ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLIX. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 4. Heft. 1911. 15. Februar.

Alle Rechte vorbehalten.

Der Verschiebe- und Umlade-Bahnhof Kalk-Nord.

Von **Baumgarten**, Regierungsbaumeister zu Köln a. Rh.

Hierzu Zeichnungen Abb. 15 bis 21 auf Tafel IX.

(Schluß von Seite 47.)

B. Die Umladeanlagen in Kalk-Nord (Abb. 15 bis 21, Taf. IX).

I. Allgemeines.

Der rheinisch-westfälisch-südwestdeutsche Stückgutverkehr wurde, soweit die Verkehrsgebiete rechts des Rheines in Betracht kommen, auf der Sammelstelle Köln-Deutz im alten bergisch-märkischen Bahnhofe umgeladen. Bei der ungünstigen Lage des Bahnhofes Köln-Deutz, der von der Hauptverkehrsstrafse nur über Mülheim (Rhein) oder Kalk-Süd erreichbar war, mufsten die Stückgutwagen zum überwiegend gröfsten Teile im Verschiebebahnhofe Deutzerfeld gesammelt und in Nahzügen zwischen Deutzerfeld und Köln-Deutz auf eine Entfernung von 5,9 km gefahren werden. Um nun nach Aufhebung des Verschiebebahnhofes Deutzerfeld und Fertigstellung des Ersatzes in Kalk-Nord nicht dieselben umständlichen Fahrten zwischen Kalk-Nord und Köln-Deutz ausführen zu müssen, empfahl es sich, zur Beseitigung der vielen wirtschaftlichen und betrieblichen Nachteile, nicht zum wenigsten auch zur Beschleunigung der Güterbeförderung und des Wagenumlaufes, Köln-Deutz B. M. aufzugeben und Ersatz in Kalk-Nord vorzusehen.

II. Anlage und Betriebsführung.

Die Gleisanlagen für den Umladeverkehr liegen in der Mitte des Bahnhofes zwischen den beiden grofsen Verschiebegruppen und sind so eingerichtet, dafs die Wagen von den beiden Hauptablaufbergen je in eine Sammelgruppe laufen, die eine grofse Umladehalle umschliefsen. Diese enthält vier durchgehende Gleise, von denen die beiden mittleren der Länge nach durch die Mitte der Halle geführt sind (Abb. 15, Taf. IX) und so die Anlage in zwei Hälften teilen, einen Nordschuppen zur Aufnahme des nach Norden, nach Rheinland und Westfalen gehenden Gutes, und einen Südschuppen für das nach dem Süden: Baden, Bayern, Württemberg, und dem Osten, Giefsen, bestimmte Gut. Um Karrenwege auf die ganze Länge der Halle zu vermeiden, wird das Gut jeder Schuppenhälfte wiederum nach zwei Hauptverkehren getrennt, so dafs sich folgende Vierteilung ergibt:

1. der nordöstliche Teil für die Richtung Düsseldorf, Hamburg und Berlin,
2. der südöstliche Teil für die Richtung Elberfeld, Soest, Immekeppel, Köln-Gereon,
3. der nordwestliche Teil für die Richtung Süddeutschland, Frankfurt a. M. Übergang,
4. der südwestliche Teil für die Richtungen Giefsen und Rheinlinie bis Frankfurt a. M.

Jede Schuppenhälfte zerfällt in einen mittlern, 160 m langen Teil für die Lagerung der Güter und in zwei, je 120 m lange Teile, die je vier, dem eigentlichen Umladeverkehre dienende Stichbühnen enthalten. Aufser den beiden 400 m langen durchgehenden Gleisen sind auf jeder Seite noch je drei Stumpfgleise von je 120 m Länge vorhanden. Auf den beiden Aufsenseiten der Anlage liegen noch je drei Gleise als Aufstell- und Abfahr-Gleise für Züge, die nur aus Schuppenwagen gebildet werden.

Die leeren Wagen finden in den Stumpfgleisen und in den äufsern durchgehenden Gleisen Aufstellung, während die beladenen Wagen aus den Sammelgruppen über beiderseits angeordnete Ausziehgleise in die in der Mitte liegenden durchgehenden Gleise gestellt werden, diejenigen für den Nordschuppen von Süden, für den Südschuppen von Norden aus. Dabei werden die beladenen Wagen zunächst nur durch den hellen Schuppen bis zur Mitte vorgeschoben und diejenigen Güter ausgeladen, die für diese Schuppenhälfte bestimmt sind. Dann werden die zum Teil entladenen Wagen bis zum Schuppenende durchgedrückt und völlig geleert. Bei dieser Betriebsweise sind Karrwege durch die ganze Anlage vermieden. Während bestimmter Tageszeiten finden in den äufsern durchgehenden Gleisen auch diejenigen leeren Wagen Aufstellung, die zur Bildung der Kurswagenzüge dienen sollen.

Beim Entwurfe der Anlage wurde auf eine Trennung der Behandelung des sofort umzuladenden von dem zunächst aufzustapelnden Gute Bedacht genommen. Die zur unmittelbaren Umladung bestimmten Güter werden entweder mit Stechkarren von Wagen zu Wagen über die Stichbühnen hinweggeladen;

oder auf kurze Zeit längs der durchlaufenden äufseren Gleise gestapelt. Ersteres gilt besonders für das zur Bildung der geschlossenen Stückgutwagen bestimmte, letzteres für das Kurswagengut. Aus diesem Grunde erhielten auch die längs der durchgehenden Gleise liegenden, zur Stapelung vorgesehenen Bühnen gröfsere Breite als die übrigen, die nur dem Längsverkehre der Karren dienen. Die nicht zur unmittelbaren Umladung bestimmten Güter werden im mittlern Teile des Schuppens gelagert.

Zur Vereinfachung des Verschiebebetriebes ist für die Stapelung und Ladung eine solche Einteilung vorgesehen, dafs ganze Züge oder Zugteile in einer Zusammensetzung stehen, die keine weitere Ordnung im Bahnhofe erfordert.

Die Anzahl der täglich zur Umladung einlaufenden Wagen beträgt zur Zeit über 400, im Höchstfalle 490.

An Gleisen sind vorhanden vier durchgehende von je 400 m, zusammen 1600 m, für beladene, und zwölf Stichgleise, je 120 m lang, zusammen 1440 m, für leere Wagen. Diese Gleise bieten demnach Platz zur Aufstellung von etwa 160 beladenen und 144 leeren Wagen. Die Bedienung des Schuppens erfolgt, dem Verkehrsbedürfnisse entsprechend, drei- bis fünfmal täglich.

Durchschnittlich sind etwa 1600 t, höchstens 1950 t Güter innerhalb 24 Stunden zu verarbeiten.

Dabei wird durch geeignete Mafsnahmen angestrebt, dafs nur ein geringer Teil zur Lagerung kommt. Während in den früheren Anlagen in Köln-Deutz B. M. bis zu 28 % gestapelt wurden, hofft man hier 10 % nicht zu überschreiten, und so den Schuppenbetrieb erheblich billiger gestalten zu können.

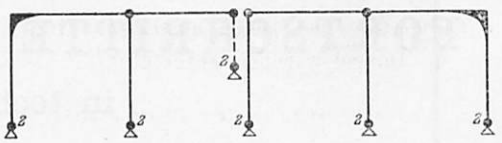
III. Anordnung der Halle (Abb. 15 bis 21, Taf. IX).

Nach dem Gleisplane von Kalk-Nord (Abb. 1, Taf. VIII) haben die beiden, den Umladeschuppen einschliefsenden Gleise 81,7 m Mittenabstand. Danach stand für den Schuppen eine Breite von $81{,}7 - 2 \cdot 2{,}70 = 76{,}3$ m zur Verfügung. Dieser Raum ist auf eine Länge von 400 m durch vier Hallen überdacht, im Ganzen 30520 qm.

Die Bühnenbreiten sind so bemessen, dafs eine Behinderung des Ladeverkehres durch die Stützenreihen nicht eintritt. Die Stützweite der äufseren Binder ist deshalb zu 17,45 m, diejenige der inneren zu 20,55 m und die Höhe von Schienenoberkante bis Binderunterkante unter Beachtung der Umrifslinie des lichten Raumes zu 4,88 m bestimmt worden. Die Innenbinder für die beiden inneren Hallen wurden als gewöhnliche Fachwerkträger auf zwei Stützen, die Aufsenbinder für die beiden äufseren dagegen als solche mit einseitig bis auf die Grundmauern herabgehenden Binderfüfsen ausgebildet (Abb. 16 bis 18, Taf. IX). Die Innenbinder und die hochliegenden inneren Auflager der Aufsenbinder ruhen auf flufseisernen der Hallenquere nach pendelnden Stützen. Die Aufsenbinder sind mit der Pendelstütze unter dem hochliegenden Auflager als Dreigelenkbögen aufzufassen. Bei fester Verbindung der Lager aller Binder mit den Pendelstützen mit Ausnahme eines beweglichen Lagers in Hallenmitte, und bei gelenkiger Ausbildung der Füfse der Aufsenbinder ist das Bauwerk statisch bestimmt.

Die grundsätzlichen Verhältnisse dieser Stützung zeigt Textabb. 2, in der jeder der k-Knoten mit einem Punkte bezeichnet, und die Zahl der zu zählenden r-Lagergröfsen neben

Abb. 2. Stützung der Halle.



jedes Lager geschrieben ist. Die Zahl der Glieder darf $2k - r = 2 \cdot 10 - 6 \cdot 2 = 8$ betragen, wenn das Bauwerk statisch bestimmt sein soll; in der Tat sind acht durch zwei Knoten begrenzte Glieder da.

Die Stützen in den Längswänden haben 5 m, die der Innenbinder zur Erzielung guter Raumausnutzung 10 m Teilung, letztere jedoch nehmen die in 5 m Teilung liegenden Zwischenbinder mit Fachwerk-Unterzügen auf, die zugleich die Längssteifigkeit der Halle vergröfsern.

Die Pfetten sind als Auslegerträger auf zwei und drei Stützen mit überkragenden Enden entworfen. Sie sind mit den Bindern fest verbunden. Längenausdehnung ist ermöglicht durch die Langlöcher in den Pfettengelenken. Die lotrechten Kräfte aus den Querlasten der Halle aus Wind werden durch die Pendelstützen und die Dreigelenkbogen auf die Grundmauern übertragen, die wagerechten nur von den in den Längswänden liegenden Binderfüfsen der Aufsenbinder aufgenommen.

Bei der Ausbildung der Giebelwände ist auf die Möglichkeit spätern Anschlusses von Glasschürzen Bedacht genommen. Der auf diese Schürzen und die Laterne wirkende Winddruck wird durch wagerechte Windverbände in den Endfeldern der Dachebene in die Stützen geleitet. Die Stützen in den Endfeldern der Längswände sind durch Schräge, die der inneren Endfelder durch halbrahmenförmige Fachwerke ausgesteift, die als Fortsetzung der anschliefsenden Unterzüge behandelt sind und mit der vorletzten Stütze als Dreigelenkbogen wirken, also, wie die Aufsenbinder, statisch bestimmt sind.

Die in den inneren Feldern der Dachebene angeordneten wagerechten Verbände übertragen die in Hallenlängsrichtung auf die Dachhaut wirkenden geringen Windkräfte gleichfalls in die Stützen.

In Abständen von 50 m sind in den Längswänden Wärmespielräume vorgesehen, und die Unterzüge beweglich an die Stützen angeschlossen. In der Mitte eines jeden solchen Feldes von 50 m liegen Schrägenkreuze, von denen aus nach beiden Seiten Wärmeausdehnung möglich ist.

Die in Beton ausgeführten Auflager der Säulen wurden durch die Anschüttung hindurch bis auf den gewachsenen Boden 6 m tief hinabgeführt. Die Belichtung erfolgt durch in der Längsrichtung der Halle an Auflager und First durchlaufende First- und Seitenoberlichter mit kittloser Verglasung (Abb. 16, Taf. IX), die Entlüftung durch feststehende Hauben und Fenster in den Längswänden.

Mit Rücksicht auf die freie und hohe Lage haben die Längsseiten Wände aus im obern Teile verglastem, im untern

ausgemauertem Eisenfachwerke erhalten. Durch die Ausbildung des Rahmens als Gitterträger werden diese Wände entlastet, indem die Lasten der auflagernden Sparren teils durch die Binderstützen in die Grundmauern, teils durch die Zwischenpfosten auf Längsträger geleitet werden, die zum Abschlusse gegen die Kiesbettung mit Beton ummantelt sind. Als Eindeckung ist ein Doppelpappdach ausgeführt.

IV. Einzelheiten der Umladehalle

Die Ladebühnen sind mit Betonboden und Asphaltplattenbelag versehen. In der Mitte der Anlage liegen die Diensträume, und zwar in jeder Schuppenhälfte ein Raum zum Ordnen und ein weiteres Zimmer in Höhe der Ladebühne. Die übrigen Diensträume liegen hoch, um möglichst wenig Raum von der nutzbaren Ladefläche in Anspruch nehmen, und die mittleren Schuppengleise nicht unterbrechen zu müssen. Dasselbe gilt für das Aufenthaltgebäude, das wegen der Gröfse der rings von Gleisen umgebenen Anlage nicht wohl aufserhalb angeordnet werden konnte. Die Einbauten sind Eisenfachwerk mit Holzzementdach und ragen zur Erzielung guter Belichtung über das Schuppendach hinaus. Sie sind durch Treppenanlagen von beiden Schuppenseiten zugänglich. Ihre Beheizung erfolgt durch eine Niederdruckdampfheizung, deren Kesselanlage unter dem Aufenthaltgebäude angeordnet ist. Vor Kopf des Schuppens wurden beiderseits je zwei Abortgebäude erbaut. Durch Anlage von zwei Fufswegtunneln ist dafür gesorgt, dafs die Bediensteten von den nahen Strafsenunterführungen ohne Gleisüberschreitung zur Umladeanlage gelangen können. Um das Betreten der Halle durch Unbefugte zu verhindern, wird das für die Arbeiter und die Beamten aus der Stadt gebrachte Essen in einem besondern Gebäude an der Unterführung der Provinzialstrafse Köln-Olpe abgegeben und daselbst in Wärmofen bereitgestellt.

V. Kosten der Umladehalle.

Die Kosten der Umladehalle ohne die Gleisanlagen betragen einschliefslich der Ladebühnen, der inneren Einbauten, der Ent- und Bewässerung, der Beleuchtung und Beheizung rund 1 000 000 *M*.

Da 30520 qm überbaut sind, also 32,8 *M*/qm.

C. Statistische Angaben des Verschiebe- und Umlade-Bahnhofes Kalk-Nord.

Flächengröfse des Bahnhofes	52,9 ha
Länge » »	3,2 km
» der Hauptgleise	24,5 »
» » Nebengleise	55,8 »
Anzahl der Weichen	353
» » Weichen- und Signal-Stellwerke	6
Anzahl der Verschiebestellwerke	7
» » Assistentenbezirke	6
» » Wasserkräne	7
» » Schlauchanschlüsse	32
» » feststehenden Hebekräne	1
» » Lokomotiven	100

Zahl der Bediensteten:

Stationsbeamte	34
Eisenbahngehülfen, Aushelfer und Telegraphisten	13
Weichensteller und Hülfsweichensteller	55
Schirrmeister, Schirrmänner und Hülfschirrmänner	27
Betriebsarbeiter zum Ordnen und Hemmschuhlegen, Bahnhofsarbeiter	152
Nachtwächter	2
Zugmannschaften, Zugführer, Schaffner, Hülfschaffner	136
Bahnmeister, Vorarbeiter und Streckenarbeiter	87
Wagenmeister	28
Gütervorsteher	7
Assistenten und Aushelfer	15
Lademeister und Hülfslademeister	24
Zugabfertiger	22
Vorarbeiter und Güterbodenarbeiter	314
Betriebswerkstatt: 13 Beamte und 150 Arbeiter	163
Vorratlager: 3 Beamte und 4 Arbeiter	7
Lokomotivführer, Heizer und Hülfsheizer	166
Kohlenlader, Putzer, Schlosser	115
Zusammen	1367

Kosten des Bahnhofes.

Die Kosten des Verschiebe- und Umladebahnhofes Kalk-Nord betragen 15,2 Millionen *M*.

Bauleitung.

Für die örtliche Bauleitung war eine besondere Bauabteilung bestellt, der zugleich auch der Bau der neuen Bahnhofsanlagen von Mülheim (Rhein) übertragen war. An ihrer Spitze standen nach einander die Regierungsbaumeister Morgenstern, Baumgarten und Eggert. Die obere Bauleitung führte die Eisenbahndirektion Köln, im Besondern vom 1. Juni 1906 bis zum 1. April 1907 der Regierungs- und Baurat Barschdorff und darauf bis zur Inbetriebnahme, die in der Zeit vom 5. bis 17. April 1910 erfolgte, der bautechnische Oberrat, Oberbaurat Everken.

Torf als Heizstoff für Lokomotiven.

Nach Konsulats-Berichten sind in Schweden die Versuche, Torf als Heizstoff für Lokomotiven zu verwenden, jetzt als nicht erfolgreich beendet. Während 1,64 t Torf denselben Heizwert haben, wie 1 t Kohlen, brauchte man tatsächlich 1,95 t Torf für gleiche Leistung. Daher sind die Unkosten des Torfes für gleiche Leistung höher, als die der Kohlen, und für Lokomotiven ist die gröfsere Last besonders ungünstig.

Eher kann die Verwendung unter stehenden Kesseln in Frage kommen. Die Aufgabe der Aufbereitung des Torfes für die Heizung von Kesseln zu erschwinglichem Preise ist bis jetzt noch ungelöst.

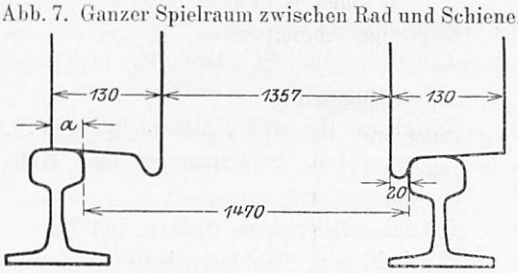
Über den Lauf steifachsiger Fahrzeuge durch Bahnkrümmungen.

Von Ingenieur Dr. **Karl Schlöß** zu Wien.

(Schluß von Seite 50.)

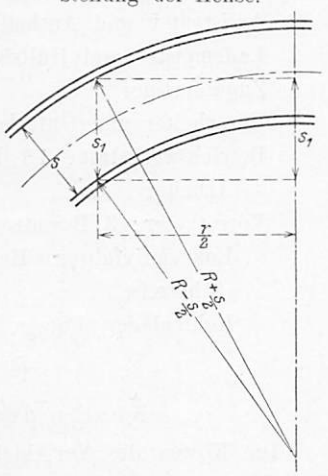
In dieser Hinsicht bleibt noch zu untersuchen, ob die Schrägstellung der Räderpaare zur Richtung nach dem Mittelpunkte bei Vergrößerung des Achsstandes auf ein gewisses Maß ein Hineinfallen der Räder zwischen die Schienen befürchten läßt.

Abb. 7. Ganzer Spielraum zwischen Rad und Schiene.



Nach Textabb. 7 bliebe für den Radreifen bei der größten, nach den T. V. 2,3, gestatteten Spurweite von 1470 mm für Krümmungshalbmesser unter 300 m und bei Annahme der Kleinstmaße nach den T. V. 67, 68 und 69 schon bei Richtung der Achse nach dem Mittelpunkte nur ein Auflager auf der Schiene von $a = 130 + 1357 + 20 - 1470 = 1507 - 1470 = 37$ mm, das schon kleiner ist, als das in den T. V 69,1 für spurkranzlose Räder festgesetzte kleinste Auflagermaß von 45 mm.

Abb. 8. Spurweite aus der äußerst möglichen Schrägstellung der Achse.



Die Spurweite b, die der äußerst möglichen Schrägstellung des Räderpaares eines steifachsigen Wagens in der Bahnkrümmung zur Richtung nach dem Mittelpunkte entspricht, ist nach Textabb. 8 bestimmt durch:

$$s_1 = \sqrt{\left(R + \frac{s}{2}\right)^2 - \left(\frac{r}{2}\right)^2} - \sqrt{\left(R - \frac{s}{2}\right)^2 - \left(\frac{r}{2}\right)^2}$$

oder wegen Kleinheit der Maße r und s gegenüber R durch:

Gl. 14) . . $$s_1^m = s^m \left\{ 1 + \frac{1}{2}\left(\frac{r^m}{2\,R^m}\right)^2 \right\}$$

Da allgemein das Auflager des Rades auf der Schiene $a = 1507 - s_1$, und für die größte zulässige Spurweite

$$s = 1470 \quad a = 1507 - 1470 \left\{ 1 + \frac{1}{2}\left(\frac{r}{2\,R}\right)^2 \right\} \text{ oder}$$

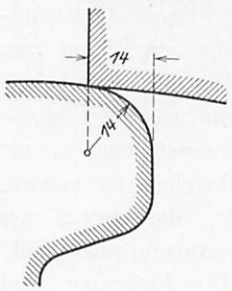
Gl. 15) . . . $$a = 37 - 735\left(\frac{r^m}{2\,R^m}\right)^2$$

ist, so läßt sich bei gegebenem R für jedes angenommene Auflager a der Achsstand r bestimmen, bei dem dieses Auflager eintritt.

Die äußerste Stellung des Rades wäre, wenn der Abrundungshalbmesser der neuen Schiene 14 mm beträgt, die in Textabb. 9 dargestellte, die jedoch nach Gl. 15) für $R = 180$ erst bei dem Achsstande $r = 33$ m eintreten würde, während das Auflager a beispielsweise bei einem Achsstande von 10 m noch 36,4 mm gegen 37 mm bei Richtung der Achse nach dem Mittelpunkte wäre.

Daraus geht hervor, daß die Gefahr des Hineinfallens der Räderpaare zwischen die Schienen bei Vergrößerung des Achsstandes steifachsiger Fahrzeuge innerhalb der tatsächlichen Grenzen nicht zu gewärtigen ist.

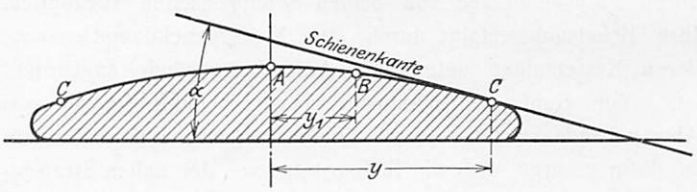
Abb. 9. Äußerste Stellung des Radreifens auf der Schiene



Nun bleibt noch die Möglichkeit des Aufsteigens des an der äußeren Schiene im Bogen führenden Rades bei zu scharfem Anlaufwinkel zu untersuchen.

Bei Radreifen, deren Spurkränze der Regelform entsprechen, ist der Schnitt durch den Spurkranz in der Anlaufebene x y (Textabb. 3) 10 mm unter Schienenoberkante eine Hyperbel C A C (Textabb. 10) die beiderseits mit

Abb. 10. Wagerechter Schnitt durch den Radreifen 10 mm unter Schienenoberkante.



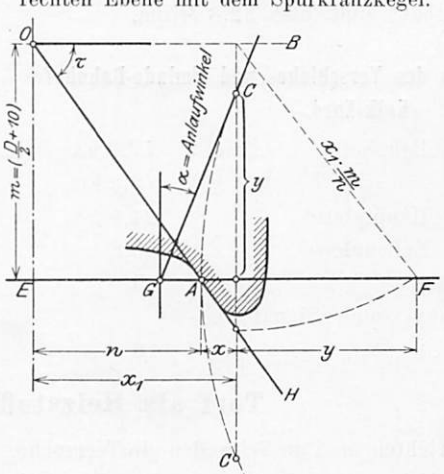
elliptischen Übergängen an die geradlinige Schnittlinie mit der Radreifen-Innenfläche anschließt. Wenn die unter dem Anlaufwinkel α gezogene Berührende noch in den Bereich der Hyperbel fällt, kann die Möglichkeit des Aufsteigens, abgesehen von anderen Ursachen, als ausgeschlossen gelten.

Für den Regelquerschnitt, Blatt IV der T. V., liegt der Grenzpunkt C im Abstande von der Hyperbelachse

$$y^{mm} = \sqrt{12\,D^{mm} + 384},$$

worin D den Laufkreisdurchmesser des Rades bezeichnet, wie nachstehende Untersuchung zeigt.

Abb. 11. Hyperbel des Schnittes einer wagerechten Ebene mit dem Spurkranzkegel.



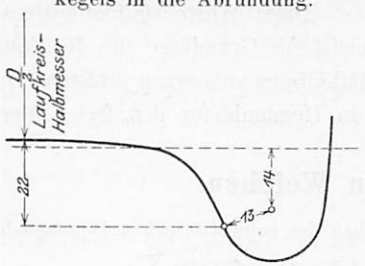
Wenn O B, Textabb. 11, die Achse und O H die Erzeugende des Spurkranzkegels ist, so schneidet eine im Abstande m von der Achse liegende Ebene E F den Spurkranzkegel in einer Hyperbel, die, in die Ebene der Zeichnung umgelegt, durch die Linie C A C dargestellt erscheint.

Die Gleichung dieser Hyperbel ist, wie aus den geometrischen Beziehungen der nebenstehenden Figur hervorgeht, bezogen auf den Scheitelpunkt A

$y^2 = \left(\frac{m}{n}\right)^2 (x+n)^2 - m^2$, oder $y^2 = \left(\frac{m}{n}\right)^2 . x . (x + 2n)$.

Hierin ist $\frac{m}{n}$ die Tangente des Neigungswinkels τ der Spurkranz-Erzeugenden gegen die Achsen des Spurkranzkegels; für Spurkränze nach Blatt IV der T. V. ist tang τ = 5,261. Für diesen Spurkranz liegt der Übergangspunkt des Kegels in der Abrundung 22 mm unter Schienenoberkante (Textabb. 12);

Abb. 12. Übergang des Spurkranzkegels in die Abrundung.



weiter ist $m = \frac{D}{2} + 10$ und demnach $y^2 + m^2 = y^2 + \left(\frac{D}{2} + 10\right)^2 = \left(\frac{D}{2} + 22\right)^2$ woraus, wie vorhin angegeben, $y = \sqrt{12\,D + 384}$ folgt.

Der Winkel α der Berührenden C G für die Hyberbelhöhe y ist allgemein gegeben durch den umgekehrten Wert des Differentialquotienten der obigen Hyberbelgleichung, und zwar ist:

$$\text{tang } \alpha = \frac{1}{y'} = \frac{\sqrt{x\,(x+2n)}}{x+n}$$

oder, durch y ausgedrückt

$$\text{tang } \alpha = \frac{y}{\sqrt{y^2 + m^2}}.$$

Winkel α ist aber der Anlaufwinkel des Rades an die Schiene für den Berührungspunkt C der Schienenkante mit dem Spurkranze,

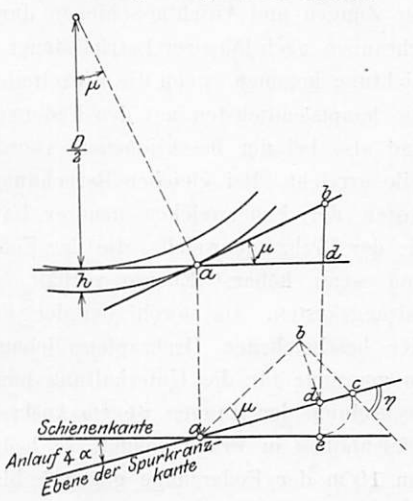
für D = 1000 wird $y = \sqrt{12000 + 384} = 111$ mm

und weiter für $m = \frac{D}{2} + 10 = 510$

$$\text{tang } \alpha = \frac{111}{\sqrt{111^2 + 510^2}} = 0{,}213 \text{ oder } \sin \alpha = 0{,}208.$$

Dieser Anlaufwinkel würde jedoch nach Gl. 7) erst bei einem tatsächlich nicht vorkommenden Achsstande r zutreffen; nach Gl. 7) kann nämlich mit genügender Genauigkeit, bei Vernachlässigung der Spurerweiterung σ gegenüber r, $r = 2R \sin \alpha$ gesetzt werden, so dafs für obigen Wert von sin α und für R = 180 m r = 74,9 m folgen würde.

Abb. 13. Gefährlicher Zustand für das Aufsteigen abgenutzter Reifen.



Bei r = 10 m Achsstand wäre beispielsweise sin α = 0,02778 und demnach der Anlaufpunkt B in Textabb. 10 nur y_1 = 14 mm von der Achse entfernt. Daher kann bei neuen Spurkränzen innerhalb der tatsächlichen Grenzen des festen Achsstandes kein Aufsteigen des Spurkranzes an der Schiene eintreten.

Für abgenutzte, scharfgelaufene Spurkränze ist die Gefahr des Aufsteigens, abgesehen von anderen Ursachen, dann gegeben, wenn die durch die Schienenkante A (Textabb. 13) und die Berührende an die Spurkranzkante gelegte Ebene mit der Wagerechten einen Winkel η einschliefst, der grofs genug ist, um das stetige Abgleiten des Spurkranzes an der Schiene zu sichern.

Der Ansteigwinkel μ (Textabb. 13) in der Ebene der Spurkranzkante ist für einen Raddurchmesser D und eine Spurkranzhöhe h gegebeu durch

$$\cos \mu = \frac{\frac{D}{2}}{\frac{D}{2} + h} = \frac{D}{D + 2h}, \text{ woraus}$$

Gl. 16) . . . $\text{tang } \mu = 2 \frac{\sqrt{(D+h)\,h}}{D}$.

Aus dem geometrischen Zusammenhang der Textabb. 13, worin a b c die Umlegung der Spurkranzberührenden a b in die Ebene der Zeichnung darstellt, folgt für den Winkel η

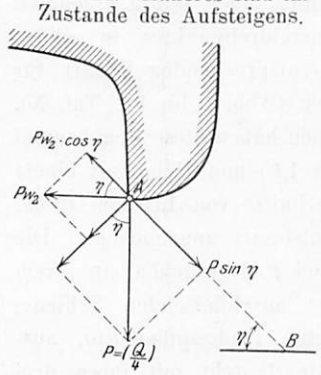
$$\text{tang } \eta = \frac{bd}{de} = \frac{ad \,.\, \text{tang } \mu}{ad \,.\, \sin \alpha} = \frac{\text{tang } \mu}{\sin \alpha},$$

nach Gl. 16) ist also

Gl. 17) . . . $\text{tang } \eta = 2 \frac{\sqrt{(D+h)\,h}}{D \,.\, \sin a}$,

worin α den Anlaufwinkel bezeichnet.

Abb. 14. Äußeres Rad im Zustande des Aufsteigens.



Denkt man sich das an der äufsern Schiene geführte Rad bereits gehoben, wie es beim Aufsteigen der Fall sein müfste, so wirkt im Berührungspunkte A (Textabb. 14) zwischen Spurkranzkante und Schiene das Gewicht P gleich dem vierten Teile des Wagengewichtes Q lotrecht, der Widerstand des an der inneren Schiene noch aufliegenden Rades w_2 P (Gl. 10) wagerecht. Der Druck auf die Gleitebene A B ist P . cos η + P . w_2 . sin η, demnach die Reibungsgröfse im Punkte A P (cos η + ω_2 sin η) ζ.

Das Abgleiten des Spurkranzes an der Ebene A B tritt ein, wenn

$$P \sin \eta > P (\cos \eta + \omega_2 \sin \eta)\,\zeta + P\, w_2 \cos \eta,$$

also besteht die Grenzgleichung

Gl. 18) . . $\text{tang } \eta = \omega_2 + (1 + \omega_2 \text{ tang } \eta)\,\zeta$

oder mit Einsetzung des Wertes für ω_2 aus Gl. 18) und für tang η aus Gl. 17)

$$\frac{2\sqrt{h\,(D+h)}}{D \,.\, \sin \alpha} = \zeta \,.\, \frac{1 + 1000 \,.\, \sin \alpha}{1 - 1000 \,.\, \zeta^2 \,.\, \sin \alpha}$$

Da 1000 . ζ^2 . sin α für die in Betracht kommenden Werte von ζ und sin α gegenüber 1 vernachlässigt werden kann, so bleibt

Gl. 19 . $\frac{2\sqrt{h\,(D+h)}}{D \,.\, \sin \alpha} = \zeta\,(1 + 1000 \sin \alpha)$.

Hieraus ergäbe sich beispielsweise das $\sin \alpha$, bei dem die Gefahr des Aufsteigens eines scharfgelaufenen Spurkranzes an der äufsern Schiene eintreten würde, für Wagenräder von 1000 mm Laufkreisdurchmesser und bei der gröfst zulässigen Spurkranzhöhe von 36 mm, mit $\sin \alpha = 0{,}0434$ und hieraus bei einem Krümmungshalbmesser $R = 180$ m der Achsstand $r = 14{,}7$ m, also bestände selbst bei solchen bis an die zulässige Grenze abgenutzten Spurkränzen innerhalb der vorkommenden festen Achsstände keine Entgleisungsgefahr.

Diese Untersuchung liefert demnach den Beweis, dafs es ganz unbedenklich wäre, die in den T. V. 116 angegebenen festen Achsstände durch höhere Werte zu ersetzen, und dafs sich hierbei auch die Krümmungswiderstände nur ganz unwesentlich vergröfsern würden.

Diese Werte sind allerdings unverbindlich, bilden jedoch meist die Grundlage für die Festsetzung der auf den einzelnen Bahnlinien zulässigen gröfsten festen Achsstände und sind daher ein Hemmnis für den freien Verkehr steifachsiger Wagen.

Neuerungen an Weichen.

Von **J. Baumann**, Ingenieur für den Oberbau der schweizerischen Bundesbahnen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 11 auf Tafel X.

Anschliefsend an die Erörterungen des Herrn Oberbaurates Schmitt*), Oldenburg, mögen hier einige ergänzende Ausführungen folgen.

In jener Abhandelung wird als wesentlicher Vorteil der Federweichen der Wegfall des Drehstuhles betrachtet, der der schwächste Teil der bisherigen Weichenbauarten gewesen sei. Dieser Vorteil ist theoretisch sehr einleuchtend und auch praktisch sehr wesentlich, wenn man Vergleiche zieht mit mangelhaften Anordnungen von Zungenwurzeln und solche waren, wie es scheint, die Grundlage der von Herrn Oberbaurat Schmitt angestellten Betrachtungen. Wenn nun aber dauerhafte Gelenkpunkte nachgewiesen werden, so steht die Frage nach der bessern Zungenanordnung von Neuem offen. Übrigens liegen auch ältere Ausführungen von Zungen mit biegsamer Befestigung vor.

Zunächst soll nun die Anordnung eines seit Jahrzehnten auf vielen Bahnen bewährten Wurzeldrehpunktes in seiner den wachsenden Beanspruchungen entsprechenden Bauart für schwebenden Stofs beschrieben werden (Abb. 1 bis 11, Taf. X).

Die schweizerischen Bundesbahnen haben diese Regelwurzel auch für die schwerste Schiene von 145 mm Höhe mit einem bedeutend verstärkten Zungenquerschnitte von 115 mm Höhe, 65 mm Kopfbreite und 130 mm Fufsbreite angenommen. Die Zungenschiene ist, wie jetzt auch bei Federweichen, an ihrem Ende entsprechend der Höhe der anschliefsenden Schiene, abzüglich der Dicke der unterlegten Drehzapfenplatte, ausgeschmiedet. Diese Drehzapfenplatte besteht mit ihren drei Ansätzen aus einem Stücke; zwei Ansätze sind Zapfen, von denen der eine in die Weichenplatte, der andere in den Zungenfufs eingreift Der dritte Ansatz bildet eine Endverstärkung auf der Drehzapfenplatte, die gleichmittig mit dem Zapfenloche bearbeitet ist und der von unten entsprechend ausgeklinkten Zungenschiene als Abstützung gegen Längsverschiebung dient.

Die Drehzapfenplatte ist auf die Weichenplatte genietet, die Niete werden durch den in die Weichenplatte dringenden Zapfen entlastet.

Das Zungenende selbst ist mit der anschliefsenden Schiene, wie bei der Federweiche, fest verlascht und beide sind weiter durch eine Keilanlage aus geschmiedetem Stahle mit der Backenschiene durch mehrere Schrauben zu einem unverrückbaren Ganzen verbunden.

*) Organ 1911, S. 138.

Durch entsprechende Aussparungen an der Keilanlage und der Lasche wird aber trotzdem völlige Freiheit des Drehpunktes erreicht, so dafs beim Umstellen der Weiche nur die Reibung der Zungen auf den Gleitsätteln zu überwinden, und ein Zungenausschlag über 280 mm ohne Rückfederung gegeben ist. Im Gegensatze zu den Drehzapfenweichen der preufsisch-hessischen Staatsbahnen, bei denen keine feste Verbindung zwischen Zunge, Anschlufs- und Stock-Schiene besteht und bei denen die Einzelteile der Drehpunktanordnung wirklich einen schwachen Punkt bilden, hat sich die Stofsanordnung der vorbeschriebenen Weiche unter den schwersten Beanspruchungen bewährt. Längsverschiebungen der Zungen oder Fahrschienen durch die Brems- und Zug-Kräfte sind durch die feste Verbindung der drei Schienen unmöglich gemacht. Die Abnutzungsflächen sind reichlich bemessen und die Art der Beanspruchung der Einzelteile so günstig, dafs die Lebensdauer dieser Teile hinter der der anderen Weichenteile nicht zurückbleibt. Bei den diese Weiche benutzenden Verwaltungen werden keine Vorratstücke gehalten, abgesehen von den Laschen, die auch hier dem Verschleifse an den Anlageflächen unterliegen.

Auch beim Aufschneiden und zweispurigen Befahren verhält sich diese Weiche genau, wie die Federweiche, indem in den meisten Fällen nur eine geringfügige Verbiegung der Zungen stattfindet, und keine Einzelteile zerstört werden. Wegen der Gröfse und Gestaltung der Anlageflächen der Keileinlagen wird auch nie der in den Ausführungen des Herrn Oberbaurates Schmitt erwähnte Fall eintreten können, dafs die Fahrkanten der Zungen und Anschlufsschienen durch Nachziehen der Stofsschrauben nach längerer Betriebsdauer aus ihrer ursprünglichen Richtung kommen, wenn die Einzelteile von Anfang an pafsten. Die hauptsächlichsten mit den Federweichen erstrebten Vorteile sind also bei der beschriebenen Anordnung ohne deren Nachteile erreicht. Bei gleicher Berechnung sind die Herstellungskosten der Federweichen neuerer Bauart nicht geringer, als die der Drehzapfenweiche, die der Federweichen älterer Bauart sind sogar höher. Ebenso verhält es sich mit den Unterhaltungskosten. Da sowohl bei den Federweichen als bei den hier beschriebenen Drehzapfenweichen mit ausgeschmiedetem Zungenrande für die Unterhaltung hauptsächlich nur die Auswechselung der Zungen wegen Ausbrechens der Spitzen oder Verschleifses in Frage kommt, so bedingt die gröfsere Länge von 10 m der Federzunge gegen 5 bis 6 m auch die höheren

Kosten. Auch bei den laufenden Unterhaltungsarbeiten der Federweichen ist nichts zu ersparen.

Die Nachteile der Federweichen sind den älteren und neueren Bauarten gemeinsam. Letztere erstreben die Anwendbarkeit der Federzungen auch bei Kreuzungsweichen.

Diese Nachteile bestehen in gröfserer Leistung beim Umstellen und in der Rückfederung der geöffneten Zunge. Wie aus den Zusammenstellungen im Aufsatze des Herrn Oberbaurates Schmitt hervorgeht, ist es durch die Verlegung der Durchbiegung in die Anschlufsschiene nicht gelungen, diese Widerstände nennenswert zu vermindern. Die Federkraft der Anschlufsschiene des Querschnittes 8 ist beispielsweise bei 7,68 m Hebel und ungeschwächter Schiene 65,8 kg und bei Einschränkung des Schienenfufses bis auf die Kopfbreite immer noch 48 kg; diese Werte entsprechen einem Ausschlage der Zungen von nur 140 mm. Da nun aber bei vielen Verwaltungen Ausschläge von 180 bis 220 mm üblich sind, erhöhen sich diese Werte in geradem Verhältnisse. Wenn sich nun auch durch Verwendung besonderer Vorrichtungen die unliebsamen Wirkungen dieser Kräfte zum Teil aufheben lassen, so liegt darin eine Verwickelung der Anlagen durch Rollen, Gelenke, Hebel, Federn und dergleichen.

Schon bei einem Zungenausschlage von nur 140 mm erscheint es empfehlenswert, eine besondere Vorrichtung einzubauen, die die Druckfederkraft der geöffneten Zunge in ihrer Endlage aufnimmt, da sonst bei Erschütterungen selbst von benachbarten Gleisen her durch die Rückfederkraft stets eine ruckartige Beanspruchung aller Gelenke und Bolzen eintritt, die zu vorzeitigem Verschleifse führen mufs.

In erhöhtem Mafse wird sich die Wirkung dieser Federkraft bei den durch Stellwerke bedienten Weichen bemerkbar machen, wo je nach der Bauart bei gröfseren Zungenausschlägen und damit erhöhter Federkraft mehr oder minder weitgehende Änderungen an den Hebeln und Einzelteilen erforderlich werden. Bei den doppelten Kreuzungsweichen wird es wohl nötig werden, bei Verwendung der Federweichen vier statt zwei Hebel im Stellwerke vorzusehen. Bei kurzer Leitung wird die Federkraft im Stellwerke unmittelbar fühlbar, bei langer Leitung erhöht sie die Widerstände.

Bei Federweichen älterer Bauart fehlt die feste Verbindung der Zunge und Anschlufsschiene mit der Stockschiene. Bei gewissen Betriebsverhältnissen wandert aber die Fahrschiene ohne diese Verbindung für sich, so dafs das Weichenschlofs zeitweise gestört, der Hackenverschlufs sogar ausgeschaltet wird, wodurch Betriebsstörungen entstehen. Durch Anwendung einer durchgehenden Unterzugplatte würde die Zungenvorrichtung wesentlich an Sicherheit gewinnen.

Die Federweichen neuerer Anordnung erscheinen in den zwei hauptsächlichen Grundlagen ihrer Bauart auch nicht einwandfrei.

Die Laschenverbindung ist wohl sinnreich ausgedacht, aber sie kann der unvermeidlichen Abnutzung wegen nicht dauernd als wirklich feste Verbindung wirken, die Zunge und Anschlufs-Schiene zu einer einheitlich gebogenen Zunge macht.

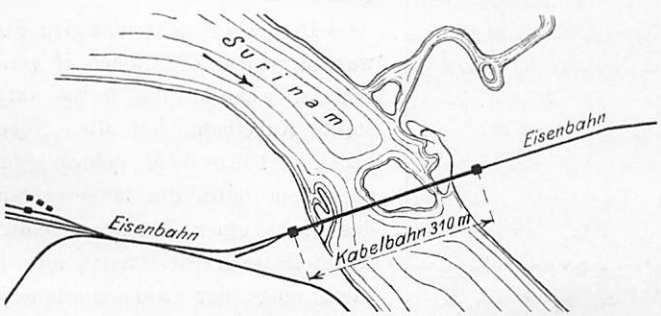
Wie Herr Oberbaurat Schmitt richtig erwähnt, wird erst eine längere Beobachtungszeit lehren können, ob diese Bauart auf die Dauer gute Erfahrungen liefert. Mir ist es zweifelhaft, ob Stofsverbindungen gefunden werden können, die die hier gestellten Bedingungen dauernd erfüllen.

Ferner ist die Beweglichkeit der Anschlufsschiene zu beanstanden, die namentlich bei Verschwächung des Fufses bei stärkeren Querschnitten zur Verminderung der Federkraft die Widerstandsfähigkeit der Zungenanordnung sehr beeinträchtigt und in starkem Widerspruche mit den sonstigen Bestrebungen steht, die aus guten Gründen eine ständige Verstärkung und Versteifung der Oberbauteile zum Ziele haben.

Kabelbahn von Bleichert über den Surinamflufs.

Die Aufgabe, die Eisenbahnstrecken auf den beiden Ufern des Surinamflusses bei der Station Kadjoe mit einander zu verbinden, ist von dem holländischen Departement der Kolonien in Verbindung mit dem Werke Adolf Bleichert und Co. in Leipzig durch Errichtung einer Kabelbahn gelöst, die den

Abb. 1. Lageplan. Mafsstab 1 : 12000.



Flufs mit einer freien Spannweite von 310 m überschreitet und an den beiden Endpunkten eine Höhe von 26 m über dem höchsten Wasserstande hat (Textabb. 1). Dadurch ist der Bau einer festen Brücke gespart, die ungleich höhere Kosten verursacht hätte und sich nicht bezahlt machen würde, solange der Verkehr nicht stärker ist.

Abweichend von der gewöhnlichen Drahtseilbahn ist die sogenannte »Kabelbahn« so angeordnet, dafs die Lasten sich nicht nur am Seile fortbewegen, sondern auch gehoben und gesenkt werden können. Die Fahrt geht nicht ununterbrochen in einer Richtung vor sich, der Wagen fährt vielmehr auf dem Seile hin und zurück, es verstreicht also zwischen zwei Spielen immer eine gewisse Zeit, die indes hier durch die Anwendung gröfserer Arbeitgeschwindigkeiten nach Möglichkeit verringert ist. Eine volle Fahrt in einer Richtung einschliefslich Heben und Senken der Last dauert, wenn zwei Kübel von je 1000 kg Nutzinhalt an der Katze hängen, etwas mehr, als drei Minuten. Auch bei reichlicher Bemessung der Ladepausen läfst sich daher die für jede Richtung vorgeschriebene Leistung von 150 t in acht Stunden ohne Schwierigkeit bewältigen. Die leeren Kübel werden an den Enden der Kabelbahn gegen die vollen ausgewechselt und beladen, während die Katze unterwegs ist, wofür ungefähr 13 Minuten zur Verfügung stehen.

Abb. 2. Vorderansicht der Dampfwinde.

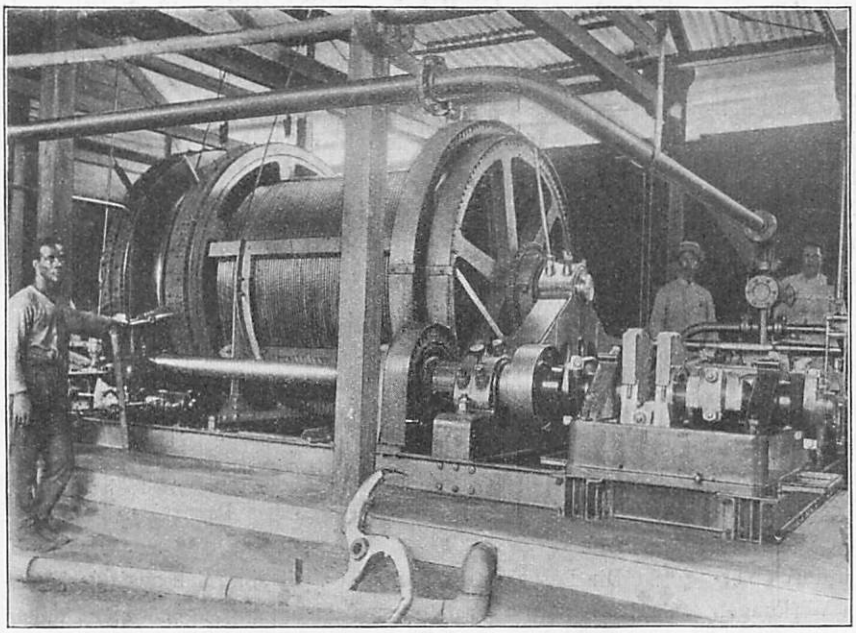


Abb. 3. Seitenansicht der Dampfwinde.

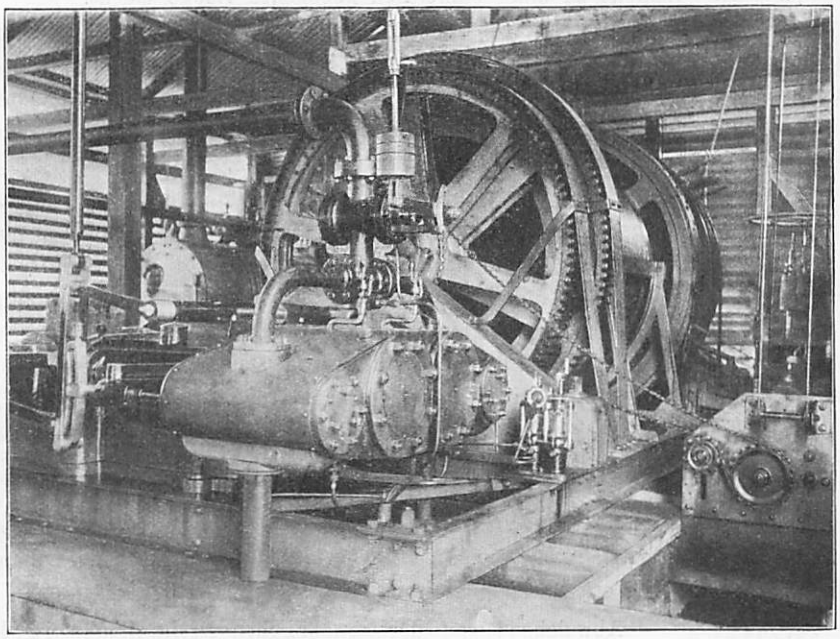
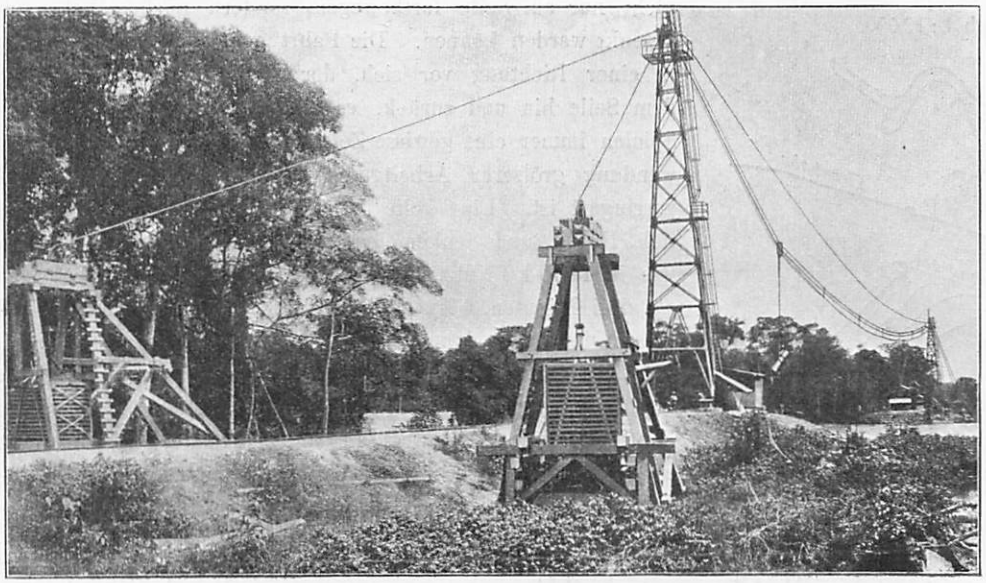


Abb. 4. Spannvorrichtung für die Fahrseile der Kabelbahn.



Aufserdem werden auch Einzellasten durch Anhängen an den Kranhaken oder durch Aufstellen auf Bühnen gefördert.

Die Katzenfahrbahn wird durch ein verschlossenes Tragkabel gebildet, das vollkommen kreisrunden Querschnitt besitzt, in anderen Fällen werden auch Spiralseile benutzt. Ein Vorteil der verschlossenen Seile ist, dafs falls einmal ein Drahtbruch vorkommt, die Enden des Drahtes nicht aus dem Gefüge heraustreten können, so dafs der Betrieb nicht gestört wird. Durch Gewichte werden die Seile unabhängig von der Belastung oder von Wärmeunterschieden in stets gleichmäfsiger Spannung gehalten, was für ihre Erhaltung von gröfster Bedeutung ist.

Die zum Heben der Last und zum Verfahren der Katze dienenden Zug- und Fahr-Seile werden durch eine Dampfwinde (Textabb. 2 und 3) an einem Ende der Bahn angetrieben, am andern Ende steht die Spannvorrichtung für die Fahrseile (Textabb. 4). Den Dampf liefert ein Lokomotivkessel für 10 at. Die Winde ist für zwei Geschwindigkeiten eingerichtet, und da der Führer bei der grofsen Entfernung die Stellung der Last am jenseitigen Ufer nicht genau beobachten kann, mit einer selbsttätigen Anzeigevorrichtung verbunden. Zu grofser Durchhang des Fahrseiles wird durch leichte eiserne Bügel, sogenannte Reiter, verhindert, die von der Katze mitgenommen und selbsttätig in regelmäfsigen Entfernungen durch ein mit Knoten versehenes Seil abgesetzt werden Die Reiter haben kleine Rollen zur Unterstützung der Fahrseile (Textabb. 4).

Die Bahn ist für Lasten bis zu 6,5 t, beispielsweise ganze Lokomotivkessel, berechnet; sie läfst also eine sehr vielseitige Benutzung zu und erfüllt die Aufgaben einer festen Brücke; namentlich hat sie auch dazu gedient, die Bau- und Betriebs-Teile für die Bahnlinie jenseit des Surinamflusses hinüber zu schaffen (Textabb. 5 und 6).

Die feste Brücke über den Flufs war zu rund 0,5 Millionen *M* veranschlagt, während die fertig aufgestellte Kabelbahn mit allen Nebenarbeiten 136000 *M* gekostet hat; aufserdem hätte die längere Dauer des Baues einer Brücke erhebliche Nachteile gebracht. Setzt man für Verzinsung der Anlagekosten bei der Brücke 4 %, bei der Kabelbahn 5 %, als Abschreibung entsprechend für die Brücke 2 %, für die Kabelbahn 4 % ein, so ergibt sich folgender Vergleich:

Abb. 5. Kabelbahn über den Surinamfluß.

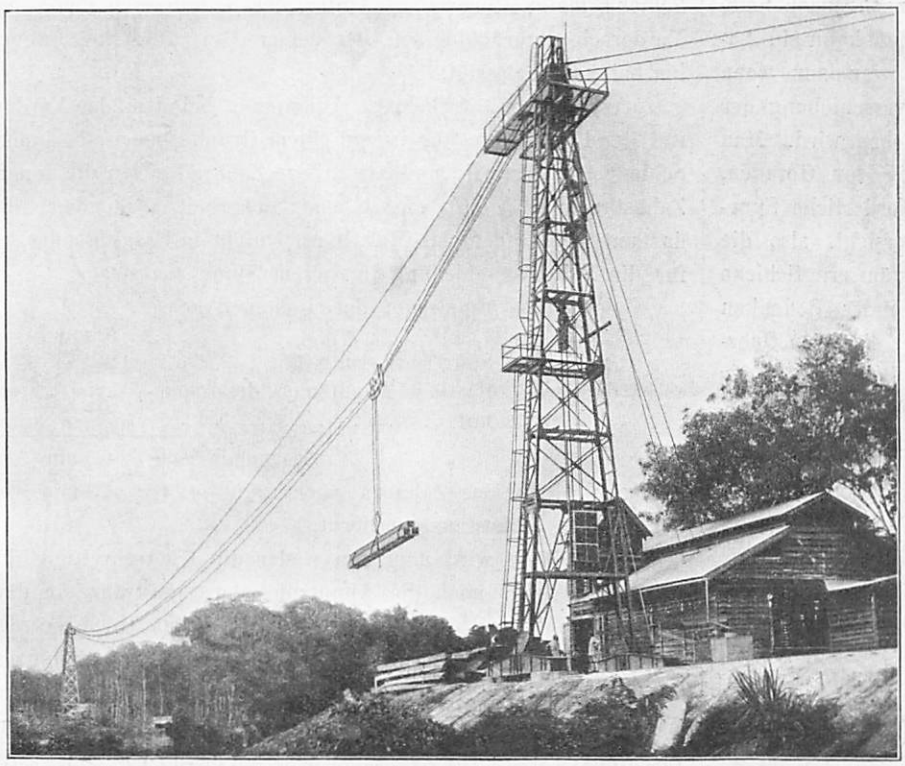
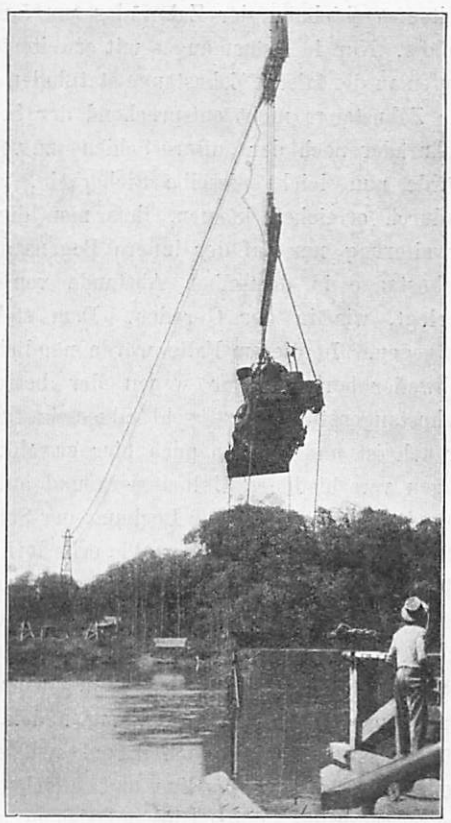


Abb. 6. Beförderung eines Lokomotivuntergestelles mit dem Kessel.



	Brücke	Kabelbahn
Verzinsung und Abschreibung .	30000 *M*	12200 M
Unterhaltung	5000 *M*	9500 *M*
Jahresaufwand . .	35000 *M*	21700 *M*.

Der geringere Jahresaufwand spielt gegenüber dem vorläufig geringen Verkehre eine umso wichtigere Rolle. Die Kabelbahn wird den Verkehr so lange bewältigen können, bis dessen Dichte die Aufstellung einer Brücke erfordert und die hierfür aufzuwendenden Unkosten rechtfertigt. Tritt dieser Fall ein, dann wird die Kabelbahn als Kabelkran für den Bau der Brücke dienen können, wie schon in anderen Fällen bei der Verwendung der Kabelkrane von Bleichert beim Baue von Brücken erprobt ist.

Der eine Turm steht fest, der andere pendelt. Textabb. 6 zeigt die Beförderung eines Lokomotivuntergestelles mit dem Kessel.

Erfahrungen beim Verlegen von Zahnstangenoberbau.

Von **Ruegenberg**, Geheimem Baurate in Frankfurt am Main.

Die am 1. Mai 1911 eröffnete Nebenbahnstrecke Oberscheld-Wallau, Bezirk Frankfurt a. M., ist zwischen den 3,3 km von einander entfernten Stationen Herrnberg und Hirzenhain als Zahnbahn mit Steigung 1 : 17 nach Abt ausgebaut, bezüglich deren diejenigen Mafsnahmen besprochen werden sollen, die für den ausführenden Techniker bei der Vorbereitung des Baues, bei der Anforderung und Zurichtung der Schienen und Schwellen, sowie bei der Abnahme und Bauleitung in Betracht kommen. Die Beachtung dieser Mitteilungen dürfte vor Fehlern schützen, die sich bei der, durch die Seltenheit des Steilbahnbaues erklärlichen, geringen Erfahrung des Bauleiters leicht einstellen können.

Bei der Entwurfsbearbeitung, die im Einvernehmen mit der Bezugsquelle der Zahnstangen, der Deutsch Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten A.-G. Abteilung Dortmunder Union und mit dem Erfinder Abt in Luzern erfolgte, war in erster Linie zu erwägen, welche Verbesserungen an Bauart und Abmessungen der Zahnstange und ihrer Zubehörteile etwa angezeigt wären. Wenn auch bereits eine ganze Reihe von Zahnstangenstrecken der Bauart Abt im Betriebe ist, so lagen doch bei der preufsischen Staatsbahnverwaltung noch wenig Erfahrungen über solche Bahnen vor. Erst mit dem Baue von Ilmenau-Schleusingen, 1900, hat der preufsische Staat mit dem Steilbahnbau begonnen.

Auf den preufsisch-hessischen Bahnen hat sich die zweiteilige Zahnstange von Abt im Allgemeinen gut bewährt; sie wurde deshalb auch für Herrnberg-Hirzenhain gewählt. Indes erschien Vermehrung der Seitensteifigkeit des Gestänges erwünscht. Daher wurde eine dichtere Schwellenlage vorgesehen und aufserdem die Dicke der Zahnstangen von 27 auf 30 mm erhöht.

Zahnstangenentfernung.

Ein auf einer Zahnbahn vorgekommener Unfall, dessen Ursache auf Anlaufen an die nicht zugehörige Zahnstange zurückgeführt wurde, gibt den Anlafs, zu untersuchen, ob der bisher als Höchstmafs geltende Zwischenraum von 40 mm zwischen den Zahnstangen genügende Sicherheit gegen ein Anlaufen der Zahnräder an die »falsche« Zahnstange bietet. Im geraden Gleise ist

eine solche Gefahr ausgeschlossen, da die Regelspur nur eine Seitenverschiebung der Zahnräder um 5 mm nach jeder Seite zuläfst. Nur in Krümmungen mit erweiterter Spur kann ein Anlaufen an die falsche Zahnstange stattfinden und zwar dann, wenn die Zahnstange nicht entsprechend der Seitenverschiebung der Zahnräder nach der äufsern Schiene zu verschoben wird. Man würde nun leicht dieselbe Sicherheit, wie in der Geraden, dadurch erreichen können, dafs man die erforderliche Spurerweiterung nur auf der innern Bogenseite vorsieht, also die Zahnstange in demselben Abstande von der äufsern Schiene verlegt, wie in der Geraden. Dem stehen indes Bedenken entgegen. In diesem Falle würde nämlich bei eisernem Querschwellenoberbaue, der wegen der bessern Befestigung der Zahnstangenstühle jetzt wohl allgemein für Zahnbahnen in Gebrauch ist und deshalb auch hier gewählt wurde, für Krümmungen verschiedenen Halbmessers und aufserdem noch für die Gerade eine verschiedene Lochung der Schwellen für die Fufsschrauben der Zahnstangenstühle erforderlich werden. Für die Gleisunterhaltung ist es aber lästig, mehrere schwer zu unterscheidende Schwellenarten, die immer nur für gewisse kurze Strecken verwendbar sind, vorrätig zu halten. Eine Schwellenlochung, die sowohl für die Gerade, als auch für die Krümmungen unterschiedslos Anwendung finden konnte, war daher wünschenswert. Aber auch darauf mufste Bedacht genommen werden, dafs eine allmälige und gleichmäfsige Abstufung der Spurerweiterung in den Übergangsbogen mit den gewöhnlichen Befestigungsmitteln ausführbar bleibt.

Diesen Bedingungen kann gemäfs zeichnerischer Untersuchung am besten genügt werden, wenn auf der äufsern Bogenseite eine Spurerweiterung von 6 mm vorgesehen wird. Das Anlaufen der Zahnräder an die falsche Zahnstange tritt aber bei 40 mm Zahnstangenzwischenraum schon bei einer äufsern Spurerweiterung von 4,5 mm ein. Um wenigstens 1 mm Spielraum zu erzielen, müssen demnach die Zahnstangen auf $40 + 2\,(1 + 6 - 4{,}5) = 45$ mm auseinander gerückt werden. Dafs alsdann vollständige Sicherheit gegen das Anlaufen der Zahnräder an die »falsche« Zahnstange geschaffen ist, zeigen die folgenden Zahlen.

Die gröfste, bei obigen Annahmen mögliche Seitenverschiebung der Zahnräder nach aufsen setzt sich zusammen aus:

a)	dem halben Spielraume der Lokomotivachse im Gleise mit	5 mm
b)	der äufsern Spurerweiterung mit . . .	6 »
c)	der gröfstzulässigen Überschreitung der Spurerweiterung mit	10 »
d)	der gröfstzulässigen Abnutzung des Spurkranzes mit	7,5 mm
	Zusammen . .	28,5 mm.

Der regelrechte Abstand des Zahnrades von der benachbarten, nicht zugehörigen, Zahnstange beträgt, wenn die Dicke der Zahnkränze mit 56 mm und ihre lichte Entfernung von einander mit 14 mm in Ansatz kommt, 29,5 mm, also verbleibt selbst bei der Annahme, dafs die in der Bau- und Betriebs-Ordnung zugelassene Überschreitung der Spurerweiterung und die gröfstzulässige Abnutzung des Spurkranzes zu gleicher Zeit erreicht werden, zwischen dem vordern Zahnrade und der falschen Zahnstange noch immer ein Zwischenraum von 1 mm. Das Mafs, um das die vordern Zahnräder in Folge der Stellung der Lokomotive im gekrümmten Gleise, bei der die Hinterachse an der innern Schiene bleibt, theoretisch hinter der Seitenverschiebung der Vorderachse zurückbleiben, ist seiner Geringfügigkeit wegen hierbei vernachlässigt.

Auch gegen »verkehrtes Anlaufen«, bei dem das Vorderrad der Lokomotive aus irgend einem Grunde gegen die innere Schiene gedrängt wird und das äufsere Zahnrad gegen die innere Zahnstange läuft, ist ausreichend Sicherheit vorhanden. Da das unter c) aufgeführte Mafs hierbei nicht in Frage kommt, ist für die Seitenverschiebung in diesem Sinne anzusetzen:

der halbe Spielraum der Lokomotivachse im Gleise mit	5 mm
die innere Spurerweiterung mit	12 »
die gröfstzulässige Abnutzung des Spurkranzes mit	7,5 »
Zusammen . .	24,5 mm

demnach bleibt das Zahnrad noch $29{,}5 - 24{,}5 = 5$ mm von der falschen Zahnstange entfernt.

Tatsächlich wird man nun weder die Überschreitung der Spurerweiterung, noch die Abnutzung der Spurkränze in dem nach der Bau- und Betriebs-Ordnung zulässigen Höchstbetrage eintreten lassen, weil mit der Vergröfserung der Seitenverschiebung eine Verkleinerung der Zahneingriffsfläche verbunden ist. Die genannten Höchstmafse würden etwa auf die Hälfte einzuschränken sein. Die Zahnräder behalten dann im ungünstigsten Falle noch etwa 10 mm Abstand von der falschen Zahnstange.

Die beschriebenen Abhängigkeiten von Spurerweiterung, Zahnstange und Zahnkranz gestalten sich übrigens etwas günstiger, wenn der Zahnkranzzwischenraum von 14 mm auf 18 mm vergröfsert wird. Bei einer Neubearbeitung des Entwurfes für gemischte Reibungs- und Zahnrad-Lokomotiven dürfte dieser Punkt zu berücksichtigen sein.

Stühle.

An die Haltbarkeit der Stühle müssen die höchsten Anforderungen gestellt werden. Eine noch so hohe Steifigkeit der Zahnstange wäre nutzlos, wenn zufällig mehrere Stühle hinter einander brächen; solche vorwiegend in der talwärts liegenden Lochwand des Stuhlkammes auftretende Brüche werden aufserdem selten sogleich bemerkt

Die Stühle sind bisher allgemein aus Gufseisen hergestellt. Der Kosten wegen wurde zwar der Ersatz durch Gufsstahl aufgegeben, aber gröfsere Sicherheit gegen Bruch durch angemessene Verstärkung erstrebt.

Schienen- und Zahnblatt-Länge.

Hinsichtlich der Bemessung der Schienenlänge ist von den folgenden Betrachtungen auszugehen.

Als mitbestimmend tritt die Zahnteilung auf, die bei der gewählten Bauart 120 mm beträgt. Von ihr hängt die Länge der einzelnen Zahnstangenblätter und der Schienen ab. Bei der zweiteiligen Zahnstange von Abt ist für die Zahnblattlänge der doppelte Schwellenabstand gewählt. Die Blattstöfse müssen versetzt werden, also entfällt auf jede Schwelle ein Blattstofs in wechselnder Breitenlage. Der Schwellenabstand mufs daher ein Vielfaches der Zahnteilung sein. Begrenzt ist die Blattlänge ferner durch die Tragfähigkeit der Schienen. Wird die Staatsbahnschiene 6 verwendet, was wohl auf

preufsisch-hessischen Nebenbahnen meist der Fall ist, so kommen als Schwellenabstand nur die Mafse von 780 und 900 mm in Frage, da die nächsten durch 120 teilbaren Schwellenabstände von 660 oder 1020 mm zu klein und zu grofs sind. Die Wahl zwischen den beiden hängt davon ab, ob man mit starkem oder schwachem Verkehre zu rechnen hat, oder ob enge Teilung der Seitensteifigkeit des Gestänges wegen nötig ist, wie im vorliegenden Falle. Für schwebende Schienenstöfse kommt nur der Schwellenabstand von 0,90 m in Betracht, da bei 0,78 m die zwischen der einen Stofsschwelle und der nächsten Mittelschwelle für das Auflager des Zahnblattstofses aufserdem einzufügende Schwelle so kleine Zwischenräume ergibt, dafs kein ordnungsmäfsiges Stopfen mehr möglich ist.

Ist der Schwellenabstand festgesetzt, so kann die Länge der Schienen bestimmt werden. Regellängen sind selbst in der Geraden nicht anwendbar. Die an und für sich durch das Mafs der halben Blattlänge von 0,90 m teilbare Regellänge von 9 m müfste um das Mafs des Wärmespielraumes gekürzt werden, da die Zahnteilung selbst als Rechnungsmafs auftritt, während die Ausdehnungsmöglichkeit der Zahnstange durch Kürzung der einzelnen Zahnblätter um 2 bis 4 mm gewahrt wird. Die Schienenlänge würde dann nicht 9,00 m sondern nur 8,995 m sein dürfen. Eine Änderung der bisher üblichen Zahnteilung von 120 mm zwecks Anpassung an Regelschienenlängen wäre wohl ausführbar, sie verbietet sich jedoch, weil im Mobilmachungsfalle die Verstärkung des Lokomotivbestandes einzelner Zahnbahnen durch Übernahme von Zahnradlokomotiven anderer Zahnstrecken mit 120 mm Teilung möglich bleiben mufs. Da also doch unregelmäfsige Längen für die Schienen gewählt werden müssen, so steht nichts im Wege, mit der Schienenlänge möglichst nahe an das günstigere Mafs von 12 m heranzugehen, sie also auf $11{,}70 - 0{,}0065 = 11{,}6935$ m zu bemessen. Diese Länge läfst Schwellenabstände von 900 und von 780 mm zu. Auf der Strecke Herrnberg-Hirzenhain sind in der Geraden 11,693 m lange Schienen mit festen Stöfsen bei 0,78 m Schwellenteilung verwendet.

Für die Krümmungen sind die Schienen besonders zu berechnen, wobei das Rechnungsmafs in der Zahnstangenmitte beizubehalten ist, während die Schienen des äufsern Stranges länger und die des innern kürzer werden. Daher können die Bestimmungen des Oberbaubuches, nach denen der Längenunterschied in der Krümmung nur im innern Schienenstrange ausgeglichen wird, nicht zur Anwendung kommen. Auch ist es nicht angängig, in den Krümmungen neben den Ausgleichsschienen noch Regelschienen zu verwenden, vielmehr mufs die Längenänderung auf alle Bogenschienen gleichmäfsig verteilt sein. Bei der Berechnung der Bogenschienen ist die Spurerweiterung und deren ungleichmäfsige Verteilung von der Regelspur aus zu berücksichtigen.

(Schluß folgt.)

Nachruf.

Oskar Pintsch †.

Am 10. Januar 1912 starb unerwartet Oskar Pintsch, der zweitälteste der vier Brüder Richard, Oskar †, Julius und Albert, die seit dem Tode ihres Vaters, des Begründers der bekannten Firma Julius Pintsch, das Werk im Sinne seines Schöpfers fortführen. Der Verstorbene wurde am 13. März 1844 in Berlin geboren, vollendete also nicht ganz sein 68. Lebensjahr. Er verschied in geistiger Frische in Folge eines Herzschlages, ohne vorherige Krankheitserscheinungen.

Oskar Pintsch besuchte, wie alle seine Brüder, die höhere Bürgerschule in Stralau, das heutige Andreas-Realgymnasium, und trat schon mit seinem 15. Lebensjahre in das 1843 gegründete Geschäft seines Vaters ein, in dem sein älterer Bruder Richard bereits einige Jahre tätig war. Vater und Bruder hatten an ihm einen eifrigen und tüchtigen Mitarbeiter für die gemeinsamen Pläne und Ziele gefunden. In jener Zeit begann nämlich die Gasbeleuchtung in Deutschland mehr und mehr Fufs zu fassen, doch wagte man noch nicht, deutsche Erzeugnisse hierfür zu verwenden, sondern bezog alles Erforderliche aus England. Nur schadhaft gewordene Teile wurden an die Firma Julius Pintsch zur Ausbesserung gegeben, und zwar besonders die Hausgasmesser. Diesen widmete Oskar Pintsch seine besondere Aufmerksamkeit, und nachdem im Jahre 1851 die Stadt Berlin dem Werke die ersten 50 neuen Gasmesser in Auftrag gegeben hatte, richtete er sein Augenmerk ganz auf deren weitere Ausgestaltung und Verbesserung; dieser Zweig des grofsen Unternehmens lag ihm bis zu seinem Tode besonders am Herzen. Noch in seinen letzten Lebenstagen besprach er vorzunehmende Änderungen an den Hausgasmessern und Selbstverkäufern. Auch hat er sich

um die Gasbeleuchtung der Eisenbahnwagen mit seinem Bruder Richard und um das Zustandekommen des Auerbrenners für stehendes Gasglühlicht grofse Verdienste erworben, bevor dieses seinen Siegeslauf um die Erde nahm. Als auch in Frankreich die Gasbeleuchtung der Eisenbahnwagen eingeführt wurde, leitete er während neun Monaten die Versuche und ersten Einrichtungen der Wagen und zugehörigen Gasanstalten.

Zu den Männern, die sich um die deutsche Gasindustrie in erster Linie verdient gemacht haben, sei es für die Beleuchtung der Städte, der Wohnungen, der Eisenbahnwagen oder der Küsten und Meere, gehört Oskar Pintsch. Persönliches Hervortreten lag seinem bescheidenen Wesen fern, um so gründlicher wirkte er in stiller Arbeit im innern Betriebe des väterlichen Werkes.

Neben den Gasanlagen verfolgte O. Pintsch auch alle anderen Erzeugnisse des weltbekannt gewordenen Werkes mit gröfster Aufmerksamkeit. 1867 bis 72 leitete er persönlich die Zweigniederlassung in Dresden. Bei der Umwandelung in eine Aktiengesellschaft wurde er 1907 in den Aufsichtsrat gewählt, wo er oft Gelegenheit hatte, seine wertvollen Erfahrungen dem Unternehmen zur Verfügung zu stellen.

Von dem Verstorbenen kann nicht gesprochen werden, ohne seiner grofsen Wohlthätigkeit zu gedenken. Überall, wo er Not und Elend sah, tröstete und gab er. So spendete er im Vereine mit seiner Gattin, die ihn mit einer 16jährigen Tochter betrauert, bedeutende Mittel für das Krüppelheim in Berlin.

Oskar Pintsch war als Schaffender im werktätigen, wie als Mensch im allgemeinen Leben eine Persönlichkeit, deren vornehmes Wesen jeden einnahm. Bis zu seinen letzten Lebenstagen widmete er sich dem Werke seines grofsen Vaters, bis in die letzte Zeit hinein war er der allzeit bereite und warmherzige Tröster und Spender, und eine wahrhaft grofse arbeits- und segensreiche Tätigkeit wurde nun durch seine Abberufung aus dem Leben so plötzlich beendet.

Ehre seinem Andenken!

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Umbau eines Teiles der Linie Sydney—Bourke in Neusüdwales.

(Engineering News 1911, 30. März, Band 65, Nr. 13, S. 379. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 und 13 auf Tafel X.

Die ausschliefslich der Zweigbahnen ungefähr 800 km lange zweigleisige regelspurige West-Hauptlinie des Staates Neusüdwales kreuzt bald nach Verlassen der Hauptstadt Sydney ein gebirgiges Gelände und fällt dann ungefähr 140 km von Sydney steil nach dem tiefer liegenden westlichen Gelände. Der Abstieg erfolgte bisher durch Spitzkehren in 23,8 $^0/_{00}$ Neigung mit Bogen von 160 m Halbmesser. Die Spitzkehren sind jetzt durch eine neue, in Abb. 12 und 13, Taf. X dargestellte Linie von 11,1 $^0/_{00}$ Neigung mit Bogen von 280 m Halbmesser ersetzt. Sie enthält zehn Tunnel auf etwas mehr als der Hälfte ihrer ganzen 9,25 km betragenden Länge und zwischen ihnen Dämme bis zu 45 m Höhe. Sie geht von dem toten Ende A der untern Spitzkehre der alten Linie aus, unterfährt mit einem ungefähr 800 m langen Tunnel die verlassene Linie, die auf dem Halse des Berges durch die Spitzkehre 100 m über sie gehoben war, läuft am Rande des durch zahlreiche Schluchten zerklüfteten Abhanges hin, erreicht nach dem zehnten Tunnel leichteres Gelände und schliefst an die alte Linie bei dem tief liegenden Punkte B wieder an. Die neue Linie ist 1050 m kürzer, als die alte

Damit die beiden längsten Tunnel an den Enden des schwierigen Teiles der neuen Linie die Zufuhr der Baustoffe und Baubetriebs-Gegenstände für den zwischenliegenden Teil nicht verzögerten, wurde der Zugang zu ihm durch eine zweigleisige Seilbahn hergestellt, die von der alten Linie nach einem Punkte nahe dem Arbeits-Mittelpunkte der neuen hinabführte. Die Seilbahn hatte 1,75 : 1 steilste Neigung. Die leeren Wagen wurden durch das Gewicht der beladenen hinaufgezogen. Auch wurde ein zeitweiliges Elektrizitätswerk zum Betriebe der Luftpumpen für die Bohrer, der Luftsauger für die Lüftung, zur Erleuchtung der Tunnel und zur Abführung des Wassers eingerichtet. Die durch wechselnden Sandstein getriebenen Tunnel sind mit Betonwänden und Backsteinbogen verkleidet. Die Kosten der kürzlich vollendeten neuen Linie belaufen sich auf über 7 Millionen M, oder rund 800 000 M/km.

Weitere Verbesserungen in den Neigungen westlich vom Punkte A sind genehmigt worden. B—s.

Die Andenquerbahn von Los Andes nach Mendoza.

(Génie civil, Bd. 58, Nr. 25, 22. April 1911, S. 520. Mit Abbildungen.)

Die Andenquerbahn bildet das Schlufsglied der grofsen Verbindungsbahn von Buenos Aires am Atlantischen Ozean mit Valparaiso am Stillen Ozean, die durch diesen Schlufs erst ihre volle Bedeutung erhält. Bei einer Länge von 249 km liegen in Chile 70 km, davon 63 km im Betriebe und in Argentinien 179 km, davon 175 km im Betriebe, so dafs nur noch 11 km der Grenzstrecke zu vollenden sind.

Die Bahn hat 1 m Spur, so dafs an den beiden Endpunkten ein Umschlag notwendig ist, da sowohl die chilenischen als auch die argentinischen Bahnen Regelspur haben. Die gröfste Steigung beträgt 70 $^0/_{00}$ auf der chilenischen und 64 $^0/_{00}$ auf der argentinischen Strecke. Die Bahn steigt von + 720 m in Mendoza auf + 3189 m im Andentunnel*), der eine Länge von etwa 3000 m hat und im November 1909 durchgeschlagen wurde. Aufser vielen anderen Tunneln sind zahlreiche Brücken und Talübergänge vorhanden, deren Weite 75 m nicht überschreitet. Die Bauausführung war aufserordentlich schwierig. Viele Tunnel sind nur der Lawinen und Steinschläge wegen nötig geworden.

Für den Oberbau sind Breitfufsschienen von 25 und 27 kg/m verwendet. Die Tenderlokomotiven wiegen 36 und 46 t

H—s.

*) Organ 1911, S. 436.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Tunnelbau der Linie Nr. 6 der Stadtbahn in Paris*).

(Nouvelles Annales de la Construction 1911, Februar, 6. Reihe, Band VIII, S. 18. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 19 bis 23 auf Tafel X.

Beim Baue einer Tunnelstrecke der am 1. März 1909 eröffneten Linie Nr. 6 Place de la Nation — Place d'Italie der Stadtbahn in Paris wurde ein von Raguet entworfener Schild (Abb. 19 bis 21, Taf. X) angewendet. Dieser bewegte sich auf einem Laufwege aus Metallbogen, die durch als Schienen dienende Längsträger verbunden waren. Der Schild hatte einen Mantel aus 15 mm dickem Stahlbleche. Der Querschnitt des Mantels bildete ein dem Ellipsenbogen des Tunnelgewölberückens umschriebenes Vieleck von 19 Seiten. Der Mantel wurde durch fünf 19 Längsträgerpaare aufnehmende Querträger getragen, von denen 10 zum Tragen des Vorderteiles, 7 zum Tragen des Hinterteiles verlängert waren. Die ganze Länge des Schildes betrug 7,5 m. Der in das äufsere Vieleck eingeschriebene Ellipsenbogen hatte 8,32 m Spannweite und 1,94 m Pfeil. Die Unterkante des Mantels lag 68 cm über der Kämpferlinie des Tunnels. Der vordere Teil des Schildes hatte im Grundrisse auf jeder Seite drei 30 cm lange, der hintere zwei 1 m lange treppenartige Rücksprünge (Abb. 20, Taf. X).

Der Mantel war an den Längsträgern durch auf der Oberfläche versenkte Bolzen befestigt, um Abscheren in der Erde zu verhüten. Die Querträger bestanden aus einem 10 mm dicken Stegbleche, das oben nach der Form des Mantels, unten nach einem der der Tunnelgewölbelaibung in 200 mm Abstand folgenden Linie umschriebenen Vielecke geschnitten war. Das oben und unten beiderseits durch Winkeleisen von $100 \times 100 \times 12$ mm versteifte Stegblech war im Scheitel 315 mm, an den Enden 495 mm hoch. Die Längsträger bestanden aus einem 10 mm dicken Stegbleche, das oben und unten nur einseitig durch Winkeleisen von $80 \times 80 \times 12$ mm versteift war, um die Bildung der Paare zu 19 Kastenformen zu ermöglichen, von denen 10 die Laufräder, und die zwischenliegenden neun die Wasserpressen trugen. Die Höhe der Längsträger schwankte von 315 bis 495 mm. Alle Teile waren zur Erleichterung des Zerlegens durch 20 mm dicke Bolzen verbunden. Das ganze Gewicht des Mantels und seines Gerippes betrug 30,7 t. Der Vorderteil war mit acht 15 cm langen und 8 cm breiten Messern aus Flufsstahl ausgerüstet, die mit ihrem 60 mm langen und 28 mm dicken Stielen an den Mantel gebolzt waren. Diese Messer wogen 76 bis 150 kg, zusammen 900 kg.

Der äufsere Umrifs der Bogen folgte der Tunnellaibung mit 65 mm Abstand. Die Bogen waren in zwei gleiche, im Scheitel durch Bolzen verbundene Teile geteilt, die je aus einem 380 mm hohen, 8 mm dicken, oben und unten beiderseits durch angenietete Winkeleisen von $80 \times 80 \times 10$ mm versteiften Stegbleche bestanden. Die Auflagerfläche jedes Bogens bestand aus einem Flacheisen von 200×10 mm, das durch zwei Winkeleisen von $80 \times 80 \times 10$ mm mit unten versenkten Nieten befestigt war. Die Bogen erstreckten sich bis 450 mm unter die Kämpfer des Tunnelgewölbes und waren durch zehn mit 20 mm dicken Bolzen befestigte Längsträgerreihen abgesteift. In der Achse jeder Längsträgerreihe befand sich auf dem Bogen in dessen ganzer Breite ein Vorsprung von 40×65 mm, der die Verlängerung der die Längsträger überragenden Schienen bildet. Auf der untern Krümmung des Bogens waren unterhalb zweier Schienen vier Winkeleisen als Schuhe für zwei hölzerne Stützpfosten befestigt. Jeder Bogen wog 900 kg. Unter dem Schilde und dem nachher ausgeführten Mauerwerke waren 30 Bogen in 1 m Teilung aufgestellt. Jeder der 10 aus Flufsstahl bestehenden Längsträger hatte einen als Schiene dienenden 65 mm hohen Vorsprung über die äufsere Krümmung der Bogen. Diese Höhe war gleich der Dicke der zur Ausführung des Mauerwerkes dienenden Schalbretter. An einem Ende des Längsträgers befand sich auf beiden Seiten des Stegbleches ein Einschnitt von 170×100 mm für die Verankerung des Widerlagers der Wasserpressen. Jeder Längsträger wog 100 kg.

Um ein Ausweichen der Enden des Bogens zu verhüten, wurde dieser auf ein Zugband aus zwei 920 mm langen, 200 mm breiten und 9 mm dicken Stahlplatten gelegt, die je mit einem als Widerlager für den Bogen dienenden Winkeleisen versehen und durch eine mit ihnen verbolzte Stange von 140×9 mm verbunden waren. Diese wurde hinter dem Schilde fortgenommen, um das Arbeitsgleis verlegen zu können; die Platten wurden gleichzeitig mit dem Bogen entfernt.

Der Bogen, sein Zugband und die beiden Stützpfosten ruhten auf zwei unterlegten Querschwellen. Aufserdem ruhte das unter dem Pfosten liegende Ende der Schwelle auf einem andern, auf die Sohle des Sohlstollens hinabgehenden Pfosten.

Von den zehn Laufräderreihen des Schildes enthielten die sechs mittleren je sechs, die vier äufseren wegen des Rücksprunges am Hinterteile nur fünf Räder. Um dem Boden vor Ort flachere Böschung zu geben, hatte man ein siebentes Rad fortgenommen; die Vorkragung des Vorderteiles war so auf 2,26 m gebracht; die des Hinterteiles betrug 1,60 m. Die Räder waren aus Gufseisen, hatten 260 mm Durchmesser und eine 100 mm breite Lauffläche, so dafs bei 40 mm Schienenbreite 60 mm Spiel für die Führung des Schildes blieb. Jedes Rad war mit zwei 20 mm dicken und 20 mm hohen Spurkränzen versehen. Die aus weichem Stahle bestehende Achse des Rades hatte in der Nabe 95 mm, ihre Schenkel hatten 80 mm Durchmesser. Die ganze Länge der Achse betrug 415 mm. Die gufseisernen, 30 mm dicken Lager waren an die Längsträger des Schildes gebolzt. Jedes Rad wog mit seinem Lager 70 kg.

Die Wasserpressen bestanden aus einem 1,31 m langen vordern und einem 1,30 m langen hintern Zylinder aus Flufsstahl von je 170 mm innerm Durchmesser und 35 mm Wandstärke, die durch eine als Führung für den Kolben dienende 75 mm dicke gufseiserne Platte verbunden waren. Der vordere Zylinder war oben mit zwei seitlichen Ansätzen versehen, mit denen die Wasserpresse an das Gerippe des Schildes gebolzt war. Er hatte vorn eine Öffnung für das Wasser-Einströmrohr. Der hintere Zylinder war hinten mit einem 60 mm dicken gufs-

*) Organ 1908, Taf. XXXIX. Abb. 8; 1909, S. 97.

eisernen Deckel verschlossen, durch den die Kolbenstange hindurchging; er hatte an der Seite eine Wasser-Einströmöffnung. Der Kolben hatte 150 mm, die Stange 120 mm Durchmesser; ersterer glitt auf Lederstulpen an der Verbindung der beiden Zylinder, die Stange auf solchen nahe dem Deckel. Die ganze Länge der Wasserpresse betrug 2,745 m, die Länge des Kolbens 1,415 m, der Kolbenhub 1,13 m. Die Kolbenstange war mit einem T-förmigen Widerlager aus Flufsstahl verbunden, dessen Länge gleich der Teilung der Bogen war, und dessen beide vorderen Arme mit Vorsprüngen endigten, die in Einschnitte in den Längsträgern der Bogen eintraten. Das Widerlager endigte mit zwei Armen zur Führung beim Gleiten auf den Längsträgern. Die Anzahl der Wasserpressen betrug ursprünglich neun, von denen aber zwei bei den Versuchen zurückgewiesen wurden. Jede Wasserpresse wog 1200 kg.

Die Wasserpressen erhielten das Prefswasser durch eine Pumpe mit drei Kolben von 25 mm Durchmesser, die durch einen 700 l fassenden Wasserbehälter gespeist und durch eine Triebmaschine von 25 Amp und 220 V getrieben wurde. Die Geschwindigkeit der Kolben betrug 40 Hübe in der Minute. Der Druck einer Wasserpresse betrug 53 000 kg für 300 at. Pumpe, Wasserbehälter und Zubehör waren auf eine schwebende metallene Bühne gestellt, die mit vier Rädern auf zwei an den Stützpfosten der Bogen befestigten Schienen lief und durch den Schild mittels eines U-Eisens fortgezogen wurde. Die Bühne wog 1500 kg, Pumpe, Wasserbehälter und Zubehör 1950 kg. Das ganze Gewicht des Schildes mit Laufweg und Maschinenanlage betrug 104,37 t.

Der abgetragene Boden wurde in Wagen in einen Sohlstollen geworfen, der auf eine zur Aufnahme einer Reihe von Wagen genügende Länge über den Schild hinaus vorgetrieben war. Bevor der Schild vorgetrieben wurde, wurde vorn ein hinten fortgenommener Bogen aufgestellt und mit dem vorhergehenden verbunden. Dann wurden die Wasserpressen unter Druck gesetzt und der Schild 1 m vorgetrieben. Der Anker des Widerlagers der Wasserpressen hatte eine gebogene Kante, so dafs er sein Loch beim Zurückkehren des Kolbens verlassen konnte, der dann das Widerlager auf den Längsträgern mit sich zog, bis der Anker 1 m weiter in die Einschnitte der folgenden Längsträger fiel. B—s.

Oberbau.

Neue stählerne Schwelle für elektrische Bahnen.

(Engineering News 1911, 30. März, Band 65, Nr. 13, S. 380 Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 14 bis 18 auf Tafel X.

Abb. 14 und 15, Taf. X zeigen eine stählerne Schwelle, die an verschiedenen Stellen zwischen Altoona und Hollidaysburg in Pennsylvanien auf der elektrischen Altoona- und Logan-Valley-Städtebahn verlegt ist. Die elektrische Cleveland-Bahn zu Cleveland in Ohio verwendet Schwellen derselben Bauart auf einer 2 km langen Strecke einer zweigleisigen Linie, die einen starken Vorortverkehr hat, und über die die Städtebahnwagen der Northern Ohio Traction and Light Company in die Stadt einfahren.

Die von W. P. Day zu Cleveland in Ohio entworfene Schwelle besteht aus zwei querliegenden I- oder [-Eisen in 60 bis 90 cm Abstand zwischen den Aufsenkanten, die an jedem Schienenauflager oben durch eine stählerne Grundplatte und unten durch zwei stählerne Bänder verbunden sind. Platten und Bänder sind an die Flanschen der I- oder [-Eisen genietet. Unter jeder Grundplatte ist ein Betonblock in der Schwelle an Ort und Stelle hergestellt. Die Schwellen werden in 45 bis 90 cm lichtem Abstande in die Bettung eingebettet.

Die Schienen sind an den Grundplatten mit Krampen und Keil befestigt. Jede Grundplatte ist für drei Befestigungen gelocht. An jeder Seite des Schienenfufses sind drei Krampen angebracht, deren untere Enden in die Löcher der Grundplatte eingreifen. Eine Seite jeder Schiene hat nur Krampen, die andere einen am Rücken des Krampens in das Loch der Grundplatte getriebenen senkrechten Keil. Die Keile befinden sich an der Innenseite der einen und an der Aufsenseite der andern Schiene, so dafs die Schienen beim Niedertreiben der Keile in derselben Richtung bewegt werden. Unter jedem Schienenstofse liegt eine Schwelle. An diesen Stofsschwellen fassen die Krampen die Schenkel der Winkellaschen.

Wo die Schienen von den Schwellen stromdicht getrennt werden müssen, werden die Grundplatten weggelassen und die beiden I- oder [-Eisen an jedem Schienenauflager oben durch ein Paar Winkeleisen verbunden. Zwischen den mit dem Rücken gegen einander gekehrten Winkeleisen wird in eine Vertiefung des Betonblockes ein Block aus Holz oder anderem Stoffe eingebettet, in den ein Paar mit Gewinde versehener Hülsen zur Aufnahme der Enden von Schwellenschrauben eingesetzt werden.

Abb. 16 bis 18, Taf. X zeigen eine Schwelle dieser Bauart für Gleise in gepflasterten Strafsen. Die Schwellen sind 914 mm breit und haben 914 mm lichten Abstand. Die Schienen haben Stöfse nach Clark, bei denen die Laschen mit den Schienen vernietet und die Schienenenden durch Thermit an die Grundplatte geschweifst sind. B—s.

Maschinen und Wagen.

1 D + D 1. IV. t. [=. G. - Lokomotive der St. Louis und San Francisco-Bahn.

(Engineering 1911, April, S. 484. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

1 D + D 1 -Lokomotiven wurden von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft zum ersten Male gebaut, von sieben Anfang 1911 ausgeführten erhielt die St. Louis und San Francisco-Bahn zwei. Die geforderten Leistungen sind:

Steigung ‰	Geschwindigkeit km/St	Zuglast t
15	8	1981
15	16	1626
23	8	1250
23	16	1016

Die Feuerbüchse ist mit grofser Verbrennungskammer ausgerüstet; 1740 mm hinter der Rauchkammerrohrwand ist eine Zwischenrohrwand angeordnet, deren Oberkante in Höhe der Feuerbüchsdecke liegt. Das Speisewasser wird vom Scheitel des Kessels diesem abgeteilten Kesselraume zugeführt und dadurch vorgewärmt, dafs es auf dem Wege dorthin den Dampfraum in breitem Strahle durchströmt. Die Heizrohre sind aus Holzkohleneisen hergestellt.

Neu ist an dieser Lokomotive die Zuleitung des Kesseldampfes zu den Hochdruckzylindern. Die Dampfleitung vom Regler bis zur Höhe des Laufbleches liegt innerhalb des Kessels und schmiegt sich der Rundung des Langkessels an. Dann folgt eine äufsere, kupferne Leitung, die den Dampf zu dem Hochdruck-Schieberkasten führt. Durch diese Anordnung wird die Bauart des Dampfdomes vereinfacht und dem Führer freierer Ausblick geschaffen. Die Unterbringung der Rohre im Innern des Langkessels macht keine Schwierigkeit, wenn die Feuerbüchse, wie hier, mit einer Verbrennungskammer versehen ist; der Raum zwischen Heizrohren und Kesselwandung ist dann genügend grofs.

Die Hauptverhältnisse der Lokomotive sind:

Durchmesser der Hochdruck-Zylinder d .	622 mm
« « Niederdruck- « d_1 .	991 «
Kolbenhub h	762 «
Kesselüberdruck p	14,06 at
Äufserer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	2073 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	3048 «
Feuerbüchse, Länge	3051 «
« Weite	2292 «
Heizrohre, Anzahl	342
« Durchmesser	57 mm
« Länge	7315 «
Heizfläche der Feuerbüchse	29,33 qm
« « Heizrohre	447,51 «
« « die Feuerbrücke stützenden Siederohre	2,69 «
Heizfläche im Ganzen H	479,53 «
Rostfläche R	7,0 «
Triebraddurchmesser D	1448 mm
Triebachslast G_1	163,18 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G . .	189,49 «
« des Tenders	67,87 «
Wasservorrat	30,28 cbm
Kohlenvorrat	10,16 t
Fester Achsstand der Lokomotive . . .	4724 mm
Ganzer « « « . . .	17323 «
« « « « mit Tender	26067 «
Länge der Lokomotive ohne Tender . .	20244 «
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0{,}5 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$.	= 28625 kg
Verhältnis H : R	= 68,5
« H : G_1	= 2,94 qm/t
« H : G	= 2,53 «
« Z : H	= 59,7 kg/qm
« Z : G_1	= 175,4 kg/t
« Z : G	= 151,1 «

—k.

Gelenklokomotiven.

(Railway Age Gazette 1911, April, S. 993, August, S. 312. Mit Lichtbildern; Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes 1911, August, S. 1067. Mit Abbildungen.)

Die Quellen geben eine Übersicht der von der Baldwin-Lokomotivbauanstalt in Philadelphia gelieferten Lokomotiven mit Gelenkkessel*) und der mit festem, mehrteiligem Kessel**).

—k

Der „Phönix"-Rauchkammer-Überhitzer.

(Engineering 1910, Dezember, Seite 858 und 891. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 bis 5 auf Tafel IX.

Der durch die »New Superheater Company, Limited, London, E. C. 49 Queen Victoria-street«, auf den Markt gebrachte Rauchkammer-Überhitzer (Abb. 3 bis 5, Taf. IX) besteht aus mehreren hinter einander geschalteten Rohrgruppen mit gemeinsamen Dampfkammern. Die vordere Rohrgruppe hat nach Abb. 3, Taf. IX zwei Kammern im unteren Teile der Rauchkammer rechts und links. Die Kammern sind durch Trennungswände in mehrere Abteilungen zerlegt (Abb. 3, Taf. IX), so dafs der Dampf auf seinem Wege vom Kessel zu den Zylindern von einem Kasten zum andern und wieder zurück durch verschiedene Rohrgruppen strömen mufs. Nach Abb. 5, Taf. IX strömt der Frischdampf in den rechten Kasten in der Nähe der Rauchkammertür ein und nach dem Verlassen der vorderen Rohrgruppe in zwei auf einander folgende Rohrgruppen, die vor der Rohrwand liegend von den heifsesten Gasen umspült werden; dann tritt er in die Zylinder ein. In Abb. 5, Taf. IX ist der Lauf des Dampfes durch Pfeile gekennzeichnet.

Während die Rohre der hintern Rohrgruppe nach dem zylindrischen Mantel der Rauchkammer gebogen sind, und vom rechten zum linken Kasten ungeteilt durchgehen, endigen sie bei der vordern Gruppe in einer unter dem Schornsteine und über dem Blasrohre liegenden Kammer, in der für den Austritt des Abdampfes eine grofse kegelförmige Öffnung vorgesehen ist. Diese Kammer wird von dem von der rechten zur linken Kammer und umgekehrt strömenden Dampfe ebenfalls durchflossen.

Damit die Abgase die Überhitzerrohre lebhaft umspülen, ist der von den Überhitzerrohren eingeschlossene Raum durch ein unten abgeflachtes, am hintern Ende geschlossenes Rohr aus dünnem Eisenbleche geschlossen.

Ein Teil der in die Rauchkammer tretenden Gase gelangt nach dem Umspülen der Überhitzerohre und des oberen Dampfkastens unmittelbar in den Schornstein; die aus den unteren Reihen der Heizrohre austretenden Gase treten mit dem Abdampfe durch die Öffnung des oberen Dampfkastens in den Schornstein.

Der Dampf wird durch diesen Überhitzer auf 260 bis 288° C überhitzt.

Die Furnefs-Eisenbahn hat einige Güterzug-Lokomotiven mit diesem Überhitzer ausgerüstet und eine Kohlenersparnis von 23,5 % festgestellt. — k.

*) Organ 1911, S. 438; 1912, S. 37.

**) Organ 1911, S. 92.

Verbesserter Antrieb des Geschwindigkeitsmessers von Klose.
(Schweizerische Bauzeitung, Bd. 57, Nr. 16, 22. April 1911. Mit Abb.)

Die Verwendung des Geschwindigkeitsmessers auf den schweizerischen Bahnen hat bisher Mängel gezeigt, die heute durch einen verbesserten Antrieb beseitigt sind. Die Aufzeichnung der Geschwindigkeit ergab bei den geringen Geschwindigkeiten des Verschiebedienstes durch die Betriebsstöfse nicht die gewünschten scharfen Linien. Während früher die Kurbel aus vier bis fünf Federblättern von 1,5 bis 2 mm Dicke bestand, hat man jetzt acht Blätter von 1 mm Dicke mit gutem Erfolge verwendet. Schliefslich hat man die Biegsamkeit der Antriebkurbel noch dadurch erhöht, dafs man die bestehende Kurbel mit einer Vor- und Rückwärts-Schraubenfeder verband. Damit erzielte man endlich die erwünschte Wirkung, als man die Blattfederkurbel lose auf die Triebwelle setzte und die Bewegung durch die Schraubenfedern und den doppelarmigen festen Mitnehmer auf die Schreibvorrichtung übertrug, so dafs die Striche nun von den geringsten bis zu den höchsten Geschwindigkeiten scharf und deutlich wurden und jede Einwirkung der Betriebsstöfse ausgeschaltet ist. H—s.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Vorrichtung zur selbsttätigen Beeinflussung des Druckausgleichers von Lokomotivzylindern beim Anfahren und beim Leerlaufe der Lokomotive.

D. R. P. 234096. Breslauer Aktien-Gesellschaft für Eisenbahn-Wagenbau und Maschinen-Bauanstalt Breslau in Breslau.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel IX.

Das rechtzeitige Ausgleichen des Druckes vor und hinter dem Kolben ist für Lokomotiven mit Kolbenschiebern von grofser Wichtigkeit, da letztere nicht abklappen können.

Das Absperrglied des Druckausgleichers steht unter Zwischenschaltung eines Hülfszylinders mit dem Reglerhebel des Dampfkessels in zwangläufiger Verbindung, so dafs durch das Auslegen oder Zurücklegen des Reglerhebels der Druckausgleicher entsprechend selbsttätig für die Fahrt geschlossen oder für Leerlauf geöffnet wird.

Abb. 1 und 2, Taf. IX zeigen die Stirnansicht und einen Längenschnitt der Anordnung bei stehender oder leerlaufender Lokomotive mit zurückgelegtem Reglerhebel.

Der Reglerhebel 2 im Führerstande hat einen zweiten Arm 4, der durch die Stange 5 mit dem Hebel 6 der Spindel 7 des Steuerungsventiles eines Hülfszylinders verbunden ist, wodurch bei Drehung des Reglerhebels 2 eine Drehung und durch Schraubengänge eine Längsverschiebung der Ventilspindel 7 bewirkt wird. Der Hülfszylinder besteht aus einem Druckkolben 10 mit verschiedenen Druckflächen, dessen Zylinder zu beiden Seiten Öffnungen 30, 31 aufweist und durch das Steuerungsventil 29 von der Aufsenluft abgeschlossen oder mit ihr in Verbindung gesetzt werden kann. Der Kolben wird durch Kesseldampf, Prefsluft oder dergleichen gespeist, Dampf wird durch die Leitung 12 am Absperrventil 13 dem Kessel entnommen. Der Druckkolben 10 wirkt durch seine Kolbenstange 15 unmittelbar oder mittels des Schwinghebels 16 und der Zugstange 20 auf den Hahn 21 des Druckausgleichers ein, der in der Druckausgleichleitung 22 des Dampfzylinders in Offenstellung nach Abb. 2, Taf. IX den Druckausgleich auf beiden Kolbenseiten des Dampfzylinders bewirkt; der Ausgleich kann auch mittels des Handgriffes 24 erfolgen, dessen Stellung dem Führer den vorhandenen Zustand anzeigt.

Zum Anfahren der Lokomotive wird der Reglerhebel 2 in Richtung des Pfeiles (Abb. 1, Taf. IX) von rechts nach links ausgelegt, wodurch die Ventilspindel 7 gedreht und durch die Schraube in der Glocke 25 längs verschoben wird, so dafs der Ventilteller 29 auf den Sitz 28 zu liegen kommt und bei weiterer Drehung die Glocke 25 von ihrem Sitze abgehoben wird, so dafs der Dampf gleichzeitig durch den Sitz 27 hindurchtreten und durch die Öffnung 30 des Zylinders auf die hintere Seite des Kolbens 10 drücken kann, der nun unter dem gröfsern Drucke von hinten sofort nach vorn schnellt. Der Hahn 21 wird dadurch geschlossen.

Nach Zurücklegen von 2 setzt die Glocke 25 wieder auf 27 und schliefst den Dampf ab, 29 hebt sich von 28 ab und läfst den Dampf durch 30, 32 ausströmen, so dafs der kleinere Druck von vorn auf 10, 21 wieder öffnet. G.

Bücherbesprechungen.

Tafeln zur Berechnung von ebenen Windverbänden eiserner Brücken. Von O. Kommerell, Kaiserl. Baurate im Reichsamte für die Verwaltung der Reichseisenbahnen. Den Kgl. preufsischen Eisenbahndirektionen empfohlen durch Ministerialerlafs I. D. 7703 vom 23. V. 1911, Eisenbahnnachrichtenblatt 1911, S. 55. Berlin, W. Ernst und Sohn. Preis 1,5 *M.*

Noch immer findet man in den Entwürfen eiserner Brücken Mängel, oft erhebliche, in Bezug auf die verschiedenen seitlichen Beanspruchungen in Form von ungenügender Aussteifung der Hauptträger, der Entwurf schliefst mit der Feststellung der letzteren ab. Das liegt an der Scheu, die bei vielen Ingenieuren noch immer besteht, die Arbeit noch einmal zu beginnen, wenn die Nutzlasten des Bauwerkes versorgt sind. In dem vorliegenden Hülfsbuche ist nun ein Mittel gegeben, das notwendige Übel, das die Versteifungsberechnungen nun einmal bilden, so abzuschwächen, dafs es kaum noch empfunden wird, wodurch die Gründlichkeit der Entwürfe nur gewinnen kann. Die Verhältnisse der verschiedenen vorkommenden Brückenanordnungen, auch die Krümmung und Schrägstellung der Fahrbahn sind einheitlich zusammengefafst und auf dieser Grundlage sind alle wichtigen Formeln entwickelt und in Zahlentafeln ausgewertet, so dafs die Spannkräfte der Verbandglieder mit geringer Mühe abgelesen werden können.

Das Werk bietet dem Eisenbahningenieur ein förderndes Hülfsmittel von beträchtlichem Werte.

Hilfsmittel für Eisenbeton-Berechnungen. Von Ad. Jöhrens, Beigeordneter in Solingen. Wiesbaden 1908, C. W. Kreidel.

Zwar sind seit dem Erscheinen des Hilfswerkes nun drei Jahre verflossen, die Erfahrungen dieses Zeitraumes ermöglichen uns aber einen um so sicherern Hinweis auf seine Nützlichkeit für das so überaus bedeutungsvoll gewordene Gebiet des Bauwesens.

In dem Werke werden die für die Festlegung der Querschnitte von Eisenbetonkörpern der verschiedenen Arten nötigen Formeln entwickelt und mitgeteilt, daneben auch gewisse, für solche Bauten besonders wichtige Ergebnisse der allgemeinen Statik, besonders bezüglich der durchlaufenden Träger; für letztere entwickelt der Verfasser ein von ihm vertretenes einfaches und durchsichtiges Verfahren zur Zeichnung von Momenteneinflufslinien.

Dann werden diese theoretischen Ergebnisse zur Aufstellung von Tafeln ausgerechneter Werte benutzt und diese bilden wieder die Grundlage geschickt angeordneter Auftragungen, zum Teil unter Benutzung farbiger Linien, die die verwickelten Verhältnisse der einzelnen Gröfsen des Eisenbeton zu einander zu augenscheinlicher Darstellung finden. Wir erwähnen beispielsweise die gleichzeitige Darstellung der Gröfsen σ_b, σ_e, f_e und h — a in einer Auftragung, die zur Lösung von Aufgaben der verschiedensten Stellung durch einfaches Abgreifen dienen kann.

Zwar wird das gründlich durchgearbeitete Werk einige Einarbeitung erfordern, die jedoch durch entsprechende Anleitung erleichtert wird, dann aber wird es sich auch als ein höchst vielseitiges und leistungsfähiges Hülfsmittel erweisen, die aufgewendete Mühe reichlich lohnend.

Für die Redaktion verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.