erhitzen auf Rothgluth und Abkühlen im Wasser Umfangabnahmen von 0,22—0,03 %.

2) Ein 59^{mm} starker, im lichten Diameter 896^{mm} messender Reif, der viermal aus der Dunkelrothgluth abgekühlt wurde, und zwar dreimal im Wasser, das viertemal an der Luft, zeigte nach jedesmaligem Messen des äusseren und inneren Umfanges eine Abnahme beider in der Weise, dass die schliessliche procentuelle Abnahme am inneren Umfange 0,93 %, am äusseren jedoch nur 0,57 % betrug, der Radreif also dicker geworden sein musste.

3) Ein Reifen aus Krupp'schem Gussstahl von 896^{mm} innerem Durchmesser, ca. 100^{mm} Breite und 26^{mm} Stärke, wurde bis etwas über die Schmelzwärme des Zinnes erhitzt und dann im Wasser abgekühlt.

Die Dimensionirung des Reifens änderte sich insofern, als der äussere Umfang um $\frac{1}{4}$ ^{mm} kleiner, und die Breite des Reifens an drei benachbarten Stellen um 0,2—0,3^{mm} zugenommen hatte.

Aus den vorstehenden Versuchen geht nun deutlich hervor, dass durch eine (wenn auch geringe) Erhitzung und Abkühlung die Radreifen enger gebracht werden können, dass aber beim Erhitzen auf höhere Temperaturen und plötzliches Abkühlen und öfterer Wiederholung dieses Processes Umfangverminderungen auftreten, welche die Continuität des Reifens gefährden. Dies beweist Versuch No. 2, bei welchem die schliesslich resultirende procentuelle Umfangsverminderung der äusseren Fasern 0,57 % betrug, während sie bei den inneren Fasern 0,93 %, also beinahe doppelt soviel betragen hat, zur Genüge.

Es wird hierbei bemerkt, dass bei allen im Wasser vorgenommenen Schrumpfversuchen der Radreif parallel zu seiner Kreisebene gänzlich im Wasser untergetaucht wurde und nicht bloss bis zur Hälfte der Reifenbreite. Letzteres Verfahren empfiehlt sich zur Wiederbefestigung von breiten, lose gewordenen Eisenreifen, da durch dasselbe eine bedeutende Verringerung der Durchmesser erzielt werden kann.

Beschreibung der Versuche mit Kupfer.

Eine Kupferstange von 1759,5^{mm} Länge und 55^{mm} Durchmesser wurde mit zwei gleich langen, 2,8^{mm} starken Kupferdrähten und einem ebenso dicken Eisendrahte zusammengebunden, bis zur Rothgluth erhitzt und sodann im Wasser abgeschreckt.

Die starke Kupferstange verlängerte sich dabei

bleibend um 3,5^{mm}

die Kupferdrähte verlängerten sich dabei um 7,7 «

der Eisendraht dagegen um nur 4,5 «

Rundkupfer von 1000^{mm} Länge und 26^{mm} Durchmesser verlängerte sich auf 300° erhitzt und im Wasser abgekühlt um 0,8^{mm} bleibend.

Beschreibung der Versuche mit Gusseisen.

Gusseisenstäbe 600^{mm} lang, 185^{mm} breit, 42^{mm} dick

508 « « 185 « « 42 « «

509 « « 185 « « 42 « «

wurden auf Rothgluth erhitzt und theils an der Luft, theils im Wasser gekühlt und ergab sich eine durchschnittliche Verlängerung von 0,051 %.

Als Schlussergebniss ist anzuführen, dass sich Gusseisen wie Kupfer verhält und beim Abschrecken eine Zunahme der Länge erleidet.

Versuche mit Messingdraht von 10^{mm} Stärke haben bei einmaligem Erhitzen und Abkühlen eine Abnahme der Länge desselben von ca. 0,3 %, bei weiterer achtmaliger Wiederholung der Procedur, von 1,4 % ergeben.

Es verhält sich somit Messing ähnlich dem Eisen, und scheint es nur noch empfindlicher zu sein, als dieses.

Die Dicke des Drahtes hat nach der Abkühlung merklich zugenommen, indem derselbe dann nur schwer in die fixe eigens vorgerichtete Lehre eingebracht werden konnte.

Bei weiteren mit Rundeisen, Rundkupfer, Münzmetall, Rundmetall, Hartmetall angestellten Versuchen hat sich ergeben, dass die senkrecht zur Längsachse eben abgedrehten Endflächen bei Rundeisen und Münzmetall nach dem Abkühlen schwach convexe, bei Rundkupfer schwach concave

und bei Rund- sowie Hartmetall gerade Endflächen gezeigt haben.

Alle diese Versuche weisen auf Molecularverschiebungen hin, deren Summe in den Hauptdimensionen der Versuchsstücke Verlängerungen oder Verkürzungen erzeugen, die auch Aenderungen des Volumens und des specifischen Gewichtes herbeiführen können.

Diese Aenderungen sind jedoch nicht zu verwechseln mit dem sogenannten »Aufgehen« von z. B. im Einsatz gehärteten Schweisseisenbolzen, das einerseits durch ein Lockerwerden des nicht vollkommen geschweissten Gefüges, andererseits durch die Aufnahme von Kohlenstoff entsteht; sie dürften vielmehr ihre Ursache in der Aenderung der Form der Moleculargruppierung finden.

Bei Stahl ist eine Volumenvermehrung thatsächlich durch Versuche nachgewiesen worden.

Nach einer dem Verfasser aus Fridolin Reiser's Werken »Ueber das Härten des Stahles« 1881 Seite 38 bekannt gewordenen Tabelle von C. Fromme wird nämlich die Volumenzunahme durch Härtung um so kleiner, je dicker der Versuchsstab war und wurde auch durch Metcalf und Langley eine Volumvermehrung (gleichbedeutend mit einer Verminderung des specifischen Gewichtes) gehärteter Stahlstäbe nachgewiesen. Diese Volumvermehrung wird um so bedeutender, je mehr Kohlenstoff der Stahl besitzt, und je höher die Temperatur ist, auf welche der Stahl vor dem Härten erhitzt wurde.

Nach der Tabelle von Metcalf und Langley sank das specifische Gewicht

eines bei Dunkelröthe gehärteten Stahles mit 0,529 Kohlenstoffgehalt von	7,844 auf 7,831
eines bei nahezu sprühender Weissgluthitze gehärteten Stahles mit 0,529 Kohlenstoffgehalt von	7,844 < 7,818
eines bei Dunkelröthe gehärteten Stahles mit 0,871 Kohlenstoffgehalt von	7,825 < 7,790
eines bei nahezu sprühender Weissgluthitze gehärteten Stahles mit 0,871 Kohlenstoffgehalt von	7,825 < 7,752
eines bei Dunkelröthe gehärteten Stahles mit 1,079 Kohlenstoffgehalt von	7,825 < 7,811
eines bei nahezu sprühender Weissgluthitze gehärteten Stahles mit 1,079 Kohlenstoffgehalt von	7,825 < 7,690

Je grösser somit der Unterschied zwischen Erhitzungs- und Abkühlungs-Temperatur ist, desto grösser die Volumenzunahme.

Aber auch schon bei der raschen Abkühlung des Stahles aus der Kochtemperatur des Wassers, bei welchem Vorgehen jedoch eine Härtung nicht mehr eintritt, wurde durch Langley (siehe Reiser, »Ueber das Härten des Stahles«) eine Volumenvermehrung constatirt.

Aehnlich wie beim Stahl ist nun auch beim Eisen trotz der Abnahme einzelner Dimensionen, wie sie durch das Schrumpfen erfolgt, eine Volumenvermehrung höchst wahrscheinlich.

Beispielsweise braucht ein Eisen- oder Stahlstab von 1000^{mm} Länge und 20^{mm} Durchmesser im letzteren bloß um 0,01^{mm} zu-

zunehmen, damit die durch eine Längsverkürzung von 1^{mm} hervorgebrachte Vorlumenveränderung aufgewogen wird; damit sich also das Volumen des Stabes vor und nach dem Schrumpfen gleich bleibe.

Es deuten aber auch direct angestellte Versuche, und zwar Abwägen in Wasser darauf hin, obwohl erwähnt werden muss, dass die dabei als wahrscheinlich constatirte Volumenvermehrung auch in der Lockerung des nicht vollständig geschweissten Eisens seinen Grund gehabt haben kann. Weiter geht aus einzelnen diesbezüglich gemachten Versuchen hervor, dass dichtere Stahlsorten weniger Neigung haben, ihr Volumen zu vermehren, als Stahlsorten geringerer Dichtigkeit.

Der Versuch 2, welcher mit einem Bessemerstahlreif angestellt wurde, zeigt eine relativ grössere procentuelle Abnahme des inneren Umfanges als an der Lauffläche, während bei Versuch 3 mit einem Krupp'schen Gussstahlreifen dies nicht der Fall war.

Eine ganz geringe Zunahme der Stärke des Radreifen und der Rundstäbe im Durchmesser bewirkt also eine Volumenvermehrung trotz Verkleinerung der Länge. Wenn nun dies beim Eisen, Stahl und Messing der Fall ist, so wird eine Volumenvermehrung bei dem auch an Länge zunehmenden Kupfer und Gusseisen umso mehr angenommen werden müssen.

Diese aus Thatsachen abgeleitete Betrachtung hat aber auch einen weiteren Hintergrund. Wir nehmen an, dass die Moleculen eines festen Körpers bei einer Temperatur, die über -273° liegt, sich in schwingender Bewegung befinden, und dass die Schwingungsintensität von der Temperatur abhängt. Die Ausdehnung der Körper durch die Wärme ist also als die Summe der Einzelvergrößerungen der Molecularabstände zu betrachten, wenn unter Molecularabstand die mit der Temperatur variirende Entfernung der Schwingungsmittelpunkte zweier benachbarter Moleculargruppen verstanden wird.

Steigt nun die Temperatur fort und fort, oder wiederholen sich die Einwirkungen von Erhitzung und Abkühlung sehr häufig, erschöpft sich also die Widerstandsfähigkeit des Materials bei dieser bedeutenden Arbeitsleistung seiner Moleculen, so wird eine bleibende Vergrößerung des Molecularabstandes eintreten und eine Volumenvermehrung die natürliche Folge sein.

Es drängt sich aber nun die Frage auf, wieso

- 1) die Längsverkürzungen des Rundeisens, des Stahles und des Messings, sowie die Vergrößerungen der Längendimensionen bei Gusseisen und Kupfer zu erklären sind, und
- 2) warum dagegen Drähte oder schwache Bleche aus denselben Materialien nicht auch Verkürzungen erleiden.

Zur Beantwortung der Frage 1) hat nun auf Grund seiner zahlreichen Versuche Werkstättenvorstand Herr Rudolf R. v. Meyer die Ansicht ausgesprochen, dass es denkbar sei, die Erscheinungen des Schrumpfens und Wachsens auf das, den betreffenden Materialien eigenthümliche Verhältniss ihres Bruchmodul für Druck zum Bruchmodul für Zug zurückzuführen.

Bei Eisen und Stahl ist dieses Verhältniss kleiner, bei Gusseisen und Kupfer grösser als Eins. Herr von Meyer

denkt sich nun einen der Operation des Schrumpfens ausgesetzten Rundstab in cylindrische, sehr dünne Schichten zerlegt.

Beim Erhitzen wird nun zuerst die äussere Schicht erhitzt und der Erhitzungstemperatur entsprechend ausgedehnt. An ihrem innigen Zusammenhang mit der nächsten Schicht findet diese Verlängerung einen wirksamen Widerstand.

Die äussere wärmere Schicht wird daher auf rückwirkende, die innere kältere Schicht auf absolute Festigkeit in Anspruch genommen. Sobald nun die absolute Festigkeit dieses Körpers grösser ist, als seine rückwirkende, wird die äussere, wärmere Schichte gestaucht werden.

Beim Weitererhitzen findet derselbe Vorgang zwischen der 2ten und 3ten, 3ten und 4ten, . . . nten und $n + 1$ ten Schichte statt, so dass schon beim Erhitzen eines Stabes, dessen $\frac{\text{Bruchmodul für Druck}}{\text{Bruchmodul für Zug}} < 1$ ist, eine Verkürzung des Stabes eintreten muss, die um so wesentlicher wird, je höher die Temperatur der auf Druck in Anspruch genommenen Schichte gegenüber der auf Zug beanspruchten ist.

Aber auch beim darauf folgenden raschen Abkühlen verkürzt sich die Länge des Stabes. Es wird nämlich die äussere Schicht rasch kalt und zieht sich zusammen. In Folge ihrer höheren absoluten Festigkeit und des innigen Zusammenhanges mit der nächsten Schichte, staucht sich nun diese, welche ihrerseits wieder beim Vordringen des Abkühlungsprocesses gegen die Mitte des Stabes zu, die folgenden inneren Schichten verkürzt. Eine weitere Folgewirkung davon ist die an Eisenstäben constatirte Convexität der Endflächen.

In dem vorliegenden Falle spielt die äussere Rinde des cylindrischen Stabes bezüglich der noch erhitzten inneren Schichten eine ähnliche Rolle, wie die rasch abgekühlte Hälfte eines schmiedeisernen Reifens, bezüglich der anderen, noch glühenden Reifenhälfte, wenn dieselbe parallel zur Kreisebene in Wasser eingetaucht wird. Es wird dabei erfahrungsgemäss die glühende Reifenfläche durch die abgeschreckte energisch gestaucht.

Dies ist nur möglich, wenn die rückwirkende Festigkeit des glühenden Theiles kleiner ist, als die absolute des abgekühlten.

Bei einem Kupferreifen, z. B. an einer aus einem Kupferstutzen geschnittenen Rolle, tritt ein solches Stauchen nicht ein.

Die meisten Körper haben nun einen geringeren Bruchmodul für Zug als für Druck. Es müsste also, wenn obige Hypothese richtig ist, die Mehrzahl derselben durch geeignete Erwärmung eine bleibende Volumenzunahme nach allen drei Dimensionen erfahren, und müsste daher z. B. Blei, Gusseisen, einige Gussstahlsorten, Kupfer, Glockengut, alle Steinarten, wenn erhitzt und dann abgekühlt, in allen Richtungen wachsen, eventuell sogar zerfallen; Schmiedeisen, gewalzter Stahl, Messing etc. dagegen in den längeren Dimensionen ihrer körperlichen Ausdehnung abnehmen. Diese Anschauung scheint nun freilich vorzugsweise für auf solche Temperaturen erhitzte Materialien, bei welchen ein Stauchen der durch die Rothgluth weicher gewordenen Partien möglich geworden ist, zu gelten.

Aber auch für sehr häufige, wengleich geringere Erwärmungen; für jähe Temperatursprünge kann man sich mit derselben die an verschiedenen Materialien zum Ausdruck kommen-

den Schrumpferscheinungen resp. Volumenänderungen erklären, weil auch bei geringeren Temperaturen die Zug- und Druckfestigkeiten der einzelnen Materialschichten ins Spiel kommen.

Besonders muss noch auf die auffällige Thatsache hingewiesen werden, dass die unter Luftabschluss im Glühofen lange Zeit glühend erhaltenen Stäbe, bei denen ein Verbrennen ausgeschlossen erscheint, von allen auf andere Weise behandelten Stäben sich am meisten verkürzt haben.

Die Längenveränderung wurde während des andauernden Glühprocesses möglicherweise nur darum eine so bedeutende, weil das glühende Material ganz besonders empfindlich gegen Temperaturschwankungen (die ja immerhin als ziemlich bedeutend angenommen werden müssen) sein dürfte.

Bei geringer erwärmtem, geeignetem Materiale werden dagegen die entsprechend geringen Molecularverschiebungen durch lange Dauer und oftmalige Wiederholung der Einwirkungen Dimensionsänderungen erzeugen können.

Die ganz sicher gestellten Thatsachen, dass Radreifen, Eisenstäbe etc. an Länge verlieren, wenn sie auch bis weit unter die Rothgluth erhitzt werden, sprechen dafür.

Was die Frage 2, warum Drähte oder schwache Bleche durch Erhitzen und Abkühlen nicht Verkürzungen, sondern Verlängerungen erleiden, anbelangt, deutet Herr v. Meyer folgendes an.

Nachdem die Wärme eine gewisse Zeit braucht, um von aussen gegen das Innere vorzudringen, wird selbst bei ziemlich dünnen Drähten oder Blechstreifen nicht der ganze Querschnitt des erhitzten Objectes im Momente des Beginnes der Erwärmung gleichzeitig durchaus gleiche Temperatur haben; es werden vielmehr auch hier (analog dem oben entwickelten Vorgange in stärker dimensionirten Stäben) zuerst die äusseren Schichten erhitzt und bei der darauf folgenden Abkühlung abgekühlt werden.

Man kann sich einen Querschnitt denken, der nur mehr aus drei solchen Schichten besteht, von welchen z. B. bei Blechen die beiden äusseren, bei Drähten die Rinde auf eine gewisse Dicke erwärmt sind, die innere Schichte, resp. der Kern aber noch kalt ist.

Haben nun die beiden äusseren Schichten zusammengekommen im warmen Zustande ein grösseres Widerstandsvmögen gegen Druck, als die innere, noch kalte allein gegen Streckung hat, so muss letztere nachgeben und wird durch erstere gestreckt. Da nun ferner durch Abkühlung (z. B. im kalten Wasser) die Wärmeentziehung entschieden rascher vor sich geht, als die Zufuhr derselben vor sich gegangen ist, wird überdies die äussere abgekühlte Zone einen verhältnissmässig grösseren Querschnitt, als vorhin bei der Erwärmung erreichen und wird die erst später sich abkühlende innere Zone nicht im Stande sein, den grösseren, schon abgekühlten äusseren Querschnitt zu stauchen.

Eine Verkürzung solcher schwach dimensionirter Stäbe ist also viel unwahrscheinlicher, als eine Verlängerung derselben, welche letztere denn auch thatsächlich eintritt.

Eine Aenderung der Form der Drähte, der Wärmeleitfähigkeit, der Dichte und chemischen Zusammensetzung in verschiedenem Abstände von der Oberfläche, eine Aenderung des

Verhältnisses zwischen Zug- und Druckfestigkeit und eine Aenderung des Grades der Anarbeitung wird die durch die Erwärmung und Abkühlung bewirkten Längenveränderungen beeinflussen.

Vielleicht als Ergänzung zu obigen, die Beziehungen der Zug- und Druckfestigkeiten der Materialien zu ihrem Verhalten beim Erhitzen und Abkühlen beleuchtenden Anschauungen, deren weitere Ausführung Herrn v. Meyer selbst überlassen bleiben muss, darf noch bemerkt werden, dass neben der Zunahme der Länge der Drähte auch die Zunahme der Dicke derselben Beachtung finden muss.

Es scheint, dass bei weit getriebener Bearbeitung die Form der Moleculgruppen, die ja im Allgemeinen eine symmetrische, in manchen Fällen eine sphärisch symmetrische sein dürfte, verändert wird.

Die höhere Festigkeit, die geringere Dehnbarkeit der Drähte oder Platten gegenüber Rundstäben oder Blechen, weist auf eine widerstandsfähigere, aber weniger dehnbare Form der einzelnen Moleculgruppen in Drähten und schwachen Blechen hin.

In letzteren ist nämlich die mehr oder weniger vollkommen gedachte symmetrische oder gradezu sphärische Form zu einer länglich sphärischen deformirt, die lange Achse der Moleculgruppen liegt in der Walzrichtung, die kurze senkrecht darauf in der Richtung der durch die Walze bewirkten Compression.

Die Anarbeitung hat eine bleibende Deformirung der Moleculgruppen bewirkt.

Es sind also nach dieser Annahme die kettengliedartig gelagert zu denkenden Moleculgruppen durch die Walzen oder das Zugeisen flacher gedrückt und die ideellen Kettenglieder der Länge nach ausgereckt, also in der Walz- oder Zugrichtung widerstandsfähiger gegen Zug, aber auch weniger dehnbar geworden.

Werden aber nun derart behandelte Materialien erwärmt, so nähert sich die Form der einzelnen Moleculgruppen wieder dem Anfangszustande, und zwar je nach dem Materiale und der Beweglichkeit seiner Molecule (Drähte werden dicker) mehr oder weniger, die seitlich gepressten ideellen Kettenglieder werden nahezu rund. *)

Bei Eisen- und Stahlhäuten scheint nun aber der Glühprocess die Einwirkung der weit getriebenen Anarbeitung nicht mehr vollkommen corrigiren zu können.

Es können sich geglühte Drähte auch darum verlängern, weil ihre Molecule durch das Ziehen in der Längsrichtung schon nahe an die Grenze ihrer elastischen Wirkungssphäre

gerückt waren, und also eine weitere Positionsänderung durch die Wärme nicht mehr ertragen; die Zunahme der Drahtstärken ist jedoch durch das Aufschwellen der Moleculgruppen zu erklären.

Bei Materialien dagegen, bei welchen die Anarbeitung nicht so weit getrieben wurde, ist auch die Form der Moleculgruppen nicht so geschädigt, und werden die angedeuteten Erscheinungen je nach Umständen durch die Verschiedenheit der Moduls von Zug und Druck allein erklärt werden können.

Vorläufig sind jedoch die Verhältnisse zwischen Bruchmodul für Zug und Druck der einzelnen Metalle namentlich bei verschieden weit getriebener Anarbeitung, also z. B. bei Drähten, noch zu wenig bekannt, um ganz sichere Schlüsse zu ziehen; es muss genügen, auf die Wahrscheinlichkeit eines ursächlichen Zusammenhanges zwischen dem Verhältniss der Bruchmoduls einerseits und dem Schrumpfen und Wachsen der Metalle andererseits, sowie auf den Einfluss der Deformation der kleinsten Theile der in Rede stehenden Metalle hinzuweisen.

Jedenfalls wäre die Weiterverfolgung dieses Gegenstandes von berufener Seite erwünscht. Ebenso wäre es interessant zu untersuchen, ob sich nicht auch bei aus sehnigem Eisen erzeugten Achsen und Wellen, deren Structur sich bekanntlich in Folge ihrer Beanspruchung allmählich ändert, Dimensions- und Härteänderungen constatiren lassen, und ob nicht die auf mechanische Weise erzeugte Schwingungsarbeit ihrer kleinsten Theile ähnliche Resultate hervorbringt, wie die durch Wärme erweckte Schwingungsarbeit in erhitzten und abgekühlten Materialien. Es muss hier noch des Factums erwähnt werden, dass überhitzter, — grobkörnig gewordener Stahl oder Eisen, — welches durch wiederholte Beanspruchung ein sogenanntes kristallinisches Gefüge erhalten hat, durch Ueberschmieden oder auch durch nochmaliges Glühen und rasches Abkühlen wieder feinkörnig und dicht gebracht werden kann. Auch diese Erscheinung spricht für die oben ausgesprochene Auffassung der Aenderung der Molecularform durch äussere oder innere Beanspruchungen.

Nach dem Vorhergesagten muss also dem Einflusse des Temperaturwechsels bei sämmtlichen, namentlich im Kesselbau verwendeten Materialien in der angedeuteten Richtung hohe Aufmerksamkeit geschenkt werden, denn wenn schon bei geringeren Temperaturdifferenzen, als im Kesselbetriebe vorkommen, constatirbare Molecularverschiebungen resp. Volumsänderungen statthaben, so müssen diese Erscheinungen bei kupfernen, eisernen oder stählernen Feuerbüchsen, eisernen Siederohren und Rauchkammerwänden doch auch auftreten, und zwar umso mehr, als dabei oft jahrelange Beeinflussungen durch die Wärme ins Spiel kommen.

Diese Beeinflussungen sind nun wie wir sahen, abhängig von:

- 1) Dem Materiale selbst, also von seinen Festigkeits-, Wärmeleitungs- und übrigen physikalischen Eigenschaften, sowie von seiner chemischen Zusammensetzung.
- 2) Der Höhe der Temperatur, auf welche das Material vor seiner Wiederabkühlung erhitzt wurde, und der Art und Weise der Abkühlung, sowie namentlich davon, ob letztere rasch

*) Es wird hierbei auf die Erscheinung hingewiesen, dass Blechstreifen, welche auf der Blechscheere abgeschnitten werden, gewöhnlich nicht ohne Einrisse gebogen werden können. Nach einem, dem Biegen vorhergehenden Ausglühen jedoch, also nach erzielter Wiederherstellung der durch den Scheerschnitt deformirten ursprünglichen Gestalt der Moleculgruppen ist auch die Dehnbarkeit des Materiales wieder gewachsen und die Biegung ist ohne Einrisse möglich. An der Oberfläche gehämmerte oder auf der Zerreißmaschine schon gezogene Blechstreifen lassen sich ohne Eitrisse nicht biegen. Nach dem Ausglühen erfolgt die Biegung ohne Anstand, da durch diese Operation die dehnbarere elastischere ursprüngliche Form der Molecule nahezu wieder hergestellt wurde.

oder langsam geschah, und welche Temperaturdifferenz dabei ins Spiel kam.

- 3) Der Dauer der Erhitzung und der Anzahl der Erhitzungen und Abkühlungen, also der Anzahl der Wiederholungen des Vorganges.
- 4) Der Form des Versuchsstückes und der Art seiner Anarbeitung.

Werden die Resultate der vorliegenden Studie auf Locomotivkessel mit kupfernen Feuerbüchsen angewendet und wird angenommen, dass sich die Materialien bei oftmaliger geringerer Erwärmung und Abkühlung, sowie namentlich bei langer Erhitzungsdauer (deren Einfluss als ein ausnehmend grosser erkannt wurde) nur annäherungsweise ebenso verhalten, wie bei einmaliger, weiter getriebener Erhitzung und Abschreckung in kaltem Wasser, so folgt daraus, dass unter Umständen der ganze eiserne oder stählerne Mantel in seinen einzelnen Theilen an Länge einbüssen und die kupferne Feuerbüchse ihrem Umfange nach wachsen müsste. Zu den Druckkräften, welche in Folge der verschiedenen Ausdehnungscoefficienten der respectiven Materialien und der verschiedenen durchgeleiteten Temperaturen auftreten, kommen dann noch weitere Kräfte, welche die vorgenannten Druckkräfte verstärken.

Die Annahme eines solchen Verhaltens der Materialien giebt nun den Schlüssel zu vielen bis jetzt noch nicht genügend erklärten Erscheinungen. Aus demselben lässt sich z. B. das Abreissen der untersten eiserner Stehbolzen an den Ecken der Fussringe, welche gewiss nicht als durch oftmalige Hin- und Herbiegungen gebrochen bezeichnet werden dürfen, erklären. Sie sind einfach abgerissen, weniger durch den Dampfdruck, als durch das ihnen eigenthümliche z. B. in Folge der raschen Abkühlung bei geöffneten Auswaschlucken bewirkte Einschrumpfen. Das Gleiche gilt von dem Ort des Abreissens der Stehbolzen.

Dass diese hauptsächlich an dem eisernen Mantel reissen, wird dadurch zu erklären sein, dass sie an der eisernen Wand schärfer eingespannt sind als in der kupfernen. Durch das Einschrumpfen der eisernen Mantel-Platten aber werden die Stehbolzenlöcher kleiner, sie selbst aber durch Vergrösserung ihres Durchmessers stärker. Es wird also das Bolzengewinde nach und nach fester eingespannt.

Die Folge davon und der durch die sich nach oben und nach seitwärts streckende Feuerbüchse veranlassten Biegungen der Stehbolzen ist ihr Abreissen dicht an der eisernen Mantelplatte. Kupferne Stehbolzen werden daher dem Brechen weniger unterliegen als eiserne, weil ihnen die Eigenschaft des Einschrumpfens (in der Länge) fehlt.

Ein weiteres Beispiel ist der Heizthürring, dessen der Feuerbüchse zugewendete, hoch erhitzte Fasern bei geschlossener Thüre gestaucht, bei geöffneter rasch abgekühlt, und daher durch letztere Beanspruchung überanstrengt werden. Dieselben sind übrigens auch durch die Eigenschaft des Schwindens des Eisens nach oftmaligem Erhitzen und Abkühlen genöthigt, sich zu verkürzen und müssen daher endlich reissen.

Diese Eigenschaft des Schrumpfens erklärt auch bei gleichzeitiger Berücksichtigung der verschiedenen Ausdehnungscoefficienten und der durch die Wärmeeinflüsse bewirkten Deformationen der Rohrlöcher das leichte Undichtwerden eiserner,

wenn auch gut aufgewalzter Rohre in der Feuerbüchse, das Einbauchen der Rohrwände, im, dem Dampfdruck entgegen gerichteten Sinne bei jüngeren, das Ausbauchen derselben bei älteren Kesseln; sie erklärt das Reissen der oberen und der nahe am Heizthürring angebrachten Stehbolzen der Heizthürwand, das Reissen der oftmals geöffneten (und dann kalte Luft einlassenden) Auswaschlöchern naheliegenden Stehbolzen, das Bersten eiserner Feuerbüchsplatten in der Feuerhöhe (wobei die Risse auf der Feuerseite beginnen) und das Reissen doppelten Bleches in den Feuerbüchsen.

Ebenso klar wird die Ursache der in kupfernen Feuerbüchsen auftretenden Streckungen der Rohrwand nach oben und nach den Seiten hin, ohne dass man genöthigt wäre, das oftmalige Aufwalzen der Rohre als alleinige Ursache hinzustellen.

Es wird ferner klar, dass die matrattenförmigen, oft längere, sich zwischen zwei Stehbolzenreihen (in vertikaler und horizontaler Richtung) hinziehende Falten bildende Ausbauchungen nicht nur als eine Folge des durch die Wärme bewirkten Festigkeitsverlustes des Kupfers aufzufassen sind, sondern dass ihre Entstehung neben der Deformation durch den Dampfdruck auch der Eigenschaft des Wachsens des Kupfers zugeschrieben werden muss.

Endlich wird begreiflich, warum bei älteren Kesseln, bei welchen die Rohre schon ihr Schrumpfvormögen eingebüsst haben, oder wo sie schon schwach sind und also in Folge der Einwirkung des Feuers nunmehr bleibend länger werden können, oft Ausbauchungen der Rohrwand entstehen, welche durch Manipulation allein nicht zu erklären sind.

Die Eigenschaft des Schrumpfens des Eisens und Wachsens des Kupfers ist es auch, warum eiserne, in der Feuerbüchse angebrachte Muttern ohne Zerstörung derselben nicht mehr gelöst werden können, metallene aber sich manchmal ganz leicht abschrauben lassen; weshalb kupferne Stehbolzen mit eisernen Muttern in Feuerbüchsen knapp unter der Mutter auch dann, wenn eine kupferne Unterlagscheibe vorhanden ist (siehe Fig. 15 auf Taf. XXVIII), abbrechen, endlich weshalb von zwei Seiten eingepasste Metalltheile resp. Metallbüchsen nach kürzerer Betriebszeit strenger passen als Anfangs. Die Zusammensetzung der Legierung dürfte dabei maassgebend sein.

Das Entstehen der Nietlochrisse in den eisernen Platten, soweit sie nicht schon bei der Anarbeitung aufgetreten sind, und ebenso das Fortschreiten von Rissen muss oft dem Schrumpfen zugeschrieben werden.

Als eine Wirkung des Schrumpfens der Eisenbleche muss ferner das Einziehen der Stirnböden bei stationären Dampfkesseln mit Flammrohren und müssen die sonst in manchen Fällen unerklärlichen Einbauchungen der Flammrohre selbst aufgefasst werden.

Im ersteren Falle verkürzt sich das ganz bedeutenden Temperaturdifferenzen ausgesetzte Flammrohr der Länge nach, im zweiten entsteht die Einbauchung durch Verkürzung der Querfasern des Flammrohres.

Der Nutzen der Wellrohre kann schon hieraus ganz deutlich eingesehen werden. Dass das Schrumpfen nicht allein bei

Eisenstäben, sondern auch bei Blechen vorkommt, ist aus der Praxis bekannt, und wurde durch Versuche constatirt.

Wenn nun z. B. unganze Bleche zur Verwendung kommen, so leuchtet ein, dass die dünnere an der Oberfläche liegende Blasenhaut, die wie anzunehmen ist, andere Festigkeitsverhältnisse hat, als wie das homogene Blech, eine Verlängerung erleiden kann, während das darunterliegende, besser geschweisste Blechmaterial einschrumpft. Ein Abheben der Blasenhaut und schliesslich ein Platzen derselben wird die Folge sein. *)

Nach allem bis nun Gesagten ist es wahrscheinlich, dass eine Beobachtung, nach welcher ein Kessel nach sechsjährigem Betriebe kürzer geworden schien, nicht etwa auf einem Irrthum beruht, und dass, falls nur sichere Anhaltspunkte gegeben sind, dies auch an anderen Kesseln beobachtet werden könnte.

Bei dem beobachteten Kessel hatten die Schrauben der Verzahnung zwischen Hinterwand und Führerstand auch den Rand des letzteren ausgerissen.

Eine Deformation der hinteren Brust war nicht sichtbar, auch konnte keine Schraubenlockerung der letzteren und also auch keine Durchbiegung derselben constatirt werden.

Auch erschien es wegen der guten Befestigung zwischen Rahmen und Kessel unthunlich, anzunehmen, dass sich der Kessel nach vornehin verschoben habe.

Dabei war die Entfernung des Stehkesselträgermittels bis zur ersten fixen Befestigung des Kessels 3,9^m und betrug der Dampfdruck 10 Atm. **)

Aus dem Umstand nun, dass Blechplatten der Länge und Breite nach einschrumpfen, dass thatsächlich Kesselbleche, Steh-

*) Es darf hier der in den Werkstätten der österr. Nordwestbahn bei Kesseluntersuchungen und Blechübernahmen geübten Methode, Eisenbleche auf unganze Stellen zu untersuchen, gedacht werden. Die Bleche werden einfach mit Schleifsteinstücken, wo thunlich von beiden Seiten, abgerieben. Ein eigenthümliches helles Rauschen lässt solche Blasen und unganze Stellen, wenn sie nicht in der Mitte liegen, sofort erkennen.

**) Der Kessel, an welchem obige Beobachtung gemacht wurde, steht betreffs seiner Construction vereinzelt da.

bolzen, Stiftschrauben nach längerer Betriebsdauer auffallend hart und spröde werden (Stiftschrauben springen, im kalten Zustande des Kessels, leicht beklopft, oft wie Glas ab, und haben ein körniges, weissglänzendes Gefüge) aus dem constatirten grossen Einflusse der Materialbeschaffenheit und den längere Zeit bestandenen wiederholten Beanspruchungen auf die Aenderung der Struktur desselben; kann wohl mit Recht auf die Möglichkeit einer Verkürzung, somit auch auf die Möglichkeit einer localen Ueberanspruchung jener Kessel geschlossen werden, bei welchen ein schrumpffähiges Material vorhanden ist.

Zur gänzlichen Klarstellung solcher Erscheinungen sind jedoch weitere zielbewusste Versuche empfehlenswerth und wiederholte Messungen an Kesseln vor Inbetriebsetzung und nach mehreren Jahren nöthig.

Da oftmalige Erhitzung und Abkühlung auf Festigkeit, Dehnung etc. grossen Einfluss hat, wie dies durch die in No. 37 der Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen beschrieben, auf den Cyclops-Works Sheffield zur Ermittlung des Einflusses von wiederholter Erhitzung und Abkühlung auf die Festigkeit von Eisen und Stahl angestellten Versuche sicher nachgewiesen wurde, und da die Festigkeit einzelner Kesseltheile gewiss auch von den Dimensionsänderungen abhängt, welchen, wie wir sahen, auch die Bleche unterworfen sind, so wäre es von hohem Werthe, jenes Material kennen zu lernen, das solchen Einflüssen gegenüber ein Maximum von Unempfindlichkeit besitzt.

Ob nun Bessemer-, Martin- oder Schweisseisen, oder gewisse weiche Stahlsorten diese Bedingung erfüllen, können nur Versuche lehren.

Wenn vorliegender Aufsatz im Stande wäre, auch weitere Kreise zu diesbezüglichen Studien anzuregen und zur weiteren Ausführung der darin niedergelegten Anschauungen, eventuell zu deren Richtigstellung zu veranlassen, so hätte er seinen Zweck erfüllt.

Wien, im Februar 1884.

Hebeböcke mit Seilbetrieb für Locomotivwerkstätten.

Mitgetheilt vom Obermaschinenmeister Busse in Aarhus.

(Hierzu Fig. 1—4 auf Taf. XXX.)

Das Heben der Locomotiven zum Zweck der Räderauswechslung bei Reparaturen wird jetzt meist mit Schraubenhebeböcken bewirkt; man hat diesem Werkzeuge vor dem Deckenkrahne deshalb den Vorzug gegeben, weil die Werkstätten bei Hebebockeinrichtungen billiger werden, leichter zu erwärmen sind und besseres Licht haben als die hohen Räume, welche die Deckenkrahnen bedingen; auf der anderen Seite ist der Arbeitsaufwand bei Hebeböcken bedeutend grösser als bei Deckenkrahnen, das Heben nimmt mehr Zeit und bedingt, dass man für das Heben einer Locomotive immer 8—12 Mann disponibel machen kann. Für die neu anzulegende Werkstätte in Aarhus construirte ich, um Zeit und Arbeitskraft zu er-

sparen, Hebeböcke mit Seilbetrieb. Die Construction hat sich seit mehr als einem Jahre gut bewährt, weshalb ich sie geehrten Fachgenossen vorführen will.

Die Fig. 1, 2 und 3 stellen das obere Ende des Hebebocks dar, Fig. 4 einen Schnitt durch die Werkstätte mit Disposition der Hebeböcke und der Seile.

Die Hebeböcke sind den allgemein gebräuchlichen in den bekannten Theilen völlig ähnlich, blos ist auf deren oberen Querstück ein Vorgelege angebracht, welches aus den Figuren deutlich ersichtlich ist. Der Antrieb geschieht durch die Seilscheibe a, welche mitten über der Schraube sitzt; diese treibt ein Keilrad b, welches durch ein Hebelwerk und mittelst des

Handrades c beliebig gegen den grossen oder kleinen Umfang eines andern Keilrades mit zwei Treibflächen d und e gedrückt werden kann und dadurch letzteres in Umdrehung versetzt. Die conischen Räder f und g übertragen nun die Umdrehung auf die Schraube s. Beim Heben wirkt der grosse Umfang des Keilrades, beim Senken der kleine, wodurch eine dem wechselnden Widerstande möglichst entsprechende verschiedene Geschwindigkeit der Hebeschraube erzielt wird. Die Seilspannung an der Seilscheibe a beträgt bei dem Aufgang 22,1 kg, bei dem Niedergang 22,6 kg und macht deren Welle 297,4 Umdrehungen. Das Zahnrad f hat 137^{mm} Durchmesser, 13 Zähne und 33^{mm} Theilung; das Zahnrad g hat 610^{mm} Durchmesser, 58 Zähne und 33^{mm} Theilung. Die Schraube s hat 12,7^{mm} Steigung und macht beim Aufgang 10 Umdrehungen per Minute, beim Niedergang 16,67 Umdrehungen. Die Welle r macht beim Aufgang 44,51 Umdrehungen und beim Niedergang 74,35 Umdrehungen per Minute. Das Zahnrad k hat 447^{mm} Durchmesser, 52 Zähne und 27^{mm} Theilung, während das Zahnrad i 225^{mm} Durchmesser, 26 Zähne und 27^{mm} Theilung hat.

Die Welle h mit den Rädern i und k dienen bloss dem Handbetrieb bei Stillstand der Betriebsmaschine und sind diese Theile nur an vier einzelnen Hebeböcken der Werkstatt angebracht worden. Der Antrieb geschieht durch eine durch die ganze Werkstatt laufende Welle p, auf welcher vor jedem Stande zwei grosse doppeltrillige Seilscheiben m aufgekeilt sind, rechts und links von diesen festen Seilscheiben sind die kleinen Scheiben n lose auf die Welle gesteckt. Die Zugseile, deren 4 Stück ohne Ende zum Heben jeder Maschine nöthig sind

und welche aus Hanf oder Baumwolle sein können, haben ca. 20^{mm} Durchmesser und tragen je eine lose Scheibe o; sie werden von der Seilscheibe a auf dem Hebebock über die Welle geworfen und mit einem Trum in m mit dem andern in n gelegt; die lose Scheibe o wird dann mittelst eines kurzen Strickes gegen Ringe in dem Fussboden leidlich straff angezogen.

Wenn alle Böcke mit dem Seil belegt sind, kann das Heben beginnen, ein Mann an jedem Ende der Maschine controlirt das Anheben und bedient die Handräder je zweier Böcke. Wie die Praxis gezeigt hat, spielt es dabei keine Rolle ob der eine Bock einen Augenblick später oder früher ausgerückt wird als der andere. Die Böcke heben ca. 127^{mm} und senken ca. 212^{mm} in der Minute, welche Geschwindigkeit aus Rücksicht für die an den Maschinen-Lagern und Rädern vorzunehmenden Nebenarbeiten gerade zulässig erscheint.

Der Antrieb der Welle kann direct von der Transmission oder durch eine kleine Maschine bewirkt werden, hier in Aarhus geschieht er durch eine kleine Wandmaschine, welche ca. 16 Pferdekraft indicirt und welche stark genug ist um 10 Stände zu bedienen, wenn immer nur in einem oder zweien zugleich gehoben wird.

Die Hebeböcke und Transmissionen wurden von der sächsischen Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann in Chemnitz geliefert und befriedigten vollkommen.

Ich muss noch erwähnen, dass die etwa vorhandenen alten Hebeböcke leicht mit dem für den mechanischen Antrieb nöthigen Vorgelege versehen werden können.

Eiserner Schablonenwagen mit dem Normalprofil des lichten Raumes.

Mitgetheilt von dem kgl. Eisenbahn-Betriebs-Amt Saarbrücken.

(Hierzu Fig. 5 und 6 auf Taf. XXX.)

Im 13. Bande des Organs — Jahrgang 1876 — wurde in einem Artikel des Herrn Dr. Hermann Fritzsche, Directions-Ingenieur zu Dresden, die Einrichtung eines von Letzterem construirten Profil-Mess-Wagens beschrieben und auf die Vortheile und die Bequemlichkeit dieser Vorrichtung bei der Revision des Vorhandenseins des Normalprofils des lichten Raumes mit Recht hingewiesen.

Im Bezirke des diesseitigen Eisenbahn-Betriebsamtes sind bereits seit längerer Zeit zwei Profilmwagen (Schablonenwagen) im Gebrauche, welche sich jedoch in ihrer Herstellung aus Flach- und Winkeleisen von der Fritzsche'schen Construction in Holz wesentlich unterscheiden. (Vergl. die Zeichnung Fig. 5 und 6 auf Taf. XXX.) Das Profil ruht nicht auf einem Bahnmeisterwagen, sondern zur Ermöglichung eines bequemeren und schnelleren Transportes auf einem offenen Güterwagen.

Für die Zeit der Beobachtung und des Gebrauches des Profilmwagens ist durch Auslegen der Klappen das vorgeschriebene Normal-Profil durch die äussere Umgrenzung des Rahmens dargestellt. Zur Erhaltung der richtigen Höhenabmessungen werden die Achsfedern an ihren Kappen durch genau einge-

passte Verschlussstücke unterschlagen, so dass der Vertikalabstand eines jeden Punktes des Profils von des Schienen-Oberkante gewahrt ist. Die Fortbewegung über die zu revidirende Strecke kann nun nicht nur durch Arbeiter erfolgen, wie bei dem Bahnmeisterwagen, welchen Herr Fritzsche verwendet, sondern wird hier meist durch die Locomotiven bewirkt und zwar meistens bei den vorgeschriebenen Proben der eisernen Brücken. Ist die Revision des freien Normal-Profiles beendet, so werden die Klappen umgelegt und dadurch die Kanten des Rahmens bis auf das Ladeprofil verringert. *)

Diese Wagen haben sich bei den vorzunehmenden Bahn-Revisionen in jeder Beziehung bewährt.

*) In Betreff der Dimensionen von den bei Anfertigung der Normalprofil-Schablone verwendeten Eisensorten wurde uns Folgendes mitgetheilt:

Flacheisen zum Rahmen 60:10^{mm},
 „ zu den übrigen Theilen 50:10^{mm},
 T-Eisen 50 resp. 60:10,
 L-Eisen 65:65:10,
 Rundeisen D = 20^{mm},
 Nieten D = 13^{mm},
 „ zum T-Eisen D = 10^{mm},
 Schraubenbolzen D = 20^{mm}.

Anmerk. d. Redact.

T o d t e n s c h a u .

1. **F. A. von Pauli** wurde am 6. Mai 1802 zu Osthofen in Rheinessen geboren, wo derselbe den ersten Theil seiner Vorbildung auf dem Gymnasium zu Kaiserslautern erhielt; diese Schulzeit wurde unvollendet abgebrochen, als Pauli durch einen Bruder seines inzwischen verstorbenen Vaters nach England hinüber genommen ward, um dem Kaufmannsstande überwiesen zu werden. Hierbei fand er Gelegenheit, sich gründliche Kenntnisse in Mathematik und Mechanik zu erwerben und mit diesen versehen, kehrte er in die Heimath zurück und bezog 1822 die Universität Göttingen. Nach drei Semestern Studium trat er in den bayerischen Staatsbaudienst ein, indem er Aufnahme als Bau-Aspirant beim Kreisbauamt Speyer fand. Nur durch Zufall blieb er diesem Dienste erhalten, den er beinahe schon gegen eine dauernde Stellung im optischen Institut von Fraunhofer vertauscht hatte.

1827 wurde Pauli mit den Vorarbeiten für das Project des Donau-Main-Kanals betraut; später war er ein Jahr als »Bauinspector« in Reichenhall thätig und demnächst wieder in München und zwar in der dreifachen Eigenschaft als Oberingenieur der obersten Baubehörde, als 2. Vorstand der polytechnischen Schule und als Professor der höhern Mechanik; zu alledem ward ihm später noch das Rektorat der Kreis-Landwirthschafts- und Gewerbeschule übertragen. Die Professur der höhern Mechanik hat Pauli niemals angetreten, später (1840) jedoch Vorlesungen am Polytechnikum über Strassen-, Brücken- und Wasserbau gehalten.

1841, als der Bau der bayerischen Staatsbahnen begann, trat Pauli an die Spitze der in Nürnberg errichteten staatlichen Eisenbahnbau-Commission, und als diese Commission 1848 nach München verlegt ward, übersiedelte auch Pauli dorthin. Er erhielt dabei Titel und Rang eines »Oberbaurathes«, 1854 sogar den eines »Regierungs-Directors«, ohne aber dass sich in seiner Stellung an der Spitze der Eisenbahnbau-Commission etwas änderte. Von 1856 ab fungirte Pauli gleichzeitig als Vorstand der »Obersten Baubehörde«. Als aber 1860 die Eisenbahnbau-Commission in der »Generaldirection der Verkehrs-Anstalten« aufging, legte Pauli die Vorstandschafft der ersteren nieder.

Im Jahre 1872 trat Pauli in den Ruhestand, dessen er sich etwa 11 Jahre lang in seltener körperlicher und geistiger Rüstigkeit erfreute; der Tod trat nach kurzem aber schweren Leiden am 26. Juni 1883 in Kissingen ein.

Wenn auch die Verdienste, die der Verstorbene um das bayerische Eisenbahnwesen, mit dem er gewissermaassen aufgewachsen, sich erworben hat, grosse sind, so ist doch durch sie sein Name nicht gerade weit über die Grenzen der engeren Heimath hinausgetragen worden. Ungleich mehr als durch diese Leistungen ist die Bekanntschaft mit Pauli's Namen den fachlichen Genossen im weiteren Vaterlande durch die Erfindung des nach ihm benannten Träger-Systems vermittelt worden. In Bayern hat das System sehr häufige Anwendung gefunden, ausserhalb Bayerns sind demselben, besonders in dem parabolischen und dem Schwedler-System, übermächtige Concurrenten erwachsen.

2. Dem Anfangs Juli 1883 in Stuttgart verstorbenen Oberbaurath **Julius von Abel** widmete der »Staats-Anzeiger für Württemberg« folgenden Nachruf:

Durch den Tod des Oberbauraths Julius v. Abel hat das Württembergische Eisenbahnwesen den schwersten Verlust erlitten. Von dem Tage an, da der erste Plan für eine in Württemberg zu bauende Eisenbahn gezeichnet wurde, hat Abel's Hand, sein klarer Blick und sein reiches Wissen mitgewirkt. Da in seiner Jugend im Inland genügende Gelegenheit zu höheren technischen Studien kaum geboten war, hatte er seine Ausbildung in Paris gesucht, wo er nach dreijährigem Studienkurs an der Ecole centrale des arts et manufactures unter Meistern des Fachs, wie Perdonnet u. a., im Jahre 1839 in öffentlicher Concursprüfung das Diplom als Ingenieur erlangte. Durch mehrjährige praktische Dienstleistungen als conducteur des travaux an der Section Mühlhausen der Basel-Strassburger Eisenbahn weiter vorbereitet, wurde der kaum 23 jährige Abel 1842 zur Theilnahme an den Vorarbeiten für Eisenbahnen in Württemberg berufen. Nachdem er zuerst den Oberbaurath v. Bühler auf dessen Eisenbahnreise nach den Rheinlanden, Belgien und Frankreich begleitet hatte, und sodann dem von König Wilhelm zur Prüfung und Begutachtung der ursprünglichen Bühler'schen Projecte berufenen englischen Ingenieur Vignoles zur Orientirung und Unterstützung beigegeben worden war, fungirte Abel vom April 1844 ab als Vorstand des Planbureaus der damaligen Eisenbahn-Commission, in welcher Eigenschaft er an der Ausarbeitung der nach Vignoles' Rathschlägen unter Etzel abgeänderte Pläne, so z. B. insbesondere an der so lange gesuchten einfachsten Lösung des Alpaufgangs bei Geislingen, einen wesentlichen Antheil hatte. In den Jahren 1846—50 war ihm sodann die Ausführung der Strecke Laupheim-Essendorf der Südbahn übertragen worden, worauf er 1856/57 die Stelle eines Betriebs-Bauinspectors in Ulm bekleidete. Während dieser Zeit leistete er dem Ruf des inzwischen in die Dienste der Oesterreichischen Südbahn getretenen Etzel zur Uebernahme der Vorstudien für die Ungarische Linie Gross-Kanisza-Stuhlweissenburg Folge, welche ihn etwa ein halbes Jahr hindurch in Ungarn festhielten. Im December 1857 wurde Abel zur Leitung der Vorarbeiten für die Linie Heilbronn-Crailsheim, ein Jahr später als Oberingenieur dieser Linie in die damals neu errichtete Eisenbahnbau-Commission berufen. Schon hier fielen ihm einige der schwierigsten Aufgaben zu, deren dem Eisenbahn-Ingenieur theils die vielgliederte Gestaltung der Oberfläche, theils die mannigfaltige Schichtung, oft unregelmässige Lagerung des Untergrundes unseres Landes so viele stellt; so der Weinsberger Tunnel und der Uebergang über die tief eingeschnittenen Thäler des Kochers und der Bühler. Diesen Bauten folgten später die Schwarzwaldlinien zwischen den Endpunkten Zuffenhausen, Horb, Pforzheim und Wildbad, darunter sein grossartigstes, aber auch sorgenreichstes Werk, die Ueberschreitung des Bergrückens zwischen Würm und Nagold und die, der ihm gesteckten Aufgabe gemäss, in mässigem Gefäll auf die tiefe Thalsole der Nagold hinab zu führende Strecke Althengstett-Calw. An der

allgemeinen Disposition des neuen Bahnhofs Stuttgart nahm er vorwiegenden Antheil; in dem Bahnhof Heilbronn hat Abel unter den schwierigsten Verhältnissen das Muster einer klar angeordneten, in grossem Styl durchgeführten Bahnhofs-Anlage geschaffen. Mit dem Bau der Murrbahn in ihren verschiedenen Verzweigungen, dem Umbau des Bahnhofs seiner Vaterstadt Ludwigsburg hat Abel seine reiche Lebensarbeit abgeschlossen. Die Württembergische Eisenbahn-Verwaltung wird in ihm ihren berufensten Berather in schwierigen technischen Fragen noch lange vermissen. Allen, die ihn kannten, wird das anspruchlose, gediegene, wahrhaft vornehme Wesen des trefflichen Mannes, der allen leeren Schein, alles Gemeine abwies, den Freunden wird die liebenswürdige Laune, mit der er ihren Kreis zu erheitern verstand, unvergessen bleiben. Auf die kommenden Geschlechter aber werden die Schienenwege, die er vom Schwarzwald bis zur Fränkischen Hochebene in kühnen, grossen Zügen durch Berge, über Thäler gebaut, den Namen des Meisters, der sie geschaffen, weiter tragen.

3. **Friedrich Wagner.** Am 24. Mai 1883 verschied in Wien nach schmerzvollem Leiden der Maschinen-Director der k. k. priv. österreich. Südbahn Friedrich Wagner, dessen Hinscheiden um so beklagenswerther ist, als nach aller menschlichen Voraussicht dem erst 51jährigen Manne noch eine lange Lebensdauer, rege und erspiessliche Wirksamkeit prognosticirt werden konnten. Das Amt eines Maschinen-Directors versah Wagner seit dem Jahre 1878, allein er wirkte schon seit 1866 in der Maschinen-Direction in Wien und verwerthete während dieser ganzen Zeit seine grossen fachmännischen und allgemeinen Kenntnisse in hervorragender Weise, wenn auch geräuschlos und mit Absicht ein Vortreten in die Oeffentlichkeit vermeidend. Seine letzte Arbeit war die Theilnahme an der internationalen Conferenz in Bern zur Herstellung der technischen Einheit im Eisenbahnwesen, in der er als Vertreter der österreichischen Privat-Eisenbahnen fungirte und mit seiner grossen Fachkenntniss zur Lösung dieser Aufgaben der Conferenz nicht wenig beitrug. — Auch als Vertreter der Oesterr. Südbahn bei der Commission für technische und Betriebs-Angelegenheiten des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen war Friedr. Wagner ein hervorragendes, sehr thätiges Mitglied, als welches er besonders bei der Berathung und Feststellung der technischen Einheit über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Bahnen, sowohl in den Plenarversammlungen als auch als Mitglied vieler Special-Comité's eifrigst mitwirkte. — Stets auf der Höhe der Wissenschaft stehend, von allen Neuerungen unterrichtet, die irgendwo im Eisenbahnwesen versucht worden, hat er sich immer bemüht, Bewährtes im Dienste seiner Eisenbahngesellschaft zu verwerthen und zu Verbesserungen den Anstoss zu geben, und auf diesem Wege dem Zugförderungsdienste der Oesterr. Südbahn jenen Ruf geschaffen, der ihn nicht allein im Kreise der österreichischen, sondern auch der ausländischen Bahnen seit langem nachahmenswerth erscheinen lässt. — Mitten in seinem vielseitigen umfassenden Arbeiten hat der Tod seiner Thätigkeit ein Ziel gesetzt. — Im persönlichen Umgange war Wagner wegen seines gediegenen, bescheidenen und liebenswürdigen Charakters bei Allen beliebt

und wird er sich ein ehrenvolles Andenken bei Allen, die ihn kannten, bewahren.

4. **Emil Tilp,** 1832 zu Brüx in Böhmen geboren, vollendete im Jahre 1850 seine Studien am Prager Polytechnikum und trat sofort in den Dienst der k. k. Staatseisenbahnen (Südöstliche Linie) ein, sich dem Werkstättenfach widmend, in welchem er auch in allen Theilen praktisch thätig war. In den Jahren 1853—1855 war derselbe beim Zugförderungs- und Werkstätdienst der damals in Staatsbetrieb übernommenen Südbahn thätig, um sodann in den Dienst der k. k. pr. Oesterreichischen Staatseisenbahn-Gesellschaft überzutreten, bei welcher er bis zum Jahre 1857 verblieb, wo er als einer der Ersten, zu der damals im Bau befindlichen Kaiserin Elisabeth Westbahn übertrat.

In hervorragender Weise bei der Einrichtung des Maschinen-dienstes und der Construction des Fahrparkes dieser Bahn thätig, wurde demselben nach Inbetriebsetzung der Linien die Leitung der Hauptwerkstätte Wien übertragen, in welcher Stellung er sich auch bald den Ruf eines hervorragenden, theoretisch und praktisch gebildeten Eisenbahn-Maschinentechnikers errang.

Im Jahre 1872 trat E. Tilp zur Kaiser Franz-Josefbahn über, bei welchem ihm die leitende Stellung für den Maschinen-dienst und später auch des gesammten Verkehrsdienstes übertragen wurde. Mit seiner grossen Fachkenntniss und mit sicherem Ueberblick gelang es ihm nicht nur den technischen Theil des Werkstätten- und Zugförderungsdienstes durch Einführung vieler Neuerungen, darunter die bekannte »Tilp'sche Kupplung«, und Verbesserungen zu heben, sondern auch mit dem technischen Fortschritt die ökonomisch rationellste Verwendung zu verbinden. Auch als Mitarbeiter am Organ und andern Fachzeitschriften bewährte Tilp eine ebenso gewandte Feder als treffende, klare Behandlung des Gegenstandes.

Neben seiner literarischen Thätigkeit war derselbe noch vielseitig als Experte, Vertrauensmann und Referent in verschiedenen technischen Eisenbahnfragen beschäftigt, vielfach als solcher von der k. k. Regierung herbeigezogen und auch zum Mitglied der staatswirthschaftlichen Prüfungscommission ernannt.

Durch seinen im Jahre 1880 erfolgten Uebertritt zur Kaiser Ferdinands-Nordbahn, als Nachfolger des verstorbenen Central-Inspectors Ludw. v. Becker, war ihm das Feld zu noch weiterer fruchtbarer Thätigkeit eröffnet, und wie sehr sein erfolgreiches Wirken anerkannt wurde, beweist der kurz vor seinem Tode gefasste Beschluss an Tilp nicht nur die handelsgerichtlich protocollirte Procura zu übertragen, sondern ihn auch mit der Stellvertretung des Generalinspectors Hofrath Frhrn. von Eichler zu betrauen.

Als Fachmann ein genialer Constructeur, ein hervorragender Schriftsteller*) und eine Capacität in allen Zweigen des

*) Ausser zahlreichen Abhandlungen im technischen Vereins-Organ und andern Fachzeitschriften verfasste Tilp folgende Werke:

- 1) Transportmittel und anderes Betriebsmaterial für Eisenbahnen (officieller Ausstellungsbericht). Wien 1874.
- 2) Handbuch der allgemeinen und besondern Bedingnisse für Leistungen und Lieferungen im Eisenbahnwesen. Wien 1875.
- 3) Der praktische Maschinendienst im Eisenbahnwesen. Wien 1877.

Eisenbahnwesens, war E. Tilp im Privatleben eine gerade, schlicht angelegte Natur, freundlich und leutselig im Umgange, nicht nur ein wohlwollender Vorstand, sondern auch ein wahrer Freund seiner Untergebenen und ein Förderer aller edlen und humanen Bestrebungen.

Seinem Dienste oblag er mit besonderer Pflichttreue und Ausdauer bis wenige Tage vor seinem Tode, der am 23. März 1884 in Folge eines Herzschlages erfolgte.

(Nach Zeitung des V. d. E.-V.)

5. **Wilhelm Freiherr von Engerth.** Am 4. September d. Js. ist zu Laasdorf bei Baden der Nestor der österreichischen Eisenbahntechniker, der Träger eines in den technischen Kreisen der ganzen Welt hochgeachteten Namens, im Alter von 71 Jahren verstorben.

Wilh. Engerth war am 28. Mai 1814 in Pless in Preuss. Schlesien, wo sich sein Vater als Hofmaler des Herzogs von Anhalt-Köthen aufhielt, geboren. Nach beendeter Schulzeit widmete er sich zunächst dem Baugewerbe, wusste es aber durch eisernen Fleiss und nach Erlangung eines Stipendiums dahin zu bringen, dass ihm der Besuch des Wiener Polytechnikums möglich ward, welches er im Jahr 1833 bezog. Nachdem er bereits verschiedene Bauten auf den Gütern polnischer Edelleute ausgeführt und in Galizien zahlreiche Aufträge erhalten hatte, gab er seine Stellung als Architect auf und kehrte an das Wiener Polytechnikum zurück, um sich dem Maschinenfach zuzuwenden.

Im Jahre 1840 erhielt er an dieser Anstalt die Stelle eines Assistenten der Mechanik und vier Jahre später an der technischen Schule in Gratz die Professur der Maschinenlehre. Beim Bau der Semmeringbahn nach Wien berufen, um über die in Folge eines Preisausschreibens der österr. Regierung ausgestellten Locomotiven sein Urtheil abzugeben, fand er keine derselben für die steilen Steigungen und scharfen Curven dieser schwierigen Gebirgsbahn geeignet und bemühte sich in Folge dessen selbst um die Lösung der Aufgabe. Es gelang ihm im Jahre 1850 eine Maschine zu construiren, bei welcher das Gesamtgewicht von Maschine und Tender für die Adhäsion nutzbar gemacht war. Nachdem sein System der Tenderlastzuglocomotive für den Betrieb der Semmeringbahn angenommen worden war, fand dasselbe in Oesterreich, Frankreich und der Schweiz mehrfache Anwendung und ist noch jetzt als »System Engerth« auf vielen deutschen Bahnen in Gebrauch. Im demselben Jahre trat Engerth als technischer Rath in die damalige k. k. Generaldirection der Communication ein; 1851 ging er als Preisrichter zur ersten Weltausstellung nach London, 1854 als solcher zur deutschen Industrieausstellung nach München. Im Jahre 1853 wurde er als Vorstand der Abtheilung für Betriebsmechanik ins Handelsministerium berufen und 1855 übernahm er die Stelle eines Centraldirectors für den techni-

schen Betrieb der österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft, deren Generaldirector er später wurde, in welcher Stellung er eine rastlose Thätigkeit nicht allein zu Gunsten technischer Reformen, sondern auch zur Verbesserung der Lage von Beamten und Arbeitern entfaltete. Bei Gelegenheit der zweiten Pariser Ausstellung im Jahre 1855 erhielt Engerth für Fortschritte im Locomotivbau die grosse Goldene Ehrenmedaille und den Orden der Ehrenlegion; vom Niederösterreichischen Gewerbeverein wurde ihm die grosse Goldene Medaille zuerkannt. Nachdem er 1859 noch Mitglied der Ministerialcommission für die Zollrevision gewesen war, verliess er 1860 den Staatsdienst mit dem Titel Regierungsrath.

Ein besonderes Verdienst erwarb sich Engerth durch seine Bemühungen, die Frage der Donauregulirung ihrer Lösung näher zu bringen. Als Mitglied der für diesen Zweck niedergesetzten Commission war er 1867—68 Berichterstatter für das Comité derselben und trugen die in seinem meisterhaften Exposé enthaltenen Vorschläge wesentlich zur erfolgreichen Durchführung der Regulirungsarbeiten bei, wofür ihm 1869 Titel und Charakter eines k. k. Hofraths verliehen wurde. Nach seinem Project wurde 1872—73 zur Bekämpfung der alljährlichen Ueberschwemmungen eine Absperrvorrichtung im Wiener Donaukanal ausgeführt; das Schwimmthor bei Nussdorf, durch welches das Eindringen des Eises in den Donaukanal verhindert wird, ist Engerth's Erfindung. Der Commission für die strengen Prüfungen der k. k. technischen Hochschule in Wien angehörend, wirkte Engerth mit Eifer und Umsicht für die Organisation der technischen Studien in Oesterreich. Bei der Wiener Weltausstellung von 1873 mit der Oberleitung der grossen Ausstellungsbauten betraut, entledigte er sich dieser Aufgabe in glänzendster Weise und fungirte zugleich als Chef des gesammten Ingenieurwesens, sowie bei der Jury der Ausstellung als Gruppenpräsident. Im Jahre 1874 wurde er zum lebenslänglichen Mitglied des österreichischen Herrenhauses ernannt und 1875 als Ritter der Eisernen Krone zweiter Classe in den Freiherrenstand erhoben. Engerth war Mitglied des österr. Reichraths, sowie zahlreicher technischer Gesellschaften. Fachwissenschaftliche Artikel und Vorträge von ihm finden sich in der Zeitschrift des genannten Vereins und in einzelnen Broschüren.

Schliesslich darf die hervorragende Thätigkeit des Verstorbenen im österr. Ingenieur- und Architekten-Verein nicht unerwähnt bleiben. Ausser der regen Theilnahme am Vereinsleben und den Bereicherungen, welche den Publicationen des Vereins aus seiner Feder zu Theil geworden sind, verdankt der Verein Engerth wesentlich mit den Besitz des prachtvollen eignen Hauses, welches ihm nicht nur seit 1872 eine sichere Wohnstätte, einen reich bemessenen Raum zu seiner Entwicklung bietet, sondern auch seine Bedeutung nach aussen in würdiger Weise repräsentirt.

Br.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Unterbau und Brückenbau.

Der Garabit-Viaduct.

(Revue générale des chemins de fer Jahrg. 1884, Sem. I, Seite 295.)

Das Thal der Truyère wird auf der der franz. Südbahn concessionirten und durch den Staat gebauten Linie von Marvejols nach Neussargues bei Garabit (Dep. Cantal) durch einen Viaduct übersetzt, der alle bisherigen Brückenbauten des Continents an Grossartigkeit übertrifft.

Der eingleisig ausgeführte Viaduct hat eine Gesamtlänge von 564,54^m und besteht aus einem schmiedeeisernen Bogen von 165^m Spannweite, aus 5 mit Parallelgitterträgern (3 mit 55,5^m, 2 mit 51,8^m Weite), die auf eisernen Gitterpfeilern ruhen, überbrückten Oeffnungen, an die sich noch gewölbte Steinviaducte (4 Oeffnungen à 15^m Weite) anschliessen. Die grösste Höhe des Bauwerkes vom Wasserspiegel der Truyère gemessen beträgt 123,86^m. Die Bogenconstruction ist der Dourobrücke ähnlich. Der nach einer Parabel (2. Grd.) geformte Bogen mit 165^m Weite hat 51,86^m Pfeil, 10^m Höhe und 6,28^m geringste Breite im Scheitel und 20^m Breite in den Kämpfern, die gelenkartig angeordnet sind. Die Brückenbahn liegt auf einem Parallelgitterträger, der im Scheitel des Bogens aufliegt und 27^m rechts und links des Scheitels, sowie an den Kämpfern durch eiserne Gitterpfeiler gestützt wird. Die vollständige Ausführung des Viaductes ist der Firma M. Eiffel übertragen, die seiner Zeit auch die Dourobrücke erbaute, daher auch die Aufstellung des Bogens in ähnlicher Weise wie dort erfolgte. Die Kosten des nun fast vollendeten Bauwerkes stellen sich wie folgt:

1) Mauerwerk der überwölbten Oeffnungen, der Sockel der Gitterpfeiler und der Bogenwiderlager	600000 M.
2) Eisenconstruction 448,3 ^m lang	
a) für Gitterböcken und Gitterpfeiler 0,49 M. pr. Kilogr.	952000 M.
b) für die Bogenconstruction 0,73 M. pr. Kilogr.	837000 «
c) Gusseisen, Gussstahl, Blei	24000 «
d)	67000 «
	<hr/>
	1880000 M.
Ges. Summe	2480000 M.
Der Durchschnittspreis pro lfd. Meter des ganzen Viaductes beträgt sohin	4392 M.
für Eisenconstruction allein	4195 «
	D.

Der Unterbau und die Brücken der Arlbergbahn.

Vortrag von L. Huss, k. k. Eisenbahnbau-Inspector.

(Zeitschrift des österr. Ingen.- u. Archit.-Vereins Jahrg. 1884 Heft III.)

Die 73 km lange Thalbahn Innsbruck-Landeck wurde im November 1881 zu bauen begonnen und am 1. Juli 1883 dem Betriebe übergeben. Die 63 km lange Gebirgsstrecke Landeck-Bludenz, in deren Mitte der 10250^m lange Arlbergtunnel liegt,

ist seit September 1882 im Bau und dürfte Ende September 1884 zur Eröffnung gelangen. Der am 25. Juni 1880 begonnene Arlbergtunnel ist seit Ende Juni 1884 vollendet.

Die Gesamtkosten der Arlbergbahn werden ungefähr 41 Million Gulden betragen, wobei Bauzinsen und Geldbeschaffungskosten nicht inbegriffen sind. Es kostet ungefähr der Kilometer Bahnlänge der:

Thalbahn	110000 Gulden
Offenen Gebirgsbahn	238000 «
Tunnellstrecke	2013000 «

Die Erd- und Felsarbeiten betragen auf der Thalstrecke etwa 23 cbm, auf der Bergstrecke etwa 47 cbm pro Meter Bahnlänge, wofür incl. Verführung pro cbm durchschnittlich 0,6 Gulden bzw. 0,77 Gulden bezahlt wurden. Die grössten Einschnitte hatten 66000 cbm, 70000 cbm und 150000 cbm. Die bedeutendsten Dämme 100000 cbm und 118000 cbm Inhalt.

Grosse Felseinschnitte kamen nicht vor. Der Ausbruch des Arlbergtunnels betrug auf der Ostseite 391000 cbm, auf der Westseite 375000 cbm.

Steinsätze, d. i. von Hand geschichtete, mit 1:1 geböschte Steinkörper, kamen auf der Thalstrecke 108000 cbm, auf der Bergstrecke 126000 cbm zur Ausführung, wobei für das Schlichten durchschnittlich auf beiden Strecken 0,5 Gulden pro cbm, für aus besonders beschafften Steinen hergestellter Sätze 2,77 Gulden pro cbm. bezahlt wurden.

Die Uferschutzbauten bestehen in Steinwürfen, Steinsätzen, Trockenmauerungen und Pflasterungen, hierfür wurden auf der Thalstrecke 5600 Gulden, auf der Bergstrecke 4400 Gulden pro Kilometer Bahn bezahlt.

Für Stütz- und Futtermauern wurden, Fundamentaushub und Bölzung nicht gerechnet, pro Kilometer Thalbahn 1050 Gulden, pro Kilometer Bergbahn 23000 Gulden verausgabt. Futtermauern erreichten 12^m Höhe, während Stützmauern nur bis 8^m Höhe zur Ausführung kamen, da über dieses Maass hinaus zweckmässiger Gewölbeconstructionen erschienen. Besonderes Interesse bietet die Ausführung der Stütz- und Futtermauern, worüber ausführliche, den Mittheilungen beigegebene Zeichnungen Aufschluss geben.

Tunnelbauten. An kleineren Tunnels wurden 9 eingleisige von 36—212^m Länge, zusammen 1170^m Länge mit dem Durchschnittspreis von 380 Gulden pro Meter und einem mittleren Tagesfortschritte von 0,22^m ausgeführt. Der 10250^m lange Arlbergtunnel ist zweigleisig ausgeführt. Die Kosten pro Meter Tunnel betragen 1893 Gulden, die Bauzeit 4 Jahre und die durchschnittliche gesammte Tagesleistung 7,22^m.

Von gewölbten Brücken und Viaducten sind besonders hervorzuheben die Wäldlitobel-Brücke und der Schmiedtobel-Viaduct. Erstere dient zur Uebersetzung einer 50^m tiefen Felsschlucht und hat ein Kreissegmentgewölbe von 41^m Weite und 13^m Pfeil, das im Scheitel 1,7^m, im Kämpfer 3,1^m stark,

in rauhen annähernd im Fugenschnitte behauenen Steinen und in Cementkalk-Mörtel gemauert wurde.

Die Ausführung des Gewölbes erfolgte in ähnlicher Weise, wie bei der bekannten im Jahre 1876 in Frankreich erbauten 50^m weiten Claixbrücke. Die Kosten dieses Bauwerkes betragen 32 Gulden pro qm der Thalprofilfläche, daher zusammen 37900 Gulden. Der Schmiedtobel-Viaduct überbrückt eine 114^m weite und 56^m tiefe Felsschlucht mit 3 Halbkreisgewölben von 22^m und 2 von 12^m Weite. Die beiden Mittelpfeiler haben 53 und 57^m Höhe und wurden in Bruchsteinmauerwerk aufgeführt, während die Herstellung der Gewölbe wie an der Wäldlitobel-Brücke erfolgte. Die Kosten dieses Bauwerkes betragen 33 Gulden pro qm Thalprofilfläche, daher zusammen 106 500 Gulden.

Ausser den genannten grossen Viaducten kamen noch 18 kleinere Viaducte mit zusammen 73 Oeffnungen von 8—12^m Lichtweite und einer Gesamtlänge von 1140^m zur Ausführung, wofür ein Durchschnittspreis von 30 Gulden pro qm Thalprofilfläche oder von 320 Gulden pro Meter Bahnlänge bezahlt wurde.

Brücken mit eisernem Ueberbau. Brücken von 2—13^m Weite, deren 103 Stück ausgeführt wurden, erhielten Blechbalkenträger, über dieses Maass hinaus wurden Fachwerks-

träger und zwar Halbparabelträger entweder mit oberer oder mit unterer gekrümmter Gurtung verwendet.

Die Brücken wurden in Schweisseisen mit einem Preise von 248 Gulden pro Tonne auf der Thalbahn und von 297 Gulden pro Tonne auf der Bergbahn hergestellt.

Das bedeutendste Bauwerk der ganzen Bahn ist der Trisana-Viaduct, der über eine Schlucht von 230^m Weite und 87^m Tiefe führt.

Er hat eine grosse durch einen Halbparabelträger mit oberer gekrümmter Gurtung, daher unten liegender Fahrbahn überbrückte Mittelöffnung von 120^m Stützweite und hieranschliessende überwölbte Oeffnungen mit 9^m Lichtweite, wovon 3 am rechten und 4 am linken Ufer der Trisana angeordnet sind. Die Trennungspfeiler von Mittelöffnung und anschliessenden überwölbten Oeffnungen erhielten 58^m und 55^m Höhe und sind in Bruchsteinmauerwerk mit in Abständen von 10^m angeordneten durchbindenden Schichten aus grossen Steinen hergestellt.

Die Eisenconstruction erforderte 465 t Schweisseisen, 19,3 t Stahl, 2,4 t Blei und kostete, das Montirungsgerüste eingerechnet, 152500 Gulden. Die Kosten des ganzen Bauwerkes betragen 320000 Gulden d. i. pro qm Thalprofilfläche 29 Gulden.

D.

B a h n - O b e r b a u .

Schienendauer auf den Belgischen Staatsbahnen.

(Revue générale des chemins de fer Jahrg. 1883, 2. Th., S. 333.)

Von 520 im Jahre 1869 in einer Strecke mit 28—22 ‰ Gefälle, und mit einem Verkehre von etwa täglich 30 schweren Zügen, eingelegten Stahlschienen wurden erst im Jahre 1882 ungefähr die Hälfte in Folge gleichmässiger Abnutzung von 13^{mm} ausgewechselt, während die besten Eisenschienen auf dieser Strecke zur Hälfte am Ende des ersten Jahres und vollständig am Ende des dritten Jahres erneuert werden mussten. In der Zeit von 13 Jahren wurden diese Stahlschienen also von 130000 Zügen befahren, daher die darüber bewegte Last bei einem mittleren Zuggewicht von 250 Bruttotonnen 35 Million Bruttotonnen im mittleren Gefälle von 20 ‰ betrug und somit der Widerstand dieser Stabschienen sich günstiger herausstellte, als er auf deutschen Bahnen beobachtet wurde.

Die mittlere Dauer der Stahlschienen kann man sohin gewiss wenigstens 5 mal, wahrscheinlich aber fast 10 mal grösser annehmen, als die der Eisenschienen. D.

Neue Gleisanordnung der franz. Nordbahn.

(Revue générale des chemins de fer 1. Sem. Jahrg. 1884, S. 355.)

Die franz. Nordbahn verwendet 8^m lange und 30 kg pro Meter schwere, breitbasige Stahlschienen, die durch 2,5^m lange Holzschwellen unterstützt sind. Die Schienenstösse werden nicht mehr gegenüberliegend angeordnet, sondern um 4,0^m versetzt, so dass der Schienenstoss eines Stranges der Mitte der 8,0^m langen Schiene des anderen Stranges gegenüberliegt. An allen Stössen, die schwebend angeordnet sind, beträgt die Entfernung der Schwellen 0,6^m, im übrigen jedoch 0,85^m. Die beiden Stossschwellen werden zur Vermeidung der Verschiebung der

Schienenstösse durch 2 Bohlen aus Eichen- oder Buchenholz von 5 cm Stärke so verbunden, dass diese Bohlen an die Stirnflächen der Stossschwellen mittelst tirefonds festgeschraubt werden. Im übrigen bietet die Oberbauconstruction wenig Bemerkenswerthes. D.

Bezüglich der Verwendung von Buchenschwellen

wird von forstmännischer Seite darauf hingewiesen, dass der Grund der oft schlechten Erfahrungen in dem Ueberlagern der gefällten Stämme im Walde zu suchen ist. In warmer Sommerzeit geht dabei der Saft in Gährung über, und die so entstehende Trockenfäule verschliesst den Imprägnirungstoffen die Wege für gutes Eindringen. Ausländische Bahnverwaltungen verlangen daher auch, dass die Buchenschwellen frisch gefällten Stämmen entnommen sein sollen.

Ein Ministerialerlass vom 26. Februar 1884 schreibt daher für Preussen vor, dass die Schwellen ohne im Stamme oder bereits geschnitten gelagert zu haben umgehend zur Tränkung gelangen sollen, und es sollen entsprechende Bestimmungen in die Lieferungsbedingungen aufgenommen werden.

Bis jetzt war die Verwendung von Buchenschwellen trotz der bei sachgemässer Behandlung gemachten günstigen Erfahrungen unerheblich. Herr Eisenbahn-Bauinspector Claus berichtete am 8. Mai 1883 im Vereine für Eisenbahnkunde, dass unter den 1880 verlegten 57 Mill. Stück Holzschwellen nur 1 % Buchenholz zur Verwendung gekommen ist, während 17 % der preussischen Waldungen mit Buchenholz bestanden sind.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1884 p. 118.)

B.

Ueber den Einfluss der Härte auf die Dauer der Stahlschienen

hat die Direction der Reichs-Eisenbahnen Ermittlungen begonnen. Als Maassstab der Härte wird die Zugfestigkeit benutzt, und es sind drei Abtheilungen gebildet, in welchen die Zugfestigkeit ≥ 6000 kg, 5600 bis 6000 kg und 5000 bis 5600 kg für »hart«, »mittel« und »weich« Stahl beträgt. Die seit April 1879 verlegten Schienen tragen die Nummer der Charge, welcher sie entstammen, ihre Härte ist somit bekannt; für die älteren Stränge sind mit abgängigen Schienen Zerreiassungsversuche angestellt.

Bei der Beobachtung der Verwendungsdauer innerhalb der drei Abtheilungen wurde nicht blos der Verschleiss, sondern auch der Abgang durch Bruch festgestellt, was nach den Buchungen der ausgewechselten Schienen leicht geschehen konnte.

Bei der Feststellung der Brüche konnten die gesammten Lieferungen in Betracht gezogen werden, da sie sich fast gleichmässig über das ganze Netz vertheilen und somit unter durchschnittlich gleichen Verhältnissen zur Verwendung gelangten. Für die Bestimmung der Abnutzung mussten aber bestimmte (19) Probestrecken so gewählt werden, dass man für jede Neigung, Krümmung, Verkehrsmasse und Grad und Ausdehnung des Bremsens genau feststellen konnte. Man wählte hierzu die Strecken, für welche die einschlägigen Angaben für die allgemeine deutsche Schienenstatistik fortlaufend erhoben werden. Ausserdem wurden Schienenhöhen noch auf einer Reihe anderer Strecken gemessen, für welche freilich Neigungs- und Krümmungsverhältnisse nur procentweise, die Verkehrsmaassen nur nach Schätzung bestimmt wurden.

Das Ergebniss der Erhebungen ist bis jetzt Folgendes. Zahl der Auswechsellungen und Verschleiss waren für hartes Material etwas grösser als für weiches, doch steht zu vermuthen, dass die älteren weichen Schienen vorwiegend unreinen Stahl enthalten. Für die Folge sollen die Beobachtungen fortgesetzt und zu dem Zwecke Schienen der drei Härtegrade aus unzweifelhaft tadellosem Materiale unter genau gleichen Verhältnissen verlegt werden. Diese Versuchsschienen werden auf zwei stark von Schnellzügen befahrenen Strecken, ausserdem auf der Linie Luxemburg-Dommeldingen, auf der bei einer Steigung 1:80 und häufigem Bremsen die Schienen nach $8\frac{1}{2}$ Jahren Abnutzungen von 8 bis 9^{mm} gezeigt haben, verlegt.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1884 p. 3.) B.

Entwässerung des Oberbaues.

Beim Ersatze der hölzernen Querschwellen durch eiserne hat sich stellenweise gezeigt, dass die durch Längsrigolen entwässerte für Holzschwellen ausreichende Bettung für die eisernen

nicht genügte, weil die bei der Bewegung der eisernen Schwellen durch Abschaben leicht angegriffene Bettung in Folge ursprünglicher Unreinheit oder im Laufe der Zeit entstandener Undurchlässigkeit Verschlammlung der Schwellenränder und Köpfe hervorrief. Um dem Uebelstande bis zum Zeitpunkt der völligen Erneuerung der Bettung entgegenzuwirken, wurde von Eisenbahn- und Betriebs-Inspector Ott folgendes Entwässerungssystem verwendet, welches bei Verminderung des Inhalts des Bettungskörpers um 25% die Verdunstungsfläche wesentlich vergrössert, folglich schon aus diesen Gründen zur besseren Trockenhaltung beiträgt, sonst aber vorwiegend auf unmittelbarer Wasserabführung vor dem Versickern beruht.

Zwischen den beiden Gleisen wird ein offener Mittelgraben hergestellt, welcher bei ungenügendem Längsgefälle der ganzen Bahn starkes Sägegefälle mit den tiefsten Punkten in den Schienenmitten erhält. In diesen mündet zwischen je zwei Querschwellen von beiden Seiten ein Querschlag, welcher die beiden Gleise ganz durchsetzt und in den Gleismitten je einen höchsten Punkt besitzt, so dass die Entwässerung halb in die Bahngräben, halb in den Mittelgraben erfolgt; um die Schwellen von allem Wasser zu befreien kann unter ihrer Mitte eine in die benachbarten Querschläge mit Gefälle einmündende Rinne aufgeräumt werden. Zwischen je 2 Stossschwellen erhält ein kleiner Quergraben Gefälle nach der Gleismitte, von wo die Entwässerung unter den Stossschwellen hindurch nach den beiden nächsten Quergräben erfolgt.

Der Mittelgraben gibt sein Wasser durch offene tiefere Querschläge in den tiefsten Punkten ab. Der Widerstand des Gestänges gegen horizontale Verschiebungen wurde durch diese Profilierung der Bettung nicht vermindert, vermuthlich, weil dieser Widerstand ja nur auf der Reibung des in die Schwelle eingeschlossenen Bettungskörpers auf dem Unterliegenden beruht.

Auch bei eisernen Langschwellen-Oberbauten ist die gleiche Verringerung des Bettungskörpers durch Anlage von einem Mittelgraben und zwei Längsmulden mit Sägegefälle in den Gleisachsen möglich. Die Querentwässerung aus dem Mittelgraben wie aus den Längsmulden geschieht dabei durch ganz schmale Schlitzte, welche die durchlaufende Schwellenstützung unterbrechen, und daher behufs thunlichst schmaler Anlage mit Steinen oder alten Holzschwellen eingefasst werden.

Würde man die Anordnungen auch bei Neuanlagen einführen, so würde ohne die Festigkeit des Gestänges zu vermindern eine erhebliche Ersparung an Bettung zu erreichen sein. (Mit Zeichnungen.)

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1884 p. 226.)

B.

B a h n h o f s - A n l a g e n .

Ueber die Construction der Herzstücke.

(Annalen für Gewerbe und Bauwesen Jahrgang 1884 Seite 32.)

Verfasser des Artikels wendet sich vornehmlich gegen die von Herrn Rüppell im II./III. Hefte des Jahrg. 1884 des Organs über Herzstück-Constructions gemachten Mittheilungen und versucht zu beweisen, dass die Gussstahlherzstücke doch

vor den von Herrn Rüppell vertheidigten Herzstücken aus Schienen mit geschmiedeter Stahlspitze den Vorzug verdienen und bringt die Zeichnung eines nicht umwendbaren Gussstahlherzstückes der Bergisch-Märkischen Eisenbahn, welche wir in Fig. 101 wiedergeben. Bemerkenswerth ist es vorerst, dass die Mängel der umwendbaren Gussstahlherzstücke, bestehend in

der mangelhaften Auflagerung auf eisernen Schwellen und der ungünstigen Laschenverbindung mit den anschliessenden Schienen

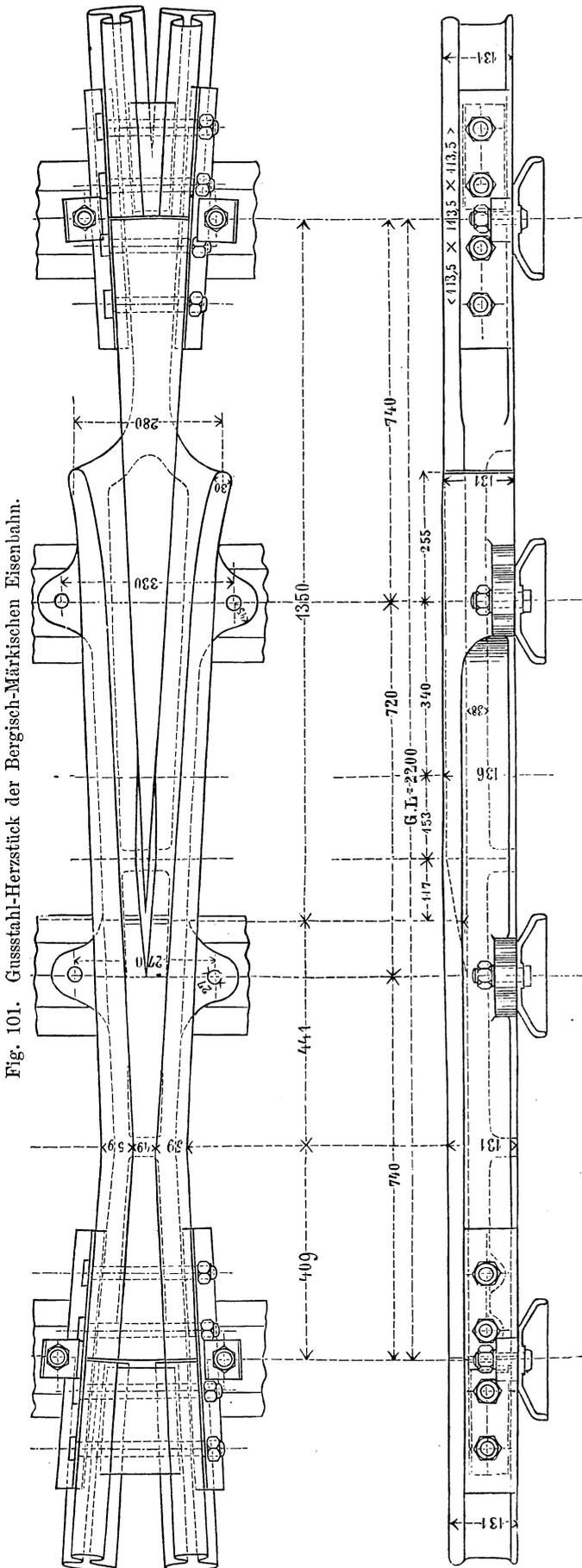


Fig. 101. Gussstahl-Herzstück der Bergisch-Märkischen Eisenbahn.

Neigung 1:9. — Maassstab 1:12,5.

bereits völlig zugegeben werden und dass von dieser Seite auch den umwendbaren Herzstücken nicht mehr das Wort geredet wird.

Wir haben hiernach also nur mehr zu wählen, zwischen dem nicht umwendbaren Gussstahlherzstücke (Blockherz) und dem Schienenherzstücke mit geschmiedeter Stahlspitze. Gegen letzteres wendet Verfasser ein, dass dasselbe aus 3—4 Haupttheilen besteht, die durch Schrauben und Zwischenlagen mit einander verbunden sind, wodurch die Construction complicirt wird und vermehrte Beaufsichtigung erfordert. Die Verbindungen seien zur Aufnahme von Verticalkräften wenig geeignet, daher beim Befahren solcher Herzstücke ein Herabdrücken des belasteten gegen den unbelasteten Theil stattfindet und verticale Verschiebungen der verbundenen Theile eintreten, welche eine Abnutzung der Berührungflächen und stetige Lockerung der Verbindungsschrauben zur Folge haben.

Es wird zugegeben, dass diese Nachteile bei eisernen Querschwellen weniger als bei Holzschwellen auftreten. Wenn wir auch betreffs der Vorzüge der Herzstücke mit geschmiedeter Stahlspitze und der Nachteile der Gussstahlherzstücke auf die genannte Rüppell'sche Arbeit verweisen können, so müssen wir doch noch hervorheben, dass die erstere Construction eben bei Verwendung genügend kräftiger eiserner Querschwellen eine sehr gute genannt werden muss und, Vor- und Nachteile gegeneinander abgewogen, den einfachen Gussstahlherzstücken durchaus nicht nachsteht.

Es lässt sich also wohl noch nicht so leicht entscheiden, welcher der beiden Constructionen unbedingt der Vorzug zu geben wäre, daher wohl auch der vom Verfasser als so berechtigt hingestellte Wunsch nach Einführung eines Normalherzstückes allzu verfrüht erscheint.

Die so weit gehende Normalisirung ist überhaupt kein Bedürfniss, sie wäre vielmehr ein Hemmschuh für den Fortschritt und die gesunde Entwicklung des Eisenbahnwesens. D.

Ueber denselben Gegenstand ist der Redaction noch folgende Entgegnung zugegangen:

In No. 170 der Annalen für Gewerbe und Bauwesen S. 32 u. ff. ist der Versuch gemacht, meine im Organ f. d. Fortschritte des Eisenbahnwesens Heft II/III S. 39 u. f. in Erwiderung auf den Aufsatz in Bd. XIII 1883 der Annalen veröffentlichten Ausführungen zu widerlegen.

Derselbe beginnt damit, nach einer herkömmlichen Höflichkeitsbezeugung bei mir als dem vermeintlichen oder doch angeblichen Erfinder der betreffenden Herzstück-Construction die berechnete Eigenthümlichkeit der blinden Vaterliebe für das eigene Kind — nicht als möglich oder entschuldigend vorauszusetzen, sondern für augenfällig und selbstverständlich bestehend zu erklären, und meinen Ausführungen als Ausflüssen dieser parteiischen Voreingenommenheit jeden sachlichen Werth abzusprechen. Und, als wenn dies noch nicht genug wäre, scheut der Herr Verfasser sich auch nicht, auf dies Kind seiner Einbildung mit derselben Unbefangenheit die ferneren Annahmen als unzweifelhafte aufzubauen und für Thatsachen auszugeben, dass ich in Folge der gedachten Schwäche sogar die ausnahmsweise vorzügliche Herstellung, die desgl. Behandlung und Unterhaltung, ja schliesslich sogar die Beurtheilung des Verhaltens und der Bewährung des gepriesenen Sprösslings (wenn auch unbeabsichtigter oder unbewusster Weise — wenigstens sagt er das Gegentheil nicht —) beeinflusst, d. h. auf gut deutsch: dass ich sogar die sachlichen Grundlagen für die weitere Beurtheilung gefälscht hätte! —

Freilich hat er aus meinem Aufsatz die Inanspruchnahme der Vaterschaft meinerseits nicht herauslesen können; er sagt deshalb nur, ich hätte jene Herzstücke „eingeführt“. Dies Wort kann aber ohne jeden Zweifel hier nur in der Bedeutung „erfunden“ verstanden sein und verstanden werden sollen, wenn seine Aufstellung überhaupt einen Sinn haben soll: mir wenigstens ist ein psychologischer Erfahrungssatz, dass auch die Liebe zu Adoptivkindern den Vater blind mache, nicht bekannt.

Zum Beweise aber, dass ich auch nicht einmal einen Vorwand zu einer etwa missverständlichen Auffassung gegeben habe, lasse ich die bezüglichen Stellen meines Aufsatzes hier folgen:

Organ, S. 40 Spalte 1 in Absatz 3:

„Die Bayerischen Staatsbahnen haben, soviel uns bekannt, schon seit vielen Jahren diese Herzstücke ausschliesslich verwendet, u. s. w.“

und weiter Absatz 4 ebenda:

„Nach diesem Vorbilde führte die Rheinische Bahn im Jahre 1875 versuchsweise dergleichen Herzstücke (auf hölzernen Schwellen) aus, u. s. w.“

und endlich S. 42 Anmerkung unter dem Strich:

„Nachrichtlich theilt die General-Direction der bayerischen Verkehrsanstalten mit, dass die beschriebene Herzstück-Con-struction dort seit ca. 20 Jahren eingeführt sei u. s. w.“

Hiermit ist, denke ich, das erste grundlegende Gebilde der Phantasie meines Gegners in die Luft gesprengt; dass die darauf gebauten Kartenhäuser von selbst nachstürzen, zumal da sie ausserdem noch auf andere ganz willkürliche und thatsächlich unrichtige Annahmen sich stützen, braucht nicht erst gesagt zu werden, und ich erhebe für meine Ausführungen nach wie vor den Anspruch auf Sachlichkeit.

Dass der Herr Verfasser trotz ihrer behaupteten Werthlosigkeit meine Ausführungen denn doch noch einer wenn auch oberflächlichen und natürlich Geringschätzung athmenden Widerlegung für werth hält, kann dem gegenüber auffallen. Auf diese aber, sowie seine eigenen Auslassungen über die Vorzüge anderer Herzstück-Constructionen einzugehen, dazu kann ich mich bei der Schwere der gegen mich vorgebrachten persönlichen Beschuldigungen, oder dass ich das rechte Wort gebrauche: Verdächtigungen nicht entschliessen, bevor derselbe nicht — sein Visir öffnet, zumal da der Umstand, dass derselbe diesen seinen Aufsatz in Sonderabdrücken an (vermuthlich alle) Eisenbahn-Directionen zu versenden für gut gehalten hat, den Verdacht, der sich mir von vornherein aufgedrängt hatte, bis zur Gewissheit verstärkt, nämlich dass er zu den in solcher Frage allein zuständigen Eisenbahn-Technikern nicht gehört. Er hat ohne mein Verschulden die Angelegenheit auf das persönliche Gebiet hinübergetragen, bei persönlichen Kämpfen aber ist das Verlangen wohl berechtigt, dem Gegner ins Auge sehen zu können.

Köln, im August 1884.

E. Rüppell.

Umbau des Bahnhofes Bremen.

Nachdem unter den letzten genehmigten Verstaatlichungen von Eisenbahnen auch die Antheile Bremens an der Wunstorf-Bremer, Langwedel-Ülzener und Venlo-Hamburger Bahn an den Staat übergegangen sind, ist beschlossen worden, die räumlich getrennten Bahnhöfe, nämlich den alten Staatsbahnhof und den neuern Venlo-Hamburger zu einem gemeinsamen Bahnhofe zu vereinigen und zugleich den heutigen Bedürfnissen entsprechend zu erweitern. Zu dem Zwecke wird der alte Staatsbahnhof an seiner jetzigen Stelle völlig umgebaut werden, auch der Güterbahnhof bleibt an seiner jetzigen Stelle, während für den Producten und Rangir-Verkehr Neuanlagen beabsichtigt sind. Zugleich werden im Interesse der Strassenunterführungen die Gleise um rund 1^m gehoben. Das neue Hauptgebäude erhält im Mittel-

bau eine Eintrittshalle mit Fahrschein- und Gepäck-Abfertigung, in den Seitentheilen Wartesäle und Betriebsräume. Die drei beabsichtigten Perrons liegen alle an der Rückseite des Gebäudes, und werden daher durch Personentunnels zugänglich gemacht. Post- und Gepäckverkehr erhalten gesonderte Perrons zwischen den Gleisen mit Tunnelzugängen und Wasserdruckaufzügen.

Um die Venlo-Hamburger Linien einzuführen, wird eine etwa 2 km lange Verbindungsstrecke nöthig. Die von Preussen zu tragenden Kosten des Umbaus betragen 9 500 000 M, jedoch werden durch den Verkauf frei werdender Flächen voraussichtlich 1 500 000 M gewonnen werden, und die Vereinfachung des Betriebes entspricht zu 4 % einem Kapitale von 1 375 000 M, so dass der Kostenrest noch 6 625 000 M beträgt.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1884 p. 141.) B.

Mechanische Abhängigkeit zwischen Bahnhof-Abschluss-Telegraph und Drehbrücke bei Spandau.

Die östliche Endweiche des Bahnhofes Spandau der Berlin-Lehrter Bahn liegt auf dem rechten (westlichen) Havelufer nur etwa 200^m vom Flusse entfernt, welcher durch eine eiserne Brücke mit zwei Drehöffnungen von 6,5 und 9,4^m Weite überbrückt ist. Für die Drehbrücke, welche durch einen Doppelposten bedient wird, sind 150^m von den Ufern entfernte Deckungssignale an die Verschlussriegel (§. 219 der »Vereinbarungen«) gekuppelt, welche aber nicht als Fahrsignale dienen, die eigentliche Signalisirung erfolgte vielmehr seit der Eröffnung 1871 bis zur Fertigstellung des neuen Apparates 1883 in folgender Weise. Der vom Endweichensteller bediente Abschluss-telegraph stand dem Bahnhofe näher, als das Brückensignal des rechten Ufers; die Brücke lag also ausserhalb der Fahrsignale der Station und beanspruchte daher bei der gewundenen Gestalt der Linie in den Festungswerken die Mitwirkung des ersten Uebergangswärters auf dem linken Ufer, welcher das eigentliche Brückensignal sehen konnte und sein den von Berlin kommenden Zügen weithin sichtbares Signal dementsprechend zu stellen hatte. Die Sicherheit der von Berlin kommenden Züge beruht also lediglich auf der Zuverlässigkeit dieses Uebergangswärters, denn liess er den Zug passiren, so war die Möglichkeit des Anhaltens zwischen Brückensignal und Brücke (auf 150^m) mehr als zweifelhaft. Die von Westen kommenden Züge sind, da in Spandau alle Züge halten, an sich gesichert.

Um den Zustand für die von Osten kommenden Züge zu verbessern, lag der Gedanke nahe, den östlichen Bahnhof-Abschluss-Telegraphen so weit über die Brücke zu schieben, dass er diese mit deckte, und diesbezügliche Versuche ergaben, dass ein Signal 400^m östlich von der Brücke sowohl vom Bahnhofe wie von der Strecke genügend sichtbar blieb. Sollte dieser Abschluss-telegraph nach wie vor dem Endweichensteller verbleiben, so durfte er nur nach Einschwenkung der Brücke überhaupt beweglich sein, musste zugleich aber deren Ausschwenkung bei der Stellung auf freie Einfahrt verhindern. Die Anforderungen sind somit:

- 1) Das Einfahrtsignal darf nur nach Verriegelung der Brücke gegeben werden können.

- 2) Steht das Einfahrtsignal, so muss die geschlossene Brücke dadurch blockirt sein.
- 3) Steht das Haltsignal, so muss die sehr niedrig liegende Brücke bei dem äusserst regen Verkehre auf Fluss und Bahn (60 Züge täglich) ohne Zeitverlust zu öffnen sein.
- 4) Die Oeffnung der Brücke muss den Abschlusstelegraphen in der Haltstellung blockiren.

Mit andern Weichenhebeln (ohne Signalverschluss) ist in der Bude des Endweichenstellers auch der für den Abschlusstelegraphen mit 500^{mm} Hub aufgestellt. Der Hebel bewegt einen doppelten Zug von 4^{mm} Stahldraht, welcher mit einem eingeschalteten Kettenstücke um eine unmittelbar vor dem Westschlosse der Brücke befestigte Rolle (A) gelegt ist; eine Rollenübersetzung setzt den Hub des Drahtzuges, welcher wegen des schwer zu bestimmenden toden Ganges übermässig gross gewählt wurde, auf 340^{mm} herab. Auf der Brücke ist ein gleicher Drahtzug ohne Ende mit eingelegten Ketten um zwei Rollen (B B₁) geschlungen, und ein dritter läuft schliesslich von der Rolle (C) vor dem östlichen Brückenschlosse nach dem Abschlusstelegraphen. Um die Verbindung der drei Züge herzustellen, sind über jeder der beiden Brückenfugen zwei Paar Stangen mit Bufferenden genau einander gegenüber in den Rollenketten befestigt, welche bei der Bewegung des ersten Zuges zusammenschlagend, dieselbe auf die beiden andern übertragen, dabei aber mit 60^{mm} Spielraum angeordnet, den Hub des Zuges auf der Brücke auf 280^{mm}, jenseits der Brücke auf 220^{mm} verringern. Die Ketten sind je an einer Stelle so an die Rollen gestiftet, dass wesentliche Verschiebungen der Züge auf den Rollen nicht möglich sind.

Offenbar ist erst durch das Einstellen der Buffer in die gegenseitige Verlängerung beim Einschwenken der Brücke die Möglichkeit geschaffen, das Signal zu bewegen; ist die Brücke offen, so bleibt das Bewegen des Signalhebels wirkungslos, da sich nur Rolle A bewegt. Das genügt aber noch nicht, denn, wie oben gesagt sollen die Signalstellung und die Bewegung der Brückenverschlussriegel von einander abhängig sein. Zu

dem Zwecke sind an die Wellen, welche zugleich die Verschlussriegel und die Stelzenlager der Brücke bewegen, mittelst Winkelhebel Riegelschienen angeschlossen, welche sich bei Bewegung der Welle rechtwinkelig zu den Bufferstangen unter diesen verschieben und wie diese mit Ausschnitten versehen sind. Diese Ausschnitte entsprechen einander, wenn das Fahrsignal auf Halt steht, und die Brücke zugleich ordnungsmässig durch den Brückenwärter verriegelt ist, und es kann dann also nach Belieben entweder durch den Endweichensteller das Signal auf »freie Fahrt« gestellt, oder durch den Brückenwärter der Brückenriegel gelöst werden. Ist aber eines der beiden geschehen, so ist damit das andere unmöglich geworden, weil die Einschnitte sich nun nicht mehr entsprechen. Schliesslich muss aber noch verhindert werden, dass die beiden Landleitungen während der Dauer der Brückenöffnung bewegt werden, denn es könnte sonst von unberufener Hand das Fahrsignal auf freie Fahrt, oder die Stellung der Bufferstangen auf einem Ufer so verschoben werden, dass diese beim Einschwenken der Brücke zerstört werden. Deshalb ist die vollständige Riegelanordnung auch den festen Landrollen A und C gegeben, welche hier durch einen doppelarmigen Hebel mit Klaue und dem entsprechenden Arm mit Anschlagstift an der Brücke bewegt wird. Die Riegel werden jedoch zugleich von Spiralfedern stets in die genauen Endlagen geführt, deren eine die Ausschnitte in den Riegeln und Bufferstangen einander entsprechen lässt, für den Fall, dass Temperaturveränderungen einen nicht genauen Eingriff der Anschlagstifte in die Klauen der Hebel bewirken sollten. Wird also die Brücke ausgeschwenkt, so ist dadurch nicht allein die Uebertragung der Bewegung in den Zügen im Ganzen unmöglich gemacht, sondern es ist auch jeder der drei Theile einzeln unbeweglich geworden.

Die Anlage erfordert geringen Kraftaufwand und kostete 800 M. Sie wurde von Herrn Abtheilungs-Baumeister Kollé entworfen und von der Firma J. Gast in Berlin ausgeführt. (Mit Zeichnungen.)

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1884 p. 153.) B.

Maschinen- und Wagenwesen.

Transportable Bohrmaschine

von F. Mathias.

(Hierzu Fig. 8—11 auf Taf. XXIX.)

Die französische Nordbahn hat in ihren Werkstätten zu Hellemmes-Lille eine Bohrmaschine in Verwendung, welche sich durch ihre Transportfähigkeit und leichte Befestigung an verschiedenen Arbeitsstellen besonders dort als sehr zweckmässig erwiesen, wo man ohne Anwendung eigenthümlicher Hilfsmittel mit den vorhandenen Bohrmaschinen nicht ausreicht.

Der Hauptsache nach ist es eine Radialbohrmaschine von mässiger Grösse, bei welcher die Bohrspindel, ausser der nothwendigen Haupt- und Schaltbewegung, noch eine solche um eine horizontale und vertikale Achse, sowie eine Längsverschiebung in der Achsenrichtung des Bohrarmes zulässt. Obwohl die Drehung um die horizontale Achse nur in einem Kreisbogen möglich ist, so wird hierdurch doch die Anwendung des Ap-

parates für die verschiedenen Bohrrichtungen nicht beschränkt, weil dieser selbst in mannigfachen Lagen mit dem Arbeitsstücke verschraubt werden kann.

Von der vielfachen Verwendung der Maschine sei nur diejenige bei der Auswechslung schadhafter Feuerbüchsen im Vergleiche mit dem bisher gebräuchlichen Vorgange hervorgehoben. Gewöhnlich werden bei Vornahme dieser Arbeit die Stehbolzen von Hand ausgebohrt, die alte Feuerbüchse entfernt und durch die neue ersetzt, welche nur vorläufig in die richtige Lage gebracht wird, damit das Anzeichnen der auszubohrenden Löcher auf Grund der in der äusseren Wand bereits vorhandenen, erfolgen könne. Dann löst man die provisorische Verbindung und bringt die Feuerbüchse unter eine Bohrmaschine. Wegen der vorhandenen Wölbungen dürfen nicht alle Löcher senkrecht auf die Breitenausdehnung der Bleche gebohrt sein, sondern es müssen einige davon schief angeordnet werden, wobei zwei

Schwierigkeiten auftraten. Schon das Anzeichnen der Mittelpunkte für schräg zu bohrende Löcher ist unsicher, um so schwieriger ist das Bohren mit gewöhnlichen Bohrmaschinen, da der Bohrer ohne Führung verläuft. Man bohrt daher diese Löcher in Erwartung eintretender Fehler 1 bis 2^{mm} kleiner und hilft beim Montiren mit der Reibable nach. Die einmal richtig eingesetzte Feuerbüchse kann gleich, ohne vorheriges Ankörnen, mit den nöthigen Bohrungen versehen werden, was bei Anwendung von Spiralbohrern mit grosser Genauigkeit möglich ist, da sie in den Löchern der äusseren Kesselwände die nöthige Führung finden und von der richtigen Lage nicht leicht abweichen können. Das Einschrauben der Stehbolzen und Vernieten der durch den Feuerbüchsenrahmen gehenden Nietbolzen erfolgt dann bei gut übereinstimmenden Löchern leicht und einfach. Ausser dem beschriebenen Fall wird der Arbeiter nicht leicht in Verlegenheit kommen, den Apparat auch anderweitig, wie die Fig. 10 und 11 auf Taf. XXIX beim Arbeiten mit dem Apparate im Innern der Feuerbüchse und beim Bohren an dem Rundkessel andeuten, anzuwenden, wenn er mit Geschick für die Befestigung geeignete Stellen aufsucht. Auf Taf. XXIX ist in Fig. 8 und 9 das cylindrische, am Fuss in eine Platte sich erweiternde Gestell A ersichtlich, welches zur Aufnahme und Führung der Säule B eingerichtet ist; die Verbindung findet, ohne die Bewegung von B in A zu hindern, durch kleine Stifte statt. Bei L ist mit der Säule B ein Schraubegrad festgekeilt und durch Antrieb der in den Angüssen des Ständers A gelagerten Schnecke c ist eine Drehung der Säule B um ihre Achse möglich. Die Säule erweitert sich gegen oben in ein Lager und dient zur Führung des cylindrischen Armes D. Mit D sind zwei Ringe d und d₁ verbunden; d₁ ist ungetheilt und wird mit von dem Deckel d₂ gehalten, während die Befestigung des zweitheiligen Ringes d an D durch Schrauben erfolgt. Die seitlich an beiden Ringen angegossenen Ohren dienen der Schraubenspindel V als Lager. Die Schraubenmutter v ist in dem Lager B₁ eingesetzt und vermittelt beim Drehen des Handrades V₁ eine Längsverschiebung des Rohres D im Lager B₁. Die Schraube b dient zur Klemmung und Feststellung, die Schraube b₁ zur Führung in einer Längsnuth. Die Verlängerung des Rohres D bilden die beiden Flügel D₁, zwischen welchen der bronzene Bohrrarm E um den Bolzen e drehbar angebracht ist. An diesem Arme ist neben der Bohrspindel noch der ganze Antriebsmechanismus befestigt. Die Achse g trägt die Schnurscheibe G, von welcher mittelst der Räder i und J die Bohrspindel ihre Drehbewegung empfängt, wogegen der Vorschub von den Getrieben h, K und k abgeleitet wird. Der Keil f ist nach der Krümmung der Rückenfläche des Armes E ausgearbeitet und hindert eine Verstellung des Armes gegen das Rohr D nicht, wenn er durch Lüftung der Schraube F gelöst wird.

(Armengand's Publication industr. 1883 S. 316.)

Neue Speisewagen für die Bahn Worcester-Newhaven.

Die Wason Manufacturing Company hat zwei neue Speisewagen gebaut, welche vom 1. September cr. ab zwischen Worcester und Newhaven laufen sollen und in Folge wichtiger darin angebrachter Verbesserungen gegen die bisher üblichen Ein-

richtungen, die vollkommensten Speisehäuser des Landes zu werden versprechen. Sie sind 71' (= 21,64^m) lang, also 20' länger als die gewöhnlichen Personenwagen und 10' länger als die Pullmann'schen Speisewagen, und 9¹/₂' (= 2,895^m) breit.

Die aussergewöhnliche Länge ist angewendet trotz der verhältnissmässig bedeutenden Zunahme des zu transportirenden todtten Gewichts, weil sie eine luxuriösere innere Einrichtung gestattet. Der Speisesalon im Centrum des Wagens hat eine Länge von 30' (= 9,149^m) durchweg in Mahagony und gepolstertem grünen Leder hergestellt, fünf Tafeln an jeder Seite mit einer Totalsitzfähigkeit für 40 Personen; neben jeder Tafel befindet sich ein breiter bis zur Decke reichender Spiegel. An der Seite jedes Sitzes ist ein Fenster, unten von Doppel-Spiegelscheiben, oben von buntem Glas. Jede Abtheilung hat auch oben eine Doppel-Oellampe und drehbare Opersessel, welche den Zugang zur Tafel erleichtern. Mittelst des Mann'schen Ventilationssystems, einer der Zugaben für diesen Salon, wird bei der Bewegung des Wagens die äussere Luft durch einen Staubfilter und im Sommer durch mehrere Schichten von zerkleinertem Eis in die dazu bestimmten Abtheilungen unter den Tafeln hineingetrieben. Im Winter tritt an die Stelle des Eises erwärmter Dampf. Zwischen dem Speisesaal und der Küche ist eine 10' (= 3,047^m) lange Speisekammer mit einem netten verzierten, nach dem Salon geöffneten Büffet. Aus diesem Raum führt ein 2' (= 0,608^m) breiter Gang nach dem Ende des Wagens und der einzige Eingang zur Küche ist — mit der alleinigen Ausnahme einer Oeffnung zur Herausgabe der Speisen — von der Plattform, um den Eintritt der Küchendünste in den Wagen zu vermeiden. Die Küche von 16¹/₂' × 6¹/₂' (= 5,029 × 1,981^m) enthält u. A. Wärmtische, Eisbehälter und Ausgüsse. Es werden auch ein Eisbehälter auf den Plattformen und zwei Refrigatoren unterhalb der Wagen sich befinden. Letztere hängen übrigens in 8 Satz von 4fachen Gusstahlfedern und laufen auf zwei 6rädriigen Trucks von 42'' Papierrädern mit Stahlradreifen.

Die Wagen werden demnächst eine tägliche Rundfahrt machen zwischen Worcester und Newhaven, zur Mittagstafel dienend in dem Zuge 11 Uhr Morgens ab Boston und New-York und zur Abendtafel für die Züge ab 4:30 Nachmittags von diesen Stationen.

(Nach Zeit. des V. d. E.-V. 1884 No. 66.)

Amerikanische Oelkanne, combinirt mit Laterne.

Die Fig. 14 auf Taf. XXVIII haben wir der New-York-Railroad-Gazette Jahrgang 1883 entnommen und ist dieselbe zweifellos eine praktische Oelkanne für Locomotivführer, welche mit einer Laterne so combinirt ist, dass der betreffende Führer beim Gebrauch der Oelkanne während der Nacht eine Hand zum Oeffnen der Schmierdeckel etc. frei behält. Die Laterne hat ein stark convexes Glas, sogenanntes bull-eye, wodurch eine bedeutende Leuchtkraft und Concentration der Lichtstrahlen auf einen Punkt erzielt werden. Die Kanne hat noch die bekannte Ventilvorrichtung um den Ausfluss des Oeles so zu reguliren, dass Verluste beim Oelen der Maschinentheile möglichst vermieden werden.

E

Amerikanischer verschliessbarer Radvorleger.

(Hierzu Fig. 12 und 13 auf Taf. XXVIII.)

Dieser Vorleger für Eisenbahn-Fahrzeuge umfasst ein Rad mittelst zweier Keile von beiden Seiten, verhindert also Verschiebung des Fahrzeuges nach beiden Richtungen und kann zugleich auf eine sehr einfache Weise verschlossen werden, so dass ohne den Vorleger zu zerstören, ein Entfernen desselben von dem betreffenden Rad unmöglich ist.

Die Skizze erläutert die Construction vollständig, die Keilbacken sind der Einfachheit und Leichtigkeit wegen gewöhnlich

von Holz ausgeführt. Dieser Radvorleger hat sich, seiner Einfachheit wegen, schnell beliebt gemacht, zumal da für die auf amerikanischen allgemein gebräuchlichen Scheibenrädern ein praktischer, verschliessbarer Vorleger bislang nicht bekannt war. Auch für den Betrieb der deutschen Bahnen dürfte diese Construction nicht unwillkommen sein, da Scheibenräder von Jahr zu Jahr mehr in Aufnahme kommen und auch an vielen Fahrzeugen, der Achsgabelconstruction wegen, die altherkömmlichen Durchsteckbäume nicht mehr angewendet werden dürfen.

(Railroad-Gazette 1883.) E

Allgemeines und Betrieb.**Der Bau der ersten serbischen Staatseisenbahn.**

Der Bau von Staatsbahnen in Serbien wurde bereits seit Beginn der 60er Jahre erwogen, konnte aber der ungünstigen Verhältnisse des türkischen Vasallenstaates wegen nicht zur That werden, bis der Berliner Vertrag Serbien unabhängig machte, zugleich aber verpflichtete, eine Verbindung zwischen den Oesterreichisch-Ungarischen Bahnen mit der türkischen Linie Mitrovitza-Saloniki herzustellen. Durch fünfjährige Verhandlungen wurde Vranja als Endpunkt im Süden Serbiens festgestellt, der Türkei aber überlassen, nach welcher Station ihrer Linie sie den Anschluss von Vranja ausbauen will. Die ganze neue Verbindung mit dem Orient setzt sich auf der Strecke Wien-Saloniki zusammen aus folgenden Linien:

- Wien-Pest, Oesterreichisch-Ungarische Staatsbahngesellschaft;
- Pest-Maria-Theresiopel-Neusatz, Ungarische Staatsbahn;
- Neusatz-Semlin und
- Semlin-Belgrad (Save-Uebergang), Ungarische Staatsbahn;
- Belgrad-Vranja, erste serbische Staatsbahn;
- Vranja-(wahrscheinlich)Pristina, türkische Verbindungsstrecke der serbischen mit der türkischen Bahn;
- Pristina-Saloniki, bestehende türkische Bahn.

Es wird durch diese Linie die kürzeste Verbindung zwischen London und Indien hergestellt, da Saloniki nur 670 Seemeilen von Alexandrien liegt, während die Entfernung bis Triest 1200, bis Genua 1300 und bis Marseille 1380 Seemeilen beträgt. Die Fahrt Alexandrien-London wird so um mindestens 24 Stunden abgekürzt. Nicht minder wichtig ist die Linie für den deutsch-österreichischen Verkehr mit dem Osten.

Die allgemeinen Verhältnisse dieses wichtigen Gliedes des internationalen Bahnnetzes liegen etwa wie folgt:

Die etwa 600 km lange serbisch-türkische Linie Belgrad-Saloniki bewegt sich auf 130 km in Flussdefileen, der einzigen Schwierigkeit, sonst in offenen Thälern und Ebenen. Die Strecke Pest-Neusatz ist am 1. April 1883 bereits eröffnet, die Neusatz-Semlin nahezu vollendet. Die letzte Strecke liegt nach dem Donau-Uebergange in Neusatz auf dem rechten Donauufer, von Semlin aus stellt die Save-Brücke und eine Anschlusscurve die Verbindung mit der Kopfstation Belgrad her. Auf dem rechten Saveufer beginnt die serbische Bahn, welche von Belgrad im Topschiderer Thal nach Süden geht. Anfangs weit, bietet das Thal von km 20 ab grössere Schwierigkeiten, namentlich durch die Rutschungen der zusammentretenden Hänge. Bei

km 29 wird die Wasserscheide zwischen Save und Donau mit einem 1600^m langen Tunnel von 226,14^m Scheitelhöhe durchfahren; die grösste Steigung bis hier beträgt 12⁰/₁₀₀, der kleinste Radius 300^m. Die Bahn folgt nun zunächst dem Nebenflusse Rajka der Donau, welcher in 24^m durch einen Viaduct überschritten wird, auf dem rechten Ufer, und durchbricht bei km 35 die Wasserscheide zwischen Donau und Morawa mit einem 530^m langen Tunnel und in 225,37^m Höhe. Steigungen und Curven sind hier nicht schärfer wie früher. Zuerst wird nur mit 12⁰/₁₀₀ Gefälle der linke Hang des Sikiritzathales, eines Nebenflusses der Morawa, verfolgt, bis die Bahn bei km 90 das breite Morawathal erreicht, welches nach zweimaliger Flussüberschreitung auf seinem linken Hange die Linie bis Nisch hinaufführt. Bis hier ist der Bau vorläufig in Angriff genommen. Für die weitere Strecke Nisch-Vranja liegen specielle Projecte noch nicht vor, doch sind besondere Schwierigkeiten bis zur türkischen Grenze nicht zu erwarten. Schwierig wird dagegen der projectirte Anschluss Nisch-Pizot-Sofia an die Bulgarischen Bahnen sein.

Nachdem der erste Vertrag über Bau und Betrieb der Bahn mit der Union générale zu Paris durch den Bankerott dieser Gesellschaft gelöst war, ist die Ausführung jetzt von der Banque d'Escompte zu Paris übernommen und der General-Unternehmung Vaitali & Co. übergeben.

Die Leitung der Controle liegt einem Ministerial-Director ob, eine Stelle, die zuerst einem österreichischen Ingenieur, später dem preussischen Staatsbaubeamten Herrn Richter übertragen wurde. Bei der noch mangelnden Erfahrung der serbischen Techniker im Bahnbau sind meist ausländische Ingenieure angestellt.

Dem Ministerial-Director unterstehen zuerst als sein Vertreter ein General-Inspector, dann zwei Inspectoren. Die unmittelbare Controle auf der Strecke bis Nisch wird von vier Inspectionen mit je vier bis fünf Sectionen versehen. Von den Sections-Ingenieuren haben nur wenige Hilfsbeamten, die Inspectionen haben einen Secretair und mehrere Ingenieure. Ein besonderer Sections-Ingenieur ist beim Bau der Savebrücke angestellt, einige andere arbeiten im Ministerium.

Für die kleinen Bauten sind Typen nach österreichischem Vorbilde genehmigt. Die grösseren Projecte hat die Unternehmung zu fertigen und zur Genehmigung vorzulegen.

Bahn-Unterbau. Die Erdarbeiten bieten in den güns-

tigen Tertiärschichten der serbischen Gebirge wenig Schwierigkeiten, zumal grosse Einschnitte und Aufträge meist durch Anschmiegen an die Terrainbildung vermieden sind; es kommen daher Sprengarbeiten, ausser in den Tunnels, nur selten vor. Da das Terrain billig ist, so sind Längstransporte meist durch Seiten-Entnahme und Ablagerung vermieden. Im Morawathale giebt es fast nur Kies und Lehm zu bewegen. Die Böschungen werden sehr steil, selten $1\frac{1}{2}$ fach, angelegt und stark geschützt, werden aber voraussichtlich die Unternehmung zu erheblichen Nacharbeiten zwingen, zumal die zu verwendenden Tertiärmassen meist aus Sand, Thon und Mergel bestehen.

Die Thalhänge, in denen die Linie fast auf der ganzen Länge liegt, bestehen aus Tertiärmassen, welche auf den stark verwitterten Köpfen aufrecht stehender Kreideschichten ruhen und an vielen Stellen in langsamer Bewegung sind. Die An- und Einschnitte werden daher oberhalb durch Abzugsgräben gesichert. Die vielfach entstandenen Rutschungen werden noch durch die übliche totale Waldverwüstung befördert. Bei Seitenentnahmen trägt man grosse erworbeue Flächen gleichmässig ab, so dass der meist $1,0^m$ starke gute Boden nicht ganz beseitigt wird und spätere Bewirtschaftung der Entnahmeflächen zulässt. Wegen der Vorzüglichkeit des Bodens werden die Böschungen ohne Abdeckung mit Mutterboden besamt.

Eine besondere Gefahr erwächst aus dem Mangel rationaler Waldwirtschaft, welche die gestürzten, oft sogar die gefällten Stämme im Walde vermodern lässt. Diese werden von den Wildwassern in die Schluchten und in diesen vor die Bauwerke geschwemmt und gefährden durch deren Verstopfung die Dämme. Räumung der Schluchten ist unmöglich und man sucht daher die Stämme vor starken Verhauen in den Schluchten abzufangen. Im Morawathale mussten die Dämme an einigen wenigen Stellen durch Steinpackungen nach österreichischem Muster vor dem Hochwasser geschützt werden.

Eine interessante Einschnittsstrecke liegt im Defilé von Bagrdan, wo die Morawa sich in einen Zug alter krystallinischer Gesteine, Granit, Syenit, Glimmerschiefer und Gneis eingewaschen hat, in solcher Lage, dass fortwährende Erosion des linken Ufers alljährlich Bergstürze und fortdauernde Rutschungen der steilen Schichten zur Folge hat. Es entstanden hier durch Anschneiden der beweglichen Schichten, sowie durch die nothwendige Verhütung weiterer Auswaschungen erhebliche Schwierigkeiten. Ein seitlich eingetriebener Sondirstollen ergab auf 30^m Länge durch die früheren Bewegungen zertrümmerten, in Gneis übergehenden Glimmerschiefer, welcher eine grosse Rutschmasse bildet; erst bei weiterem Vordringen fanden sich flach nach dem Thale hin fallende unzertrümmerte Gneisschichten, welche noch in Ruhe sind. Der Vorschlag der Controlbehörde, die gefährliche Strecke durch einen 50^m im Hange liegenden, 1600^m langen Lehn-Tunnel in den festen Schichten zu umgehen, wurde von der Unternehmung beseitigt, welche die bewegten Massen anschneiden und die Bergseite durch Stützmauern halten; der gute Erfolg der Anordnung ist mehr als zweifelhaft, jedenfalls wird das Ergebniss von grossem Interesse sein. Der Lehn-Tunnel wäre durch Seitenstollen sehr billig herzustellen gewesen, durch welche der Tunnelausbruch behufs Abdrängung

des Flusses in das Morawabett hätte gebracht werden können, wie es nun mit den Abtragsmassen geschieht.

Futter- und Stützmauern sind nach österreichischen Vorbildern mit einem Anlaufe von $1:5$ ausgebildet.

Da die Unternehmung die Erdarbeiten in Loosen von 5 bis 10 km vergeben und weitere Vertheilung an Unterunternehmer und Accordanten gestattet hat, so sind auf der ganzen Strecke nur kleine, unvollkommene Transportgeräte in Verwendung. Die allerdings wegen Billigkeit des Bodens finanziell entbehrlichen Längstransporte werden ängstlich vermieden; die Folge davon ist, dass vielfach gutes, steiniges Material ausgesetzt, statt dessen an andern Stellen Lehm und Thon in den Damm gebracht wird.

Die vorhandenen Strassen sind spärlich, haben keine Befestigung und können nur bei trockenem Wetter befahren werden. Die Unternehmung hat daher zur Erreichung der Tunnelmundlöcher, Steinbrüche, Sandgruben etc., oft erhebliche Strassenbauten bis zu 4 km Länge ausführen müssen.

Durchlässe und kleine Brücken. Im Allgemeinen sind die Typen der österreichischen Nordwestbahn maassgebend. Uebrigens sind folgende Bestimmungen getroffen:

Die Wölblinie soll überall die Kreislinie sein.

Offene Durchlässe, sowie die unter Dämmen sollen nicht unter $0,6^m$ Weite haben.

Die Weite der Plattendurchlässe steigt bis $0,8^m$, die der Kreisrunden bis $0,75^m$.

Parallelwege dürfen Platten- und Gewölbedurchlässe bis zu $0,4^m$ und eiserne Röhrendurchlässe bis zu $0,3^m$ Weite haben.

Die Bauwerke sollen thunlichst senkrecht zur Bahnachse stehen, bei schiefen sollen die Häupter normal zur Achse des Bauwerkes stehen.

Für Bauwerke mit grösseren Weiten als 5^m müssen Specialpläne der etwaigen Fluss- und Wegeverlegungen zur Genehmigung vorgelegt werden; diese sind in Gemeinschaft mit den Regierungsingenieuren zu projectiren.

Minimal-Fundierungstiefe ist $0,65^m$. Bauwerke von $0,6$ bis $0,8^m$ Weite erhalten auf Verlangen der Regierung durchgehende Fundamente.

Bauwerke mit starkem Wasserandrang sollen in Mörtel gesetztes Pflaster erhalten.

Bauwerke mit Weiten über $0,8^m$ erhalten in 6^m Abstand Heerdmauern von $0,6^m$ Stärke. Cascadendurchlässe sind zu vermeiden. Steil liegende Bauwerke bedürfen besonderer Genehmigung.

Von Bauwerken über 20^m Weite müssen Specialprojecte vorgelegt werden, ebenso in allen Fällen schwieriger Fundierung.

Flügel und Widerkehren sind aussen vertikal, innen mit Böschung $4:1$ anzulegen und mit 15 cm starken Platten oder Ziegelrollschicht abzudecken. Abdeckungen, die länger sind als 4^m , erhalten Flügelanfänger und Hakenbinder.

Die äussere Gewölbesenkung soll 60 cm unter Schwellenunterkante bleiben.

Die Widerlager sind zu hinterpacken, bei Lettenschüttung mit durchlässigem Materiale.

Als Material wird durchweg Kalkstein und Feldbrand ver-

wendet; da der Kalkstein sehr hart ist, stellt man meist Cyklopenmauerwerk her.

Da die Ziegelfabrikation wenig verbreitet ist, sind die Wölzriegel meist schlecht, doch fängt man an, den erforderlichen Thon auswintern zu lassen. Scharfer Sand ist selten, meist kommt grober Tertiärsand zur Verwendung. Der Mörtel wird meist aus ungarischem Cemente hergestellt, da der einheimische Kalk sich noch nicht bewährt hat, meist durch beigemengten Kiesel zu mager oder aber zu fett ist. Eine Anfangs angelegte Cementfabrik ist wegen mangelhaften Erfolges in eine Dampfmühle verwandelt.

An grösseren Bauwerken sind die Save- und zwei Morawa-Brücken zu erwähnen, sowie zwei, etwa 25^m hohe Viaducte vor den Mundlöchern des zweiten Tunnels. Die Pfeiler der ersteren werden zweigleisig, die der letzteren eingeleisig hergestellt. Die Viaductpfeiler haben bei 19^m Höhe 5,5 × 4,3^m Basis und 3,3 × 2,3^m Oberfläche und werden in 2,25^m hohen Bruchsteinschichten gemauert, welche mit 0,45^m hohen Binder-Quaderschichten abwechseln.

Die drei grösseren Tunnel liegen in den Wasserscheiden; sie werden nach belgischem Systeme ausgebaut.

Der 1600^m lange Ripanje-Tunnel durchschneidet aufgerichtete, zerklüftete, an den Mundlöchern zu Letten verwitterte Kreideschichten. Der Parzan-Tunnel liegt in einer Curve von 300^m und 12 ‰ Gefälle in demselben Gesteine, wie der erste. Der Ralja-Tunnel liegt zum Theil in einer Curve von 500^m Radius und 9 ‰ Gefälle und durchbricht gelben und blauen Tegel mit Sandablagerungen. Im Fels wird 0,3^m, im gebrächen Gebirge 0,45^m stark ausgemauert, die Hinterseite der Widerlager senkrecht bis Fundamentsohle geführt.

Der Ripanje-Tunnel wird von beiden Enden und zwei Schächten aus betrieben, von denen der erste einen Pferdegepöl, der zweite einen Dampfhaspel besitzt. Diese bewegen je zwei Förderkörbe für Hunde von 0,5 cbm Inhalt, welche je an zwei Enden einer Diagonale durch gespannte vertikale Drahtseile geführt werden. Bei einem Seilbruche klemmen sich die Förderkörbe an den Führungsseilen fest. Die Schächte sind mit Ventilatoren ausgestattet. Die Wasserhaltung gelang bisher mittels Förderung in Kübeln, welche von einer kleinen Pumpe unten gefüllt werden. Von den Mundlöchern wurde der Stollen als Sohlstollen vorgetrieben, der aber bald durch Ansteigung zum Firststollen gemacht wurde; von den Schächten aus sind nur Firststollen vorgetrieben. Die Gesamt-Tagesleistung schwankte von 0,9^m bis 5,51^m pro Tag, im Mittel 3,71^m, und wurde durch unausgesetzte Fieberanfalle der Arbeiter stark beeinträchtigt. Anfangs wurde in 12stündigen Schichten von 3 Mann einmännig gebohrt, später wurde die Schicht auf 8 Stunden herabgesetzt. Gesprengt wurde mit Dynamit.

Die Ausmauerung der Kalotte erfolgte sofort nach Ausbruch bei 30 cm Stärke ganz in bearbeitetem Kalksteine, bei 45 cm mit 10 bis 17 cm Hintermauerung in lagerhaftem Bruchsteine.

Im Parzan-Tunnel erlaubte der feste Kalkstein, den Firststollen gleich auf Kalottensohle zu treiben. Die Schicht war hier 12stündig; das Material zeigte sich wegen Zerklüftung schwer schiessbar. Der Tagesfortschritt war 1,13^m.

Der Ralja-Tunnel steht im Tegel, welcher nach dem Innern des Berges zu nass wird. Dem stark verzimmerten, 2^m hohen Firststollen folgt Ausbruch und Mauerung der Kalotte sofort. Die Sohle des Stollens fing nach 4 Wochen an zu quellen, obwohl kein Wasser vorhanden war. Die Mauerung wird hier 80 cm stark ausgeführt; bearbeitete Quader binden 30—35 cm ein, je die dritte Schicht 50—55 cm, der hintere Raum wird mit lagerhaften Bruchsteinen gefüllt. Der Tagesfortschritt betrug hier im November und December 1882, im Mittel 3,63^m. Der Mörtel in allen Tunnelmauerungen besteht aus 3 Theilen Sand und 1 Theil Cement.

(Deutsche Bauzeitung 1883, pag. 365, 391, 401.) B.

J. A. Chandler's Umstellung der Pferdebahnweichen durch die Zugpferde.

(Hierzu Fig. 7—9 auf Taf. XXX.)

Eine von J. A. Chandler construirte und diesem patentierte Umstellungsvorrichtung für Pferdebahnweichen ist in neuerer Zeit, wie das Centralblatt der Bauverwaltung 1884 No. 5 mittheilt mit grossem Erfolg in den amerikanischen Städten New-York, Brooklyn und Washington in Anwendung gekommen. Dieselbe macht das Umstellen von dem Schaffner des Wagens oder durch besondere Bedienstete entbehrlich und wird durch das Niederdrücken einer beweglichen gusseisernen Platte bewirkt, auf welche das vom Kutscher abgelenkte Pferd tritt. In Fig. 7 und 9 Taf. XXX stellt A die bewegliche Weichenzunge dar, B und C die festliegenden Schienen der Ausweichung, D den gusseisernen Rahmen, in welchem sich die Umstellungsvorrichtung unter dem Strassenpflaster befindet, E eine feste gusseiserne Deckplatte, F und G zwei bewegliche gusseiserne Platten, welche von einem gusseisernen Rahmen H unterstützt werden, dessen Flantschen in Fig. 7 mit a und b bezeichnet sind. Die beiden Langseiten dieses Rahmens sind ausserdem durch einen mittleren Steg c (Fig. 7 und 8) mit einander verbunden, in dessen Verlängerung sich die Drehzapfen befinden, mit welchen der Rahmen auf den Knaggen e (Fig. 8) aufgelagert ist. Sobald der Kutscher das linke Zugpferd auf die Platte F lenkt, — das rechte Zugpferd steht alsdann auf der festen Platte E —, so dreht sich der Rahmen H um die Achse f f. In Fig. 7 wird alsdann die am Stege c befestigte Stange M nach rechts geschoben, versetzt hierdurch den um L drehbaren Hebelarm K in Drehung und zieht die Stange J gleichfalls nach rechts. Da die Stange J mit der beweglichen Weichenzunge A verbunden ist, so wird auf diese Weise durch das Niederdrücken der Platte F die Umstellung rasch und sicher bewirkt. Das an dem Doppelhebel U angebrachte Gewicht N, welches den kurzen Hebelarm gegen den mit dem Rahmen H verbundenen Steg O presst, verhindert das Rückschlagen des Rahmens und der Zunge so lange, wie die Platte G durch die Last des Zugpferdes eines in der Hauptrichtung der Weiche durchfahrenden Wagens niedergedrückt wird.

A. a. O.

Rangirbetrieb mit Schiebebühnen und Drehscheiben.

In der Schrift »Ueber einige Einrichtungen für mechanisches Verschieben, in Verwendung auf der französischen Nordbahn« beschreibt M. v. Hornbostel eine Rangirlocomotive

mit durch Dampf getriebener Brotherhood'scher Seilwinde, welche auf die gewöhnlichen Wagendrehscheiben passt; sie ist zweiachsig, gekuppelt und mit stehendem Kessel versehen; an den Enden befinden sich Leitrollen für das Windenseil. Die Kosten betragen 12000 M. Die Drehscheiben sind mit je zwei Leitrollen ausgestattet, deren jede einschliesslich der Gründung 160 M kostet. Diese stehen in dem Scheibendurchmesser, welcher den rechten Winkel der auf die Scheiben laufenden Gleise mitten durchschneidet, in einiger Entfernung vom Grubenrande. Die Locomotive zieht an dem über eine der Rollen laufenden Seile den Wagen heran, dreht die Scheibe mittelst des Seiles und kann sich selbst auf der Scheibe drehen, wenn das um die eine Rolle gelegte Seil an der andern festgemacht wird.

Für die Entladung von Kohlenwagen auf Strassenfuhrwerke sind in La Chapelle X-Gleise mit Drehscheiben im Kreuzpunkte angelegt, welche ein durchgehendes Stammgleis besitzen; die Strahlen der X-Gleise sind abwechselnd für 2 und 3 Kohlenwagen eingerichtet. Neben dem Stammgleise ist in genügender Entfernung um die Gleisstumpfe frei zu halten ein gleichlaufendes angeordnet auf welchem die Betriebslocomotive umgesetzt werden kann. Die Drehscheiben enthalten Schienen für die drei sich kreuzenden Gleise, so dass jedes Rückdrehen entfällt. Jede Scheibengruppe fasst $2 \cdot (2 \times 3) = 10$ Bahnwagen, trotzdem brauchen höchstens zwei volle Wagen gestört zu werden, wenn einmal ein zu äusserst stehender entladener Wagen herausgeholt werden soll. Diese Anlage bleibt auch ohne die eigenthümlich ausgestattete Betriebslocomotive leistungsfähig.

Weiter sind Dampfschiebehühnen mit Haspel zum Heranziehen der Wagen beschrieben, sowie Wasserdruck-Erdwinden in Verbindung mit Drehscheiben. Das Heranziehen eines Wagens auf 50^m Länge, Drehung auf einer Scheibe und Abschieben auf 50^m erfordert bei Pferdebetrieb 128, mittelst Erdwinde nur 50 Secunden.

Nebenstehende Tabelle giebt eine Uebersicht der Einträglichkeit verschiedener Einrichtungen.

Die Thierkraft zur Drehscheibenbewegung wird vortheilhaft ersetzt durch

Locomotive mit Winde bei Tagbetrieb bei mindestens	70 Drehungen	
Locomotive mit Winde bei Tag- und Nachtbetrieb bei mindestens	115	«
Dampfschiebehühne mit Haspel bei mindestens	300	«

Wasserdruck-Erdwinden bei einfacher Einrichtung (ohne Reserve) Tagbetrieb bei mindestens	405 Drehungen
Tag und Nachtbetrieb bei mindestens	700
bei doppelter Einrichtung (mit Reserve) Tag- und Nachtbetrieb bei mindestens	791
für 12 bzw. 24 Stunden.	

Bei einer Frachtsteigerung um 25 % von 1878 bis 1881 sind auf 6 Bahnhöfen der französischen Nordbahn gegen den anfangs verwendeten Pferdebetrieb die Verschiebekosten 37 % ohne Berücksichtigung der Frachtzunahme, bei Berücksichtigung derselben um 51 % billiger geworden.

Der Einführung solcher Anlagen auf den langgezogenen deutschen Bahnhöfen steht der Umstand entgegen, dass sie vortheilhaft nur da wirken, wo auf ganz beschränkter Fläche ein starker Verkehr abgewickelt werden muss; immerhin können sie die Benutzbarkeit vorhandener Gleis- und Schuppenanlagen erhöhen, und bei Neubauten in grossen Städten dürfte sich die ausgedehntere Verwendung sowohl im Interesse der Verminderung der Grunderwerbskosten wie der stärkeren Ausnutzung der Wagen dringend empfehlen.

Art der Anlage.	Procentsatz für Verzinsung und Tilgung.	Tägliche Durchschnittsleistungen. Drehscheibenwendungen.	Tägliche grösste Leistung wie vor.	Ersparniss gegen Pferdebetrieb in Procenten.	Bemerkungen.
Locomotive mit Winde	15	280	—	59,25	} 24 stündige Dienstzeit.
"	15	—	500	—	
Schiebehühne mit Haspel	15	350	—	16,5	} 24 stündige Dienstzeit. Eine Wandung = 1/2 Schiebehühnenbewegung.
"	15	—	500	40	
Wasserdruck-Erdwinde	12	1013	—	22	} 24 stündige Dienstzeit. Für die Betriebsmaschine ist Reserve eingerechnet.
"	12	—	2580	69	

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1884 p. 151.) B.

Technische Literatur.

Technische Kalender für 1885.

- 1) Kalender für Eisenbahn-Techniker. Bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen durch E. Heusinger von Waldegg. XII. Jahrgang 1885. Nebst einer Beilage, einer grösseren Eisenbahn-Uebersichtskarte, 3 Specialkurten und zahlreichen Abbildungen im Texte. Wiesbaden. Verlag von J. F. Bergmann. In Leder geb. 4 Mrk., Ausgabe mit Schloss 4 Mrk. 60 Pf.
- 2) Kalender für Strassen-, Wasserbau- und Kultur-Ingenieure. Herausgegeben unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen von Baurath A. Rheinhard in Stuttgart. XII. Jahrgang. 1885. Wiesbaden. Verlag von J. F. Bergmann. 2 Theile zusammen 4 Mrk.

3) Ingenieur-Kalender 1885. Für Maschinen- und Hütten-Ingenieure bearbeitet von H. Fehland. Mit einer Beilage. Siebenter Jahrgang. Berlin 1885. Verlag von Jul. Springer.

Die Herausgeber sind sämmtlich bemüht gewesen, durch Umarbeitung, Ergänzung und Verbesserung ihre Kalender für die verschiedenen Fachrichtungen möglichst geeignet zu machen, und werden diese Taschenbücher auch in dem neuen Jahrgange freundliche Aufnahme finden. R.

Die elektrischen Leitungen und ihre Anlage für alle Zwecke der Praxis. Von J. Zacharias. Mit 72 Abbildungen. (Electrotechnische Bibliothek, Bd. XVI.) Wien, Pest und Leipzig. 1883. A. Hartleben's Verlag. 8. 231 Seiten, geh. 3 Mrk.

Die elektrischen Leitungen haben erst seit der Erfindung des Telephons und durch den grossen Umschwung in der elektrischen Beleuchtung ein allgemeines Interesse gewonnen. Alle Werke, welche bisher diesen Stoff behandelten, befassten sich ausschliesslich mit dem Telegraphenbau. Der Verfasser hat es hier unternommen, den Bau der elektrischen Leitungen für alle Zwecke der Praxis zum ersten Male darzustellen. — In acht Capiteln schildert er klar und leicht verständlich: zuerst das Material, dessen man zum Bau bedarf und geht dann dazu über, wie man dieses Material für die verschiedenen Zwecke anzuwenden und zu verarbeiten habe. Ueberall sind praktische Winke und Bemerkungen eingeflochten, sodass man bald inne wird, Verfasser habe seine in der Praxis gemachten Erfahrungen niedergelegt. Die oberirdischen Telegraphenleitungen sind in ausführlicher Weise in Capitel III besprochen, Capitel IV behandelt die Herstellung oberirdischer Leitungen für das Fernsprechwesen, für elektrische Beleuchtung und für Haustelegraphen. Capitel V giebt zuerst die Construction, Herstellung und Prüfung der Kabel, alsdann die Verlegung derselben in der Erde, im Wasser und an sonstigen Orten, sowie die Schutzvorrichtungen gegen Blitzschlag. In den letzten drei Capiteln sind die Einführung der Leitungen, die Anlage der Erd-Blitzableitungen nach den neuesten Erfahrungen und Forschungen geboten.

K.

Die elektrische Eisenbahn bezüglich ihres Baues und Betriebes dargestellt von J. Krämer. Mit 105 Abbildungen und 2

lithogr. Tafeln. (Elektro-technische Bibliothek, Bd. XVII.) Wien, Pest und Leipzig. 1883. A. Hartlebens Verlag. 8. 271 Seiten, geh. 3 Mrk.

Die richtige Erkenntniss des Werthes der elektrischen Eisenbahnen — dieses jüngsten unserer Beförderungssysteme — rasch zu ermöglichen und alles darüber bekannt gewordene übersichtlich und systematisch geordnet zusammenzustellen, das war die Aufgabe des Verfassers und hat die Herausgabe dieses Werkchens veranlasst. Bei der Anlage dieses Buches wurde übrigens von vornherein darauf Rücksicht genommen, dass der Elektro-Techniker in demselben das Allernöthigste von dem finde, was beim Baue und Betriebe elektrischer Eisenbahnen zu wissen nöthig, in der elektro-technischen Literatur aber nicht zu finden ist; während es andererseits dem Eisenbahnbau-Ingenieur und Betriebsmanne eine Quelle jener Kenntnisse werden sollte, die für elektrische Eisenbahnen specifisch und heute noch nirgends in compendiöser Form und correct fachmännischer Darstellung zu finden sind. Um aber das Verständniss dieser naturgemässen Eigenthümlichkeiten ohne Zuhülfenahme grösserer Werke über Electricität zu erleichtern, ist die Aufnahme einer Recapitulation über die Grundlehren der elektrischen Induction und eine Darstellung der Construction und Function der elektrodynamischen und magnet-elektrischen Maschinen mit aufgenommen worden. Die zahlreichen, vorzüglich ausgeführten Holzschnittfiguren sind geeignet, das Verständniss der Darstellungen zu erleichtern und tragen mit zur Empfehlung des Buches bei.

K.

Verlag von Baumgärtner's Buchhandlung, Leipzig.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Vorträge über Eisenbahnbau

von **A. von Kaven**, Geh. Reg.-Rath und Professor an der Kgl. techn. Hochschule zu Aachen.

I. Disposition von Brücken und praktische Details. 20 Tafeln mit eingeschriebenem Text. Folio. Preis: 6 Mark. — **II. Stützmauern und Steinbekleidungen.** Text in gr. 8^o mit Atlas von 7 Tafeln in Folio. Preis: 4 Mark. — **III. Traciren von Eisenbahnen.** 30 Tafeln nebst Text. Folio. Preis: 10 Mark. — **IV. Vorarbeiten zu Eisenbahnen.** Text mit 5 Tafeln. Folio. Preis: 8 Mark. — **V. Erdarbeiten bei Eisenbahnen.** 37 Tafeln mit Literaturbericht. Preis: 12 Mark. — **VI. Traciren und Projectiren von Eisenbahnen.** Mit 3 Figurentafeln. Gr. 8^o. Preis: 6 Mark. — **VII. Baustatistik einer ausgeführten Eisenbahn.** Text gr. 8^o mit Atlas von 16 Tafeln in Folio. Preis: 8 Mark. — **Heft VIII** ist so eben in Bearbeitung und erscheint noch vor Ende des Jahres.

Jedes Heft bildet ein für sich abgeschlossenes Ganzes und ist daher einzeln zu haben.

Die geometrische Construction der Weichen-Anlagen für Eisenbahn-Gleise

mit zahlreichen Tabellen und Rechnungsbeispielen für den praktischen Gebrauch

bearbeitet von **L. Pinzger**, Professor an der Kgl. technischen Hochschule zu Aachen.
8^o. Broschirt. Mit 73 Figuren auf 12 lithographirten Tafeln. — Preis: 6 Mark.

Die Uebergangscurven für Eisenbahn-Gleise

mit Rechnungsbeispielen und Tafeln für den praktischen Gebrauch

bearbeitet von **F. R. Helmert**, Dr. phil. und Professor der Geodäsie und sphärischen Astronomie an der Kgl. technischen Hochschule zu Aachen.
8^o. Broschirt. Mit 31 in den Text gedruckten Holzschnitten. — Preis: 2 Mark.

Lehre von den Eisenbahn-Curven und Ausweich-Gleisen

theoretisch und praktisch dargestellt

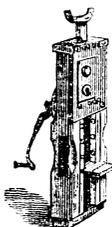
von **Dr. A. M. Nell** und **E. W. Kauffmann**, Ingenieur bei der Hessischen Ludwigsbahn-Gesellschaft.
8^o. Broschirt. Mit einem Atlas von 17 lithogr. Tafeln in Folio. — Preis: 3 Mark.

Verlag von Ernst & Korn. Berlin.

Soeben erschienen:

Theorie der Locomotiv-Tender-Kuppelungen

von **Wilhelm Hartmann**.
Mit einem Atlas von 21 Tafeln.
Preis 16 M.



Zahnstangen-Winden

System: Winden-Schultze

mit Doppelgetriebe von bestem Eisen angefertigt, haben durch das sorgfältige Ineinandergreifen der Getriebräder und der besonderen Methode des Härten eine so ausserordentliche Leistungsfähigkeit, die weit über das Zahnstangenmaass hinausgeht. Garantirte Hebkraft 350 und 250 Centner. Zu beziehen von

M. Selig junior & Co., Karlstr. 20, Berlin.

Von C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden ist durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Statistik

über die

DAUER DER SCHIENEN

in den Hauptgleisen der Bahnen

des

Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Erhebungsjahre 1879—1881.

Herausgegeben von der

Geschäftsführenden Direction des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

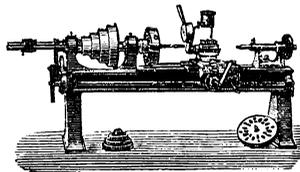
1884. Folio. IV und 154 Seiten. Geheftet. Preis 16 Mark.

Diese neue officielle Statistik über die Dauer der Schienen beruht auf gänzlich veränderten Bestimmungen als die im Jahre 1879 erschienene erste von F. Kiepenheuer besorgte Zusammenstellung der von den Vereins-Verwaltungen eingezogenen Angaben. Mit ihr tritt die Statistik über die Dauer der Schienen in eine neue Phase.

Sie umfasst bis zum Schluss des Jahres 1881, bzw. in den Anfang des Jahres 1882 reichende Beobachtungen und Aufzeichnungen von 35 Eisenbahn-Verwaltungen und sind über 438 Versuchsgleise die bezüglichen Beobachtungen in dieser neuen Bearbeitung der Statistik über die Dauer der Schienen niedergelegt worden. Die Schienen, welche der Beachtung unterworfen worden sind, entstammen 30 verschiedenen Werken.

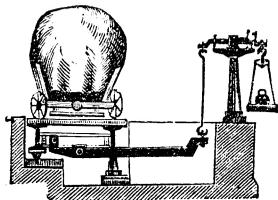
Maschinenfabrik „Deutschland“ in Dortmund.

Werkzeug-Maschinen. Specialconstructions bis zu den grössten Dimensionen, den Bedürfnissen der Neuzeit entsprechend, f. Eisenbahnen, Maschinenfabriken, Hüttenwerke, Schiffsbau.



Transmissionen.
Hebekrahne aller Art. Windeböcke.
Weichen, Drehscheiben, Schieb-
bühnen, Drehbrücken.
Signale, Central-Weichen- und
Signalstellungen mit den neuesten
Verbesserungen.

Gasbandagenfeuer D. R. P.
Rollbremsschuhe System Trapp.
Kohlensäure-Feuerspritzen D. R. P.



Centesimal-Waagen für Eisenbahn-
Waggons und Lastfuhrwerk mit den
neuesten Entlastungs-Vorrichtungen,
Ehrhardt's Patentwaagen, Krahn-
waagen, Decimalwaagen, Locomotiv-
und Tender-Windeböcke, Drehschei-
ben, Schiebepöhlen etc. liefert gut
und billig

A. Dinse, Maschinenfabrik
Berlin N. Chausseest. 31.

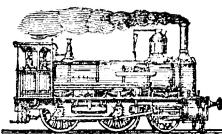
Telegraphen-Bau-Anstalt

Wilh. Horn, Berlin S.

Alleiniger Lieferant der

Geschwindigkeitsmesser

Patent Klose.



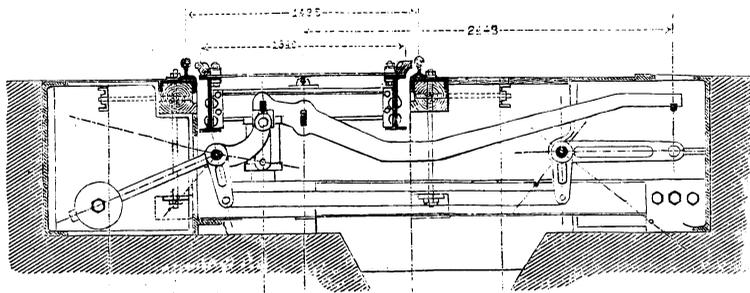
**Lokomotiven für Zechen,
industrielle Werke,
Bauunternehmer,**

überhaupt für jeden Bahnbetrieb und jede Leistung liefern

Henschel & Sohn, Kassel.

Henzel's Patent-Brückenwaage ohne Geleiseunterbrechung mit automatischer Hebung der Brücke für Eisenbahnen, Kohlenwerke, Bergwerke und die Grossindustrie überhaupt. D. R. P. No. 13621.

Vortheile:



- 1) Die Schneiden können nie belastet werden ausser in dem Momente des Abwiegens, daher die Waage dauernde Verlässlichkeit gewährt und Reparaturen fast gänzlich ausschliesst,
- 2) Minimalster Zeitaufwand beim Abwiegen,
- 3) Als Controlwaage für überlastete und zur Tarirung leerer Waggons ist die Waage von besonderem Nutzen, weil dieselbe in ein Durchgangsgeleise gelegt den minimalsten Zeitaufwand zur Controlle für die Belastung von Post-Gepäck- und Güterwagen erfordert.
- 4) Dauernde Verlässlichkeit der Waage, weil die Schneiden Stössen nie ausgesetzt sind.
- 5) Durch die automatische Hebung der Brücke legt sich diese fest an die Spurränze und wird beim Aufwinden über 60 % der seither angewendeten Zeit erspart.

Das Waagegeleise kann mit allen Fahrbetriebsmitteln in beliebiger Geschwindigkeit betriebssicher befahren werden.

Die Waagen werden in verschiedenen Fabriken Deutschlands hergestellt und bitte ich gefl. Anfragen richten zu wollen an

Nicolaus Henzel, Ingenieur

Wiesbaden, Adelheidstr. 8.