

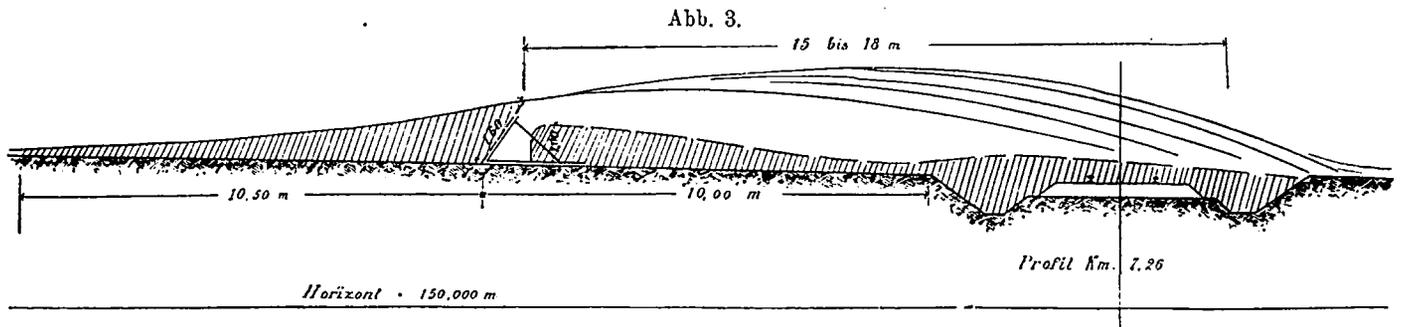


über den Fußpunkt der Tafel hinaus, unter dem Zaun am höchsten, von da ab rasch abfallend.

Wie aus Abb. 1 und 2, Tafel I deutlich zu erkennen ist, wurde das dahinter liegende Gelände vom Winde wieder so stark bestrichen, daß aller Schnee fortgetrieben wurde. Man könnte hieraus folgern, daß wenn an Stellen, wo der Bahnkörper in der Höhe des benachbarten Geländes liegt, solche geneigten Zäune etwas über 5 m davor aufgestellt würden, der

Wind die Bahn stets von Schnee frei halten müßte, vorausgesetzt, daß die Windstärke und Geschwindigkeit stets dieselbe wäre. Ist die letztere aber größer, so gestaltet sich der Vorgang am Zaune jedoch wesentlich anders, so daß der Bahnkörper unter Umständen sogar in Gefahr kommen kann, verschüttet zu werden.

Die Angaben über einen solchen, in Textabb. 3 dargestellten Vorgang verdanke ich Herrn Regierungsbaumeister



Schneetreiben am 23. II. 1901 auf der Strecke Rauscha-Freiwalde.

Schweitzer, Direktor der Lausitzer Eisenbahngesellschaft, der ihn am 23. II. 1901 selbst beobachtet hat. In 10 m Abstand vom Einschnittsrande war ein 1,40 m hoher schräger Zaun aufgestellt, der am genannten Tage schon bis obenhin verweht, auch schon mit entsprechender Hinterlagerung versehen war. Gegen 3 Uhr Nachmittags nahm der aus Süd-Süd-West kommende Wind sturmartige Geschwindigkeit an und führte den mitgetriebenen Schnee, der sich bis dahin auf dem Streifen zwischen Zaun und Bahn abgelagert hatte, 15 bis 18 m weit fort, so daß er das Bahngleis überdeckte. Während der Wind also bei den geringern Windgeschwindigkeiten von 8 bis 15 m/sek. in 5 bis 15 m hinter einem 1,5 m hohen, mehr oder weniger schräg gestellten Zaune den Erdboden wieder bestreicht und den Schnee daselbst fortweht, führen stärkere Winde mit Geschwindigkeiten von 25 m und mehr den Schnee viel weiter fort und treffen auch in entsprechend größeren Abständen erst wieder auf den Boden.

Abb. 3 und 4, Tafel I stellen die Ablagerung an sehr steil gestelltem und senkrechtem Zaune nach den Schneetreiben dar, und zwar erstere nach dem Schneetreiben vom 2. II. 1901, letztere nach dem vom 23. II. 1901. Die Vorlagerung ist bei letzterem Querschnitt voll ausgenutzt, an der Hinterlagerung hatten sich die Absätze bei weiterem Schneetreiben noch ausgefüllt, die Abdachung sich voraussichtlich auch auf 12 m ausgedehnt. Der Querschnitt der Vorlagerung beträgt 9,5 qm, derjenige der Hinterlagerung 7,3 qm, wobei jedoch bemerkt wird, daß die sämtlichen Querschnitte nicht genau in der Windrichtung, sondern senkrecht zum Zaun aufgemessen wurden, da der Wind beim Schneetreiben sich etwas gedreht hatte und die letzte Richtung nur wenig vom rechten Winkel abwich.

So lange die Vorlagerung nicht die Zaunhöhe erreicht hat, bilden sich vor und hinter einem dichten Zaune grabenartige Hohlräume (Abb. 3, Tafel I), die jedoch dann theils überbrückt, theils geschlossen werden. Der 1,5 m hohe Zaun vermag bei voller Ausfüllung und ungefährender Abdachung von 1 : 10 eine Hinterlagerung von 19,09 qm zu fassen, so daß er, da

sich die Ablagerung bis auf 12 m ausdehnt, mindestens um dieses Maafs vom Gleise abgestellt werden muß, vorausgesetzt, daß Gleis und Nachbargelände in gleicher Höhe liegen.

Abb. 5, Tafel I läßt bei einer Schneeablagerung vor einem dichten Schwellenzaune deren sanft ansteigende Oberfläche recht deutlich erkennen. Dieselbe Gestalt hat die Vorlagerung bei einem dichten Bockzaune amerikanischer Bauart, wie die bei niederm Schneetreiben bewirkte Aufnahme Abb. 6, Tafel I erkennen läßt.

In Abb. 7, Tafel I ist die Anwendung dieses versetzbaren Zaunes zur Deckung des Einschnitts-Endes nach der an anderer Stelle\*) gegebenen Regel zu ersehen. Die Neigung am Oberkantezaun bis SO war = 1 : 11,5, wodurch erreicht wurde, daß der Wind die Bahnkrone bestrich und das Gleis frei hielt.

Die Breite des Grabens vor dem Zaune richtet sich nach der Windstärke und der Zaunhöhe; sie ist bei mittlerer Geschwindigkeit in halber Zaunhöhe etwa gleich dieser, bei größerer Geschwindigkeit sogar weiter. Vor dem in Abb. 8, Tafel I dargestellten, 3 m hohen Zaune, an den weiter hinten 2,5 und 2,0 m hohe Stücke angebracht sind, nimmt sie der Zaunhöhe entsprechend ab, ist vorn reichlich 3 m, weiter hinten vor dem 2 m hohen Zaune in Höhe des im Bilde sichtbaren Mannes nur 2 m.

Bretterzaun nach Abb. 9, Tafel I und Abb. 1, Tafel II aus 15 cm breiten Brettern mit 5 cm hohen Zwischenräumen.

Abb. 9, Tafel I stellt die Aufnahme des Querschnittes des gegen Süd-Osten errichteten Zaunes nach dem Schneetreiben am 2. II. 1901 dar, Abb. 1, Tafel II denjenigen des Zaunes gegen Süd-Westen nach dem 23. II. 1901.

\*) S. Schubert, Schneewehen und Schneeschutzanlagen, S. 38. — Rüll's Encyclopädie, S. 2945. — Eisenbahntechnik der Gegenwart II, S. 81.

So lange die Vorlagerung, die sich ähnlich der vor einer dichten Wand aufbaut, nicht nahezu die Höhe des Zaunes erreicht hat, bleibt die Hinterlagerung klein (Abb. 9, Tafel I). Dann bildet sie sich jedoch ähnlich aus, wie die hinter einem dichten Zaune, die sie, auch bei voller Ablagerung, an Länge nur wenig überragen wird.

Ein nach der Wirklichkeit aufgemessener Querschnitt ergab eine Vorlagerung von 8,2 qm, eine Hinterlagerung von 7,8 qm. Bei Aufstellung eines solchen Zaunes würde ein Abstand von mindestens 13 m bis zur nächsten Schiene zu nehmen sein.

Bretterzaun nach Abb. 2 und 3, Tafel II aus 15 cm breiten Brettern mit 15 cm hohen Zwischenräumen.

In Abb. 2 ist wieder die Aufnahme am Südost-Zaune nach dem Schneetreiben vom 2. II. 1901, in Abb. 3 diejenige am Südwest-Zaune nach dem Schneetreiben vom 23. II. 1901 dargestellt.

Eine Vergleichung der Abb. 9, Tafel I, und Abb. 2, Tafel II einerseits und Abb. 1, Tafel II und Abb. 3, Tafel II andererseits läßt die verschiedenartige Wirkungsweise dieser beiden Zaunarten recht deutlich erkennen, so daß eine weitere Erläuterung nicht nöthig ist.

Ein wiederum nach Maß und Zahl aufgenommener Querschnitt der Ablagerung ergab eine Vorlagerung von 6,6 qm und eine Hinterlagerung von 9,5 qm. Da die Hinterlagerung noch nicht vollständig ausgefüllt ist, so wird man einen solchen Zaun zweckmäßig nicht näher, als auf 16 m an das Gleis heranrücken, wobei, wie auch oben, stets an-

genommen ist, daß das Gleis in Höhe des anstossenden Geländes liegt.

#### Drahtgeflecht mit 9<sup>mm</sup> Maschenweite (Abb. 4, Tafel II).

Am Zaune bilden sich keinerlei Höhlungen im Schnee. Die Ablagerung geht mit ununterbrochener Begrenzung hindurch und ihre Oberfläche bildet in der Vorlagerung eine sanft ansteigende Linie, die sich in der Hinterlagerung bis zur Mitte anhebt, dann aber langsam und ohne Ueberwulstung abfällt. Der Querschnitt der Vorlagerung, die sich nur auf etwa 9 m ausdehnt, beträgt 3,6 qm, derjenige der Hinterlagerung, welche 15 m breit ist, 10,9 qm. Der Zaun ist in diesem Zustande noch nicht bis zur Hälfte ausgenutzt, bis zur Vollaussnutzung würde er schätzungsweise eine Gesamtfläche von 33,6 qm, mithin doppelt so viel, als der 1,5 m hohe dichte Bretterzaun fassen können.

Die weite Hinterlagerung gebietet freilich auch, den Zaun mindestens 20 m vom Gleise abzustellen.

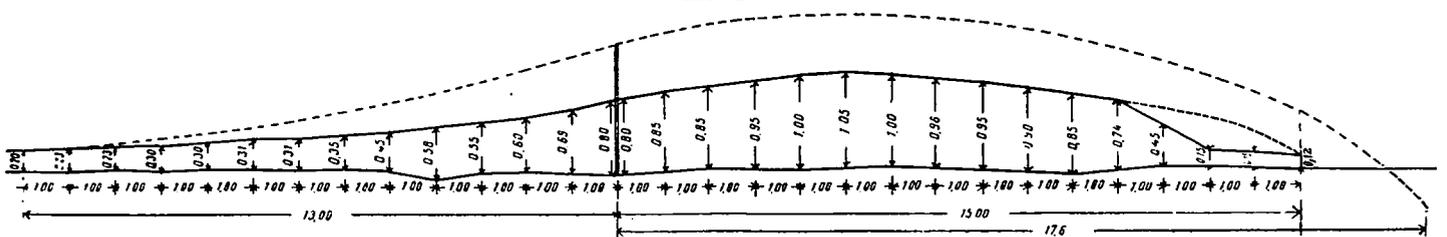
#### Drahtgeflecht von 6<sup>mm</sup> Maschenweite (Abb. 5, Tafel II und Textabb. 4).

Die Ablagerung ist der vorigen ähnlich, die Vorlagerung 13 m lang mit 5,9 qm Querschnitt, die Hinterlagerung kürzer, da sie sich nach Vollendung nur auf 15 m erstreckt und 11,3 qm Querschnitt enthält.

Die Ursache dieser Abweichung ist in dem vermehrten Windstau des engern Drahtgeflechtes zu suchen.

In Textabb. 4 ist diese Ablagerung nach Maß und Zahl

Abb. 4.



Ablagerung am Zaun aus Drahtgeflecht von 6 mm Maschenweite.

aufgetragen. Die Vorlagerung steigt nur langsam an, geht in gleicher Neigung durch den Zaun hindurch, erreicht etwa 5 m hinter demselben ihre größte Höhe und senkt sich von hier ab wieder allmählich.

Bei weiter andauerndem Schneetreiben würden die Schneehaufen beiderseits des Zaunes sich noch weiter ausgedehnt haben und schließlich bis zu der gestrichelten Linie angewachsen sein, so daß die Vorlagerung 9,2 qm, die Hinterlagerung 20,6 qm betragen, der Zaun im Ganzen mithin 29,8 qm gefast haben würde.

Der Abstand eines solchen Zaunes vom Eisenbahngleise müßte jedoch auf mindestens 17,6 m bemessen werden.

#### Drahtgeflecht von 3<sup>mm</sup> Maschenweite (Abb. 6, Tafel II).

Entsprechend der geringern Durchlässigkeit des Zaunes ist die Vorlagerung höher und länger, die Hinterlagerung eben-

falls höher aber kürzer. Die Ablagerungsflächen der verschiedenen in der Zeit vom 2. bis 23. II. 1901 eingetretenen Schneetreiben sind in Abb. 6, Tafel II deutlich zu erkennen. Die dunkleren Querschnittsflächen rühren von unteren Schneetreiben her, welche etwas Ackerkrume oder sonstige leichte Staubtheile mit sich führten, während die helleren Flächen Schneetreiben bei gleichzeitigem Schneefalle entstammen.

Die Größe der Vorlagerung ist = 7,6 qm, die der Hinterlagerung = 9,5 qm. Am Zaune selbst hat die Ablagerung schon die Höhe von 1,15 m erreicht, gegen 0,80 m beim Zaun mit 6<sup>mm</sup> und 0,65 m bei dem mit 9<sup>mm</sup> Maschenweite bei den beiden anderen Drahtzäunen. Ersterer besitzt mithin nur eine geringe Leistungsfähigkeit, während der Zaun aus Drahtgeflecht mit 9<sup>mm</sup> Maschenweite den größten Ablagerungsquerschnitt bietet.

Den Zaun mit 3<sup>mm</sup> Maschenweite würde man mit Rücksicht darauf, daß er ebenfalls noch nicht vollständig ausge-

nutzt ist, bis auf 12<sup>m</sup> an das in gleicher Höhe liegende Gleis heranrücken dürfen.

Zaun aus Rohrschilf im Holzrahmen 1,5<sup>m</sup> hoch  
(Abb. 1, Tafel III).

Bei diesem je nach der Oertlichkeit billig herzustellenden, sehr leichten Zaune sind die Ablagerungen ähnlich der an einem dichten Bretterzaune. Die Schneegräben am Zaune selbst sind etwas kleiner, als bei jenem, sie schliessen sich jedoch ebenfalls nach oben, dann erhält die Hinterlagerung nach Form und Ausdehnung fast genau dieselben Abmessungen, wie beim dichten Zaune.

Zaun aus Kokosgarn-Geflecht, 1,5 m hoch  
(Abb. 2 und 3, Tafel III).

Die Vorlagerung legt sich dicht an den Zaun, wie bei einem Drahtzaune, doch bleibt anfänglich ein kleiner Graben vor der Hinterlagerung bestehen, der sich jedoch bald füllt.

Abb. 2, Tafel III zeigt eine Aufnahme nach dem Schneetreiben am 2. II. 1901, die den Hintergraben noch erkennen läßt; im Schneetreiben vom 23. II. 1901 ist dieser zugefüllt, (Abb. 3, Tafel III) und die Hinterlagerung hat annähernd die Form derjenigen des engen Drahtzaunes angenommen.

Besondere Vorzüge bietet also diese Zaunart nicht, ihr haftet der Mangel an, daß das Garngeflecht durch die Last des anhaftenden Schnees, besonders bei eintretendem Thauwetter nach unten gezogen wird, ein Mangel, der, wenn auch

in geringem Mafse, auch dem engmaschigen Drahtgeflechte anhaftet.

Aus Vorstehendem lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

- 1) Bei einem Schneetreiben findet an einer dichten senkrecht, oder nur wenig geneigt gestellten Schutzwand, wie auch an dem amerikanischen Bockzaun die größte Vorlagerung statt. Hinterlagerungen treten bei oberem Schneetreiben und bei geringer Zaunhöhe von 1,5<sup>m</sup> und darunter gleichzeitig ein, bei unterem Schneetreiben jedoch erst dann, wenn die Vorlagerung die Höhe des Zaunes nahezu erreicht hat.
- 2) Je durchlässiger der Zaun ist, desto geringer werden die Vorlagerungen, desto größer und breiter aber die Hinterlagerungen.\*)
- 3) Ein Zaun aus Drahtgeflecht von 9<sup>mm</sup> Maschenweite ist am ausgiebigsten, indem an ihm bei gleicher Zaunhöhe doppelt so viel Schnee zur Ablagerung gebracht wird, als an einem undurchlässigen, senkrecht gestellten Zaune.

Diese Sätze gelten bei Windgeschwindigkeiten von 8<sup>m</sup>/Sek. bis zu 16<sup>m</sup>/Sek., entsprechen also einer barometrischen Neigung von 2,00 bis 3,5. Bei stärkerem Winde wird man andere Ergebnisse erhalten und zwar werden dann die Hinterlagerungen größer und sich weiter ausdehnen, während die Vorlagerungen sich kürzer und steiler bilden, der Schnee bei besonders starken Winden auch hoch über die Schutzanlagen hinweggeführt werden kann.

\*) S. Schubert, Schneewehen und Schneeschutzanlagen S 14.

## Fortschritte im Baue der Personenwagen.

### Vierachsige Durchgangswagen I. und II. Klasse, II. und III. Klasse und I., II. und III. Klasse mit Seitengang und zweiachsigen Drehgestellen, Bayerische Staatsbahnen.

Von Ch. Ph. Schäfer, Geh. Baurath zu Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 8 auf Tafel IV.

Die Länge des Untergestelles dieser Wagen zwischen den Bufferflächen von 18,717<sup>m</sup> und 18,790<sup>m</sup> übertrifft die der vierachsigen Durchgangswagen I. oder II. Klasse mit theilweisem Mittel- und Seiten-Gänge der Direktion Hannover vom Jahre 1892\*) die sich im Bremer Lloydverkehre einer gewissen Beliebtheit erfreuen, um 0,414<sup>m</sup> und 0,490<sup>m</sup> bei fast gleicher größter äußerer Breite des Wagenkastens von 3,0<sup>m</sup> gegen 2,99<sup>m</sup> und gleichem Achsstande von 14,450<sup>m</sup>.

Ihre Länge wird indessen von den neueren vierachsigen Personenwagen I. und II. Klasse mit Seitengang und 7 vollständigen Abtheilen der Direktion Berlin um 1,95<sup>m</sup> und von den Wagen der Gotthardbahn\*\*) um 2,15<sup>m</sup> übertroffen.

In Zügen von 6 vierachsigen Personenwagen erhält man beispielsweise folgende Platzzahlen:

- a) wenn 3 Wagen I. und II. Klasse und 3 Wagen II. und III. Klasse zusammengestellt werden:  
24 Plätze I. Klasse, 135 II. Klasse und 120 III. Klasse, zusammen 291 Plätze, also ein Verhältnis von 1:3,75:3,33;

- b) wenn 6 Wagen I., II. und III. Klasse zusammengestellt werden:

24 Plätze I. Klasse, 72 II. Klasse und 192 III. Klasse, zusammen 288 Plätze, also ein Verhältnis von 1:2,5:5,33.

- c) wenn 3 Wagen I. und II. Klasse und 3 Wagen I., II. und III. Klasse zusammengestellt werden:

32 Plätze I. Klasse, 135 II. Klasse und 96 III. Klasse, zusammen 263 Plätze, also ein Verhältnis von 1:2,33:1,8.

Durch passende Zusammenstellung der Wagen wird also der Klassengestaltung je nach den örtlichen Verhältnissen eine gewisse Freiheit gewährt. Indessen bleibt bei der Beschaffung der Wagen immerhin zu beachten, daß für starken Verkehr thunlichst zu vermeiden ist, die Reisenden der verschiedenen Klassen ein und denselben Seitengang benutzen zu lassen, da das Aufsuchen der Plätze hierdurch erschwert wird. Es ist demgemäß stets zu prüfen, ob es sich nicht empfiehlt, vorzugsweise besondere Wagen für jede Klasse zu wählen und gemischte Wagen nur für besondere Fälle vorzusehen. Die Wagen sind nach den Normen für den Bau und die Aus-

\*) Organ, Ergänzungsband X, 1893, Theil II, S. 11, Taf. IX.

\*\*) Organ 1900, S. 2, Taf. II, Abb. 6 bis 8 und S. 87, Taf. XIV, Abb. 1 bis 5.

rüstung der Haupteisenbahnen Bayerns vom 1. Oktober 1898 und nach den Technischen Vereinbarungen des V. d. E. V. vom 1. Januar 1897, nebst Nachtrag vom 1. Dezember 1898 ausgeführt, außerdem ist der Begrenzungs-Umriss der italienischen Bahnen eingehalten.

Das Untergestell ist, wie bei dem Hannover'schen Wagen, aus Holz mit dem Wagenkasten zusammengebaut und hat zur Verstärkung der beiden, in je einem Stücke in ganzer Länge hergestellten Hauptlangträger aus Pitch pine Sprengwerke mit Spannvorrichtungen erhalten, sowie auf der obern Seite der ganzen Länge nach aufgeschraubte kräftige Winkeleisen. Auch die Querträger für die Aufnahme der Drehschemelpfannen und der Gleitbacken sind mit Winkeleisen verstärkt.

Das Gerippe des Wagenkastens ist mit den Langträgern nicht verzapft, sondern mit durchgehenden Schrauben auf ihm befestigt.

Der auf sechs Doppelfedern ruhende Schemel ist gegen Seitenschwankungen gesichert, sowie auch die Querstücke an den Querträgern unterhalb des Schemels gegen Herabfallen bei Bruch der Federspannschrauben gesichert sind.

Auf jeder Stirnseite sind die Drehgestelle, deren Pfannen und Gleitbacken leicht zugängliche Schmiervorrichtungen erhalten haben, durch Ketten mit dem Untergestelle verbunden. Die geschlossenen Achsbüchsen haben in den Führungsleisten einen Spielraum erhalten, der beiderseits 3 mm in der Längs- und 4 mm in der Querrichtung beträgt. Die vorher verzinnnten Lagerschalen von Rothmetall sind mit Weißguß aus 80 Theilen reinstem Bankazinn, 12 Theilen Antimon und 8 Theilen Kupfer ausgegossen.

Die Längstragfedern der Drehgestelle haben 8 Blätter von 90 mm Breite und 13 mm Stärke bei 1252 mm Länge von Mitte zu Mitte Oese in gerade gestrecktem Zustande, die Doppelfedern bei 940 mm gestreckter Länge von Mitte zu Mitte Oese 6 Federblätter von 90 mm Breite und 9 mm Stärke. Die unteren Querfedern sind mittels Schrauben und Deckplatten fest mit dem unteren Wiegenbalken verbunden. Sämmtliche Blattfedern haben geschlossene, warm aufgezoogene Federbunde mit Sicherung gegen Verschieben der Federblätter. Die Federbunde der Längsfedern sind unten mit einem zylindrischen Zapfen versehen, der in eine entsprechende Vertiefung des Achsbüchsenobertheiles eingreift. Oberhalb der Federbunde der Längsfedern sind Fangvorrichtungen angebracht.

Die Bufferstößer sind aus Schmiedeeisen, die Buffergehäuse, deren Befestigungsschrauben mit Splinten gesichert sind, aus Gußeisen hergestellt.

Jeder Wagen hat zwei Zugvorrichtungen mit durchgehender Zugstange, die hinter den Kopfstücken mit Gelenken versehen ist, um dem Zughaken wagerechten Ausschlag zu gestatten.

Die Zughaken sind nicht, wie früher, durch Strecken und Umbiegen des Hakenendes, sondern durch Herausarbeiten aus dem Stollen in der Weise hergestellt, daß das auf  $200 \times 55$  mm in der erforderlichen Länge gestreckte Schmiedestück, nachdem der Schaft herausgeschmiedet war, in der Mitte zur Bildung der Hakenöffnung mittels eines Stempels warm gelocht, und nach Entfernung des überflüssigen Stoffes vom Loche aus mit dem Schrotmeißel zur endgültigen Formgebung ins Gesenk

geschlagen wurde. Die Kuppelbügel sind nicht, wie meist üblich, aus Rundeisen mit eingeschweiften Augen, sondern aus Flacheisen von etwa  $30 \times 75$  ohne Schweifung oder Stauchung herausgeschmiedet.

Zur Befestigung des Kuppelschwengels ist auf die Kuppelspindel ein Ring von nahezu 45 mm Lichtweite und 8 mm Wandstärke mit Ansatz warm aufgezoogen, so daß Lockerwerden ausgeschlossen ist. Die einzelnen Theile der Kuppelungen und Zugvorrichtungen sind aus bestem Schweifeseisen gefertigt.

Sämmtliche Wagen sind ausgerüstet mit Westinghouse-Luftdruckbremse (12" Einkolben-Bremszylinder, 1" l. W. der Leitungsrohre), mit einer Bremsspindel mit Windwerk und Handrad auf der Gangseite an jeder Stirnwand, mit der nicht selbstthätigen Luftsaugebremse der Bauart Hardy und in Verbindung mit dem Hauptleitungsrohre dieser mit dem Rayl-Signale.

Alle Rohrverschraubungen an Muffen und Hähnen der Luftdruckbremse haben Gegenmutter erhalten, zu deren Abdichtung Hanf mit Bleiweißölfarbe getränkt benutzt ist.

Das Kastengestell ist aus vollständig lufttrockenem Eichenholze mit größter Sorgfalt hergestellt.

Der Boden der Wagenkasten ist aus kiefern, 40 mm starken, längs gelegten Brettern gebildet und liegt einerseits auf den wagerechten Schenkeln der Winkeleisen der Hauptträger, anderseits auf den mittleren Längsstreben, sowie den Querträgern des Untergestelles auf. Der Raum zwischen dem Boden und der unter ihm befindlichen Verschalung aus quergelegten Brettern ist sorgfältig mit Kokosfaser ausgefüllt.

Das Dach der Wagen I./II. Klasse und II./III. Klasse vom Jahre 1898 und 1890 ist nach Korbbogenform, dasjenige der Wagen I./II./III. Klasse mit Lüftungsaufsatz ausgeführt (Abb. 6 bis 8, Tafel IV). Die Erfahrung wird lehren, ob die eine oder die andere Anordnung etwa den Vorzug verdient.

Das Wagendach ist mit doppelter Verschalung vollkommen wasserdicht aus genutheten, kiefern Brettern hergestellt. Die Brettstärke der äußern Verschalung beträgt 20 mm, die der innern 12 mm. Die Dachbretter sind an den Spriegeln mit Schrauben befestigt. Nach dem Ausspähen und Spachteln sind zuerst die Kanten und dann die Flächen selbst mit reinem wasserbeständigem Firnifs sattgestrichen. Sodann ist sofort die Leinwand darüber gespannt und an den Kanten und Flächen mit reinem, wasserbeständigem Firnifs behandelt. Nach genügendem Trocknen ist ein weiterer Anstrich mit einer Mischung von 83 Theilen wasserbeständigem Firnifs, 7 Theilen >Fillingup<, 4 Theilen Kreide und 6 Theilen Terebinthe gegeben. Vor der Verwendung ist der wasserbeständige Firnifs gut aufgerührt und aufgeschüttelt worden.

Zur Absonderung der Decke, der Seiten- und Stirn-Wände sind Korkplatten verwendet.

Die Dachrinnen sind aus verbleitem Eisenbleche hergestellt.

Tritte und Handgriffe entsprechen den Bestimmungen der Technischen Vereinbarungen vom 1. Januar 1897, 121 und 122. Die aus Eichenholz hergestellten Trittbretter sind auf der untern Seite mit schmiedeeisernen Leisten versehen.

Hand- und Schlofs-Griffe, sowie die blanken Theile der Wagenausrüstung sind aus polirtem Rothgusse hergestellt.

Sämmtliche Thürrahmen bestehen aus Teak-Holz. Auf sichern, dichten Schlufs, sowie auf leichten Gang der Thüren und Fenster ist besondere Sorgfalt verwendet.

Die Seiten- und Stirnwand-Thüren sind mit kräftigen eisernen Schlagleisten versehen und haben ebenso, wie die Thürrahmen zur Abdichtung Filzeinlagen und Dichtungstreifen erhalten.

Die seitlichen, mit schrägen Anhaltseilen aus Ledergeflecht versehenen Kastenthüren haben die Rauh'schen Schösser, die vom Wageninnern aus auch bei geschlossenen Fenstern mittels eines Drückers, über dem ein Schutzbügel angebracht ist, in zwei Absätzen geöffnet werden können. Die Stirnwandthüren sind zur größern Sicherheit mit Riegeln versehen, die beim Abschließen der Thüren in den obern und untern Rahmen der Thüröffnung eingreifen.

Zur Verhinderung des Senkens der Seitenwandthüren greift ein an der senkrechten Stirnfläche der Thür angebrachter Vorsprung von Eisen in eine entsprechende Vertiefung des Thürfalzes ein; dieser Vorsprung befindet sich auf der Seite der Thür, an der das Thürschlofs angebracht ist.

Die Abtheilfenster und die beweglichen schmalen Fenster des Seitenganges können nur so weit herabgelassen werden, dafs die Oberkante ihrer Rahmen etwa 1200 mm über den Fußboden zu stehen kommt.

Die Fenster der Aborte verdecken in herabgelassenem Zustande noch die Hälfte der Oeffnung.

Zu den Fenstern der Abtheile und des Seitenganges I. Klasse ist Spiegelglas, zu den Abortfenstern mattgeschliffenes Glas und zu den übrigen Fenstern reines Doppelglas von 3 mm Dicke verwendet.

Sämmtliche Fenster des Seitenganges haben zum Schutze der Glasscheiben 1100 mm über dem Fußboden Metallstangen.

Alle sichtbaren Holztheile des Wageninnern sind in polirtem Nufsbaumholze gehalten.

Die Lincrustatapeten sind auf Sheter-Leinwand aufgezogen.

Der Fußboden der beiden Vorplätze und des Seitenganges, sowie der Abtheile I. und II. Klasse ist mit bestem Linoleum auf einer starken Filz-Unterlage belegt. Zum Einlegen für den Winter ist ein gemusterter Linoleumteppich mit Lederbesatz für den Seitengang mitgeliefert.

Für die Abtheile I. Klasse sind Smyrna-Fußsteppiche vorhanden.

Die Sitzeinrichtung der Abtheile I. Klasse ist nach dem Wetter'schen Schlafstuhle ausgeführt, so dafs durch Aufschlagen der Rücklehnen ein Oberlager hergestellt werden kann. Die abnehmbaren Sitzkissen sind auf einer Seite mit rothem Saffianleder überzogen.

Auch im Seitengange sind oberhalb der Abtheilfenster Gepäcknetze angebracht und an geeigneten Stellen Kleiderhaken angeordnet. Zusammenlegbare Tischchen, Flaschen und Gläser sind den Wagen beigegeben. Die Beleuchtung erfolgt durch Gaslampen. Für jede Lampe ist eine Nothlampe mitgeliefert, die in einem Schranke im Waschraume mitgeführt wird. Jeder Wagen hat drei Gasbehälter mit zusammen 2300 l Inhalt.

Die Lüftung der Wagen erfolgt durch Torpedo-Luftsauger, von denen für jedes Vollabtheil vier, für jedes Halbabtheil, den Seitengang und die Aborte je zwei angeordnet sind.

Die Beheizung der Wagen erfolgt durch Dampf.

Die Dampfleitungsrohre, Heizkörper, Regler für die Heizung innerhalb der Abtheile, sowie die einstellbare Heizeinrichtung des Seitenganges und der Aborte sind nach bestehenden Mustern ausgeführt. Die Reglerhöhe sind so angeordnet, dafs ihr Flansch wagerecht nach oben liegt.

Die Heizkörper sind aus bestem Schweifs- oder Flußeisen mit zugeschweiften Enden hergestellt.

Die Dampfrördurchführungen im Wagenboden sind mit Asbestpappe und Eisenscheiben abgedichtet. Die unter dem Wagenkasten befindlichen Dampfleitungsrohre sind mit unverbrennbarer Wärmeschutzmasse umhüllt. Die Sitze in den Abtheilen sind gegen die strahlende Wärme der Heizrohre geschützt.

Neben und über den Heizrohren im Seitengange ist ein Schutzblech angeordnet. Das Heizrohr in den Aborten ist mit einem Mantel aus durchlochtem Bleche umhüllt.

Die Dampfleitung über dem Wagen ist einfach, sie gabelt sich an beiden Stirnseiten zu Doppelkuppelungen mit Absperrhähnen, die mit zwei inneren Kegeln ausgeführt sind. An den Enden der einfachen Dampfleitung ist unmittelbar vor der Rohrgabelung je ein Niederschlagstopf eingeschaltet. Für jeden Wagen ist ein Heizschlauch mitgeliefert.

Sämmtliche Schrauben sind nach Whitworth. Für die Abmessungen der Schraubenbolzen, der Köpfe und Muttern sind die bei den bayerischen Staatseisenbahnen eingeführten Schraubenreihen maßgebend gewesen.

Das verwendete Dampfhammerisen, Flußeisen, Qualitäts-Schweißisen und gewalzte Eisen entspricht den für die bayerischen Staatseisenbahnen aufgestellten Gütebedingungen.

Die Hauptabmessungen und Verhältnisse der Wagen sind folgende:

|  |                 |
|--|-----------------|
| Länge des Untergestelles . . . . .                 | 17 490 mm       |
| Länge des Untergestelles zwischen den              |                 |
| Bufferflächen . . . . .                            | 18 714 "        |
| Äußere Länge des Wagenkastens . . . . .            | 15 740 "        |
| Achsstand, gesammter . . . . .                     | 14,5 m          |
| " des Drehgestelles . . . . .                      | 2,5 "           |
| Größte äußere Breite des Wagenkastens . . . . .    | 3000 mm         |
| " " " zwischen den Tritt-                          |                 |
| brettern . . . . .                                 | 3000 "          |
| Lichte Länge eines Abtheiles . . . . .             | 2080 und 1960 " |
| " " des Abortes mit Waschraum . . . . .            | 910 "           |
| Breite " " " " . . . . .                           | 2000 "          |
| Zahl der Aborte . . . . .                          | 2               |
| " " Reisenden auf einen Abort etwa . . . . .       | 21              |
| Breite der Abtheile in Fensterunterkante . . . . . | 2055 mm         |
| Größte Höhe des Wagendaches über S.O. . . . .      | 4000 "          |
| Anzahl der Sitzplätze der Wagen I./II.             |                 |
| Klasse A Bi . . . . .                              | 8 + 17 = 35     |
| Anzahl der Sitzplätze der Wagen II./III.           |                 |
| Klasse B Ci . . . . .                              | 18 + 40 = 58    |

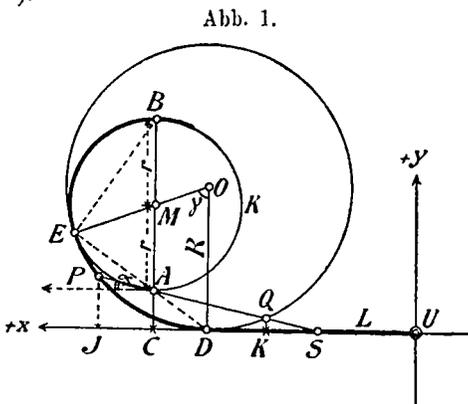
|   |                        |
|---|------------------------|
| Anzahl der Sitzplätze der Wagen I./II./III. |                        |
| Klasse ABCi . . . . .                       | 4 + 18 + 32 = 54       |
| Leergewicht des Wagens                      | ABi . . . . . 34800 kg |
|   | BCi . . . . . 32700 "  |
|   | ABCi . . . . . 32140 " |
| Kosten des Wagens                           | ABi . . . . . 40932 M. |
|   | BCi . . . . . 32429 "  |
|   | ABCi . . . . . 33518 " |

|                           |      |   |      |
|---------------------------|------|---|------|
| Bauanstalt<br>und<br>Jahr | ABi  | Vereinigte Maschinen-Bauanstalt Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., Werk Nürnberg | 1899 |
|                           | BCi  | Wagen-Bauanstalt J. Rathgeber in München  | 1899 |
|                           | ABCi | wie ABi . . . . .   | 1899 |

### Berechnung eines Kreises, der eine Gerade und einen Kreis berührt und durch einen gegebenen Punkt geht.

Von L. Bückle, technischer Eisenbahn-Sekretär, in Hall in Württemberg.

Bei der Berechnung von Gleisanlagen begegnet man folgender Aufgabe: Gegeben sind ein Kreis K, eine Gerade L und ein Punkt P, etwa ein festes Bauwerk. Ein zweiter Kreis soll so gelegt werden, daß er K und L berührt und durch P geht (Textabb. 1).



Der Punkt P sei durch seine Abstände  $X_p$  und  $Y_p$ , die Lage des Kreises K um M des Halbmessers r durch die Mittelpunktsabstände  $X_m$  und  $Y_m$  in Bezug auf die gegebene Gerade festgelegt, welche als X-Achse eines Koordinatenkreuzes mit dem beliebigen Punkte U als Ursprung dienen soll.

Der Halbmesser des gesuchten Kreises mit dem Mittelpunkte O sei R, der Abstand UD seines Berührungspunktes D  $X_0$  bezeichnet. Löst man die Gleichungen, welche diese Festlegungen ausdrücken, so erhält man für  $X_0$  vier Werthe, je zwei für innere und äußere Berührung, die aber hinsichtlich ihrer Bequemlichkeit, wie ihrer Genauigkeit gleich ungünstig sind. Daher sollen im Folgenden für innere\*) Berührung aus der planimetrischen Lösung allgemein gültige Lösungen für die Aufgabe abgeleitet werden.

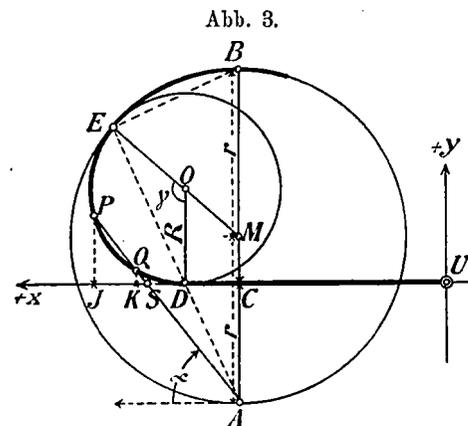
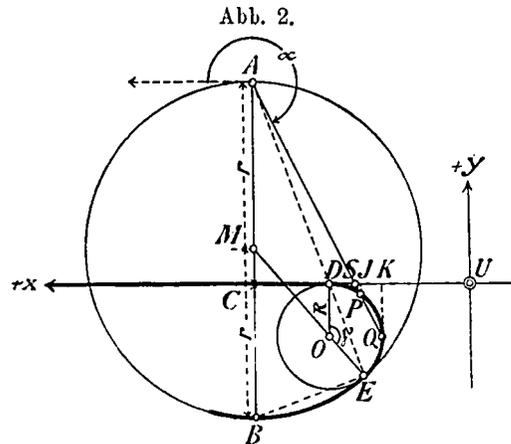
Verlängert man in Textabb. 1 bis 3 PA bis zum Schnittpunkte Q mit dem gesuchten Kreise, so ist:  $AB \cdot AC = AE \cdot AD = AP \cdot AQ$ , also  $AQ = (AB \cdot AC) : AP$ .

Bezeichnet man mit  $\alpha$  den Winkel, den AP in diesem Sinne gemessen mit der + X-Achse bildet, so wird AP jedenfalls positiv erscheinen. Die Richtungen AM, AB und AC werden positiv oder negativ genannt, je nachdem sie mit der Richtung der + Y oder - Y messen.  $AM = r$  und  $AB = 2r$

\*) Äußere Berührung kommt hier nicht in Betracht, da zwischen zwei entgegengesetzt gekrümmten Gleisbögen immer eine Gerade liegen muß.

haben aber stets mit JP gleiche Richtung, r muß deshalb dasselbe Vorzeichen bekommen, wie die Ordinate  $Y_p$  des Punktes P. Unter dieser Voraussetzung ist die Ordinate  $Y_a$  von A:

- 1) . . .  $Y_a = Y_m - AM = Y_m - r$ ,
  - 2) . . .  $\text{tg } \alpha = \frac{Y_p - Y_a}{X_p - X_m}$ .
  - 3) . . .  $AP = \frac{Y_p - Y_a}{\sin \alpha} = \frac{X_p - X_m}{\cos \alpha}$ .
  - 4) . . .  $AQ = -\frac{2r Y_a}{AP}$ .
- ferner:  $AB = 2r$  und  $AC = -Y_a$ .
- r ist mit dem Vorzeichen der Ordinate  $Y_p$  in die Rechnung einzuführen.\*)



\*) Dies kann in den Gleichungen selbst dadurch zum Ausdruck gebracht werden, daß r sin  $\lambda$  an die Stelle von r gesetzt wird, worin  $\lambda$  den Neigungswinkel von  $JP = Y_p$  bedeutet; sin  $\lambda$  ist dann  $= \pm 1$ , je nachdem  $Y_p$  positiv oder negativ ist.



cos  $\alpha$  ist positiv zu nehmen, also ist gegebenen Falles  $\alpha \pm 180^\circ$  statt  $\alpha$  zu setzen. Das Vorzeichen von  $\cos \alpha \cos (z \pm v)$  richtet sich also nur nach demjenigen von  $\cos (z \pm v)$ . Das Vorzeichen von  $R$  wird durch dasjenige von  $Y_q + Y_p$  bestimmt.

Wird noch  $\cos \alpha \cos (z + v) = \cos \Psi'$  und  $\cos \alpha \cos (z - v) = \cos \Psi''$  gesetzt, so ist

$$16) \begin{cases} R = \frac{Y_q + Y_p}{4 \cos^2 \frac{\Psi'}{2}} \\ R' = \frac{Y_q + Y_p}{4 \sin^2 \frac{\Psi'}{2}} \end{cases}$$

Schliesslich ist:

$$17) X_o = \frac{X_q + X_p}{2} + \left( \frac{Y_q + Y_p}{2} - R \right) \operatorname{tg} \alpha.$$

Darin mu\ss  $R$ , das zugleich Ordinate von  $O$  ist, mit seinem Vorzeichen eingef\uhrt werden.

F\ur die Verwendung der Formeln ist noch Folgendes zu bemerken:

- 1) Obwohl die Gleichungen 12) bis 17) unter allen Umst\anden eine L\osung ergeben, so sind zur Gewinnung von  $R'$  die Formeln 6) bis 8) doch immer vorzuziehen, da  $1 - \cos \alpha \cos (z - v)$  stets sehr klein wird.
- 2) F\ur die Ermittlung von  $R$  sind die Formeln 15) und 16) um so g\unstiger, je kleiner  $\alpha$  und  $V$  beziehungsweise  $\alpha$  oder  $V$  werden. Von der Gr\o\sse dieser Winkel h\angt es ab, welche der Formeln genauere Ergebnisse liefern. Die Berechnung nach beiden L\osungen gibt eine zuverl\assige Probe.

Logarithmen.

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| $Y_p - Y_a = + 100,000$    | 2,000 0000   |
| $\sin \alpha$              | 9,319 6159   |
| $\cos \alpha$              | 9,990 3256 n |
| $Y_p - X_a = - 468,500$    | 2,670 7096 n |
| $\operatorname{tg} \alpha$ | 9,329 2904 n |
| 1 : A P                    | 7,319 6160   |
| $2r = 500,00$              | 2,698 9700   |
| $-(Y_m - r) = - 195,00$    | 2,290 0346 n |
| A Q                        | 2,308 6206 n |
| A Q . $\cos \alpha$        | 2,298 9462   |
| $\cos \alpha$              | 9,990 3256 n |
| A Q                        | 2,308 6206 n |
| $\sin \alpha$              | 9,319 6159   |
| A Q $\sin \alpha$          | 1,628 2365 n |

Schlussbemerkung:

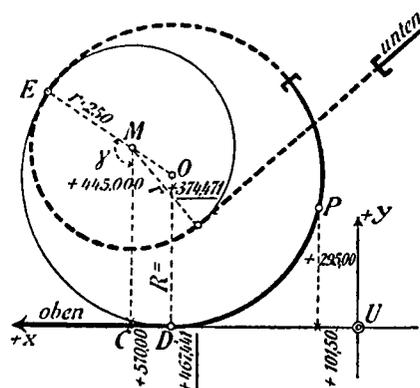
Soll der gesuchte Bogen nicht durch den gegebenen Punkt selbst, sondern in bestimmter Entfernung  $e$ , etwa an einer Hausecke vorbei gef\uhrt werden, so berechnet man zun\achst  $R_o$  aus den Gr\o\ssen  $r \pm e$ ,  $Y_m \pm e$ ,  $Y_p \pm e$ ,  $X_m$  und  $X_p$ , daraus dann  $R = R_o \mp e$ .

Beispiel: Korbbogen f\ur einen Kehrtunnel

(Textabb. 5).

Gegeben:  $r = 250 \begin{cases} X_m = + 570,000 \\ Y_m = + 445,000 \end{cases} \begin{cases} X_p = + 101,500 \\ Y_p = + 295,000 \end{cases}$ , also  $r$  positiv.

Abb. 5.



Um gen\ugende Uebereinstimmung der hier nicht verlangten Werthe von  $X_o'$  und  $R'$  zu erzielen, wurden auch  $X_o$  und  $R$  mit siebenstelligen Logarithmen berechnet, obwohl hierfür sechsstellige gen\ugt h\atten.

Zahlen.

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| $Y_a = Y_m - r = + 195,000$             | $2 Y_p = + 590,000$                 |
| $\alpha = 167^\circ 57' 04,28''$        |                                     |
| $X_m = + 570,000$                       | $Y_a = + 195,000$                   |
| $A \cos \alpha = + 199,04266$           | $A Q \sin \alpha = - 42,48509$      |
| $X_q = + 769,04266$                     | $Y_q = + 152,51509$                 |
| $X_p = + 101,50000$                     | $Y_p = + 295,00000$                 |
| $X_q - X_p = + 667,54266$               | $Y_q + Y_p = + 447,51509$           |
| $X_q + X_p = + 870,54266$               | $\frac{Y_q + Y_p}{2} = + 223,75755$ |
| $\frac{X_q + X_p}{2} = 435,27133$       | $\frac{Y_q + Y_p}{4} = + 111,87877$ |
| $\frac{Y_q + Y_p}{2} - R = - 150,71245$ |                                     |
| $\frac{Y_q + Y_p}{2} - R' = - 9671,851$ |                                     |

Logarithmen.

Berechnung von R und X<sub>0</sub>.

| [Nach Formel 6) bis 8).]                                    | [Nach Formel 12) bis 17).]                       |
|---|--|
| Y <sub>q</sub> 2,183 3128                                   | X <sub>q</sub> - X <sub>p</sub> 2,824 4790       |
| Y <sub>p</sub> 2,469,8220                                   | Y <sub>q</sub> + Y <sub>p</sub> 2,650 8076       |
| √ <sup>2</sup> 9,713 4908                                   | tg v 0,173 6714                                  |
| √ 9,856 7454 n  | sin v 9,919 4021                                 |
| 1 : cos α 0,009 6744 n                                      | cos α 9,990 3256                                 |
| tg <sup>2</sup> ψ 9,866 4198                                | sin z 9,929 0765                                 |
| X <sub>p</sub> - X <sub>0</sub> 2,563 4100 n                | cos ψ 9,606 7327 n                               |
| 1 : tg 2 φ 9,188 6385                                       | cos (z + v) 9,614 4071 n                         |
| 2 Y <sub>p</sub> 2,770 8520                                 | cos α 9,990 3256                                 |
| tg φ 9,933 2099   | cos (z - v) 9,999 7415                           |
| 1 : tg α 0,670 7096 n                                       | cos ψ' 9,990 0671                                |
| 1 : sin 2 φ 0,005,1157                                      | 1 : cos $\frac{\psi}{2}$ 0,262 3348              |
| X <sub>p</sub> - X <sub>0</sub> ' 3,379 8872 n              | 1 : cos <sup>2</sup> $\frac{\psi}{2}$ 0,524 6696 |
| (X <sub>p</sub> - X <sub>0</sub> ) <sup>2</sup> 5,126 8200  | $\frac{Y_q + Y_p}{4}$ 2,048 7477                 |
| 2 Y <sub>p</sub> 2,770 8520                                 | R 2,573 4173                                     |
| 226,9697 2,355 9680   | 1 : sin $\frac{\psi'}{2}$ 0,973 3477             |
| (X <sub>p</sub> - X <sub>0</sub> ') <sup>2</sup> 6,759 7744 | 1 : sin <sup>2</sup> $\frac{\psi}{2}$ 1,946 6954 |
| 2 Y <sub>p</sub> 2,770 8520                                 | $\frac{Y_q + Y_p}{4}$ 2,048 7477                 |
| 9748,154 3,988 9224   | R' 3,995 4431                                    |
|   | 32,1691 1,507 4396                               |
|   | $\frac{Y_q + Y_p}{2} - R$ 1,178 1492 n           |
|   | tg α 9,329 2904 n                                |
|   | $\frac{Y_q + Y_p}{2} - R'$ 3,985 5096 n          |
|   | 2064,438 3,314 8000                              |

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| Y <sub>m</sub> - R              | 1,84 8374 |
| 1 : cos w                       | 0,08 4090 |
| X <sub>m</sub> - X <sub>0</sub> | 2,01 0978 |
| tg w                            | 9,83 7396 |
| OM.                             | 2,09 5068 |

Zahlen.

$$\begin{aligned} \varphi &= 40^{\circ} 36' 41,43'' \\ 2 \varphi &= 81^{\circ} 13' 22,86'' \\ z &= 58^{\circ} 08' 20,00'' \\ v &= 56^{\circ} 09' 44,75'' \\ z + v &= 114^{\circ} 18' 04,75'' \\ z - v &= 1^{\circ} 58' 35,25'' \\ \psi &= 113^{\circ} 43' 57,48'' \\ \frac{\psi}{2} &= 56^{\circ} 51' 58,74'' \\ \psi' &= 12^{\circ} 12' 27,0'' \\ \frac{\psi'}{2} &= 6^{\circ} 06' 13,5'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_0 &= + 101,500 + 365,940 = + 467,440 \\ (X_0' &= + 101,500 + 2398,210 = + 2499,710) \\ R &= + 147,500 + 226,970 = + 374,470 \\ (R' &= + 147,500 + 9748,154 = + 9895,654) \end{aligned}$$

Nach Formel 6) bis 8)

$$\begin{aligned} R &= + 374,470 \\ (R' &= + 9895,609) \\ X_0 &= + 435,2713 + 32,1691 = + 467,440 \\ (X_0' &= + 435,2713 + 2064,429 = + 2499,700) \end{aligned}$$

Nach Formel 12) bis 17)

$$\begin{aligned} Y_m &= + 445,000 & X_m &= + 570,000 \\ R &= + 374,470 & X_0 &= + 467,440 \\ Y_m - R &= + 70,530 & X_m - X_0 &= + 102,560 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w &= 34^{\circ} 30' 58'' \\ \gamma &= 124^{\circ} 30' 58'' \\ (\gamma' &= 235^{\circ} 29' 02'') \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} OM &= 124,471 \\ R - r &= 126,471 \end{aligned} \quad \text{Unterschied} = 0.$$

## Weitere Versuchsfahrten mit neueren Lokomotiven.\*)

Von v. Borries, Regierungs- und Baurath in Hannover.

Die bei den ersten Versuchsfahrten an der Vierzylinder-Verbundlokomotive Nr. 11 gemachten Erfahrungen gaben Anlass zu verschiedenen kleinen Aenderungen: die Kolbenschieber der Hochdruckzylinder wurden durch eine geringe Aenderung auch nach der Auströmung hin dicht hergestellt; die innere Deckung der Niederdruckschieber wurde etwas vermehrt, um den Spannungsabfall bei der Einströmung zu vermindern; das Blasrohr wurde etwas höher gestellt und der Steg um 3<sup>mm</sup> verbreitert. Durch diese Aenderungen ist die Leistungsfähigkeit der Lokomotive noch gestiegen. Sie kann jetzt bei 90 bis 100 km/St. Geschwindigkeit mit 140<sup>mm</sup> Blasrohrwirkung und 40% Füllung fahren, während sie vorher nicht über 120<sup>mm</sup> und 33% vertrag.

Die Ergebnisse weiterer sechs Versuchsfahrten, welche in derselben Weise wie die früheren durchgeführt wurden, sind in der Zusammenstellung I enthalten. Die in Spalte 4 bei den Nrn. 6 bis 11 und 16 angegebenen Zahlen sind unter der Annahme berechnet, daß die Lokomotive 11 an Stelle ihres vierachsigen Tenders ebenso wie die Nr. 86 und 38 einen dreiachsigen leichteren Tender gehabt und mit diesem ebenso wie Nr. 86 nur 81 t gewogen hätte; die dabei wegfallenden 6 t sind dem Wagengewichte zugesetzt. Durch diese Berichtigung wird das Mehrgewicht des Tenders nicht unter Nr. 8, sondern unter Nr. 9 mit dem geringeren Widerstande der Wagen eingestellt, wodurch sich etwas geringere Leistungen ergeben, die aber mit denjenigen der Lokomotiven 86 und 38 besser vergleichbar sind.

Die Leistungen der Lokomotive 11 haben im Vergleiche mit den ersten Fahrten bei den lfdn. Nrn. 11, 12, 16, 17, 18\*) um 5, 8, 9, 17, 7% zugenommen.

Allerdings scheinen auch Kohlen von größerem Heizwerth verwendet zu sein, da die um 19% höhere Verdampfungsziffer lfd. Nr. 15 nicht allein der besseren Feueranfuehung zugeschrieben werden kann.

Bei einer Fahrt mit dem Zuge 8 wurde die Beobachtungstrecke bei günstigem Winde in 76 Minuten, also mit durchschnittlich 99 km/St. Geschwindigkeit zurückgelegt. Der Wagenzug wog 238 t, die berechnete Leistung war 1000 P.S.

Im Vergleiche mit der Zweizylinder-Verbundlokomotive 38 ergeben diese Ziffern in Spalte 4 für die Nrn. 11, 12, 16, 17, 18 Mehrleistungen der Lokomotive 11 von 21, 25, 20, 29, 11%.

Sie rühren von dem höhern Dampfdrucke und der größern Dehnung, zum andern Theile aber auch daher, daß die Verbinderspannung vor den Hochdruckkolben bei den Zweizylinder-Lokomotiven wegen der Kurbelstellung unter 90° höher ausfällt, als bei der Vierzylinder-Anordnung mit gleichzeitig laufenden Kolben.

\*) Da in Zusammenstellung I die frühere Nr. 6 ausgefallen ist, so müssen der früheren Veröffentlichung Organ 1901, S. 208 für den Vergleich die um eine Einheit höheren Nummern entnommen werden.

Zusammenstellung I.\*)

| 1.<br>Nr. | 2.<br>Gegenstand:   | 3   4<br>Ergebnisse<br>Lokomotive<br>11 |      |
|-----------|---|---|------|
|           |   |   |      |
| 1         | Ganze Fahrzeit Stendal-Hannover oder zurück<br>Minuten . . . . .  | 106                                     | —    |
| 2         | Wirkliche Fahrzeit Grofs-Möhrlingen-Block 191<br>(Betriebslänge 126 km) oder zurück (Betriebs-<br>länge 123 km) Minuten . . . . .                           | 80                                      | —    |
| 3         | Durchschnittliche Geschwindigkeit km/St. auf<br>der Strecke Grofs-Möhrlingen-Block 191 . .  | 92                                      | —    |
| 4         | Durchschnittliche Feueranfuehung in mm Wasser-<br>säule in der Rauehkammer . . . . .  | 140                                     | —    |
| 5         | Durchschnittlicher Füllungsgrad in % des<br>Kolbenhubes . . . . .   | 40                                      | —    |
| 6         | Durchschnittliches Gewicht der Lokomotive und<br>des Tenders L . . . . . t  | 87                                      | 81   |
| 7         | Durchschnittliches Gewicht des Wagen-<br>zuges W . . . . . t  | 276                                     | 282  |
| 8         | Durchschnittliche Zugkraft für Lokomotive<br>und Tender $Z_1 = L \left[ 3,8 + 0,9 \cdot \frac{V + 30}{1000} \right]$ kg                                     | 1210                                    | 1125 |
| 9         | Durchschnittliche Zugkraft für den Zug<br>$Z_2 = W \left[ 1,6 + 0,3 \cdot \frac{V + 50}{1000} \right]$ . . . kg   | 1514                                    | 1533 |
| 10        | Ganze Zugkraft $Z_1 + Z_2$ . . . . . kg   | 2724                                    | 2678 |
| 11        | Durchschnittliche Leistung $\left( = \frac{Z_1 + Z_2}{270} \cdot V \right)$ P.S.  | 928                                     | 912  |
| 12        | Durchschnittliche Nutzleistung $\left( = \frac{Z_2 \cdot V}{270} \right)$ P.S.  | 529                                     | —    |
| 13        | Verbrauch an Wasser (einf. Fahrt) . . . cbm   | 12,9                                    | —    |
| 14        | Verbrauch an Kohlen (Doppelfahrt) . . . kg  | 2983                                    | —    |
| 15        | 1 kg Kohle verdampfte Wasser . . . . . kg   | 8,7                                     | —    |
| 16        | 1 kg Kohle leistete in der Stunde<br>$\left( 2 \cdot \frac{\text{Nr. 1}}{60} \cdot \frac{\text{Nr. 11}}{\text{Nr. 14}} \right)$ . . . . . P.S.              | 1,04                                    | 1,03 |
| 17        | 1 kg Kohle hatte die stündliche Nutz-<br>leistung $\left( 2 \cdot \frac{\text{Nr. 1}}{60} \cdot \frac{\text{Nr. 12}}{\text{Nr. 14}} \right)$ . . . . . P.S. | 0,62                                    | —    |
| 18        | 1 t Gewicht der Lokomotive ohne Tender<br>hatte die Nutzleistung $\left( \frac{\text{Nr. 12}}{\text{Gewicht}} \right)$ . . . P.S.                           | 9,9                                     | —    |

Der Gang der Lokomotive 11 und das unmerkbare Arbeiten ihres Triebwerkes sind auch jetzt, nachdem sie seit ihrer Indienststellung rund 60 000 km zurückgelegt hat, ebenso gut wie Anfangs.

November 1901.

\*) Zur Zusammenstellung II, Organ 1901, S. 208 ist nachzutragen: Nr. 14 Wasserverbrauch ist für eine einfache, Nr. 15 Kohlenverbrauch für eine Doppelfahrt angegeben. Bei Nr. 17, 18 müssen die Klammern enthalten:  $\left( 2 \cdot \frac{\text{Nr. 1}}{60} \cdot \frac{\text{Nr. 12}}{\text{Nr. 15}} \right)$  bzw.  $\left( 2 \cdot \frac{\text{Nr. 1}}{60} \cdot \frac{\text{Nr. 13}}{\text{Nr. 15}} \right)$ . Die berechneten Werthe sind richtig.

### Einiges über Eisenbahnoberbau.\*)

Von A. Francke, Baurath in Herzberg a. Harz.

#### I. Das erforderliche Mindestgewicht des Oberbaues.

Bei der Beurtheilung der Güte eines Oberbaues ist die Beantwortung der Frage von Wichtigkeit: wie groß muß das Eigengewicht  $p$  des Oberbaues mindestens sein, damit er seinen Zweck dauernd erfüllen kann und nicht etwa wegen zu großer Leichtigkeit frühzeitiger Zerstörung durch die Wirkungen der über ihn rollenden Lasten verfällt. Die Erfahrung hat gelehrt, daß manche Oberbauanordnungen sich nicht bewährten, weil sie zu leicht waren, und es ist wohl auch von vornherein einleuchtend, daß ein zur Aufnahme der Biegemomente und Querkräfte theoretisch hinreichend kräftiges Gleis dennoch nicht von Bestand zu sein braucht, wenn sein Eigengewicht verschwindend wäre; also muß es eine bestimmte untere Grenze für das erforderliche Mindestgewicht geben. Um hierüber ein klares Bild zu gewinnen, betrachten wir den Oberbau als einen unendlich langen, stetig, oder bei Querschwellen auf stetig und gleichmäßig vertheilten Strecken elastisch schwimmenden Balken.

Für diesen Balken bringen wir zunächst die Wirkung einer Erregung zur übersichtlichen Anschauung.

Wird das Gleichgewicht dieses schwimmenden Balkens durch irgend eine Einzellast  $R$  gestört, so wird er bei Wiederherstellung des Gleichgewichtes elastische Wellen schlagen, welche bis in die Unendlichkeit verlaufen, an der Stelle der Erregung am höchsten sind und sich von dort aus sehr rasch verflachen.

Für Querschwellen sei  $\frac{P}{y}$  das Verhältnis des auf die Querschwelle ausgeübten Schienendruckes  $P$  zu der von  $P$  hervorgerufenen elastischen Senkung  $y$  der Querschwelle in diesem Schienendruckpunkte,  $b$  die Schwellenbreite,  $a$  der Schwellenmitten-Abstand, so ist  $\frac{P}{y a} = \frac{k}{a} = \psi$  der durchschnittliche, elastische Auftrieb der Längeneinheit des unendlich langen schwimmenden Balkens bei der Einsenkung  $1$ .

Betrachten wir nun (Textabb. 1) für  $m = \sqrt[4]{\frac{\psi}{4 E J}}$  die in vergrößertem Maßstabe gezeichnete Linie der Gleichung:

$$y \equiv \psi y = \frac{m R}{2} (\cos mx + \sin mx) e^{-mx}$$

fassen deren ersten Wellenberg  $AB$  ins Auge und zeichnen in diesen eine Radfolge ein, so daß für diesen Wellenberg

$$\sum R y = R_1 y_1 + R_2 y_2 + R_3 y_3$$

so groß wie möglich wird, so muß ein guter Oberbau bezüglich seines Eigengewichtes  $p$  auf die Längeneinheit die Forderung erfüllen:

$$1) \dots \dots p > \frac{m}{2} \sum R \left( \frac{y}{y_0} \right);$$

deun für  $R = 1$  im Belastungspunkte  $O$  stellt die Ordinate  $OC$  als Druck  $\psi y$  aufgefaßt den Werth  $\frac{m}{2}$  dar, und weil nach

Maxwell beim unendlich langen, schwimmenden Balken die Linie der durch eine Einzellast  $R$  bewirkten Senkung die Einflußlinie der Senkung des Angriffspunktes darstellt, so giebt  $\sum R y = \frac{m \sum (R y)}{2 y_0}$  die mögliche Entlastung des Punktes  $O$  durch die Räder  $R$  im Wellenberge an. Bei Nichterfüllung der Bedingung 1) würde also ein in Richtung des Pfeiles fahrender Zug zunächst den Oberbau im Punkte  $O$  in Schwingungen versetzen, wobei nicht nur lothrechte sondern auch, namentlich bei schlingernden Lokomotiven und bei Windstößen, erhebliche seitliche wagerechte Schwingungen in Frage kommen. Wäre nun aber  $p < \sum R y$ , so würde der Oberbau im Augenblicke nach dem Durchfahren vollständig frei sein, überhaupt nicht mehr durch Reibung mit dem tragenden Grunde verbunden bleiben.

Ein solcher Zustand muß aber als mißlich für die sichere Lage des Gleises angesehen werden, namentlich auch mit Rücksicht auf die Ueberlegung, daß dieser Zustand mit der Geschwindigkeit des fahrenden Zuges über alle Punkte des Gleises dahineilt, und das nämliche, was in Bezug auf den Punkt  $O$  nach dem Augenblicke des Durchfahrens gilt, für ihn auch unmittelbar vor dem Durchfahren gültig ist. Eine einzelne schwere Lokomotive hebt die Gleisstrecken stets vor und hinter sich und ist daher sehr wohl im Stande, ein untadelhaft unterstopftes und untadelhaft ausgerichtetes, zur Aufnahme der Biegemomente und Querkräfte an sich überreichlich starkes, aber dem Eigengewichte nach zu leichtes Eisenbahngestänge beim Durchfahren bezüglich seiner untadelhaften Ausrichtung verhältnismäßig rasch zu zerstören, weil bei Aufhebung jeder elastischen Bindung zwischen Gestänge und Bettung und Fehlen jeder Reibung wagerechte Kräfte nicht mehr von der Bettung aufgenommen, seitliche Verschiebungen des Gleises nicht mehr verhindert werden können.

Will man die Bedingung 1) durch Rechnung prüfen, also z. B. den Einfluß eines einzigen Rades vom größten Drucke  $R_1$  feststellen, so hat man nur zu überlegen, daß der höchste Punkt des Wellenberges  $\frac{1}{23}$  der Tiefe des Wellenthales beträgt und man erhält:

$$1a) \dots \dots p > \frac{R_1 m}{46}$$

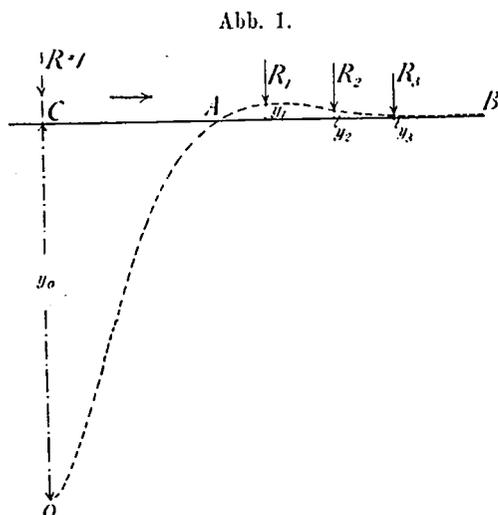
Nach dieser Formel wird man also stets den Einfluß des schwersten Rades, welches am höchsten Punkte der Welle  $AB$  wirkend gedacht wird, bemessen können. Für den Fall, daß, wie in Textabb. 1 der Vollständigkeit der Behandlung wegen angenommen wurde, noch andere Räder auf die Wellenstrecke geschoben werden können, ist diese Formel zu ergänzen:

$$1b) \dots \dots p > \frac{m}{46} \left( R_1 + R_2 \frac{y_2}{y_1} + R_3 \frac{y_3}{y_1} \right).$$

Meist wird es aber genügen, einfach nach Formel 1a) unter reichlicher Bemessung des je für den Einzelfall in Betracht

\*) Bezüglich der Bezeichnungen verweisen wir auf Organ 1900, S. 89 und 228.

kommenden höchstmöglichen Werthes  $R_1$  zu rechnen, weil zwar für die meisten Fälle wohl zwei Räder auf der Strecke AB Platz finden würden, das zweite aber, wenn das erste auf den



höchsten Punkt geschoben ist, meist keinen nennenswerthen Einfluss hat.

Betrachten wir einen bestimmten Holzschwellenoberbau unter der Annahme  $b = 24$  cm,  $a = 90$  cm, Schwellenlänge  $b_1 = 250$  cm, elastischer Widerstand C des Kieses  $= 3$  kg/cm<sup>3</sup>,

$$a\psi = \frac{2k(\sin\beta + \sin\lambda)}{m_1\{\cos\beta + \cos\lambda + 2\cos\nu + 2\cos\lambda + \cos\nu\cos\lambda + \cos\lambda\cos\nu + \sin\nu\sin\lambda - \sin\lambda\sin\nu\}}$$

worin  $k = Cb$  der elastische Auftrieb der Längeneinheit der Querschwellen bei der Senkung 1,  $m_1 = \sqrt[4]{\frac{k}{4E_1J_1}}$  ist, und  $\beta, \lambda, \nu$  die entsprechenden Winkelzahlen der Schwellenlänge, der Schienenentfernung  $l$ , und der doppelten Entfernung des Schienenendpunktes vom nächsten Schwellenende darstellen und  $\nu + \lambda = \beta$  ist.

Bei der eisernen Querschwellenlänge von 270 cm Länge für Vollspur kann die einfache Näherungsformel angewendet werden:

$$a\psi = \frac{k \cdot 135}{1 + 0,7\eta - 0,1\eta^2}$$

worin  $\eta = \frac{k \cdot 135^4}{4\pi^4 E_1 J_1} = \frac{\beta^4}{(2\pi)^4}$

die Schmiegsamkeit der Lagerung der Querschwellen vorstellt, und  $Cb \cdot 270 = k \cdot 270 = 2k \cdot 135$  der Gesamtauftrieb der entsprechenden unendlich steifen Schwellen sein würde.

Für das bestimmte Zahlenbeispiel  $C = 8$  kg/cm<sup>3</sup>,  $J_1 = 200$  cm<sup>4</sup>,  $E_1 = 2000000$  kg/qcm,  $b = 20$  cm erhalten wir:  $k = 160$ ,  $\eta = 0,34$  und daher:

(Fortsetzung folgt.)

$J = 1000$  cm<sup>4</sup>,  $E = 2000000$  kg/qcm, so finden wir:  $\psi = 100$ ,  $m = \frac{1}{94,6}$ , und, weil die Strecke AB  $= \frac{1}{m} \cdot \pi = 297$  cm wird, so möge bei den in Betracht kommenden Achsständen nur ein Rad Berücksichtigung finden und daher die einfache Formel 1a) genügen. Nach dieser muß für  $R_1 = 6000$  kg, das Eigengewicht  $p$  für eine Schiene und 1 cm der Bedingung

$$p > \frac{6000}{46 \cdot 94,6} \text{ kg/cm genügen.}$$

Mithin ergibt sich für das Gesamtgewicht des Oberbaues für 1 m die Forderung:

$$p_m > 276 \text{ kg/m.}$$

Da das Eigengewicht dieses Oberbaues kleiner sein wird, als 276 kg/m, sichere Gleislage aber nur erreichbar erscheint, wenn  $p_m$  erheblich größer ausfällt, als 276 kg/m, so erkennt man deutlich die Wichtigkeit und Nützlichkeit einer künstlichen Vermehrung des Eigengewichtes derartiger Oberbauanordnungen, durch Bedecken und Beschweren der Schwellen mit Kies.

Für den elastisch auf elastisch biegsamen eisernen Querschwellen ruhenden Oberbau kann der Werth  $a\psi = \frac{P}{y}$  allgemein nach der Gleichung der Durchbiegung  $y$  im Schienenendpunkten bei symmetrischer Belastung berechnet werden und man erhält daher allgemein

$$\psi = \left(\frac{135}{a}\right) \cdot \frac{160}{1,22}$$

und daher bei einer Theilung der Schwellenmitten  $a = 90$  cm  $\psi = \text{rund } 196,7$ ,

und, wenn wieder  $J = 1000$  cm<sup>4</sup>,  $E = 2000000$  kg/qcm eingesetzt werden, so ergibt sich  $m = \frac{1}{80}$ , und wenn  $R_1 = 6000$  kg zu setzen ist, so erhalten wir für diesen Oberbau die Forderung:

$$p > \frac{6000}{46 \cdot 80}$$

und daher für das Gesamtgewicht  $p_m$  die Bedingung:

$$p_m > 326 \text{ kg,}$$

und zwar würde es auch hier nicht zur Sicherstellung der Gleislage genügen, daß  $p_m$  diesen Werth 326 eben erreicht oder überschreitet. Vielmehr würde die Forderung einer erheblichen Ueberschreitung von vielleicht 40 bis 50 % zu stellen, also für  $p_m$  etwa der Werth  $p_m = 480$  kg zu fordern sein, wenn dauernd genügende elastische Bindung zwischen Oberbau und Bettung gewahrt werden soll.

## Reibungs-Zugvorrichtung von Westinghouse. \*)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 9 auf Tafel V.

Trotz Vergrößerung der Zuggewichte und der Zugkraft der Lokomotiven sind die Zug- und Stofs-Vorrichtungen der Eisenbahn-Fahrzeuge abgesehen von gewissen Verstärkungen von

Einzelmasen seit lange im Wesentlichen unverändert geblieben und sind so nach und nach ungenügend geworden. Insbesondere werden die Federn bei scharfem Anziehen starker Lokomotiven

\*) D. R. P. Organ 1889, S. 211.

vor schlaff gekuppelten Zügen, und bei stärkeren Zusammenstößen so stark überlastet, daß die Kraftaufnahme zu einer ganz unelastischen wird. Wesentliche Verstärkung der Federn hat aber das Bedenken, daß dabei die an sich schon höchst unbequeme Rückwirkung auch gesteigert wird.

Die Bufferfederung hat den wesentlichen Nachtheil, daß wenn z. B. im Gefälle ein Zug unter Schlapphängen der Schraubenkuppeln stark zusammengedrückt ist, die beim Strecken von den Bufferfedern auf dem Streckwege beim Uebergange in die Wagerechte oder Steigung erzeugte lebendige Kraft wegen der Verschieblichkeit der äußersten Wagen gegen die starre Zugstange um nur je 60<sup>mm</sup> auf 120<sup>mm</sup> Weg aufgenommen werden muß also die Zugstange sehr stark belastet. In anderen Ländern sind daher die Zughaken durchweg elastisch befestigt.

In den Erörterungen, welche die Frage nach einer geeigneten Zugvorrichtung in den letzten Jahren in Fachvereinen und Fachzeitschriften gefunden hat, wird daher auch fast allgemein zugegeben, daß man die starre durchgehende Zugstange über kurz oder lang aufgeben müsse, und daß die Kuppelungen nicht mehr verstärkt werden können, weil sie zu unhandlich werden würden. Die folgenden Zeilen sollen einen Beitrag zur Beurtheilung dieser Frage und einen neuen Vorschlag für deren Lösung bilden.

Die durchgehende Zugstange hatte bei schwachen hölzernen Untergestellten Berechtigung, für die heutigen eisernen Untergestelle ist sie nicht mehr nöthig. Das Anfahren der Züge läßt sich bei elastischer Verbindung der Wagen beschleunigen, und die häufigen Brüche in den Zugvorrichtungen und Kuppelungen würden vermieden werden, da das Anfahren gerade so sanft erfolgen würde wie jetzt das Zurückdrücken.

Bei den schweren amerikanischen Wagen mit großer Ladefähigkeit haben sich die Feder-Zugvorrichtungen ebenso wenig bewährt, bedingen vielmehr durch die zahlreichen Betriebstöfe fortwährende Ausbesserungen. Die Buchungen zeigen, daß auf den nordamerikanischen Eisenbahnen 70% aller den Werkstätten zugeführten Wagen wegen Beschädigung an den Zugvorrichtungen und Wagenuntergestellen außer Betrieb gesetzt waren. Deshalb kommt auch dort der Ersatz den Federn durch kräftigere Theile in Frage.

Diesen Uebelständen gegenüber soll der Reibungsbuffer von Westinghouse Abhilfe schaffen.

Die Vereinigung dieses Reibungsbuffers mit dem Zughaken liefert auch eine brauchbare Zugvorrichtung, die alle Vortheile der nicht durchgehenden Zugstange voll zur Wirkung kommen läßt, ohne daß man die mit der bisherigen Anordnung verbundenen Uebelstände mit in den Kauf nehmen muß. Der Hauptvorzug, der darin besteht, daß dieser Buffer nicht nur die größten im regelmäßigen Betriebe vorkommenden Zugkräfte, sondern selbst aufsergewöhnlich starke Stöße aufnehmen kann, ohne nachher eine nennenswerthe Rückwirkung auszuüben, wird durch die eigenartige Bauart erreicht, die fast die gesammte lebendige Kraft durch Reibung aufzehrt.

Der Reibungsbuffer ist in Abb. 1 bis 9, Taf. V dargestellt. Abb. 7, Taf. V zeigt die durch Vereinigung dieses Buffers mit einer selbstthätigen Kuppelung entstehende Zugvorrichtung eines amerikanischen Wagens. Hier ist an den Schaft der selbst-

thätigen Kuppelung ein starker Bügel angeschlossen, der die beiden am Wagenuntergestelle gelagerten Druckplatten und den zwischen diesen befindlichen Westinghouse-Buffer umfasst. Das vorn nach dem Zughaken hin geschlossene, hinten offene Gehäuse B (Abb. 1, Taf. V) schließt die Reibungs-Vorrichtung ein. Das vordere Ende des Gehäuses ist etwas verjüngt und durch Rippen versteift, das hintere, außen walzenförmige Ende trägt 24 regelmäsig auf den Umfang vertheilte Keilnuthen in denen 16 Reibungsleisten G von dreieckigem Querschnitte liegen, deren Reibungsflächen besonders gehärtet sind. Sie ruhen paarweise auf den Mitnehmern E (Abb. 3, Taf. V), an deren Bewegung sie theilnehmen, da sie mit den Zapfen H in entsprechende Aussparungen der Mitnehmer eingreifen. Die 8 lose zu einem Kreise zusammengelegten Mitnehmer E haben außen je eine den Reibungsleisten ähnliche Rippe F, die jedoch nur zur Versteifung und zur Führung dient; auf der Innenseite tragen sie vorspringende schräge Flächen N, die sich zu einer achtseitigen Hohlpyramide zusammensetzen. In diese hinein passt ein entsprechendes Keilstück D, auf dessen größere Grundfläche der Druck einer Feder C ruht, die sich mit ihren andern, etwas über die Reibungsleisten vorstehenden Ende gegen die Druckplatte A stützt. Die Feder C erhält beim Einsetzen des Buffers zwischen die beiden Druckplatten A und Z eine geringe Anfangsspannung, um einerseits die Lage der Buffervorrichtung zu sichern, anderseits zu verhindern, daß sich fremde Körper zwischen den Auflageflächen festsetzen. Bei den gewöhnlichen Zugvorrichtungen ist zwischen den Druckplatten eine Federanordnung eingeschaltet, die jeder Verringerung des Plattenabstandes durch äußere Kräfte Widerstand entgegengesetzt. In gleicher Weise leistet der Reibungsbuffer gegen jede Annäherung der beiden Druckplatten Widerstand, jedoch mit dem Unterschiede, daß der Reibungswiderstand des Westinghouse-Buffers etwa zehnmal größer, als die Aufnahmefähigkeit der bislang üblichen Federn und daher selbst den größten Zugkräften gewachsen ist. Jeder Druck auf die Feder C wirkt durch das Keilstück D auf die Mitnehmer E und preßt damit die Leisten G nach außen in die Keilnuthen, wobei der Reibungswiderstand wegen der Verjüngung des Nuthengehäuses umso mehr anwächst, je weiter die Reibungsleisten in dieses Gehäuse hineingedrückt werden. Außerdem hat die Feder C den Zweck, geringe Schwankungen in den Zugkräften während der Fahrt abzufangen, ehe die Reibungsvorrichtung selbst in Thätigkeit tritt; erst wenn die Druckplatte A gegen die vorstehenden Mitnehmer stößt, nehmen die Reibungsleisten den Druck unmittelbar auf. Die im Innern der Feder C liegende Nebenfeder O verstärkt die Wirkung der Hauptfeder C, indem sie den Druck auf das Keilstück erhöht. Diesen Federn gegenüber liegen ineinander die beiden Rückziehfedern K und L: die Hauptrückziehfeder K soll die Mitnehmer und das Keilstück wieder in die Anfangslage zurückbringen, sobald die Zug- oder Druck-Beanspruchung aufgehört hat, und außerdem die Widerstandskraft der Buffereinrichtung noch steigern; die Hülfsrückziehfeder L dient dazu, beim Lösen das Keilstück D schnell zu entlasten, während ihre Einwirkung auf das Keilstück von dem Bolzen M so lange aufgehoben wird, wie die Druckplatte A diesen Bolzen berührt. Man sieht also, daß den verschiedenen Federn im Reibungs-

buffer weniger die Aufgabe zufällt, die Stofs- und Druckkräfte selbst aufzunehmen, als vielmehr diese ohne Stofs auf die Reibungsleisten zu übertragen und für schnelles und gleichmässiges Lösen der Reibungsvorrichtung zu sorgen.

Der Wirkungsvorgang dieses Buffers spielt sich nun im Betriebe folgendermassen ab: jede auf den Zughaken wirkende äussere Kraft wird von dem Bügel auf eine der Druckplatten A oder Z und von da auf den Reibungsbuffer übertragen. Solange die Beanspruchung so gering bleibt, dass die Druckplatte A noch nicht gegen die Mitnehmer stösst, wird sie allein von der Feder C aufgenommen, während die Mitnehmer und die Reibungsleisten in Ruhe bleiben. Da die Aufnahmefähigkeit der Feder C ungefähr 9 t beträgt, kann sie alle kleinen Schwankungen der Zugkraft aufnehmen. Wächst die äussere Kraft so, dass die Druckplatte A gegen den etwas über die Mitnehmer vorstehenden Bolzen M stösst, dann entlastet dieser Bolzen das Keilstück D von der Wirkung der innern Rückziehfeder L. Bei noch stärkerer Beanspruchung drückt die Platte A unmittelbar gegen die Mitnehmer, während die Spannungen der Federn C und O durch die Keilwirkung der schrägen Flächen N die Reibungsleisten nach aussen pressen. Je mehr die Zugkräfte anwachsen, um so weiter werden die Reibungsleisten in das Gehäuse hineingetrieben, wobei der Reibungswiderstand wegen der Verjüngung des Nuthengehäuses fortwährend zunimmt. Die Grenze der Aufnahmefähigkeit des Buffers ist erreicht, wenn die Druckplatte A gegen das Gehäuse B stösst. Während die Federn K und L dabei erst bis zu 80 % ihrer Tragfähigkeit belastet sind, ergibt die Reibungsvorrichtung einen Gesamtwiderstand von etwa 64 t. Da die Beanspruchungen des Zughakens bei den heutigen Lokomotiven zwischen 8 und 25 t schwanken, so bleibt der Widerstand des Reibungsbuffers immer noch erheblich höher, als die Zugkräfte, die zwei der stärksten Lokomotiven zusammen ausüben können, selbst wenn man berücksichtigt, dass die Beanspruchungen beim Anfahren durch Spielräume in den Zugvorrichtungen beträchtlich wachsen. Andererseits zeigen diese Zahlen deutlich, dass die Zugkraft der jetzigen Lokomotiven bei den bestehenden Zugvorrichtungen wegen der geringen Aufnahmefähigkeit der Federn nur in sehr unvollkommenem Masse ausgenutzt werden können.

Nimmt die äussere Kraft ab, so dehnen sich die Federn allmählig wieder auf ihre ursprüngliche Länge aus. Die innere Rückziehfeder L drückt zuerst das Keilstück D zurück, hebt dadurch den Druck gegen die Mitnehmer und die Reibungsleisten auf und vernichtet so fast augenblicklich die ganze Spannung der Reibungsvorrichtung. Dann kann die grosse Rückziehfeder K, die sich gegen die Vorsprünge N stützt, die Mitnehmer zurückdrücken, die ihrerseits die Reibungsleisten G mitnehmen und so die Reibungsvorrichtung völlig lösen. Die Mitnehmer sind paarweise mit ineinander greifenden Enden versehen, wie Abb. 3, Taf. V, zeigt, um zu verhindern, dass sie in unrichtiger Reihenfolge in das Nuthengehäuse eingesetzt werden. Um das Lösen zu erleichtern, ist eine Einrichtung getroffen, dass die einzelnen Reibungsleisten in Gruppen nacheinander gelöst werden. Zu diesem Zwecke sind die Aussparungen in den Mitnehmern, in welche die Zapfen der Reibungsleisten eingreifen, von verschiedener Länge. Abb. 8, Taf. V zeigt im Schnitte die vier

Reibungsleisten zweier nebeneinander liegenden Mitnehmer. Dabei passt der Zapfen der obersten Leiste genau in die entsprechende Aussparung des Mitnehmers, die übrigen Aussparungen sind um je 1,5 mm länger, so dass der Zapfen der zweiten Reibungsleiste 1,5 mm, der der dritten 3 mm, der der vierten 4,5 mm Spiel in den zugehörigen Aussparungen hat. Unter dem Drucke der Feder K wird daher von je zwei Mitnehmern zuerst die Reibungsleiste mitgenommen, die der obersten in Abb. 8 entspricht, dann werden nacheinander die übrigen gelöst, sobald der jeweilige Spielraum zurückgelegt ist. Von den 16 Reibungsleisten entsprechen je 4 den einzelnen Schnitten in Abb. 8, Taf. V, so dass die Feder K immer nur 4 solcher Leisten gleichzeitig zu lösen braucht. Diese einfache Einrichtung hat die Schwierigkeiten des Lösens völlig beseitigt, die bei der ursprünglichen Bauart zuweilen eintraten, als die Feder K noch alle Leisten gleichzeitig zurückschieben musste.

Treten Druckkräfte auf, so arbeitet der Reibungsbuffer in genau der gleichen Weise, da die beiden Druckplatten A und Z hierbei ebenso, wie bei Zugkräften gegen einander bewegt werden. Die Uebertragung der Kraft auf die Feder C und die Reibungsleisten, sowie das nachherige Lösen erfolgt ebenfalls in derselben Weise, wie für die Zugkräfte beschrieben ist.

Die ausserordentlich hohe Aufnahmefähigkeit des Buffers für Stöße und das schnelle Lösen ohne erheblichen Rückstofs zeigt Abb. 9, Taf. V. In völlig freiem Zustande steht die Endfläche der Feder C um 65 mm aus dem Nuthengehäuse hervor, beim Einsetzen wird dieser Hub auf 62 mm verkürzt. Uebt man nun eine wachsende Druckkraft auf den Buffer aus, so wird Anfangs nur die Stosfeder C zusammengedrückt. Erst bei höherm Drucke werden die Reibungsleisten unter stetig wachsendem Widerstande in den Bufferkörper hineingetrieben. Bei einem Drucke von 25 t ist der Buffer um etwa 30 mm zusammengedrückt (Punkt G Abb. 9, Taf. V). Der ganze Hub ist erst bei einer Belastung von 64 t zurückgelegt. Nimmt die äussere Druckkraft wieder ab, so sinkt die Spannung in der Reibungsvorrichtung nach Abb. 9, Taf. V überraschend schnell. Wenn die Vorrichtung auch nur um 5 mm gelöst ist (vergl. Punkt F, Abb. 9, Taf. V), ist der Druck bereits auf etwa 10 t gefallen und geht dann allmählig weiter bis auf die Anfangsspannung zurück. Die Fläche AGBCA stellt die Arbeit dar, die beim Zusammendrücken von dem Buffer aufgenommen worden ist, die gestrichelte Fläche zeigt die von dem Buffer in Reibung umgesetzte Arbeit. Daraus ergibt sich, dass über 80 % der lebendigen Kraft vernichtet werden, sodass weniger als 20 % als Rückwirkung zur Geltung kommen. Zum Vergleiche ist in demselben Massstabe die Aufnahmefähigkeit einer gewöhnlichen Zugvorrichtung mit einer Feder von 9 t Tragfähigkeit dargestellt. Die gerade Linie DE zeigt, wie der Widerstand dieser Feder geradlinig wächst, bis die Feder bei einer Belastung von 9 t nach einem Hube von 45 mm völlig zusammengedrückt ist. Da hierbei nur unbedeutende Kraftverluste auftreten, so sind die Spannkraften der Feder stets nur unwesentlich geringer, als die jeweiligen Belastungen, wie die Drucklinie für das Lösen erkennen lässt, die nur wenig unterhalb der Geraden DE verläuft; im Betriebe würden sich diese Spannkraften mit 90 % der auf die Eindrückung verwendeten

Arbeit als schädliche Rückstöße geltend machen, sobald der Druck auf die Feder aufhört.

Hier werden nur etwa 7% der lebendigen Kraft in Reibung umgesetzt.

Die erstere Gestaltung des Reibungsbuffers\*) ist durch andauernde sorgfältige Versuche so weit verbessert, daß heute alle Anstände als überwunden bezeichnet werden können.

Ueber Versuche mit einem ganzen Zuge ist das Folgende zu berichten. Der Zug bestand aus 35 vierachsigen Sturzwagen, die mit je 45 t Erz beladen waren und von einer Lokomotive von 18 t Zugkraft gezogen wurden; an das Ende waren noch zwei Sonderwagen angehängt. Sämtliche Wagen waren mit selbstthätigen Kuppelungen versehen, hatten also keine Seitenbuffer, sodafs die Reibungs-Zugvorrichtungen allein alle Zug- und Druckkräfte aufzunehmen hatten.

Erster Versuch. Die Lokomotive und 12 Wagen wurden vom übrigen Zuge abgekuppelt, vorgezogen und dann so stark zurückgestoßen, daß sie mit einer Geschwindigkeit von etwa 8 km/St. auf den stehenden Zugtheil aufrannten und sich kuppelten. Der Widerstand der Zugvorrichtungen wurde dabei nicht erschöpft.

Zweiter Versuch. Der erste Versuch wurde mit einer Geschwindigkeit von 13 km/St. wiederholt. Dabei erreichte der Stoß die Grenze der Aufnahmefähigkeit der Buffer und überschritt sie sogar etwas; in keinem Falle traten jedoch Brüche oder unzulässige Stöße durch Rückwirkungen ein.

Dritter Versuch. Bei einer Geschwindigkeit von 40 km/St. wurden mit dem Zuge Schnellbremsungen vorgenommen, wobei die Bremsen nur an den ersten 18 Wagen eingeschaltet, alle übrigen aber ausgeschaltet waren. Weder an den Schlußwagen noch an anderen Stellen des Zuges waren Stöße oder Störungen bemerkbar, die Grenze der Aufnahmefähigkeit der Buffer wurde nirgend erreicht. Ferner wurde der Zug wiederholt durch starke Bremsungen bei verschiedenen Geschwindigkeiten ohne Stoß angehalten, obwohl an mehreren Stellen des Zuges eine Anzahl Bremsen ausgeschaltet waren. Wegen des außerordentlich großen Zuggewichtes mußte die Lokomotive stets vor dem Anfahren etwas zurückdrücken, um dann mit voller Kraft anzuziehen, aber selbst die hierdurch veranlaßten starken Beanspruchungen konnten erhebliche Stöße oder Brüche nicht hervorrufen.

Gleich günstige Erfolge lieferten die Proben, denen die Reibungszugvorrichtung an einem Zuge von 47 leeren vierachsigen Kokswagen unterworfen wurde. Man schaltete die Luftdruckbremse an den ersten 23 Wagen aus und leistete dann, als der Zug die Geschwindigkeit von 30 km überschritten hatte, an den übrigen 24 Wagen durch Oeffnen des Schlußhahnes eine Schnellbremse ein. Der Zug kam ohne irgend einen Bruch zum Stehen, obwohl er noch im Zustande der Beschleunigung war, und der Dampfregler der schweren 3/4 gekuppelten Lokomotive weit geöffnet blieb. Der Führer wurde ferner aufgefordert, zu versuchen, den Zug beim Anfahren zu zerreißen, als die Handbremsen an den letzten 10 Wagen fest angezogen waren. Dabei wurde ihm erlaubt, vor dem Anfahren etwas zurückzudrücken, um mit starkem Rucke anziehen zu

können. Obwohl die Schienen unter der Lokomotive mit Sand bestreut waren, und die Lokomotive mit voller Kraft anfuhr, gelang es trotz sechsmaliger Wiederholung nicht, eine Zugtrennung herbeizuführen. Nach der obigen Beschreibung des Reibungsbuffers ist dies bemerkenswerthe Ergebnis keineswegs überraschend; denn bei dem fast vollständigen Fehlen jeglicher Rückwirkung kann die Lokomotive keine so große Beanspruchung ausüben, daß die Aufnahmefähigkeit der Buffer überschritten wird, und schädliche unelastische Stöße können nicht mehr auftreten.

Auch im Betriebe wurden ähnliche Erfahrungen bei der Beförderung eines Kohlenzuges gemacht, der aus 2 Lokomotiven und 45 schweren Kokswagen bestand und seit fünf Jahren täglich verkehrte. Trotzdem dieser Zug etwa doppelt so viel Zugkilometer fuhr, als ähnliche Züge mit der gewöhnlichen Federzugvorrichtung unter den gleichen Betriebsverhältnissen, so haben die Reibungsbuffer während der ganzen Zeit kein Mal versagt oder irgend welche Beschädigungen erlitten. Seitdem die äußere Verbindung des Buffers mit dem Wagenuntergestelle dadurch verbessert wurde, daß an Stelle des einfachen Verbindungszolzens ein starker Bügel trat, sind auch am Wagenuntergestelle Brüche nicht mehr vorgekommen.

Welche Anforderungen häufig an die Zugvorrichtungen gestellt werden, möge ein Beispiel aus dem Betriebe zeigen. Bei der Beförderung des obigen Zuges aus dem Kohlengebiete nach dem Verbrauchsorte müssen die Wagen einzeln gewogen werden. Dies geschieht auf folgende Weise: die Lokomotive wird vom Zuge losgekuppelt und fährt über die Gleiswaage hinaus; dann werden die Wagen einzeln gelöst, abgestoßen und, während sie über die Waage fahren, gewogen. Beim Aufstoßen auf die Lokomotive kuppeln sie sich selbstthätig wieder zu einem Zuge zusammen. Der ganze Vorgang, einschließlic Abkuppeln, Wiegen und Wiederaussetzen der 45 Wagen, spielt sich in 15 Minuten ab. Selbstverständlich ist mit einer solchen Geschwindigkeit eine sehr gewaltsame Behandlung der Wagen verbunden, welche die Untergestelle und Kuppelungen bei Zugvorrichtungen anderer Bauart wohl bald zerstören würde.

Bislang ist die Grenze der Aufnahmefähigkeit für Stöße im regelmäßigen Betriebe bei den vorliegenden Reibungsbuffern noch nie erreicht worden, obwohl sie sich schon seit mehr als fünf Jahren auf verschiedenen nordamerikanischen Eisenbahnen bei schweren Güterwagen von 40 bis 50 t Ladefähigkeit in täglichem Betriebe befinden. Im vorigen Jahre waren bereits über 3000 Wagen und 115 Lokomotiven mit dieser Zugvorrichtung ausgerüstet. Die außerordentlich günstigen Ergebnisse der Versuche und die vorzüglichen Betriebserfahrungen haben eine starke Nachfrage nach dieser Reibungs-Zugvorrichtung hervorgerufen. Von den großen Eisenbahngesellschaften Nordamerikas hat die Baltimore- und Ohio-Bahn allein 7400, die Pennsylvania-Bahn 5400\*) dieser Buffer bestellt. In den Westinghouse-Werken bei Pittsburg werden täglich etwa 300 Kuppelungen fertiggestellt.

Bei den in Europa bislang gebräuchlichen Zugvorrichtungen mit durchgehender Zugstange werden natürlich nur die auf die

\*) Seit der Drucklegung sind von der Pennsylvania-Bahn weitere 28 000 Reibungs-Zugvorrichtungen bestellt worden.

\*) Organ 1889, S. 211.

Kuppelungen wirkenden Zugkräfte aufgenommen, während alle Druckkräfte von den Seitenbuffern aufgefangen werden. Wenn man statt der bestehenden Federanordnung in der Zugvorrichtung diese Westinghouse-Reibungsvorrichtung anwendet, so lassen sich deren Vorzüge zwar unmittelbar nur für Zugkräfte ausnutzen, aber schon dadurch werden wesentliche Vortheile erzielt, denn grade für Zug- und Dehnungsbeanspruchungen sind die jetzt vorhandenen Zugvorrichtungen am wenigsten geeignet. Der weitaus größte Theil der vorkommenden Brüche wird nicht durch Druck- sondern durch Zugkräfte hervorgerufen. Aber auch bei auftretenden Druckkräften würden die Reibungs-Zugvorrichtungen bei dieser Anordnung insofern außerordentlich günstig mitwirken, als die Rückstöße der zusammengepressten Bufferfedern aufgefangen und unschädlich gemacht werden würden.

Von besonderer Wichtigkeit würde schon jetzt die Verwendung dieser Westinghouse-Zugvorrichtung an den Tendern sein, zumal dort an und für sich schon die durchgehende Zugstange fehlt, der Einbau der Reibungs-Zugvorrichtung sich daher wesentlich vereinfacht; letztere würde alle Stöße beim Anfahren unschädlich machen, also wesentlich zur Schonung der Betriebsmittel beitragen.

Für die Einführung der Reibungs-Zugvorrichtung ist ferner noch der Umstand von besonderer Bedeutung, daß bereits ein einziger solcher Buffer den ganzen Zug vor schädlichen Stößen schützen kann, daß infolgedessen schon ihre theilweise Einführung weit schneller wirken würde, als die Verstärkung der bestehenden Zugstangen und Kuppelungen.

## Nachruf.

Joseph Freiherr von Engerth †.

Im besten Mannesalter ist am 3. October 1901 auf dem Semmering einer unserer Fachgenossen einem tückischen Leiden erlegen, der Oberinspektor der priv. österreichisch-ungarischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft Joseph Freiherr v. Engerth. War schon sein Name durch seinen Vater, den verewigten General-Direktor-Stellvertreter der genannten Verwaltung und hervorragenden Techniker, allseits bekannt, so hat auch Joseph Freiherr von Engerth das Seinige beigetragen, den hohen Klang dieses Namens durch seine eigene technische Thätigkeit zu wahren.

Joseph Freiherr von Engerth, geboren zu Wien am 6. November 1856, bezog nach Vollendung seiner Mittelschulstudien die technische Hochschule in Wien, und nach dort vollendetem Studium erweiterte er den Kreis seines Wissens in Paris an der École des Ponts et Chaussées. Seine praktische Vorbildung erhielt er beim Bau der Salzkammergutbahn und des Pottschacher Werkes zur Ergänzung der Wiener Hochquellenleitung, sodann widmete er sich ganz dem Eisenbahnwesen.

Nachdem er bei der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn die Ausgestaltung der Dienstzweige und den Betriebsdienst kennen gelernt hatte, trat er im Jahre 1882 in die Dienste der priv. österreichisch-ungarischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft, bei der er zunächst bei den Vorarbeiten und als bauleitender Ingenieur beim Baue der Linie Trencsin-Sillein, dann als selbstständiger Bauleiter der Linien Segen-Gottes—Okriško und Bruck a./L.—Hainburg thätig war. In die Zentralleitung der genannten

Verwaltung berufen, rückte von Engerth bald in eine leitende Stellung vor und war zuletzt mit der Leitung des Bahnerhaltungs-Dienstes und mit der Vertretung des Vorstandes des Bau- und Bahnerhaltungs-Dienstes betraut.

von Engerth hat sich viel mit wissenschaftlichen Fragen beschäftigt und hat sich besonders durch die Erforschung der Frage des Wanderns der Schienen einen Namen gemacht. An dem technischen Vereinsleben Oesterreichs nahm er regsten Antheil, er war als eines der eifrigsten Mitglieder des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines für den Stand der Techniker in Oesterreich unermüdlich thätig.

Freiherr von Engerth hat auch dem technischen Ausschusse des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen seit dem Jahre 1893 angehört; er ist in dieser Körperschaft und in zahlreichen Unterausschüssen als tüchtiger Fachmann und gewandter Vertreter seiner Ansicht bei rascher Auffassungsgabe, großer Schlagfertigkeit und klarer Wiedergabe der Gedanken von allen Seiten hochgeschätzt worden. Was ihn jedoch geradezu zum Lieblinge seiner Fachgenossen machte, war sein herzwinnendes Wesen, sein Taktgefühl und seine in allen Lagen bewährte Freundschaft.

Seine Fach- und Amtsgenossen und Freunde, deren Anerkennung und Achtung für den Verstorbenen durch viele Zuschriften an die schwer geprüfte Familie zum Ausdruck gelangt sind, betrauern den Verlust eines hochbegabten, vornehm denkenden Berufsgenossen und werden seinen hervorragenden Geistes- und Herzens-Eigenschaften stets ein ehrendes Andenken bewahren.

F. G.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Allgemeines, Beschreibungen und Mittheilungen von Bahn-Linien und -Netzen.

#### Die neue mittelasiatische Eisenbahnlinie.

Noch vor Fertigstellung des großen Schienenweges, der das europäische Rußland mit dem Stillen Ozean verbinden soll, hat die russische Regierung eine weitere Eisenbahnlinie in

Asien zu bauen beschlossen, welche vom europäischen Rußland nach den mittelasiatischen Besitzungen des Reiches führen soll. Diese neue Linie, welche sich von der Stadt Orenburg bis zur Stadt Taschkent an der transkaspischen Eisenbahnlinie aus-

dehnen wird, soll eine Länge von rund 1880 km haben. Sie wird einen unmittelbaren Verkehr zwischen Mittelasien und Europa ermöglichen. Durch diese Linie eröffnen sich wieder weite Ausblicke für den Handel und die Erschließung dieser bislang wenig entwickelten Gebiete.

Die neue Eisenbahnlinie läßt sich in drei Theile zerlegen: 1) von Orenburg bis zu den Mugodscharschen Bergen, etwa 425 km; 2) von diesen Bergen bis zur Stadt Kaselinsk, etwa 480 km; 3) von Kaselinsk bis Taschkent, etwa 975 km. In der ersten Theilstrecke tritt der Bezirk Ilezk hervor, in welchem über 1,5 Milliarden t Salz bekannt sind, während ungeheure Lager der Untersuchung harren. Man schätzt die hier mögliche Salzausbeute auf 115 000 t im Jahre. Dieses Gebiet ist nur sehr spärlich bevölkert. Die Einwohner sind hauptsächlich Kirgisen, welche im Sommer das Land mit ihren Herden durchziehen. Die Landwirthschaft ist hier sehr wenig entwickelt. Nach den Muthmäsungen der Behörden sind dort etwa 1,1 Million ha frei, wovon 275 000 ha für den Ackerbau geeignet sind. Die Erwerbsquelle der Bevölkerung ist die Viehzucht. Das Gebiet ist auch an vielen Mineralien reich; Kupfer,

Steinkohle, Eisen und Gold werden dort gefunden. Die Ausbeute der Mineralien erfolgt noch auf sehr rohe Weise und nur in geringem Umfange.

Die zweite Theilstrecke durchschneidet ein Gebiet, welches wegen seiner klimatischen Eigenschaften, seiner Bodenbeschaffenheit und seiner reichlichen Bewässerung der Entwicklung in hohem Grade fähig ist. Namentlich sehen die Bezirke Tschimkant und Taschkent einer reichen Zukunft entgegen. Die Gesamtfläche dieses Gebiets beträgt etwa 410 000 qkm, mit einer Bevölkerung von 1,5 Millionen Einwohner. Hier gedeiht die Landwirthschaft und ein Handel im Werthe von 108 Millionen M. im Jahre. Auf die neue Eisenbahnlinie werden hier große Hoffnungen gesetzt, sie soll die Ausbeute der reichen Naturschätze einleiten.

Auch weitgehende strategische Bedeutung hat diese Linie. Die Truppen können auf ihr rasch aus dem europäischen Rußland nach den mittelasiatischen Besitzungen des Reiches geworfen werden, wo der Wettstreit Rußlands mit England immer schärfer wird.

## Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

### Die Gokteik-Thalbrücke.

(Railroad Gazette 1901, September, S. 616. Mit Abb.)

Die Stahlwerke »Steel-Company« in Steelton, Pennsylvanien, von denen auch die große Bogenbrücke über die Niagara-Stromschnellen, die neue East-River-Brücke und die Eisenbauten des neuen Südbahnhofes in Boston herrühren, haben in der englischen Kolonie Burma über die Gokteik-Schlucht eine 95,5 m hohe Gerüstbrücke für Eisenbahnverkehr gebaut, deren Ausführung in etwa 2500 km Entfernung von der Heimath durch ihren glatten Verlauf ein Zeugnis großer Geschäftsgewandtheit auf diesem Gebiete ablegt.

Die fertigen, nicht durch Bolzen, sondern genietete Stöße zu verbindenden Theile konnten auf der bis an die Schlucht bereits hergestellten Gebirgsbahn von Rangoon über Mandalay und Maymyo angefahren werden, wobei aber die Schwierigkeit entstand, daß die in Schiffsladungen ankommenden Theile auf der engen Baustelle am steilen Schluchthange nur schwierig zu stapeln waren. Die Anfuhr erfolgte stoßweise so massenhaft, daß die leeren Wagen mittels der großen Entladekräne aus dem Gleise gehoben und auf dem Schluchthange gestapelt wurden, um den vollen Platz zu machen.

Während die Engländer in diesen Gegenden fast nur Eingeborene unter Leitung sehr weniger Weißer verwenden, brachte der leitende Ingenieur J. C. Turk einen Monteur seines Werkes mit 30 Mann, darunter einige Deutsche und Engländer, sonst Amerikaner, mit, warb sonst in Rangoon und Calcutta Rotten von Nietarbeitern, jede mit ihrem »mistris«, Vorarbeiter, und von »Khallasies«, Rüstarbeitern aus den Eingeborenen an. Obwohl letztere fleißige und willige Arbeiter sind, erschien es doch bedenklich, sich auf sie zu verlassen, weil sie in Kasten und Zünfte getheilt, den Einzelnen nur für eine einzige Verriehung anlernen, woraus durch wiederholtes Auswechseln verschiedener Rotten zu verschiedenen Arbeiten an derselben Stelle

und durch die Unmöglichkeit, einen Arbeiter durch einen Nachbar ohne Weiteres zu ersetzen, große Verzögerungen des Fortschrittes entstehen.

Der gesammte Aufbau wurde daher von den weisen Arbeitern hergestellt, die Eingeborenen stellten dann die kleineren Rüstungen für Niete und Maler her, worauf dann die Rotten für diese Arbeiten folgten. Der Fortschritt war dabei so rasch, daß zum Beispiel 61 m hohe Pfeiler in drei Tagen fertig aufgestellt wurden.

Die Betonfüße waren vorher von der englischen Bauverwaltung fertig gestellt. Die Aufstellung begann mit der Errichtung eines 68,5 m langen, 18,2 m hohen Baukrahnes mit 50 m freier Vorkragung und 100 t Gewicht auf den Bahngleisen. Dieser wurde nach und nach vorgerollt und diente in jeder neuen Stellung erst zum Aufrichten des neuen Pfeilers, dann zur Lagerung der vorhergehenden Hauptträger. Als Baustelle war ein die Schlucht quer fast ganz durchsetzendes Riff gewählt, sonst hätte die Höhe des Bauwerkes noch erheblich größer werden müssen. Der große Baukrahne war mit Zeltschutz gegen die Sonne versehen, übrigens erhielten alle Arbeiter Tropenhelme. Obwohl die Wärme zeitweise bis zu 49 ° C. stieg, kamen doch an Krankheiten fast nur durch Alkoholgenuß selbst verschuldete war. Auch die Regenzeit brachte keine erhebliche Störung, da die starken Güsse meist Nachts erfolgten.

Die Quelle giebt eine anschauliche Schilderung dieser an und für sich, noch mehr aber durch die äußeren Verhältnisse beachtenswerthen Ausführung.

Der Leiter der Bauverwaltung war der englische Ingenieur Deuchars, den Entwurf und die Arbeit im Werke leitete Ingenieur Reynders in Steelton, die Ausstattung der Baustelle mit Maschinen erfolgte nach Angaben des Ingenieurs Cohen und der Vertreter der Steel-Company auf der Baustelle war Ingenieur Turk.

## Bahnhofs-Einrichtungen.

### Lokomotiv-Versuchsanlagen.

(Railroad Gazette 1901, Mai, S. 336.)

Die erste Versuchsanlage für Lokomotiven in den Vereinigten Staaten war die der Purdue-Universität, die vor etwa zehn Jahren eingerichtet wurde.\*) Die Chicago- und Nordwest-Bahn baute bald darauf in den Jahren 1894 und 1896 in der Kaukauna- und der Chicago-Werkstätte zwei Versuchsanlagen.

\*) Organ 1895, S. 67; 1896, S. 165; 1897, S. 207; 1898, S. 45. Columbia-University 1900, S. 53.

Da sich die dort angestellten Versuche schnell als sehr erfolgreich erwiesen, geht man mit dem Gedanken um, noch verschiedene andere derartige Anlagen einzurichten. Die West-Virginia Universität in Morgantown erhielt von der Baltimore und Ohio-Bahn eine Lokomotive für eine Versuchsanlage zum Geschenk, das »Jowa State College« eine von der Chicago- und Nordwestbahn. Ferner haben die Pennsylvania-Bahn für Altoona und die Atchison, Topeka und Santa Fe-Bahn für Topeka die Mittel für Versuchsanlagen bewilligt. O—k.

## Maschinen- und Wagenwesen.

### Fortschritte im Bau der Zweizylinder-Verbundlokomotiven während der letzten zehn Jahre.

(Railroad Gazette 1901, Jan., S. 60.)

Viele Schwierigkeiten und Vorurtheile waren zu überwinden, ehe es gelang, den bedeutenden Vortheilen der Verbund-Anordnung allgemeine Anerkennung zu verschaffen.

Die erste Schwierigkeit, den Verbundlokomotiven eine brauchbare Anfahrvorrichtung zu schaffen, wurde bald überwunden, und es zeigte sich darauf, daß die Verbundlokomotive größere Anzugkraft besitzt, als die gewöhnliche Zweizylinder-Maschine und weniger Kohlen und Wasser gebraucht.

Weitere Schwierigkeiten zeigten sich beim Abwärtsfahren mit abgesperrtem Dampfe. Die große Menge Luft, welche durch den Niederdruckkolben angesaugt und durch den Bläser in den Schornstein befördert wurde, hatte starke Anfuchung des Feuers und damit lebhaftere Dampferzeugung zur Folge, grade zu Zeiten, wo kein Dampf gebraucht wurde. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, war es nöthig, eine Verbindung der beiden Zylinderenden herzustellen, was durch Einschaltung zweier sich selbstthätig öffnenden und schließenden Ventile geschah.

Ferner zeigte sich, daß beim Abwärtsfahren leicht Rauchgase und Rufs in den Niederdruckzylinder eindringen. Dies wurde vermieden durch ein Ventil, das den Ausströmungskanal des Zylinders mit der Außenluft verbindet, so lange der Regler geschlossen ist. Dieses Ventil läßt Luft in den Zylinder treten, wenn Saugwirkung vom Auspuffe her eintreten sollte, und dient gleichzeitig als Auspuff der überschüssigen Luft, wenn die vorher erwähnten Durchgangsventile nicht genügen sollten.

Sodann zeigte sich bei höheren Geschwindigkeiten ziemlich schnelle Abnahme der Zugkraft und der Kohlenersparnis, die eine Verbesserung der Dampfvertheilung nöthig machte. Mit allen damals bekannten Schiebern war eine solche nicht zu erreichen, bis es schließlich gelang, die Hülfskanäle des Allan-Schiebers so anzuordnen, daß sie Ein- und Ausströmung zu verdoppeln gestatteten. Hiermit waren dann alle Uebelstände der Verbund-Lokomotive beseitigt und sie zeigte nun die folgenden sehr bedeutenden Vortheile gegenüber den Zwilling-lokomotiven:

1. Etwa 20 % Kohlenersparnis.
2. Etwa 16 % Wasserersparnis.
3. Geringere Kosten der Wasserstationen.
4. Geringerer Zeitverlust durch Speisen mit Wasser.

5. Die Möglichkeit, die Zugkraft in dringenden Fällen um etwa 20 % zu steigern, indem man Zwillingswirkung eintreten läßt.
6. Die Möglichkeit, 30 % bis 33 % des Reibungsgewichtes als Zugkraft auszunutzen. Dies erklärt sich wahrscheinlich folgendermaßen. Bei gleichmäßiger Kolbenbewegung erlaubt das Druckverminderungsventil dem einströmenden Dampfe, dem Kolben mit größtem Drucke zu folgen. Sobald aber die Räder gleiten, nimmt die Kolbengeschwindigkeit bedeutend zu und folglich der Dampfdruck ab, bis die Triebkraft wieder dem Reibungsgewichte entspricht und das Gleiten aufhört.
7. Die Möglichkeit, wegen der größeren Anzugkraft ruckweises Anfahren zu vermeiden, und die damit verbundene Schonung der Zugvorrichtung und Wagen.
8. Die Verringerung der Feuersgefahr für in der Nähe des Bahnkörpers liegende Grundstücke wegen gleichmäßigerer Wirkung des Blasrohres, also Verminderung des Mitreisens von Funken.
9. Geringere Unterhaltungskosten, da die Anstrengung des Kessels geringer ist, und die Räder nicht so leicht gleiten, wie bei Zwillinglokomotiven.
10. Längere Dienstzeit und Lebensdauer der Lokomotiven wegen geringerer Ausbesserungen.
11. Leichtere Bedienung des Feuers wegen des geringeren Kohlenverbrauches.
12. Mindere Bedeutung, ja Zulässigkeit des Wegfallens der Schieberentlastung. O—k.

### Schnellzuglokomotive der South-Eastern- und Chatham-Eisenbahn.

(Engineering 1901, I, Juni, S. 802. Mit Abb.)

Auf der diesjährigen Ausstellung in Glasgow befindet sich eine neue von Sharp, Stewart und Co. gebaute, 2/4 gekuppelte Schnellzuglokomotive; neun dieser Gattung sind seit einiger Zeit im Betriebe und haben sich in jeder Weise bewährt.

Die Hauptabmessungen sind folgende:

|                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| Zylinderdurchmesser . . . . .         | 483 mm |
| Kolbenhub . . . . .                   | 660 "  |
| Aeufserer Kesseldurchmesser . . . . . | 1448 " |
| Kessellänge . . . . .                 | 3378 " |

|  |           |
|--|-----------|
| Heizfläche, Heizrohre . . . . .              | 128,23 qm |
| « Feuerkiste . . . . .                       | 11,52 «   |
| « gesammte . . . . .                         | 139,75 «  |
| Rostfläche . . . . .                         | 1,89 «    |
| Heizrohre, Anzahl . . . . .                  | 263       |
| « äußerer Durchmesser . . . . .              | 34,5 mm   |
| Dampfdruck . . . . .                         | 12,65 at  |
| Durchmesser der Drehgestellräder . . . . .   | 1092 mm   |
| « der Triebräder . . . . .                   | 2032 «    |
| Fester Achsstand . . . . .                   | 2743 «    |
| Gesamter Achsstand . . . . .                 | 6998 «    |
| Triebachslast . . . . .                      | 33,53 t   |
| Dienstgewicht . . . . .                      | 50,80 t   |
| Wasservorrath . . . . .                      | 15 cbm    |
| Kohlenvorrath . . . . .                      | 4,5 t     |
| Gewicht des Tenders, betriebsfähig . . . . . | 40,34 t   |

O—k.

#### Die Wagen der Hochbahn in Boston.

(Railroad Gazette 1901, Juli, S. 498. Mit Abb.)

Die Wagen der Hochbahn in Boston sind von der »St. Louis Car Company« gebaut; sie sind 14,1<sup>m</sup> lang und 2,6<sup>m</sup> breit. Das Untergestell ist aus Holz und Eisen zusammengesetzt. Die Mittelträger sind I-Eisen von 150<sup>mm</sup> Höhe, die Seiten- und Kopfträger bilden Balken aus Fichtenholz mit L-Eisen an der innern Seite. Die Drehgestellträger sind Schmiedeeisen und Hartguß.

Auf jeder Endbühne des Wagens befindet sich ein Raum für den Wagenführer, unter der Decke dieses Raumes sind die Schalter für Antrieb, Beleuchtung und Heizung angebracht. Die Wagen haben zwei Drehgestelle, von denen das eine durch zwei Antriebe von je 150 P.S. getrieben wird. Das angetriebene Drehgestell hat 1,83<sup>m</sup> Achsstand und 84 cm Raddurchmesser, das andere 1,52<sup>m</sup> Achsstand und 76 cm Raddurchmesser.

Innen ist der Wagen mit afrikanischem Mahagoniholz getäfelt, die Decken sind himmelblau mit Verzierungen. Außen ist der Wagen hellroth angestrichen und mit Gold gerändert. Die Sitze sind in der Längsrichtung gestellt, an jedem Ende ist Platz frei gelassen für Schalter, Blitzschutzvorrichtung und Widerstände. An der Decke befinden sich drei Reihen von elektrischen Glühlampen.

O—k.

#### Betriebsmittel der Valtellina-Linie.

(Engineer 1901, I, März, S. 234. Mit Abb.)

Die Quelle enthält Abbildungen und Beschreibung der von Ganz und Co. für die Valtellina-Linie gebauten Triebwagen und elektrischen Lokomotiven.

Die Wagen sind 19,17<sup>m</sup> lang und 2,54<sup>m</sup> breit, sie besitzen vorn und hinten je zwei Antriebe, die durch zwei Schleifbügel gespeist werden. Sie haben Hand- und Westinghouse-Luftdruck-Bremse, außerdem die zum Ein- und Ausschalten und Umsteuern nöthigen Schaltvorrichtungen. Ein Speicher besorgt die Beleuchtung, wenn der Fahrstrom ausgeschaltet ist. Die Lokomotiven bestehen aus zwei mit einander gekuppelten zweiachsigen Wagen, von denen jeder zwei Antriebe und einen Schleifbügel trägt. Der Achsstand der einzelnen Wagen ist 2<sup>m</sup>, die gesammte Lokomotive ist 10,25<sup>m</sup> lang.

O—k.

#### 4/6 gekuppelte Tenderlokomotive für die indische Nord-West-Bahn.

(Engineering 1901, I, Juni, S. 746, mit Abb.; Railroad-Gazette 1901, Mai, S. 365, mit Abb.)

Die Pittsburger Lokomotivwerke lieferten kürzlich für die indische Staatseisenbahn 8 schwere 4/6 gekuppelte Tenderlokomotiven mit vorderer und hinterer Laufachse.

Die Hauptabmessungen sind folgende:

|  |          |
|--|----------|
| Zylinderdurchmesser . . . . .                | 508 mm   |
| Kolbenhub . . . . .                          | 660 «    |
| Triebraddurchmesser . . . . .                | 1295 «   |
| Heizfläche . . . . .                         | 194,6 qm |
| Rostfläche . . . . .                         | 2,79 «   |
| Verhältnis der Heizfläche zur Rostfläche     | 70 : 1   |
| Dampfüberdruck . . . . .                     | 12,65 at |
| Zahl der Heizrohre . . . . .                 | 267      |
| Länge « « . . . . .                          | 4275 mm  |
| Äußerer Durchmesser der Heizrohre . . . . .  | 50,8 «   |
| Kesseldurchmesser, vorn . . . . .            | 1625 «   |
| Gewicht, betriebsfähig {                     |          |
| Triebachslast . . . . .                      | 71,7 t   |
| im Ganzen . . . . .                          | 97,3 t   |
| Zugkraft $0,5 \frac{d^2 l}{D} p =$ . . . . . | 8000 kg  |
| Zugkraft auf 1 t Triebachslast . . . . .     | 133 «    |
| Wasservorrath . . . . .                      | 10 cbm   |
| Kohlenvorrath . . . . .                      | 6,6 t    |

O—k.

#### 4/5 gekuppelte Verbund-Lokomotiven der New-York Central- und Hudson-Fluß-Bahn.

(Railroad Gazette 1901, März, S. 140. Mit Abb.)

Die Schenectady-Lokomotiv-Werke haben zwanzig 4/5 gekuppelte Verbundgüterzuglokomotiven für die New-York Central- und Hudson-Fluß-Bahn im Bau. Eine davon ist kürzlich fertig gestellt und zog einen 3276 t schweren Zug auf wagerechter Bahn. Am Schieberkasten des Niederdruckzylinders sind zwei Rückschlagventile angebracht, die sich öffnen, wenn der Regler geschlossen wird, und als Durchgangventile für die Luft beim Abwärtsfahren ohne Dampf dienen.

Die Hauptabmessungen sind folgende:

|  |          |
|--|----------|
| Zylinderdurchmesser {  |          |
| Hochdruck . . . . .  | 584 mm   |
| Niederdruck . . . . .  | 889 «    |
| Kolbenhub . . . . .  | 812 «    |
| Triebraddurchmesser . . . . .  | 1600 «   |
| Heizfläche . . . . .   | 299 qm   |
| Rostfläche . . . . .   | 4,7 «    |
| Verhältnis von Heizfläche zu Rostfläche                                | 62 : 1   |
| Dampfüberdruck . . . . .   | 14,76 at |
| Länge der Heizrohre . . . . .  | 4877 mm  |
| Durchmesser der Heizrohre . . . . .                                    | 50,8 «   |
| Zahl « « . . . . .   | 365      |
| Kesseldurchmesser . . . . .  | 1778 mm  |
| Triebachslast . . . . .  | 74,4 t   |
| Gewicht im Dienste . . . . .   | 86,2 t   |
| Zugkraft = $0,5 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{d_1^2 l}{D} p$ . . . . . | 14500 kg |
| Zugkraft auf 1 t Triebachslast . . . . .                               | 196 «    |

O—k.

### 3,5 gekuppelte Personenzug-Lokomotive der Atchison, Topeka- und Santa Fe-Eisenbahn.

(Railroad Gazette 1901, Jan., S. 54. Mit Abb.)

Die von der »International Power Company« gebauten Lokomotiven sollen zur Beförderung schwerer Personen- und Eilgüter-Züge dienen.

Für Rahmen und andere Einzeltheile ist in ausgedehntem Maße Stahlformguß verwendet. Das Drehgestell liegt vorn und hat Aehnlichkeit mit den Drehgestellen der Personenzug-Lokomotiven der Lehigh-Valley-Bahn. Es trägt, wie diese, drei Stützpunkte.

Die Schieber sind Kolbenschieber; aufer den allgemein gebräuchlichen Sicherheitsventilen am Schieberkasten ist keine besondere Anordnung zur Vermeidung zu großen Luftdruckes beim Abwärtsfahren angebracht. Trotzdem wurde nie zu hoher Luftdruck im Zylinder beobachtet.

Die Hauptabmessungen sind folgende:

|  |           |
|--|-----------|
| Zylinderdurchmesser . . . . .              | 508 mm    |
| Kolbenhub . . . . .                        | 711 «     |
| Triebraddurchmesser . . . . .              | 1702 «    |
| Heizfläche, innere . . . . .               | 194 qm    |
| Rostfläche . . . . .                       | 2,7 «     |
| Verhältnis von Heizfläche zu Rostfläche    | 72 : 1    |
| Dampfüberdruck . . . . .                   | 14 at     |
| Anzahl der Heizrohre . . . . .             | 281       |
| Länge « « . . . . .                        | 4420 mm   |
| Außerer Durchmesser der Heizrohre          | 50,8 «    |
| Kesseldurchmesser, kleinster . . . . .     | 1651 «    |
| Gewicht im Dienste . . . . .               | 73,5 t    |
| Triebachslast . . . . .                    | 57 t      |
| Zugkraft $0,5 \frac{d^2 l}{D} p$ . . . . . | 7546 kg   |
| Zugkraft für 1 t Triebachslast . . . . .   | 132,4 kg. |

O--k.

### 3,5 gekuppelte Verbund-Schnellzuglokomotive der italienischen Mittelmeerbahn.

(Engineer 1901, I, April, S. 342. Mit Abb.)

Die Lokomotive ist für schwere Schnellzüge auf Strecken mit Steigungen von 1 : 160 bis 1 : 83 bestimmt, sie zieht auf wagerechter Bahn einen 200 t schweren Zug mit 90 km/St. Geschwindigkeit.

Die Achsenanordnung ist insofern ungewöhnlich, als zwei Triebachsen unter der Feuerkiste liegen. Dadurch ist der Aschkasten vorn sehr niedrig geworden; um trotzdem den nöthigen Luftraum zu erhalten, wählte man Nikipharoff'schen Rost. Der Hochdruckzylinder von 540 mm Durchmesser hat Kolbenschieber, der Niederdruckzylinder von 800 mm Durchmesser entlasteten Flachschieber. Die Lokomotive hat Walschaert-Steuerung und Anfahrventil nach v. Borries mit einer Aenderung von Giardana, die den Zweck hat, beim Fahren ohne Dampf das Ansaugen von Ruß und Rauchgasen zu vermeiden. Diese besteht in einem Ventile, das auf einer Verlängerung der Stange des Anfahrventiles sitzt. Dies Ventil läßt bei Leerlauf ein Gemisch von Dampf und Wasser in das Ausströmungsrohr treten, das dann in den Niederdruckzylinder

gesaugt wird. Das Blasrohr ist von Adam'scher Form mit ringförmiger Düse und veränderlicher Weite.

Der Zwischenbehälter hat ein Saug- und Druckventil, damit der Dampfdruck bestimmte Grenzen nicht überschreiten kann. Der Kesseldruck beträgt 12 at. O—k.

### Schnellzug-Lokomotive der Great Central Railway.

(Engineer 1901, I, April, S. 380. Mit Abb.)

Die Lokomotive hat eine Triebachse, vornliegendes Drehgestell und hintenliegende Laufachse. Kessel und äußerer Feuerkistenmantel bestehen aus Siemens-Martinstahl, die Feuerkiste ist nach Belpaire gebaut.

Die Hauptabmessungen sind folgende:

|   |          |
|---|----------|
| Zylinderdurchmesser d . . . . .                   | 495 mm   |
| Kolbenhub l . . . . .                             | 660 «    |
| Triebraddurchmesser D . . . . .                   | 2362 «   |
| Heizfläche, außen . . . . .                       | 111 qm   |
| Rostfläche . . . . .                              | 2,3 qm   |
| Verhältnis von Heizfläche zu Rostfläche . . . . . | 48,4 : 1 |
| Dampfdruck p . . . . .                            | 14 atm   |
| Länge der Heizrohre . . . . .                     | 3534 mm  |
| Durchmesser der Heizrohre . . . . .               | 44,5 mm  |
| Anzahl « « . . . . .                              | 200      |
| Kesseldurchmesser, außen . . . . .                | 1295 mm  |
| Gewicht im Dienste { Triebachslast . . . . .      | 18,65 t  |
| { im Ganzen . . . . .                             | 48 t     |
| Zugkraft = $0,5 \frac{d^2 l}{D} p$ . . . . .      | 4800 kg  |
| Zugkraft für 1 t Triebachslast . . . . .          | 257 «    |
| Gewicht des Tenders, beladen . . . . .            | 42,9 t   |
| Wasservorrath . . . . .                           | 18,2 cbm |
| Kohlenvorrath . . . . .                           | 5 t      |

O—k.

### Verwendung von Flußeisen beim Wagenbau.

(Railroad Gazette 1901, Juni, S. 392. Mit Abb.)

In den letzten Jahren ist man in Amerika immer mehr dazu übergegangen, die Untergestelle der Wagen statt aus Holz aus geprefstem Flußeisen herzustellen. Allein die »Pressed Steel Car Company« hat in den letzten neun Monaten 6000 derartige Wagen gebaut. Das gewöhnlich angewendete Untergestell besteht aus zwei Mittelträgern und zwei Seitenträgern von -förmigem Querschnitte, die durch die Kopfträger, Drehgestellstützträger und mehrere Querträger verbunden sind. Von der Mitte der Drehgestellträger zu den Ecken der Wagen gehen schräge Versteifungseisen, welche die Bufferstöße theilweise auf die Seitenträger übertragen und dadurch die Mittelträger entlasten. Diese flußeisernen geprefsten Untergestelle sind ein bedeutender Fortschritt im Wagenbau, denn erst dadurch ist es möglich geworden, Wagen von 15 m Abstand der Drehgestellmitten mit 35 bis 45 t Tragfähigkeit zu bauen.

Auch die Gerüste der Wagenkasten werden jetzt häufig aus geprefstem Flußeisen von -Form hergestellt. Durch Nieten ist dabei eine einfachere und dauerhaftere Verbindung des Wagenkastens mit dem Untergestelle möglich, als bei den alten Holzgerüsten. O—k.

### 2/5 gekuppelte Personenzug-Lokomotive mit breiter Feuerkiste der Baltimore und Ohio-Bahn.

(Railroad Gazette 1901, Jan., S. 22. Mit Abb.)

Für die Baltimore und Ohio-Bahn sind von den Baldwin-Lokomotiv-Werken vierzylindrige, 2/5 gekuppelte Verbund-Lokomotiven mit erbreiteter Feuerkiste von »Atlantic«-Form gebaut. Die Lokomotiven haben Verbundanordnung nach Vaucrain, sie ähneln den Schnellzug-Lokomotiven der Pennsylvania-Bahn.\*)

Die Hauptabmessungen sind folgende:

|   |  |          |
|---|--|----------|
| Zylinderdurchmesser                                   | { Hochdruck d . . . . .                | 381 mm   |
|   | { Niederdruck d <sub>1</sub> . . . . . | 635 "    |
| Kolbenhub l . . . . .                                 |  | 711 "    |
| Triebraddurchmesser D . . . . .                       |  | 1981 "   |
| Heizfläche, innere . . . . .                          |  | 222 qm   |
| Rostfläche . . . . .                                  |  | 3,95 qm  |
| Verhältnis von Heizfläche zu Rostfläche . . . . .     |  | 56,3 : 1 |
| Dampfüberdruck p . . . . .                            |  | 14,4 atm |
| Anzahl der Heizrohre . . . . .                        |  | 300      |
| Länge " " . . . . .                                   |  | 4902 mm  |
| Durchmesser der Heizrohre . . . . .                   |  | 50,8 mm  |
| Kesseldurchmesser . . . . .                           |  | 1575 "   |
| Triebachslast . . . . .                               |  | 37,8 t   |
| Dienstgewicht . . . . .                               |  | 67,8 "   |
| Zugkraft = $0,42^{1/2} \frac{d_1^2 l}{D} p$ . . . . . |  | 4480 kg  |
| Gewicht des beladenen Tenders . . . . .               |  | 45,4 t   |
| Wasservorrath . . . . .                               |  | 19 cbm   |
| Kohlevorrath . . . . .                                |  | 8 t      |
|   |  | O—k.     |

### Versuche mit Lokomotiven mit breiter und enger Feuerkiste.

(Railroad Gazette 1901, März, S. 214.)

Kürzlich wurden von Chicago aus Versuchsfahrten mit einer 2/5 gekuppelten Lokomotive A mit breiter und einer »Mogul«-Lokomotive B mit schmaler Feuerkiste gemacht. Die Versuche bezogen sich auf die Leistungsfähigkeit des Kessels und die Verbrennung in der Feuerkiste.

Die in Frage kommenden Abmessungen beider Lokomotiven sind folgende:

|  | Lokomotive A: | B:        |
|--|---------------|-----------|
| Rostbreite . . . . .                       | 1829 mm       | 1016 mm   |
| Rostlänge . . . . .                        | 2134 "        | 2743 "    |
| Rostfläche . . . . .                       | 3,9 qm        | 2,79 qm   |
| Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .       | 12,13 "       | 14,59 "   |
| Zahl der Heizrohre . . . . .               | 194           | 289       |
| Durchmesser der Heizrohre, außen . . . . . | 57 mm         | 50,8 mm   |
| Länge der Heizrohre . . . . .              | 4902 "        | 3832 "    |
| Heizfläche der Rohre, innen . . . . .      | 169,68 qm     | 176,65 qm |
| Blasrohröffnung . . . . .                  | 130 mm        | 123,8 mm  |

Im Ganzen fanden elf Versuchsfahrten statt.

Die ersten acht Versuche dienten hauptsächlich zur Feststellung der Leistungsfähigkeit des Kessels. Gemessen wurden: Kohlenverbrauch, Wasserverbrauch, Wärme des Speisewassers,

Dampfdruck, Feuchtigkeitsgehalt des Dampfes, Zugstärke und Wärme der Abgase in der Rauchkammer. Der Kohlenverbrauch wurde durch Wiegen der zu Anfang und Ende der Fahrt vorhandenen Kohlen festgestellt, der Wasserverbrauch durch einen vor der Fahrt geprüften Wassermesser. Wärme des Speisewassers und Dampfdruck wurden in Zwischenräumen von fünf Minuten abgelesen. Der Feuchtigkeitsgehalt des Dampfes ergab sich mittels eines am Dome angebrachten Calorimeters zu 1,5 % im Mittel. Die Wasserverluste durch Abflafs- und Kessel-Ventil wurden während einer halbstündigen Pause gemessen und danach für die ganze Fahrt geschätzt. Das durch die Strahlpumpe verloren gehende Wasser wurde in einem am Laufbrette aufgehängten Gefäße aufgefangen und nachher gemessen. Die Wärme der Abgase wurde bei den ersten acht Fahrten mit einem Metallpyrometer bestimmt. Als sich aber herausstellte, daß dieses die richtige Wärme erst nach 10 bis 15 Minuten angab, nahm man bei den letzten drei Fahrten ein Quecksilber-Abgasthermometer von Schäffer und Budenberg.

Um die von 1 kg Kohle verdampfte Wassermenge feststellen zu können, nahm man an, daß Wasser von der durchschnittlichen Wärme des Speisewassers in Dampf vom durchschnittlichen Drucke verwandelt worden sei. Für das vom Dampfe mitgerissene und das durch das Kesselventil verlorene Wasser nahm man eine Erwärmung auf die dem Dampfdrucke entsprechende Wärme, für die anderen Verluste eine Erwärmung auf 52° C. an.

Die Wärme der Abgase schwankt zwischen 340° und 560°. Die Zugwirkung in der Rauchkammer war bei beiden Lokomotiven 76 bis 178 mm, der Zug in der Feuerkiste bei Lokomotive A 32 bis 41 mm, bei B 37 bis 57 mm Wassersäule. Die übrigen Versuchsergebnisse sind in Zusammenstellung I enthalten.

Der sich aus allen elf Versuchen ergebende Durchschnittswert ist für A: 7,22 kg Dampf für 1 kg Kohle und für B: 6,48 kg Dampf für 1 kg Kohle.

Dies Uebergewicht der Lokomotive mit breiter Feuerkiste rührt allerdings zum Theil daher, daß sie bedeutend stärker beansprucht wurde.

Nach den ersten acht Versuchen wurden noch drei längere Fahrten von 250 km gemacht, die hauptsächlich dazu dienen sollten, die Art der Verbrennung in der Feuerkiste, besonders den Gehalt an CO<sub>2</sub>, CO und O festzustellen. Die Gasanalysen sind in Zusammenstellung II angegeben.

Zusammenstellung II.

| Nr. | Lokomotive  | CO <sub>2</sub><br>% | O<br>% | CO<br>% |
|-----|-------------|----------------------|--------|---------|
| 1   | A . . . . . | 11,70                | 6,20   | 0,50    |
| 2   | A . . . . . | 10,80                | 5,84   | 0,25    |
| 3   | A . . . . . | 12,45                | 5,45   | 0,15    |
| 4   | A . . . . . | 10,90                | 6,80   | 0,00    |
| 5   | B . . . . . | 11,70                | 4,50   | 2,33    |
| 6   | B . . . . . | 14,00                | 3,74   | 1,10    |
| 7   | B . . . . . | 12,56                | 4,14   | 0,72    |
| 8   | B . . . . . | 12,80                | 3,90   | 1,26    |
| 9   | B . . . . . | 12,53                | 3,90   | 1,72    |
| 10  | B . . . . . | 12,43                | 6,03   | 0,00    |
| 11  | A . . . . . | 13,10                | 5,90   | 0,05    |

\*) Organ 1899, S. 288.

Die Versuche haben ergeben, dass unter gewöhnlichen Verhältnissen die Lokomotive mit breiter Feuerbüchse die leistungsfähigere ist; sie verdampft etwa  $\frac{2}{3}$  kg Wasser mehr, als die Lokomotive mit schmaler Feuerbüchse und zeigt in den Rauchgasen nur einen durchschnittlichen Gehalt von 0,22% an CO gegen 1,35% bei der andern.

Die beiden letzten Versuche zeigen vor allem den bedeutenden Einfluss der Bedienung des Feuers auf die Verbrennung und Dampferzeugung. Während dieser Fahrten heizte der die

Versuche leitende Ingenieur selbst und lockerte die Schlacke mit dem Schütren in Abständen von 10 Minuten. Gleichzeitig bohrte man die Blasrohröffnungen um 3<sup>mm</sup> aus, und trotzdem dadurch weniger Luft zugeführt wurde, war die Verbrennung in beiden Lokomotiven bedeutend vollkommener, fast ohne Kohlenoxydgehalt. Allerdings ist eine so aufmerksame Bedienung bei gewöhnlichen Fahrten mit nur einem Heizer unmöglich, sodass die Lokomotive mit breiter Feuerkiste für die Praxis die vollkommene bleibt. O—k.

Zusammenstellung I.

| Nr des Versuches . . . . .                                | 1           | 2           | 3           | 4            | 5           | 6           | 7           | 8           |
|---|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Lokomotive . . . . .                                      | A           | A           | A           | A            | B           | B           | B           | B           |
| Zuggewicht . . . . . t                                    | 1322        | 1431        | 1357        | 1406<br>1419 | 1548        | 1686        | 1528        | 1642        |
| Länge der Versuchsfahrt . . . . . km                      | 122         | 122         | 122         | 122          | 122         | 122         | 122         | 122         |
| Dauer der Fahrt { mit Aufenthalt . . . . .                | 6 St. 41 M. | 5 St. 54 M. | 4 St. 26 M. | 5 St. 8 M.   | 5 St. 11 M. | 4 St. 45 M. | 6 St. 0 M.  | 4 St. 48 M. |
| { ohne . . . . .  | 5 St. 4 M.  | 4 St. 51 M. | 3 St. 31 M. | 3 St. 51 M.  | 4 St. 27 M. | 3 St. 50 M. | 4 St. 53 M. | 4 St. 4 M.  |
| Dampfdruck { durchschnittlicher . . . . . at              | 12,15       | 12,51       | 12,58       | 12,79        | 12,86       | 12,86       | 13,50       | 12,93       |
| { größter . . . . .                                       | 13,00       | 13,36       | 13,36       | 13,36        | 13,71       | 13,71       | 14,06       | 13,71       |
| { kleinster . . . . .                                     | 10,55       | 9,84        | 11,25       | 11,25        | 11,95       | 9,14        | 13,00       | 12,30       |
| Wärme des Speisewassers { durchschnittliche . . . . . °C. | 7,2         | 10          | 14,4        | 13,9         | 5           | 7,2         | 6,7         | 6,7         |
| { größte . . . . .  | 8,8         | 10,6        | 16,1        | 15,6         | 6,7         | 8,3         | 7,8         | 6,7         |
| { kleinste . . . . .                                      | 4,4         | 6,1         | 7,2         | 7,2          | 3,9         | 6,7         | 3,9         | 6,1         |
| Wassermenge { durch den Wassermesser gegangen . cbm       | 37,05       | 28,76       | 28,3        | 31,31        | 37,15       | 31,72       | 43,55       | 34,23       |
| { verdampft . . . . .                                     | 36,07       | 27,96       | 27,48       | 30,58        | 36,32       | 30,95       | 42,62       | 33,45       |
| Wasserverluste durch { Kesselventil . . . . .             | 0,23        | 0,20        | 0,15        | 0,17         | 0,08        | 0,08        | 0,09        | 0,08        |
| { Strahlpumpe . . . . .                                   | 0,15        | 0,12        | 0,05        | 0,07         | 0,19        | 0,22        | 0,19        | 0,19        |
| { Ablafsventil . . . . .                                  | 0,04        | 0,04        | —           | —            | —           | —           | —           | —           |
| { Nässe des Dampfes 1,5% . . . . .                        | 0,55        | 0,42        | 0,31        | 0,46         | 0,56        | 0,48        | 0,65        | 0,51        |
| Entsprechende Verdampfung . . . . . kg                    | 44550       | 34333       | 33590       | 37563        | 44881       | 38122       | 52590       | 41237       |
| Kohlenverbrauch . . . . . t                               | 6,31        | 5,09        | 4,73        | 4,71         | 6,93        | 5,63        | 7,41        | 7,38        |
| Davon brennbare Bestandtheile . . . . .                   | 5,19        | 4,19        | 3,89        | 3,87         | 5,67        | 4,63        | 6,10        | 6,04        |
| Wasserverbrauch auf 1 kg Kohle . . . . . l                | 5,89        | 5,64        | 5,97        | 6,65         | 5,35        | 5,62        | 5,88        | 4,65        |
| " " " " der brennbaren Bestandtheile . . . . .            | 7,16        | 6,85        | 7,25        | 8,09         | 6,50        | 6,83        | 7,14        | 5,66        |
| Verdampftes Wasser für 1 kg Kohle . . . . .               | 7,07        | 6,73        | 7,11        | 7,96         | 6,47        | 6,76        | 7,10        | 5,60        |
| " " " " " " der brennbaren Bestandtheile . . . . .        | 8,59        | 8,18        | 8,64        | 9,68         | 7,86        | 8,22        | 8,63        | 6,81        |
| Verbrannte Kohle auf 1 qm Heizfläche stündlich . kg       | 6,8         | 5,8         | 7,4         | 6,7          | 8,1         | 8,7         | 7,8         | 9,6         |
| Entsprechende Verdampfung für 1 qm Heizfläche . l         | 43,1        | 39,0        | 52,5        | 53,7         | 53,0        | 52,3        | 56,6        | 53,2        |
| Verbrannte Kohle für 1 qm Rostfläche . . . . . kg         | 347         | 286         | 376         | 341          | 550         | 538         | 543         | 648         |

Manganbronze zu Lokomotiv-Stehbolzen.

(Mittheilungen aus den Königl. technischen Versuchsanstalten, Berlin 1893, Bd. XI, S. 292; 1895, Bd. XIII, S. 29; Stahl und Eisen 1895, Bd. XV, S. 632; Revue générale des chemins de fer 1901, März.)

Wiederholte Versuche und Beobachtungen in der Praxis haben gezeigt, dass Manganbronze erheblich weniger empfindlich gegen hohe Wärmegrade ist, als Kupfer, Stahl, Nickelstahl, Flußeisen u. s. w., und dass sich diese Ueberlegenheit sowohl auf die Festigkeits-, als auch auf die Elastizitäts-Verhältnisse bezieht. Die nachstehende Zusammenstellung I giebt einen Vergleich zwischen Kupfer und verschiedenen Manganbronzen und zwar in % der Werthe für 19° C. Wärme.

Zusammenstellung I.

|   | Wärme °C. | Kupfer | Manganbronze mit einem Mangangehalte von |       |      |      |
|---|-----------|--------|--|-------|------|------|
|   |           |        | 3,2%                                     | 5,35% | 7,3% | 9,4% |
| Spannung an der Proportionalitätsgrenze | 100       | 124    | 131                                      | 134   | 112  | 175  |
|   | 200       | 212    | 352                                      | 142   | 128  | 226  |
|   | 300       | —      | 196                                      | 118   | 85   | 175  |
|   | 400       | —      | 151                                      | —     | 52   | 100  |

|                                | Wärme °C. | Kupfer | Manganbronze mit einem Mangangehalte von |       |      |      |
|--------------------------------|-----------|--------|--|-------|------|------|
|                                |           |        | 3,2%                                     | 5,35% | 7,3% | 9,4% |
| Spannung an der Streckgrenze   | 100       | 95     | 88                                       | 95    | 92   | 93   |
|                                | 200       | 81     | 85                                       | 108   | 91   | 97   |
|                                | 300       | 56     | 88                                       | 88    | 77   | 84   |
|                                | 400       | 30     | 71                                       | 66    | 62   | 60   |
| Bruchspannung                  | 100       | 92     | 92                                       | 99    | 95   | 95   |
|                                | 200       | 81     | 89                                       | 99    | 95   | 93   |
|                                | 300       | 70     | 89                                       | 93    | 90   | 89   |
|                                | 400       | 48     | 71                                       | 72    | 73   | 71   |
| Dehnung auf je 30mm vom Bruche | 100       | 66     | 94                                       | 83    | 88   | 86   |
|                                | 200       | 61     | 93                                       | 89    | 87   | 78   |
|                                | 300       | 75     | 91                                       | 90    | 88   | 89   |
|                                | 400       | 47     | 39                                       | 57    | 78   | 78   |

Danach verhält sich Bronze von 5% bis 6% am günstigsten. Das bestätigt auch die Isabellenhütte bei Dillenburg nach langjährigen Erfahrungen mit Manganbronze von 5% Mangan-

gehalt, welche nach der Zusammenstellung II zugleich einen hohen Grad von Gleichmäßigkeit zeigte.

Zusammenstellung II.

| Lieferzeit       | Menge<br>kg | Anzahl<br>der<br>Proben | Zug-<br>Festigkeit<br>kg/qmm | Dehnung<br>‰ | Ein-<br>schnürung<br>‰ |
|------------------|-------------|-------------------------|------------------------------|--------------|------------------------|
| Mai 1895 . .     | 8800        | 10                      | 34,5                         | 32,4         | 74,0                   |
| September 1895   | 3800        | 4                       | 31,5                         | 37,0         | 77,2                   |
| Januar 1896 . .  | 5800        | 6                       | 34,3                         | 31,6         | 74,5                   |
| April 1897 . .   | 7400        | 7                       | 34,3                         | 33,8         | 76,0                   |
| Oktober 1897 . . | 5300        | 5                       | 33,7                         | 30,1         | 73,7                   |
| Mai 1898 . .     | 10300       | 8                       | 33,8                         | 32,5         | 75,1                   |
| Juli 1898 . .    | 15100       | 12                      | 32,4                         | 35,9         | 75,3                   |

Die Werthe beziehen sich auf gewalzte Rundstangen vom Walzwerke Eschweiler, welches für 30 kg/qmm Zugfestigkeit und 70 ‰ Einschnürung Gewähr leistet.

Mehrere Eisenbahn-Verwaltungen, darunter die sächsischen und ungarischen Staatsbahnen und Maschinen-Bauanstalten berichten über günstige Leistungen der Stehbolzen aus Manganbronze.

Die französische Nordbahn berichtet über solche Stehbolzen, die in den Jahren 1896 bis 1900 von der Isabellenhütte in Dillenburg nach Paris geliefert wurden. Bei Einführung von 15 at Kesseldruck fingen die Kupferstehbolzen durch häufiges Brechen an zu versagen, was bei nur 15,7 kg/qmm Zugfestigkeit des Kupfers bei 200° C. Wärme nicht zu verwundern ist.

Man zeichnete ein Verzeichnis der Stehbolzen der beobachteten Lokomotivgattung in der Weise, daß man eine große Fläche in so viele qcm eintheilte, wie Stehbolzen in dem von der Fläche dargestellten Feuerkistenbleche saßen, sodafs jedem Stehbolzen ein bestimmtes qcm entsprach. Brach nun ein kupferner Stehbolzen, so wurde in dem entsprechenden qcm ein qmm geschwärzt, und so erhielt man ein sehr übersichtliches Bild der Neigung jedes einzelnen Stehbolzens zum Brechen. Die obersten Reihen der Seitenwände und der Feuerthürwand, sowie die untersten der Rohrwand, ferner die Bolzen in den Ecken der Decke, erwiesen sich als die ungünstigsten. Man ersetzte die gebrochenen Bolzen seit 1896 durch solche aus Manganbronze, 1900 wurden die ersten Feuerkisten für 16 at Spannung ganz mit Manganbronze-Stehbolzen ausgerüstet. Seit 1896 sind 3500 solche Stehbolzen verwendet, und zwar überwiegend an den gefährlichsten Stellen, bislang ist keiner gebrochen. Anfang 1897 brachen im Monate durchschnittlich 543 Bolzen, 1898 noch 397, 1899 noch 148 und 1900 noch 99 Bolzen. Da die übrigen Verhältnisse in dieser Zeit eher ungünstiger als besser geworden sind, so ist in diesen Zahlen ein durchschlagender Erfolg der Verwendung von Manganbronze zu erkennen.

Man erwägt daher jetzt bei der französischen Nordbahn die Herstellung auch der Feuerkisten aus Manganbronze-Platten.

Festigkeitsversuche mit Manganbronze bei der französischen Nordbahn hatten folgende Ergebnisse:

Zusammenstellung III.

| Wärme<br>° C. | Festigkeit<br>kg/qmm | Dehnung<br>‰ |
|---------------|----------------------|--------------|
| 10            | 31,6                 | 39,4         |
| 100           | 33,1                 | 34,9         |
| 200           | 31,3                 | 34,2         |

Vereinigung von Flachboden und Trichterboden bei Güterwagen.

(Railroad Gazette 1901, März, S. 215. Mit Abb.)

Die Quelle bringt Abbildungen und kurze Beschreibung der früher\*) beschriebenen Güterwagen, die sowohl als Trichterwagen, als auch als Flachbodenwagen verwendet werden können.

O—k.

Güterwagen von 27 t Tragfähigkeit mit Untergestell aus geprefstem Flußeisen.

(Railroad Gazette 1901, März, S. 216. Mit Abb.)

Von der »Pressed Steel Car Company« sind für die Philadelphia und Reading-Bahn Güterwagen mit Untergestellen aus geprefstem Flußeisen gebaut. Die Seiten- und Mittel-Träger haben C-Form, die Steghöhe beträgt in der Mitte 432 mm, an den Enden 254 mm. Sie wird durch die Kopfträger, Drehgestellstützträger und sechs andere Querträger verbunden; alle sind aus C-förmig geprefstem Flußeisen hergestellt und werden durch kleinere, zwischen Mittel- und Seitenträger liegende Längsträger versteift.

Die Wagen haben Drehgestelle nach Fox'scher Bauart mit geprefsten Flußeisenrahmen. Die Räder sind aus Hartguß und haben 838 mm Durchmesser. Die Gesamtlänge des Wagens ist 11,74 m, die innere Länge 10,07 m, die größte Breite 3,10 m und die lichte Breite 2,60 m. Der Drehgestellmitten-Abstand ist 7468 mm, der Achsstand der Drehgestelle 1575 mm.

O—k.

Flußeiserne Rahmen für Güterwagen.

(Railroad Gazette 1901, März, S. 268. Mit Abb.)

Die Quelle erörtert die Grundbedingungen für ein zweckmäßiges Wagenuntergestell; sie zeigt, daß der flußeiserne Rahmen aus C- und I-Eisen diesen Forderungen am besten entspricht und für alle Wagenarten ohne Weiteres geeignet ist.

O—k.

\*) Organ 1901, S. 26.

## Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

### Elektrischer Probetrieb auf der Wiener Stadtbahn.

(Oesterreichisch-ungarisches Eisenbahnblatt 1901, S. 244.)

Auf Anordnung des Herrn Eisenbahnministers Dr. R. v. Wittek und unter der Leitung und Aufsicht des Eisenbahnministeriums, insbesondere der Herren Sektionschef M. v. Pichler und Ministerialrath M. v. Leber wird seitens der Firma Siemens und Halske auf der 3,8 km langen Strecke Heiligenstadt-Michelbeuern der Wiener Stadtbahn ein in großen Zügen angelegter Probetrieb mit elektrischer Kraftübertragung von feststehenden Maschinen durchgeführt. Die Strecke hat eine mittlere Steigung von 8 ‰ und liegt mit 1,6 km Länge in Krümmungen. Die Zwischenstationen Nufdorfer- und Währinger-Straße ergeben zwei Stationsabstände von 0,7 km. Den Gleichstrom von 500 Volt liefert die »Allgemeine Oesterreichische Elektrizitäts-Gesellschaft«.

Die Zuführung bildet eine 4 cm über S.O. in das Gleis gelegte dritte Schiene, die durch beiderseitige Streichhölzer um 1 cm überragt und geschützt wird. Diese dritte Schiene ist in den Weichen und Kreuzungen durch Kabelverbindungen ersetzt. Die Gleitschuhe an den Wagen, die den Strom abnehmen, können in diesen Lücken der Zuleitung nicht so tief herabsinken, daß sie etwa die Fahrschienen berühren und so zwischen diesen und der Zuleitung Kurzschluss herstellen.

Die Wagen bilden zu je vier eine Gruppe, von denen zwei zu einem Zuge vereinigt werden können. Es ist stets nur ein Führer am Vorderende nöthig, der seine Stellung mit der Fahrrihtung ändert, so daß kein Drehen der Züge nöthig wird. Jede Gruppe hat vier durch zwei selbstthätige Schalter gesteuerte Antriebe, bei einer Doppelgruppe hat der Führer also acht Antriebe zu steuern. Die Bedienung der selbstthätigen Schaltungen erfolgt durch Steuermagnete gleichmäßig und gleich-

zeitig, die aus besonderen Hilfsmaschinen mit Strom versorgt werden. Die Schalter einer Wagengruppe sind durch besonders dünne durchgehende Leitung mit Handschaltern an den Gruppenenden verbunden, für eine einfache Wagengruppe sind also zwei, für eine doppelte vier Handschalter nöthig, von denen jeder zum Steuern der Antriebe benutzt werden kann. Die Antriebsmaschinen haben Nebenschlufs-Anordnung und können im Gefälle oder bei sonstigen Bremsungen benutzt werden, um Strom an das Leitungsnetz zurück-, oder an zu Berg fahrende Züge abzugeben, die entsprechende Umschaltung der Antriebsmaschinen geschieht durch Umlegen des Handschalters. Man erwartet so, gegenüber dem Betriebe mit Hauptstrom Stromersparungen und die Möglichkeit der Vermeidung mechanischer Bremsungen an den Radreifen zu erzielen, Versuche, die bei der Wiener Stadtbahn mit ihren vielen Haltestellen und starken Gefällen besonders durchschlagend wirken würden. Die Bremsung erfolgt zunächst mit Gegenstrom, dann mit Kurzschluss der Antriebe, außerdem ist die durchgehende Niederdruck-Saugbremse mit elektrischem Antriebe angebracht.

Zur Erprobung der Ausstattung verkehrte zuerst eine Gruppe aus vier Wagen mit zwei Antrieben und einem selbstthätigen Schalter mit einem Handschalter an jedem Wagenende 14 Tage lang nachts in Versuchsfahrten. Dabei haben sich alle Einrichtungen durchaus bewährt und auch die erwartete Sparsamkeit im Stromverbrauche bewiesen, andere als elektrische Bremsungen wurden nicht erforderlich. Diese Fahrten werden zur Anstellung einer Dauerprobe und zur Ausbildung von Führern noch fortgesetzt; sie sollen dann zunächst ohne Aufnahme von Fahrgästen auch auf den Tagesbetrieb ausgedehnt werden und im Herbst sollen die Versuchsfahrten mit dem Zuge aus zwei Gruppen beginnen.

## Technische Litteratur.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften. V. Band. Der Eisenbahnbau. Ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau, Tunnelbau. 8. Abtheilung. Lokomotiv-Steilbahnen und Seilbahnen. Bearbeitet von Roman Abt und Siegfried Abt. Herausgegeben von F. Loewe, Ord. Professor an der technischen Hochschule zu München, und Dr. H. Zimmermann, Geheimer Oberbaurath und vortragender Rath im Ministerium der öffentlichen Arbeiten zu Berlin. Leipzig, W. Engelmann. 1901. Preis 9,0 M.

Die vorliegende außer der Reihe erscheinende Abtheilung enthält eine in sich abgeschlossene Darstellung der Steil- und Seilbahnen, nach Bau, Betriebsmitteln und Betrieb einschließlich einer gedrängten Behandlung ihrer Entwicklungsgeschichte.

Die Bearbeitung dieses Gegenstandes ist in Hände gelegt worden, die zweifellos zu den Berufensten für die Förderung dieses Gebietes gehören, und zeugt denn auch dies Ergebnis

von einer vollkommenen Beherrschung des Stoffes sowohl bezüglich der Auswahl als auch der Vorführungsweise des Gebrachten.

Wenn auch die älteren Anlagen eine für ihr Studium genügende Behandlung erfahren, so ist doch das Hauptgewicht auf die neuesten Errungenschaften gelegt, so ist namentlich die Kraftübertragung durch den elektrischen Strom eingehend verfolgt, die ja namentlich in den Gebirgsgegenden, also auf den Steilbahnen wohl bald Alleinherrscherin sein wird, eingehend berücksichtigt.

Bei den Seilbahnen, die in ihren älteren Formen und Verwendungen überwiegend ausländischen Ursprung haben, sind die Mittheilungen und Erfahrungen fremder Länder, insbesondere Nordamerika's gründlichst berücksichtigt, ebenso auch die sehr verschiedenen Verwendungszwecke von der stetigen Förderung von Massengütern bis zum unregelmäßigen Vergnügungsverkehr.

Die Darstellung der verschiedenen Bahnarten ist überall wirksamst durch die Vorführung ausgeführter Beispiele unterstützt, und die grundlegenden Ermittlungen für solche Anlagen werden durch Beispiele von Leistungsberechnungen und durch Mittheilung von Betriebsergebnissen erleichtert.

Diese Angaben werden genügen um ein Bild von der sachgemäßen und gediegenen Behandlung des Stoffes zu geben, der auch die Unterstützung durch zeichnerische und bildliche Darstellung sowie die ganze äußere Ausstattung ebenbürtig zur Seite steht. Für die Abbildungen wäre vielleicht hier und da ein etwas größerer Maßstab und die Verwendung satterer Linien am Platze gewesen.

Das Buch bildet eine sehr befriedigende Ergänzung des Bücherschatzes des Ingenieurwesens, fügt sich den Theilen des rühmlichst bekannten Gesamtwerkes ebenbürtig ein, und kann zu eingehender Kenntnisaufnahme warm empfohlen werden.

**Manuali Hoepli. Coltivazione delle Miniere per l'ing. Sollmann Bertolio Prof. Inc. di Metallurgia e Miniere nel R. Istituto Tecnico Superiore di Milano. U. Hoepli, Mailand 1902.**

Das handliche kleine Werk gibt eine eingehende Darstellung des Abbaues und der Bearbeitung der Mineralien in den Hauptabtheilungen:

- Beschreibende Geologie der Minerale.
- Aufsuchung der Lager, Schacht- und Stollenbau.
- Abbau-Verfahren, offene und unterirdische.
- Maschinenbetrieb für Bergbauzwecke.
- Aufbereitung der Mineralien.
- Berggesetzgebung.

Das Buch beschränkt sich nicht auf die Verhältnisse seines Ursprungslandes, sondern entnimmt den Stoff und namentlich die vorgeführten Beispiele allen Bergbau treibenden Ländern. Es erscheint namentlich als Hilfsbuch beim Studium besonders geeignet, um dem Studierenden schnell einen umfassenden Ueberblick über das ganze zu bearbeitende Gebiet zu verschaffen.

**Manuali Hoepli. Ing. Carlo Ferrario. Curve circolari e raccordi curve circolari. Manuale pratico per il travviamento delle curve in qualunque sistema ed in qualsiasi caso particolare nelle ferrovie, strade e canali e per il computo generale dei raccordi circolari con speciali applicazioni al tracciamento dei raddoppi del binario delle deviazioni e degli scambi ferroviari. U. Hoepli, Mailand 1902.**

Das Handbuch enthält eine vollständige Darstellung der verschiedenen Verfahren und die Hilfsmittel des Absteckens von Kreisbogen, geht dann aber auch ausführlich auf die Festlegung verwickelter Kerblinien, auf die Einlegung von Weichen in Kreisbogen, auf Uebergangsbogen kurz auf alle bei der Festlegung und Absteckung von Gleisnetzen vorkommenden Auf-

gaben ein und bildet somit ein werthvolles Hilfsmittel bei der Lösung von Aufgaben aller Art aus diesem Gebiete.

**Verbundlokomotiven ohne Anfahr-Vorrichtung. System Gölsdorf\*)**  
A. Friedmann. Wien 1899.

Das bekannte Werk A. Friedmann für Lokomotiv-Ausstattungen giebt in dieser Geschäftsanzeige eine vollständige Darstellung der Gölsdorf'schen Bauart von Verbundlokomotiven, bei welcher kein besonderer Theil, sondern nur eine Schieberbohrung zum Zulassen von frischem Dampfe beim Anfahren erfordert wird. Das sehr gut ausgestattete Heft enthält die Beschreibung und Darstellung einer großen Zahl mit dieser Einrichtung ausgestatteter Lokomotiven, sowie Zeugnisse von Bahnverwaltungen über deren Bewährung.

**Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tranvie. Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione tipografica editrice, Turin, Mailand, Neapel.**

Heft 171, Vol. IV, Theil II, Cap. XVIII Verwaltungs-Einrichtung und Rechnungswesen der Eisenbahnwerkstätten. Von Ingenieur Stanislaw Fadda. Preis 1,6 M.

Heft 172, Vol. IV, Theil II, Cap. II. Eisenbahnwerkstätten. Von Ingenieur Stanislaw Fadda.

Heft 172<sup>bis</sup>, Vol. III, Theil I, Cap. I. Allgemeine Beschreibung einer Lokomotive. Von Ingenieur Stanislaw Fadda. Preis der Hefte 172 und 172<sup>bis</sup> zusammen 1,6 M.

**Le chemin de fer métropolitain de Paris\*\*) par A. Dumas ingénieur des arts et manufactures, Paris, Le Génie Civil und Ch. Béranger 1901. Preis 7,50 Frs.**

Der Verfasser giebt eine erschöpfende Beschreibung der Pariser Stadtbahn, des größten elektrischen städtischen Bahnnetzes, welches nach langer Vorgeschichte und schwankenden Schicksalen des Entwurfes nun in so einheitlicher und geschlossener Weise zur Ausführung gelangt, wie es bei den meisten nach und nach entwickelten städtischen Netzen nicht der Fall sein konnte. Das Werk bringt die Beschreibung des geplanten Gesamtnetzes, die bereits ausgeführten Linien, das Betriebswerk in Bercy, den Betrieb der fertigen Linien, den Bau der in Ausführung begriffenen Linien. Das mit Schaubildern und Zeichnungen reich ausgestattete Buch bietet dem Eisenbahntechniker einen reichen Stoff, der grade jetzt, wo der Verkehr der großen Städte immer höhere Anforderungen an den Bahningenieur stellt besonders hervortretenden Werth besitzt, um so mehr als auch die Betriebsanlagen und der Betrieb selbst eingehend geschildert sind. Wir empfehlen daher das Buch unserm Leserkreise als eine reiche Fundgrube für Lösungen der von unserer Zeit gestellten Aufgaben angelegentlichst.

\*) Organ 1894, S. 66.

\*\*) Organ 1900, S. 288, woselbst weitere Quellenangaben.