

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXXIV. Band.

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

11. Heft. 1897.

Entwurf für den Bau der Tunnelstrecke der Jungfraubahn.

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

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

(Schluß von Seite 193.)

f) Die Förderung.

Die eigentliche Förderung, für welche besondere Anstalten zu ersinnen waren, beginnt am Ende der Arbeitstrecke und geht bis zum betreffenden Querschlage (Abb. 5, Mitte).

In der, nur mit 100‰ abfallenden Strecke zwischen km 7,76 und 9,46 macht die Förderung keine sonderlichen Schwierigkeiten. Hier kann man zur Noth eine Drehscheibe am Querschlage einlegen; die Hunde werden voll mittels elektrischen Haspels emporgezogen und fahren leer zurück. In den steil ansteigenden Strecken dagegen, namentlich in der Steigung von 250‰, dienen zur Förderung Wagen von besonderer Bauart, in die von einer Ladebühne herab die aus der Arbeitstrecke kommenden kleinen Hunde entleert werden. Die kleinen Hunde fassen etwa 0,25 cbm. Sie fahren in den fallenden Strecken gefüllt einzeln ab und werden durch den sie begleitenden Arbeiter gebremst, welcher auch den leeren Hund wieder zurückschiebt (Abb. 5, Mitte).

Die Ladebühne ist aus eisernen Balken, Säulen und Streben zusammenschraubt, durch Schrauben an den Wänden festgespannt, oben bedeckt und trägt ein Doppelgleis mit Kreuzweiche. Die kleinen Hunde fahren über die Ladebühne bis an ihr Ende, woselbst auf der Rollbahn die großen Förderhunde nacheinander untergestellt und aus den kleinen Hunden gefüllt werden.

Die Förderung erfolgt, wenn die Länge nicht viel über 400^m beträgt, mittels einer Bremsberganlage.

1. Die elektrisch betriebene Windemaschine, oder der Göpel steht unter dem obern Ende der Ladebühne und stemmt sich gegen einen quer über den Tunnel in Bühnlöcher gelegten I Eisenbalken (Einstrich). Solche Bühnlöcher für Einstriche werden alle 100^m gemacht. Das Gestell der Windemaschine ist ganz zerlegbar; die Einzeltheile sind nur ver-

schraubt. Zur Weiterbeförderung werden die Theile auf kleine Hundegestelle verladen und mit Hülfe eines oberhalb des neuen Standortes aufgestellten kleinen Förderhaspels auf dem schmalspurigen Rollbahngleise emporgezogen. Diese Arbeit nebst dem zugehörigen Gerüst- und Gleisumbaue wird einmal im Monate höchstens einen Tag in Anspruch nehmen. Die Windemaschine ist so einzurichten, daß sie folgenden Anforderungen entspricht:

α) Die beiden Seiltrommeln müssen sich derart kuppeln lassen, daß sie als Bremsberggöpel zu wirken vermögen: Wenn sich das Seil von der einen Seiltrommel abwickelt, wickelt es sich auf der andern auf; der beladen hinabgehende Wagenzug zieht den leeren empor.

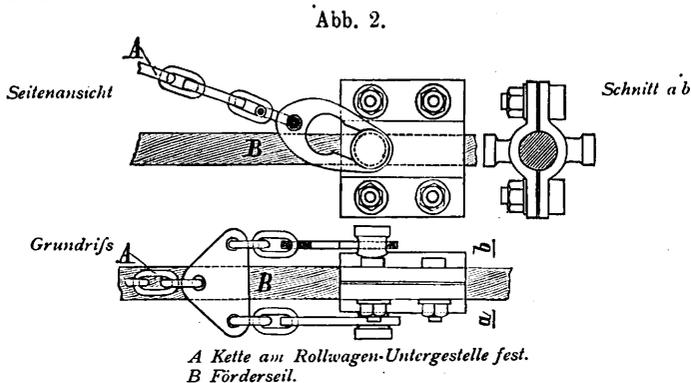
β) Jede Trommel soll auch als selbstständige Winde arbeiten können: Die Lösung der Aufgabe ist in Abb. 5, Mitte, dargestellt; zwei entgegengesetzt drehende elektrische Antriebe lassen sich abwechselnd mit einer Schraube ohne Ende kuppeln. Auf der verlängerten Wurmradwelle sitzt ein Kegelrad frei, das nach Bedarf mit der Welle gekuppelt werden kann. Dieses wirkt auf zwei Kegelräder, welche zum Drehen der Getriebe dienen, wenn man sie mit diesen kuppelt. Kuppelt man also die beiden auf den Getriebewellen sitzenden Kegelräder mit diesen Wellen und giebt man das Wurmrad frei, so wird durch das dritte Kegelrad die Bewegung von einer Seiltrommel auf die andere im entgegengesetzten Sinne übertragen, und man hat einen einfachen Bremsberg vor sich.

2. Die Rollwagen oder Förderhunde (Abb. 6, Tafel XXV). In den steilen Strecken ist die Anlage von Drehscheiben vor den Querschlägen unthunlich. Am zweckmäßigsten erschien es mir daher, die Förderhunde auf einer Schiebebühne zu befördern. Sie stehen paarweise auf an das Förderseil angehängten Untergestellen.

Die stärker belastete, obere Achse der letzteren ist mit einer Sperradbremse und, für den Fall eines Seilbruches, mit

einer Geschwindigkeitsbremse versehen, welche eine Geschwindigkeit von mehr als 1 m/Sec. nicht aufkommen läßt.

Die Befestigung der Untergestelle am Förderseile ist in Textabb. 2 angedeutet. Sie ist in der Art gedacht, daß an das Seil für jedes Wagengestell ein Paar Hülsen aus Stahlguß festgeklemmt wird, von dem zwei Zapfen seitlich herausragen, damit man die mit dem Wagen verbundene Kuppel einhängen kann.



Jede Windtrommel hat $400\text{--}500 \text{ m}$ Seil, und die Einrichtung der Windmaschine gestattet, von jedem Seile nur soviel abzulassen, als man braucht. Um aber jedes Untergestell für sich so einstellen zu können, daß die einzelnen Förderhunde genau auf das Querschlaggleis gelangen, ist in der Nähe des Querschlages noch eine besondere in Abb. 5, Mitte, angedeutete Winde vorhanden. Jedes Paar Förderhunde wird von zwei Mann begleitet, deren einer bei der Thalfahrt mit dem Fuße die Sperradbremse regelt. Für gewöhnlich wird diese, da das Bremsen hauptsächlich oben an der Windmaschine erfolgt, ganz gelöst werden können, sodaß sie nur bei einem Seilbrüche, wobei zunächst die Geschwindigkeitsbremse in Thätigkeit tritt, zum Anhalten des Fuhrwerkes verwendet wird. Diese wichtigen Vorrichtungen werden daher sehr geschont und im Nothfalle um so verlässlicher sein.

Die Hunde sind auf dem Untergestelle festgehakt. Beim Anlangen am Querschlaggleise, welches 50 cm Spur hat, werden sie losgemacht und durch je einen Arbeiter in den Querschlag geschoben. Der Querschlag ist wagerecht; nur das letzte Stück von etwa 6 m Länge hat 100‰ Gefälle. Davor steht eine Winde (Abb. 5, Mitte, links unten). Der Hund wird mittels seiner Oese an das Windeseil gehakt und läuft vor auf die Kippbrücke; durch den beim Kippen entstehenden Zug am Seile wird die Vorderklappe frei, öffnet sich und die Berge entfallen dem Kasten. Die Winde wird hierauf in Gang gesetzt, der Hund kehrt zurück und fährt über das zweite Gleis der im Querschlage gelegten Ausweiche dem Tunnel zu. Die Hunde, welche zuerst unten ankamen, werden auf dem obersten Untergestelle zurückkehren, also das nächste Mal die letzten sein.

Dies ist die Art der Förderung in dem einfachen, aber vorherrschenden Falle, wo die Querschläge nicht weiter als $400\text{--}500 \text{ m}$, gleich der Länge eines Förderseiles, von einander entfernt sind. Das erfordert bei den angenommenen Abmessungen der Seiltrommeln etwa 7 Umwickelungen.

Müßte die Entfernung zweier Querschläge größer als 400 m werden, so wäre zunächst zu erwägen, ob sich nicht die Länge

des Förderkabels vergrößern, die Anzahl der Umwickelungen vermehren ließe. 7 Umwickelungen ergäben 463 m , 8 Umwickelungen 546 m Seil. Der Durchmesser wäre zuletzt $= 123 \text{ cm}$.

Wenn dies aus irgend einem Grunde nicht angeht und die Entfernung zwischen zwei möglichen Querschlägen größer wird, dann ist folgendermaßen zu verfahren:

Der Vortrieb des Tunnels wird einstweilen eingestellt; die Schrämmaschinen arbeiten weiter, der Mittelgang und mit ihm der endgültige Zahnstangen-Oberbau rücken vor, bis in die gehörige Entfernung von der Ladebühne. Dann beginnt wieder der Tunnelbetrieb; das Nothgleis wird an das Bahngleis angeschlossen und am Anschlusspunkte übernimmt die elektrische Locomotive den vom Seile abgekuppelten Wagenzug, um ihn bis an den Querschlag, wo das Ausstürzen in gewöhnlicher Weise erfolgen kann, und nachher wieder zurück zu bringen. Die durch diesen Vorgang erwachsende Verzögerung der Arbeit wird nicht beträchtlich sein, und überhaupt, soweit sich dies nach den zur Verfügung stehenden Plänen schließen läßt, nur zweimal vorkommen, nämlich zwischen $\text{km } 4,2$ und $5,3$, d. h. auf 1100 m Länge in 250‰ Steigung mit einem Bogen und zwischen $\text{km } 6,3$ und $7,8$, d. h. auf 1500 m Länge in völlig gerader Strecke von 150‰ Steigung. Im Ganzen würde also auf etwa 25‰ der Tunnellänge die erwähnte Förderung mit Umspannen stattzufinden haben. Es ist zu erwarten, daß sich die Sachlage bei eingehenderem Studium und bei endgültiger Festlegung der Linie keinesfalls ungünstiger gestalten wird.

Die Förderung des Ausbruches für den Mittelgang erfolgt stets auf der fertigen Bahn mittels der elektrischen Zahnradlocomotive.

3. Anlage des Fördergleises. Diese Anlage ist in Abb. 5 dargestellt und es soll das bereits über sie Gesagte noch kurz vervollständigt werden.

Bei der Eröffnung eines Querschlages ist die Windmaschine dicht unterhalb aufzustellen, so daß die Hunde aus dem Querschlage unmittelbar auf die Schüttbühne gelangen können. Zu diesem Zwecke sind dann zwei in der Abbildung angedeutete, kleine Drehscheiben in das schmalspurige Gleis einzulegen.

Das unter dem Schüttgerüste auf drei Schienen zusammengezogene Doppelgleis des Bremsberges muß dem Querschlage gegenüber in ein einziges Gleis übergehen. Zu dem Zwecke ist oberhalb des Querschlages ein durch einen Arbeiter zu bedienender Wechsel vorhanden. Bei der Schmiede aber, welche, wie erwähnt, in der Regel in der, dem jeweiligen Förderquerschlage gegenüber gelegenen Kammer errichtet wird, ist zum Abstellen von Wagen ein kurzes Stockgleis eingelegt.

Von da ab ist die Nothbahn eingleisig bis zum Anschlusse an den endgültigen Oberbau.

Die Schienen des Nothgleises mit 1 m Spurweite sollten gewöhnliche alte Eisenbahnschienen, und auf hölzerne Querschwellen genagelt sein. Rollbahnschienen sind hierzu nach meiner Meinung zu leicht. Ich habe angenommen, diese Schwellen ruhten auf Schotter, der nach und nach weggeräumt wird.

Für das Gleis der Arbeitstrecke mit 50 cm Spur sollten gleichfalls nicht zu leichte Schienen gewählt werden. Solche von 7—8 cm Höhe auf eisernen Querschwellen, wie sie z. B. in Deutschland durch Krupp in Essen und das Bochumer Werk geliefert werden, dürften am geeignetsten sein. Der eiserne Feldbahnoberbau ist schon wegen des leichten Verlegens und Anstückelns hier am zweckmäßigsten.

II. Bau des Schachtes (Abb. 7, Tafel XXV).

Der Schacht sollte erst in Angriff genommen werden, nachdem der Tunnelausbruch, auch für die Endstation, vollendet ist.

Ich habe, da mir die Inangriffnahme von Tag aus nicht thunlich scheint, ein dem gewöhnlichen Verfahren grade entgegengesetztes in Aussicht genommen, nämlich: Aufbrechen von unten nach oben, Fördern von oben nach unten. Der Vorgang ist in der Abbildung veranschaulicht.

Um den Arbeitern die Möglichkeit des Flüchtens beim Sprengen zu gewähren, muß sich immer an einen Aufbruch von mässiiger Höhe eine wagerechte Strecke anschließen, an deren Ende neuerdings aufgebrochen wird u. s. w. Ich habe die in Mäanderform hin- und herführenden Durchführungen des Gebirges in die Mitte des Schachtes verlegt und den Aufbrüchen und Strecken die aus den Abbildungen links ersichtlichen Abmessungen gegeben. So wird man in 20 Absätzen die in Aussicht genommene Höhe des Schachtes von 100 m erreichen. Zum Bohren wird sich die mit Spannsäulen versehene elektrische Kurbelstofsbohrmaschine verwenden lassen. Die Förderung der gelösten Berge muß vorerst von Absatz zu Absatz erfolgen durch abwechselndes Abstürzen und wagerechtes Karrén. In der Zeichnung ist dies in der Weise versinnlicht, daß in jeder Strecke ein Schubkarren nebst Schaufel bereit steht. Vielleicht wird sich die Anwendung von Schüttrinnen und untergestellten Hunden, die auf Gleisstücken die Strecke durchfahren, als wohlfeiler erweisen. Die zur Wetterhaltung dienende Saug- und Druckleitung müssen in Schlangenlinien dem Baue folgen und möglichst dicht hinter der Angriffsstelle bleiben.

Das nächste Ziel dieser Arbeit ist die Bildung eines Einfahr- und eines Förderschachtes, um die Hauptmassen bequem abbauen zu können. Die Durchteufung der Klötze zwischen den einzelnen Aufbrüchen braucht aber keineswegs verschoben zu werden, bis man mit der ersten, vorbereitenden Arbeit zu Ende ist. Die in kleinerem Maßstabe gezeichneten Schnitte in der Mitte der Abb. 7 werden dies deutlich machen. Es handelt sich ja nur darum, es so einzurichten, daß die obere sowohl, als die untere Arbeitergruppe unabhängig von der andern fördern, bohren, sprengen, flüchten kann und die Lüftung nie unterbrochen wird, sowie darum, daß die Nacharbeit möglichst dicht hinter der Vorarbeit herschreitet, damit die Hin- und Herförderung auf das geringst mögliche Maß beschränkt wird und so rasch wie möglich ein endgültiges Abstürzen der Berge in die Tiefe erfolgen kann. Im Tunnel müssen die Berge wieder aufgeladen und durch einen Stollen hinausgeführt werden, was aber von Allem die geringfügigste Arbeit ist.

Beim Durchschlagen kann man in der auf den mittleren Durchschnitten angegebenen Reihenfolge vorgehen. Nachdem der

Aufbruch 6 nahezu vollendet ist, werden die Durchschläge I, I wieder von unten in Angriff genommen; dann folgen II, II mit 7 und III, III mit 8. Der Förderschacht ist nun fertig und benutzbar bis zu 7 hinauf. Jetzt muß aber mit dem Durchschlagen gewartet werden, bis mit dem Vorbruche wieder der entsprechende Vorsprung gewonnen und Aufbruch 12 in Angriff ist. Der Einsteigschacht kann absatzweise, wie er fertig wird, sogleich mit Böden und Leitern versehen werden, in der in Abb. 7, rechts angegebenen Weise. Die Unterzüge der Böden tragen frei über die Weite des Schachtes und sind an den in die Strecken hineinragenden Enden durch eine Art Thürstöcke festgespannt.

Sobald die Schächte durchschlägig geworden, wird oben ein kräftiges Nothdach aufgesetzt. Die nun folgende Durchteufung von oben nach unten in der vollen Weite ist eine sehr einfache Arbeit, die keiner Erläuterung mehr bedarf.

III. Besondere Vorkehrungen.

Gegen das Entrollen von Fahrzeugen und die Gefährdung der unterhalb der Baustrecke bereits im Betriebe befindlichen Bahn gewährt die Möglichkeit, von 100 zu 100 m eiserne Querbalken einzulegen, vollkommenen Schutz.

Die entbehrlieh werdenden Querschläge sind mit gut schließenden Thüren zu versehen. Die Frage, ob es möglich sein werde, den Bau auch während des Winters fortzusetzen, dürfte, wenigstens so weit es sich um die Benutzbarkeit der Querschläge handelt, zu verneinen sein.

Eine Unterbringung der Arbeiter an Zwischenpunkten erscheint mißlich und auch unnöthig. Bei der vorgeschlagenen schrittweisen Vollendung des Baues vermögen Arbeiterzüge die Leute rasch und nahe genug zur Arbeitsstelle zu bringen, so daß ihnen ohne Nachtheil für den Fortgang des Baues an der freien Bahn eine gesunde, geräumige, mit allem Nothwendigen ausgerüstete Unterkunft geboten werden kann, selbst wenn ein täglich viermaliger Schichtenwechsel eintreten müßte, weil die Arbeit wegen der großen Steilheit der Bahn, des unvermeidlichen Staubes und der dünnen Luft voraussichtlich sehr anstrengend sein wird.

D. Muthmaßlicher Baufortschritt.

Eine Veranschlagung des muthmaßlichen Zeitaufwandes für diesen Bau erscheint gewagt. Auf keinen Fall darf man sich verleiten lassen, mit günstigen Annahmen zu rechnen, wiewohl zu hoffen ist, daß während des Baues die ursprünglichen Einrichtungen manche Verbesserung erfahren werden, wenn die Arbeit mit wissenschaftlichem Ernste und Liebe zur Sache geleitet wird.

Benutzt man die Anhaltspunkte, welche in der trefflichen Arbeit von Professor Kovatsch über den Bau der Arlbergbahn und des Arlbergtunnels (Centralbl. d. Bauverw. 1883) enthalten sind, und legt man sechsstündige Schichten, sowie die Annahme zu Grunde, daß die Stofsbohrmaschinen im Kalke durchschnittlich nur doppelt so rasch arbeiten wie im Granit, und daß die Bohrlöcher im Sohlenstollen nicht tiefer werden als 60 cm, so darf auf einen Tagesfortschritt von 2,5—3 m wohl ziemlich sicher gerechnet werden.

Sollten sich bei genauerem Studium der Linienführung Angriffspunkte im Verlaufe der Linie als möglich herausstellen, so wird dadurch an der von mir vorgeschlagenen Abbauweise nichts Wesentliches geändert, diese wird vielmehr, als den denkbar ungünstigsten Lagen angepaßt, etwa eintretenden günstigen Verhältnissen entsprechend leicht zu vereinfachen sein, wie dies ja für die Strecke km 7,76—9,46 bereits geschehen ist. Muthmaßliche Berechnungen über den alsdann zu gewärtigenden Baufortschritt hier anzustellen, erscheint jedoch müßig.

E. Schlufsbemerkungen.

Als nach Beendigung des Wettbewerbes Herr Guyer-Zeller den Mitarbeitern die bekannte schöne »Jungfraubahn-Mappe« übersandte und dieselben daraus erfuhren, in welcher Weise man sich die Durchführung des Unternehmens bis dahin vorgestellt hatte, mochte vielleicht Manchem um das mit solcher

Begeisterung geplante, gewaltige und kühne Werk bange geworden sein. Ich wenigstens konnte die Befürchtung nicht unterdrücken, daß man sowohl die Bauzeit, als die Baukosten zu niedrig geschätzt habe, denn in beiden Hinsichten hatten meine Rechnungen auf höhere Ziffern geführt. Bezüglich der Bauzeit ist später in einem sehr lesenswerthen Aufsätze der Zeitschrift »Die Schweizerbahnen«*) auch zugegeben worden, daß man sich auf einen längern Zeitraum werde gefaßt machen müssen; von den ursprünglich angesetzten Kosten aber ist der zweifellos ebenso sach- als ortskundige Verfasser überzeugt, daß man sie werde einhalten können. Als Freund des Unternehmens schließe ich mit dem aufrichtigen Wunsche, daß letzteres zu treffen möge.

*) Ueber den Bau und die Kosten des Jungfraubahntunnels von F. Hennings, Ingenieur, in Nr. 15 der genannten Zeitschrift. II. Jahrgang 1897.

Fahrkarten-Stempel-Vorrichtung mit farbiger Tiefprägung.*)

Von G. Gerstenberger in Chemnitz.

Bei der Tiefdruck-Stempelung der Fahrkarten tritt der Uebelstand hervor, daß der Stempel bei mangelhafter Beleuchtung in der Dämmerung, in nicht stark beleuchteten Tunneln u. s. w. bei der Fahrkarten-Prüfung schlecht zu lesen ist. Die Firma G. Gerstenberger führt daher eine Stempelpresse ein, die zwar den Tiefdruck als Mittel zur Erzielung völliger Unveränderlichkeit des Stempels beibehält, ihn aber mit einer der Farbe der Fahrkarte angepaßten Färbung, in der Regel schwarz, ausstattet. Die vorliegenden Proben lassen den Stempel ebenso leicht und deutlich lesen, wie den übrigen Aufdruck der Karte.

Die Stempelpresse ist außerdem so eingerichtet, daß sie unter den Stempel noch eine oder zwei Zeilen drucken kann. Das kann z. B. benutzt werden, um die Art des Zuges oder auch den Ausgangsort aufzustempeln, womit der Fahrkartendruck und deren Zahl ganz erheblich vermindert werden kann. So wird z. B. die Zeichnung der Karte für einen Extrazug

mit der Abstempelung vorgenommen, beim Drucken könnte man sich auf den Endort der Reise beschränken und den Ausgangsort aufstempeln, für sämtliche Fahrkarten nach einem Orte hätte man dann denselben Ortsvordruck. Letzteres ist namentlich da von Bedeutung, wo auch die Preisangabe für eine große Zahl von Fahrten die gleiche sein kann, wie z. B. bei den Verkehrsverhältnissen in und um große Städte.

Aber auch ohne diese weiter gehende Ausnutzung scheint die Neuerung allein der größern Deutlichkeit wegen alle Beachtung zu verdienen.

Die den vorhandenen äußerlich sehr ähnliche Presse ist 37 cm hoch, 22 cm tief, 15 cm breit und wiegt 10 kg; der Preis beträgt mit allem Zubehör, Verpackung und Fracht 75 Mark.

Bei den K. K. österreichischen Staatsbahnen wird diese Presse allgemein eingeführt.

Hand-Stellwerke für mittlere Stationen zur Sicherung der Ein- und Ausfahrten ohne elektrische Blockanlagen.

Von F. Blažek, Inspector der k. k. Oesterreichischen Staatsbahndirection Lemberg.

(Hierzu Zeichnungen Abb. 4 auf Tafel XXIX und Abb. 1 bis 5 auf Tafel XXX.)

Die zu erörternden Handstellwerke werden in Stationen mit beschränkter Gleiszahl verwendet, bei welcher die Anzahl der vorhandenen Einfahrtgleise nicht über 6 steigt. Die Aufgabe, welche sie zu erfüllen haben, besteht in der sicheren Verriegelung aller Weichen, welche in der für die Einfahrt eines Zuges geöffneten Fahrstraße liegen und in der durch ein Sichtsignal ausgedrückten Anzeige, daß dies überhaupt und für welches Gleis geschehen ist.

Vollständig würden die Stellwerke diese Aufgabe nur dann lösen, wenn diese Fahrstraßensicherung für alle durchgehenden Gleise durchgeführt werden würde.

Nun werden bis heute Stellwerke geliefert und aufgestellt, welche so eingerichtet sind, daß die Einfahrt von jeder Seite nur für zwei bestimmte Gleise gesichert wird. Nur diese beiden Gleise können als gesicherte Fahrstraßen benutzt werden, nur für diese Gleise gestattet das Stellwerk die Sperrung aller in

*) D. R. P. 90926.

ihnen liegenden Weichen bei der Zugeinfahrt nebst darauf folgender Stellung des Einfahrtsignales auf »Fahrt.«

Verlangt der Betrieb die Benutzung auch eines der nicht gesicherten Gleise als Fahrstraße für die Einfahrt eines Zuges so bedingt die Anordnung des Stellwerkes die Einfahrt des Zuges bei nicht gesperrten Weichen und bei nicht gezogenem, also auf »Halt« stehendem Einfahrtsignale. — Hierdurch wird unstreitig gegenüber der Erhöhung der Sicherheit für zwei Einfahrtstraßen für die übrigen, nicht gesicherten Fahrstraßen ein künstliches Verkehrshindernis geschaffen, welches beim Fehlen der Sicherungsanlage gar nicht vorhanden wäre.

Die Nachteile dieser Unvollkommenheit der Stellwerke liegen auf der Hand; es mag an dieser Stelle nur der nächst gelegene Fall näher ins Auge gefaßt werden, daß in einer mit dieser Art von Sicherungsanlagen ausgerüsteten Station eine einfache Ueberholung durchzuführen ist.

Auf den in Abb. 5, Tafel XXX gezeichneten Gleisen soll ein Personenzug einen Güterzug überholen. Die mit Pfeilen bezeichneten Gleise sind in der vorhandenen Sicherungsanlage als Fahrstraßen gesichert; beide Züge kommen aus der Richtung A.

Der voranfahrende Güterzug kann in das Gleis II nicht einfahren, weil dieses Gleis besetzt ist, der Zug muß in das Gleis III eingelassen werden. Da dieses Gleis aber für einen Zug aus der Richtung A als Fahrstraße durch die Anlage nicht gesichert ist, so kann die Einfahrt des Güterzuges nur bei unversperrten Weichen, somit auch nur gegen die Haltstellung des Einfahrtsignales erfolgen. Dadurch wird mindestens die Einfahrt des Güterzuges, möglicherweise auch die des schnell folgenden Zuges verzögert, und grundsätzlich ist es ein Fehler, Lagen zu schaffen, in denen ein Haltsignal keine Bedeutung hat.

Vor Allem soll nun die Bauart des Theiles des Stellwerkes näher beschrieben werden, welcher diesen Mangel schafft.

Abb. 4, Taf. XXIX stellt die Längensicht der verbreitetsten Bauart eines derartig unvollständig arbeitenden Stellwerkes dar.

In Abb. 1, Tafel XXX ist die Verschlusseinrichtung in größerm Maßstabe besonders dargestellt, welche mit den Verschlussstücken α auf die Klinken K einwirkt und zwar so, daß die Ausklinkung oder Bewegung einer Weichenrolle nur dann möglich ist, wenn sich kein Verschlussstück der Verschlusseinrichtung unter der Klinke befindet. Dann befindet sich der Hebel h der Verschlusseinrichtung in der Grundstellung, bei welcher das Einfahrtsignal auf »Halt« stehen und die zugehörige Kettenrolle gesperrt sein muß. Um nun die Weichen für eine Fahrstraße zu sperren, müssen die Verschlussstücke unter die Klinken der berührten Weichen geschoben werden, was durch die Bewegung des Verschlusshebels nach rechts oder links erfolgen kann. Somit läßt die Verschlussvorrichtung nur zwei Bewegungen zu, mittels deren nur zwei Verschlüsse hergestellt, also nur zwei Fahrstraßen gesichert werden können. Die Beschränkung in der Leistung der Stellwerke liegt also nur in der Verschlussvorrichtung und sie kann beseitigt werden, wenn die Verschlussvorrichtung mehr als zwei Stellungen zuläßt und auf diesem Wege wurden die Stellwerke erst für die Aufnahme von drei später von vier Fahrstraßen aus jeder Richtung umgearbeitet. Diese Umarbeitung soll hier kurz beschrieben werden.

Das Werk, welches diese Stellwerke herstellt, erreichte mit

der in Abb. 2, Tafel XXX dargestellten Verschlusseinrichtung die Möglichkeit, drei verschiedene Stellungen zu geben. Der untere Theil des Hebels h hat nicht eine einzige, sondern drei Verschlussplatten zu bewegen, jedoch bei jeder Sperre einer Fahrstraße nur zwei dieser Platten in Bewegung zu setzen und zwar in nachfolgender Weise.

Wird der Hebel in der Ebene rechtwinkelig zur Längsachse des Stellwerkes nach rückwärts um die Achse x gedreht so wird die rechte Platte β ergriffen und beim Sperren einer Fahrstraße gezogen, jedoch gleichzeitig mit der mittlern Platte, welche ausschließlich das Einfahrtsignal sperrt. Wird der Hebel aber nach vorn um die Achse x gedreht, so wird unter Freilassung der rechten Platte β nun die linke α ergriffen und zum Sperren einer Fahrstraße gezogen werden können, jedoch auch nur mit der mittlern.

Es ist hieraus zu ersehen, daß der Hebel vier zur Sperre der Fahrstraßen geeignete Bewegungen zuläßt und zwar:

1. Der Hebel wird rückwärts bewegt; hierbei wird die Platte β erfaßt und nach rechts gezogen.
2. Der Hebel wird rückwärts bewegt; hierbei wird die Platte β erfaßt und nach links gezogen.
3. Der Hebel wird nach vorn bewegt; hierbei wird die Platte α erfaßt und nach rechts gezogen.
4. Der Hebel wird nach vorn bewegt; hierbei wird die Platte α erfaßt und nach links gezogen.

Trotzdem ist der Hebel in der in Abb. 2, Tafel XXX dargestellten Form nur für die Sperre von drei Fahrstraßen geeignet. Die stets mitgehende Platte γ trägt am Rande ein einziges Verschlussstück für die Sperre oder Freigabe des Einfahrtsignales und sie bewirkt diese Sperre oder Freigabe bei jedem Ziehen einer der Platten α oder β . Einerseits muß beim Sperren der geraden Fahrstraße ein Arm des Einfahrtsignales, also der Stellhebel dieses Signales nach aufwärts und zwar nur in dieser Richtung bewegt, andererseits müssen bei Sperre aller übrigen Fahrstraßen nur zwei Arme des Einfahrtsignales, also der Stellhebel dieses Signales nur nach abwärts gezogen werden können. Wenn nun bei rechtsseitiger Bewegung der Platte α die gerade Fahrstraße gesperrt wird, also auf der mittlern stets mitgehenden Platte γ links das Verschlussstück für das Ziehen des Einfahrtsignales mit einem Arme angeordnet ist, so muß auf der rechten Seite dieser Platte γ das Verschlussstück für das Ziehen des Einfahrtsignales mit zwei Armen angeordnet sein. Nun würde beim Ziehen der Platte β nach rechts das Einfahrtsignal mit einem Arme gezogen werden, also beim Verschließen eines nicht geraden Einfahrtgleises ein unrichtiges Signal mit dem Einfahrtsignale gegeben werden, was nicht vorkommen darf.

Um also den beschriebenen Hebel für drei Fahrstraßen, auch für deren vier benutzen zu können, muß er eine Ergänzung erfahren, welche im Nachfolgenden beschrieben wird.

Das Verschlussstück für die Kettenrolle des Einfahrtsignales welches, wie schon oben erwähnt, auf der mittlern Platte angebracht ist und einerseits zur Sperre der Kettenrolle des Einfahrtsignales in dessen Grundstellung, andererseits zur Herstellung der Abhängigkeit zwischen der Bewegung dieser Kettenrolle nach auf- oder abwärts und der zu sichernden Fahrstraße dient,

wird getrennt angeordnet. Ein Theil und zwar derjenige, welcher die Kettenrolle des Einfahrtsignales bei dessen Grundstellung sperrt, bleibt auf der mittlern Platte γ , der andere welcher die oben bezeichnete Abhängigkeit herstellt, wird auf die Platte α und β verlegt. Wenn nun noch auf der Kettenrolle des Einfahrtsignales entsprechende Ergänzungen zu diesen Verschlussstücken angeordnet werden, so ist klar, dass dann der Zwang geschaffen wird, bei der Bewegung der Platte β nach rechts die Kettenrolle des Einfahrtsignales nur nach abwärts zu bewegen und sonach an diesem Signal zwei Arme zu ziehen.

Hiernach können höchstens vier Fahrstraßen in die Sicherungsanlage einbezogen werden und schon beim Sperren der vierten müssen auf Verschlusshebel und Kettenrolle des Einfahrtsignales Ergänzungen angeordnet werden. Das veranlasste die Staatsbahndirection Lemberg, auf die Entwicklung eines Verschlusshebels auszugehen, mittels dessen eine verhältnismäßig große Zahl von Stationsgleisen als Fahrstraßen gesperrt und bei dieser Sperre einheitliche Wirkung der einzelnen Bestandtheile der Verschlussvorrichtung erzielt werden kann.

Die Lösung dieser Aufgabe wurde durch die Einführung der folgenden, in Abb. 3, Tafel XXX dargestellten Vorrichtung erzielt.

Eine cylindrische Verschlussstange trägt auf ihrer Mantelfläche in der Richtung der Achse mehrere Reihen von Verschlussstücken, welche je nach Bedarf unter die Einfallsklinken der zu sperrenden Kettenrollen gebracht werden. Die Anzahl der auf der Cylinderfläche anzubringenden Verschlussreihen entspricht der Hälfte der Anzahl der zu sperrenden Fahrstraßen und jede Verschlussreihe kann unabhängig von der andern alle Bedingungen der richtigen Sperre erfüllen. An einem Ende dieses Verschlussstabes ist der Verschlusshebel befestigt. Letzterer hat zwei Führungsstellen f und f' , welche beide übereinander liegen.

Die Führungsstelle f bildet eine kreisförmige Achse K , der Hebel bewegt sich um diese in einem Kreisbogen, der in einer zur Längsachse des Stellwerkes rechtwinkeligen Ebene liegt.

Die Führungsstelle f' besteht aus einem Führungsringe, in dem ein Schlitz zum Durchlassen des Hebels ausgespart ist. Dieser Schlitz hat an bestimmten Stellen rechts und links liegende Erweiterungen, deren Anzahl der Zahl der zu sperrenden Fahrstraßen entspricht und diese Erweiterungen sind auch mit der Nummer des Gleises bezeichnet, für dessen Sperre sie benutzt werden.

Die Bewegung und Wirkung des Verschlusshebels ist nun folgende:

In der Ruhelage nimmt der Hebel die Stelle n am Führungsbogen ein. In dieser Stellung befinden sich alle Verschlussstücke sämtlicher Verschlussreihen außerhalb der Einfallsklinken, nur ein einziges Verschlussstück, welches hier die Form eines auf den Verschlussstab aufgesetzten Ringes hat, befindet sich unter der Einfallsklinke der Kettenrolle des Einfahrtsignales, dieses Signal sperrend. Alle Kettenrollen bis auf die des Einfahrtsignales sind also frei beweglich, alle Weichen demnach für die Umstellung frei.

Wird der Verschlusshebel in eine für ein bestimmtes Gleis

geltende Stellung gebracht, indem er zuerst in einer zur Längsachse des Stellwerkes rechtwinkeligen Ebene bewegt und darauf in einen der kürzeren Schlitze eingestellt wird, so werden durch diese beiden Bewegungen nachstehende Erfolge erzielt:

1. Die dem bestimmten Gleise entsprechende Verschlussreihe an der Mantelfläche des Verschlussstabes wird unter die Einfallsklinken der Kettenrollen gebracht.
2. Durch das Einstellen des Verschlusshebels in den kurzen Schlitz wird die Verschlussstange entweder nach rechts oder links verschoben, wodurch die Verschlussstücke der bezüglichen Verschlussreihe unter die Einfallsklinken gelangen und die hier in Betracht zu ziehenden Weichenkettenrollen sperren.

Es ist nun klar, dass für jede Fahrstraße das ringförmige Verschlussstück mit einem andern Querschnitte zur Sperre der Rolle für das Einfahrtssignal in Verwendung gelangt, sonach das Ziehen des Einfahrtsignales einmal mit einem Arme und für die übrigen Fahrstraßen mit zwei Armen keine Schwierigkeiten bereitet.

Auch ist bei 5 cm Durchmesser der Verschlussstange die Anbringung von acht Verschlussreihen auf ihrer halben Mantelfläche, also die Sperrung von sechzehn Fahrstraßen möglich.

Die Abhängigkeit zwischen dem rechts- und linksseitigen Einfahrtssignale so herzustellen, dass beide Signale nicht gleichzeitig für ein und dasselbe Gleis gezogen werden können, ist bei dieser Anordnung einfach, dieser Signalverschluss ist in Abb. 4, Tafel XXX dargestellt.

Auf eine der Verschlussstangen wird eine Hülse gesteckt und mit der Stange fest verbunden. Das Ende der zweiten Verschlussstange greift ebenfalls in diese Hülse ein, doch bleiben die Enden beider Verschlussstangen bei der Grundstellung der beiderseitigen Verschlusshebel in einer bestimmten Entfernung von einander. Auf der Mantelfläche der Hülse sind entsprechende Einschnitte angeordnet, während aus der in ihr befindlichen Verschlussstange außerhalb der Hülse und zwar an entsprechenden Stellen zwei Stifte hervorragen. Beim beiderseitigen Sperren von Fahrstraßen bewegen sich diese Stifte s unbehindert in der Hülse, so lange nicht feindliche Fahrstraßen beiderseits gesperrt werden. Wenn jedoch die Sperrung sowohl rechts wie auch links mit dem zugehörigen Verschlusshebel auf ein und dasselbe Gleis versucht wird, so stößt einer der Stifte s an das Fleisch des Ausschnittes der Hülse und macht die Sperre eines und desselben Gleises für beide Richtungen unmöglich.

Diese eben beschriebene Bauart der Verschlussvorrichtung ist bereits in zwei Stationen des Directionsbezirkes Lemberg ausgeführt und wirkt anstandslos.

Zum Schlusse sei bemerkt, dass an dem alten Stellwerke, in welches die neue Verschlussvorrichtung eingebaut wurde, gar keine Aenderungen nöthig waren, dass die Kosten der Verschlussvorrichtung sich auf etwa 100 fl. belaufen und dass die Verschlussvorrichtung die Anordnung von Sicherungsanlagen unter Benutzung der vorhandenen Stellwerke ermöglicht. Die Ein- und Ausfahrt wird bei solchen rein mechanisch ebenso gesperrt, wie es sonst auf elektrischem Wege geschieht.

Breitfußsschiene oder Stuhlschiene?

Von Ingenieur Dr. Vietor in Wiesbaden.

Die Oesterreichischen Staatsbahnen haben in diesem Jahre einige Versuchsstrecken mit Stuhlschienen-Oberbau ausgerüstet, und es verlautet, daß die Verwaltung der genannten Bahnen an eine umfangreichere Einführung des Oberbaues nach englischem Muster auf solchen Strecken denkt, welche besonders starkem Verkehre dienen. Diese Vermuthung liegt um so näher, als die günstige Meinung des Generaldirektionsrathes der Oesterreichischen Staatsbahnen, A. Staně, für den englischen Stuhlschienen-Oberbau aus seinem im Jahre 1892 erschienenen Buche*) bekannt ist. Schloß doch Staně seine Betrachtungen mit eindringlicher Befürwortung von ausgedehnten Versuchen, indem er hinzufügte: »Eine solche nicht bloß vereinzelt, sondern ziemlich allgemeine praktische Erprobung in geeigneten Versuchsstrecken, d. i. in solchen mit intensivem Verkehre und großen Fahrgeschwindigkeiten, dürfte eine durchgreifende und sehr erwünschte Klärung der so wichtigen Oberbaufrage herbeizuführen und manches herrschende Vorurtheil zu bekämpfen helfen. Aber auch noch in anderer Hinsicht könnten sich diese Versuche als lohnend herausstellen, indem sie nämlich die Entwicklung des »eisernen Oberbaues«, welche durch die für die Befestigung so wenig geeignete Form der breitfüßigen Schiene erschwert wird, in günstiger Weise zu beeinflussen vermögen.« Diese beiden, den wesentlichen Inhalt des Buches auf dessen Schlusseite zusammenfassenden Sätze sind anfechtbar. Der letztere legt den Schluß nahe, daß dem Herrn Verfasser die vielfachen, im langen Laufe der Entwicklung des eisernen Oberbaues unternommenen, aber wenig erfolgreichen Versuche mit Stuhlschienen auf Eisenquerschwellen, welche in dem Haarmann'schen Werke über die Geschichte des Eisenbahn-Gleises**) erschöpfende Berücksichtigung erfahren hatten, nicht völlig gegenwärtig waren. Die Oberbauarten von Reynolds (1848), Barningham (1863), Webb (1880), Paulet-Lavalette (1884), Französische Staatsbahn (1885), Howard (1885), Langley (1886), Französische Westbahn (1887), Boyenval-Ponsard (1888) und Boucau (1888) sind sämtlich praktischen Versuchen unterzogen worden, ohne daß deren Ergebnisse bis zum Jahr 1892 oder nachher eine wesentliche Förderung der Entwicklung des eisernen Oberbaues erbracht hätten. Dagegen stellen die Erfolge, welche mit Breitfußsschienen auf Eisenquerschwellen gezeitigt worden sind, diejenigen mit Stuhlschienen auf Eisenquerschwellen so sehr in Schatten, daß die gute Meinung Staně's von letzteren nicht voll begründet erscheint. Die Ansicht, daß die Form der breitfüßigen Schienen für die Befestigung auf Eisenquerschwellen weniger geeignet sei, als die Form der Stuhlschiene, steht bei den deutschen Gleistechnikern wohl ziemlich vereinzelt da. Der breite, flache Fuß unserer Breitfußsschienen hat sich als besonders günstig für die Be-

festigung auf gewalzten Querschwellen erwiesen. Das bestätigt allein schon die große Verbreitung, welche die Haarmann'sche Hakenplattenbefestigung bei den preussischen Staatsbahnen gefunden hat, selbst wenn man von der in Süddeutschland vorwiegend verwendeten weniger einfachen Klemmplatten-Befestigung Heindl'scher oder ähnlicher Bauart absieht. Der erste der beiden angeführten Staně'schen Sätze, welcher die Empfehlung des Stuhlschienen-Oberbaues im Allgemeinen ausspricht, bedarf gleichfalls der Einschränkung, denn die ihm vorhergehenden Ausführungen des Buches enthalten keine ausreichende Begründung dafür. Die beiden einzigen für die Bevorzugung des in England gebräuchlichen Oberbaues vor den des Festlandes angeführten stichhaltigen Gründe sind erstens das weitau größere Durchschnittsgewicht des ganzen Oberbaugesänges und zweitens die durchschnittlich größere Mächtigkeit des Schotterbettes, denen natürlich entsprechend hohe Anschaffungskosten gegenüberstehen. Das sind keineswegs in der Oberbauart liegende Vorzüge, denn es ist klar, daß man auch einem Querschwellen-Oberbaue mit Breitfußsschienen eine verhältnismäßig höhere Leistungsfähigkeit verleihen würde, wenn man unter Aufwendung beträchtlicher Kosten durch Vergrößerung seines Schienenquerschnittes und seiner übrigen Mafsverhältnisse*) einschließlic derjenigen der Bettung**) nicht nur sein Gewicht, sondern auch seine Tragfähigkeit und Lagestetigkeit entsprechend erhöhte. Bei Aufzählung der in den einzelnen Ländern in der letzten Zeit, vor 1892, zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Gleise getroffenen Mafsregeln liefert Staně selbst den Nachweis, daß z. B. in Frankreich auf Gleisnetzen, in denen sowohl Stuhlschienen, als auch Breitfußschienen seit langem in Verwendung sind, gleichzeitig die Verstärkung beider Gleisarten als nothwendig erachtet worden ist, sowie ferner, daß die Stuhlschienen-Oberbauarten französischer Bahnen durchweg ganz wesentlich schwerer und theurer in der Anlage sind, als diejenigen mit Breitfußsschienen.

Die französische Ostbahn und auch die Nordbahn, welche im Jahre 1890 an eine Einführung des englischen Oberbaues ernstlich dachten, haben denn auch, wie dem Verfasser in einer ihm aus Paris soeben gewordenen Zuschrift des bekannten Gleistechnikers Freund bestätigt wird, auf Grund von Wahrnehmungen an dem Oberbau englischer Bahnen auf jegliche Versuche mit Stuhlschienen gänzlich verzichtet.

In Staně's Betrachtungen sind Befürwortungen zu erheblichem Gewichte gebracht, welche sich auch in deutschen Arbeiten über die Oberbaufrage***) für den Stuhlschienenoberbau aussprechen.

Trotzdem nämlich für Deutschland und insbesondere für das Gebiet der preussischen Staatsbahnen die Breitfuß- und Stuhlschienenfrage seit etwa einem Vierteljahrhundert endgültig zu Gunsten der Breitfußsschiene entschieden

*) Alois Staně. Theorie und Praxis des Eisenbahngleises. Wien und Leipzig 1892. Organ 1893, S. 81.

**) Haarmann. Das Eisenbahn-Geleise. Geschichtlicher Theil. Zweite Hälfte. Leipzig 1891, S. 558 ff. Organ 1891, S. 218; 1892, S. 44, 183, 215.

*) Vergl. Blum, Organ 1896, S. 151, 171.

**) Vergl. E. Schubert, Organ 1897, S. 116, 133.

**) Centralblatt d. Bauverw. 1890, S. 157.

ist, nachdem sich die im Jahre 1873 vom preussischen Handelsministerium berufene Versammlung von Eisenbahn-Technikern unter dem Vorsitze Weishaupts mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit und den Kostenpunkt für die Beibehaltung der schon damals in Deutschland vorherrschenden Breitfußschienen ausgesprochen hat*), verstummten dennoch auch in Deutschland die Stimmen nie ganz, welche die angeblich größere Leistungsfähigkeit englischer Bahnen im Vergleiche mit deutschen ursächlich auf die wesentlichen in der Ausführungsform liegenden Unterschiede der beiden Oberbauarten zurückführen zu sollen glaubten. So hat Professor Goering in seinen im Jahre 1890 veröffentlichten »Mittheilungen über den Oberbau auf englischen Bahnen«**) den Nachweis zu führen versucht, daß »die hohe und kräftige Fassung der Stuhlschiene« durch den äußern Stuhlbacken nebst Holzkeil, daß »die schwere Masse der Stühle«, »der Wegfall jeder Nacharbeit an der Schwelle«, »die leichte Auswechselbarkeit der Schienen« und »die tiefe Lage der Schwellen« dem Stuhlschienen-Oberbau eine innere Ueberlegenheit über den Querschwellen-Oberbau mit Breitfußschienen verliehen, und daß es sich daher empfehle, auch in Deutschland unter sorgfältiger Beachtung aller bisherigen Erfahrungen Versuche mit einem ähnlich gebildeten Stuhlschienen-Oberbau in größerem Mafsstabe anzustellen. Damals hat der um die Ausbildung des Oberbaues der preussischen Staatsbahnen so hochverdiente und mit allen Einzelheiten des Gleisbaues innig vertraute Oberbaurath Ruppell die Ausführungen Goerings zum Anlasse genommen, in einer seiner letzten Veröffentlichungen***) ziffernmäßig auf Grund sorgsamer, von Dritten an englischen Gleisen angestellten Beobachtungen, sowie unter Mittheilung der Ergebnisse von im Bezirke der Eisenbahndirection Köln (linksrh.) im Jahr 1878 ausgeführten und seitdem mehrfach, zuletzt 1888, wiederholten Messungen der Senkungen und seitlichen Bewegungen des Schienenkopfes unter Schnell-, Personen- und Güterzügen mittels besonderer Vorrichtungen überzeugend darzulegen, daß jene Empfehlungen von Versuchen mit Stuhlschienen-Oberbau auf einer offenbaren Ueberschätzung des letzteren beruhen. Ruppell bewies, »daß der Stuhlschienen-Oberbau vor dem Querschwellen-Oberbau mit breitfußigen Schienen technisch und wirthschaftlich nicht nur keinen Vorzug verdient, sondern daß der erstere dem letzteren vielmehr nachsteht.« Nach ihm wiegt die Midlandschiene 20 % mehr, ist demgemäß 20 % theurer und erfordert gegen 2100 Mark Mehrkosten auf 1 km Gleis gegenüber einer Breitfußschiene von gleicher Tragfähigkeit; und dieser offenbare Nachtheil des Stuhlschienen-Querschnittes wird nicht etwa durch eine größere seitliche Steifigkeit aufgewogen. Dazu gesellt sich der weitere Mangel, daß die Stuhlschiene eine erheblich geringere Auflagefläche hat, was eine schnellere Abnutzung bedingt. Damals wurde indessen wirklich ein praktischer Versuch mit englischem Oberbau der Bauart der Midlandbahn auf einer stark in Anspruch genommenen preussischen Staatsbahnstrecke

*) Organ 1874, S. 250. — Haarmann. Die Geschichte des Eisenbahngleises. Erste Hälfte, S. 91.

**) Centralbl. d. Bauverw. 1890, S. 137, 149 und 157.

***) Centralblatt d. Bauverw. 1893, S. 3. (Diese Abhandlung ist auch von Staně nebebei erwähnt, S. 149.)

eingeleitet, auf welcher auch mehrere andere Erprobungen mit verschiedenen Querschnitten von stumpfstofsenden Breitfußschienen, mit Schwellenschienen und Verblattschienen mit verschiedenen Befestigungsweisen, mit Holzquerschwellen und Eisenquerschwellen, mit Thomasstahl- und Bessemerstahlschienen stattfinden und fortdauernder, eingehendster Beobachtung durch die Verwaltung unterliegen. Dieser Versuch wird, wenn der Verfasser zutreffend unterrichtet ist, sicherlich dem auf reicher praktischer Erfahrung begründeten Urtheil Ruppells Recht geben. Es wäre jedenfalls in hohem Grade wünschenswerth, wenn die Messungen und Wahrnehmungen, welche an derartigen Versuchsgleisen gemacht werden, stets sofort und umfassend zur allgemeinen Kenntniss der Fachkreise gebracht würden, damit der Verlauf solcher hochwichtigen unter übereinstimmenden Betriebsverhältnissen angestellten Erprobungen nicht ausschließlich innerhalb der betreffenden Verwaltung, sondern auch von anderen Bahnen verfolgt und ihre Ergebnisse allseitig nutzbringend gemacht werden könnten. Das eingangs erwähnte Vorgehen der österreichischen Staatsbahnen beweist zur Genüge, wie wichtig das wäre.

Haarmann sagte im Jahre 1891*): »Im Allgemeinen liegt die Frage zur Zeit so, daß es selbst in den Reihen der hervorragenden Eisenbahntechniker Anhänger sowohl des Doppelkopf- wie des Breitfußschienen-Oberbaues giebt; in Deutschland erklären sich jedenfalls die gewichtigeren Stimmen für die letztere«, und er selbst stellt sich hiernit in die Reihe der Anhänger der Breitfußschiene. Daß die solcherweise von Haarmann gekennzeichnete Sachlage in dem kurzen Zeitraume von 6 Jahren sich wesentlich verschieben werde, war bei den 50- und 60jährigen Erfahrungen, die das maßgebende Urtheil über die Schienenfrage in den hauptsächlich in Betracht kommenden Ländern gereift haben, gewiß nicht zu erwarten; indessen wäre es doch lebhaft zu bedauern, wenn die Zweifel, welche durch immer wieder von neuem empfohlene, oder gar wirklich eingeleitete Versuche mit der einen Oberbauart in Ländern, in denen sich die andere Oberbauart kraft ihrer guten Entwicklung ziemlich bewährt, Nahrung finden, die allgemeine Erkenntniss dauernd aufhalten sollten, daß bei beiden Gleisbauarten nicht die Gesamtbildung des Gleises, sondern mehr oder weniger gemeinsame Einzelfehler die Ursachen ihrer theilweise noch nicht völligen Bewährung bilden.

Hauptsächlich ist es ein Fehler, welchem in vielen Fällen die Schuld dafür zugeschrieben werden muß, daß ein mit großen Hoffnungen eingeführter, vielleicht gegen einen frühern nicht unbeträchtlich schwererer und theurerer Oberbau jene Hoffnungen nicht erfüllt, nämlich der in seinen verderblichen Eigenschaften noch längst nicht genug beachtete und daher noch über Gebühr beibehaltene stumpfe, zudem ungenügend verlaschte Schienenstofs, daneben aber auch die wenigstens in Deutschland und in Oesterreich viel zu häufige Verwendung eines Schienenstoffes von ungenügenden Festigkeitseigenschaften, namentlich von nicht den heutigen Ansprüchen gerecht werdender Verschleißfestigkeit.

Was den zu schwachen Stumpfstofs betrifft, so ist es ein

*) Haarmann. Das Eisenbahngleis. Erste Hälfte, S. 93.

Irthum, wenn behauptet wird, die englischen Gleise liefen in dieser Beziehung nichts zu wünschen übrig; denn thatsächlich genügen die Verlaschungen der stumpfen Stöße englischer Bahnen trotz schwerer Schienen und Stühle sowie geringen Stofschwelen-Abstandes keineswegs, um die Bildung von Schweinsrücken und das Wandern der Schienen zu verhüten, welche jede aufmerksame Beobachtung eines nicht gerade vollkommen neuen englischen Gleises deutlich erkennen läßt. Daher wird denn auch, genau wie in andern Ländern, in England die Nothwendigkeit, den Schienenstofs, sei es durch Uebergang zur Ueberblattung der Enden, sei es durch Einführung von rädertragenden Hochlaschen zu vervollkommen, mehr und mehr erkannt, und die Erfolge, welche man nach dieser Richtung auf einer nach Zahl und Ausdehnung leider noch allzu beschränkten Reihe von Versuchsstrecken in Deutschland erzielt hat, werden nicht verfehlen, auch jenseits des Kanales zu ähnlichem Vorgehen anzuspornen. In Bezug auf den Schienenstoff haben dagegen die englischen Bahnen mit verschwindenden Ausnahmen vor den meisten deutschen und österreichischen das voraus, daß sich auf ihren ausgedehnten Gleisnetzen keine Thomasstahlschienen eingebürgert haben. Beispielsweise hat auch die so oft von deutschen Ingenieuren in ihren technischen Einrichtungen als mustergültig bezeichnete Midlandbahn von jeher an der ausschließlichen Verwendung von im sauern Verfahren hergestellten, sich durch hohe und gleichmäßige Verschleißfestigkeit auszeichnenden Bessemerstahlschienen festgehalten und sich nicht einmal auf Versuche mit Schienen aus basischem Stahle eingelassen. Es ist deshalb auch eine erfreuliche Thatsache, daß die preussische Eisenbahnverwaltung zu dem oben erwähnten Versuche mit dem Midlandbahn-Oberbau ebenfalls die Schienen aus Bessemerstahl hat walzen lassen, wodurch ausgeschlossen ist, daß ein etwaiges endgültiges Fehlschlagen dieses Versuches auf Rechnung eines minderwerthigen Schienenstahles gesetzt werden könnte.

Sollte bei den österreichischen Staatsbahnen der Uebergang zu einem wesentlich schwerern und in der Beschaffung kostspieligern Oberbau, wie es doch der englische Stuhlschienen-Oberbau ist, in ernstliche Erwägung gezogen sein, so würde es nach alledem zum Vortheile der gesunden Weiterentwicklung des Gleisbaues mit Querswellen gereichen, wenn vor einer so einschneidenden Entscheidung nochmals reiflich die Frage geprüft würde, ob nicht in der zweckmäßigen Ausgestaltung des Schienenstofses durch Verblattung oder seitliche Ueberbrückung der Stofsfugen unter Berücksichtigung der auf diesem Gebiete in Deutschland gemachten Erfahrungen ein weit sparsameres Mittel geboten ist, die Leistungsfähigkeit des zur Zeit gebräuchlichen Oberbaues zu erhöhen, als in einem grundsätzlichen Aufgeben der seitherigen Oberbauart, deren Hauptfehler doch bald als auch dem einzuführenden schwerern und theuerern Stuhlschienen-Oberbaue anhaftend erkannt werden würden. Es wird sich dann herausstellen, daß der Mehraufwand für Vervollkommnung des Schienenstofses weit nützlicher ist als für schwere Stühle, wo er nur in äußerst geringem Mafse zur Erhöhung der wünschenswerthen Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit des ganzen Gestänges beizutragen vermag, während die schwächsten

und daher am meisten verbesserungsbedürftigen Stellen im Gleise, die Schienenstöße, überhaupt gar keine Kräftigung dadurch erfahren würden. Müßte man aber später so wie so auch bei dem Stuhlschienen-Oberbaue an eine ähnliche Ausrüstung der Schienenstöße gehen, wie solche hiermit für den etwa aufzulegenden Oberbau mit Breitfußschienen befürwortet wird, so würde in dem jetzigen Uebergange zur Stuhlschiene gewifs keine sparsame Mafsnahme zu erblicken sein.

Die Richtigkeit und Zweckdienlichkeit dieser Befürwortung hat, nachdem die Niederschrift dieses kleinen Ansatzes bereits der Redaction des Organs übergeben war, eine treffende Bestätigung aus Nordamerika erfahren, indem dem Verfasser von dem obersten technischen Beamten der Pennsylvaniabahn in Pittsburg ein Schreiben zugeing, welches zunächst die Thatsache hervorhebt, daß nicht weniger als die Hälfte aller Schienenanschaffungen der Pennsylvaniabahn durch das schlechte Verhalten der Schienenstöße verursacht werden, und welches dann mittheilt, daß nicht etwa mit englischem Stuhlschienen-Oberbau, sondern mit verbesserten Stofsanordnungen soeben umfassende Versuche eingeleitet worden sind. Die Bahn hat in Gleisen mit 60' (18,28^m) langen, und 85 lbs/y (42 bis 43 kg/m) schweren Schienen versuchsweise Laschen aus Nickelstahl eingelegt und mit drei neuen Stofsanordnungen, mit dem Churchill-Stofs, mit dem Continous-Stofs und mit der in Deutschland bekannten Stofsfangschiene je 10 miles (16 km) lange Versuchsstrecken ausgerüstet.

Schließlich mag noch auf eine neuere, zuerst von dem französischen Ingenieur Freund*) gemachte und sich jedem scharf beobachtenden Ingenieur bestätigende Wahrnehmung hingewiesen werden, nämlich daß beim englischen Stuhlschienen-Oberbaue häufig Spurverengungen eintreten aus einer Ursache, welche beim Oberbau mit Breitfußschienen vollständig entfällt. Ziemlich ausnahmslos ordnen die englischen Bahnen das die Schiene im Stuhl festhaltende hölzerne Schlußstück, von uns Deutschen in wenig zutreffender Uebersetzung des Wortes key allgemein Holzkeil genannt, an der Schienenaufseite, nicht innen an. Diese Anordnung verdient auch nach früher gemachten Erfahrungen um deswillen den Vorzug, weil der Druck der Innenflanschen der Räder durch das elastische Holzstück abgeschwächt wird. Sie bedingt aber gerade das Eintreten von Spurverengungen in folgender Weise. Da wo die Seitenfläche der Schiene am innern Stuhlbacken unter Pressung durch die außen befindliche Holzbeilage anliegt, bewirkt die im Gleise auftretende Bewegung und Reibung einen allmählichen Verschleiß der Berührungsflächen; sowohl die Schiene am Stege als auch der Stuhlbacken nimmt an diesem Verschleiß Theil. Beträgt er an jeder einzelnen Fläche 1^{mm}, so macht das auf die Spurweite schon 4^{mm} aus. Kurz, die nothwendige Folge der Gleisanordnung ist eine Spurverengung, welche nur in Bögen mit verhältnismäßig starker Abnutzung längs der Fahrkante des Außenstranges wenig hervortritt, indem sich beide Abnutzungerscheinungen gegenseitig aufheben. Die Holzbeilage hat nun die Aufgabe, vermöge ihrer Elasticität die zwischen Schienenseitenfläche und Stuhlbacken durch Verschleiß

*) Organ 1897, S. 97, 120.

hervorgerufenen Spielräume zu schliessen. Wäre der Holzkeil innen, so müßten Spurerweiterungen entstehen, und da auch der Schienenlaufkanten-Verschleifs auf Erweiterung der Spur hinwirkt, so würden sich die Verschleiferscheinungen in einem Sinne vereinigen und eine baldige Auswechslung der Schienen erforderlich machen. Es ergibt sich aus dieser Betrachtung zugleich, wie unzutreffend es wäre, von den Holzbeilagen des

Stuhlschienen-Oberbaues ohne Weiteres ein dauerndes Festhalten der Schiene in der richtigen Stellung zu erwarten.

Sollten diese Ausführungen mit dazu beitragen, die infolge so zahlreicher Eisenbahn-Unfälle in letzter Zeit wieder in den Vordergrund gerückten Erörterungen über Betriebs-Sicherheit und über Mafsnahmen zu ihrer Erhöhung in sachlichen Grenzen zu halten, so wäre ihr Zweck vollkommen erreicht.

Bogengelenkige fünfsachsige, fünffach gekuppelte Tenderlocomotive, Bauart Hagans.

Von **Lochner**, Geheimem Baurathe in Erfurt.

(Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Taf. XXIX.)

Mit dem weitem Ausbaue des Eisenbahnnetzes wächst auch die Zahl solcher Bahnlinien, deren Führung sich große Schwierigkeiten entgegenstellen, die nur durch Anlage von Bahnen mit steilen Rampen und scharfen Gleisbögen überwunden werden können. Vielfach würde in solchen Fällen, namentlich dann, wenn es sich um Nebenbahnen ohne durchgehenden Verkehr handelt, die Anlage einer Zahnstangenbahn für Bau und Betrieb am vortheilhaftesten sein, weil sie die Einlegung stärkerer Neigungen und dadurch eine Verminderung der Gleisbögen ermöglicht. Wird dagegen eine Reibungsbahn gebaut, so erhält diese meist so starke Neigungen und so scharfe Gleisbögen, daß der Betrieb mit gewöhnlichen Locomotiven nicht mehr durchgeführt werden kann. Dazu gehören dann schwere Locomotiven, bei denen das Gesamtgewicht als Reibungsgewicht nutzbar gemacht und die Beweglichkeit in Bögen eine sehr große ist.

Derartigen Anforderungen entsprechend sind in den letzten 5 bis 6 Jahren die Bauarten bogebeweglicher Locomotiven von Klose, Johnstone, Klien-Lindner, Mallet, Rimrott, Hagans und Anderen entstanden.

Auch bei den in Thüringen erbauten Gebirgsbahnen ist das Bedürfnis nach derartigen Locomotiven hervorgetreten, weshalb bereits vor vier Jahren der Entwurf einer vierachsigen Tenderlocomotive Hagans'scher Bauart ausgearbeitet wurde. Dieser Entwurf ist unter Beifügung der die Grundsätze des Baues erläuternden Berechnungen im Jahrgange 1894 dieser Zeitschrift vom Ingenieur Schaltenbrand veröffentlicht worden.*) Inzwischen sind Locomotiven dieser Bauart in Frankreich, sowie auf verschiedenen deutschen Localbahnen in Betrieb gekommen, und die damit gewonnenen Erfahrungen haben zu verschiedenen Vereinfachungen und Verbesserungen der Einzelheiten Veranlassung gegeben. Nach dieser vereinfachten Bauweise sind nun im vergangenen Jahre zwei fünfsachsige, fünffach gekuppelte Tenderlocomotiven für den Bezirk der Eisenbahn-Direction in Erfurt beschafft worden, welche seit März d. Js. auf den Gebirgsstrecken Arnstadt-Saalfeld und Zeitz-Camburg, auf denen Steigungen von 20 beziehungsweise 25 ‰ und Gleisbögen von 250^m Halbmesser vorkommen, ohne Unterbrechung im Betriebe sind. Sie haben sich in jeder Hinsicht bewährt, so daß die Ausführung einer größeren Zahl solcher Locomotiven in Auftrag

gegeben ist. Es dürfte deshalb die nachstehende Beschreibung der Gebirgs-Tenderlocomotiven, welche in dieser Ausführung in Deutschland zum ersten Male für normalspurige Bahnen gebaut sind, allgemeine Beachtung verdienen. Einzelne Wiederholungen aus der vorstehend erwähnten Veröffentlichung sind der Verständlichkeit und Vollständigkeit wegen hierbei nicht zu vermeiden gewesen.

Für die bauliche Ausführung der beiden beschafften Locomotiven waren folgende Bedingungen gegeben:

1. Leistung der Locomotiven.

Die Abmessungen sollen so gewählt werden, daß die Locomotiven

a) auf Bahnen mit Steigungen von 33 ‰ bis zu 7,5 km zusammenhängender Länge und mit Gleisbögen bis 180^m kleinstem Halbmesser Züge von:

205 t Zuggewicht mit 15 km/Std. Geschwindigkeit,
110 t " " 30 " "

b) auf Bahnen mit Steigungen von 25 ‰ bis zu 7,5 km zusammenhängender Länge und mit Gleisbögen bis 200^m kleinstem Halbmesser Züge von:

270 t Zuggewicht mit 15 km/Std. Geschwindigkeit,
160 t " " 30 " "

c) auf Bahnen mit Steigungen von 20 ‰ bis zu 12,5 km zusammenhängender Länge und mit Gleisbögen bis zu 320^m kleinstem Halbmesser Züge von:

330 t Zuggewicht mit 15 km/Std. Geschwindigkeit,
210 t " " 30 " "

fahren und sicher anziehen können.

Mit Rücksicht auf die hohe Lage der betreffenden Gebirgsbahnen und die dort vielfach herrschende ungünstige Witterung darf die Reibungswertzahl zwischen Rad und Schiene für das Anziehen nicht höher als 0,18 und für die Fahrt nicht höher als 0,15 angenommen werden.

2. Der Wasservorrath soll den verlangten Leistungen entsprechend 7 cbm und der Kohlenvorrath 1,6 cbm betragen, so daß die Locomotiven bei der größten Leistung eine Strecke von 15 km durchfahren können, ohne neue Vorräthe aufzunehmen.

3. Die Locomotiven sollen Gleisbögen von 180^m Halbmesser auf der Strecke und in den Bahnhöfen ohne großen Widerstand durchfahren können.

*) Organ 1894, S. 182.

Diese drei Bedingungen erfüllt die auf Tafel XXIX dargestellte und nachstehend beschriebene $\frac{5}{5}$ gekuppelte Tenderlocomotive, deren Hauptabmessungen am Schlusse dieses Berichtes übersichtlich zusammengestellt sind.

Die als erste Bedingung geforderten Höchstleistungen der Locomotiven auf den großen Steigungen verlangen zur Erzeugung einer genügenden Dampfmenge möglichst große Rost- und Heizflächen, während andererseits die Abmessungen dieser Flächen durch den bei Tenderlocomotiven beschränkten Arbeitsraum des Heizers und durch die größte zulässige Achsbelastung begrenzt sind. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse ist die Rostfläche zu 2,34 qm und die Heizfläche zu 140 qm festgesetzt worden. Das Verhältnis der Rostfläche zur Heizfläche (1:60) erscheint genügend, weil bei diesen Locomotiven, welche nur während eines Theiles ihrer Fahrzeit auf die höchste Leistung beansprucht werden, eine größere Heizfläche keinen Vortheil bringt; denn die dadurch zu erzielende Ersparnis an Heizstoff wird durch die geringere Gesamtwirkung und das größere Eigengewicht der Locomotive reichlich aufgewogen.

Da jedoch die festgesetzten Abmessungen der Rostfläche und der Heizfläche nicht ausreichen, um die auf den größten Steigungen geforderte Leistung zu erzielen, so ist ein Mittel angewendet worden, das in beschränktem Mafse im Betriebe oft benutzt wird, um für kurze Steigungsstrecken die Leistung der Locomotive zu erhöhen. Es sind nämlich 3 cbm Wasser von dem mitzuführenden Wasservorrathe von 7 cbm nicht in den Vorrathskästen, sondern im Locomotivkessel selbst, über dem gewöhnlichen mittlern Wasserstande (180 mm über dem höchsten Punkte der Feuerkiste) untergebracht worden. Dieser Wasservorrath soll, je nach den Betriebsverhältnissen der Strecke, entweder schon beim Anheizen, oder auch auf einer wagerechten, oder fallenden Strecke, welche vor der stärksten Steigung liegt, in den Kessel gespeist und durch neues Füllen der Vorrathskästen an geeigneter Stelle ersetzt werden. Die in diesem Wasservorrathe im Kessel enthaltene Wärmemenge gestattet auf der Steigungsstrecke eine stärkere Dampferzeugung, weil je nach der Streckenlänge und der Fahrgeschwindigkeit entweder kein Wasser, oder nur eine geringe Menge aus den Vorrathskästen gespeist zu werden braucht. Die Leistung des Locomotivkessels wird hierdurch vergrößert und die Nutzleistung der Locomotive wesentlich erhöht. Diese Erhöhung beträgt auf einer Strecke von 20‰ Steigung und 12,5 km Länge 10,4 bis 17,3‰ und auf einer Strecke von 33‰ Steigung und 7,5 km Länge 18 bis 25‰. Auf die beförderte Last bezogen beträgt die Mehrleistung 12,6 bis 26,4 beziehungsweise 21,7 bis 31,4‰.

Da der Führer, wenn erforderlich, bis zum niedrigsten Wasserstande im Ganzen 3,8 cbm Kesselwasser verwenden kann, so wird er nicht leicht in die Lage kommen, durch Zupumpen von kaltem Wasser in größerer Menge die Leistungsfähigkeit der Locomotive auf den Steigungsstrecken verkleinern zu müssen.

Um den größern Wasservorrath im Kessel unterbringen zu können, wurde der Feuerkasten über die Rahmen des hintern Drehgestelles gelegt; die dadurch erzielte größere Breite der Feuerbüchse gestattet, die Heizröhren in größerer Zahl nebeneinander, anstatt übereinander anzuordnen. Die oberste der 23 wagerechten Heizrohrreihen liegt bei 1,6 m mittlern Kessel-

durchmesser in der Höhe der Kesselachse, so daß genügender Raum für den Wasservorrath und auch genügender Dampfraum vorhanden ist.

Die zweite Bedingung bezüglich des Wasservorrathes ist durch die vorstehende Anordnung erfüllt.

Unter den Wasserkästen sind, zunächst dem Führerstande, genügende Räume ausgespart, welche rechts für Vorräthe, Werkzeug und Geräte, links dagegen dazu benutzt werden können, um das 2,6 m lange Heizgeräth seitlich am Kessel mit den Handhaben nach rückwärts unterzubringen. So ist es möglich, das lästige und oft gefährliche Umdrehen der langen Heizgeräthe auf dem Führerstande zu vermeiden.

Die in den Vorrathskästen enthaltenen 4 cbm Wasser genügen, um den Wasservorrath im Kessel einmal ganz zu erneuern, und es bleibt dann noch 1 cbm Speisewasser übrig, mit welchem bei Gefällwechseln, oder unerwartetem Halten das Blasen der Sicherheitsventile verhindert werden kann.

Da in dem Wasservorrathe von 3 cbm, welcher über dem Regel-Wasserstande vorhanden ist, bei 12 at Dampfspannung 526710 Wärmeeinheiten aufgespeichert sind, so wird bei deren Ausnutzung während der Fahrt eine Heizstoff-Ersparnis von 8,11‰ erzielt, so daß 1,6 t Kohlen bei nur vierfacher Verdampfung ausreichen, um den ganzen Wasservorrath zu verdampfen.

Um endlich der Bedingung unter 3. zu entsprechen, sind die beiden hinteren Achsen nicht fest im Rahmen, sondern in einem Drehgestelle gelagert und mit dem Triebwerke der festen Achsen so verbunden worden, daß die beim Durchfahren von Gleisbögen erforderliche Drehung der Hinterachsen ohne Aenderung des Kolbenhubes und der Kurbelstellungen an den einzelnen Achsen möglich ist. Es wirkt ferner die Triebkraft nicht einseitig auf das Drehgestell, sie wird durch die nachstehend besonders beschriebene Antrieb- und Lenkvorrichtung auf die Hauptrahmen und den Drehzapfen des Drehgestelles in einer Art übertragen, daß sich Wirkung und Rückwirkung des Triebwerkes vollständig aufheben.

Die Bauart des Triebwerkes und der Lenkvorrichtung, deren Beschreibung hier folgt, ist dem Locomotivwerke Hagans in Erfurt in vielen Staaten patentiert worden.

Die Anordnung des Triebwerkes macht die Anwendung von kräftigen, äußeren Rahmen neben den inneren Hauptrahmen nöthig; die letzteren enden vor der Feuerkiste, während die ersteren von den Geradführungshaltern bis an das Ende des Führerstandes reichen, so daß dieser und der Kohlenkasten von den Rahmen getragen werden. Die Außenrahmen stützen sich mittels eines kräftigen Querträgers dicht hinter der Feuerbüchse auf das Drehgestell. Zwei seitliche, federnde Pendelstützen und ein mittleres, drehbares Lager sichern die Mittelstellung des Drehgestelles mit unveränderlicher Seitenkraft.

Die Seitenrahmen des Drehgestelles liegen unter der Feuerbüchse und sind vor dieser durch einen starken Zapfen allseitig gelenkig und mit Spielraum in senkrechter Richtung an den Hauptrahmen angeschlossen. Der Drehzapfen liegt so, daß die Produkte seiner Abstände von den nächstliegenden und den entferntesten Achsen für die vordere und hintere Achsenruppe gleich sind, also

$$(1,430 + 1,554) \cdot 1,554 = (2,680 + 1,196) \cdot 1,196 = 4,64.$$

Diese Einrichtung gestattet die genaue Mittelstellung beider Radgruppen in den Gleisbögen.

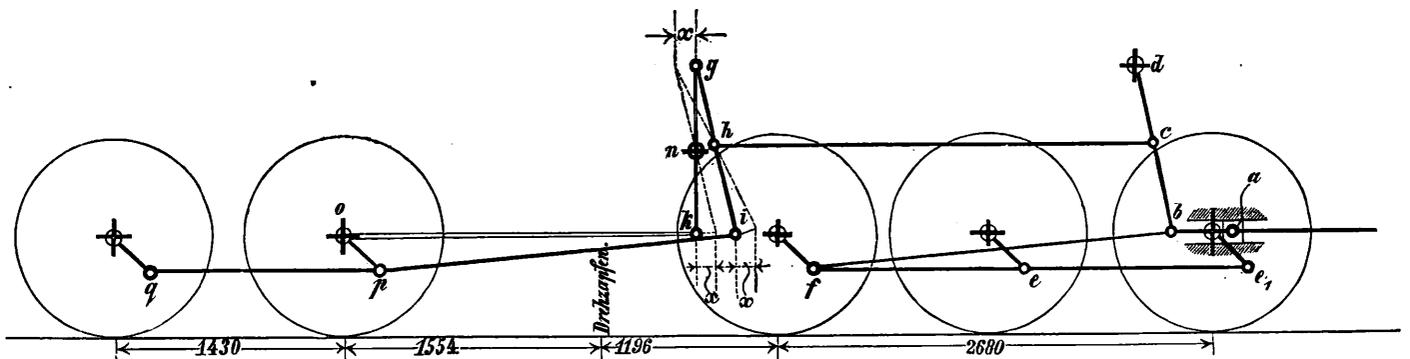
In einem Bogen von 180^m Halbmesser beträgt der Winkel, unter dem sich die Längsachsen der beiden Radgruppen im Drehzapfen schneiden ($43' 19'' + 48' 28''$) = $1^\circ 31' 47''$.

Der hintere Zughaken und die Buffer sind am Drehgestelle angebracht, so daß sie sich bei der Vorwärtsfahrt in die Bogenrichtung einstellen. Wären diese Theile am durchgehenden Rahmen der Locomotive angebracht, so würde sich beim Durchfahren der Bögen ein Kräftepaar bilden, bestehend aus der nach dem Krümmungsmittelpunkte einwärts gerichteten, am Zughaken angreifenden Seitenkraft der Zugkraft und der nach außen gerichteten, am Drehzapfen angreifenden Seitenkraft derjenigen Kraft, mit welcher das Drehgestell vorwärts geschoben wird. Dieses Kräftepaar würde auf die Drehung des Hauptrahmens einwirken und das äußere Vorderrad an die Schiene drängen. Bei der gewählten Anordnung wird das Drehgestell nicht geschoben, sondern vom Hauptrahmen gezogen, und die Seitenkraft dieser ziehenden Kraft am Zapfen des Drehgestelles ist nach dem Krümmungsmittelpunkte einwärts, nach der Bogenmitte gerichtet. Außerdem ist die ebenfalls nach dem Krümmungs-

mittelpunkte einwärts gerichtete Seitenkraft am Zughaken nur ein kleiner Theil derjenigen Seitenkraft, welche bei der Anbringung des Zughakens am Hauptrahmen dort wirksam werden würde. Bei der Einfahrt in den Gleisbogen hat der Flanschendruck am äußeren Vorderrade der Locomotive nur die Trägheit der Masse der letztern und die Mittelstellkraft des Drehgestelles zu überwinden, um die richtige Einstellung der Locomotive zu bewirken. Der Antrieb der Achsen des Drehgestelles ist in Textabbildung 1, welche mit den gleichen Buchstaben bezeichnet ist, wie die Zeichnungen auf Tafel XXIX, des leichtern Verständnisses wegen in Linien dargestellt.

Der geschlossene, an einer oberen Gleitschiene laufende, und in gewöhnlicher Weise durch den Kolben bewegte Kreuzkopf ist durch eine kurze Gelenkstange *ab* an den einarmigen Hebel *bd* angeschlossen, dessen Drehbolzen *d* in einem Stahlgußstücke lagert, das sich auf einen Ansatz des Dampfzylinders und auf den Geradführungshalter stützt. An den untern Zapfen *b* schließt sich außerdem die Kurbelstange *bf* an, welche die Kolbenbewegung auf den Kurbelzapfen *f* der Triebachse und von dort durch die Kuppelstangen *fe* und *ee* auf die vorderen Kuppelachsen überträgt. Der Hebel *bd* ist ferner durch eine

Abb. 1.



Kuppelstange *ch* mit einem gleichgestalteten, rückwärts liegenden Hebel *gi* verbunden, welcher mit seiner Drehachse *g* am oberen Ende des Lenkhebels *gk* aufgehängt ist. Die Drehachse *n* des letztern ist in einer bogenförmigen Führung so am Hauptrahmen gelagert, daß ihre Stellung in der Längsrichtung der Locomotive genau geregelt werden kann. Da die Längenverhältnisse der beiden Hebel *bd* und *gi* genau die gleichen sind, so führen die Punkte *b* und *i* genau gleiche Bogenbewegungen aus, so lange der Lenkhebel *gk* die gezeichnete senkrechte Mittellage annimmt. Im Punkte *i* schließt sich die Kurbelstange *ip* an, welche die Bewegung des Hebels auf den Kurbelzapfen *p* und von da durch die Kuppelstange *pq* auf den Kurbelzapfen *q* überträgt. Auf der andern Locomotivseite, wo die Kurbeln zu den hier gezeichneten Stellungen um 90° verdreht stehen, ist der gleiche Antrieb vorhanden. Die sämtlichen gekuppelten und auf diese Weise angetriebenen Achsen erhalten stets gleiche Winkelgeschwindigkeiten, so lange sie in gerader Bahn mit gleicher Stellungsrichtung laufen. Um eine Einstellung des Drehgestelles nach dem Krümmungsmittelpunkte und die dazu erforderliche Verkürzung oder Verlängerung der Kurbelstange *ip* zu ermöglichen, ist eine Lenkstange *ko* angebracht, welche mit dem einen Ende *o* an einen festen Punkt des Dreh-

gestelles und mit dem andern Ende an den untern Bolzen *k* des Lenkhebels *gk* gelenkig angeschlossen ist. Die Befestigung bei *o* liegt bei mittlerer Höhenlage der Vorderachse des Drehgestelles in der Höhe der Achsmitteln. Die Bolzen *i*, *p*, *k* und *o* sind cylindrisch, und die zugehörigen Stangenköpfe enthalten Lagerfutter, welche die Form seitlich abgeflachter Cylinder mit senkrechten Achsen haben, und dadurch den Stangen eine begrenzte, seitliche Drehung gestatten. Stellt sich das Drehgestell in einem Bogen nach dem Krümmungsmittelpunkte ein, so dreht die Lenkstange *ok* den Hebel *gk* um seinen Drehpunkt *n* und die Kurbelstange *pi* den Hebel *gi* um den Drehpunkt *h*. Die Drehung erfolgt bei beiden Hebeln um den gleichen Winkel, dabei verschieben sich die Punkte *k* und *i* um ein gewisses Stück *x* nach vorwärts, während der Punkt *h* fest stehen bleibt. Die Kuppelung zwischen den festen Achsen und den Achsen des Drehgestelles bleibt demnach auch nach der Einstellung des letztern richtig. In der Wirklichkeit trifft dies nicht ganz genau zu, weil die lothrechte Ebene, in der das Lenkwerk liegt, von der Längsachse der Locomotive etwas weiter nach außen liegt, als die Ebene des Triebwerkes und deshalb die Verschiebung der Punkte *o* und *k*, bei der Drehung des Drehgestelles, nicht genau so groß ist, wie die der Punkte *p* und *i*.

Dieser Fehler läßt sich durch das richtig bestimmte Verhältnis der Hebellängen g_n und n_k fast ganz beseitigen und es ergibt die genaue Rechnung, daß beim Befahren von Gleisbögen mit 180^m Halbmesser der größte Längenunterschied in der Länge der Kuppelstange ch die Größe von $0,01^{mm}$ nicht erreicht. Dieser Fehler ist ohne allen Einfluß auf die praktische Ausführung, bei der solche kleine Mängel auch an anderen Stellen nicht zu vermeiden sind. Bei den beiden von Henschel und Sohn in Kassel erbauten Locomotiven entspricht die Einstellung der Achsen beim Befahren von Bahnkrümmungen vollständig den gestellten Anforderungen und erfolgt in fast gleichem Maße, sowohl beim Vorwärts- wie beim Rückwärtslaufen der Locomotive, unmittelbar nach dem Einlaufen in die Krümmung. Die Hebelverhältnisse des Triebwerkes sind so bemessen, daß die Rückwirkungen der Bewegungskräfte auf die Haupttrahmen übertragen werden und kein Kraftmoment entstehen kann, welches das Drehgestell in schlingernde Bewegung zu setzen vermöchte.

Die Leistungen der beiden Locomotiven haben den gestellten Bedingungen völlig entsprochen. Bei den vorgenommenen Probefahrten wurden folgende Leistungen festgestellt:

Auf der Strecke Gräfenrode-Oberhof, mit Steigungen von 20‰ auf $12,5$ km zusammenhängender Länge und Bögen von 320^m Halbmesser wurden Züge befördert von

60 Achsen = 345 t Zuggewicht mit einer Geschwindigkeit von 15 km/Std.

42 Achsen = 285 t Zuggewicht mit einer Geschwindigkeit von 20 km/Std.

Auf der Strecke Zeitz-Camburg mit Steigungen von 25‰ auf $7,5$ km Länge und Bögen von 250^m Halbmesser wurden Züge von

50 Achsen = 298 t Zuggewicht mit 17 km/Std. Geschwindigkeit befördert.

Dabei betrug die Füllung der Dampfzylinder $0,35$ bis $0,40$, und es wurde der Wasservorrath im Kessel und in den Behältern nahezu aufgebraucht.

Die Locomotiven ziehen schnell und sicher an und ihr Lauf ist selbst bei 40 km/Std. Geschwindigkeit ein sehr ruhiger.

Weitere genaue Versuche über den Dampf- und Kohlenverbrauch dieser Locomotiven bei verschiedenen Leistungen und Geschwindigkeiten sind im Gange, z. Z. aber noch nicht abgeschlossen.

Die beschriebenen Locomotiven sind als Sonderlocomotiven für die im vorliegenden Falle vorhandenen besonderen Verhältnisse beschafft worden, und es kann nach den vorliegenden Erfahrungen die Bauart gelenkiger Lokomotiven nach dem Hagans'schen Patente als eine günstige Neuerung im Locomotivbau bezeichnet und zur Anwendung auch auf andere Verhältnisse empfohlen werden. Gleich günstig wie für Tenderlocomotiven würde sich diese Bauweise auch für vier-, oder fünfsichtige Locomotiven mit Verbund-Einrichtung und mit besonderem Tender zur Aufnahme größerer Wasser- und Kohlenvorräthe beim Befahren längerer Strecken eignen.

Hauptabmessungen.

1. Anzahl der Achsen, sämmtlich gekuppelt	5
2. Anzahl der nach dem Krümmungsmittelpunkte verstellbaren Achsen	2
3. Durchmesser der Räder im Laufkreise	1200^{mm}
4. Durchmesser der Dampfzylinder	$520 <$
5. Kolbenhub	$630 <$
6. Dampfüberdruck	12 at
7. Entfernung von Rahmenoberkante bis Schienenoberkante	1285^{mm}
8. Entfernung von Langkesselachse bis Schienenoberkante	$2350 <$
9. Lichter Durchmesser des Langkessels im mittlern Ringe	$1632 <$
10. Blechstärke des Langkessels	$16 <$
11. Außere Länge des äußern Feuerkastens	$2200 <$
12. Innere Länge der Feuerbüchse, oben	$1950 <$
13. " " " " unten	$2000 <$
14. Innere Breite der Feuerbüchse, oben	vorn $1330 <$ hinten $1190 <$
15. " " " " unten	vorn $1240 <$ hinten $1100 <$
16. Höhe der Feuerbüchsendecke über der Kesselachse	vorn $60 <$ hinten $10 <$
17. Höhe von Unterkante der Feuerbüchse bis zur Kesselachse, vorn	$1350 <$
18. Höhe von Unterkante der Feuerbüchse bis zur Kesselachse, hinten	$1000 <$
19. Anzahl der Heizrohre	210
20. Durchmesser der Heizrohre $\frac{\text{innerer}}{\text{äußerer}}$	$45/50^{mm}$
21. Länge der Heizrohre zwischen den Rohrwänden	$4347 <$
22. Entfernung von Mitte zu Mitte Heizrohr	$66 <$
23. Länge der Rauchkammer im Lichten	$1250 <$
24. Abstand der Bleche des Hauptrahmens	$1240 <$
25. " " " " Drehgestelles	$1240 <$
26. Abstand der Triebwerksebenen (Cylindermitten)	$2040 <$
27. Abstand der Lenkwerksebenen	$2400 <$
28. Abstand der Steuerungsebenen	$700 <$
29. Art der innern Steuerung	Allan
30. Entfernung der Triebachsmittle von der Cylindermitte	3800^{mm}
31. Entfernung der Triebachsmittle von der Vorderachsmittle	$2690 <$
32. Entfernung der Triebachsmittle von der Hinterachsmittle	$4180 <$
33. Achsstand des Drehgestelles	$1430 <$
34. Achsstand der festen Achsen	$2680 <$
35. Gesamtachsstand der Locomotive	$6860 <$
36. Gesamtlänge von Bufferfläche zu Bufferfläche	$11910 <$
37. Heizfläche im Feuerraume	$8,16 \text{ qm}$
38. Heizfläche in den Heizrohren	$129,05 <$
39. Heizfläche im Ganzen	$137,21 <$
40. Rostfläche	$2,51 <$

41. Wassergehalt der Vorrathskästen	4,00 cbm	46. Schienendruck der Triebachse	14,00 t
42. Wasservorrath im Kessel über dem Regel-Wasserstande	3,00 "	47. " " vierten gekuppelten Achse	13,95 "
43. Dampfraum beim höchsten Wasserstande	2,00 "	48. " " fünften " "	13,95 "
44. Schienendruck der ersten gekuppelten Achse	14,00 t	49. Gesamtgewicht der Locomotive im Dienste	69,90 "
45. " " zweiten " "	14,00 "	50. Reibungsgewicht, mittleres	65,60 "
		51. Leergewicht der Locomotive	54,80 "

N a c h r u f.

Otto Klette †.

Der Stand der Sächsischen Technikerschaft hat vor Kurzem wiederum einen herben Verlust erlitten, indem ihm einer seiner besten und befähigsten Vertreter, der Finanzrath Otto Klette, im kräftigsten Mannesalter durch den Tod entrissen wurde.

Am 20. Mai 1850 in Dresden geboren, bezog Klette bereits 1867 das Polytechnikum daselbst, um sich den Bauingenieurwissenschaften zu widmen. Hier trat er in engere Beziehung zu seinem Lehrer, dem jetzigen Geheimen Rathe Köpcke, welche während der ganzen Dauer von Klette's Leben bestanden hat und welche nicht ohne Einfluss auf seine geistige Entwicklung und seine Berufsthätigkeit gewesen ist.

Nach glänzend bestandener Prüfung verließ Klette im Jahre 1872 die Hochschule und trat zunächst in den Dienst der Chemnitz-Aue-Adorfer Privateisenbahngesellschaft ein. Nach Verstaatlichung dieser Bahn wurde Klette Anfang 1876 in das Königliche Finanzministerium berufen, um unter Köpcke's Leitung Vorstudien für die geplante neue Elbüberbrückung bei Riesa und andere Bauten zu machen, wodurch die Ablegung der zweiten Staatsprüfung bis 1880 verschoben wurde.

Von Ende 1876 bis Anfang 1879 war Klette beim Bau der neuen Elbbrücke in Riesa beschäftigt, und zwar fiel ihm hier die statische Berechnung und die Durcharbeitung des Eisenüberbaues mit künstlich entlastetem Untergurte, sowie die Leitung der Aufstellung zu. Es ist im Wesentlichsten das Verdienst Klette's, für diesen von Köpcke herrührenden Gedanken die Ausführungsformen gefunden zu haben.

Auf einer im Sommer 1878 unternommenen Reise nach Frankreich nahm Klette Gelegenheit, die Pariser Weltausstellung und eine Anzahl größerer Anlagen der französischen Ingenieurbaukunst zu besichtigen.

Nachdem er sich Anfang 1880 noch an den Vorarbeiten der ersten sächsischen Schmalspurbahn Heinsberg-Dippoldiswalde beteiligt hatte, übernahm er bis zum Jahre 1885 die Leitung des Bureaus für allgemeine Vorarbeiten zu neuen Eisenbahnlagen. In dieser Stellung hat Klette eine beträchtliche Zahl neuer sächsischer Bahnlagen entworfen, namentlich an der Ausgestaltung des Sächsischen Nebenbahnnetzes hervorragenden Antheil genommen und dabei die Art des Tracierens in verschiedener Hinsicht vereinfacht und verbessert. Die geistigen und körperlichen Anstrengungen, die mit der jahrelangen Ausführung dieser Arbeiten verbunden waren, waren freilich nicht unerheblich, und Klette's nicht sehr starke Gesundheit hat wohl schon hier eine Erschütterung erlitten.

Nach einer von 1885 bis 1888 währenden Beschäftigung im Ingenieurhauptbureau der Generaldirection der Staatsbahnen mit Oberbaufragen und dem Entwerfen eiserner Brücken wurde Klette als Sectionsingenieur mit der Ausführung der besonderen Vorarbeiten für den Bau der Schmalspurbahn im Müplitzthale bei Dresden betraut, jedoch wurde er bei Beginn der Ausführung der Bahn 1889 zum Entwerfer für die Umgestaltung der Bahnhöfe Dresdens abberufen, mit dem er sich seit längerer Zeit eifrig beschäftigt hatte, wie er überhaupt mit Vorliebe und großer Thatkraft grade an die schwierigsten Aufgaben herantrat.

Nachdem seine grundlegenden Vorschläge die Billigung des Königlichen Finanzministeriums erfahren hatten, wurde er an die Spitze des neu eingerichteten technischen Bureaus für diese Umbauten gestellt. In wenigen Monaten stellte er die allgemeinen generellen Pläne für die auf etwa 40 Millionen M. veranschlagten Um- und Neubauten fertig, sodafs bereits im Frühjahr 1890 die ständische Genehmigung zur Bauausführung erfolgen konnte. Als Abtheilungsingenieur bearbeitete Klette nun die Einzel-Entwürfe für die Bauten im »Technischen Hauptbureau für die Dresdener Bahnhofsbauten.« Ende 1891 zum Bauinspector ernannt, wurde er schon am 1. April 1892 mit besonderer Auszeichnung zum Baurathe befördert.

Während der ersten fünf Jahre dieser Thätigkeit hielt Klette's Gesundheit den außergewöhnlichen Anforderungen Stand, und dieser Zeitraum genügte, um die Einzelentwürfe für die sämtlichen fünf Dresdener Personen- und Güterbahnhöfe und den neuen Elbhafen in erschöpfender und einheitlicher Weise zu Ende zu führen. Die Ende 1895 hervorgetretenen Zeichen geistiger Ueberarbeitung wurden durch einen längeren Aufenthalt in Oberitalien im Frühjahr 1896 nicht gehoben, und so bezog Klette mit seiner Familie eine in herrlicher Waldluft in Klotzsche bei Dresden gelegene Sommerwohnung, erholte sich hier auch scheinbar so, dafs er im October 1896 den Versuch wagen konnte, seine dienstliche Thätigkeit wieder aufzunehmen, die jedoch schon nach wenigen Tagen wieder abgebrochen werden mußte, und nach einjähriger Krankheit mußte er unter Ernennung zum Finanzrathe in den Bezug von Wartegeld eintreten, nachdem er bereits im vorhergehenden Jahre mit dem Ritterkreuze des Albrechtsordens I. Klasse ausgezeichnet worden war.

Schon am 8. August 1897 machte ein Herzschlag dem Leben des Dulders ein Ende. Klette's hauptsächlich Verdienste nicht nur um sein engeres Vaterland, sondern um die technische Wissenschaft überhaupt liegt in seinen geistvollen

Plänen für die neuen Dresdener Bahnhöfe. Er hat nicht allein die grundlegenden Gedanken zu der Gesamtplanung, sondern auch zu der Anordnung der Einzelbahnhöfe und zu den mit den Bahnhofsbauten zusammenhängenden bedeutenden Brücken- und Hallenbauten gegeben, wie er auch vermöge seines Schönheitsgefühles in der Lage war, bei der architektonischen Ausgestaltung der einzelnen Kunst- und Hochbauten entscheidenden Einfluß auszuüben.

Im persönlichen Verkehre zeigte Klütze stets ein freund-

liches Wesen und ein liebenswürdiges Entgegenkommen. Er war von geradem Sinne, gerecht in seinem Urtheile und er trat dafür ein, daß auch die Verdienste seiner Mitarbeiter am gemeinsamen Werke gebührend anerkannt wurden. Seinen jungen Fachgenossen ist er noch besonders dadurch ein leuchtendes Vorbild geworden, daß er jederzeit den Stand der Technik vertreten und für die Anerkennung der technischen Standesinteressen unentwegt gekämpft hat.

Möge die Erde ihm leicht sein!

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnhofs-Einrichtungen.

Fassungen für unverwechselbare Glühlampen.

Kleinere Electricitätswerke geben an ihre Abnehmer nicht selten Strom zu Gesamtpreisen ab, bei deren Verabredung Lampen einer gewissen Kerzenstärke, d. h. eines bestimmten Stromverbrauches in Rechnung gezogen werden. Es ist nun möglich, in die bisher gebräuchlichen Fassungen Lampen beliebiger Kerzenzahl einzusetzen, sodaß auch Lampen mit höherem Stromverbrauche als dem vereinbarten versehentlich eingesetzt werden können. Diese Fälle bedeuten für das stromliefernde Werk eine Schädigung, gegen die folgende Anordnung der Fassungen mit verschieden langen Stromschlüssen Schutz gewähren soll.

Den Zwang, nur Glühlampen der vereinbarten Größe einzusetzen, erreicht die Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft in

Berlin durch Messingringe von verschiedener Höhe, welche in den Fassungen innerhalb der Gewindehülse angebracht sind, und auf welchen die Sockel der richtig eingesetzten Glühlampe aufsitzen, welche ebenfalls Stromschlußstücke verschiedener Höhe erhalten. Die Lampen der geringsten Kerzenzahl haben den höchsten, diejenigen der höchsten Kerzenzahl den niedrigsten Schluß bei entsprechenden Abstufungen, sodaß eine Lampe von z. B. 50 NK in allen Fassungen für niedrige Kerzenzahl nicht brennt, eine fünfkerzige Lampe hingegen in allen Fassungen Strom erhält.

Die Anordnung, welches der der unverwechselbaren Bleistöpsel ähnelt und zum Patente angemeldet ist, umfaßt vorläufig sechs Größen von Fassungen.

Maschinen- und Wagenwesen.

Kolbenschieber für Locomotiven.

(Engineer 1897, Juni, S. 577; Engineering 1897, Juni, S. 798. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abbildung 6—13 auf Tafel XXX.

Während Kolbenschieber bei Schiffs- und feststehenden Dampfmaschinen vortheilhafte Verwendung finden, sind bei Locomotiven erst in den letzten Jahren zweckentsprechende Bauarten in Aufnahme gekommen. Man hatte früher den Umstand nicht genügend berücksichtigt, daß die Locomotiven häufig längere Strecken mit abgesperrtem Dampfe zurücklegen, wodurch Rauchkammern, sowie Asche und Sand in die Cylinder gesogen und die Arbeitsflächen der Kolbenschieber beschädigt werden. Auch arbeiteten sich die älteren Kolbenschieber leicht in die Arbeitsflächen des Futters ein, wenn sie bei geringeren Füllungsgraden nur einen Theil dieser Flächen bestrichen. Hierin lag häufig die Ursache des Undichtwerdens der Kolbenschieber älterer Bauart, welche außerdem noch den Uebelstand zeigten, daß sie das Niederschlagswasser nur mangelhaft ableiteten.

Der in den Abbildungen 6—11 auf Tafel XXX dargestellte Kolbenschieber der Midland-Eisenbahn vermeidet diese Uebelstände. Die arbeitenden Theile sind von einfacher, leichter

Bauart und bequem auswechselbar; sie gehen bei jedem Füllungsgrade völlig über die Arbeitsflächen des Futters hinweg, die Abführung des Niederschlagswassers geht leicht von Statten.

Wie die Abbildungen 6 und 11, Tafel XXX zeigen, ist der Kolbenschieber an seinen beiden Enden mit je einem, nach dem Abdrehen in drei gleiche Theile a zerschnittenen Ringe aus harter Bronze versehen, neben welchem ein nur einmal geschnittener federnder Ring b aus weicherm Metalle liegt. Dieser deckt die zwischen den Theilen a verbleibenden Fugen nach der Seite hin dampfdicht ab, während sie am Umfange durch die im Futter angeordneten Arbeitsflächen gedeckt werden. Die Ringstücke a werden durch den Dampf auf ihre Arbeitsflächen gedrückt, sie können sich von diesen entfernen, wodurch ein freies Entweichen des Niederschlagswassers ermöglicht wird. Die Lage dieser Ringstücke wird, wie Abbild. 9, Tafel XXX zeigt, durch Stifte c gesichert, welche in im Kolbenkörper angeordneten Nuthen gleiten. Zur dampfdichten Abdichtung der Schnittfuge des Ringes b nach dem Umfange hin dient eine Zunge d (Abb. 7, Tafel XXX), während die Stellung dieses Ringes durch einen im Kolbenkörper befestigten Dübel e (Abb. 7, Taf. XXX) gesichert wird.

In Verbindung mit diesem Kolbenschieber kommt ein selbstthätiges Luft- und Dampfeinlaßventil*) (Abb. 12 und 13, Taf. XXX) zur Verwendung, welches bei geschlossenem Dampfregler die Saugwirkung der Kolben aufhebt und durch Einlassen einer Mischung von Dampf und Luft eine Schmierung der Kolbenschieber bewirkt.

Als Hauptvortheile der Kolbenschieber gegenüber den gewöhnlichen Schiebern werden angeführt: die Möglichkeit, große Cylinder mit weiten, aber kurzen Dampfkanälen zu verwenden und dadurch eine günstige Dampfeinströmung und einen schnellen freien Auspuff, sowie eine Verkleinerung des schädlichen Raumes zu erzielen; geringere Arbeit zum Betriebe, etwa ein Sechstel der zum Betriebe von Flachschiebern erforderlichen, und somit Erhöhung der Locomotivleistung; geringere Abnutzung, bei einer Leistung von fast 161 000 km etwa gleich dem sechsten Theile der bei gewöhnlichen Schiebern auftretenden; Betriebsfähigkeit der Locomotive, auch wenn eins der Ringstücke a brechen sollte, weil die Bruchstücke in ihrer Lage gehalten werden. —k.

Sechssachsige, vierfach gekuppelte Tenderlocomotive der Indischen Staatsbahnen.

(Engineer 1897, Juni, S. 567. Mit einer Abbildung der Locomotive, October, S. 332. Mit Zeichnungen.)

Die nach Sir A. M. Rendel's Entwürfen von Neilson u. Co. in Glasgow gebaute sechssachsige Locomotive hat vier gekuppelte Achsen und eine vordere, sowie eine hintere, nach dem Mittelpunkte einstellbare Laufachse; sie ist im Stande, aufser ihrem eignen Gewichte eine Last von 223,5 t auf einer Steigung von 1:25 zu befördern, auch Bögen bis zu 183 m Halbmesser zu durchfahren.

Die Hauptabmessungen sind:

Cylinderdurchmesser	508 mm
Kolbenhub	660 <
Fester Achsstand	4877 <
Gesamtsachsstand	9525 <
Durchmesser der Triebräder	1295 <
Heizfläche in den Heizrohren	180,4 qm
< < der Feuerkiste	13,8 <
< < gesammte	194,2 <
Rostfläche	2,8 <
Inhalt der Wasserbehälter	10 cbm
< des Kohlenbehälters	5,38 <
Dampfüberdruck	12,7 at.

Mit vollen Wasserbehältern, 2 t Kohlen und dienstbereit ergibt sich folgende Gewichtsvertheilung:

Vordere Laufachse	8,71 t
< Kuppelachse	17,69 <
Mittlere <	17,69 <
Triebachse	17,73 <
Hintere Kuppelachse	17,61 <
< Laufachse	14,05 <
Gesamtwgewicht, dienstbereit	93,48 <

Die Quelle hält diese Locomotive für die schwerste der Welt. —k.

*) Organ 1895, S. 251.

Westinghouse's Schnellbremse für sehr schnell fahrende Züge.

(Engineering News 1897, Juli, Nr. 1, S. 14. Railroad Gazette 1897, Juni, S. 452. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 14 bis 17, Tafel XXX.

Bei der Steigerung der Geschwindigkeit und Anzahl der schnellfahrenden Züge, deren Ziel zunächst noch nicht abzusehen ist, macht sich der Umstand recht störend geltend, daß die Werthziffer der Reibung zwischen Bremsklotz und Radreifen bei hohen Geschwindigkeiten mit deren Zunahme rasch abnimmt, so daß der übliche und für gewöhnlich genügende Druck zwischen Klotz und Reifen bei Gefahrbremsungen gerade in dem Augenblicke größter Gefahr nur geringere Bremswirkung liefert, die dann erst nach Ueberwindung der gefährlichsten Augenblicke rasch zunimmt. Es kommt also darauf an, für den Beginn von Gefahrbremsungen den Klotzdruck zu erhöhen, da man die Reibungsziffer nicht erhöhen kann und das ist möglich, indem man die Luftspannung des Hauptbehälters und der Hauptleitung erhöht. Diesen Weg schlägt Westinghouse in der That ein, doch ist es mit der Drucksteigerung ohne Weiteres nicht gethan, weil diese gegen Ende des Bremsweges bei wachsender Reibungsziffer eine Reibung zwischen Klotz und Reifen liefern würde, die die Räder feststellte und damit ist bekanntlich wieder eine Abnahme der Bremswirkung verbunden, weil die gleitende Reibung auf den Schienen geringer ist, als die während des Rollens der Räder wirkende Reibung der Ruhe. Die höhere Spannung darf demnach im Bremscylinder nur zu Beginn einer Gefahrbremsung eintreten, sie darf weder bei der gewöhnlichen Betriebsbremsung noch im Auslaufe der Gefahrbremsung zur Wirkung gelangen. Diese nicht so ganz einfache Aufgabe hat Westinghouse in folgender Weise gelöst, welche seit etwa drei Jahren beim Empire State Express-Zuge der New-York Central- und Hudsonfluß-Bahn und beim Congressional Limited Express-Zuge der Pennsylvania-Bahn im Betriebe ist. Es ist damit eine Verkürzung des Bremsweges um etwa 30% des frühern erzielt.

Die Pressung des Hauptbehälters, der Leitung und der Hilfsbehälter ist von dem Regelsatze von 4,92 at auf 7,73 at erhöht, die Ausstattung der Schnellbremse ist ganz unverändert gelassen, es ist nur ein Ventil hinzugefügt (Abb. 14 bis 17, Tafel XXX), das an jeder beliebigen Stelle angebracht werden kann und durch eine Rohrleitung mit dem Luftraume des Bremscylinders verbunden wird, wenn es nicht unmittelbar auf diesem anzubringen ist. Der Anfangsdruck der Bremsklötze wird von dem Regelsatze von 90% des Wagengewichtes auf 125%, also um 40% gesteigert bei einer anfänglichen Luftspannung von 5,78 at im Bremscylinder.

Die Einrichtung des Ventiles im Einzelnen ist folgende: Abb. 14, Tafel XXX stellt den lothrechten und wagerechten Schnitt durch das Ventil dar. Raum A ist in dauernder Verbindung mit dem Bremscylinder, die Bohrung K zum Auslasse N ist durch den Schieber H abgeschlossen, da der unter dem Drucke des Bremscylinders stehende Kolben B durch die mittels Stellmutter F auf der Stange G entsprechend eingestellte Feder C gegen diesen Druck ganz nach oben gegen seinen Sitz geschoben ist und der Schieber H durch zwei Ringe der Stange G geführt wird. Die Feder C wird so eingestellt, daß ihre Kraft

den Druck von oben auf B so lange überwiegt, wie die Luftspannung im Bremszylinder die regelmäßige Höhe für die Betriebsbremsungen von 4,22 at nicht überschreitet. In dem Augenblicke, wo bei langsamer Einströmung der Luft in den Bremszylinder, wie sie bei Betriebsbremsungen eintritt, die Pressung von 4,22 at überschritten wird, muß sich Kolben B gegen die Feder C mit dem Schieber H langsam nach unten bewegen. Die rechteckige Gestalt der Ausströmung K und die dreieckige der Bohrung J sind in Abb. 15 bis 17, Tafel XXX gezeichnet. Abb. 15, Tafel XXX zeigt die verschließende Regelleistung beider gegen einander, in Abb. 16, Tafel XXX ist die Stellung angegeben, welche eintritt, wenn B sich beim Steigen der Bremszylinderspannung über 4,22 at langsam senkt. Das Rechteck K tritt vor den breiten Untertheil des Dreieckes J, somit strömt die Luft in großer Menge aus A, d. h. dem Bremszylinder aus, bis die Spannung wieder auf 4,22 at sinkt und die Feder C den Schieber H wieder hebt, so K abschließend. Hieraus folgt, daß bei der langsamen Steigerung der Spannung im Bremszylinder bei Betriebsbremsungen die von der Spannung der Feder C festgelegte Grenze von 4,22 at nie überschritten werden kann.

Werden nun aber bei Gefahrbremsungen plötzlich große Mengen hoch gespannter Luft in den Bremszylinder gelassen, so erfolgt diese Einströmung schneller, als die Ausströmung durch JK beim Sinken von B, also wird Kolben B nun ganz nach unten gedrückt, bis er auf den Gehäuseerand E stößt. Dann sind aber K und J in die in Abb. 17, Tafel XXX gezeichnete Stellung gerathen, und da nun nur die Dreiecksspitze von J einen ganz geringen Durchfluß durch K frei giebt, so bleibt der hohe Druck im Bremszylinder zuerst erhalten, bis bei ganz allmählichem Heben von B die Abströmung rascher wird, diese hört erst auf, wenn auch jetzt die Pressung von 4,22 at erreicht ist.

Es ist also die Sachlage geschaffen, daß die Bremsen bei Gefahrbremsungen mit sehr hohem Anfangsdrucke anziehen, der dann nach und nach auf den Regeldruck der Betriebsbremsungen sinkt und der oben betonte Mangel der gewöhnlichen Schnellbremse ist gehoben. Durch Veränderung der Spannung der Feder C kann der Grenzdruck und durch mehr oder weniger schlanke Gestaltung des Dreieckes J die Zeit, in der der höchste Druck auf den Grenzdruck zurückgeht, innerhalb weiter Grenzen beliebig eingestellt werden.

Die Spannung von 7,73 at im Hauptbehälter giebt eine so hohe Füllung der Hilfsbehälter, daß man drei Betriebsbremsungen nach einander, ohne Auffüllung der Hilfsbehälter vornehmen kann und dann doch noch Pressung genug behält um noch eine Gefahrbremsung vornehmen zu können, welche mit der gewöhnlichen Schnellbremse gleichwerthig ist.

Die Locomotivaustattung ist so vervollständigt, daß ein einfacher Handgriff genügt, um sie auf den Betrieb der gewöhnlichen Schnellbremse mit 4,92 at Spannung im Hauptbehälter einzustellen.

Güterwagen von 20 t Ladegewicht.

(Revue générale des chemins de fer 1897, Februar, Bd. XX, S. 97. Mit Abbildungen.)

Die französische Nordbahn baut versuchsweise 1000 bedeckte und 1300 offene Güterwagen für ein Ladegewicht bis

zu 20 t und mit vergrößertem Laderaum für leichtes Gut. So vermögen z. B. die offenen Wagen etwa 20 t Steinkohlen oder 10 t Koks zu befördern. Die Verwaltung gewährt bei Benutzung dieser Wagen besondere Preisbegünstigung, um auch ihrerseits die Vortheile: Verringerung der Wagenzahl, vereinfachtes Laden und geringerer Bedarf an Ladegleislänge möglichst auszunutzen. Der Achsstand ist mit Rücksicht auf die dort sehr verbreiteten Drehscheiben von 3,8 m Durchmesser entsprechend klein gehalten.

Die wesentlichsten Abmessungen sind für bedeckte Güterwagen:

Lichte Kastenlänge	6890 mm
> > breite	2500 >
> > höhe in der Mitte	2900 >
> > > an den Seiten	2000 >
Achsstand	3550 >
Eigengewicht	8000 kg

Für offene Güterwagen:

Lichte Kastenlänge	6440 mm	
< < breite	2580 <	
< Bordhöhe	1450 <	
Achsstand	3000 <	
Eigengewicht	7600 kg.	F—r.

Luftdruckbremse mit elektrischer Auslösung*).

(Le génie civil, 1897, 6. März, Bd. XXX, S. 280. Mit Abbildungen.)

Die auf französischen Bahnen versuchsweise eingeführte Anordnung von Chapsal besteht unter Beibehaltung einer vollständigen Luftdruckbremseinrichtung, etwa Bauart Wenger, Westinghouse oder einer Luftsaugebremse, in einem Doppelventile, das unter jedem Bremswagen in einer Abzweigung zwischen dem Hilfsluftbehälter und dem Anstellventile einerseits und dem Bremszylinder andererseits eingeschaltet ist. Es enthält für das Bremsen und Lösen je ein Ventil, welches durch die Preßluft des Hilfsluftbehälters bewegt wird, sobald die elektrische Auslösung diese darauf wirken läßt. Die Auslösung erfolgt nun durch einen kleinen, im Ventilgehäuse untergebrachten Ringanker, der entsprechend der Richtung eines hindurch geschickten elektrischen Stromes eine halbe Rechts- oder Linksdrehung macht, dadurch eines der Ventile umsteuert und somit je nachdem der Führer den mit dem Bremshahne unmittelbar verbundenen Ausschalter bewegt, die Bremsen anzieht oder löst. In Folge dessen ist es möglich, mit nur einem Leitungsdrahte auszukommen, der an der Luftleitung entlang läuft und zugleich mit der Schlauchkuppelung Verbindung erhält. Eine Anzahl auf der Locomotive untergebrachter Zellen oder Speicher sorgen für den erforderlichen Strom. Da das elektrisch ausgelöste Doppelventil die bestimmten Luftbewegungen unabhängig vom Anstellventile einleitet, so bildet es eine selbstständige Brems-einrichtung für sich. Der Führer kann daher ununterbrochen, selbst während des Bremsens, die Hilfsluftbehälter speisen und je nach Belieben die beiden Brems-einrichtungen getrennt, oder zusammen wirken lassen. Ist die Luftleitung beschädigt und entleert, so kann der Führer, so lange die Hilfsluftbehälter

*) Organ 1896. S. 148.

nöch gefüllt sind, immerhin den Zug mittels der elektrischen Auslösung bremsen.

Diese Vortheile werden natürlich durch eine weitere Ver-

wickelung der gesamten Bremsvorrichtung erkauft, welche ihre dauernde Betriebsfähigkeit durch längere Versuche erst beweisen muß.

F—r.

Signalwesen.

Drehfeldfernzeiger der Allgemeinen Electricitätsgesellschaft Berlin.

(Mit Zeichnungen Abb. 18 bis 20, Tafel XXX.)

Für zahlreiche Betriebszwecke, für Telegraphie, Signalgebung, Gasthöfe, Befehlsübertragung auf Schiffen, Krankenhäuser u. s. w. liegt die Aufgabe vor, bestimmte Meldungen dadurch zu übermitteln, daß in zwei weit von einander entfernten Räumen zwei bewegliche Zeiger über festen Scheiben oder zwei bewegliche Scheiben unter festen Zeigern durch Einstellung in einem der beiden Räume in stets übereinstimmender Stellung gehalten werden. Diese Aufgabe ist auf mechanischem und elektrischem Wege verschiedentlich gelöst, doch lassen die Lösungen noch mancherlei Wünsche unerfüllt. Die Allgemeine Electricitätsgesellschaft in Berlin führt deshalb für derartige Zwecke nach Angaben des Professors Dr. L. Weber in Kiel ein aus drei Magnetpulven gebildetes, durch dreiphasige Stromzuleitung bethätigtes, magnetisches Drehfeld ein, welches den gestellten Anforderungen mit großer Sicherheit und vergleichsweise einfachen Mitteln gerecht wird.

Die Einrichtung der Vorrichtung geht aus Abb. 18 bis 20, Taf. XXX hervor. In dem Raume, von dem die Nachricht ausgeht, steht der »Geber«, da, wo die Nachricht aufgenommen werden soll, der Empfänger.

Der Geber besteht aus der geschlossenen Widerstandsspule G mit dem darauf schleifenden Drehschieber S, dessen beiden Enden die beiden Stromzweige einer Batterie zugeführt werden. Die + Zuführung ist noch über den Drücker k geführt, welcher beim Anfassen des Schieberhandgriffes die Leitung zu der beim Empfänger aufgestellten Weckerklingel W schließt. Uebrigens giebt der Schieber S die beiden Stromzweige auf die endlose Spule G ab, welche sie nach umgekehrtem Verhältnisse der zwischenliegenden Wicklungslängen auf die Anschlüsse d_1 , d_2 und d_3 dreier Leitungen 1, 2, 3 vertheilt. Diese führen zu den drei Magnetwickelungen f_1 , f_2 und f_3 des Empfängers, deren Polvertheilung und Feldstärke von der durch die Spule G in ganz bestimmter Weise beeinflussten Richtung und Stärke des Stromes in der zugehörigen Leitung beeinflusst wird und zwar so, daß die Feldpole des Empfängers stets in gleicher Richtung mit dem Schieber S des Gebers stehen. Hinter den

drei Magneten gehen die drei Leitungen zu einem gemeinsamen Verbindungsstücke der drei Leitungen, welches den Schluß der drei Stromkreise bildet.

Die Abb. 19 u. 20, Taf. XXVIII veranschaulichen den Vorgang der Verstellung des Schiebers aus einer bestimmten Grundstellung um 60° . In Abb. 19, Taf. XXVIII vertheilt sich der + Strom zur Hälfte in die beiden Magnete 2 und 3, welche zusammen einen mitten zwischen ihnen liegenden Nordpol des Drehfeldes geben, der negative Strom geht voll durch Spule und Draht 1, welche den Südpol des Drehfeldes bildet. Die Nadel im Drehfelde muß sich also in gleiche Richtung mit dem Drehschieber des Gebers stellen. Wird der Drehschieber rechtsläufig gedreht, so nimmt der positive Strom in 2 zu, in 3 ab, der negative Strom in 1 wird schwächer und im Empfänger verdreht sich die Pollage grade so, wie die des Schiebers im Geber. Bei der in Abb. 20, Taf. XXVIII gezeichneten Stellung hat 2 den vollen positiven Strom, während sich der negative halb und halb auf 1 und 3 vertheilt, der Sinn ist in 2 und 1 der frühere, in 3 der umgekehrte; der Feldnordpol liegt im Magneten 2, der Südpol mitten zwischen den Magneten 1 und 3, so daß der Empfängerzeiger wieder genau dem Geberschieber gefolgt sein muß.

Da die Vertheilung des Stromes auf die drei Leitungen, von der allein die Lage des Drehfeldes, also die Stellung des Empfängerzeigers abhängt, von Stärke und Spannung des Stromes unabhängig ist, so kann keine Stromschwankung irgend welcher Art den Gang der Vorrichtung stören, so lange der Strom nur überhaupt genügt, sie zu bethätigen. Einstellung vor Beginn und Berichtigung während der Benutzung sind nicht erforderlich.

Um die z. B. in der Leitung von Schiffen geforderte Rückmeldung des Auftrages zu ermöglichen, braucht man nur zwei dieser Einrichtungen umgekehrt in einander zu schachteln, so daß der Empfänger der einen jedesmal mitten im Geber der andern steht; zwei Klingel- und sechs Magnetleitungen genügen dann zum Geben und Rückmelden einer Zahl von Aufträgen, die bis etwa 360 steigen kann, da Verstellungen um 1° mit völliger Sicherheit wiedergegeben und erkannt werden.

Betrieb.

Größe des Zugwiderstandes für Schnellzüge.

(Revue générale des chemins de fer, April 1897, Bd XX, S. 273.)

Mit Zeichnungen.)

Die im Jahre 1892 auf der französischen Nordbahn vorgenommenen Versuche zur Bestimmung des Zugwiderstandes beschränkten sich auf Güterzüge und eine Geschwindigkeit von

25 bis 55 kg/St. Sie ergaben einen Widerstand R in kg für 1 t Zuggewicht

$$R = 1,45 + 0,0008 V^2$$

oder mit genügender Annäherung in einfacherer Form $R = 0,07 V$.

Da diese Gleichungen in Folge der Vervollkommnung des Oberbaues und der Betriebsmittel für Personenzüge und für die

jetzt üblichen höheren Geschwindigkeiten ungenaue Werthe lieferten, sind in den Jahren 1891 bis 1895 auf der Nordbahn weitere Versuche mit Schnellzügen für zwei- und vierachsige Wagen angestellt. Die Versuchsfahrten für die zweiachsigen Wagen fanden mit Zügen von ungefähr 160 t Zuggewicht, etwa 15 Wagen entsprechend, auf gerader Strecke bei möglichst gleichbleibender Geschwindigkeit zu verschiedenen Jahreszeiten statt. Innerhalb der Geschwindigkeitsgrenzen von 60 bis 100 km/St. ergab sich ein Widerstand in kg/t

$$R = 1,6 + 0,023 V + 0,00046 V^2,$$

worin das unveränderliche Glied 1,6 kg die Reibung in den Achslagern, die rollende Reibung und die durch die Stöße verursachten Widerstände darstellt, während das zweite Glied eine Folge der seitlichen Bewegungen ist und das quadratische dem Luftwiderstande entspricht. Für den Gebrauch geeigneter ist die Form:

$$R = 1,6 + 0,46 V \cdot \left(\frac{V + 50}{1000} \right).$$

Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

Elektrische Strafsenbahnen in Basel.

Bis zum Mai 1897 ist das elektrische Strafsenbahnnetz durch die Firma Siemens & Halske wesentlich erweitert. Zu der 1895 eröffneten Verbindungslinie zwischen den Bahnhöfen sind drei neue Linien gekommen, so daß das Netz nun 14 km enthält.

Der Verkehr wird durch 40 Triebwagen vermittelt, welche zum Theil mit zwei Antrieben von je 15 P. S. auf den beiden Achsen, zum Theil mit nur einem Antriebe von 20 P. S. auf einer Achse ausgestattet sind.

Das Netz hat einen äußerst lebhaften Verkehr. Die Wagen-

Der grössere Widerstand der Personenzüge gegenüber den Güterzügen erklärt sich aus dem grössern Durchmesser der Achsschenkel und der grössern Winddruckfläche gegenüber den offenen Güterwagen.

Die Versuche bestätigten ferner das bereits vorher bekannte Ergebnis, daß der Widerstand auf Steigungen oder Gefällen nicht gleich dem Widerstande auf ebener Strecke vermehrt oder vermindert um die volle, in Richtung der Bahneigung entfallende Seitenkraft der Last ist, sondern nur um etwa 0,9 dieser Seitenkraft.

Die Versuchszüge mit den Drehgestellwagen bestanden aus sieben Wagen von ungefähr 30 t Gewicht. Das Ergebnis

$$R = 1,6 + 0,456 V \left(\frac{V + 10}{1000} \right)$$

zeigt für die Geschwindigkeiten von 60 bis 115 km/St. auf ebener Strecke eine Verminderung des Widerstandes um mehr als 20% gegenüber den zweiachsigen Wagen. F—r.

folge ist 6 Minuten, an der Handelsbank, an der drei Hauptlinien zusammenfallen, verkehren in 16 Stunden 960 Wagen.

Um so beachtenswerther ist die Leistung, bezüglich der Ungunst des Geländes. Die alte Linie hatte nur Steigungen 1:22 und 1:13 auf rund 250 m Gesamtlänge, in den neuen kommt aber 1:20 auf 500 m und 1:13 auf 300 m Länge vor, in der stärksten Steigung liegt noch eine durch die Enge der Strafsen bedingte, aufsergewöhnlich scharfe Krümmung.

Am Eröffnungssonntage bewältigten die neuen Linien einen Verkehr vor 22553 Reisenden ohne Betriebsstörung mit einer Einnahme von rund 0,8 M für 1 Wagenkilometer, wobei die Einnahme aus Dauerkarten nicht eingerechnet ist.

Technische Litteratur.

Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. II. Band: »Der Eisenbahnbau« 2. Abschnitt: »Oberbau«. Bearbeitet von Blum, Berlin; Schubert, Sorau; Zehme, Nürnberg; C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden 1897, gr. 8^o mit 292 Abbildungen im Texte. Preis 5 Mark.

Dem auf Seite 172 des Organs besprochenen ersten Abschnitte des zweiten Bandes des Sammelwerkes ist alsbald der zweite Abschnitt: »Oberbau« gefolgt. Die Wichtigkeit des Abschnittes erhellt aus der Thatsache, daß die Anlagekosten für den Oberbau auf den Haupt- und Nebenbahnen Deutschlands im Jahre 1893/94 22,4% der Gesamtanlagekosten betragen, bei einfachen Nebenbahnen bis zu 50% und bei Kleinbahnen noch höher steigen können, daß ferner die Kosten für Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues im genannten Jahre mit annähernd 90 Millionen Mark 56,6% der Gesamtausgabe für Bahnunterhaltung und 19,5% der gesammten sächlichen Betriebsausgaben betragen.

In die von Blum verfaßten Unterabschnitte

B. I: »Grundlagen für die Anordnung des Oberbaues und den Bau des Gleises«.

B. II: »Ergebnisse der theoretischen Untersuchungen über Berechnung des Oberbaues«.

B. IV: »Der Bau des Gleises«

ist der von Schubert verfaßte Unterabschnitt

B. III: »Herstellung und Entwässerung des Planums, der Bettung und der Bahnkrone auf der freien Strecke und auf den Bahnhöfen« eingeschaltet.

Den Schluss bildet der Unterabschnitt

B. V: »Besondere Gestaltung des Oberbaues für elektrische Bahnen« von Zehme.

Im Abschnitte B. I (Raddruck, Spurweite, Spurerweiterung, Spurrinne, Schienenüberhöhung) werden aufser der Kritik nicht ganz richtiger Theorien für die Praxis unmittelbar verwendbare Zusammenstellungen der zweckmässigsten Spurerweiterungen, Schienenüberhöhungen u. s. w. dargeboten.

Abschnitt B. II enthält u. a. sehr lehrreiche Zahlenbeispiele in Form von zahlenmäßigen Vergleichen: 1. der größten Biegemomente, Faserspannungen und Durchbiegungen für die 41 bzw. 52 kg/m schweren Schienen des preussischen Querschnittes 8 a und des belgischen Staatsbahn-Oberbaues, 2. die Einsenkungen und Faserspannungen für die 2,7^m langen 58,3 kg schweren preussischen Querschwellen 8 a und die 2,4^m langen, 70 kg schweren badischen Querschwellen, 3. der Wirkungsgrade und der größten Spannungen für die Laschen des preussischen Staatsbahn-Oberbaues 6 d der sächsischen Staatsbahnen und der Reichseisenbahnen.

Wie die vorigen Abschnitte zeichnet sich auch Abschnitt B. III (Planum, Bettung u. s. w.) durch äußerst knappe Darstellung aus. Die Textabbildungen lassen ohne Weiteres die eigenthümlichen Wirkungen des Querschwellen- und des Langschwellen-Oberbaues auf Bettung und Planum erkennen. — Durch häufigere Ausführung der dargestellten Entwässerungen des Bahnkörpers und namentlich auch der Bahnhöfe schon beim Neubau von Bahnen dürften sich in manchen Fällen der Betriebsverwaltung unverhältnismäßig kostspielige und den Betrieb störende Arbeiten ersparen lassen.

Der Abschnitt B. IV: »Der Bau des Gleises« (a. Die Schiene, b. Querschwellenoberbau, c. Langschwellenoberbau, d. Schwellenschienenoberbau, e. Oberbau mit Einzelstützen, f. Oberbau für Strafsen-, Kabel-, Zahnstangen- und Seilbahnen, sowie für Hochbahnen besonderer Art — nebst zahlreichen Unterabtheilungen —) nimmt füglich den größten Raum des Heftes ein.

Es mag genügen, auf Zusammenstellung VIII (Seite 169 bis 170) hinzuweisen, in welcher das Güteverhältnis von 41 Schienenquerschnitten für Querschwellenoberbau, sowie auf die Zusammenstellungen XVI (Seite 237 bis 242) und XVII (Seite 257 bis 258) über »Größen-, Massen-, Kosten- und Festigkeitsverhältnisse« von 36 Oberbauanordnungen mit Querschwellen und von 6 Langschwellenoberbauten.

Laschenstofs mit Keilantrieb und mit Arbeitsleisten der badischen Staatsbahnen, Blattstofs, Stofsanglaschen, Stofsangschienen, Stofsbrücken erfahren eingehende Erörterungen (S. 228 bis 235).

Unter »Hochbahnen besonderer Art« ist die Einschienebahn von Lartigue und die Schwebebahn von Langen zu erwähnen; der Unterbau der letztern wird ferner im folgenden Abschnitte V behandelt.

Der letzte, mit einer sehr großen Anzahl Textabbildungen ausgestattete Abschnitt B. V: »Besondere Gestaltung des Oberbaues für elektrische Bahnen« umfaßt a) das Gleis, b) Gleisabweichungen, c) die Stromzuleitungen.

Bemerkenswerth ist die kräftige Durchbildung der Schienenstöße (Schmidt'scher Stofs mit Stofsanglaschen, Blattstofs mit Wechselstegschienen von Haarmann und Viotor, Culin'scher Blattstofs mit Rillenschienen), welche für die schwächste Stelle des Gleises um deswillen geboten ist, um die stetig wachsenden schädlichen Wechselwirkungen zwischen niederfahrenen — im Strafsendamm schwer auszubessernden — Stößen und dem Hämmern der Betriebsmittel möglichst zu verhüten.

Die Stromzuführungsleitungen erfahren eine ausführliche Darstellung: 1. bei oberirdischer Stromzuführung, 2. bei unterirdischer a) offener, b) geschlossener Stromzuführung.

Der vorliegende Theil enthält eine außerordentliche Fülle des für den Eisenbahntechniker Wissenswerthen in übersichtlicher Darstellung. Einerseits giebt er bequeme Gelegenheit, sich mit den neuesten Errungenschaften der Eisenbahntechnik bekannt zu machen, andererseits hat das Werk durch die zahlreichen »Zusammenstellungen« als Handbuch dauernden Werth.
B.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione Tipografica Editrice Torinese, Turin, Rom, Mailand, Neapel 1897. Hefte 125 und 126 Vol. III, Theil II, Capitel XIX. Verschiedene Grundformen von Güterwagen von Ingenieur Stanislaw Fadda. Hefte 127 und 128 Vol. I, Theil III, Capitel IX. Brücken und Viadukte aus Metall von Ingenieur Lauro Pozzi. Preis des Heftes 1,6 M.

Betrieb und Verkehr der preussischen Staatsbahnen. Ein Handbuch für Behörden und Beamte von Wilhelm Cauër, Königl. Preussischem Regierungs-Baumeister. Erster Theil. Berlin, J. Springer, 1897. Subscriptionspreis bis 1. Juli 1897 ungebunden 5,5 M., Ladenpreis 8,0 M.

Das für zwei Theile angelegte Werk bringt im vorliegenden eine Darstellung der Verhältnisse der preussischen Eisenbahnen zu Staat und Reich und eine Uebersicht über ihre Organisation im ersten Abschnitte, ein zweiter Abschnitt ist dem Zugdienste, ein dritter dem Locomotiv- und Wagendienste gewidmet. Der zweite Theil wird demnächst in vier Abschnitten den Personen- und Güterdienst, das Tarifwesen und das Etats-Kassen- und Rechnungswesen behandeln. Bestimmt ist das Buch zum Handbuche für ältere im Betriebe stehende und als Leitfaden für jüngere im Betriebe auszubildende Beamte, es bringt daher alle in Preußen maßgebenden Gesetze, Verordnungen, Ordnungen und Vorschriften und zwar nach deren jetzigem Stande, der mit aller Sorgfalt, nöthigenfalls durch Sondererhebungen bei maßgebenden Dienststellen und aus den Acten festgestellt wurde.

Das Buch ist aber nicht etwa eine Sammlung dieser maßgebenden Grundlagen, sondern giebt eine Schilderung der wirklichen Betriebsvorgänge auf Grund und unter Einflechtung und Angabe jener, so daß der Leser sich das Bild des Betriebes nicht nach den Vorschriften zu bilden braucht, was für den jungen Beamten schwierig, ja oft unmöglich ist, sondern an einer klaren Darstellung des Betriebes gleich Zweck und Wesen der Bestimmungen kennen lernt. Die Schilderung des Dienstes ist der rothe Faden, auf den die einschläglichen Vorschriften sinngemäß aufgereiht sind. Ein Verzeichnis aller den Gegenstand betreffenden und heute maßgebenden Gesetze, Verordnungen u. s. w. mit einem buchstäblich geordneten Inhaltsverzeichnisse erleichtern den Ueberblick über das weite und verwickelte Gebiet, dessen erschöpfende Bearbeitung nicht geringe Mühe gemacht haben muß. Das Buch scheint uns ebenso zeitgemäß wie zweckmäßig angelegt und daher allen Betriebsbeamten zu empfehlen zu sein.