

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band.

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

13. Heft. 1913. 1. Juli.

### Versuche mit Eisenbetonschwellen und die „Asbeston“-Schwelle von R. Wollé.

H. F. Kühl, Ingenieur in Kiel.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 63 auf Tafel 22.

Zum Zwecke der Erörterung des Wertes von Eisenbetonschwellen sollen zunächst die Versuche geschildert werden, die in verschiedenen Ländern mit dieser Schwellenart ausgeführt sind.

#### Italien.

Italien hat seiner Armut an Holz wegen zuerst Versuche in größerm Umfange angestellt. 1900 wurden durch den Direktor der «Rele Adriatica» Ausano Caio die ersten Eisenbetonschwellen verlegt. Nach guten Ergebnissen gab die Gesellschaft 300 000 Schwellen in Auftrag, die im Laufe der Jahre in mäsig schnell befahrene Strecken eingebaut werden sollen.

Die Schwelle ist in Abb. 1 und 2, Taf. 22, nach dem Entwürfe, in Abb. 3 und 4, Taf. 22, nach der spätern Ausführung dargestellt. Der Querschnitt ist dreieckig und hat eine Bewehrung aus Rundeisen von 3 bis 5 mm Dicke und aus Eisendrahtnetzen. Unter den Schienenauflagern ist eine doppelte und in Schienenmitte eine einfache Bewehrung aus Draht von 1 bis 1,5 mm angeordnet. Die Holzdübel nach Collet zur Aufnahme der Schienennägel sind aus Hartholz hergestellt und mit Teeröl getränkt. Die Dübel sind oben  $\frac{40}{40}$  mm, unten  $\frac{60}{60}$  mm stark und 125 mm hoch (Abb. 6 und 7, Taf. 22).

Die Betonmischung besteht aus 750 kg Zement auf 1 cbm Sand.

Die Schwelle ist 2,60 m lang, 0,13 m hoch, 0,20 m breit. Das Gewicht beträgt 130 kg, der Preis 9 bis 10 M. Für die Lieferung von Eisenbetonschwellen für Staatsbahnen sind Bedingungen aufgestellt, die im Wesentlichen das Folgende enthalten.

Alle Flächen der Schwellen müssen eben sein und nur auf der Auflagerfläche und an den Seiten der Schwelle ist eine Krümmung um  $2\text{‰}$  der Sehne erlaubt. Verwendet werden Portlandzement, zwei Sandsorten, Rundeisen, Eisendrahtnetze und Holzspunde. Die einzureichenden, mit Maschinen hergestellten Muster aus reinem Zemente müssen 20 Tage in Wasser aufbewahrt mindestens 16 kg/qcm Zug- und 100 kg/qcm Druckfestigkeit aufweisen. Künstlicher Sand darf genommen werden, doch muß für den daraus hergestellten Probe-Stein-

körper eine Druckfestigkeit von 1000 kg/qcm nachgewiesen werden. Die Bruchbelastung des Rundeisens soll 3000 bis 3500 kg/qcm betragen. Verzinktes Eisen ist ausgeschlossen. Das Mischungsverhältnis für Beton und Sand ist anzugeben.

Die Lieferzeit für 20 000 Schwellen beträgt neun Monate. Die erste mit Eisenbetonschwellen belegte Linie ist Ancona-Foggia.

Danach sind nun in Italien die verschiedensten Schwellenarten aufgetaucht, die aber keine besondere Bedeutung gewonnen haben. In Abb. 5 bis 7, Taf. 22, ist die Schwelle von A. Maciachini in Mailand dargestellt, um die Mafse und Anbringung der Dübel zu zeigen.

#### Frankreich.

Zu Anfang der achtziger Jahre hat Monier in seinen ersten Patenten zuerst eine bewehrte Zementschwelle in Form einer flachgedrückten Fischblase gezeigt (Abb. 8, Taf. 22). Danach sind zahlreiche Versuche mit Eisenbetonschwellen vorgenommen, namentlich vier Schwellen erfüllen annähernd die zu stellenden Bedingungen, die von Conillet, Cottoem, Hennebique und Sarda, von denen die letzte die besten Ergebnisse erzielte und deshalb zu umfangreicheren Versuchen verwendet wurde.

Die Sarda-Schwellen (Abb. 9 und 10, Taf. 22) sind für Doppelkopf- und Breitfuß-Schienen eingerichtet. Die Bewehrung besteht aus Streckmetall. Die Befestigung der Schiene geschieht durch Schraubenbolzen in Metallhülsen.

Durch besondere Ausbildung dieser Hülse wird das Festhalten des Schienenfußes durch Klemmplatten mit einem kreuzförmig gebildeten Schraubenkopfe möglich gemacht. Die Abmessungen der Schwelle für Regelspur sind 2,50 m Länge, 0,24 m Breite, 0,15 m Höhe im Schienensitze und 0,10 m Höhe in der Mitte. Diese Schwelle wird auch für 1 m Spur hergestellt. Verwendet ist sie von den französischen Staatsbahnen auf der Linie Bordeaux-Paris, von den elektrischen Kleinbahnen und in den französischen Kolonien. Der Erfinder ist G. Sarda in Michel bei Perpignan.

### Spanien.

Dem spanischen Militäringenieur Uniti ist eine Schwelle geschützt, die versuchsweise auf dem Bahnhofe Barcelona verwendet ist.

Die Schienen werden mit Schrauben in eingelassenen Holzklötzen befestigt. Die Bewehrung besteht aus vier langen Rundeseisen in der obern und untern Seite und zwei Flacheisen in der Unterseite.

Da diese Schwelle, abgesehen von der Befestigung der Schienen auf Holzklötzen, gute Ergebnisse erzielt hat, werden mit ihr auch Versuche bei 1 m Spur angestellt. Die Schwelle ist 1,60 m lang, 0,20 m breit und 0,13 m hoch. Der Preis beträgt nach Angabe des Herstellers rund 7,0 *M*. Bei genügender Dauer wäre die Schwelle also billig.

### Österreich.

Die österreichischen Staatsbahnen haben zu Versuchen mit Eisenbetonschwellen ein amerikanisches Muster gewählt, sie liegen auf dem Bahnhofe St. Pölten. Die Versuche sind noch nicht abgeschlossen.

Ein zweiter Versuch nach italienischem Muster mit der Bruckner-Schwelle ist seit einigen Jahren im Gange. Die Bewehrung besteht im Gegensatz zu der italienischen Schwelle aus Flacheisen von  $20 \times 2$  mm, das gibt 2,5% in Schwellenmitte und 1,6% im Auflager, das Gewicht beträgt rund 140 kg, der Preis 9 bis 10 *M*.

### Dänemark.

Als man in Dänemark der Verwendung des Eisenbeton für Schwellen näher trat, wurden folgende Bedingungen gestellt: genügende Stärke ohne zu großes Gewicht: Vermeidung des Zerdrückens und Zerschleifens durch die Befestigung der Schienen: sichere, leichte und billige Befestigung der Schienen.

Nach mehreren fruchtlosen Versuchen entstand die in Abb. 11 bis 15, Taf. 22, dargestellte Schwelle, die nun versuchsweise von der Staatsbahnverwaltung und von Gesellschaften eingebaut ist und in zwei- bis dreijährigem Betriebe günstige Ergebnisse gezeitigt hat.

Den Schienensitz bilden zwei aufeinander liegende Holzklötze, deren oberer zur Aufnahme der Abnutzung dient: die Erneuerung des untern bietet nennenswerte Schwierigkeiten, da er keilförmig in den Beton eingelagert ist, also zum Zwecke der Beseitigung zerschlagen werden muß. Der Ersatzklotz ist mit Keilen festzulegen.

Zur Erzielung sanften Fahrens sind vielfach Asphaltfüleinlagen verwendet.

### England.

In England ist man mit dem Erproben von Eisenbetonschwellen beschäftigt. Die in Abb. 16 bis 18, Taf. 22 dargestellte «Simplex»-Schwelle gibt ein Beispiel. Nach den bisherigen Ergebnissen ist die Einschnürung in der Mitte ein Nachteil, da hier die größten Biegemomente auftreten.

### Amerika.

Nach Zerstörung des Holzreichtums macht sich in Amerika das Bedürfnis nach einem Ersatz der Holzschwellen geltend.

Man hat versucht, Schwellen aus überseeischen Ländern\*) zu beziehen. Die Höhe der Kosten machte aber die dauernde Verwendung dieses Holzes unmöglich, man wandte sich daher zum Stahle.

Die Versuche, meist mit I-Schwellen, sind sehr verschieden ausgefallen, ein abschließendes Urteil ist bis jetzt nicht erzielt. In manchen Fällen sind die stählernen Schwellen aus schnell befahrenen Strecken wieder entfernt und durch Holzschwellen ersetzt worden. Da die Anwendung des Eisenbetons in den letzten Jahren einen starken Aufschwung in Amerika genommen hat, hat man auch mit derartigen Schwellen Versuche gemacht.

Im Berichte des Schwellenausschusses der amerikanischen Eisenbahnen werden acht Versuche aufgeführt, die jedoch nur teilweise Erfolge aufweisen können. Unter diesen sind die fünf Vorschläge von Kymball, Percival, Campbell, Buhner und Schaub. Die Kymball-Schwelle (Abb. 19 und 20, Taf. 22) besteht aus zwei Betonklötzen unter den Schienen, die durch zwei I-Eisen von 8 cm Höhe verbunden sind. Das mitten ungeschützte Eisen rostete namentlich in der Nähe des Meeres schnell. Dadurch ist die Brauchbarkeit der Schwelle in Frage gestellt.

Die Percival-Schwelle (Abb. 21 bis 23, Taf. 22) hat eine Bewehrung aus drei oberen Rundeseisen von 13 mm und einem untern von 19 mm Dicke, die durch dreieckige Drahtbügel verbunden sind. Demgemäß hat die Schwelle dreieckigen Querschnitt. Die Befestigung der Schiene erfolgt mit Holzklötzen. Diese in den Untergrund einschneidende Schwelle hat sich unter schwerem Verkehre nicht bewährt.

Die Schwelle von Campbell (Abb. 24 und 25, Taf. 22), dem Direktor der Ost-Eisenbahn, liegt in einer Versuchstrecke von 1000 Stück. Die Bewehrung besteht aus eisernen Rohren von 5 mm Durchmesser und 1,8 bis 2 m Länge, die mit Drahtgeflecht umgeben sind. Unter den Schienen ist eine besondere Bewehrung durch Streckmetall eingeführt.

Die Schiene wird auf eine in den Beton eingebettete Unterlegplatte gelegt und mit U-Bügeln befestigt, die die ganze Stärke der Schwelle durchfassen und an den Enden mit Schraubengewinden zur Aufnahme der Klemmuttern versehen sind. Für diese Schwelle wird eine Lebensdauer bis zu 50 Jahren in die Untersuchung der wirtschaftlichen Eigenschaften bei dem Preise von 12 *M* eingeführt.

Die Buhner-Schwelle (Abb. 26 bis 28, Taf. 22), von der über 5000 verlegt sind, hat sich von allen amerikanischen Versuchsschwellen am besten bewährt, wenn sie auch die noch zu erwähnenden Mängel gezeitigt hat.

Die Bewehrung besteht aus einer umgedrehten Breitfußschiene. Auf dem Fuße dieser Schiene ist die Fahrschiene mit Klemmschrauben befestigt. Die Schwelle ist 2,60 m lang, auf 0,90 m an den Enden 20 bis 23 cm, in der Mitte 8 bis 10 cm breit. Die Schwelle ist eigentlich keine Eisenbetonschwelle, da die eingelegte Schiene die eigentliche Schwelle bildet und der Betonkörper nur als Umkleidung dient.

Unter schwerem, schnellen Verkehre löst sich der Beton von der eingebetteten Schiene. Der Preis beträgt 9 *M*, er

\*) Organ 1911, S. 332; 1910, S. 183.

bedingt eine Lebensdauer von 50 Jahren, wenn ein Vergleich mit der amerikanischen Holzschwelle für 2,80 M günstig ausfallen soll.

Der amerikanische Eisenbahningenieur Schaub will den Beton statt Steinschlagbettung als Gleisunterlage verwenden (Abb. 29, Taf. 22). Der ganze Bettungskörper wird mit Drahtnetz von  $7,5 \times 2$  cm Maschenweite bewehrt. Die als Schienenlager dienenden Klötze oder Langschwellen aus Holz werden durch 19 mm starke Gasrohre mit Muttern verbunden.

Die Anlagekosten eines derartigen Unterbaues sind erheblich, dagegen können nur sehr geringe Unterhaltungskosten das Gleichgewicht herstellen. Die Fahrt ist sehr hart und laut, die Inanspruchnahme der Fahrzeuge daher voraussichtlich stark. Die Anordnung bietet aber größte Sicherheit gegen Unterwaschungen durch Hochwasser und sichere Lage der Bahnstrecke auf moorigem Untergrunde, da dann der Betonkörper eine lastverteilende Platte bildet.

Bei allen bis jetzt ausgeführten Versuchen mit Eisenbetonschwellen hat sich ergeben, daß die Schienenauflagerung den schwachen Punkt bildet und daß Holz in Verbindung mit Beton ein ungeeignetes Befestigungsmittel ist.

#### Deutschland.

In Deutschland hat man lange gezögert, dem Ersatze der Holz- und Eisen-Schwellen näher zu treten, Mittel zu größeren Versuchen sind nicht zur Verfügung gestellt.

Als erste hat wohl die sächsische Staatsbahn die Erlaubnis erteilt, Eisenbetonschwellen in Betriebsgleise einzubauen, und zwar auf dem Bahnhofe Pirna an R. Wollé, Dyckerhof und Widmann und für die Brückner-Schwelle. Bei den letzten Untersuchungen sind die beiden letzteren Schwellen gebrochen vorgefunden, die von R. Wollé ist unzerstört. Der Bruch der Schwellen ist auf das Schienenlager zurückzuführen, er zeigt wieder, daß die hier verwendeten Holzdübel in Beton nicht zweckmäßig sind.

Die ersten Eisenbetonschwellen für den regelmäßigen Betrieb einer Kleinbahn wurden auf der elektrisch betriebenen Vorortbahn Kötzschenbroda-Dresden unter der Leitung von sächsischen Staatsingenieuren verlegt (Abb. 30 bis 33, Taf. 22).

Die Schwellen sind von Dyckerhof und Widmann in Dresden nach italienischem Muster ausgebildet.

Die Befestigung der Schienen erfolgt mittels Holzeinlagen und Schrauben. Die Schwellen sind 1,82 m lang und 95 kg schwer. Zwischen Schwelle und Schiene ist ein Eichenblock von 7,5 cm angebracht, um die Oberfläche der Schwelle in die Unterkante der Fahrbahndecke zu bringen, zugleich verteilt der Block den Raddruck auf eine größere Fläche der Schwelle.

Dyckerhof und Widmann haben auch in Bayern auf der Strecke Bamberg-Fürth versuchsweise Eisenbetonschwellen verlegt.

Einen eigenartigen Vorschlag für eine Eisenbetondoppelschwelle von Virck zeigen Abb. 34 bis 37, Taf. 22. Zwei kurze Stücke Langschwelle, deren jedes an seinen Enden zwei Schienensitze faßt, sind durch ein Querstück gefaßt. Die Schienen und Unterlegplatten werden mit U-Bügeln befestigt,

die von unten durch in den Beton eingebettete Hülsen gesteckt sind. Da die ausen über die Schienen überstehenden Schwellenden fast wegfallen, ist vergleichsweise schmale Bettung nötig, trotzdem geben die beiden Längsstücke großen Widerstand gegen Querverschiebung. Die Druckverteilungsfläche ist groß, es ist aber zu fürchten, daß beim Übergange der Lasten große Ungleichmäßigkeiten in der Druckverteilung entstehen und der ganze Körper daher in merkliches Schaukeln gerät. Die Anschlüsse der Längskörper an das Querstück dürften starke Ausrundungen erfordern, um Brüche in den Ecken zu vermeiden.

Eine Neuerung auf dem Gebiete der Eisenbetonschwellen im Sinne besserer Schienenlagerung ist die «Asbeston»-Schwelle von Wollé (Abb. 38 bis 63, Taf. 22). Sie vermeidet künstliche Zwischenglieder und enthält zur Befestigung der Schienen eine nagel- und schraubbare Masse im Beton, so daß die Vorzüge der Holzschwellen ausgenutzt werden.

Angestrebt werden mit dieser Schwelle Beständigkeit gegen Witterungseinflüsse, lange Lebensdauer, Steifigkeit gegen Durchbiegungen und Schwingungen, großes Gewicht zur Erzielung ruhiger Gleislage, Nachgiebigkeit des Schienenlagers durch Einfügung der «Asbeston»-Masse im Schienensitze, Befestigung der Schienen mit Schwellenschrauben ohne Verwendung von Holz und Massenherstellung nahe der Verwendungsstelle.

Guter Beton ist gegen die Witterung ebenso widerstandsfähig, wie Stein. Bei den verschiedenen Versuchen sind am Beton wenig Wetterschäden zu ermitteln gewesen. Wenn die Bewehrung ganz geschützt im Beton liegt, so sind äußere Einflüsse für sie ausgeschlossen. Zerstörung durch Insekten und Würmer, wie bei Holz, kommt nicht vor, was in warmen Ländern sehr ins Gewicht fällt. Die Stoffe der Schwelle haben also an sich lange Lebensdauer.

Steifigkeit des Gestänges wird durch großes Gewicht und durch sichere Befestigung der Schienen erzielt.

Bei der Herstellung der Eiseneinlagen ist auf innige Verbindung der einzelnen Teile besondere Sorgfalt verwandt.

Die Ausbildung des Auflagers durch «Asbeston» erfolgt im Zusammenhange und gleichzeitig mit der Herstellung des Schwellenkörpers, so daß der entstehende Körper einheitlich wirkt, da sich die Asbestonmasse mit dem Beton verbindet.

Das Gewicht einer «Asbeston»-Schwelle ist vier bis fünfmal so groß wie das einer Holz- oder Eisen-Schwelle.

Das Schienenlager besteht aus Zement und Asbestfasern oder ähnlichen Stoffen, geht durch die ganze Schwellenbreite von 22 cm durch und hat rechts und links von der Schienenmitte 15 cm Breite.

Die Verbindung des Asbestonkörpers mit dem Beton der Schwelle ist eine innige, Trennung der beiden Körper ist ausgeschlossen und die Druckspannungen im oberen Teile der Schwelle unter der Schiene werden übertragen, wie im Beton. Versuche haben diese Eigenschaften erwiesen.

Die vorhandenen Schienen können mit dem vorhandenen Kleisenzeuge ohne Abänderungen befestigt werden, kurz das Schienenaufleger aus Asbeston kann gerade so behandelt werden, wie das der Holzschwellen, auch Spurerweiterungen und Schienenüberhöhungen sind wie üblich herzustellen.

Die Löcher für die Aufnahme der Schienenschrauben sind mit den Werkzeugen wie für Holzschwellen vorzubohren.

Die Herstellung kann auf zwei Weisen erfolgen, in Holz- oder Metall-Formen und Stampfen an Ort und Stelle wie Hohlbalken, indem die Bewehrungen mit Abständen gleich den Wandstärken neben einander gereiht, und so lange Reihen neben einander liegender Schwellen auf einem ebenen Betonboden gebildet werden.

Die Asbeston-Schwelle enthält den eigentlichen Schwellenkörper, das in fester Verbindung damit stehende «Asbeston»-Auflager und die Eisenbewehrung. Der Beton hat das Mischungsverhältnis 1 : 4 nach Raumgrößen und wird halbweich hergestellt. Die Gestalt, von der in Abb. 38 bis 63, Taf. 22, vier Abarten dargestellt sind, wechselt mit dem Verwendungszwecke, ebenso wird diesem das Mischungsverhältnis der zähen Auflagermasse angepaßt.

Die Bewehrung der bis jetzt ausgeführten Asbeston-schwellen ist in zwei Weisen ausgeführt.

Sie besteht am Auflager A-A nach Abb. 42, Taf. 22 aus vier oberen und sechs unteren Rundeisen von 8 mm Dicke. In Abb. 62, Taf. 22, sind unten sechs Eisen von 5 mm und drei von 10 mm eingelegt, in der Mitte der Schwelle B-B nach Abb. 43, Taf. 22, sechs obere und vier untere Eisen von 8 mm Dicke, nach Abb. 63, Taf. 22, am Auflager oben zwei Eisen von 10 mm und unten drei von 10 mm und sechs von 5 mm, in der Mitte (Abb. 62, Taf. 22) oben vier von 10 mm, unten eines von 10 mm und sechs von 5 mm.

Die größten Zugspannungen treten unten im Schienenauflager und oben in der Mitte der Schwelle auf, hier muß der größte Eisenquerschnitt vorhanden sein.

Die Querverbindung erfolgt durch sieben Versteifungsrahmen aus Winkelleisen, 10.10.1,5 mm und 3 bis 4 mm starke Rundeisenbügel, deren Abstände nach dem Schienenauflager zu enger wird, entsprechend den dort auftretenden ziemlich bedeutenden Querkräften.

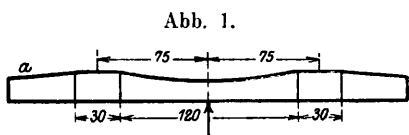
**Proben mit «Asbeston»-Schwellen.**

Auf Antrag des herstellenden Werkes R. Wölle in Leipzig ist die Asbeston-Schwelle in der Versuchsanstalt der Technischen Hochschule in Dresden einer Prüfung auf folgende Eigenschaften unterzogen worden:

1. Festigkeit durch Biege- und Schlag-Proben;
2. Bohrfähigkeit des «Asbeston»;
3. Widerstand der Schwellenschrauben gegen Herausziehen.

**Biegeversuche:**

- a) Ermittlung der Biegefestigkeit der Schwelle unter Annahme unvollkommener Bettung und ruhender Belastung (Textabb. 1) . . . 3,7 t  
 Schlagbelastung . . . . . } 55 t  
 Bruchbelastung . . . . . }
- b) Biegefestigkeit unter der Schiene (Textabb. 2): ruhende Bruchbelastung . . . . . 36,2 t

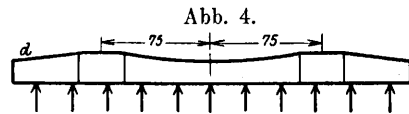
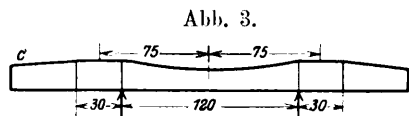
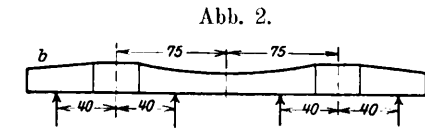


Schlagbelastung mit 20 Schlägen

Bruchbelastung . . . . . 27,5 t

c) Biegefestigkeit an der Übergangsstelle von Asbeston in Beton (Textabb. 3):

Bruch bei Schlagbelastung . . . 23,25 t



Bei 2,75 t entstand ein Rifs in der Mitte der Schwelle.

Bei 22,8 t entstanden im Bruch an der Übergangsstelle und Scherrisse in dem Betonkörper.

d) Druckfestigkeit der Schwelle unter der Schiene (Textabb. 4).

Bei 80 t ruhender Belastung war der Bruch

noch nicht eingetreten. Die Prüfung wurde wegen Gefährdung der Presse eingestellt.

Schlagbelastung:

Bei 612,5 t/cm Schlagarbeit erfolgte der Bruch durch Zerstörung des Betons.

Bohrfähigkeit.

- Um ein Loch zu bohren war an Zeit nötig:
- mit Hand-Brustbohrmaschinen . . . 25 Min,
  - mit elektrischer Brustbohrmaschine . . . 20 Min,
  - mit Standbohrmaschine mit Kraftantrieb bei 142 Umdrehungen/Min . . . 2 bis 3 Min.

Der Arbeitsaufwand beim Eindrehen der Schwellenschrauben war bei 17 mm Lochweiten und 16 mm Schraubendicke ohne Verschneiden der Gewinde an einem Lager der übliche, am andern merklich höher.

Haftfestigkeit.

Die Kraft zum Herausziehen der Nägel: betrug an zwei Stellen 13220 und 13420 kg.

Schlagbelastung:

- am Auflager rechts: 18 Schläge mit 65,81 t/cm;
- am Auflager links 20 Schläge mit 83,56 t/cm Schlagarbeit.

Das Ergebnis ist im Prüfungszeugnis folgendermaßen zusammengefaßt:

Die »Asbeston«-Schwellen haben sich als ein einheitliches Ganzes erwiesen. Trennung zwischen Beton und »Asbeston« erfolgte nur bei unmittelbarer Beanspruchung der Übergangsstelle. Das Schienenauflager aus »Asbeston« zeigte sehr elastisches Verhalten und große Widerstandsfähigkeit gegen stoßweise Belastung.

Die Befestigung der Schiene in »Asbeston« ist ähnlich wie bei Holz durch Bohren und Eindrehen einer Schraube möglich. Die Versuche über den Widerstand gegen Herausziehen der Schrauben ergeben so starkes Haften, daß die Lockerung der Schrauben nur bei Überanstrengung und unter Zersprengung der Schwelle möglich ist.

Weitere Versuche haben noch ergeben, daß ausgeleierte Schraubenlöcher, die in der Holzschwelle auch mit Schraubendübeln nicht wieder auf die ursprüngliche Güte zu bringen sind, durch Ausgießen der Bohrlöcher mit »Asbeston«-Masse wieder voll verwendungsfähig gemacht werden. Die Schwelle kann sofort gebohrt, mit der Schiene verbunden und befahren werden.

Versuchsweise sind die »Asbeston«-Schwellen in Haupt-

gleisen der sächsischen Staatsbahnen und der schweizerischen Bundesbahnen verlegt.

Die bisherigen Beobachtungen haben ergeben, daß die Befestigung der Schiene mit Schwellenschrauben eine vorzügliche ist. Das lästige Lockern bei den bisher verwendeten Holzdübeln in Eisenbetonschwellen hat sich nicht gezeigt.

Weitere Ergebnisse dieser Versuche werden nach Abschluß mitgeteilt werden.

### Schaulinien der Dampfverteilung bei Verbundlokomotiven.

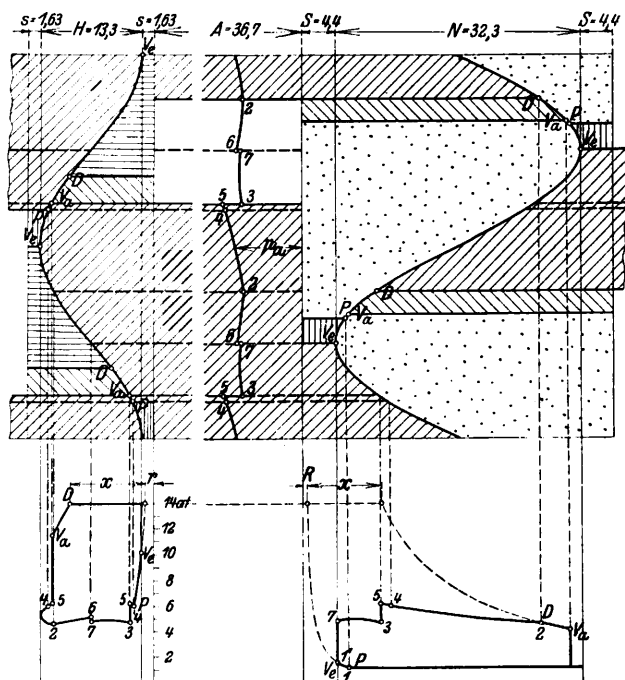
Dr.-Ing. O. Kölsch, Nürnberg.

(Schluß von Seite 212.)

#### III. b) Größte Füllung (Textabb. 6).

Im Hochdruckzylinder mögen nach der Schieberschaulinie der Textabb. 2 wieder 70%, im Niederdruckzylinder 83% Füllung herrschen. Dafür gelten nach dem Aufzeichnen der Kolbenweglinien die unter III. a) entwickelten Gleichungen; sie liefern:

Abb. 6. Dampfverteilung bei größter Füllung.



$x = 9,83 \text{ mm}$	$p_1' = 1,62 \text{ at}$
$r = 1,13 \text{ »}$	$p_2 = 4,64 \text{ »}$
$R = 0,51 \text{ »}$	$p_3 = 4,78 \text{ »}$
$A' = 15,37 \text{ »}$	$p_4 = 6,06 \text{ »}$
	$p_5 = 6,19 \text{ »}$
	$p_6 = 5,14 \text{ »}$
	$p_7 = 4,82 \text{ »}$

Die beiden Dampfspannungs-Schaulinien weisen hier wieder große Spannungsprünge auf; nur die Spannung im Aufnehmer zeigt wegen des größeren Inhaltes gleichmäßigeren Verlauf, als im Falle II. b) in Textabb. 2.

#### III. c) Mittelstellung des Steuerhebels (Textabb. 7).

Bei der Mittelstellung des Steuerhebels wirken gemäß der Schieberschaulinie in Textabb. 3 in beiden Zylindern wieder Füllungen von 4%. Mit Ausnahme von Gl. 2) und 8), die nun

Gl. 2 c) . . . . .  $p_1' = \frac{S + F_1}{S + F_1'} \cdot p_1$

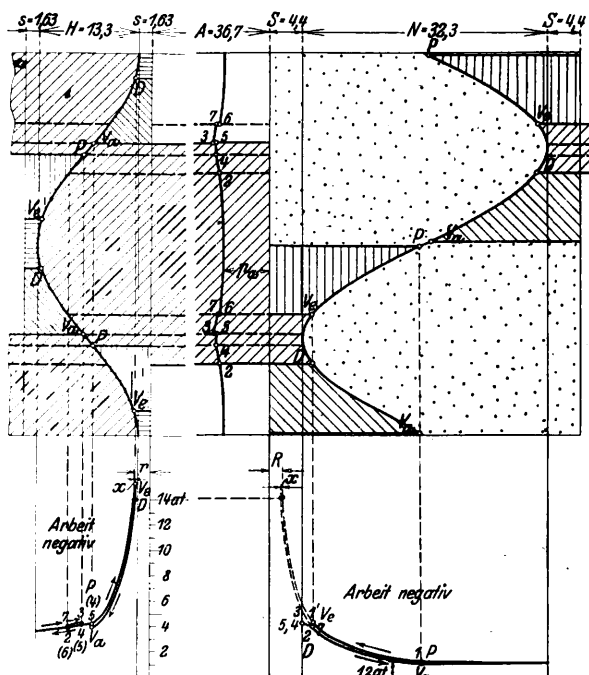
und

Gl. 8 c) . . . . .  $p_7 = \frac{F_3 + S + A + s + f_3}{F_7 + S + A + s + f_7} \cdot p_3$

lauten, gelten die bisher abgeleiteten Beziehungen. Sie liefern:

$x = -0,120 \text{ mm}$	$p_1' = 4,25 \text{ at}$
$r = 2,286 \text{ »}$	$p_2 = 3,95 \text{ »}$
$R = 1,73 \text{ »}$	$p_3 = 4,23 \text{ »}$
$A' = 11,13 \text{ »}$	$p_4 = 4,2 \text{ »}$
	$p_5 = 4,2 \text{ »}$
	$p_6 = 3,95 \text{ »}$
	$p_7 = 4,0 \text{ »}$

Abb. 7. Dampfverteilung bei Mittelstellung des Steuerhebels.



Die hiermit gezeichneten Schaulinien geben im Hoch- und im Niederdruck-Zylinder negative Arbeitsflächen. Dazu ist zu bemerken, daß nicht bei jeder Umsteuerung eine negative Arbeitsfläche der Schaulinien bei Mittelstellung des Steuerhebels auftritt. Bei einzelnen hinsichtlich der Dampfverteilung untersuchten Maschinen ergab sich  $x > 0$ .

Der Umstand, daß in der Hochdruck-Schaulinie  $p_{va} > p_3$  ist, bedingt wieder, daß die oben erwähnten Spannungsprünge im umgekehrten Sinne erfolgen, wie bisher. Es ist also  $p_3 > p_5$  und  $p_7 > p_6$ .

Wie bei Textabb. 3 zeigt die Hochdruck-Schaulinie auch hier, dass die Spannung der Pressung höher liegt, als der Kesseldruck, so dass im Punkte  $V_e$  zunächst Dampf in den Kessel zurückströmt.

III. d) Gegendampf (Textabb. 8).

Die Schaulinien für Gegendampf werden für dieselbe Stellung des Steuerhebels ermittelt wie in Textabb. 4. Die Hochdruckfüllung betrug 0,5%, die des Niederdruckzylinders 0,3%, dann ergeben die für den Fall III c) zu Textabb. 7 ermittelten Gleichungen:

$x = -1,61$ mm	$p_1' = 1,59$ at
$r = 3,31$ »	$p_2 = 3,75$ »
$R = 2,81$ »	$p_3 = 3,61$ »
$\Lambda' = 8,9$ »	$p_4 = 3,86$ »
	$p_5 = 3,79$ »
	$p_6 = 3,33$ »
	$p_7 = 2,76$ »

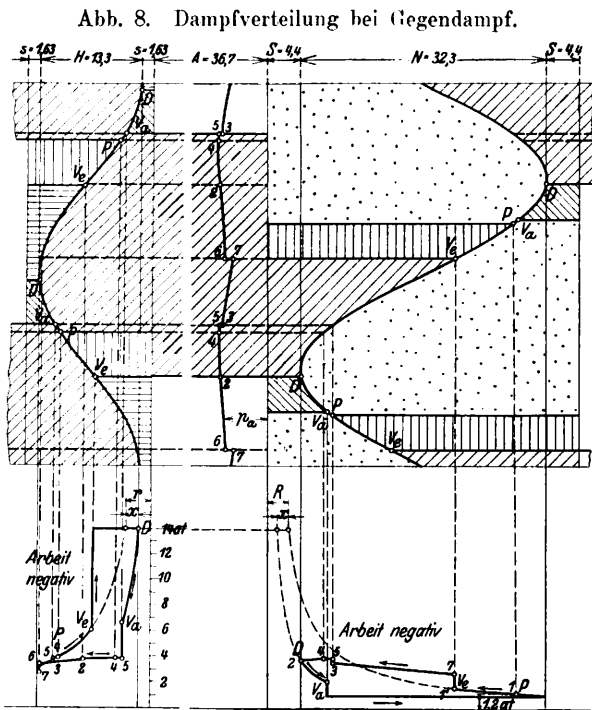


Abb. 8. Dampfverteilung bei Gegendampf.

Als Folge der hohen Dampfspannung im Punkte  $V_a$  des Hochdruckzylinders stellt sich wieder  $p_5 > p_3$  und  $p_i > p_7$  ein. Im Übrigen zeigen beide Schaulinien die eigenartige Gestalt der Gegendampf-Schaulinien.

VI. Übersicht über die Ergebnisse.

Die in den vorstehenden Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse lassen sich in Schaubildern zusammen fassen. Damit ein Vergleich mit ortfesten Verbundmaschinen möglich ist, sollen die auf den Niederdruckzylinder umgerechneten mittleren Spannungen als Abhängige der umgerechneten Füllungen der Maschinen aufgetragen werden. Die umgerechneten Füllungen beim Zylinderverhältnisse  $m = 2,42$ , und die zugehörigen Auslenkungen des Schwingensteines aus der Mittellage ergeben sich aus Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

Füllungsgrad des Hochdruckzylinders $E_1$ . . . . .	0,5 %	4 %	29 %	70 %
Umgerechnete Füllung $\frac{E_1}{m}$ . . . . .	0,206 %	1,65 %	12 %	23,8 %
Auslenkung des Schwingensteines . . . . .	100 mm	0	79 mm	174 mm

In Zusammenstellung II sind zunächst die auf den Niederdruckzylinder umgerechneten mittleren Drucke  $p_i$  auf die Einheit der Kolbenfläche für beide Maschinengattungen aufgetragen. Die Werte, welche negativen Arbeitsleistungen entsprechen, sind mit — versehen. Die Spalten 6 und 8 geben die mittleren Spannungen  $p_a$  im Aufnehmer an. Sie sind durch Flächenmessung gefunden. Nun treten im Aufnehmer stets Spannungsschwankungen auf, die von der Größe der Füllung, dem Inhalte des Aufnehmers und vom Winkel beider Maschinenkurbeln abhängen. Für diese Schwankungen bildet der Wert  $\Delta = \frac{p_h - p_n}{p_a} = 1 : \frac{p_a}{p_h - p_n}$  einen Maßstab bei Vergleichen. Dabei bedeutet  $p_h - p_n$  den Unterschied zwischen der höchsten und der niedrigsten Spannung, die bei der betreffenden Füllung im Aufnehmer auftreten.

Zusammenstellung II.

Umgerechnete Füllung %	Mittlerer umgerechneter Kolbendruck $p_i$				Kurbelwinkel 180°		Kurbelwinkel 90°	
	Kurbelwinkel 180°		Kurbelwinkel 90°		$p_a$		$\Delta$	
	H.D.	N.D.	H.D.	N.D.	$p_a$	$\Delta$	$p_a$	$\Delta$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,206	— 0,946	— 0,63	— 0,847	— 0,698	1,665	$\frac{1}{2,45}$	1,75	$\frac{1}{3,13}$
1,65	— 0,114	— 0,129	— 0,046	— 0,067	1,96	$\frac{1}{3,92}$	1,93	$\frac{1}{4,6}$
12	1,025	0,825	0,945	0,88	2,08	$\frac{1}{3,25}$	1,98	$\frac{1}{3,6}$
23,8	1,51	1,925	1,56	1,87	2,92	$\frac{1}{2,26}$	2,53	$\frac{1}{3,16}$

In den Textabb. 9 und 10 sind für beide Maschinen die Werte  $p_i$  über den umgerechneten Füllungen aufgetragen. Dadurch ergeben sich zwei Leistungslinien, die von denen der ortfesten Dampfmaschinen erheblich abweichen.

Die aus den Schaulinien ermittelte Leistung sinkt bei abnehmender Füllung bis auf den Wert Null, unterschreitet ihn sogar erheblich. Dabei wird aber stets noch ein, wenn auch kleiner Teil des Hochdruckzylinders mit Frischdampf gefüllt. Rückt man, um eine recht große Fläche der Gegendampfschaulinie zu erzeugen, auf der Scheitellinie auch noch soweit nach links, so kann dieser positive Betrag der Füllung doch nie verschwinden, da der Abstand der geradlinigen Scheitellinie von der Wagerechten größer ist als  $e$  (Textabb. 1).

Bei steigender Beanspruchung der Maschinen steigen bei den hier zu Grunde liegenden Verhältnissen die Leistungen im Hoch- wie auch im Niederdruck-Zylinder; letztere allerdings im verstärkten Maße. Bei ortfesten Maschinen pflegt die Leistung des Hochdruckzylinders über einen großen Füllungsbereich nahezu unveränderlich zu sein, ja sie kann

Abb. 9.

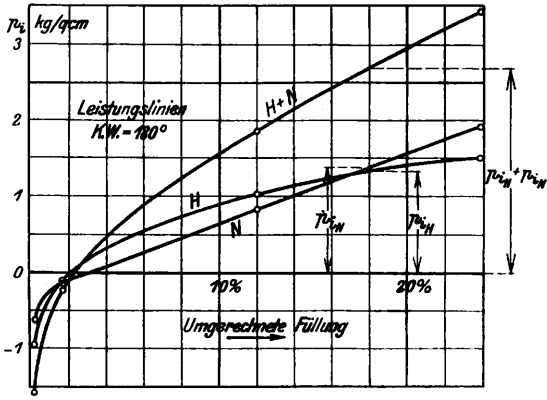


Abb. 10.

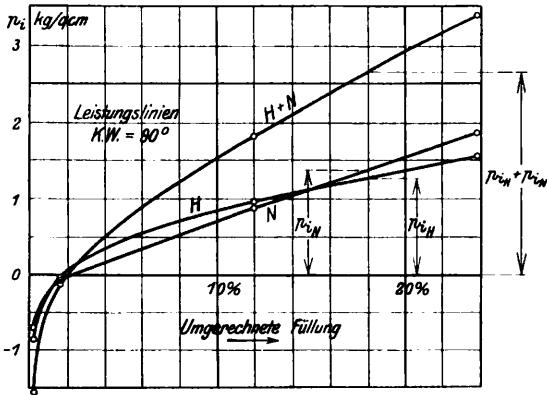


Abb. 11.

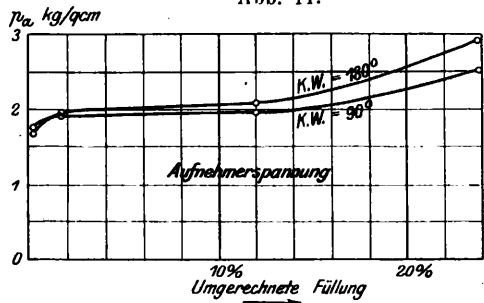


Abb. 12. Spannungsschwankungen im Aufnehmer.

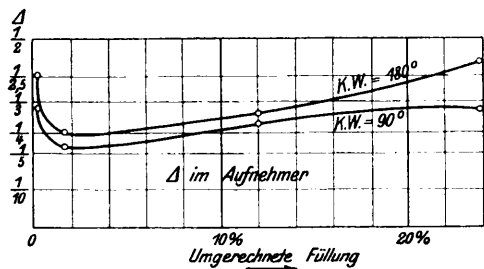


Abb. 13.

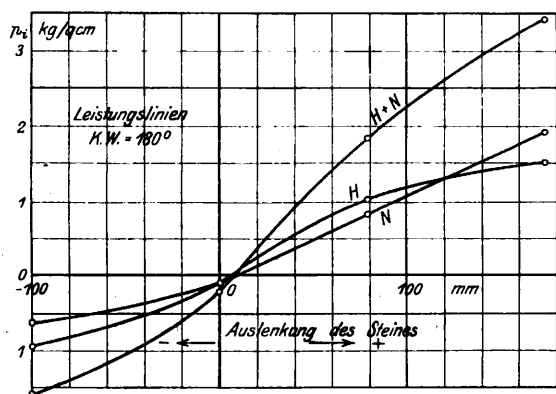


Abb. 14.

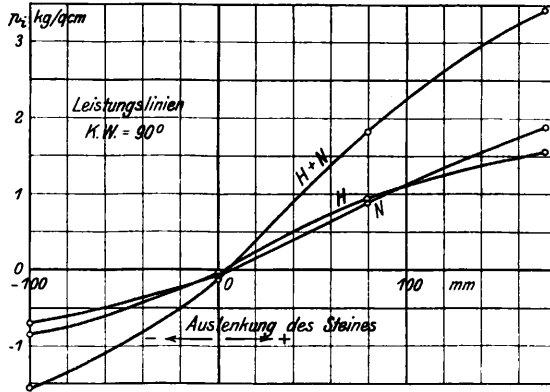


Abb. 15.

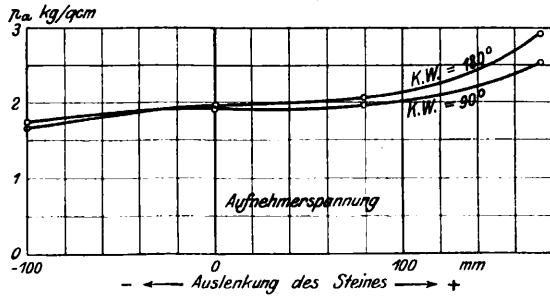


Abb. 16.

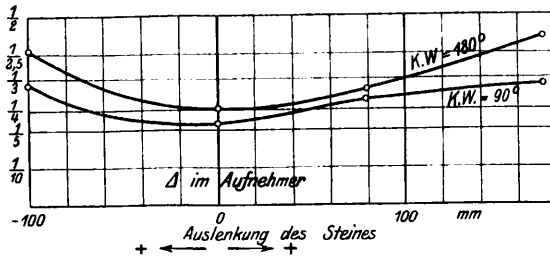


Abb. 17. Veränderlichkeit der Dampfmenen x, R, r und A'. KW. = 180°.

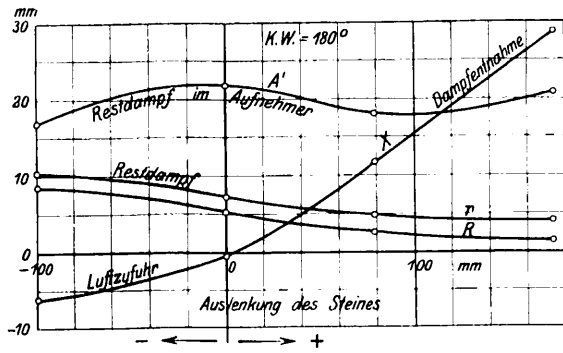
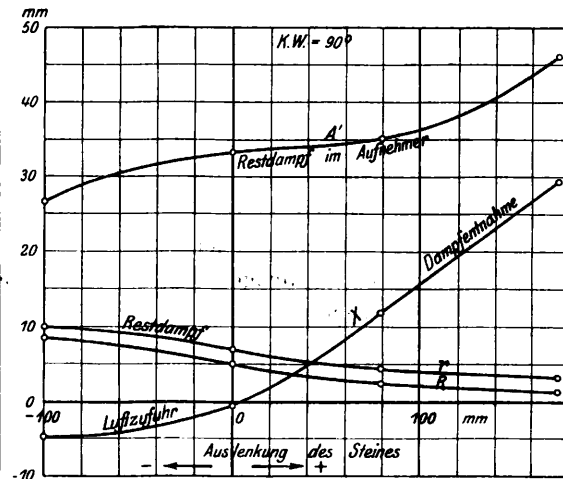


Abb. 18. Veränderlichkeit der Dampfmenen x, R, r und A'. KW. = 90°.



bei größeren Füllungen sogar zurückgehen, so daß der Niederdruckzylinder ungleich größere Arbeitsschwankungen aufzunehmen hat, als bei Maschinen mit Umsteuerung. Der Grund für die in den Textabb. 9 und 10 ersichtliche günstige Arbeitsverteilung ist darin zu suchen, daß sowohl beim Hoch- und beim Niederdruckzylinder gemeinsam alle vier Dampfverteilungspunkte Ve, D, Va und P wandern, sobald die Füllung geändert wird. Bei ortfesten Verbundmaschinen wandert in diesem Falle nur der Punkt Ve des Hochdruckzylinders. Bei Gegendampf leistet der Hochdruckzylinder der umgesteuerten Maschine die größere Bremsarbeit. Die Erklärung hierfür ist einfach. Im Punkte Ve tritt, während der Kolben noch im Rückgange begriffen ist, Frischdampf aus dem Kessel in den Zylinder ein. Dieser Frischdampf wird wieder in den Kessel zurückgedrängt, ohne daß er in dem Niederdruckzylinder irgend welche Arbeit zu verrichten vermag.

Grundsätzliche Unterschiede bestehen zwischen den Textabb. 9 und 10 nicht.

Textabb. 11 gibt die mittleren Spannungen  $p_a$  im Aufnehmer, bezogen auf die umgerechnete Füllung wieder. Die mittlere Aufnehmerspannung ist bei der Maschine mit 180° Kurbelwinkel und kleinerm Aufnehmer die höhere, weil hier der Abdampf des Hochdruckzylinders nicht sofort Zutritt zum Niederdruckzylinder erhält. Doch steht diese Steigerung in keinem Verhältnisse zur

Änderung des Aufnehmerraumes. Nun fällt auf, daß bei Gegendampf der Aufnehmer der Maschine mit Kurbeln unter  $180^\circ$  trotz des kleinern Inhaltes auch die kleinern mittlern Spannungen zeigt.

Textabb. 12 zeigt in Schaulinien die Spannungsschwankungen  $\Delta$  im Aufnehmer. Diese sind größer bei dem kleinern Aufnehmer und machen sich hier bei großer Vorwärts- und großer Gegendampf-Füllung in stärkerem Maße geltend.

Die Textabb. 9 bis 12 dienen dem Vergleiche der ortfesten mit Lokomotiv-Maschinen. Wird von dem Vergleiche abgesehen, so trägt man die Werte  $p_1$ ,  $p_2$  und  $\Delta$  vorteilhafter nach Textabb. 13 bis 16 auf, in denen als Grundlängen die Auslenkungen des Schwingensteines aus seiner Mittellage benutzt werden, so daß Linien erscheinen, die das Verhalten der Maschinen bei den verschiedenen Steinstellungen kennzeichnen.

Zuletzt möge noch näher ins Auge gefaßt werden, wie sich die verschiedenen Dampfmenngen  $x$ ,  $r$ ,  $R$  und  $A'$  mit der Füllung ändern. In Zusammenstellung III sind die hierzu nötigen Angaben enthalten.

Zusammenstellung III.

Ungerech- nete Füllung %	Kurbelwinkel $180^\circ$				Kurbelwinkel $90^\circ$			
	$x$	$R$	$r$	$A'$	$x$	$R$	$r$	$A'$
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0.206	-1.71	2.81	3.41	5.6	-1.61	2.81	3.31	8.9
1.65	-0.2	1.73	2.37	7.22	-0.12	1.73	2.286	11.13
12	3.91	0.86	1.58	6.03	4.02	0.86	1.50	11.77
23.8	9.63	0.51	1.33	6.93	9.83	0.51	1.13	15.37

Die Textabb. 17 und 18 geben diese Werte, bezogen auf die Auslenkungen des Schwingensteines, wieder. Die Linien für  $x$  lehren, in welchem Maße Dampf aus dem Kessel entnommen, oder Luft in diesen gepumpt wird. Während die Dampfentnahme aus dem Kessel bei wachsender Füllung nahezu nach einer Geraden ansteigt, nimmt die Luftzufuhr zum Kessel bei Gegendampfstellung des Steuerhebels mit der Größe der Bremsleitung in weit schwächerem Maße zu. Der Verlauf der Linien für  $R$  und  $r$  folgt dem durch die Umsteuerung gegebenen Gesetze, nach dem sich der Punkt P mit steigendem Füllungsgrade der Kolbentotlage nähert.

Die Restdampfmenngen  $A'$  der Aufnehmer wechseln nach einem nicht vorauszusehenden Gesetze. In Textabb. 17 erreicht  $A'$  beispielsweise bei der Mittelstellung des Steines den Größtwert. Dies Ergebnis läßt es begreiflich erscheinen, daß in Textabb. 3, bei der die durchgehende Dampfmenge  $x$  unmerklich von Null abweicht, ein verhältnismäßig hoher Aufnehmerdruck herrscht. In Textabb. 18 für um  $90^\circ$  verstellte Kurbeln steigt die Dampfmenge im Aufnehmer mit steigender Leistung, wenn auch nicht in geradem Verhältnisse. Dem dem Abschnitte III zu Grunde liegenden größeren Inhalte des Aufnehmers entsprechend ist  $A'$  hier allgemein größer, als bei der ersten Maschine des Abschnittes II (Textabb. 17) und überragt besonders stets die durchgehende Dampfmenge  $x$ .

Zum Schlusse ist noch darauf hinzuweisen, daß die in den vorgeführten Schaulinien zusammen gestellten Ergebnisse nur Anspruch auf Wert für Vergleiche machen können, da sich die Spannungen und Dampfmenngen mit der je nach der Fahrgeschwindigkeit stark wechselnden Drosselung ändern.

Die Arbeit ist eine Erweiterung einer von Professor W. Lynen in München gestellten Übungsaufgabe.

### V. Zusammenfassung.

In der vorliegenden Untersuchung wird an zwei Beispielen der Weg gezeigt, wie sich für verschiedene Leistungen die theoretischen Schaulinien der Dampfverteilung bei Verbundlokomotiven mit unter  $180^\circ$  und  $90^\circ$  verstellten Kurbeln, und zwar besonders die Schaulinien bei Mittelstellung des Steuerhebels und bei Gegendampf im Voraus ermitteln lassen. Das Verfahren gibt zugleich Aufschluß über die Größe der verschiedenen Dampfmenngen, die sich am Arbeitsvorgange beteiligen. Diese sind: die Menge an Arbeitsdampf, die die Maschine bei einem Hube durchfließt, die Mengen an Restdampf, die in beiden Zylindern bei der Pressung zurückgehalten werden, und die Menge an Restdampf, die stets im Aufnehmer zurückbleibt, um Spannungsabfälle möglichst zu verhüten.

Mit den Schaulinien der Dampfspannungen wird zugleich der Spannungsverlauf im Aufnehmer festgestellt, um Anhaltspunkte für die Schwankungen der Spannungen und für die richtige Größenbemessung des Aufnehmers zu gewinnen.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind in Schaubildern übersichtlich zusammen gestellt.

## Die serbische Adriabahn durch Albanien.

A. Bencke in München.

Wenn man von dem vor einiger Zeit aufgetauchten Entwürfe einer Donau-Adriabahn durch die Berge von Montenegro absieht, bleiben zwei Möglichkeiten, Serbien die gewünschte Bahnverbindung mit dem Meere zu geben, die beide den Drinfluß benutzen, der von jeher die Verbindung zwischen der Adria und dem albanischen Hinterlande gebildet hat. Die Bahnlinie durch Montenegro, die nur den Wünschen dieses Landes entsprang, allerdings auch zeitweise von Serbien begünstigt wurde, stößt auf sehr große Schwierigkeiten der Linienführung im zerrissenen Gebirge.

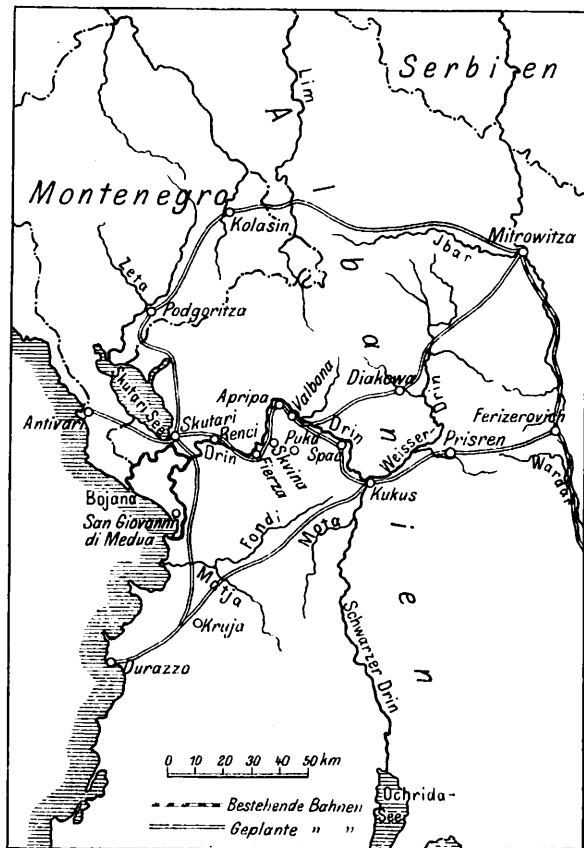
Die beiden Linien am Drin (Textabb. 1), von denen eine ohne Zweifel bald in Angriff genommen wird, sind zwar auch

schwierig, erfordern aber keine unerschwinglichen Mittel und nehmen die alte Handelstraße von der Adria nach Üsküb, Prichtina, Sofia, Belgrad, Widin und dem Donautale wieder auf.

Die aussichtsvollste, vom Vilajets-Ingenieur M. Briat aufgenommene Linie geht von Skutari aus, und folgt erst dort dem rechten Ufer des Drin von Skutari über Renci bis Komana, dann dem linken nach Fierza Spac und zur Wesirbrücke. Auf dieser Strecke liegt nur zwischen Fierza und Skvina ein Engpaß im gewundenen Drintale. Die Straße geht dort jetzt nicht längs des Drin, sondern von Komana nach Puka etwa 600 m über dem Drintale und dann um dieselbe Höhe nach Spac herab; die Bahn muß im Drintale



Abb. 1. Die serbische Adriabahn durch Albanien.



bleiben, wodurch Kunstbauten nötig werden. Eine andere schwierige Stelle liegt zwischen Apripa und Merturi, wo der Drin eine Kalkhochebene in einem bis 1200 m tiefen Bette durchbricht, das bis heute unzugänglich ist, die Ingenieure mußten sich an Seilen hinablassen. Etwa 12 km erfordern sehr schwierige, 8 km weniger schwierige, immerhin aufsergewöhnliche Arbeiten. Dennoch kann man, mit Ausnahme von etwa 1 bis 2 km in Tunneln, das felsige, sicher liegende

Bachbett für das Mauerwerk des Bahnkörpers benutzen. Bis auf diese 20 km hat man es bis zu dieser Stelle nur mit üblicher Ausführung zu tun.

Vom Ende des Drinknies kann nun der Anschluss an die bestehende Linie Üsküb-Mitrovitza erstens nach Überschreitung des Drin das Valbonatal aufwärts, durch einen Tunnel unter dem 500 m hohen Kämme nach Diakova, Ipek und Mitrovitza ohne besondere Schwierigkeit gewonnen werden. Diese Linie hätte aber für Serbien nur dann Vorteile, wenn außerdem Verbindung zwischen Mitrovitza und der Hauptlinie hergestellt würde. Deshalb hat die zweite Verbindung mehr Wahrscheinlichkeit, die weiter am Drin aufwärts bis Kukus und von dort nach Prizren und Ferizerovitch an der bestehenden Hauptlinie führt. Ein weiterer Entwurf, der mit dem zweiten von Ferizerovitch bis Kukus übereinstimmt, entwickelt die Linie von Kukus längs des schwarzen Drin etwa bis zur Einmündung des Matjales, um von dort unter Benutzung des Mota-, Fondi- und Matjales zur Küste in der Nähe von Durazzo zu gelangen, doch stehen dieser Linienführung beträchtliche Hindernisse entgegen.

Die Strecke zwischen Skutari und dem Meere ist kurz und günstig. Diese Ausmündung muß einen guten, vorhandenen oder auszubauenden Hafen erreichen. San Giovanni di Medua entspricht dieser Bedingung nicht, denn die Wasser des Drin, der Drinizza und Bojana führen große Mengen von Schlamm ins Meer, die sich gegen Süden längs der Küste ablagern: die beständigen Baggerarbeiten, die in San Giovanni di Medua nötig wären, würden den Betrieb dieses Hafens zu teuer gestalten. Bei Antivari, das an sich ein ausgezeichnetes Hafen ist, bestehen diese Schwierigkeiten nicht, ebensowenig bei Durazzo, das von Skutari aus ohne Schwierigkeiten längs der Küste zu erreichen ist. Ein anderer Plan beschäftigt sich schließlich mit der Ausgestaltung von Skutari selbst zum Seehafen, die sehr teuer würde, aber politische Vorteile böte, die für Serbien vielleicht bestimmend wirken.

## Geschwindigkeit-Schaulinie nach den Angaben von Geschwindigkeitsmessern, die nur die mittlere Geschwindigkeit aufzeichnen.

A. Schöner, Eisenbahn-Assessor in München.

Bei Entwicklung der Geschwindigkeit-Schaulinie werden die einzelnen Stichpunkthöhen zuerst als Längen und dann als Höhen im Mittelpunkte der ersteren aufgetragen; werden nun auch in den einzelnen Längenpunkten lotrechte und durch die Höhenpunkte wagerechte Linien gezogen, so erhält man eine Reihe von Rechtecken (Textabb. 2).

Die einzuzeichnende Geschwindigkeit-Schaulinie schneidet die wagerechten Linien in mehr oder weniger spitzen Winkeln und geht bei gleichmäßigem Verlaufe der Schaulinie durch die einzelnen Höhenpunkte, nicht jedoch in besonderen Fällen, nämlich am Anfange und Ende, sowie in der Nähe von Wendepunkten der Geschwindigkeit-Schaulinie. Solche Fälle sind besonders zu untersuchen.

Für jeden Längenabschnitt gilt ohne Ausnahme das Gesetz, daß die von der Geschwindigkeit-Schaulinie begrenzte dreieckähnliche Fläche unter der wagerechten Linie ebenso groß sein muß, wie die über dieser Linie\*).

\*) Ist nämlich diese Bedingung erfüllt, so ist über jedem Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. L. Band. 13. Heft. 1913

### A. Anfangs- und End-Verlauf der Schaulinie.

Da die Verhältnisse im Anfange und Ende der Geschwindigkeit-Schaulinie einander ähnlich sind, wird nur der wichtigere Endverlauf untersucht.

Zur Erlangung eines Mittelwertes wird nur die halbe letzte Höhe, also die Höhenmitte als Punkt der Schaulinie benutzt.

Wird nun die Linie vorläufig eingezeichnet und in deren Schlufspunkte die Höhenlinie errichtet, so erhält man denjenigen Längenabschnitt, der für die Prüfung der richtigen Lage der eingezeichneten Linie nach dem oben gegebenen Gesetze in Betracht kommt. Die Grundlinie des letzten und

Längenabschnitte die Fläche des durch die Wagerechte begrenzten Rechteckes inhaltgleich der innerhalb derselben Höhenlinien liegenden und durch die Geschwindigkeit-Schaulinie begrenzten Fläche. Das Rechteck ist aber nichts anderes, als die geometrische Wegdarstellung nach den Angaben des Geschwindigkeitsmessers oder die mittlere Geschwindigkeit vervielfacht mit der Zeit.

ersten Längenabschnittes ist somit stets kleiner, als die zugehörige Länge und Höhe.

### B. Wendepunkte.

Die Geschwindigkeit-Schaulinie geht nicht durch den Höhenpunkt, sondern, wenn in dessen Nähe eine grösste Geschwindigkeit liegt, darüber, bei einem kleinsten Werte darunter vorbei\*).

Das Überraschende hierbei ist, dass in Längenabschnitte mit Wendepunkten eine Linie eingezeichnet werden soll, die nicht durch den einzigen darin vorhandenen Punkt gehen darf. Die Linie ist jedoch einerseits durch die aus dem Verlaufe in den angrenzenden Längenabschnitten folgenden Richtungen bereits festgelegt, andererseits wird das verbindende Bogenstück durch die Flächenprüfung mittels der durch den Punkt gelegten Waagrechten erhalten.

In Textabb. 2 und 3 ist die Entwicklung der Schaulinie des Streifens eines Geschwindigkeitsmessers aus Textabb. 1 gemäss der Flächengleichheit durchgeführt. Die innerhalb jedes Längenabschnittes gleichen Dreiecke sind durch Strichelung gekennzeichnet.

Bei der vorletzten Höhe 4 geht die Kurve über dem Höhenpunkte hin, weil hier ein Wendepunkt mit einem Höchstwerte der Geschwindigkeit liegt.

Für den Auslauf der Schaulinie sind die beiden Grenzfälle mit kleiner und grosser Endhöhe zu unterscheiden.

Textabb. 2 hat die grosse Endhöhe 5'.

Der Endpunkt der Schaulinie kann nicht bestimmt ermittelt werden; die Schaulinie kann sowohl durch den Fusspunkt als auch durch den Scheitelpunkt der letzten Höhe gehen,

\*) Langsamfahrstellen werden also stets mit geringerer Geschwindigkeit befahren, als aus dem Streifen ersichtlich ist.

Abb. 1. Vergrössertes Strichpunktbild eines Geschwindigkeitsmessers.

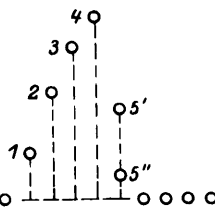


Abb. 2. Entwickelte Schaulinie mit grosser Endhöhe 5'.

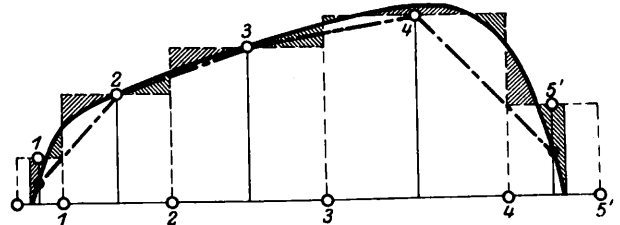
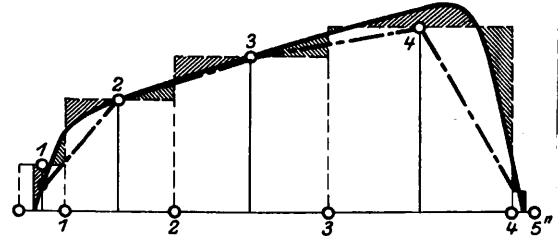


Abb. 3. Entwickelte Schaulinie mit kleiner Endhöhe 5''.



wird daher zur Erlangung eines Mittelwertes durch die Höhenmitte gelegt.

Textabb. 3 hat die kleine Endhöhe 5''.

Die Schaulinie wird ohne Weiteres durch den Mittelpunkt der Höhe gelegt, da sich die vorgenannten beiden Möglichkeiten nicht wesentlich davon unterscheiden. Die Prüfdreiecke sind in diesem Falle sehr klein.

Die — — — — —-Linie lässt erkennen, wie wenig die meist übliche, gebrochene Geschwindigkeit-Linie im Auslaufe der Schaulinie den tatsächlichen Verhältnissen entspricht.

Das Verfahren mit Flächenprüfung ermöglicht also unter Benutzung der halben Endhöhe die hinreichend genaue Einzeichnung der Geschwindigkeit-Schaulinie. Die so erhaltene Linie liegt wenigstens an der Stelle des wirklichen Verlaufes, während dies bei der gebrochenen Linie besonders im Auslaufe nicht annähernd der Fall ist. Die Einzeichnung der Linie geschieht ursprünglich allerdings nach dem Gefühle, also willkürlich; wird sie aber hierauf nach vorstehendem Verfahren geprüft und entsprechend berichtigt, dann ist es nicht mehr möglich, eine weitere und in der Lage wesentlich abweichende Linie zu zeichnen, die demselben Gesetze entspricht.

## Hängebahn von A. Bleichert zum Bedienen von Kohlenlagern.

### Lagerplatz der Hedwigshütte in Charlottenburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 23.

Der Kohlenlagerplatz der Hedwigshütte, Stettin, in Charlottenburg ist durch eine Lade- und Verkehrsstrasse vom Verladekai an der Spree getrennt. Die Verbindung mit den Schiffen auf der Spree durch einen Brückenkran war aus diesem Grunde und auch deshalb ausgeschlossen, weil der Platz wesentlich grössere Tiefe als Breite besitzt, und der Zugang zur Spree durch Gebäude längs der Strasse gestört wird.

Die Bedienung des Platzes ohne Behinderung des Verkehrs auf den Uferstrassen würde durch Anlage einer elektrischen Hängebahn von A. Bleichert und Co., Leipzig erreicht, die den rund 100 m breiten und 200 m tiefen Platz mit Kohlen so beschützt, dass das Fördergut nicht durch Sturz geschädigt wird. Die Leistungsfähigkeit der Anlage wurde so bemessen, dass die grössten Kähne, die von Hamburg oder Stettin englische

Kohle oder von der Oder schlesische Kohle bringen, in wenigen Stunden gelöscht werden können.

Am Ufer erstreckt sich, der Kailinie folgend ein Gerüst (Abb. 1 und 2, Taf. 23), an dem das Beladegleis der Hängebahn befestigt ist. Die Wagen, die ausser dem elektrischen Fahrwerk auch eine elektrische Winde zum Heben und Senken tragen, arbeiten in Verbindung mit einem Krane dessen Gerüst auf der Kaikante und auf dem Gerüste des Zweiges der Hängebahn am Ufer läuft und der die Schiffe mit einem Greifer entlädt. An der Stelle, wo der Kran grade steht, werden die Wagen der Hängebahn auf dem Gleise angehalten und aus einem Füllrumpfe in den sich der Greifer des Kranes entleert, durch Öffnen der Verschlussklappe beladen. Der Ladearbeiter rückt nun den Fahrshalter des Wagens ein und lässt ihn abfahren, worauf sich der nächste leere Wagen, der

bisher geblockt war, selbsttätig vor den Füllrumpf stellt. Der volle Wagen umfährt den Bogen am Ende des Ufergerüsts und gelangt nun auf das eine Gleis eines Mittelgerüsts, das den Lagerplatz der Länge nach durchzieht, und an das sich auf jeder Seite eine fahrbare Ladebrücke anschließt. Die Brückengleise greifen in bekannter Weise mit zugespitzten Weichenzungen auf die festen Schienen des Mittelgerüsts, so daß die Hängebahnwagen bei jeder beliebigen Stellung auf die Ladebrücke übergehen können. Sollten die Wagen auf dem Gleise des Mittelgerüsts durchfahren, so werden die Weichenzungen der Ladebrücken zur Seite gedreht. Die Brücken bedienen jede eine Seite des Lagerplatzes, die eine ist noch mit einem kurzen Ausleger versehen, der über einen Schuppen hinwegragt, in den die Fördergefäße durch im Dache angebrachte, verschließbare Luken hinabgesenkt werden können.

Der Wagen bleibt je nach der Weichenstellung auf dem Mittelgerüst oder gelangt auf eine der beiden Brücken und wird über dem Punkte, wo er entleert werden soll, angehalten. Dies geschieht durch einen Wärter in einem in die Brückensstütze eingebauten Führerhäuschen, der von seinem festen Standpunkte aus mit einer Fernsteuerung alle Bewegungen des Wagens beherrscht: die Entladung der Wagen erfolgt in der Regel selbsttätig. Nach dem Anhalten wird der Förderkasten bis unmittelbar über den vorhandenen Haufen gesenkt, und dann die Verriegelung der Bodenklappen durch eine magnetisch gesteuerte Vorrichtung gelöst, so daß die

Klappen nach beiden Seiten aufschlagen und sich der Kasten ohne Sturz der Ladung vollständig entleert. Der Kasten wird jetzt sofort wieder aufgezogen, worauf der Wagen abfährt, über die zweite Schiene der Brücke wieder auf die Schiene des Mittelgerüsts gelangt und ohne eine Änderung der Fahr- richtung um das ganze Gerüst herum zum Ufer zurückkehrt. Ein neuer voller Wagen wird sofort nach Abfahrt des leeren durch die Blockung freigegeben und fährt selbsttätig nach der Entladestelle.

Die Anlage kann auch dazu benutzt werden, um die Kohlen bei einem Kohlenbrande umzulagern. Die Leistung der Anlage beträgt 50 t/St, kann aber auf 100 t/St erhöht werden. An Bedienung sind nur zwei Mann zum Füllen und Entleeren der Wagen erforderlich, sonst vollzieht sich der Betrieb der Bahn ganz selbsttätig und ohne Aufsicht, da die gesetzlich geschützte Blockung das Auffahren der Wagen unmöglich macht. Die Anlage der Hedwigshütte hat auch eine Einrichtung, durch die sich die Wagen selbsttätig gegen das Befahren offener Weichen sichern. Alle Sicherheitsvorrichtungen und die Triebmaschinen für Fahren und Heben sind geschützt und wurden im Leipziger Werke von A. Bleichert und Co., hergestellt.

In Abb. 1, Taf. 23 ist dicht an der Strafe noch eine dritte Schleife als Abzweigung mit Weichen am Mittelgerüst sichtbar, die in einen Abstellschuppen für zeitweise nicht benutzte Wagen führt.

## N a c h r u f e.

Arthur Dubois †.)

Am 27. Februar 1913 wurde Arthur Dubois, Präsident der ständigen Kommission des Internationalen Eisenbahn-Kongress-Verbandes, in Ixelles zur letzten Ruhe gebettet.

Geboren am 1. Oktober 1838 zu Gouy-lez-Piéton, Hainaut, erhielt Dubois den ersten Unterricht in der Gemeindeschule dieses Ortes. Nach dem Besuche des städtischen Gymnasium zu Nivelles wurde er zum Studium auf der der Universität Gent angegliederten Fachschule für das Ingenieurwesen zugelassen, die er im Jahre 1858 mit dem Diplome eines Ingenieurs des Brücken- und Wege-Baus verließ, um am 15. Oktober 1860 als Lehrer an diese Anstalt zurückzukehren.

Am 15. Juli 1861 erfolgte seine Ernennung zum Unteringenieur bei der Brücken- und Straßensbau-Verwaltung Belgiens. Nachdem Dubois am 29. Mai 1866 den Rang eines Ingenieurs dritter Klasse erhalten hatte, trat er am 10. August desselben Jahres als Ingenieur zweiter Klasse zur Verwaltung der belgischen Staatsbahnen über. Er wurde der Direktion für Bahnerhaltungs- und Bau-Dienst zugeteilt und am 30. Juni 1871 zum Ingenieur erster Klasse befördert. In dieser Stellung zeichnete er sich so aus, daß er bereits am 28. Mai 1872 zum Oberingenieur ernannt und dem Leiter der Direktion des Bahnerhaltungs- und Bau-Dienstes als Gehülfe zugeteilt wurde. Am 31. Mai 1879 erfolgte seine Beförderung zum Verwaltungsdirektor: er trat damit an die Spitze des Betriebsdienstes der Staatsbahnen und mußte nun ein Lehramt für Eisenbahnbetrieb

\*) Nach Bulletin des Internationalen Eisenbahn-Kongress-Verbandes 1913, Mai, Seite 407.

aufgeben, das er seit dem 1. April 1870 an der Fachschule für Ingenieurwissenschaften in Gent bekleidete. Am 6. Oktober 1881 wurde ihm das wichtige Amt eines Administrators und Mitgliedes des Direktionskomitees der Staatsbahnen übertragen, welche wichtigen Ämter er bis zu seinem am 1. Oktober 1903 erfolgten Rücktritte bekleidete.

Dubois vertrat die belgische Staatsbahnverwaltung auf zahlreichen Versammlungen, auch wurde er von der belgischen Regierung wiederholt mit wichtigen Vertretungen im Auslande betraut. Noch bis ins hohe Alter wurden ihm Anerbietungen von verschiedenen bedeutenden Eisenbahn- und Erwerbs-Gesellschaften gemacht, die sich seine seltene Arbeitskraft, seine Fähigkeiten und reichen Erfahrungen zu Nutzen machen wollten.

Dubois war Vizepräsident der Société nationale belge des chemins de fer vicinaux, Präsident der Luxemburgischen Prinz Heinrich-Eisenbahn- und Erzgruben-Gesellschaft; Vizepräsident der Banque de Bruxelles und Präsident des Verwaltungsrates der Internationalen Schlafwagen-Gesellschaft. Das Amt eines Präsidenten der ständigen Kommission des Internationalen Eisenbahn-Kongress-Verbandes bekleidete er vom Jahre 1892 an bis zu seinem Tode. Hier hat sich Dubois bei der Leitung der Geschäfte des Verbandes und bei Ausübung seiner Obliegenheiten als Präsident der ständigen Kommission und ihres Direktions-Komitees ausgezeichnet; sein Takt, seine Geradheit, sein Zartgefühl und vornehme Art, sowie die Würde und Unabhängigkeit seines Wesens haben ihm großen Einfluß gesichert.

Dubois war Kommandeur des Leopold-Ordens, Inhaber

des Bürgerkreuzes erster Klasse und der Medaille zur Erinnerung an die Regierung Leopolds II., Kommandeur der Ehrenlegion, Inhaber des Ordens Isabellas der Katholischen, der Eichenkrone Wilhelms von Oranien-Nassau, des St. Sta-

#### Carl Waechter †.\*)

Am 22. Mai 1913 verstarb zu Charlottenburg der Königliche Baurat Carl Waechter, Mitbegründer der Eisenbahnbau- und Betriebs-Gesellschaft Vering und Waechter im 73. Lebensjahre.

Im Jahre 1840 in Stettin geboren, bestand Waechter auf dem Mariengymnasium seiner Vaterstadt die Reifeprüfung. Nach dem Besuche der Bauakademie in Berlin und nachdem er in verhältnismäßig jungem Alter die Baumeisterprüfung bestanden hatte, führte er verschiedene Studienreisen in das Ausland, namentlich nach England, aus, deren Kosten er aus dem von ihm gewonnenen Schinkelpreise bestritt. Nachdem er kurze Zeit beim Baue der Eifelbahn tätig gewesen, schied Waechter aus dem Staatsdienste, um sich nach Rumänien zu wenden, wo verschiedene Bahnbauten der Ausführung harren. Nach Deutschland zurückgekehrt übernahm Waechter das Amt eines Direktors der Nordbahn, das er bis zu deren Verstaatlichung bekleidete. Darauf bei der Tiefbaufirma R. Schneider tätig, wurden unter seiner Leitung große Eisenbahn- und Hafengebäude ausgeführt. So war er beim Baue der Berliner Stadt-

\*) Nach Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1913, Mai, Seite 675.

nislau-Ordens und des Takova-Ordens, Ritter des preussischen Kronenordens, des Franz-Josef-Ordens und des Ordens der Eisernen Krone. —k.

und Ring-Bahn durch die Übernahme umfangreicher Bauausführungen in hervorragendem Maße beteiligt.

In den achtziger Jahren gründete Waechter mit dem Kommerzienrate Carl Vering in Hannover die offene Handelsgesellschaft Vering und Waechter, die als eine der ersten ihrer Art bald eine reiche Tätigkeit entfaltete. In allen Teilen des deutschen Vaterlandes zeugen blühende Bahnunternehmungen von der rastlosen Tätigkeit und der unermüdbaren Schaffenskraft des Entschlafenen. Waechter begründete ferner als Tochtergesellschaft der Firma Vering und Waechter die Deutsche Eisenbahn-Betriebsgesellschaft, rief auch zahlreiche andere Eisenbahn- und Kleinbahn-Gesellschaften von mehr örtlicher Bedeutung ins Leben.

Neben großer Bescheidenheit zeichneten ihn warme Herzengüte und daraus entspringendes Wohlwollen gegen Mitarbeiter und Untergebene aus, Eigenschaften, die dem Verstorbenen in weiten Kreisen ein ehrendes und liebevolles Gedenken sichern.

Mit Waechter ist ein rastlos tätiger Mann mit regem Unternehmungsgeiste und ungewöhnlicher Tatkraft dahingegangen, der sich auf den mannigfachsten Gebieten des gewerblichen Lebens, namentlich im Klein- und Neben-Bahnwesen Deutschlands, große Verdienste erworben hat. †-k.

## Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

### Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.

#### Hochspannungsanlagen von mehr als 100 000 Volt in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika.

In einem Vortrage\*) beschrieb Regierungsbaumeister Schwartzkopff Schutzvorrichtungen, die gegen das Einschlagen von Blitzen in die Freileitungen und gegen Ausstrahlungsverluste getroffen werden, Fernleitungen, stromdichte Aufhängungen, Leitungsmaste, Einrichtungen der Kraftwerke und Unterwerke, Hochspannung-Ölshalter, Abspanner und andere Einzelheiten.

Die Anlagen der «Central Colorado Power Co.» mit 250 km, der «Great Western Power Co.» in Californien mit 265 km, die Übertragungen der «Hydro-Electric Power Commission» am Niagara und der «Mississippi Power Co.» in Keokuk, Iowa, mit 225 km die mit 110 000 Volt ausgeführt sind, sowie die 200 km lange Fernleitung der «Au Sable Electric Co.» in Michigan mit der höchsten bisher verwendeten Spannung von 140 000 Volt, die seit einem Jahre einwandfrei arbeitet, werden beschrieben.

Die neueste Anlage der «Pacific Light and Power Co.» in Californien mit 150 000 Volt, deren Betrieb mit 450 km Leitungslänge 1913 eröffnet werden soll, wird bereits durch Entwürfe für 180 000 Volt Spannung überboten.

#### Strafengüterzüge\*).

In einem Vortrage betont Herr Müller-Steglitz die Gesuche um Erbauung von Kleinbahnen, mit denen sich die

\*) Ausführlich in Glasers Annalen.

Volksvertretungen jährlich zu beschäftigen haben, und die meist wegen mangelnder Verkehrsdichte abgelehnt werden müssen. Um den minder bevölkerten Gegenden zu dienen, sind auch Lastkraftwagen nicht geeignet, da ihre Betriebskosten wegen zu geringer Tragfähigkeit zu hoch bleiben. Diese Aufgabe kann nur durch Kraftwagen gelöst werden, die ohne Strafsenbeschädigung auf den Landstraßen mit einer größeren Zahl von Anhängewagen verkehren, wie auch bei den Eisenbahnzügen die Herabsetzung der Betriebskosten nur durch die große Zahl der Anhängewagen erreicht worden ist.

Aus den Forderungen der Sicherheit des Verkehrs und der Schonung der Strafsen ergeben sich technische Bedingungen, deren Erfüllung nicht leicht ist. Nach vielen Versuchen ist eine wirtschaftlich brauchbare Lösung erst in den letzten Jahren durch die Strafsen-Güterzüge mit Benzin-Triebmaschinen und elektrischer Kraftübertragung auf die Anhängewagen geschaffen worden, die namentlich zur Beförderung von Zuckerrüben, Ernteergebnissen, Ziegelsteinen und Maschinen gedient haben.

Besonders beachtenswert ist ein Strafsen-Güterzug, der bei dem Neubaue der Eisenbahnlinie Gnesen-Revier-Schokken in Dienst gestellt ist und zur Beförderung von Zement, schweren Maschinenteilen, Brückenträgern und Schienen dient. Dieser Zug hat sechs Anhängewagen mit je 6 t Tragfähigkeit und fährt mit 8 bis 12 km/Std.

Nach den vorliegenden Erfolgen scheinen Strafsen-Güterzüge zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse schwach bevölkerter Gegenden geeignet zu sein. Der Verkehr würde sich ganz ähnlich gestalten, wie mit den Güterwagen der Eisenbahnen. Die einzelnen Wagen werden von Ort zu Ort gebracht und bleiben dort zum Be- und Entladen je nach Be-

darf stehen. Die Zugmaschine verkehrt nach einem bestimmten Fahrplane und kann, da der Verkehr nicht an einen bestimmten Schienenweg gebunden ist, die Orte des Versorgungsgebietes in dem Bedarfe entsprechenden Zeitabschnitten berühren. Die

Schaffung solcher Verkehrsmittel wäre eine dankbare Aufgabe für Kreisverbände und Provinzverwaltungen, und viele Kleinbahn-Anträge könnten auf diese Weise eine technisch und wirtschaftlich befriedigende Erledigung finden.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

#### Eisenbahnen und Kanäle in Frankreich.

(Le Matin. Paris. 26. Juni 1912.)

Yves Guyot erstattete in der »Société d'Économie« einen Bericht über die Kanalbauten in Frankreich und deren Verhältnis zu den französischen Bahnen. Darin wird es als erstaunlich bezeichnet, mit welcher Leichtfertigkeit man in Frankreich seit langen Jahren große Beträge für Kanalbauten ausgegeben hat, deren Ergebnisse mindestens zweifelhaft sind. Für den Marseille-Rhone-Kanal wurden 8 Millionen *M* verausgabt, um die Schifffahrt der Rhone zu beleben, jedoch ohne Erfolg. Die Rhone ist der langsamst fließende Fluß in Europa, der am ehesten mit dem Rheine verglichen werden kann. Letzterer ist von der Mündung bis Karlsruhe 621 km lang und hat auf dieser Strecke nur 100 m oder 0,016‰ Gefälle, mindestens 200 m Breite und bis Köln hinauf durchschnittlich 3 m Tiefe. Das deutsche Reich zahlte in den Jahren 1879 bis 1901 nicht ganz 22 Millionen *M* für die Regelung. Man täuscht sich, wenn man in Frankreich unter Hinweis auf Deutschlands wirtschaftliche Erfolge die für Kanalbauten in Frankreich aufgewendeten Summen für gut

angelegt hielte. Ein Kanal schaffe keinen Verkehr, wenn die Bedingungen dafür nicht gegeben wären. So sind die für den Nord-Ostsee-Kanal aufgewendeten 162 Millionen *M* Zwecken der Landesverteidigung geopfert, erheblichen Güterverkehr hat man dadurch nicht erzielt. Selbst wenn die Rhone alle Vorteile des Rheines besäße, so fehlten ihr doch die großen Kohlenfelder und Großgewerbe, die dem Rheine seine wirtschaftliche Bedeutung geben. Der in Ausführung begriffene »Canal du Nord« wird die an seine Vollendung geknüpften Hoffnungen ebenso wenig erfüllen. Um diesen Wasserweg betriebsfähig zu erhalten, muß eingepumpt werden, und da das nur mit Kohle geschehen kann, wird der Betrieb teurer, als auf der Eisenbahn. 30‰ der französischen Bahnen stehen in Wettbewerb mit Wasserwegen; um ein richtiges Vergleichsbild zu erhalten, darf man nicht bloß die geförderten Lasten vergleichen, sondern muß auch die Förderlängen berücksichtigen, dann zeigt sich, daß nur 15‰ der Leistung an Gütern zu Wasser, 85‰ auf der Bahn bewirkt werden, trotz höheren Betriebs-, Erhaltungs- und Verwaltungskosten der Bahnen.

G. W. K.

### O b e r b a u.

#### Zahnstange der Linie Lauterbrunnen—Wengen der Wengernalpbahn.

F. v. Steiger zu Interlaken.

(Schweizerische Bauzeitung 1912. Band LX. Nr. 26. 28. Dezember. S. 343. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 12 auf Tafel 23.

Die Zahnstange (Abb. 8 bis 12, Taf. 23) der Linie Lauterbrunnen-Wengen der Wengernalpbahn ruht mit 6 cm hohen Sätteln auf den Schwellen, so daß der Schnee zwischen den Wangen der Zahnstange durchfallen kann. Die Stofsbrücken sind zu demselben Zwecke durchbrochen. Die trapezförmigen Zähne liegen auf einer an die Wangen angewalzten Leiste, um Drehung und Lockerung zu verhindern. Die Zapfen der Zähne sind rund, ihre Löcher in den Wangen werden gebohrt: die Vernietung der Zapfen geschieht mit dem Lufthammer. Die Stofsbrücken bilden die Laschen, innere Anschläge verhindern seitliche Verschiebung. Die Zähne haben 100 mm Teilung. Die Stofslücke beträgt regelrecht 2 mm, die Bolzenlöcher in den Stofsbrücken haben 1 mm mehr Durchmesser, als die Bolzen: die Teilung kann also nur 2 mm kleiner und 2 mm größer werden.

Die Weichen der Wengernalpbahn werden ohne Unterbrechung der Zahnstange ausgeführt. Letztere erhält bei der Kreuzung mit den Schienen zwei Zungen, die sich öffnen und das Laufrad durchlassen, während über der anderen Schiene die Zahnzungen geschlossen sind und vom Zahnrad bestrichen werden.

B—s.

#### Verfahren zur Entdeckung schadhafter Schienen.

R. Job.

(Engineering News 1912, Bd. 68, Nr. 16. 17. Oktober, S. 710. Mit Abbildungen.)

Gemäß der Erfahrung, daß selten eine ganze Schmelzung, sondern gewöhnlich nur einzelne Blöcke Fehler haben, wird in den Vereinigten Staaten von Nordamerika seit ungefähr einem Jahre jeder Block der Schmelzung geprüft, indem jede Schiene außer mit der Hitzenummer und dem ihre Lage im Blocke angehenden Buchstaben mit ihrer Blocknummer gestempelt wird. Eine große Anzahl von Beamten wird in die Werke geschickt, um die Herstellung der Schienen zu überwachen.

Um Sprödigkeit zu vermeiden, wird zweckmäßig eine Fallprobe mit einem Abschnitte aus jedem Blocke der Hitze gemacht und alle Schienen der bei der Probe versagenden Blöcke verworfen. Auch die Dehnprobe von P. H. Dudley hilft, schädliche Eigenschaften zu vermeiden. Die Fallprobe bis zur Zerstörung dient zur Entdeckung von durch Versäuren des Abbrechens der Blumen bis zum gesunden Stahle hervorgerufenen Röhren und so als Überwachung der Arbeit der Leute an der Schere. Durch Messen der Durchbiegung bei der Fallprobe wird übermäßige Weichheit vermieden, während Fußrisse dadurch entdeckt werden können, daß man die Fallprobe mit dem Schienenkopfe nach unten ausführt, wobei aber der Fuß etwas geneigt ist, so daß der Fall die äußerste Seite des Fußes trifft und so alle ungeschweiften Risse öffnet. Wenn Risse gefunden werden, kann die oberste Schiene des Blockes verworfen werden.

B—s.

### Stromschienen und Stromabnehmer der Philadelphia- und West-Bahn.

(Electric Railway Journal 1912, Band XL, Nr. 7, 17, August, S. 248. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 64 bis 67 auf Tafel 22.

Die Philadelphia- und West-Bahn verwendet auf der Hauptlinie zwischen West-Philadelphia und Villa Nova als Stromleitung eine neue 37 kg/m schwere Breitfußschiene (Abb. 64, Taf. 22), auf den Zweiglinien die ursprüngliche, für untere Stromabnahme angeordnete, 20 kg/m schwere U-Schiene, die für obere Stromabnahme umgekehrt ist. Diese Stromschienen bestehen aus besonderem Stahle mit einer Leitfähigkeit, die etwa 15 % von derjenigen 98 % reinen Kupfers beträgt. Die Breitfuß-Stromschiene ruht auf glockenförmigen, die U-förmige auf blockförmigen stromdichten Stühlen in ungefähr 2,5 m Teilung. Ein Teil der glockenförmigen Stühle ist zweiseitig im Nafsverfahren, alle übrigen Stühle sind einteilig im Trockenverfahren hergestellt. Die Stühle sind auf den Schwellen durch gußeiserne Hülse und Schraube befestigt und haben eine die Schiene haltende gußeiserne Kappe auf einer Stoff-Unterlage. An den Weichen und sonstigen Vorrichtungen sind die Enden der Stromschiene abwärts gebogen (Abb. 65, Taf. 22). Die Stöße der Breitfußschiene sind an jeder Seite, die der U-Schiene an einer Seite mit elektrisch geschweißten Stofsbrücken verbunden. Am Übergange von einer nach der andern Stromschiene sind seitliche Rampen aus abgeschrägten Hölzern längs der Stromschiene angebracht. Die Stromschienen haben zwei 5 cm dicke Schutzbohlen mit versetzten Stößen an Stützen aus weichem Stahle.

Der Schuh des Stromabnehmers (Abb. 66 und 67, Taf. 22) wird von einer Feder in einem Schutzgehäuse mit ungefähr 4,5 kg auf die Stromschiene gedrückt. Der Schuh trägt ein durch zwei Nieten befestigtes Abnutzungstück aus Werkzeugstahl. Wenn dieses Stück eingesetzt ist, wird Babbitt-Metall in die Rinnen gegossen, um das Stück fester zu halten und vollständigen Stromschluß zu sichern. Während des Winters wird der Schuh etwas schräg abwärts gelegt, um die abgewendete Seite der Stromschiene zu berühren, da diese gewöhnlich frei von Eis ist. Dies geschieht durch eine zweimittige Rolle, deren vier Vierteldrehungen auch eine Abnutzung der Wagenräder um 38 mm berücksichtigen. Außerdem haben die Radgestelle der Wagen eine Zahnstangen-Stellvorrichtung zum Heben und Senken der Stromabnehmer-Balken. Wo die Schuhe nieder- oder aufgeklappt werden sollen, sind zwei gleichlaufende, mehrere Zentimeter von einander abstehende, in entgegengesetzten Richtungen geneigte Metallstreifen längs der Gleise angebracht. Wenn der Schuh niedergeklappt ist, drückt er auf den steigenden Streifen, bis er fast senkrecht steht, worauf er durch die Feder abgedrückt wird. Mit dem Steigen des Schuhs senkt sich sein annähernd rechtwinkelig zu ihm stehendes Schwanzstück. Wenn der Schuh niedergeklappt werden muß, ist das Schwanzstück im Bereiche des andern geneigten Streifens, so daß es aufwärts gedrückt wird, während sich der Schuh abwärts bewegt. Das Schwanzstück stößt dann gegen den zweimittigen Anschlag, so daß der Schuh nicht sinkt, wenn er von der Stromschiene abläuft.

B—s.

### Bahnhöfe und deren Ausstattung.

#### Elektrisch betriebener Gepäckwagen.

(Railway Age Gazette, Oktober 1912, Nr. 15, S. 688. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 71 und 72 auf Tafel 22.

Zur Güterbeförderung werden auf amerikanischen Güterbahnhöfen neuerdings kleine zweiachsige Speichertriebwagen von großer Steuerfähigkeit verwendet. Die Triebmaschine ist nach Abb. 71 und 72, Taf. 22 unter dem Rahmen des aus leichten Walzeisen zusammengefügt niedrigen Gestelles aufgehängt und treibt die Vorder- und Hinter-Räder mit Kreuzgelenkwellen und den Schneckengetrieben A B an, die in einem die Achsen umschließenden Gehäuse liegen. An den Gehäusen sind die auf Kugellagern laufenden Räder um eine senkrechte Achse drehbar befestigt. Der Antrieb des Schneckenrades B wird wie bei Kraftwagen durch ein Cardan-Getriebe und durch Kegelradgetriebe in den Gelenken auf je einen an den Radspeichen befestigten Zahnkranz übertragen, so daß die volle Steuerbeweglichkeit der Räder gewahrt bleibt. Zur Steuerung wird die Welle L mit den Schnecken N und O und den Zahnbögen P und Q vom Handrade K und der Gelenkette M gedreht. Die Bögen sind mit den Armen R und S auf einer kurzen senkrecht im Rahmen gelagerten Welle befestigt, auf deren unterm Ende ein Hebel mit den zu den Nabengelenkhebeln führenden Steuerstangen sitzt. Ein Hand- und Fuß-Hebel betätigen die Bremszugstangen T, die mit den Zwischenhebeln U die Bremsbänder auf den Bremscheiben der Hauptwellen anziehen. Bei Versuchen wurden mit Lasten bis 1360 kg die leichte Beweglichkeit des Wagens in engen

Durchgängen erwiesen, der bei 914 mm Spur und 1524 mm Achsstand Kreise von diesem Durchmesser leicht durchfahren kann. Der Stromspeicher ist in zwei Behältern neben der Triebmaschine untergebracht und reicht für 10 Stunden aus.

A. Z.

#### Bekohlungsanlage der Kentucky- und Indiana-Bahn in Louisville, Kentucky.

C. P. Rofs.

(Railway Age Gazette 1912, Band 53, Nr. 16, 18, Oktober, S. 736. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 6 auf Tafel 23.

Die Kentucky- und Indiana-Bahn hat in Louisville, Kentucky, einen mit gegenwogenem Holmen-Eimer ausgerüsteten, 450 t fassenden Kohlenturm (Abb. 4 bis 6, Taf. 23) aus Eisenbeton erbaut. Da dieser von der Chicago-, Indianapolis- und Louisville-Bahn, der Südbahn und der Baltimore- und Ohio-Bahn benutzt wird, muß alle ihm entnommene Kohle gewogen, und die von den drei Bahnen verwendeten drei verschiedenen Kohlenarten müssen in getrennten Abteilungen gelagert werden.

Die zugeführte Kohle wird in einen 6,1 m langen Aufnahmetrichter aus Beton entladen und durch einen sich selbsttätig drehenden Barrett-Meißfüller in den 2,5 t fassenden zweiseitigen Holmen-Eimer gefüllt. Die Anlage hebt 90 t St und kann durch einen Mann bedient werden, doch sind Arbeiter nötig, um die Kohle aus den Wagen in die Grube zu senken.

Den Strom liefert eine Triebmaschine von 21 PS, die mit

einer Holmen-Hubmaschine unmittelbar verbunden ist. Die Triebmaschine hat eine Solenoid-Bremse, um ein Fallen der Last bei Stromunterbrechung zu verhüten, und Hatch-Grenzschalter, die den Strom ausschalten, falls der Eimer über die Entladestelle gehoben wird. Der Holmen-Eimer entleert sich selbsttätig, und die Kohle kann durch Ablenkrutschen mit vom Hubmaschinenhause aus gesteuerten Klapptüren und Ablenker in jede der vier Abteilungen befördert werden.

Die Auslafstüren im Boden des Kohlenbansens sind gegenwogen, so daß sie vom Erdboden aus durch ein Seil geöffnet werden können. Die Kohle gelangt aus den Türen in vier an hängenden Wägemaschinen hängende, je 11 t fassende stählerne Wägetrichter. Die Wägemaschinen tragen eine Vorrichtung, die das Gewicht der für jede Lokomotive entnommenen Kohle auf zwei Zettel druckt; den einen behält der Wärter der Bekohlungsanlage, den andern nimmt der Heizer der Lokomotive. Die Auslafstüren der Wägetrichter werden vom Heizer auf dem Tender oder auf dem Erdboden betätigt. Die Bekohlungs-rutschen sind gegenwogen und haben Hauben zur Ablenkung der Kohle in den Tender. Die vier Wagebalken sind in getrennte Gehäuse im Erdgeschoße eingeschlossen.

Mit der Bekohlungsanlage ist eine Besandungsanlage verbunden. Der nasse Sand wird ebenso wie die Kohle in den Aufnahmetrichter gesenkt und im Holmen-Eimer gehoben. Ein Ablenklech im Eimer entlädt den Sand an seiner Entladestelle über eine unter 60° geneigte stählerne Rutsche in einen 45 t fassenden kreisrunden Bansen aus Eisenbeton. Aus Türen im Boden des Bansens gelangt der Sand in zwei mit Kohle geheizte Sandtrockner, die ständig gefüllt gehalten werden. Sie stehen auf einem Fußboden aus Stahlblech im Trockenraume, und der von den Trocknern kommende Sand fließt über Siebe in einen Trichter über einer stählernen Sandtrommel. Aus dieser wird der Sand mit Preßluft von 5,3 at, die durch eine unmittelbar angeschlossene elektrische Westinghouse-Luftpumpe erzeugt wird, in die 18 t fassende Abteilung für trockenen Sand im Kohlenturme gedrückt. Der Behälter in dieser Abteilung ist durch ein 76 mm weites Entladerohr mit zwei einschiebbären Ausfußrohren verbunden.

Der Bansen für nassen Sand hat ein Laderohr, so daß der in fremden Wagen ankommende nasse Vorratsand gesenkt.

gehoben, in den Bansen für nassen Sand und unmittelbar aus diesem in Gesellschaftswagen entladen werden kann, wo er in Menge gelagert wird. So werden Kosten für Überliegezeit auf fremden Wagen vermieden. B—s.

### Die Beleuchtung der Bahnhöfe, Werkstätten und sonstigen Anlagen der preussisch-hessischen Staatsbahnen.

(Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der preussisch-hessischen Staatsbahnen im Jahre 1911.)

Zur Beleuchtung der Bahnhöfe, Werkstätten, sonstigen Anlagen und Diensträume waren, abgesehen von den gewöhnlichen Petroleumlampen, am Ende des Jahres 1911 vorhanden:

1. Gasflammen: ohne Glühkörper . . .	24697
mit Glühkörper . . .	166248
zusammen . . .	190945
2. Elektrische Lampen: Bogenlampen .	34378
Glühlampen .	299884
zusammen . .	334262

Davon erhielten den elektrischen Strom aus eigenen Werken:	
Bogenlampen . . . .	13289
Glühlampen . . . .	111315
zusammen . . . .	124604
aus fremden Werken: Bogenlampen . . . .	21089
Glühlampen . . . .	188569
zusammen . . . .	209658

3. Spiritusglühlampen: zur Innenbeleuchtung	3722
zur Außenbeleuchtung	8701
zusammen . . .	12423
mit einem Spiritusverbrauch von im Ganzen	2487582 l,
oder von durchschnittlich 200 l für eine Flamme.	
4. Petroleumglühlampen: . . . . .	10131
mit einem Petroleumverbrauche von im Ganzen	5395221 kg,
oder von durchschnittlich 533 kg für eine Flamme.	
5. Gasglühlampen: . . . . .	31
mit einem Gasverbrauche von im Ganzen .	4468 kg,
oder von durchschnittlich 144 kg für eine Flamme.	

Die Summe aller Flammen war 547792 gegen 508370 im Vorjahre.

Am Ende des Berichtsjahres waren 136 eigene Elektrizitätswerke vorhanden. —k.

## Maschinen und Wagen.

### Selbsttätige Kuppelung «Imperial» der Stahlwerke von E. Allen und Co. zu Sheffield.

(Ingegneria ferroviaria 1911, Heft VIII, 15. Januar, S. 130. Mit Abbildungen.)

Die vom Preisgerichte des 1909 zu Mailand abgehaltenen Wettbewerbes mit ehrenvoller Erwähnung ausgezeichnete und zu Versuchen bestimmte selbsttätige Kuppelung «Imperial» der Stahlwerke von E. Allen und Co. zu Sheffield besteht im Wesentlichen aus zwei gegenüber stehenden gleichen Mittelpuffern. Jeder Puffer besteht aus einer Kuppelscheibe, die durch ein Gelenk mit einer gegen eine Kegelfeder vor der ersten Querschwellen des Wagens stoßenden Kuppelstange verbunden ist und sich wagerecht drehen kann. Auf der Außenfläche jeder Scheibe befinden sich eine Öffnung, ein Zughaken

und ein kleiner Puffer. Im Augenblicke der Berührung tritt der Zughaken jeder Scheibe in die Öffnung der anderen und hebt dort einen Keil, der bei erfolgter Berührung in die Höhlung des Zughakens zurückfällt.

Die Entkuppelung geschieht durch eine schiefe Ebene, die beim Drehen um ihre Achse den einen und dann auch den andern Keil hebt. Diese Drehung wird durch einen von beiden Seiten des Wagens ausgehenden Hebel bewirkt, der je nach der Seite, an der sich der Handgriff befindet, durch Ziehen oder Drücken betätigt wird. Der Hebel kann auch mit einem Handrade mit steilgängiger Schraube versehen werden, durch dessen Stellung eine Trennung der Wagen auch aus der Ferne von beiden Seiten des Wagens erkennbar ist.

Eine auf den Drehbolzen der Scheiben wirkende innere

Feder bewirkt, daß sie nur zwei feste Stellungen einnehmen können, die gewöhnliche nach vorn und eine rechtwinkelig zu dieser, in der ein gewöhnlicher Zughaken verwendbar wird; ein leichter Druck erzeugt den Übergang aus der einen in die andere Stellung.

Der Puffer ruht mit der Kuppelstange auf einem Querträger, den zwei auf der Achse sitzende Kragträger tragen, so daß die Durchbiegung der Federn die Höhenlage des Puffers nicht beeinflusst.

Die kleinen Seitenpuffer drücken jeden Zughaken gegen seinen Keil, so daß dieser nicht auf seinem Sitze tanzen kann und die Kuppelung fortwährend gespannt bleibt, erleichtern den Eintritt der Zughaken in ihre Öffnungen und trennen bei der Entkuppelung die beiden Hauptpuffer schnell und vollständig. Die selbsttätige Kuppelung wirkt in Bogen bis 12 m, ohne die kleinen Puffer bis 30 m Halbmesser.

Jeder Puffer wiegt ohne Feder ungefähr 215 kg und würde ungefähr 180 M kosten. B—s.

**Lokomotivfeuerkiste ohne Deckenanker.**

(Engineering, August 1912, S. 303. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. Januar 1913. Nr. 3, S. 117. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 68 bis 70 auf Tafel 22.

Bei der Lokomotivfeuerkiste von Marshall ist die kupferne flache Decke durch Einpressen einer kreuzförmigen Rippe nach oben derart versteift, daß Decken- und Barren-Anker entbehrlich werden. Professor Bach hat eine derartige Feuerkiste in der Prüfanstalt in Stuttgart einer Druckprobe unterworfen. Nach Abb. 68 bis 70, Taf. 22 bestand das Versuchstück aus einer kupfernen Feuerkiste mit Rohr- und Tür-Wand, jedoch ohne Bohrungen für Heizrohre und Feuertür, und mit geprefster Decke; die äußere Feuerbüchse bestand aus zwei gleichen Stirnwänden und einem Mantelbleche mit halbkreisförmig gewölbter Decke aus einem Stücke. Die inneren und äußeren Seitenwände waren durch einen Grundring und Stehbolzen in der üblichen Teilung verbunden, die eisernen Stirnwände nach Marshall durch aufgenietete Anker aus besonderm Walzeisen versteift. Auf der Innenseite der Feuerkistendecke wurden in Strahlen, die von der Deckenmitte aus auf und zwischen den eingeprefsten Rippen lagen, Meßpunkte festgelegt. Die Kiste wurde dann einem innern Wasserdrucke von 5 bis 35 at ausgesetzt, von 5 zu 5 at Drucksteigerung wurde jedesmal die bleibende Durchbiegung gemessen. Die Durchbiegung der auf einem Strahle liegenden Meßpunkte ergab, zeichnerisch dargestellt, ein Bild der Deckenbeanspruchung. Bis zu 15 at stiegen Druck und Durchbiegung in gleichem Verhältnisse, darüber hinaus nahm die Ausbiegung schneller zu. An einer der am meisten beanspruchten Stellen in der Spitze des Winkels zwischen zwei Rippen, Meßpunkt 17, Abb. 68 und 69, Taf. 22, ergaben sich folgende Zahlen:

Überdruck at . . .	0	5	10	15	20	25	30
Zurückgehende Ausbiegung mm . . .	0	0,435	0,890	1,305	1,765	2,215	2,865
Unterschied zwischen je zwei folgenden Ausbiegungen mm .	0	0,435	0,425	0,445	0,460	0,450	0,650.

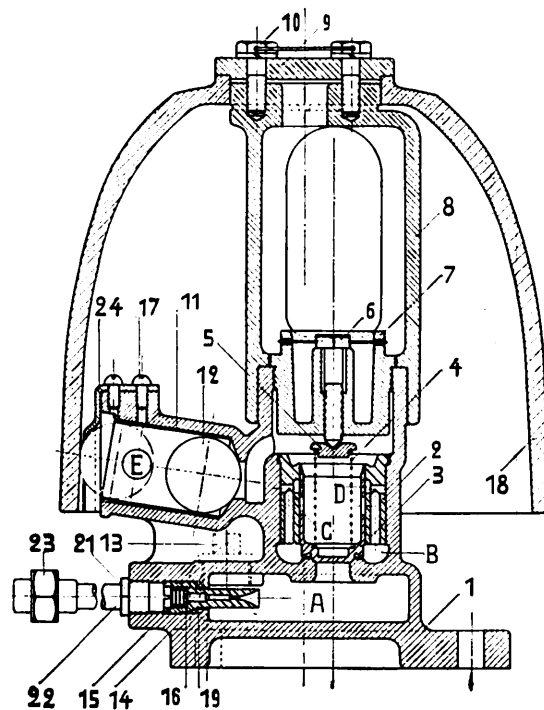
Bei 27 at wurde die erste bleibende Durchbiegung festgestellt und an den Ecküberlappungen am Grundringe zeigten sich Wasserperlen. Bei 30 at betrug die größte bleibende Durchbiegung 1,275 mm und bei 35 at 13,26 mm, wobei nun auch die Undichtheiten an den Stehbolzen und Ecknietungen zunahmen. Die Pressblechdecke war bei 27 at bis an die Elastizitätsgrenze beansprucht, dem Betriebsdrucke von 14,5 at war sie voll gewachsen. Im Anschlusse an den Bericht gibt Professor Baumann den Gang der Berechnung für die Beanspruchung der Rippen und der dazwischen liegenden flachen Stellen der Decke und die Ermittlung der Blechstärke.

A. Z.

**Ein Prefsluft-Läutewerk für Lokomotiven\*).**

Das von der Knorr-Bremse-Aktien-Gesellschaft gebaute Läutewerk (Textabb. 1) ersetzt die bekannten Dampf-Läutewerke in den Fällen, in denen Prefsluft vorhanden ist.

Abb. 1. Schnitt durch das Läutewerk.



Die Prefsluft gelangt durch die feine Bohrung einer Düse in eine Vorkammer A. Den Ventilkegel 3 hält die Kraft der Feder 4 so lange auf seinem Sitze, bis der in A allmählich anwachsende Druck ihn eben anheben kann. Der größere Durchmesser des Führungsteiles vom Kegel 3 und die geeignete Ausbildung des untern Kegelteiles bewirken plötzliches Anheben des Kegels um einen solchen Betrag, daß die Bohrungen e mit dem Kanale D zur Deckung kommen. Die in den Kammern A und B eingeschlossene Prefsluft tritt plötzlich in den oberen Teil des Gehäuses und von da hinter die Schlagkugel. Die Nachfüllung durch die Düse während dieser kurzen Zeit ist unerheblich. In dem Augenblicke, in dem der Druck auch über den Kegel 3 tritt, wird dieser durch die Kraft der Feder 4 wieder geschlossen und das Spiel beginnt von Neuem. Der

\*) D. R. P. 252422.



Anschlag an den Umfang der Glockenschale wirft die Kugel wieder zurück.

Der Prefsuft-Verbrauch des Lätewerkes, 0,1 bis 0,2 l freier Luft für den Schlag ist gering, weil die Dehnung der Luft voll ausgenutzt wird. Der Weg, den die Kugel im Laufzylinder 11 zurückzulegen hat, bis die Prefsuft durch die Öffnungen E ins Freie treten kann, ist so bemessen, daß in diesem Falle der Überdruck hinter der Kugel verschwunden ist.

Außer der einen Zufuhrleitung von 6 bis 10 mm lichten Durchmesser sind keine Leitungen nötig. Daher ist das Umbauen abnehmbarer Lätewerke sehr einfach und in wenigen Augenblicken zu bewerkstelligen. Die Kosten der Beschaffung, Unterhaltung und Anbringung sind erheblich niedriger, als bei Dampfblätewerken.

#### 1 D 1. H. T. G.-Schmalspur-Lokomotive der Otavi-Eisenbahn. (Verkehrstechnische Woche 1912, Dezember, Nr. 10, S. 185. Mit Abbildungen)

Die von Henschel und Sohn in Kassel dreimal gelieferte Lokomotive wird in erster Linie auf der 150 km langen Strecke Swakopmund-Usakos verwendet. Bei 600 mm Spur beträgt der kleinste Bogenhalbmesser auf der Strecke 100 m, in den Weichen 1:7 nur 50 m bei 18 mm Spurerweiterung.

Der Kessel zeigt gewöhnliche Bauart, die kupferne Feuerbüchse ist durch an beiden Seiten angebohrte Manganstehbolzen versteift. Als Sicherheitsventile dienen zwei Coale-Ventile, die in Rücksicht auf das fortwährende Abblasen bei andauernder Talfahrt mit Schalldämpfern ausgerüstet sind. Der Regler ist ein Ventilregler von Schmidt und Wagner, in der reichlich groß bemessenen Rauchkammer befindet sich ein Korbfunkenfänger. Zur Kesselspeisung dienen zwei saugende Dampfstrahlpumpen nach Strube und eine Odessa-Dampfpumpe. Die Kolben wirken auf die dritte Triebachse, die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber mit federnden Ringen nach Robertson und Heusinger-Steuerung, die Umsteuerung durch Schraube. Zum Schmieren der Kolben und Schieber dient eine Ölpressen nach Michalk. Das ganze Triebwerk mußte gegen Staub und Flugsand durch Blechverkleidung geschützt werden, ist aber durch Klappen bequem zugänglich. Mit Rücksicht auf die hohe Wärme trägt das Führerhaus ein Doppeldach.

Die vordere Laufachse ist um 45 mm, die hintere 30 mm

### Betrieb in technischer Beziehung.

#### Fahrpreise auf chinesischen Bahnen.

(Railway Gazette, 2. August 1912, S. 102.)

Im letzten Berichte der Shanghai-Nanking-Bahn für 1911 teilt der General-Direktor dieser Bahn, A. W. U. Pope, folgendes über Fahrpreise mit. Auf dieser Bahn liefern die Einnahmen aus dem Fahrgastverkehre den Hauptteil des Reingewinnes, er ergibt 86,37%, der Güterverkehr 10,62% der Einnahme wegen der «Likin»-Abgabe von allen Gütern. Im Flußschiffverkehr weiß man diese teilweise zu umgehen. Würde diese Abgabe aufgehoben oder auch richtig von der Schifffahrt erhoben, so würde die Shanghai-Nanking-Bahn den Kanal im Güterverkehre starken Abbruch tun, da sie auf 206 km längs des Kanals geführt ist. So hält der Wasserweg den Wettbewerb sogar im Verkehr der Fahrgäste aus.

nach jeder Seite verschiebbar, die zweite und vierte Kuppelachse nach Gölsdorf um 15 mm.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle amerikanischer Bauart und ist mit der Lokomotive gelenkig gekuppelt, die Bauart gestattet leichtes Abkuppeln.

Lokomotive und Tender haben Schleifer-Luftdruckbremse, der Tender ist außerdem noch mit der Wurfhebel-Handbremse nach Exter ausgerüstet. Alle Tenderräder werden doppelseitig gebremst.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinder-Durchmesser d . . . . .	400 mm
Kolbenhub h . . . . .	450 »
Kesselüberdruck p . . . . .	12 at
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse . . .	1244 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante . .	1750 »
Heizrohre, Anzahl . . . . .	111 und 14
» , Durchmesser . . . . .	41/46 und 112/120 mm
» , Länge . . . . .	4000 »
Heizfläche der Feuerbüchse und Heizrohre . . .	83,8 qm
» des Überhitzers . . . . .	22,7 »
» im Ganzen H . . . . .	106,5 »
Rostfläche R . . . . .	1,55 »
Triebraddurchmesser D . . . . .	860 mm
Lauftraddurchmesser . . . . .	550 »
Triebachslast G <sub>1</sub> . . . . .	26 t
Leergewicht der Lokomotive . . . . .	29,9 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . . . .	33,7 t
» des Tenders . . . . .	26 t
Wasservorrat . . . . .	13 cbm
Kohlenvorrat . . . . .	3,5 t
Fester Achsstand der Lokomotive . . . . .	1970 mm
Ganzer » » » . . . . .	5200 »
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$ . . . . .	7535 kg
Verhältnis H : R = . . . . .	68,7
» H : G <sub>1</sub> = . . . . .	4,10 qm/t
» H : G = . . . . .	3,56 »
» Z : H = . . . . .	70,8 kg/qm
» Z : G <sub>1</sub> = . . . . .	289,8 kg/t
» Z : G = . . . . .	252,0 »

—k.

Die Shanghai-Nanking-Bahn hat vier Klassen, die letzte für Kulis, auf die 1911: 13 779, 115 422, 3 053 107 und 508 510 Fahrgäste entfielen. Als Pope 1907 die Leitung übernahm, kostete die III. Klasse fast 5,2 Pf/km, so daß der Preis für die 87 km lange verkehrsreichste Strecke Shanghai-Soochow 4,30 M betrug, der Wasserweg erfordert die Hälfte, einschließlic zweier Mahlzeiten. Die Boote fuhren abends nach Schluß der Arbeit von Shanghai ab, und kamen morgens zur Arbeitszeit in Soochow an, so daß die Fahrgäste noch eine Übernachtung sparten. Man erniedrigte daher den Preis auf 2,6 Pf/km, was dem Satze der indischen Bahnen entspricht. Die Bahn befördert nun durchschnittlich 13 800 Fahrgäste auf 1 km, gegen 11 500 auf den indischen Bahnen.

G. W. K.

## Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Sächsische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Abteilungsvorstand bei der Königlichen Generaldirektion Oberbaurat Toller in Dresden, Titel und Rang

als Geheimer Baurat; den Finanz- und Bauräten Harz in Chemnitz und Menzner in Leipzig Titel und Rang als Oberbaurat. —d.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

### Übergangskuppelung mit wagerecht schwenkbarem Mittelkopfe.

D. R. P. 254766. Wagenbauanstalt L. Steinfurt, G. m. b. H. in Königsberg i. Pr.

Hierzu Zeichnung Abb. 7 auf Tafel 23.

Bei den Übergangskuppelungen mit wagerecht schwenkbarem Mittelkopfe, an dem die Mittelpufferkuppelung und die Schraubenkuppelung unter einem bestimmten Winkel angeordnet sind, erfolgt die Schwenkung in der Regel um einen Drehzapfen, der gleichzeitig den ganzen Zug zu übertragen hat. Hierbei ist es schwer zu erreichen, daß bei seitlich umgelegter Mittelpufferkuppelung der für die Bedienung der Schraubenkuppelung erforderliche freie Raum zwischen den Wagen bleibt, und ferner der Zughaken in der richtigen Entfernung nahe vor dem Kuppelstücke steht.

Die in der Abb. 7, Taf. 23 dargestellte Übergangskuppelung ist so eingerichtet, daß die Verbindung zwischen dem schwenkbaren und festen Teile durch zwei Bolzen hergestellt wird, die in drei die Ecken eines gleichschenkeligen Dreieckes bildende Bohrungen eingeführt werden. Die gleichstark ausgeführten Bohrungen sind so angeordnet, daß die Bolzen in jeder der beiden für den Betrieb je einer Kuppelung ausgenutzten Stellungen in der Richtung der Wagenstirn liegen,

so daß sie gemeinschaftlich als Zug- und Stofs-Vorrichtung wirken. Die Lage der Bohrungen ist auch so gewählt, daß der Scheitelwinkel des von ihnen gebildeten gleichschenkeligen Dreieckes gleich dem von der selbsttätigen und der bisherigen Kuppelung in ihrer Mittellage gebildeten Winkel ist, um die Bolzen zur Feststellung der beiden Endbogen des Kopfes und zur gleichmäßigen Kraftübertragung verwenden zu können.

Durch diese Anordnung wird neben der doppelten Sicherung der Feststellung und der Kraftübertragung noch der besondere Vorteil erreicht, daß der Kuppelungsteil bei richtiger Anordnung der Kuppelungen in die dem Betriebe angepaßte richtige Entfernung vom Wagengestelle kommt, sowie daß genügend freier Raum für die Bedienung zwischen den Wagen bleibt.

An dem Mittelkopfe a sind die Mittelpufferkuppelung b und die Schraubenkuppelung c unter einem bestimmten Winkel angeordnet. Der Mittelkopf ist mit drei Bohrungen d, e, f versehen. Die Verbindung des Mittelkopfes mit dem Puffer g erfolgt durch Bolzen h und i. Der Bolzen h bleibt immer in Eingriff mit der Bohrung d und bildet den Drehpunkt des Mittelkopfes. Je nachdem der Bolzen i in die Bohrung f oder e an den Enden der Grundlinie des gleichschenkeligen Dreieckes d, e, f gesteckt wird, ist die Mittelpufferkuppelung oder die Schraubenkuppelung in Betriebstellung. G.

## Bücherbesprechungen.

### Drehstrom-Gleichstrom-Umformerwerke für Bahnzwecke. (Druckschrift A B 41 der Siemens-Schuckert-Werke.)

Die elektrisch betriebenen Strafsen- und Überland-Bahnen wie die Schnellbahnen für innerstädtischen Verkehr bedienen sich fast ausschließlich des Gleichstromes mit Spannungen zwischen 500 und 1000 V. Dabei wurde die ursprüngliche Speisung aus einem Kraftwerke im Schwerpunkte des Bahnnetzes mit zunehmender Erweiterung immer schwieriger und führte zur Errichtung von Umformerwerken für die Einzelbezirke, die von dem außerhalb des engeren Stadtgebietes günstig liegenden Kraftwerke mit hochgespanntem Wechselstrom versorgt wurden. Ähnlich führte die Entwicklung der Strafsen- und Überland-Bahnen in großen Gewerbebezirken zur Errichtung von Umformerwerken im Anschlusse an das nächste Überlandkraftwerk. Zur Umformung des Drehstromes in Gleichstrom werden drei Arten von Maschinen verwendet:

1. «Motorgeneratoren», die Verbindung der Drehstromtriebmaschine mit dem Gleichstromerzeuger,
2. Kaskadenumformer, die Verbindung von Drehstrom- und Gleichstrom-Maschine mit teils mechanischer, teils elektrischer Übertragung,
3. Einankerumformer mit rein elektrischer Übertragung von der Drehstrom- zur Gleichstrom-Seite.

Die Quelle erläutert ihre wesentlichen Eigenschaften und gibt damit Anhaltspunkte für die Wahl der im Einzelfalle günstigsten Bauart. Die Ausführungen werden durch Schaltpläne, Zeichnungen und Lichtbilder zahlreicher im Betriebe befindlicher Anlagen ergänzt. A. Z.

**Die Steuerung der Lokomotiven.** Der praktische Lokomotivbeamte, III. Teil. Gemeinverständlich dargestellt von Bode, Regierungs- und Baurat in Berlin. Zweite erweiterte Auflage. Berlin 1913, K. Amthor. Preis 3 M.

Dieser Teil des aus vier Bänden zum Preise von zusammen 14 M bestehende Teil löst die Aufgabe, in das verwickelte Gebiet der Steuerungen der Lokomotiven ohne die Voraussetzung theoretischer Kenntnisse aus den Gebieten der

Mathematik, Physik und Mechanik allgemein verständlich einzuführen glücklich und bietet ein gutes Mittel zum Selbstunterrichte auch für die Angestellten der Eisenbahnen ohne abgeschlossene allgemeine Bildung.

**Theoretische Hilfslehren für die Praxis des Bau- und Erhaltungsdienstes der Eisenbahnen.** 5. Heft. Baulehre. 1. Hälfte. Baustoffe verfaßt von Dr.-Ing. A. Birk, Eisenbahn-Oberingenieur a. D. Preis 1,4 M. **Der Bahnmeister.** Handbuch für den Bau- und Erhaltungsdienst der Eisenbahnen. Herausgegeben von E. Burok, Bahnmeister der österreichischen Staatsbahnen, Band I. Halle, 1912, W. Knapp.

Das Heft bringt diejenigen Angaben über Steine, Hölzer, Metalle, Bindemittel, Nebenstoffe und Aufbewahrung der Baustoffe in knapper Fassung und zutreffend, die unmittelbare Bedeutung für den bei Neubauten und Erhaltungsarbeiten der Eisenbahnen beschäftigten Bediensteten haben.

**Hilfswerk für das Entwerfen und die Berechnung von Brücken mit eisernem Überbau.** Von F. Dircksen, in vierter Auflage neubearbeitet und für den Lastenzug B erweitert von G. Schaper, Regierungsbaumeister. Berlin, Ernst und Sohn, 1913. Preis 5,60 M.

Die vierte Auflage weist gegen die dritte nur unwesentliche grundsätzliche Änderungen auf, die Bewährung und Beliebtheit des Werkes liefs beträchtliche Umgestaltungen unnötig erscheinen. Eine sehr erwünschte Erweiterung hat das Hilfsbuch aber durch die Ergänzung für den seit 1910 in Preußen für besonders wichtige Schnellzugstrecken vorgeschriebenen Lastenzug erfahren, der unter dem Namen B gegenüber der ältern Reihe A alle Lokomotivachsen von 17 t bis 20 t durchweg auf 20 t, und alle Tender- und Wagenachsen von 13 t auf 15 t bringt, während die Angaben über Achsstände und Achszahlen die alten bleiben. Die beiden Lastenreihen stehen nun mit gleicher Ausführlichkeit der Bearbeitung neben einander, so daß das Hilfswerk nun auch den neuesten Anforderungen an die Berechnungen gerecht wird.