

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLI. Band.

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

2. Heft. 1904.

Wasserreinigungsanlagen.

Von Schweimer, Regierungs-Baumeister zu Magdeburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel II und Abb. 1 bis 7 auf Tafel III.

(Schluß von Seite 6.)

Zum Schlusse folgt eine Kostenzusammenstellung.

A. Aufwand.

I. Anlagekosten.

1) Reinigeranlage mit Zubehör . . .	12100 M.
2) Pumpe III	2700 "
3) Gebäude, Gründung, Gruben . . .	4000 "
Summa	18800 M.

II. Unterhaltungs- und Betriebskosten jährlich.

1. Abschreibungen:

von I. 1) 5%	605 M.
von I. 2) 5%	135 "
von I. 3) 3%	120 "

2. Verzinsung von I. 1) bis 3) 3,5%

3. Betriebskosten, täglich:

a) Heizstoff, nach Aufschreibungen für den Betrieb der Kessel 472 kg täglich, hiervon entfallen auf die Reinwasserpumpe 236 kg bei einem Preise von 11 M./t 2,60 M.

b) Bedienung. Mehrbelastung des Wärters ist nicht zu rechnen, da sein Dienst gegen früher nicht verlängert ist. Für den Hilfsarbeiter bei Beschickung kommt jeden zweiten Tag eine Stunde mit 30 Pf. in Ansatz, daher für den Tag 0,15 M.

c) Zusätze. Für Reinigung von 480 cbm sind jetzt erforderlich 250 kg Aetzkalk und 110 kg Soda: bei einer Tagesleistung von 320 cbm daher

2/3 . 250 = 167 kg Aetzkalk, 100 kg zu 1,30 M. 2,17 M.

2/3 . 110 kg = 73,3 kg Soda, 100 kg zu 11,50 M. 12,65 "

Zusätze 14,82 M.

d) Wasserverluste. Bei Ablassen des Kalksättigers und Klärbehälters 10 cbm täglich, bei Filterwaschung 16 cbm täglich,

zusammen 26 cbm zu 12,6 Pf. 3,28 M.

Summe der täglichen Betriebskosten

daher 20,85 M.

Bei jährlich 300 Betriebstagen 6255 M.

demnach Summe II 1) bis 3) 7773 M.

B. Ersparnis, schon vorher nachgewiesen von

1) Heizstoff 14183 M.

2) Löhnen 2000 "

zusammen 16183 M.

Daher:

C. Jährlicher Reingewinn

16183 — 7773 8410 M.

B. Wasserreinigungsanlage Güsten (Abb. 4 bis 7, Taf. III).

Die Wasserstation Güsten erhält ihr Rohwasser aus der Wipper, welche durch verschiedene Zuflüsse von Abwässern chemischer Fabriken mechanisch und chemisch stark verunreinigt ist. Das Wasser ist zeitweise dünnflüssiger Schlamm; für seine Klärung waren schon in früherer Zeit Filter angelegt, die sich aber nicht bewährten und bald wieder außer Betrieb gesetzt wurden.

Das Wasser hat folgende Zusammensetzung. In 1 l sind enthalten:

Kohlensauerer Kalk 0,161 g

Kohlensauerer Magnesia 0,102 "

Schwefelsauerer Kalk 0,139 "

Organische Stoffe 0,037 "

Chlornatrium 0,155 "

Das Wasser zeigt neutrale Reaction und einen großenteils aus organischen Stoffen bestehenden Bodensatz von schmutziger grauer Farbe.

Die Pumpstation enthält zwei liegende Verbundduplexpumpen von je 60 cbm/St. Leistung, deren eine in Bereitschaft steht.

Für die Reinigeranlage wurde eine Leistung von 50 cbm/St. festgesetzt, da diese bei einem gegenwärtigen Höchstverbrauche von 400 cbm täglich ausreichend erschien, und 50 cbm/St. die Höchstleistung ist, für welche jetzt Reinigungsanlagen mit nur einem Sättiger und Klärbehälter ausgeführt worden; bei größeren Anforderungen wird die Leistung auf zwei oder mehr Vorrichtungen verteilt.

Vorgeschrieben wurde eine Weichmachung bis auf 7° deutscher Härte und vollständige Klärung; eine Reinwasserpumpe sollte nicht verwendet werden. Von den für Erfüllung der letztgenannten Bedingung möglichen Anordnungen wählte das ausführende Werk, H. Reiser, Zweigniederlassung Leipzig, die Arbeit der ganzen Anlage unter Druck, also die Aufstellung geschlossener Behälter.

Als besonderes Merkmal der Anlage ist hervorzuheben, daß die Bedienung ausschließlich von unten, vom Flure des Reinigerhauses aus bewirkt wird.

Auch diese Anlage wurde aus denselben Gründen, wie in Stalsfurt, in einem eigens für diesen Zweck errichteten Gebäude aufgestellt, wie sich das überall da, wo längere Betriebspausen vorkommen, besonders nachts nicht gearbeitet wird, als notwendig erweisen wird.

Die Anordnung geht aus Abb. 4 bis 6, Taf. III hervor. Vom Druckrohr J der Pumpen M zweigt das Wasserverteilungsrohr K ab, an welches die Rohwasserzuleitungen 1 bis 4 zu den einzelnen Vorrichtungen anschließen.

Kalk- und Soda-Auflösebehälter F und G haben zylindrische Form und bei 1 m Durchmesser und 1,2 m Höhe einen Inhalt von je etwa 1 cbm. Die im angebauten Schuppen lagernden Zuschläge können bequem in sie eingefüllt und mit dem durch 3 eingeführten Rohwasser gelöst und abgelöscht werden. Die in F bereitete Kalkmilch fließt durch 6 in den Kalkfülltopf E und wird aus diesem durch das aus 4 eintretende Rohwasser durch 7 nach dem kegelförmigen Kalksättiger B gedrückt, in den sie am tiefsten Punkt eintritt; das für die Auslaugung der Kalkmilch zur Bildung gesättigten Kalkwassers bestimmte Rohwasser wird dem Sättiger durch 2 zugeführt. Dieser hat bei 8,68 m Höhe einen obern Durchmesser von 3,8 m und 32,8 cbm Fassungsraum; das Kalkwasser bleibt in ihm acht Stunden.

Die kegelförmige Gestalt des Sättigers bewirkt eine Abnahme der Geschwindigkeit des nach oben steigenden Kalkwassers, die niedersinkenden Kalkteilchen werden durch das nachströmende Wasser immer wieder mit hochgeführt, bis sie vollständig ausgelaugt sind. Das gesättigte Kalkwasser fließt am obern Rande klar durch 8 ab und tritt unten in den Klär- und Fällzylinder ein.

Die in G bereitete Sodalösung wird durch eine Dampfstrahlpumpe in das Sodastandrohr C gefördert und von hier durch oben in C aus 5 zugeführtes Rohwasser in den Klärbehälter A durch 9 ausgespült. Das Sodastandrohr hat 0,35 m Durchmesser und 9,15 m Höhe.

Das zu reinigende Rohwasser gelangt durch 1 nach A; alle drei Zuführungsrohre 1, 8 und 9 münden in gleicher Höhe am obern Rande des kegelförmigen Bodens in A. Der

Klärzylinder ist mit 2,9 m Durchmesser ausgeführt und hat eine Höhe von 7,99 m. Das Gemisch steigt mit 7,58 m/St. Geschwindigkeit auf und gebraucht zur Zurücklegung seines Weges etwas mehr, als 1 Stunde. Während des Aufsteigens geht die Ausfällung der Kesselsteinbildner vor sich, die unlöslichen Bestandteile sinken zu Boden: das Wasser strömt dicht unter dem Deckel in ein Abflußrohr von 225 mm lichter Weite und tritt nun über das unter dem Kalkzylinder eingebaute Kiesfilter. Dieses hat eine Fläche von 6,6 qm, eine Stärke von 0,5 m, und ist auf einem aus doppeltem Bleche hergestellten Siebe gelagert; unter ihm ist der Reinwasser-Sammelraum von 2,84 cbm Inhalt angeordnet. In diesen münden außer dem Reinwasserabflußrohre L noch die Rohwasserleitung 11 für Spülung des Filters und die Luftdruckvorrichtung H, die die für Aufwühlen des Filterbettes verwendete, mit Dampf vermischte Druckluft durch ein Haupt- und ein Netz von Verteilungsrohren unter das Filter drückt. Durch L strömt das Reinwasser in die Hochbehälter.

Das alte Rohwasserdruckrohr J ist in seiner ganzen Ausdehnung bis zur Mündung in die Hochbehälter bestehen geblieben. Unmittelbar hinter der Abzweigung des Rohwasser-Verteilungsrohres K ist in J ein Sicherheitsventil eingebaut, dessen Belastungsgewicht so eingestellt wird, daß bei Auftreten eines bestimmten Widerstandes innerhalb der Reinigeranlage, etwa bei Verstopfungen, dem Rohwasser der unmittelbare Weg zu den Hochbehältern durch J geöffnet wird. Durch Schließen des Hauptabsperrschiebers vor K wird auch im gewöhnlichen Betriebe Rohwasser unmittelbar in die Hochbehälter gefördert.

Als weitere Sicherheitsvorrichtungen dienen die vom Deckel des Kalksättigers und des Klärbehälters hochgeführten Entlüftungsrohre P, welche der Luft beim Füllen der Behälter Gelegenheit zum Entweichen geben; beim Ablassen strömt durch sie Luft in die Behälter, damit in diesen keine Saugwirkung entsteht. Bei Ausführung der Anlage waren statt dieser Entlüftungsrohre Ventile auf den Deckeln angeordnet und für den Eintritt der Luft besondere 10 mm weite Röhren, die nach unten geführt und durch einen Hahn abschließbar waren. Der Querschnitt dieser Röhren war jedoch zu gering bemessen; dieser Fehler hatte beim Probetriebe einen erheblichen Unfall zur Folge. Die Füllung des Klärzylinders wurde durch 13 abgelassen, die Luftzuführungsrohre waren geöffnet, das Wasser trat durch das Abflußrohr 13 von 90 mm Durchmesser so schnell aus, daß nicht genügend Luft nachströmen konnte. Die Folge war ein Unterdruck im Behälter, der dadurch in Höhe der drei obern Schüsse eingedrückt wurde. Diese Beschädigung zwang zum Abbauen des Klärzylinders, die Wiederherstellung nahm drei Monate Zeit in Anspruch und verzögerte solange die Inbetriebnahme der Anlage.

Die Entfernung der Rückstände aus dem Kalkfülltopfe E geschieht durch 15 unmittelbar in die Schlammgrube, aus dem Sättiger B durch 14, aus dem Klärzylinder A durch 13 und der Abfluß des Filterspülwassers durch 12. Die Rohre 12 bis 14 münden in Kanäle, deren Anordnung aus Abb. 6, Taf. III ersichtlich ist. Alle Rückstände fließen in die Sammelgrube von 20 cbm Fassungsraum, aus der sie durch

einen Schlammejektor N in den Eisenbahnwagen gedrückt werden. Dieser fährt sie in eine nahegelegene Ausschachtung.

Da die Anlage erst jetzt in Betrieb genommen ist, so lassen sich die Ergebnisse noch nicht mitteilen. Jedenfalls ist zu erwarten, daß die großen Unzuträglichkeiten und Betriebserschwernisse, die bislang wegen Verwendung des ungereinigten Wassers zu täglichen Klagen führten, aufhören werden, und die Anlage sich bald bezahlt machen wird.

An Beschaffungskosten waren aufzuwenden für

1. Reinigeranlage mit allen Leitungen . . .	12000 M.
2. Gebäude, Gründung, Gruben und Kanäle . . .	4500 "
3. Strahlpumpe	350 "
Summa . . .	16850 M.

Betriebskosten können noch nicht angegeben werden. Nach Anweisung des liefernden Werkes sollen zur Weichmachung bis auf 7 deutsche Härtegrade erforderlich sein,

90 gr Aetzkali } für 1 cbm
90 gr Soda }

sodafs sich die Kosten der Zusätze auf

$$0,117 + 1,035 = 1,15 \text{ Pfg./cbm}$$

belaufen werden.

Außer den vorstehend beschriebenen Reinigeranlagen sind im Bezirke der Eisenbahn-Direktion Magdeburg an gröfseren Anlagen noch zwei nach der Bauart Dehne in Betrieb von 30 und 10 cbm/St. Leistung.

Auch mit diesen ist eine Verbesserung der Speisewasser-Verhältnisse erreicht; genauere Ermittlungen sind leider nicht angestellt. Als Nachteil der Dehneschen Anlagen muß die Verwendung der Filterpresse bezeichnet werden. Deren Bedienung ist zeitraubend, die Entfernung der Schlammrückstände, die bei Reinigern anderer Bauart durch Oeffnen eines Bodenventiles oder durch Ausspülen auf bequeme Art ermöglicht ist, geschieht bei der Filterpresse durch Ausheben und Abkratzen von den Filtertüchern mittels Holzmesser; die Filtertücher müssen oft gewaschen werden, gewöhnlich wählt man hierfür um ein Abschrubben mit Bürsten zu vermeiden, ein Bad von verdünnter Salzsäure. Diese Behandlung bewirkt einen schnellen Verschleifs der Tücher, ihr Ersatz ist kostspielig.

Sieht man von dem erwähnten Mangel ab, so kann man auch die Dehneschen Anlagen als brauchbar bezeichnen.

Zum Schlusse sei hier auf die im Organ*) veröffentlichte Abhandlung des Herrn Oberinspektor Wehrenfennig, Wien, besonders hingewiesen, welche sehr wertvolle Winke für die Beurteilung des Reinigungsverfahrens gibt. Diese Winke wird jeder Ingenieur, der mit Wasserreinigern zu arbeiten hat, gern verwerten, da sie der Feder eines Fachmannes entstammen, der das Verdienst hat, das Wasserreinigungsverfahren auf Grund wissenschaftlicher Untersuchungen ausgebildet und in den Betrieb eingeführt zu haben.

*) Organ 1902, S. 244.

Verbesserte Räder-Drehbänke der Bauart Ehrhardt.*)

Von C. Kirchhoff, Regierungs- und Baurat zu St. Johann-Saarbrücken.

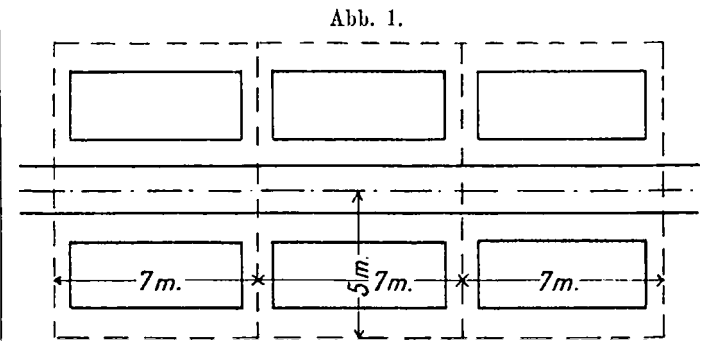
Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel IX.

Bei der Besichtigung von Eisenbahn-Werkstätten fällt dem Fachmanne die große Zahl veralteter Räder-Drehbänke auf, die nur eine tägliche Leistung von 1,75 bis 2 Radsätzen aufweisen und daher den Platz nicht verdienen, welchen sie in der Dreherei beanspruchen. Die in den letzten Jahren von der Eisenbahndirektion Frankfurt a. M. beschafften, verbesserten Ehrhardt-Räderdrehbänke haben dagegen eine durchschnittliche tägliche Leistung von 5,5 bis 6 Radsätzen erreicht, also das dreifache, bei einem größten Arbeitsbedarfe von 5,3 P.S. Der Arbeitsbedarf für den Antrieb von drei Räderbänken alter Ausführung ist schon wegen der Reibungsverluste der Bänke, der längern Wellenleitung und der Deckenvorgelege und Riemen bedeutend gröfser, als bei einer einzigen neuen Bank gleicher Leistung. Der Stücklohn für das Abdrehen eines Radsatzes auf einer alten Räderdrehbank stellt sich um 33,3% höher, als bei der verbesserten Ehrhardt-Bank, auch wenn die Bedienung zweier alter Bänke durch nur einen Arbeiter angenommen wird. Ein Arbeiter dreht an zwei älteren Bänken in 300 Arbeitstagen $2 \times \frac{1}{8} \times 300 = 1125$ Radsätze, an der verbesserten Ehrhardt-Bank dagegen $5\frac{5}{8} \times 300 = 1687$ Radsätze. Bei einem Stücklohnpreise von 0,90 M. für die mit älteren Bänken zu drehenden Radsätze gibt dies eine jährliche Ersparnis von Arbeitslöhnen von $(1687 - 1125) \times 0,90$ M.

*) Organ 1886, S. 50; 1887, S. 101.

= 505,80 M., womit allein schon eine Verzinsung von etwa 5,5% des Beschaffungswertes der neuen Drehbank erreicht wird.

Noch schlagender stellen sich die Verhältnisse, wenn es sich um die Aufstellung von alten Bänken in einer neuen Werkstätte handelt. Werden beispielsweise in der Dreherei zwei Reihen Räderbänke mit zwischenliegendem Gleise angenommen (Textabb. 1), so verlangen drei neben einander



stehende Bänke bei einer Länge von 7 m einschließlich des erforderlichen Zwischenraums und einer Breite von 5 m bis Mitte Schienengleis einen Aufstellungsraum von $3 \times 5 \times 7 = 105$ qm, eine neuere Ehrhardt-Bank von der Leistung der drei alten Bänke aber nur einen Raum von $5 \times 7 = 35$ qm.

Berechnet man den Wert des Raumes im Werkstätten-Gebäude zu 60 M./qm einschließlich Beleuchtungs-Einrichtungen und sonstiger Ausrüstung, so erspart die Aufstellung einer verbesserten Ehrhardt-Bank $(105 - 35) \times 60 = 4200$ M. allein an Gebäudekosten, abgesehen von Gründung, Beförderung und Aufstellung, die für drei alte Bänke auf insgesamt 1800 M. geschätzt werden, wovon 500 M. für die Herstellung der Untermuerung einer neuen Bank und deren Aufstellung in Abzug zu bringen sind; es ergibt sich hierbei also eine weitere Ersparnis von M. 1300. In Wirklichkeit gestalten sich hinsichtlich der Gebäudekosten die Zahlen für die Ehrhardt-Bank sogar noch günstiger, weil diese bei ihrer gedrängten Bauart nicht 7 m Länge einnimmt. Die neueste Form dieser Bänke weist nur noch eine Baulänge von 4,4 m auf, also genügt ein Aufstellungsraum von 5,75 m die Ersparung an Gebäudekosten beträgt daher genauer $(105 - 5,75 \times 5) \times 60 = 4575$ M.

Der Arbeitsverbrauch beträgt bei einer der von der Eisenbahndirektion Frankfurt a. M. beschafften Ehrhardt-Bänke, die für elektrischen Einzelantrieb eingerichtet und daher für Ermittlung der Betriebskraft besonders geeignet ist, bei voller Leistung nur 5,3 und bei Leerlauf 1,3 P. S.. Der hiernach für die Nutzarbeit erforderliche sehr geringe Aufwand von 4 P. S. beweist, daß die Beanspruchungsweise der Teile der Bank eine vorteilhafte und gut ausgeglichene ist, wofür außerdem auch der ruhige Gang selbst bei angestrengtestem Arbeiten spricht. Beträge die erforderliche Betriebskraft bei älteren Bänken ebenfalls nur je 1,3 P. S. für den Leerlauf, so würden drei Bänke dauernd 2,6 P. S. mehr verbrauchen, als eine ihnen an Leistung gleiche neue Bank, was bei 2 Pf. Kosten für 1 P. S./St. eine jährliche Mehrausgabe an Betriebskosten von $2,6 \times 0,02 \times 10 \times 300 = 156$ M. bedingt. Dabei sind die höheren Kosten für Ausbesserung, Treibriemen-Ersatz, Werkstattheizung und -Beleuchtung, die durch drei Bänke gegenüber einer einzigen verursacht werden, nicht berücksichtigt.

Die laufenden Mehrausgaben bei Benutzung dreier alter Bänke an Stelle einer verbesserten Ehrhardt-Bank betragen demnach jährlich:

an Dreherlöhnen	505.80
an Betriebskosten mindestens	156.—
im ganzen M.	661.80

zu welcher Summe an einmaligen Mehrausgaben noch hinzukommen:

Gebäudekosten	4575.—
Mehrkosten für Gründung, Beförderung und Aufstellung der alten Bänke in neue Werkstätten	1300.—
im ganzen M.	5875.—

Als weiterer Vorteil der Anwendung nur einer leistungsfähigen Bank an Stelle dreier alter ist noch zu berücksichtigen, daß die Uebersichtlichkeit der Werkstätte erhöht und damit die Ueberwachung erleichtert wird. Hierbei sei erwähnt, daß die neuen Ehrhardt-Bänke auf Wunsch mit an der Maschine selbst angebrachten Hebel-Schalterwerken, ferner mit Einroll- und Einhebevorrichtungen für die Radsätze, sowie mit elek-

trischem Einzelantriebe versehen werden, also können die von der Decke herabhängenden Kettenzüge, wie sie bei den Schalterwerken alter Bänke vorwiegend verwendet werden, ferner die an der Decke angebrachten Hebevorrichtungen und die von oben herablaufenden Riemen, die die Uebersichtlichkeit der Werkstätten beeinträchtigen, in Wegfall kommen.

Aus diesen Angaben folgt der wirtschaftliche Vorteil rascherer Auswechslung veralteter Räderbänke; bedeutungsvoll ist diese besonders bei Drehereien mit nicht mehr ausreichenden Raumverhältnissen, da hier auf diesem Wege oft ein kostspieliger Erweiterungsbau vermieden werden kann.

Da die verbesserten Ehrhardtschen Räderdrehbänke*) mit ihrer Leistungsfähigkeit noch den Vorzug tadellos sauberen Arbeitens vereinigen, so daß die darauf bearbeiteten Radsätze glatte Laufflächen und Spurkranzflanken ohne Drehrillen haben, was besonders zu berücksichtigen ist, weil durch die glattgeschichteten Oberflächen der Radreifen das Schienengestänge sehr geschont wird, folgt hier eine Beschreibung der Arbeitsweise.

Zum Nachdrehen harter, ausgelaufener Reifen werden die spitzen Stichel a (Abb. 1 und 2, Taf. IX) des Hülfsupportes auf der harten Lauffläche angestellt und mit grobem Vorschube seitlich bewegt. Während drei von den Sticheln a die Lauffläche überschuppen, faßt gleichzeitig ein vierter den Rücken des Spurkranzes an zur spätern Entlastung des Kehlmessers c des Hauptsupportes.

Nach wenigen Minuten haben die Stichel auf der harten Lauffläche drei Bahnen von je etwa 15 mm Breite vorgedreht; während nun diese Stichel in der bisherigen Richtung weiterarbeiten, werden die zum Einstechen von Rillen bestimmten Ehrhardtschen Messer b des Hauptsupportes gleichzeitig mit dem Flanschmesser c angestellt. Diese Messeranordnung ist in Abb. 1, Taf. IX dargestellt. Haben die Rillen die erforderliche Tiefe erreicht, so sind nach entsprechender seitlicher Verschiebung der Messer b mittels dieser die stehen gebliebenen Ansätze wegzudrehen.

Zum Fertigdrehen und Glätten der Lauffläche ist dann durch einfaches Zurseitekurbeln des Hauptsupport-Oberteiles das Schlichtmesser d anzustellen und gleichzeitig damit wieder der Hülfsupport mit dem Kehlmesser c, welches der innern Spurkranzflanke die richtige Gestalt gibt (Messerstellung Abb. 2, Taf. IX).

Das auf diese Weise vorgenommene Abdrehen von mäfsig harten Radreifen nimmt durchschnittlich 55 Minuten in Anspruch.

Für das Abdrehen von neuen Radreifen sind am Hülfsupporte noch die Messer f_1 und f_2 (Abb. 3 und 5, Taf. IX) angebracht, welche die innern und äußern Seitenflächen der Radreifen auf richtiges Maß abstechen. Das Messer f_2 und dessen Halter lassen sich bei Nichtbenutzung um 180° schwenken, sie stören daher den Dreher beim Nachdrehen alter Radreifen nicht.

Die Radsätze werden beim Drehen mit ihren Schenkeln

*) H. Ehrhardt, Spezial-Werkzeug-Maschinenfabrik Düsseldorf und Zella St. Blasii.

durch feststehende, aufklappbare und selbstmittelnde Lager gehalten.

Um die Radsätze beim Ein- und Ausbringen nicht mehr, als nötig, anheben zu müssen, sind die Hilfsupporte niedrig und schrägliegend ausgebildet und außerdem so gelagert, daß sie beide dicht aneinander geschoben werden können.

Die Schaltwerke werden neuerdings so eingerichtet, daß sie während des Ganges der Maschine ohne Gefahr für den Arbeiter verstellt werden können und so durch wenige Hand-

griffe die schnelle Verstellung der Größe des Vorschubes innerhalb der gegebenen Grenzen gestatten.

Bei Bänken, die durch Riemen von einer Welle aus angetrieben werden sollen, erhält das Deckenvorgelege Ringschmierlager und Einrichtung für zwei Geschwindigkeiten, die Bank selbst aber eine fünffache Antrieb-Stufenscheibe, also stehen zehn verschiedene Arbeitsgeschwindigkeiten in geringen Abstufungen für verschiedene Härtegrade der Reifen zur Verfügung.

Versuche mit Lokomotiv-Schornsteinen und Blasrohren, ausgeführt unter Leitung des Professors Goss an der Purdue-Hochschule in Lafayette, Ind.

Nach American Engineer and Railroad Journal.*)

Von v. Borries, Geheimem Regierungsrate und Professor in Berlin.

Nach Schluß der Versuche, über welche ich früher**) berichtete, wurde noch eine Versuchsreihe ausgeführt, um die Wirksamkeit der nach unten in die Rauchkammer verlängerten Schornsteine zu erproben. Diese werden von einigen amerikanischen Bahnen***) ebenso wie von europäischen angewandt, manchmal in der Weise, daß der obere Teil der Rauchkammer durch eine wagerechte Wand abgeschlossen ist, auf welche der innere Teil des Schornsteines herabreicht.

Für diese Versuche wurde ein gerader Schornstein von 349 mm Durchmesser und 1470 mm Länge hergestellt, welcher unten mit einem kegelförmigen Einlaufe versehen war und in dem Fuße senkrecht verstellt werden konnte. Die höchste Stellung entsprach den Schornsteinen D, Abb. 1, Taf. XXXVII, Jahrg. 1903; durch Herunterschieben um 254, 508 und 762 mm wurden die Stellungen C, B, A der Oberkante erreicht. Da die Unterkante bei diesen Stellungen weit herabreichte, so wurde das Blasrohr nur in den niedrigen Stellungen 3, 2, 1 verwendet, welche um 0, 127, 254 mm unter der Kesselmitte lagen. Bei den Stellungen D, C, B des Schornsteines und 3 des Blasrohres entstehen hiernach dieselben Stellungen beider zu einander, wie bei C, B, A und 1.

Die Ergebnisse dieser Versuche, welche im Berichte von Goss in Zahlen und bildlicher Darstellung wiedergegeben sind,

**) Organ 1903, S. 246.

***) Eis. Techn. d. G., Bd. I, Aufl. 2, S. 187 und 190.

*) 1903, S. 327.

zeigen zunächst wieder, daß die Blasrohrwirkung mit dem Wachsen der ganzen Höhe von Blasrohr bis Schornsteinoberkante zunimmt.

Im einzelnen sind die Wirkungen bei D, C, B und 3, denen bei C, B, A und 1 ziemlich gleich, woraus sich ergibt, daß die Höhenstellung beider Teile zur Kesselmitte ohne merkbaren Einfluß ist.

Weiter sind die Wirkungen bei den Stellungen D und C etwas größer, bei B und A etwas geringer, als bei den früher versuchten, nicht nach innen verlängerten Schornsteinen. Die Verlängerung nach innen verringert also die Wirkung. Diese Beobachtung stimmt mit der schon auf S. 249 hervorgehobenen Erscheinung überein, nach welcher die kurzen Schornsteinrohre bei gleicher ganzer Höhe bessere Wirkungen ergaben, als die langen. Sie bestätigt also den dort gezogenen Schluß, daß die eigentliche Wirkung des Dampfstrahles im oberen Teile des Schornsteines stattfindet.

Die Verlängerungen der Schornsteine in das Innere der Rauchkammern sind also fortzulassen, wenn das Schornsteinrohr dadurch nicht gar zu kurz wird.

Mit diesen Versuchen schließt der Bericht des Professors Goss. In seinem Danke an alle Mitwirkenden hebt er hervor, daß alle besonderen Kosten der Versuche von dem American Engineer and Railroad Journal getragen und die Einrichtungen von den beteiligten Bahnen und anderen kostenfrei geliefert seien. Möchte man hier diesem guten Beispiele folgen.

Bekohlungsanlage der badischen Staatseisenbahnen in Mannheim.

Von F. Zimmermann, Maschineninspektor zu Karlsruhe.

Die Ergebnisse bei der Benutzung der Bekohlungsanlage in Mannheim, die früher*) beschrieben ist, können als günstige betrachtet werden.

Im Jahre 1901 wurden in Mannheim 73 628,7 t Kohlen und Kohlenziegel an Lokomotiven von Hand abgegeben. Diese Ueberladung kostete 35 068,64 M. an Arbeitslöhnen. Die Kosten für Abnutzung der Körbe sind dabei nicht eingerechnet.

*) Organ 1903, S. 113.

Die Verladung von 100 t Kohlen und Kohlenziegeln kostete also 47,64 M.

Vom 1. Juli 1902 bis 30. Juni 1903 wurden in Mannheim 77 714,4 t Kohlen und Kohlenziegel verladen und zwar 61 963,6 t mit der Verladebühne und 15 750,8 t von Hand.

An dem kleinen Kohlenlager im Kohlenhofe, wo einzelne Güterzuglokomotiven Kohlen einnehmen, ist keine mechanische Verladung eingerichtet. Hier wurden 3269,5 t Kohlen und

Kohlenziegel von Hand abgegeben. An dem nördlichen Kohlenlager des Personenbahnhofes, wo die Kohlenverladebühne arbeitet, mußten also noch 12481,3 t von Hand abgegeben werden, und zwar zu der Zeit, als die Verladebühne wegen Vergrößerung des Führerhauses, Anhängen eines neuen Greifers und Verstärkung des Gerüsts außer Betrieb war. Ferner müssen daselbst die Tenderlokomotiven noch von Hand bekohlt werden, weil die Bühne für eine Kohlenrutsche zur Einladung der Kohlen in den schmalen Kohlenraum dieser Lokomotiven nicht hoch genug angelegt ist.

Nachdem die Mängel beseitigt sind, beschränkt sich die Abgabe von Hand an diesem Lager auf die Bekohlung der Tenderlokomotiven.

Die Arbeitslöhne der Kohlenarbeiter für die Abgabe der 77714,4 t Kohlen und Kohlenziegel betragen nur noch 18874,90 M., also etwas mehr, als die Hälfte der im vorhergehenden Jahre bezahlten Arbeitslöhne.

Die Nutzkostenberechnung stellt sich nun folgendermaßen:

a) Arbeitslöhne der Kohlenarbeiter	18874,90 M.
b) Verzinsung, Abschreibung und Unterhaltung der Kohlenverladebühne (10 % der Anlage-summe von 24000 M.)	2400,00 "
c) Löhne der Kranführer $365 \times 13,20$ M.	4800,00 "
d) Stromkosten (für 100 t sind 20 KWSt. erforderlich) die KWSt. zu 15 Pf. = $619,63 \times 3$	1858,89 "
	27933,79 M.

Hiernach betragen die Verladekosten für 100 t. für die ganze Jahresmenge berechnet:

$$27933 : 777 = 36 \text{ M. gegen } 47,64 \text{ M. des vorhergehenden Jahres.}$$

Die Verladung der 77714,4 t von Hand hätte $777,14 \times 47,64 = 37022,95$ M. gekostet. Durch den Betrieb der Verladebühne sind somit $37022,95$ M. — $27933,79$ M. = 9089 M., daher 24,5 % gespart worden, trotz der ansehnlichen Abminderung und der hohen Berechnung der Stromkosten. Die Anleihe wird somit nach $2\frac{1}{2}$ Jahren durch die Ersparnis gegen die frühere Arbeitsweise bezahlt sein.

Zu dieser Ersparnis kommt noch der nicht berechenbare Vorteil der raschen Bekohlung der Lokomotiven. Dieser Umstand machte sich in der Zeit, als die Verladebühne wegen der Änderungen außer Betrieb war, sehr fühlbar. Die Lokomotivführer, von denen sich in der ersten Zeit des Betriebes der Verladebühne viele beklagten, daß sie die Kohlenziegel nicht mehr so sorgfältig am Rande des Tenders aufbauen könnten wie früher, beschwerten sich, als die Verladebühne außer Betrieb war, über die lange Dauer des Kohlenfassens, die auf die Ruhezeit und die Umschlagszeit einzelner Züge ungünstig einwirkte.

Neue Mischgasanstalt für Wagenbeleuchtung in München, Zentralbahnhof.

Von Ernst Scholler, Generaldirektionsrat in München.

Hierzu Zeichnungen auf Tafel X.

Die bayerische Staatseisenbahnverwaltung hatte bis zur Einführung der Mischgasbeleuchtung für Eisenbahnwagen im Jahre 1899 in Augsburg, München Zentral-Bahnhof, Neuenmarkt-Wirsberg, Nürnberg Zentral-Bahnhof und Würzburg Oelgasanstalten für die Wagenbeleuchtung im Betriebe. Außerdem befanden sich in Hof, Landshut und Rosenheim Verdichtungsanlagen für Steinkohlengas. Die Wagen mit Kohlengasbeleuchtung hatten in der Hauptsache dieselbe Einrichtung wie die Wagen mit Oelgasbeleuchtung, nur war hinter dem Gasdruckregler in die Niederdruckleitung ein Gefäß mit Dochteinlagen eingeschaltet, das mit dem sich bei der Oelgasverdichtung niederschlagenden Kohlenwasserstoffe gefüllt wurde. Der Kohlenwasserstoff verdunstete und bereicherte das sonst mit blauer Flamme brennende Kohlengas, wodurch ein dem Oelgase ähnliches Licht erzeugt wurde. Da jedoch die Verdunstung des Kohlenwasserstoffes von der Luftwärme beeinflusst wird, so gab die Beleuchtung besonders bei größerer Kälte zu Klagen Anlaß und wurde deshalb aufgegeben, zumal sich der Gasverbrauch der drei genannten Füllstationen soweit steigerte, daß sich die Errichtung von Mischgasanstalten daselbst auch wirtschaftlich rechtfertigen liefs.

Aus Anlaß der Einführung der Mischgasbeleuchtung wurden die Oelgasanstalten in Augsburg, Neuenmarkt-Wirsberg und Würzburg durch Azetylen-Erzeugungsanlagen ergänzt, die Lieferung und Herstellung der gastechischen Einrichtungen wurde für die erstgenannte Anlage der Maschinen- und Gasapparaten-

fabrik von L. A. Riedinger in Augsburg, für Neuenmarkt-Wirsberg Keller und Knappich in Augsburg-Oberhausen und für Würzburg J. Pintsch in Berlin übertragen.

Die in München, Zentralbahnhof und Nürnberg, Zentralbahnhof, vorhandenen Oelgasanstalten, die ohnehin dem gesteigerten Gasbedarfe längst nicht mehr genügten, mußten wegen Umbauten in den Bahnhöfen entfernt und durch neue Anstalten ersetzt werden.

Die Ausführung dieser Anstalten und der neuen Mischgasanlagen in Hof, Landshut und Rosenheim erfolgte nach den bahnsseitig aufgestellten Plänen bezüglich der gastechischen Teile in Hof und Nürnberg, Zentralbahnhof, durch J. Pintsch und in Landshut und Rosenheim durch L. A. Riedinger.

Für die Mischgasanstalt in München, Zentralbahnhof, lieferte die Johannesfelder Maschinenfabrik in Erfurt die Einrichtungen der Oelgasanstalt, während die Einrichtungen für die Azetylen-erzeugung und für die Mischgasverdichtung mit Dampfkesselanlage von L. A. Riedinger geliefert wurden.

Die neue Gasanstalt in München, Zentralbahnhof, mußte wegen der eingeengten Lage des Personenbahnhofes im äußern Bahnhofs errichtet und durch eine doppelte Leitung für Hochdruckgas von 1700 m Länge mit den Gasföhrleitungen in den Einsteighallen verbunden werden. Die Anstalt konnte in unmittelbarer Nähe der Zentralwerkstätten und des Bahnhofes-Elektrizitätswerkes angelegt und mit Gleisanschluss versehen werden.

Zur Ermöglichung späterer Erweiterung wurden die Gebäude derart ausgeführt, daß die Zahl der Gaserzeuger ohne weiteres vermehrt und die derzeitige Leistungsfähigkeit von 1500 cbm Mischgas nahezu verdoppelt werden kann.

Die Anlage besteht aus zwei Langhäusern mit zwischenliegendem Gleise. Das östliche Haus enthält nur Räume, in denen ohne Feuer gearbeitet wird und umfaßt das Oellager, Heizstofflager, die Azetylenherstellungsanstalt mit Kalkfilteranlage, das Karbidlager und den Raum für die Hochdruckgas-Kühlerbehälter. Im westlichen Gebäude befinden sich die Oelherstellungsanstalt, die Gasverdichtungsanlage mit Dampfkesselhaus, einige Diensträume, Wannens- und Brausebad und die Lichtmesskammer.

Der Oelgasbehälter ist im Freien aufgestellt, während der kleinere Azetylenbehälter in einem geschlossenen Raume der Azetylenanstalt steht.

I. Die Oelgasanstalt. (A, Taf. X.)

Das für die Vergasung bestimmte Oel wird in einem Keller mit sechs schweißeisernen Behältern von je 6,3 cbm Inhalt aufbewahrt. Ueber dem Keller befindet sich ein Lagerraum für Oelfässer. Der Fußboden dieses Raumes liegt in Ladebühnenhöhe und ist mit Einlauföffnungen versehen, welche sich über den genannten Behältern befinden und bequemes Füllen gestatten. Das Oel kommt in der Regel in Kesselwagen und wird aus diesen mittels einer Schlauchleitung in die Behälter gebracht. Im Retortenhaus sind zwei liegende kleine Dampfpumpen aufgestellt, die das Oel in einen oberhalb der Retorten befindlichen Behälter fördern, von dem aus es in die Retorten läuft.

Die senkrecht angeordneten Retorten sind mit Verdampfungsrohranlage, Räumvorrichtung und Deckelverschluss am Boden versehen. Die vorhandenen fünf Retorten sind in einem Ofen vereinigt, für einen zweiten gleich großen Ofen ist Platz vorgesehen. Die stündliche Leistung einer Retorte beträgt 18 bis 20 cbm Oelgas. Zur Erleichterung des Auswechslens der Retorten ist ein Laufkran über dem Ofen angeordnet.

Die fünf Retorten sind an eine gemeinsame, leicht zugängliche Teervorlage angeschlossen, diese kann während des Betriebes gereinigt werden und ist mit einem verschieden hoch einstellbaren Teerablaufe versehen.

Aus der Teervorlage strömt das Gas durch einen Ringkühler und einen Plattenkühler, beide ohne Wasserberieselung. Die Vorrichtungen sind doppelt vorhanden. In den Kühlern scheiden sich die Niederschläge und mitgerissene mechanische Verunreinigungen des Gases ab.

Die Beseitigung der chemischen Verunreinigungen erfolgt in den anschließenden, in gesondertem Raume aufgestellten drei Reinigern, von denen stets zwei eingeschaltet sind. Jeder Reiniger hat drei Holzrorden. Die Füllung des ersten Reinigers besteht aus Stücken von Aetzkalk, in der obersten Lage ist der Kalk mit einer etwa 3 cm starken Schichte Raseneisenerz bedeckt. Der zweite Reiniger ist ausschließlich mit Raseneisenerz gefüllt. Das Einbringen der Reinigungsmittel geschieht mit einer Mulde, die an einer Laufkatze hängt.

Das gereinigte Gas zieht dann durch den Gasmesser und wird in dem 250 cbm aufnehmenden Oelgasbehälter aufge-

speichert. Der Behälter hat einen über dem Erdboden stehenden Bottich aus Flußeisen und ist mit einer Laufbrücke mit Geländer und Treppe versehen.

Der Teer wird in einer Beton-Grube gesammelt und aus dieser mittels einer Dampfpumpe in die Förderwagen gehoben.

II. Die Azetylenanstalt. (B, Taf. X.)

Zur Lagerung größerer Mengen von Kalziumkarbid ist ein großer gut gelüfteter Raum vorhanden, der mit einem kleinen Laufkran für die Beförderung und Aufstapelung der Karbidbüchsen ausgestattet ist.

Für die Erzeugung von Azetylen sind zwei Gruppen von Vorrichtungen, bestehend aus je zwei Entwicklern nach Pictet von je 6 cbm/St. Leistung mit einem Kühler, Wäscher, Reiniger und Trockner in Verwendung. Die Entwickler sind mit den Kühlern in besondern Räumen aufgestellt und zur leichtern Bedienung mit einer Bühne versehen. Demnächst gelangen noch drei Entwickler mit Kühlern und Reinigern von J. Pintsch zur Aufstellung.

Nach dem Trockner durchströmt das Gas den Gasmesser und tritt in den Behälter von 50 cbm.

Der Wäscher erhält nur Fällung mit frischem Wasser zur Beseitigung des Ammoniaks. Die Reiniger sind mit einem Gemenge von Chlorkalk, Aetzkalk und Natriumthiosulfat gefüllt, das den Phosphorwasserstoff beseitigen soll.

III. Kalkfilteranlage.

Die Beseitigung und Verwertung des bei der Azetylenherzeugung in großen Mengen anfallenden Kalkschlammes veranlaßte anfänglich große Schwierigkeiten und Kosten. Veräußerung war nicht zu erreichen, es blieb nur die unwirtschaftliche Abfuhr und Ablagerung des Schlammes in ausgebeuteten Kiesgruben über. In dem Bestreben eine lohnende Verwertung zu finden, wurden längere Versuche mit der Verwendung zur Reinigung von Lokomotivspeisewasser an Stelle von gekauftem Aetzkalk durchgeföhrt, deren Ergebnis so befriedigte, daß nunmehr in allen Wasserreinigungsanlagen des Bahnnetzes ausschließlich Azetylenkalk verwendet wird, wodurch die Reinigungskosten eine wesentliche Verbilligung erfuhren. Zur Verminderung der Beförderungskosten wird der Kalkschlamm in Kuchenform gepreßt und dadurch der Wassergehalt von etwa 62% auf 33% herabgezogen. Die erzeugten Kuchen sind plattenförmig, haben ein Gewicht von 11 kg und können leicht befördert werden.

Bei dem von dem Zivilingenieur von Höfslle in München angegebenen Verfahren wird der Kalkschlamm in einem in einer Grube liegenden alten Dampfkessel gesammelt und nach dessen Füllung mittels Preßluft durch die Filterpresse gedrückt. In Verwendung stehen drei Sammelkessel und zwei Dehne'sche Filterpressen mit je 30 Kammern.

Zur Erzeugung der Preßluft dient eine ehemalige Gasverdichtungspumpe, die die Luft bis zu 4 at verdichtet. Die Preßluft wird in zwei Kesseln aufgespeichert.

Im Durchschnitte fallen täglich 2600 bis 2900 kg Kalkschlamm bei einer Vergasung von etwa 1200 kg Kalziumkarbid ab. Die Kalkausscheidung wechselt mit den Karbidsorten.

Außer zur Wasserreinigung wird der Kalkschlamm noch zur Entseuchung von Aborten verwendet, sowie neuerdings mit Portlandzement gemischt auch zum Verputzen und Herstellen kleinerer Hochbauten.

IV. Gasverdichtungsanlage.

Zur Verdichtung des Gasgemisches stehen fünf Dampfpumpen im Betriebe, welche die zu mischenden Gase aus den Behältern saugen und bis zu einem Höchstdrucke von 11 at verdichten. In die Saugleitungen sind die Mischuhren und ein Schlagfänger als Druckregler eingeschaltet. Letzterer beseitigt die für die Uhren schädliche Einwirkung des Druckwechsels in den Saugleitungen und besteht im wesentlichen in einem Gasbehälter mit einer Glocke von 12 cbm Inhalt. An den beiden Gasuhren, welche die Mischvorrichtung bilden, sitzen auf den nach hinten verlängerten Trommelwellen Kettenräder, die zur Erzielung zwangläufiger Bewegung mit einer Gelenkkette verbunden sind. Die durch die Uhren gehenden Gasmengen stehen deshalb in einem ganz bestimmten, von den Verhältnissen der Kettenräderübersetzung und den Trommelgrößen abhängigen Verhältnisse. Das in den Anstalten der bayerischen Staatseisenbahnverwaltung erzeugte Mischgas besteht aus 70 % Oelgas und 30 % Azetylen.

Von den vorhandenen fünf Gasverdichtungspumpen sind drei älterer Bauart und schon in der alten Anstalt verwendet, während zwei neu beschafft wurden. Letztere sind für zwei-stufige Verdichtung mit Zwischenkühlung eingerichtet. Die Leistung einer Pumpe beträgt bis zu 30 cbm/St. bei einem Drucke von 11 at.

Für den Pumpenbetrieb und die in allen zu heizenden Räumen eingerichtete Dampfheizung liefern zwei Zweiflammrohrkessel von je 50 qm Heizfläche den Dampf.

Das verdichtete Gas geht nach den Pumpen durch den Hochdruckgasverteiler, die Hochdruckkühler und Kohlenwasserstoffabscheider und wird in drei Hochdruckgasbehältern auf-

gespeichert, die je 12 cbm Inhalt haben und deshalb zusammen bei 11 at Druck 396 cbm Gas aufnehmen.

Im innern Bahnhofe befinden sich vier weitere Hochdruckgasbehälter von je 6 cbm Inhalt, an welche die Füllleitungen angeschlossen sind.

Beide Hochdruckbehältergruppen sind durch zwei Leitungen verbunden, welche aus Bleirohren von 25 mm lichter Weite und 6 mm Wandstärke bestehen. Die einzelnen Abschnitte der Leitungen haben Flanschenverbindungen. In jede Leitung sind vier Kohlenwasserstofffänger eingebaut. Der Druckverlust den je 1700 m langen Leitungen beträgt etwa 0,5 at.

Die Verteilung des Hochdruckgases erfolgt durch eine den Verteilungstafeln in Elektrizitätswerken ähnliche Einrichtung. Im Pumpenraum sind alle Ventile an geeigneter Stelle vereinigt, welche die Zuführung des Hochdruckgases von jeder Pumpe zu den Kühlern und Hochdruckbehältern ermöglichen, sowie die Verbindung zwischen jedem dieser Behälter und den beiden Bahnhofsleitungen herstellen. Die Ventile sind, soweit nötig, mit Druckmessern versehen, so daß der Druck in den Hochdruckleitungen und Vorrichtungen dauernd beobachtet werden kann.

Die Lichtmeßanlage ist für das Messen der Lichtstärken von Oelgas, Azetylen und abgepresstem Mischgas eingerichtet.

Alle Räume der Gasanstalt sind mit gut wirkenden Entlüftungsvorrichtungen und mit elektrischer Beleuchtung versehen. Letztere ist nach den Sicherheitsvorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker ausgeführt. Die Beleuchtung der Azetylenanstalt erfolgt nur von außen. Die vorhandene Wasserleitung hat eine Anzahl Anschlußhähne für Feuerlöschzwecke.

Zu erwähnen ist noch, daß in der Azetylenanstalt eine Vorrichtung zur genauen Bestimmung der Ausbeute von Karbid in Mengen von je 1 kg in Verwendung steht; diese dient zur Vornahme der Vergasungsproben für alle Karbidlieferungen der Staatseisenbahnverwaltung.

Versuche zur Erprobung der Wirkungsweise elastischer Zugstangen der Bauarten von Borries und Wick.

Von Fischer, Eisenbahn-Bauinspektor bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 14 auf Tafel IV, Abb. 1 bis 3 auf Tafel VII und Abb. 1 bis 23 auf Tafel VIII.

(Fortsetzung von Seite 10.)

V. Zeichnerische Darstellung der Meßergebnisse.

Die Ergebnisse der Versuche sind aufgetragen, Muster solcher Darstellungen geben die Abb. 1 bis 3 auf Taf. VII. Abb. 1 u. 2, Taf. VII zeigen eine Aufschreibung mittels der Schreibvorrichtung am Tender, dem 1. und 54. Wagen; Abb. 3, Taf. VII gibt die größten Federeindrückungen und Zugstangenverlängerungen, die rückläufigen Bewegungen und die Fahrgeschwindigkeiten.

Im allgemeinen waren die Auftragungen derart angeordnet, daß wagerecht hinter einander von links 1. nach rechts 54. die an demselben Zuge, und senkrecht unter einander die während der drei Versuchstage an demselben Wagen gewonnenen Aufzeichnungen zur Darstellung gelangten. Dabei wurden die Aufzeichnungen jedes Tages in drei wagerechten Linien

geordnet, deren obere die Aufschreibungen am Tender enthielt, während die mittlere und untere die Aufzeichnung am vordern und hintern Haken der betreffenden Wagen brachten. Diese Anordnung gestattete eine bequeme Übersicht über die Meßergebnisse, da man in der Richtung von links nach rechts die Fortpflanzung der im Verlaufe der Versuche aufgetretenen Erscheinungen entlang dem Zuge, sowie die Wirkungen, welche sie in den verschiedenen Zugteilen hervorriefen, verfolgen kann, während gleichzeitig ein Blick von oben nach unten einen Vergleich der bei Ausführung derselben Versuche an den verschiedenen Versuchstagen beobachteten Erscheinungen und ihrer Wirkungen auf die Zugstangen ermöglicht.

Außerdem war eine vergleichende Übersicht über die Fahrgeschwindigkeiten, nähere Angaben über die Stellung der

Zugspitze nach dem Anhalten und eine kurze Zusammenstellung der ausgeführten Versuche beigefügt. Abb. 3, Taf. VII ist ähnlich angeordnet. Zur Erleichterung eines Vergleiches sind auch hier wagerecht hintereinander die an demselben Zuge, und senkrecht untereinander die bei demselben Versuche an den drei Versuchstagen gewonnenen Aufschreibungen aufgetragen. Die einzelnen Wagen sind durch wagerechte Linien dargestellt, die Beobachtungswagen durch Linien von größerer Länge hervorgehoben. Über den vordern und hintern Enden der letzteren finden sich rechts und links von einer kurzen senkrechten Linie die Zahlenangaben für das größte Maß, um welches sich der Schaft des betreffenden Hakens in der Zeit vom Beginn des Anfahrens bis zum Stillstande des Zuges in der Richtung nach vorn, links von der senkrechten Linie, und nach hinten, rechts von der senkrechten Linie, verschoben hat.

Die über den Mitten der Beobachtungswagen des zweiten und dritten Versuchstages stehenden Zahlen zeigen die größten Zugstangenverlängerungen, die unterhalb der Wagen befindlichen Zahlen den Rücklauf R und den Verlauf V des betreffenden Wagens nach dem Lösen der Bremsen. Außerdem enthalten die Abbildungen nähere Angaben über die vorgekommenen Beschädigungen, sowie über sonstige bei dem Versuche zu Tage getretene, besondere Erscheinungen.

VI. Übersicht über die Versuchsergebnisse.

a) Die Zugvorrichtung der üblichen Bauart hatte folgende Abmessungen:

Blatthöhe der Zugfeder . . .	145 mm
Blattstärke der Zugfeder . . .	10 "
Tragfähigkeit bei 60 mm Durchbiegung	5374 kg.

Bei Bemessung der Durchbiegung ist von der Höhe ausgegangen, welche die Feder nach dem Einbaue in den Zugkasten besitzt.

Die Versuche des ersten Tages haben gezeigt, daß die übliche Zugvorrichtung mit starr durchgehender Zugstange und verstärkter Zugfeder den Anforderungen des Betriebes auch unter ungünstigen Verhältnissen gewachsen ist und keineswegs besondere, auf ihre Bauart zurückzuführende nachteilige Wirkungen hervorruft, die eine grundsätzliche Abänderung dieser Bauart und den Übergang zu einer in der Längsrichtung elastisch nachgiebigen Zugstange erforderlich machen. Obgleich Achsenzahl und Gewicht des Versuchszuges sehr hoch waren, die Fahrgeschwindigkeit die im gewöhnlichen Betriebe für Güterzüge übliche wesentlich übertraf, und sowohl durch Auswahl, als auch durch Ausführung der Versuche möglichst ungünstige Verhältnisse geschaffen und in den Zugvorrichtungen Beanspruchungen erzeugt wurden, die auch bei der Beförderung der schwersten Güterzüge nur ausnahmsweise auftreten, blieben die vorkommenden Stöße in mäßigen Grenzen, auch entstanden Beschädigungen der Zugvorrichtungen oder der Kuppelungsteile nur in sehr geringem Umfange. Es gelang stets, die Züge anstandslos und in der im Fahrplane vorgeschriebenen Zeit zu befördern.

Die stärksten Inanspruchnahmen der Zugvorrichtungen, also die größten Eindrücke der Zugfedern entstehen vor-

wiegend beim Anfahren und beim Wiederanziehen des während der Fahrt durch eine plötzliche Bremsung von der Lokomotive oder dem letzten Wagen aus verzögerten Zuges, weniger häufig beim Bremsen. Während sich diese Eindrücke stets durch den ganzen Zug fortpflanzten und im allgemeinen in der Zugmitte ihren größten, am vordern Wagen ihren kleinsten Wert erreichten, gehörte eine Übertragung der Bremsbeanspruchungen auf die vordern und mittlern Zugvorrichtungen zu den Seltenheiten; sie fand sich beispielsweise beim Anhalten des gestreckten Zuges am Schlusse der Versuche IV, XIV und XV, sowie beim Anhalten des auflaufenden Zuges nach Versuch VII, hier nur am Wagen 27.

In den meisten Fällen beschränkten sich die beim Bremsen auftretenden Eindrücke auf den letzten Teil oder auf den letzten Wagen des Zuges, und traten hier sowohl beim gewöhnlichen Anhalten in Versuch I, XII, XVII, als auch beim Anhalten mit gestrecktem Zuge bei Versuch III, IV, XIV, XV und mit auflaufendem Zuge bei Versuch VI, VII, XI, XIII zum Teil in ziemlich bedeutendem Umfange auf.

Während der Fahrt selbst hielten sich die Eindrücke durchweg in sehr mäßigen Grenzen, abgesehen von den drei Versuchen I, II und XIV, in denen durch Überfahren eines Gefällwechsels größere Beanspruchungen entstanden.

Insbesondere lieferten die Versuche den Nachweis, daß eine übermäßige Beanspruchung der starren Zugstangen durch die von der Lokomotive ausgeübten Zugkräfte allein nicht zu befürchten ist. In allen Fällen wiesen diejenigen Zugvorrichtungen, auf welche die Zugkraft unmittelbar einwirken konnte, nämlich die der ersten Wagen bei den Versuchen I bis VII und X bis XVII mäßige Eindrücke auf. Selbst beim ruckweisen Anfahren mit plötzlich und gleichzeitig geöffneten großen Schiebern und voll ausgelegten Steuerungen erhoben sie sich nicht über den Wert von 26 mm, blieben meist darunter.

Wesentlich ungünstigere Beanspruchungen ergaben die Massenwirkungen, welche beim Anfahren langer Güterzüge zwischen dem bereits bewegten und dem noch im Ruhezustande befindlichen Zugteile auftreten, sich auch während der Fahrt bemerkbar machen, sobald einzelne Wagen oder Wagengruppen Beschleunigungen oder Verzögerungen erfahren, und sich daher nicht mit der Geschwindigkeit, unter Umständen auch nicht in der Richtung der Lokomotive bewegen. Derartige Massenwirkungen wurden bei den Versuchen durch ruckweises Anfahren, Anhalten mit auflaufendem und gestrecktem Zuge, plötzliche Geschwindigkeitsänderungen während der Fahrt, unvermitteltes Anziehen des stark aufgelaufenen oder vollständig gestreckten, oder sich in entgegengesetzter Richtung bewegenden Zuges erzeugt, ihr Einfluß äußerte sich in stärkeren Eindrücken der Zugfedern, welche vornehmlich im zweiten und letzten Zugdrittel auftraten, sich aber verschiedentlich, auch am vordersten Wagen bemerkbar machten. Als Folgeerscheinung des Auftretens von Massenwirkungen ist beispielsweise die bei Versuch XII am ersten Wagen gemessene Anfahrverschiebung von 59 mm anzusehen, wenn man berücksichtigt, daß der Zug nach Beendigung des Versuches XI behufs Vereinigung der gerissenen Zugteile zurückgedrückt war, und sich daher beim Anfahren in stark aufgelaufenem Zustande befand. Auf die-

selbe Weise erklärt sich die beim gewöhnlichen Anfahren in Versuch XVII an demselben Wagen gemessene, im Vergleiche zum ruckweisen Anfahren verhältnismäßig hohe Eindrückung; ebenso sind die stärkeren Verschiebungen, welche sich daselbst bei der Fahrt über einen Gefällwechsel, Versuch I, und beim Wiederanziehen des während der Fahrt gebremsten Zuges, Versuche XI, XV und XVII finden, durch Massenwirkungen hervorgerufen.

Neben ihrer Größe kennzeichnen sich die auf Massenwirkungen zurückzuführenden Beanspruchungen noch dadurch, daß nicht selten die Zugfedern, und zwar vorwiegend diejenigen des mittelsten Wagens unter ihrem Einflusse Schwingungen von größerem oder geringerem Ausschlage ausführen.

Die Angaben der Schreibwerke zeigen nämlich bei einer größeren Anzahl von Versuchen Verschiebungen, die in demselben Zeitpunkte, aber in verschiedenen Richtungen erfolgt sind, und nur dadurch hervorgerufen sein können, daß die betreffende Zugfeder plötzlich durch stoßweise in der einen dieser Richtungen auftretende Kräfte beansprucht wurde, nach unvermitteltem Aufhören dieser Kräfte in die Nullstellung zurückschnellte, hier aber nicht verharnte, sondern sofort durch ihre Trägheit oder durch eine der frühern entgegengesetzte Stoßkraft eine starke Eindrückung in der entsprechenden Richtung erlitt und endlich ebenso plötzlich entspannt wurde, also eine Schwingung um ihre Nullstellung ausgeführt hat. Derartige Schwingungen finden sich hauptsächlich bei den in Tempelhof und Zossen ausgeführten Versuchen VIII, IX, XVIII bis XXIII, ebenso traten sie während der Anfahrabschnitte der Versuche V, VII, X bis XII, XIV und XVII auf.

Wenn die Zugfedern auch durch diese Massenwirkungen und Schwingungen wesentlich höher beansprucht wurden, als durch die von der Lokomotive unmittelbar übertragenen Zugkräfte, so hielten sich die entstandenen Eindrückungen doch innerhalb zulässiger Grenzen, auch blieb in der überwiegenden Mehrzahl der beobachteten Fälle ausreichende Federung erhalten. Insbesondere trat die bei Verwendung der schwächeren Feder früher häufig vorkommende Erscheinung des Aufsitzens der Zugfedern, welche für die Zugvorrichtung besonders gefährlich ist, und durch die entstehenden unelastischen Stöße in erster Linie Anstoß zu Beschädigungen dieser Vorrichtung und zu Zugtrennungen bietet, nur ganz ausnahmsweise auf.

Zur Erleichterung der Übersicht über die am ersten Versuchstage aufgetretenen Beanspruchungen der starren Zugstange sind in folgenden Zusammenstellungen die bei jedem Versuche an den Versuchswagen beobachteten größten Eindrückungen und die entsprechenden verbleibenden Federungen nach Versuchsgruppen geordnet zusammengefaßt und zwar wurden dabei die Versuche I bis VII und X bis XVII einerseits, und die auf den Stationen Tempelhof und Zossen ausgeführten Versuche VIII bis IX und XVIII bis XXIII andererseits getrennt behandelt. Neben jeder Zusammenstellung findet sich auf Taf. VIII eine Darstellung der betreffenden Werte und zwar sind für jeden Versuch und jeden Beobachtungswagen die in der Fahrriechtung entstandenen Eindrückungen als Höhen von der Achse XX nach oben, und die entgegengesetzt gerichteten Eindrückungen von der Achse X¹ X¹ nach unten zu zwei Drittel aufgetragen.

Da der Abstand der beiden Achsen 40^{mm} beträgt, geben die Darstellungen gleichzeitig über oder unter jeder Eindrückung die verbleibende Federung zu zwei Dritteln an.

Wie sich aus den Zusammenstellungen auf Taf. VIII ergibt, sind in Abteilung A bei den Versuchen I bis VII und X bis XVII 105 Verschiebungen nach vorn und 105 nach hinten beobachtet.

Bei den Verschiebungen nach vorn betrug die verbleibende Federung

50 ^{mm} und mehr in 19 Fällen, 18,09 %
49 bis 40 ^{mm} < < 18 < 17,14 <
39 < 30 < < < 22 < 20,95 <
29 < 20 < < < 13 < 12,38 <
19 < 10 < < < 14 < 13,33 <
9 < 1 < < < 9 < 8,57 <
0 < < < < 10 < 9,52 <

Bei den nach hinten gerichteten Verschiebungen ergaben sich Federungen von

50 ^{mm} und mehr in 39 Fällen, 37,14 %
49 bis 20 ^{mm} < < 34 < 32,38 <
39 < 30 < < < 12 < 11,42 <
26 < 20 < < < 12 < 11,42 <
19 < 10 < < < 4 < 3,8 <
9 < 1 < < < 2 < 1,9 <
0 < < < < 2 < 1,9 <

Somit bleiben Federungen von 30^{mm} und mehr bei 59 Verschiebungen nach vorn und bei 75 Verschiebungen nach hinten, unter 30^{mm} bei 36 Verschiebungen nach vorn und bei 18 Verschiebungen nach hinten, Aufsitzen der Feder fand statt bei 10 Verschiebungen nach vorn und bei 2 Verschiebungen nach hinten.

Hiernach weisen Federungen von 30^{mm} und mehr 56,19 % der Verschiebungen nach vorn und 80,95 % der Verschiebungen nach hinten, Federungen unter 30^{mm} 43,7 % der Verschiebungen nach vorn und 19,04 % der Verschiebungen nach hinten auf.

In der Abteilung B, Versuche VIII, IX, XVIII bis XXIII, wurden im ganzen 50 Verschiebungen nach vorn und 50 Verschiebungen nach hinten beobachtet.

Bei den Verschiebungen nach vorn betrug die verbleibende Federung:

50 ^{mm} und mehr in 2 Fällen, 4 %
49 bis 40 ^{mm} < < 9 < 18 <
39 < 30 < < < 7 < 14 <
29 < 20 < < < 8 < 16 <
19 < 10 < < < 4 < 8 <
9 < 1 < < < 2 < 4 <
0 < < < < 18 < 36 <

Bei den nach hinten gerichteten Verschiebungen ergaben sich Federungen von:

50 ^{mm} und mehr in 11 Fällen, 22 %
49 bis 40 ^{mm} < < 9 < 18 <
39 < 30 < < < 8 < 16 <
29 < 20 < < < 6 < 12 <

19 bis 10^{mm} mehr in 10 Fällen, 20 %
 9 < 1 < < < 3 < 6 <
 0 < < < < 3 < 6 <

Somit bleiben Federungen von 30^{mm} und mehr bei 18 Verschiebungen nach vorn und bei 28 Verschiebungen nach hinten, unter 30^{mm} bei 14 Verschiebungen nach vorn und bei 19 Verschiebungen nach hinten.

Aufsitzen fand statt bei 18 Verschiebungen nach vorn und bei 3 Verschiebungen nach hinten.

Hiernach weisen Federungen von 30^{mm} und mehr 36 % der Verschiebungen nach vorn und 56 % der Verschiebungen nach hinten, und Federungen unter 30^{mm} 64 % der Verschiebungen nach vorn und 46 % der Verschiebungen nach hinten auf.

Aus diesen Ergebnissen folgt, daß die starre Zugstange mit schwerer Schraubenfeder den im Betriebe vorkommenden Beanspruchungen gewachsen ist, und daß unelastische Stöße durch Aufsitzen der Feder verhältnismäßig selten vorkommen.

Das Ergebnis erscheint noch günstiger, wenn man berück-

(Schluß folgt.)

sichtigt, daß ein großer Teil der ausgeführten Versuche, besonders die Versuche VIII bis IX und VIII bis XXIII, außerordentlichen Verhältnissen entsprechen, die im Betriebe nur ausnahmsweise auftreten.

Die bei den Versuchen aufgetretenen Beschädigungen von Zugvorrichtungen und Kuppelungen ergaben sich aus folgender Zusammenstellung:

Beschädigung bei Versuch	Wagen	Beschädigungsart
XI	46	Zugstangenkeil gebrochen, beide Bufferbohlen durchgedrückt, Niet am hinteren Führungstücke gerissen.
XIX	54	Zugstange gerissen.
XXIII	44	Zughaken gebrochen.

Die Wagen befanden sich seit zwei bis drei Jahren im Betriebe und waren bezüglich des Zustandes ihrer Zug- und Stößvorrichtungen nicht untersucht.

Versuche und Beobachtungen an Lokomotiven der dänischen Staatsbahnen.

Von O. Busse, Maschinendirektor in Kopenhagen.

Dem Verfasser ist bei neueren Lokomotiven aufgefallen, daß die Schornsteine verhältnismäßig kleine Durchmesser erhalten. Obwohl man weiß, daß die Luftverdünnung in der Rauchkammer mit Verengung des Schornsteines im allgemeinen steigt, so ist doch andererseits klar, daß dies auch seine Grenzen hat, und daß man die Schornsteine auch zu eng machen kann.

Bezüglich der Schnellzuglokomotive der dänischen Staatsbahnen Klasse K*) wurde festgestellt, was sie bei voller Anstrengung leisten kann, und welche Luftverdünnung und Verdampfung auf einer Reise von 112 km Länge zu erreichen sind. Das Wagengewicht des Zuges war 184 t und die durchschnittliche Geschwindigkeit 59,6 km/Std.

Die beiden Endstationen und drei Zwischenstationen liegen in gleicher Seehöhe von 2 m; unterwegs sind aber drei Wassersecheiden von etwa 70 m mit Steigungen von 10 ‰ zu überwinden. Zu bemerken ist noch, daß schräg von vorn ein Sturm von 18 m/Sek. Geschwindigkeit wirkte.

Die Luftverdünnung in der Rauchkammer betrug bei:

10 ‰ Zylinderfüllung u.	80 km/Std. Geschwindigkeit	70 mm Wassersäule
12 "	"	60 "
20 "	"	75 "
30 "	"	75 "
		80 "
		85 "
		90 "
35 "	"	100 "
		50 "
40 "	"	67 "
		80 "

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, daß die Luftverdünnung in der Rauchkammer von der Geschwindigkeit ziemlich

unabhängig ist, aber mit dem Füllungsgrade stark wächst. Die Verdünnung wurde mit einem zweiarmigen Rohre und mitten zwischen Blasrohr und Rauchkammerwand gemessen, die Windstärken mit dem Rungschenschen Windmesser auf den Schuppen der beiden Endstationen, auf der Höhe war die Windstärke jedenfalls größer.

Berechnet man den Dampfverbrauch bei 67 und 85 km/Std. Geschwindigkeit, welche auf 5,5 und 9 km ununterbrochener Länge gehalten wurde, so ergibt sich für 67 km/Std. 40 ‰ Füllung bei 8 ‰ schädlichem Raume 2 ‰ Verlust und 9,8 at Spannung des Eintrittsdampfes ein Verbrauch von 10 220 kg trockenen Dampfes in der Stunde; für 85 km Geschwindigkeit und 30 ‰ Füllung bei denselben Annahmen 10 100 kg, also ziemlich genau dasselbe; bei 88 qm Heizfläche gibt dies etwa 115,5, und unter der Annahme, daß 10 ‰ Wasser mitgerissen waren, etwa 127 kg/qm Verdampfung in der Stunde.

Da keine Schaulinien genommen wurden, so kann die Leistung unter Annahme von 50 und 40 ‰ des Kesseldruckes als Mitteldruck berechnet werden; jedenfalls sehr niedrige Werte. Man erhält für die beiden Fahrgeschwindigkeiten und Füllungsgrade alsdann 917 und 950 Dampf-P. S. und einen Dampfverbrauch von 11,1 und 10,6 kg/P. S. trockenen und 12,30 und 11,70 kg/P. S. feuchten Dampfes; dabei sind auf die Heizfläche bezogen 10,4 und 10,8 P. S. qm geleistet.

Die Kohlen sind gute, jedoch nicht ausgesuchte westfälische, welche siebenfache Verdampfung geben, sodas zwischen 800 und 1000 kg Kohlen auf 1 qm des Rostes in der Stunde verbrannt worden sind. Das sind ganz außerordentlich hohe Zahlen, welche übrigeus mit den Ablesungen am Tender übereinstimmen. Sie gelten allerdings nur für sehr starke Beanspruchung der Lokomotiven.

*) Organ 1896, S. 231.

Vielfache Beobachtungen haben ergeben, dass sich die Luftverdünnung in der Rauchkammer nach mancherlei Verhältnissen ändert. Einleuchtend ist zuerst, dass die grössere oder geringere Menge Luft, welche der Rauchkammer zuströmen kann, die Verdünnung stark beeinflusst; schliesst man plötzlich Aschenklappe und Feuertür, so steigt die Verdünnung sofort um 200 bis 300%; zwischenliegende Aschenklappenstellungen geben zwischenliegende Ablesungen. Ebenso ist es mit der Dicke der Kohlschicht auf dem Roste; ist sie hoch, so erhält man eine hohe Verdünnung, welche sehr günstig ist, da sie erlaubt, eine grössere Menge Kohlen in der Zeiteinheit zu verbrennen.

Die Steigerung der Luftverdünnung bei Steigerung der Geschwindigkeit ist schwieriger zu beurteilen, weil sich der Zustand des Kohlenfeuers in derselben Zeit ändert; anscheinend steigt die Verdünnung bei allen Füllungsgraden um 10 bis 20 mm, wenn die Geschwindigkeit von 30 bis 90 km/Std. steigt. Für eine bestimmte Geschwindigkeit steigt die Rauchkammerverdünnung genau mit dem Füllungsgrade; im vorliegenden Falle ist bei 80 km/St. die Wassersäule in Millimetern gemessen, gleich dem siebenfachen Füllungsgrade in Hundertsteln.

Die Messung der Luftverdünnung in der Rauchkammer erscheint weniger zweckentsprechend, als eine Messung im Feuerraume selbst. Um diese vorzunehmen, wurde ein Stehbolzen dicht unter dem Gewölbe in der Feuerkiste 4 mm weit durchbohrt und mit dem Glasrohre verbunden. Die Verdünnung an dieser Stelle betrug zwischen 30 und 50% derjenigen in der Rauchkammer und schwankt noch stärker, als dieser mit dem Zustande des Feuers; sind Aschenkasten und Feuertür geschlossen, so ist sie gleich 60 bis 80% der Rauchkammerverdünnung. Aus den grossen und von vielen Umständen beeinflussten Schwankungen, welche sich bei diesen Messungen ergeben, muss man den Schluss ziehen, dass die Rauchkammermessungen nur ein ungenügendes Mittel sind, um Vergleiche zwischen verschiedenen Lokomotiven zu ziehen.

Bei 1,77 qm Rostfläche und 88 qm innerer Heizfläche des Kessels hat der Schornstein an der engsten Stelle 400 mm Durchmesser, die Höhe aufwärts ist etwa das 2,5fache, die Höhe abwärts bis zum Blasrohre etwa das 1,75fache dieses Durchmessers; die Erweiterung des Schornsteinrohres 1:10 und der Blasrohrdurchmesser 120 mm. Der Querschnitt des Schornsteines an der engsten Stelle beträgt also etwa 7% der Rostfläche. Bei neuen Lokomotiven wird dieses Verhältnis mit 4,2, ja 3,3% angenommen; das ist vielleicht falsch und der Berichtigung wert.

So beachtenswert die Troskeschen Versuche*) sind, so lassen sie doch keine brauchbaren Schlüsse zu, da sie mit kalter Luft gemacht sind, welche etwa 1200 gr/cbm wiegt; in der Rauchkammer ist aber eine Wärme von 400 bis 600° und die Rauchgase wiegen nur etwa 500 gr/cbm. Dazu kommt noch, dass der kalte Luftstrahl den Blasrohrdampf zusammenzieht, während die heissen Rauchgase ihn ausdehnen müssen.

Unbeachtet bleibt bei neuen Lokomotiven mit grossen Rosten vielfach auch die Aschenklappe, der Querschnitt ist oft derselbe, wie vor 30 Jahren bei den weit kleineren Rosten; man kann leicht berechnen, dass die Verbrennungsluft schon

bei alten Lokomotiven mit mehr als 20 m/Sek. Geschwindigkeit in den Aschenkasten treten muss. Ist der Querschnitt ungenügend, so ist eine grosse Saugkraft nötig, um die Verbrennungsluft in den Aschenkasten zu ziehen, und dies verschlechtert die Dampfentwicklung oder fordert grosse Blasrohrdrücke, welche die Leistung herabdrücken. Im vorliegenden Falle beträgt die freie Eintrittöffnung am Aschenkasten kaum 20% der gesammten Rostfläche.

Mit freundlichem Einverständnis des Herrn Verfassers fügt Herr Geheimer Regierungsrat, Professor von Borries diesen Ausführungen die folgenden Bemerkungen hinzu:

Die bei den Probefahrten erzielten Leistungen: 115 kg/St. Verdampfung auf 1 qm Heizfläche, 700 bis 1000 kg/St. Verbrennung auf 1 qm Rostfläche und 10,4 bis 10,8 Dampf P. S. auf 1 qm Heizfläche sind ausserordentlich hoch und erreichen fast das Doppelte der sonst für Dauerleistungen angenommenen Werte von 60 kg, 500 kg und 6 P. S. Sie erforderten aber auch eine gewaltige Feueranfischung von 210 bis 240 mm Wassersäule in der Rauchkammer, die ebenfalls doppelt so gross ist wie üblich und amerikanischen Ziffern entspricht. Die Verdampfungsziffer 7 konnte dabei nicht höher ausfallen. Wie es scheint, sind diese Leistungen indes nur auf den Steigungen, also für kurze Zeiten eingehalten worden. Ein bis zwei Stunden lang würde die Lokomotive wohl nicht so viel hergegeben haben.

Zu diesen Leistungen haben die günstigen Blasrohr- und Schornsteinabmessungen der Lokomotive wesentlich beigetragen. Diese Lokomotiven entsprechen meinen Regeln*), nur ist der Schornstein noch länger und ebenso wie das Blasrohr etwas weiter.

Die Grösse der Luftverdünnung in der Rauchkammer wächst unter sonst gleichen Umständen mit dem Quadrate der aus dem Blasrohre tretenden Dampfmenge. Hierauf beruht der gleichmässige Ersatz des verbrauchten Dampfes durch die Verbrennung und Verdampfung innerhalb einer gewissen Anstrengung des Kessels. Im vorliegenden Falle wird die Luftverdünnung bei Zunahme der Geschwindigkeit von 75 auf 100 km/Std. trotz gleichbleibender Füllung von 30% nicht gestiegen sein, weil der Dampfverbrauch wegen Zunahme der Widerstände in den Dampfkanälen nicht mehr gestiegen ist. Ähnliches habe ich vielfach beobachtet. Die Luftverdünnung steigt also bei gleicher Füllung mit zunehmender Geschwindigkeit znnächst ziemlich stark, dann langsamer und von etwa 4 Umdrehungen der Triebräder in der Sekunde an nicht weiter.

Die Luftverdünnung in der Feuerkiste ist bei den Versuchen in Hannover auch gemessen und bei der $\frac{2}{4}$ gekuppelten Verbund-Schnellzug-Lokomotive der preussischen Staatsbahnen zu etwa 45% derjenigen in der Rauchkammer gefunden. Zu diesem Zwecke war ein Stahlbolzen in einer hintern obern Ecke durchbohrt. Goss fand sie an seiner Versuch-Lokomotive zu etwa 33%, wobei weiter je 33% vom Widerstande in den Heizrohren und an der Lenkplatte verzehrt wurden. Ich halte die Luftverdünnung in der Rauchkammer, obgleich sie vom Zustande des Feuers mit beeinflusst wird, doch für einen

*) Organ 1896, S. 14, 29, 49, 140.

*) Organ 1896, S. 52.

sehr geeigneten Maßstab für die Anstrengung der Lokomotiven. Bei den im Organ 1901, S. 208, 1902, S. 11 und 1903, S. 14, 35 beschriebenen Versuchsfahrten, bei welchen die Lokomotiven etwa 90 Minuten mit sehr gleichmäßiger Anstrengung arbeiteten, blieb auch die Luftverdünnung ziemlich gleich.

Die Hannoverschen Blasrohrversuche sind allerdings mit kalter Luft angestellt, aber der Luftzutritt wurde so eingestellt, daß die vorher an fahrenden Lokomotiven festgestellten Verhältnisse erreicht wurden. Es dürfte daher angenommen werden, daß die mit nicht stark abweichenden Schornsteinen gewonnenen Ergebnisse annähernd richtig sein würden. Übrigens hat Professor Goss im letzten Jahre umfassende Versuche

gleicher Art angestellt, über welche demnächst berichtet werden wird.

Meine aus den Hannoverschen Versuchen abgeleiteten Regeln*) für die Berechnung der Blasrohre und Schornsteine haben sich seither vielfältig bewährt. Sie zeigen auch, daß bei neueren Lokomotiven vielfach engere Schornsteine angewandt werden mußten, weil die rechnungsmäßige Höhe vom Blasrohr bis Schornsteinoberkante nicht vorhanden war, und man sich daher mit etwas ungünstigeren Verhältnissen begnügen mußte. Die Aschkastenklappe sollte dagegen immer ausreichend groß bemessen werden, mindestens zu 20% der Rostfläche.

*) Organ 1896, S. 52.

Vereins-Angelegenheiten.

Verein Deutscher Ingenieure.

Gasrohrgewinde.

Auf Antrag seines Thüringer Bezirksvereines und nachdem sich auch die übrigen Bezirksvereine in großer Mehrzahl für diesen Antrag erklärt hatten, ist der Verein Deutscher Ingenieure mit dem Vereine Deutscher Gas- und Wasserfachmänner, dem Vereine Deutscher Zentralheizungsindustrieller und dem Verbands Deutscher Röhrenwerke in gemeinsame Beratung eingetreten, um für schmiedeiserne Gas- und Wasserleitungsrohre ein einheitliches Gewinde aufzustellen. Diese Beratung hat zu folgenden Vereinbarungen geführt:

Das unabänderliche Maß des Rohres ist sein äußerer Durchmesser. Die für die verschiedenen Verwendungszwecke erforderliche Verschiedenheit der Wandstärken wird durch Aenderung des inneren Durchmessers herbeigeführt. Die Bezeichnung nach dem inneren Durchmesser, und zwar, wie bisher üblich, in Zoll engl., ist deshalb keine genaue Maßangabe, sondern die Bezeichnung einer Rohrsorte. Das äußere Maß des Gewindes ist gleich dem äußeren Durchmesser des Rohres. Die Form des Gewindes ist die seinerzeit von Whitworth angegebene mit einem Winkel von 55° und abgerundeten Spitzen. Wie bisher haben die Rohre von $\frac{1}{4}$ " und $\frac{3}{8}$ " engl. 19 Gänge auf 1", die Rohre von $\frac{1}{2}$ " bis $\frac{3}{4}$ " 14 Gänge und die Rohre von 1" bis 4" 11 Gänge auf 1". Die vereinbarten Maße sind in Zusammenstellung I enthalten.

Zusammenstellung I.

Handelsbezeichnung des Rohres nach dem inneren Durchmesser Zoll engl.	Äußerer Durchmesser des Rohres und des Gewindes mm	Zahl der Gänge auf 1" engl.	Durchmesser im Grunde des Gewindes, Kerndurchmesser mm
$\frac{1}{4}$	13	19	11,3
$\frac{3}{8}$	16,6	19	14,8
$\frac{1}{2}$	20,5	14	18,2
$\frac{5}{8}$	23	14	20,7
$\frac{3}{4}$	26,5	14	24,2
1	33	11	30
$1\frac{1}{4}$	42	11	39
$1\frac{1}{2}$	48	11	45
$1\frac{3}{4}$	52	11	49
2	59	11	56
$2\frac{1}{4}$	70	11	67
$2\frac{1}{2}$	76	11	73
3	89	11	86
$3\frac{1}{2}$	101,5	11	98,5
4	114	11	111

Die 44ste Hauptversammlung des Vereines Deutscher Ingenieure in München 1903 hat sich mit diesen Vereinbarungen einverstanden erklärt.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Lüftungsanlage des Big-Bend-Tunnels der Chesapeake und Ohio-Bahn.

(Railroad Gazette 1903, Februar, S. 130. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 18 bis 22 auf Tafel V.

Der 1982 m lange, eingleisige Big-Bend-Tunnel der Chesapeake und Ohio-Bahn bei Hinton hat an seinem Westende eine sich auf zwei Drittel seiner Länge erstreckende Steigung von 1:250, auf die ein Gefälle von 1:1320 folgt; er wird im Monate durchschnittlich von 950 Güter- und 240 Personen-

zügen durchfahren. Die von Westen einfahrenden Züge haben durchschnittlich 685, die von Osten einfahrenden 1749 t Ladung. Die Lüftung erfolgt nach dem Verfahren von Churchill-Wentworth dadurch, daß Luft mit hoher Geschwindigkeit von dem einen Tunnelende aus an den Seitenwänden und der Decke entlang geblasen wird. Diesem Zwecke dienen zwei Bläser von 4267 mm Durchmesser und 2134 mm Breite, deren jeder durch zwei Dampfmaschinen von 305 mm Zylinderdurchmesser und 356 mm Hub angetrieben wird. Der erforderliche

Dampf wird durch zwei Babcock und Wilcox-Wasserrohrkessel geliefert. Die Bläser sind fähig, die Luft mit einer Geschwindigkeit von rund 30 km/St. durch den Tunnel zu treiben, doch lassen die zur Zeit aufgestellten Dampfkessel nur eine Geschwindigkeit von 21,9 km/St. zu.

Die Gebläse sind an dem Ostende des Tunnels aufgestellt, sodafs sie die Luft den die Steigung hinauffahrenden schweren Zügen entgegenblasen.

Dieses wurde in Rücksicht auf die Länge des Tunnels für nötig befunden, weil im andern Falle die Zuggeschwindigkeit auf 18,3 km/St. hätte verringert werden müssen, um sicher zu sein, dafs der Rauch der schwer arbeitenden Lokomotiven auch vorwärts geblasen wird. Bei der getroffenen Anordnung können die Züge mit einer Geschwindigkeit von rund 37 km/St. befördert werden. Alle 7 oder 8 Minuten verkehrt ein Zug, während im andern Falle nur alle 15 Minuten ein Zug hätte abgelassen werden können. —k.

Aufstellung der Saônebrücke bei Villefranche.

(Le Génie civil 1903, XLIII, Oktober, S. 417. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 6 auf Tafel I.

Beim Bau der neuen Saônebrücke bei Villefranche kam für die Aufstellung der Uferöffnungen folgendes eigenartige Verfahren in Anwendung:

Jede Öffnung, ausser dem Belage, den Zwischenträgern und einem Teile des Windverbandes wurde auf vier mit je vier Tragrollen von 500 mm Durchmesser versehenen Stühlen, von denen sich zwei auf dem Widerlager und die beiden anderen 15 m hinter diesem befanden (Abb. 4, Taf. I) gelagert. Je

zwei Rollen dieser Stühle sind zwischen zwei I-Hebeln gelagert, welche auf einem Prefswasserkolben ruhen, deren Zylinder durch ein mit einem Druckmesser versehenes Rohr verbunden sind. Auf diese Weise wird selbsttätig eine gleichmäßige Belastung aller vier Tragrollen erreicht.

Die in dieser Weise auf Stühlen gelagerte Öffnung wog 164 t, an dem Hinterende der Träger wurde ein Gegengewicht von 11 t angebracht (Abb. 4, Taf. I).

Um die Öffnung zu verschieben wurde unter dem Träger ein Haspel befestigt, dessen am äussersten Ende des Trägers befestigte Kette über einen am Widerlager selbst befestigten Flaschenzug lief. Während des Verschiebens wurde durch Einpressen von Wasser in die Zylinder der Stühle dafür gesorgt, dafs die Bahn des Schwerpunktes der in Bewegung gesetzten Masse möglichst wagerecht blieb. Nachdem die Träger am rechten Ufer um 17, am linken um 19 m vorgeschoben waren, wurde ein Boot von 158 t Wasserverdrängung untergefahren, die Träger wurden dann auf vier Stützen eines im Boote aufgebauten Gerüstes gelagert.

Jede Stütze trug ein Prefswasser-Hebezeug, um die Höhenlage der Träger nach Mafsgabe des Einsinkens des Bootes regeln zu können, und zwei Hebeschrauben, welche dazu dienten, die Träger auf ihr Lager niederzulassen.

Die Führung des Bootes erfolgte durch vier Taue, deren Spannung durch Winden geregelt wurde, je nachdem die Träger vorgeschoben wurden. Jede der beiden Uferöffnungen wurde auf diese Weise ohne Unfall an ihre Stelle gebracht, die Arbeit erforderte nicht mehr als einen halben Tag.

Das Verfahren ist leicht ausführbar und vorteilhaft, wenn Wind und Strömung fast vollständig fehlen. —k.

B a h n h o f s - E i n r i c h t u n g e n .

Kohlensturz-Anlage in Norfolk Va., Norfolk und Western-Bahn.

(Railroad Gazette 1903, Juli, S. 536. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 10 auf Tafel III.

Das in Stahl ausgeführte Bauwerk ruht auf 50 in Stahlzylinder eingeschlossenen Pfahlbündeln; 42 dieser Zylinder haben 3048 mm Durchmesser, während der Rest einen Durchmesser von 2438 mm besitzt. Die Mäntel der Zylinder sind 10 mm stark, jeder der Zylinder von 3048 mm Durchmesser schließt 20 Pfähle ein. Das Innere der Zylinder ist mit Beton ausgefüllt, der obere Teil besteht in einer Höhe von 1524 mm aus Portlandzement. Die Zylinder sind in Gruppen von je vier angeordnet und durch doppelte Blech- und durch Gitterträger miteinander verbunden. Sie werden gegen Beschädigungen durch Pfahlreihen geschützt, welche gleichzeitig den Fußboden tragen.

Abb. 9, Taf. III zeigt die Anordnung der gegengewogenen Schüttrinnen, mittels deren die Kohlen den Schiffen zugeführt werden, ferner die Lage der Kohlenzufuhrgleise und des für den Rücklauf der entladenen Wagen dienenden Gleises. Aus der Längsansicht Abb. 10, Taf. III ist zu entnehmen, in welcher Weise das freie Fallen der Kohlen aus gröfserer Höhe trotz der Höhe der Anlage vermieden ist. Die Kohlen fallen nicht unmittelbar in die über den Schüttrinnen liegenden Trichter, sondern werden diesen in geneigt liegenden Rümpfen zugeführt.

Auf jeder Seite der Anlage befinden sich 24 Trichter, deren Austrittsöffnung 9449 und 8230 mm über dem mittlern Hochwasserstande liegt.

In der Mitte und an jedem Ende der Anlage befindet sich ein Trichter mit Schüttrinne, welche in einer Höhe von 13106 und 14325 mm über Hochwasser ausschüttet. Die Höhe dieser Anlage macht sie besonders geeignet für die schnelle Füllung der Bunker der Ozeandampfer.

Die Mitten der Haupttrichter liegen 7620 mm von einander, und die Schüttrinnen können 3810 mm nach jeder Seite hin ausschlagen. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, dafs die Kohlen nach irgend einem Punkte auf der ganzen Länge der Anlage geliefert und die Schiffsluken erreicht werden, ohne das Schiff in eine unbequeme Stellung bringen zu müssen.

Die Quelle hebt hervor, dafs die Anlage mit bemerkenswerter Ruhe (smoothness) arbeite. Die beladenen Wagen werden einzeln über die Kohlentrichter gebracht und nach Entladung in Gruppen von 5 oder 6 in den Bahnhof zurückgeführt. Trotzdem der Wagenboden beinahe 23 m über dem mittlern Wasserstande liegt, und der Boden des Kohlenraumes einiger beladener Schiffe noch 3048 mm unter diesem, kommt bei den Kohlen nicht mehr Bruch vor, als wenn sie eine bedeutend geringere Höhe unmittelbar durchfielen. —k.

Maschinen- und Wagenwesen.

Neue elektrische Lokomotiven für die Baltimore und Ohio-Bahn.
(Street Railway Journal v. 22. Aug. 1903, S. 262; Railroad Gazette v. 21. Aug. 1903, S. 599.)

Zur Ergänzung und Verstärkung ihrer elektrischen Betriebsmittel für die Tunnelstrecke bei Baltimore*) sind von der Baltimore und Ohio-Bahn kürzlich zwei neue Lokomotiven für die Beförderung schwerer Güterzüge beschafft. Sie sollen 1440 t schwere Lastzüge mit 14,4 km/St. Geschwindigkeit auf 15 ‰ Steigung ziehen; sie werden für diese Höchstleistung gekuppelt und von einem Punkte aus gesteuert. Das Gewicht jeder Lokomotive beträgt 135 t und ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen, jede Achse ist also mit $\frac{135}{4} = 34$ t belastet. Jede Achse hat eine Triebmaschine, welcher 225 P.S. entwickelt. Die Leistung kann also auf $8 \cdot 225 = 1800$ P.S. steigen. Die Netzspannung ist 625 Volt.

Die Quelle gibt an, daß die Triebmaschinen mit dieser Leistung imstande seien, die Räder zum Schleudern zu bringen, womit das Reibungsgewicht der Lokomotiven dann bis zum äußersten ausgenutzt wäre.

Für den Widerstand des Zuges ergibt sich

$$(1440 + 270) \left(2,5 + \frac{14,4^2}{1000} + 15 \right) \frac{1}{1000} = 30,7 \text{ t,}$$

also eine Beanspruchung des Reibungsgewichtes mit $\frac{30700}{270} = 114$ kg/t, die sehr niedrig ist. Man darf aber vermuten, daß die Verhältnisse so gewählt sind mit Rücksicht auf den Zustand des Gleises im Tunnel, der besonderer Verschmutzung durch Feuchtigkeit und Rost ausgesetzt ist und deshalb die Reibung nur niedrig anzunutzen gestattet. Die Lokomotiven sollen die Züge bergauf ziehen und dann leer abwärts zurückkehren. Die Rücksicht auf die zulässige Erwärmung der Triebmaschinen erlaubt aber stündlich nur eine Zugförderung, ein Beweis dafür, welchen Schwierigkeiten der Entwurf leistungsfähiger elektrischer Lokomotiven heute noch begegnet.

In der Quelle wird besonders hervorgehoben, daß die neuen Lokomotiven wesentlich einfacher und besser zugänglich sind, als die älteren, sowie daß alle der Abnutzung unterworfenen Teile sehr reichlich bemessen und besonders leicht auswechselbar hergestellt seien. Aus dieser Bemerkung ist zu entnehmen, daß die älteren Lokomotiven in diesen Beziehungen zu wünschen übrig lassen. So lassen sich die Achslager vollständig entfernen, ohne die Lokomotiven sonst irgendwie auseinander nehmen zu müssen. Das große Gewicht scheint hauptsächlich in dem Hauptrahmen untergebracht zu sein, welcher aus vier schweren Stahlgußstücken, zwei Längs- und zwei Querstücken als Bufferbohlen zusammengebaut ist.

Der Führerstand besteht aus einem Hause, welches sich von der sonst üblichen Ausführung verschieden über die ganze Länge der Lokomotive erstreckt. Er ist an jedem Ende mit einer vollständigen Steuereinrichtung ausgestattet, welche so gebaut ist, daß entweder nur die Triebmaschinen eines beliebigen Drehgestelles allein, oder diejenigen mehrerer Drehgestelle gleichzeitig, aber unabhängig voneinander, oder alle Triebmaschinen

zusammen betrieben werden können. Außerdem sind die Lokomotiven mit Läutewerk, Pfeife, Laternen, Luftdruckbremse und Luftdruck-Sandstreuer versehen. R—r.

3/6 gekuppelte Stadtbahn-Tenderlokomotiven für die Philadelphia und Reading Bahn.

(Railroad Gazette 1903, S. 682; mit Abb. und Zeichnung.)

Die von den Baldwin-Werken erbauten Lokomotiven werden an Größe nur von den Tenderlokomotiven der New-York-Centralbahn übertroffen. Der mit seiner Mitte 2745 mm über S.O. liegende Kessel zeichnet sich durch die ungewöhnliche Kürze der Heizrohre von 2730 mm und durch die weit über Rahmen und Räder ragende Feuerkiste aus. Der Heizstoff ist Anthrazitkleinkohle. Der Aschkasten greift ebenfalls über den Rahmen hinweg und ist außen mit vergitterten Luftöffnungen und mit Reinigungsluken versehen. Der Bodenring hat vorn einen unten vorstehenden 900 mm langen Lappen, welcher mit einer als Kesselträger dienenden besonderen Rahmenquerverbindung verbunden ist. 10 Rohrstützen von 76 mm Durchmesser durchdringen 152 mm über dem Bodenringe die hinteren Kesselwände, um unmittelbar über dem Roste Verbrennungsluft zuzuführen. Die Strahlpumpen haben ihren Platz oben auf dem hintern Kesselende erhalten und das Druckrohr geht im Kessellinnern entlang. Außer den beiden üblichen nach vorn gehenden Stützen erhielt die Rauchkammer noch zwei ebensolche, welche nach hinten die Verbindung mit dem Rahmen herstellen. Von den drei Laufachsen ist eine vor den Zylindern einstellbar, die beiden anderen sind in einem Drehgestelle hinten unter dem Wasser- und Kohlenkasten gelagert.

Die Hauptmessungen sind folgende:

Zylinderdurchmesser d_1	508 mm
Kolbenhub h	610 "
Triebraddurchmesser D	1565 "
Fester Achsstand	38:0 "
Ganzer Achsstand	9368 "
Heizfläche, innere	152 qm
Ganze Heizfläche H	166,5 "
Rostfläche R	6,35 "
Dampfdruck p	14 at
Feuerrohre, Länge	2730 mm
" , Durchmesser, äußerer	44,5 "
" , Zahl	447
Triebachslast G_1	55 t
Dienstgewicht im ganzen G	91,5 t
Inhalt des Wasserbehälters	11,4 cbm
" Kohlenraumes	3,4 t
Verhältnis $\frac{H}{R}$	26,2
Verhältnis $\frac{H}{G}$	1,82 qm/t
Zugkraft $Z = \frac{d^2 \cdot l}{D} \cdot p_1$	7000 kg
" für 1 qm Heizfläche $\frac{Z}{H}$	42 kg/qm
" für 1 t Dienstgewicht $\frac{Z}{G}$	76,5 kg/t
" für 1 t Triebachslast $\frac{Z}{G_1}$	127,5 kg/t

*) S. Organ 1896, S. 25; 1903, S. 27.

Selbsttätige Seiten-Kuppelung von M. Boirault.

(Le Génie civil 1903, April, S. 422. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 9 auf Tafel IX.

Mit der selbsttätigen Seiten-Kuppelung von M. Boirault sollen nach günstigem Ergebnisse der vorläufigen Versuche auf Empfehlung des dazu eingesetzten Ausschusses Versuche in ausgedehnterem Maße auf den französischen Staatsbahnen gemacht werden.

Der Ausschuss hatte folgende Forderungen gestellt:

- 1) Die Kuppelung muß ohne Änderung der Zug- und Stossvorrichtungen an den Wagen angebracht werden können.
- 2) Die Zugkraft muß unabhängig von der Kuppelungsart mitwirken.
- 3) Die Kuppelung muß selbsttätige Auslösung ausschließen, soll aber beim Aufeinanderstoßen der Wagen selbsttätig wirken.
- 4) Die Auslösung muß mittels eines Hebels von der Seite her ausführbar sein.
- 5) Die bisher vorhandene Kuppelung muß beibehalten werden können.
- 6) Die selbsttätige Wirkung der Kuppelung muß leicht ausgeschaltet und wieder eingeschaltet werden können.
- 7) Die Kuppelung und die Entkuppelung, die Einschaltung und die Wiederausstellung der selbsttätigen Wirkung muß durch einen Arbeiter erfolgen können, ohne daß dieser sich von einer Seite des Zuges auf die andere begeben muß.
- 8) Ein Arbeiter muß allein die neue Kuppelung entfernen können, um die alte verwendbar zu machen.
- 9) Die Kuppelung muß bei jeder Witterung wirksam bleiben.

Die Boiraultsche Kuppelung besteht aus einem dehnbaren Gestelle aus den Gleitschienen G (Abb. 5, Taf. IX), in denen die Lappen C geführt werden, die mittels einer starken Wickelfeder R, allen Bewegungen der Buffer folgen können; die Feder stützt vor dem alten Zughaken eine Platte P, welche an den Gleitschienen befestigt ist. Am hintern Ende des Gestelles liegt die Achse A als Drehbolzen im Zughaken. Ein kleiner Bügel E hält das Gestell über den Zughaken gelegt in einer leicht geneigten Lage, um die verschiedenen Höhenlagen der Wagen in beladenem und unbeladenem Zustande auszugleichen; die Zugwirkung wird vollständig durch die Achse A auf die Zugstange übertragen. Am herabhängenden vordern Ende der Gleitschienen befinden sich zwei Führungen DD, gebildet durch schräge Flächen, welche beim Zusammenstoßen der Wagen ineinander greifen.

Die Kuppel-Platte P trägt die Kuppelungs-Vorrichtungen (Abb. 5 und 7, Taf. IX), bestehend aus zwei starken Riegeln, welche durch entsprechende Öffnungen der Platte des andern Wagens hindurchgehen. Um die Ankuppelung der Wagen in Gleisbogen zu erleichtern, hat diese Platte niedrige Ansätze in Form abgestumpfter Pyramiden mit abgerundeten Ecken. Sie trägt außerdem vorn übereck gestellt zwei hornartige durchlochte Vorsprünge aa und entgegengesetzt übereck zwei Öffnungen oo. Die wagerechten Schlitz g g dienen zur Führung

der Riegel, welche durch die Löcher der Vorsprünge aa der Gegenplatte greifen, um die Kuppelung zu schließen.

Die Riegel V V (Abb. 7 und 8, Taf. IX) werden durch einen Hebel L bewegt, der auf der Mitte der Platte drehbar befestigt und mit einer dauernd auf seine Drehung wirkenden Feder verbunden ist, wodurch bei der Ankuppelung die Riegel selbsttätig vorgeschneilt werden.

An einem geeigneten Punkte des Hebels ist eine Sperrklinke H angebracht, die ihn vor der Kuppelung in entsprechender Lage festhält. Nähern sich die Kuppelungsplatten einander, so hebt sich die Sperrklinke H, sobald die Vorsprünge aa in die Öffnungen oo eingedrungen sind, auf einer kleinen ansteigenden Fläche und der Hebel schnell vermöge seiner Federkraft die Riegel vor. Die Kuppelung wirkt daher selbsttätig.

Zur Entkuppelung genügt es, den Hebel im entgegengesetzten Sinne zu bewegen; zu diesem Zwecke ist an seinen beiden Enden eine Zugplatte befestigt, welche von beiden Seiten des Wagens aus bedient werden kann.

Um die Spannung der Kuppelung zu erhöhen, ist die Stellung der Berührungsplatten P etwas hinter die Berührungslinie der Buffer-Flächen gelegt.

Die gewöhnliche Schraubenkuppelung ist nicht beseitigt, sie wird über die selbsttätige gehoben (Abb. 6 und 9, Taf. IX).

Um an Stelle der selbsttätigen die gewöhnliche Schraubenkuppelung durch einen Arbeiter wieder einzurichten, genügt es, den Bügel E vom Zughaken abzuhängen und die selbsttätige Kuppelung herabfallen zu lassen; sie bleibt dann senkrecht hängen (Abb. 5 und 6, Taf. IX), während die Schraubenkuppelung ihre gewöhnliche Lage wieder einnimmt.

Will man die Kuppelung zweier mit der selbsttätigen Kuppelung versehenen Wagen beim Zusammenstoßen vermeiden, so genügt es, die Riegel geschlossen zu lassen, so daß die hornartigen Vorsprünge aa nicht in die Öffnungen oo eintreten können.

Hierzu dient eine kleine an der Sperrklinke H und der Kette J befestigte Kette (Abb. 5 und 8, Taf. IX), welche die Einstellung der Klinke auf Sperrung der Riegel von der Wagenseite aus ermöglicht.

Die Boiraultsche Kuppelung wird mit einer selbsttätigen Verbindung der Bremsleitungen versehen auch in Rußland eingehenden Versuchen unterworfen und auch durch die französischen Staatsbahnen sollen Versuche in größerm Maßstabe mit ganzen Zügen angestellt werden. P—n.

Saalwagen der Chicago, Burlington und Quincy-Bahn.

(Railroad Gazette 1902, Oktober, S. 814. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnung Abb. 11 auf Tafel III.

Der von der Pullman Co. gebaute Wagen ist eine Vereinigung von Gesellschafts-, Speise- und Aussichtswagen und für einen zwischen Chicago und Omaha verkehrenden Schnellzug bestimmt. Die Länge des Untergestelles beträgt 21946 mm, die Breite 3150 mm, die größte Breite des Wagenkastens 3258 mm. Mit Ausnahme der Küche, welche in Eichen ausgeführt ist,

haben alle Räume Mahagoni-Ausstattung. Die »Empire«-Decke ist in gobelingrünem Tone gehalten, mit Goldschmuck und Rollfenstern versehen. Am Hinterende des Wagens befindet sich der Gesellschaftsraum, welcher zehn mit Lederpolsterung versehene Stühle enthält. Von dem Gesellschaftsraume aus zugänglich und durch große Spiegelscheiben von ihm getrennt ist die Aussichtsbühne angeordnet. Am Vorderende des Gesellschaftsraumes befinden sich zwei obere und zwei untere Ruhelager zur Bequemlichkeit für schwächliche Personen. An der einen Seite des vom Gesellschaftsraume zu dem Speiseraume führenden Ganges liegt der Waschraum für Frauen, an der andern der für Männer und der mit drei großen Rohrstühlen und einem Ledersofa ausgestattete Raum für Raucher. An jedem der im Speiseraume befindlichen vier Tische können vier Personen sitzen. Küche und Anrichterraum sind geräumig und gut ausgestattet; die Schränke sind, um an Raum zu sparen, mit Schiebetüren und Rollvorhängen versehen.

Der Wagen wird durch Fettgas nach Pintsch beleuchtet und durch Dampf geheizt. —k.

Lokomotiven der russischen Eisenbahnen.

(Archiv für Eisenbahnwesen 1903, Heft 5, S. 1083.)

Am 1. Januar 1901 waren auf den russischen Eisenbahnen 13613 Lokomotiven in Betrieb, von denen 5858, 43%, mit Verbundwirkung arbeiteten. 2147 Lokomotiven, 15,9%, waren für Holzfeuerung, 6290 Stück, 46,9%, für Anthrazit- oder Kohlenfeuerung und 4995 Stück, 37,2%, für Naftafeuerung eingerichtet. Lokomotiven mit Torffeuerung waren nicht mehr vorhanden.

Von den 317 Lokomotiven der mittelasiatischen Bahnen sind drei für Holzfeuerung und 314 für Naftaheizung eingerichtet, während auf der sibirischen Bahn 282 Lokomotiven mit Holz, 493 mit Steinkohlen und 181 mit Nafta geheizt werden. —k.

A u f s e r g e w ö h n l i c h e E i s e n b a h n e n .

Elektrische Zugförderung auf der Manhattan Hochbahn in New-York.

(Génie civil Sept. 1902 S. 309 und 346. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel XI und Abb. 1 bis 7 auf Tafel XII.

Die New-Yorker Manhattan-Hochbahn wurde zunächst mit Dampf betrieben, bis am 3. Februar 1899 auf Vorschlag des Präsidenten der Gesellschaft, G. Gould, beschlossen wurde, den Betrieb in elektrischen umzuwandeln. Vor dieser Umgestaltung bestanden die Betriebsmittel aus 300 Lokomotiven, deren schwerste 15 t Reibungsgewicht besaßen und 1158 Wagen, bei einem stärksten nachmittäglichen Verkehre von 225 Zügen mit 226 924 t jährlichem Kohlenverbrauche. Die meist fünf Wagen starken Züge fuhren mit einer mittlern Geschwindigkeit von 22 km/St. mit Ausnahme der mit 28 km/St. verkehrenden Schnellzüge. Bei Verwendung des elektrischen Betriebes konnte man die Zugstärke, die Geschwindigkeit und bei verringerter Anfahrzeit auch die Zugzahl vergrößern; gleichzeitig wurden die vielen Beschwerden der Anwohner über Rauchbelästigung vermieden.

Die zu 72 Mill. M. veranschlagte Neuanlage bedurfte zur Zeit des lebhaftesten Verkehres 60 000 PS. im ganzen Netze.

Die Hauptkraftstation mußte von 1 bis 5 Uhr nachmittags 5000 PS. und innerhalb 24 Stunden im Mittel 3000 PS. schätzungsweise in das Netz liefern, wobei die Lichterzeugung noch durch gesonderte Anlagen bewirkt werden mußte.

Die Anlage ist in folgender Weise ausgeführt. In der Hauptkraftstation wird dreiphasiger Wechselstrom von 11 000 Volt Spannung erzeugt, der in den acht Unterstationen mittels feststehender Umformer gewöhnlicher Bauart in solchen von 390 Volt Spannung umgesetzt wird. Dieser Drehstrom wird in umlaufenden Umformern in Gleichstrom von 625 Volt verwandelt und geht dann durch die Speiseleitung in die dritte Schiene der Stadtbahn. Der Bau sämtlicher Stromerzeugungs- und Umwandlungsmaschinen war der Westinghouse-Gesellschaft in Pittsburg, die elektrische Ausrüstung der einzelnen Wagen,

sowie die S-halt- und Mefseinrichtungen der Haupt- und Unterstationen der »Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft Thomson-Houston« übertragen.

Wie oben erwähnt speist eine einzige Kraftstation von ungefähr 100 000 PS. das ganze Netz mit seinen Unterstationen. Um billige Kohlenzufuhr zu erzielen, legte man die Stromerzeugungsanlage an das Ufer des East-River und nicht in den Mittelpunkt des Netzes. Die Kohlen werden den Schiffen durch Greifbagger entnommen und in Schüttrichter befördert, von denen sie über Wägevorrichtungen auf schiefen Ebenen in zwei Hunsche Becherketten gelangen. (Abb. 5 und 6, Taf. XI). Diese entladen sie wiederum in zwei andere rechtwinkelig dazu verlaufende Becherketten, die sie nach dem 30 m vom Ufer entfernt liegenden, Kessel- und Maschinenräume enthaltenden Hauptgebäude und in diesem hochsteigend in die über dem Kesselraume liegenden Kohlenbansen schaffen, von wo sie durch die Schüttrinnen vor die Kessel fallen.

Das 59 m breite und 120 m lange Gebäude der Kraftstation ist durch eine Längsmauer in zwei Räume, den 31 m breiten Kesselraum und den 28 m breiten Maschinenraum geteilt, deren Boden 1,35 m über der mittlern Fluthöhe liegt. (Abb. 1 und 2, Taf. XI.)

Die Gebäudesohle aus Stampfbeton ruht unmittelbar auf dem fast zu Tage tretenden Felsgrunde. In ihr sind zwei Kanäle ausgespart, die in den Fluß münden.

Der eine von 2,7 m \times 3,7 m lichter Weite entnimmt das zum Niederschlagen des Abdampfes nötige kalte Wasser dem Flusse, während der zweite von 1,7 m \times 3,7 m Querschnitt, dessen Mündung 33 m weiter flussabwärts liegt, zur Abführung des warmen Niederschlagwassers dient.

In dem Kesselhause liegen in zwei Stockwerken und in zwei Reihen gegenüber 64 mit 14 at Druck betriebene Dampfkessel der Bauart Babcock und Wilcox. Je zwei von ihnen sind mit den zwei gegenüberliegenden verbunden und dienen zur Speisung eines Maschinensatzes, die Kessel können beliebig mit einander verbunden werden. Sie sind mit selbstständiger

Kohlenbeschickung ausgerüstet, sodafs 90 Heizer für die ganze Anlage genügen, während bei Handbeschickung 270 Mann erforderlich sein würden. Die Kessel besitzen ausschaltbare Vorwärmer. Zur Abführung der Rauchgase dienen vier Schornsteine von 85^m Höhe und 5,20^m lichter Weite. Um die Leistungsfähigkeit der Kesselanlage bei aufsergewöhnlich großen Belastungen des Kraftnetzes zu erhöhen, oder sie bei schlechter Kohle oder ungünstiger Witterung zu erhalten ist für jede Gruppe von vier Kesseln eine, also im ganzen 16, durch Wechselstrom betriebene Gebläsemaschinen der Bauart Sturtevant vorgesehen. Die Kesselspeisung wird durch acht unter den Kesseln liegende, einfach wirkende, durch Gleichstrom von 500 Volt betriebene Drillingspumpen bewirkt, die das Speisewasser der städtischen Wasserleitung entnehmen. Das Wasser gelangt durch die Wassermesser in vier, je 18 cbm fassende Behälter, die die Kessel bei etwa eintretender Unterbrechung des Zuflusses auch zur Zeit der größten Anstrengung vier Stunden hindurch speisen können. Der Zufluß in diese Behälter wird durch die Schwimmer selbsttätig geregelt. Außerdem ist noch eine besondere elektrisch angetriebene Pumpe vorgesehen, die bei Wassermangel im städtischen Leitungsnetze das allerdings salzhaltige Flußwasser aus dem einen der oben erwähnten Kanäle der Dampfniederschlaganlage saugt.

Die Asche fällt aus jedem Kessel auf Schüttrinnen in das Erdgeschoss, von wo sie durch kleine, von einer elektrisches Lokomotive gezogene Hunde abgeführt wird. Sie gelangt dann in ein paar Becherketten, die sie in dem Kesselraume aufwärts und dann entlang den zur Bekohlung dienenden Becherketten nach der Anlage am Flußufer führen, wo sie in die Aschenbansen fällt, die mittels Schüttrinnen in die Flußkähne entleert werden. Die ganzen Antriebsvorrichtungen dafür, sowie die zur Bekohlung dienenden werden durch Gleichstrom betrieben, um bei Stillstand der Dynamomaschinen von den Speichern versorgt werden zu können.

Aus den Kesseln strömt der Dampf durch Sammelrohre von 0,45^m Durchmesser in die unter jedem Maschinensatze befindlichen Dampf-Sammelbehälter, die unter sich wieder durch Rohrleitungen verbunden sind, so dafs jeder Maschinensatz noch arbeiten kann, wenn die zugehörige Kesselgruppe irgend welcher Umstände wegen aufser Betrieb gesetzt werden muß.

Der Maschinenraum enthält acht Maschinensätze von je 8000 PS., im ganzen also 64000 PS., die bei angestrengtem Betriebe mit Hilfe des oben erwähnten Gebläses auf 100000 PS. gesteigert werden können.

Die von der Gesellschaft Alis-Chalmer in Milwaukee erbauten Maschinen (Abb. 3 und 4, Taf. XI) bestehen aus je zwei zweizylindrigen Verbundmaschinen mit dazwischen liegendem Stromerzeuger. Aufser den riesigen Abmessungen ist die Bauart dadurch bemerkenswert, dafs der Hochdruckzylinder von 1,10^m Durchmesser auf jeder Maschinenseite liegend, dagegen der dazu gehörige Niederdruckzylinder von 2,20^m Durchmesser stehend angeordnet ist. Die somit rechtwinkelig zu einander stehenden Stangen beider Zylinder treiben die eine Kurbel der Welle von 940^{mm} Durchmesser, auf deren Mitte der Magnetkranz aufgekeilt ist. Die am anderen Wellenende sitzende, von der zweiten Verbundmaschine getriebene Kurbel ist gegen die erste

um 135° versetzt. Der Hub der beiden mit Corlifssteuerung ausgestatteter Zylinder beträgt 1,50^m bei 75 Umläufen in der Minute. Der Grundstock jeder Maschine besitzt eine Oberfläche von 12 qm bei einer Höhe von 6,20^m. Die Grundstöcke sämtlicher Maschinensätze besitzen einen Rauminhalt von 9000 cbm. Ueber den Maschinen läuft ein Laufkran durch die Halle.

Entsprechend den riesigen Abmessungen der Dampfmaschinen sind auch die Stromerzeuger durchgebildet. Sie haben 12,6^m Durchmesser und liefern bei je einer Leistung von 5000 Kilowatt dreiphasigen Wechselstrom von 11000 Volt Spannung und 263 Ampère. Sie sind als Innenpolmaschinen gebaut mit festem Anker und beweglichem Magnetgestelle von 9,60^m Durchmesser, das bei einem Gewichte von 168 t die Stelle des Schwungrades einnimmt. Die vierzigpolige Maschine macht 75 Umläufe in der Minute, so dafs die Wechselzahl des Stromes bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 40 m/Sek. 25 beträgt. Der Magnetstern ist wegen der bedeutenden Fliehkräfte besonders kräftig durchgebildet. Er besteht aus einer flußstählernen Nabe, auf der zwei große Stahlblechscheiben sitzen, die an Stelle der sonst üblichen Arme an ihrem äußersten Umfange die aus einzelnen Blechscheiben wie üblich hergestellten Pole mit der Wickelung tragen. (Abb. 4 und 5, Taf. XII).

Zur Erregung brauchen die Maschinen Gleichstrom von 200 Volt und 225 Amp., der von vier Gruppen von Stromerzeugern von 250 Kilowatt geliefert wird, von denen zwei gewöhnlich zur Erregung, zwei als Ersatz dienen. Betrieben werden diese Erregermaschinen durch Tandem-Verbunddampfmaschinen, die bei 10,8 at Dampfspannung 220 Umläufe machen. Im Betriebe sonstiger Hilfsmaschinen dient der aus einer Anzahl ruhender Umformer und einem kleinen Speicher entnommene Gleichstrom von 500 Volt Spannung.

Der Drehstrom gelangt aus den Erzeugern zunächst durch einen Oelausschalter in drei kurze Kupferschienen, aus denen er mittels zweier gewöhnlicher dreipoliger Ausschalter in die eine oder die andere Gruppe der drei Hauptsammelschienen geleitet werden kann, die ihrerseits in der Mitte durch Ausschalter getrennt werden können (Abb. 1, Taf. XII). Durch diese Doppelausführung der Sammelschienengruppe wird die Sicherheit des Betriebes bedeutend vermehrt, weil auftretende Störungen durch die vielfachen Möglichkeiten der Schaltungen umgangen werden können.

Die Schaltungsweise der hieran anschließenden Speiseleitungen ist der eben beschriebenen entsprechend durchgeführt, nur sind die einzelnen Speiseleitungen an die Sammelleiter durch selbsttätig wirkende Oelausschalter angeschlossen, die drei Sekunden nach Eintritt von Kurzschluß den Strom unterbrechen. Diese Leitungen sind an die Unterstation mittels eines sofort wirkenden selbsttätigen Ausschalters angeschlossen, der Umkehrung des Stromes verhindert. Außerdem sind die sämtlichen Leitungen mit einer ausreichenden Anzahl von Handausschaltern, Strom- und Spannungsmessern und Stromrichtungsanzeigern versehen.

Die gesammten Schaltvorrichtungen sind auf vier über einander liegende Einbauten des Maschinenraumes in folgender Weise verteilt. Auf der untersten Bühne sind die Schaltein-

richtungen der Erregermaschinen, in der zweiten die der Feldmagnete angeordnet, während sich in der dritten der Stand der Ueberwachungsmannschaft mit der Schalttafel für die Mefseinrichtungen und Schalter nebst den Hauptsammelschienen mit den Oelausschaltern befindet. Im vierten Laufgange liegen die Sammelschienen der Speiseleitungen nebst ihren Ausschaltern. Mit den Oelausschaltern sind zwei farbige Lampen, eine grüne und eine rote verbunden, so daß die Schalterstellung an der Lichtfarbe erkannt werden kann.

Die Stromleitungen nach den Unterstationen sind als dreierdige Bleikabel von 75 mm Durchmesser und 14 kg/m Gewicht ausgeführt. Sie sind in Tonrohre gebettet, die innen kreisrunden, außen viereckigen Querschnitt haben. Diese eckigen Rohre sind in mehreren Reihen übereinander in eine Zementumhüllung gebettet und alle 120 m durch Einsteigschächte für Ausbesserungen zugänglich gemacht.

Die Unterstationen sind zum Teil verschieden ausgeführt, wenn ihre wesentlichen Einrichtungen auch übereinstimmen. Im Erdgeschoße, dem eigentlichen Maschinenraume, stehen in zwei Reihen die 12 poligen umlaufenden Drehstrom-Gleichstromwandler von je 1500 Kilowatt Leistung, die nötigenfalls auf 2258 Kilowatt gesteigert werden kann. Auf einem Laufgange stehen über ihnen die zugehörigen festen Hochspannung-Nieder Spannungswandler von je 550 Kilowatt Leistung, von denen je drei den hochgespannten Drehstrom von 11000 Volt aus der Hauptstation erhalten. In jedem einzelnen Umformer dieser Drillingsgruppen wird der Drehstrom in einphasigen Wechselstrom niedriger Spannung umgesetzt. Je drei dieser Umformer, die in Dreiecksschaltung verbunden sind, speisen einen der im Erdgeschoße stehenden Drehstrom-Gleichstromwandler. Da die Entfernung der Unterstationen von der Hauptstation eine sehr ungleichmäßige ist, andererseits die Speiseschiene der Stadtbahn

von jeder Unterstation die gleiche Spannung erhalten soll, so ist die Anzahl der Primärwickelungen dieser ruhenden Umformer verschieden gemacht. Außer diesen Umformern stehen auf dem Laufgange noch einige kleinere Maschinen für das Anlassen der großen Wandler im Erdgeschoße.

In den beiden darüber liegenden Stockwerken des Gebäudes sind in geschlossenen Räumen die Bufferspeicher von 3000 Kilowattstunden untergebracht.

Der Maschinenraum enthält noch den üblichen Zubehör, Laufkran, ein Flügelradgebläse zum Entlüften und Kühlen der Umformer.

Die Schalteinrichtungen der Unterstationen sind denen der Hauptstation ähnlich. Die Schalttafeln befinden sich auf dem Laufgange über dem Maschinenraume. Sie sind dreiteilig hergestellt, sodafs die beiden Seitenteile rechtwinkelig zum Mittelteil stehen. Auf den beiden Seitenteilen befinden sich die Mefsvorrichtungen für den Gleichstrom, an der linken Seite die für die Maschinen, an der rechten die für die Speiseleitungen, während die Rückwand zwischen den beiden Seitenteilen die Strommesser mit Zubehör für den Wechselstrom trägt. An ihrem untern Ende befindet sich zwischen den Seitenwänden die pultförmig angebrachte Tafel, die die Schaltvorrichtungen dazu trägt.

Die Speiseschienen der Stadtbahn (Abb. 6 u. 7, Taf. XII) von 6330 qmm Querschnitt aus Stahl mit einem Zusatze von 0,073 % Kohlenstoff, 0,341 % Mangan, 0,073 % Schwefel und 0,069 % Phosphor sind 18 m lange Breitfußschienen mit 45 kg/m Gewicht. Sie sind der Länge nach durch zwei seitlich angebrachte Holzbohlen geschützt und ruhen auf künstlichen Granitquadern, auf denen sie durch den Schienenfuß umgreifende Eisenklammern gehalten werden. Diese Quadersteine sind mit ihren gußeisernen Füßen auf den Gleisquerswellen verschraubt. Als Stromrückleitung dienen die beiden Fahrschienen. R—1.

Technische Litteratur.

Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. I. Band, I. Abschnitt, I. Teil: Die Lokomotiven. 2. umgearbeitete Auflage.

Eine neue Auflage dieses von den rühmlichst bekannten Eisenbahnfachmännern Barkhausen, Blum und von Borries herausgegebenen, im Jahre 1897 zum ersten Male veröffentlichten Werkes, welches in der ganzen Fachwelt eine so rasche Verbreitung und ungeteilte Anerkennung gefunden hat, ist im Jahre 1903 erschienen. Dafs schon nach so kurzer Zeit die Herausgeber sich entschlossen, eine neue, gänzlich umgearbeitete Auflage zu veranstalten, ist dankbar zu begrüßen, da bei der raschen Entwicklung der Technik eine Ergänzung des Werkes schon erforderlich war, um den Fortschritten des Lokomotivbaues angemessen Rechnung zu tragen.

Im Allgemeinen hält die neue Auflage an der ursprünglichen Einteilung des Stoffes fest, es wurde jedoch, um bei den vielen zu berücksichtigenden Neuerungen ein übermäßiges Anwachsen des Bandes zu verhindern, die Besprechung der Zahnrad-, wie der Strafsenbahn- und Kleinbahn-Lokomotiven in einen neuen im Erscheinen begriffenen IV. Band verwiesen. Die Bearbeitung des gewaltigen Stoffes der Hauptbahn- und

Nebenbahn-Lokomotiven allein hat nichtsdestoweniger 523 Quartseiten erfordert; gegen die 1. Auflage ist die Seitenzahl um 155, die Zahl der Textabbildungen um 90 gestiegen.

Der I. Abschnitt (Ia, b und c), welcher von Borries (Berlin) zum Verfasser hat, behandelt die Einteilung der Lokomotiven für Haupt- und Nebenbahnen und deren allgemeine Anordnung, deren Leistungsfähigkeit und Berechnung, endlich ihre Bewegungsverhältnisse in geraden und gekrümmten Strecken. Infolge der zahlreichen, seit der 1. Auflage des Werkes neu entstandenen Lokomotiv-Formen und der neuen Gesichtspunkte betreffend die Erstellung besserer Formen und Abmessungen bringt gerade dieser Abschnitt viel des Neuen; er behandelt nahezu alle heutigen Lokomotiv-Formen und liefert einen wertvollen Überblick der für die Verbesserung der Lokomotiven in jüngster Zeit maßgebenden Gedanken, so die immer ausgehntere Verwendung der Verbundwirkung in mehr als zwei Zylindern, die Anwendung des Heißdampfes und dergleichen. Der Inhalt dieses Abschnittes ist wesentlich gewachsen, die Abbildungen sind gegenüber der 1. Auflage zahlreicher und von besserer Ausführung. Der zweite Teil dieses Abschnittes

erörtert die Bewegungswiderstände nach den neuesten Versuchsergebnissen, jenen der französischen Nordbahn und jenen der Schnellfahrten Berlin-Zossen; mehrere Formeln wurden zweckmäßiger und für die Verwendung handlicher gestaltet; die dieser Abhandlung folgenden sehr dankenswerten Rechnungsbeispiele wurden zeitgemäß ergänzt; den Beschluss bildet noch ein Absatz über den Wasser- und Heizstoff-Verbrauch der Lokomotiven. — Der Abschnitt über die Bewegungen der Lokomotiven erscheint gegen die 1. Auflage durch die Studien v. Borries' ergänzt, welche eine wertvolle Bereicherung der bezüglichen Litteratur bilden.

Der II. Abschnitt (Id) in der 1. Auflage von Wehrenfennig (Wien), in der 2. von Courtin (Karlsruhe) neu bearbeitet, behandelt den Lokomotiv-Kessel und dessen Zubehör. Als Neuerung gegenüber der früheren Auflage zeigt uns dieser Abschnitt die von der Purdue Universität, Vereinigte Staaten von Nord-Amerika, an ihrer Versuchs-Lokomotive ermittelten Verhältnisse zwischen der Verdampfung und der Anstrengung des Rostes, und den Einfluss der Lebhaftigkeit der Verbrennung auf die Nutzwirkung des Kessels. Neu aufgenommen wurden eine Kessel-Bauart der österreichisch-ungarischen Staatseisenbahn-Gesellschaft und der Paris-Orléans-Bahn mit Rippen-Decke der Feuerbüchse ohne Anker und Deckenschrauben, die Mittel zur Erhöhung des Wasserumlaufes, der Vergleich zwischen glatten und Serve-Rohren, die Quersieder nach Smith und nach Drummond, überhaupt neuere auf hohe Kesselleistungen abzielende Bauarten der Kessel, wie die der Pfalzbahnen, der badischen Staatsbahnen, verschiedener englischer, französischer und amerikanischer Bahnen.

Bei dem Gegenstande »Feuerungen« erhielten die Rauchverzehrungs-Einrichtungen von Marek, Langer-Marcotty, Staby, besondere Beachtung; bei den »Oelfeuerungen« sind die neueren Bauarten von Bohler und Vétillard-Schärding hinzugekommen. In dem Abschnitte über die »Einzelteile« finden sich neuere Anordnungen von Feuer- und Aschenkasten-Türen und von Rosten, Wasserrohr-Schüttelroste. Den Stehbolzen und der Erklärung ihres so häufigen Reifens ist besondere Sorgfalt gewidmet; die Versuche der französischen Nordbahn werden verwertet; Bauarten biegsamer und einstellbarer Stehbolzen werden beschrieben und die Mittel zur Verminderung der Brüche erörtert. Bezüglich der Rauchkammern, Blasrohre und Rauchfänge werden einige Neuerungen, Blasrohre mit Zwischendüsen, Ablenkplatten in der Rauchkammer, Bogenfunkenfänger und andere besprochen. Im Absatze über die »Baustoffe« der Kessel kommen die sehr wichtigen Bedingungen zur Besprechung, welche die Wirtschaftlichkeit beim Bau und bei Erhaltung der Kessel so wesentlich beeinflussen; es sind dies die Fragen der Verwendung von Flußeisen für Kessel und Feuerkisten, das Schweißen der Nähte, die Anwendung des Nickelstahles und Nickeleisens, der Manganbronze und dergleichen für den Bau des Kessels und seiner Teile.

Der III. Abschnitt (Ie) behandelt das Laufwerk der Lokomotiven und ist in der 1. und 2. Auflage von Gölsdorf (Wien) bearbeitet. Dieser Abschnitt bringt uns viele und wesentliche Ergänzungen der 1. Auflage, so die Kurbelachse der Badischen Staatsbahnen mit schrägem Übergangsstücke

zwischen den inneren Kurbelarmen, die amerikanischen Barronrahmen, eine neue Form eines Sattelstückes und einen Feuerkistenträger amerikanischer Bauart mit federnden Blechen. In dem Unterabschnitte »Achslager und Führungen« ist neu die Besprechung des nachstellbaren Triebachs-lagers der Dänischen Staatsbahnen von Busse, des dreiteiligen Triebachs-lagers der Österreichischen Staatsbahnen von Palanck und des schon älteren Laufachs-lagers mit Keilflächen auf der Lagerschale; besondere Beachtung verdient die in diesem Absatze enthaltene sehr wichtige Erörterung der notwendigen Verschiebbarkeit der Achsen mehrachsiger Lokomotiven; das in Österreich vielfach und mit Erfolg erprobte, einfache Mittel, die Achsen bei entsprechendem Spielraume der Zapfen in den Stangenlagern verschiebbar zu machen, wird als vollwertiger und willkommener Ersatz für alle die verwickelten Bauarten empfohlen, welche auf zwangläufige Achseinstellung abzielen. Die übrigen Unterabteilungen dieses Abschnittes sind zeitgemäß ergänzt, durch bessere Beispiele erläutert und in der Darstellung erweitert.

Der IV. Abschnitt (If), bearbeitet von Leitzmann (Hannover) und von v. Borries (Berlin), behandelt das Triebwerk. Er erfuhr gegen die erste Auflage aufser einer sehr bedeutenden Erweiterung eine Umstellung seiner Unterabteilungen, indem folgerichtig die theoretische Abhandlung über die Wirkungsweise der Schwingensteuerungen an das Ende gestellt wurde. Der Abschnitt, welcher auch durch Aufnahme der neuen Steuerungen der Vier-Zylinder-Lokomotiven der bayerischen Staatsbahnen und einer Lokomotive der englischen Nordostbahn ergänzt wurde, hat überdies an Übersichtlichkeit dadurch gewonnen, dass die besonderen, in Krümmungen einstellbaren Triebwerke getrennt behandelt werden; neu hinzugekommen ist noch zu dieser letzteren die neuere Bauart Hagans-Leitzmann und in der »Beschreibung der Steuerungen« die Winkelhebelsteuerung von Gölsdorf. Im Abschnitte über die Ausführung der Triebwerksteile werden insbesondere neuere Bauarten von Exzentern, entlasteten Schiebern und dergleichen besprochen; den Kolbenschiebern und Stopfbüchsen wird besondere Sorgfalt gewidmet; auch wurde den neuen Ausführungen der Kreuzköpfe, Führungen, Stangen und Stangenköpfe, sowie der Berechnung der Leit- und Kuppelstangen der entsprechende Raum gegeben, und der Abschnitt durch die Besprechung der Verwendung von Stahlformguß und Nickelstahl ergänzt. Der Abschnitt »Schwingensteuerungen« bringt gegenüber der älteren Auflage gröfsere und deutlichere Schaubilder und im »Entwürfe neuer Lokomotiv-Steuerungen« eine Skizze eines Steuerungs-Modelles; neu hinzugekommen ist ein Aufsatz, welcher einem lebhaften Bedürfnisse abhilft, über die Untersuchungen der Dampfwirkung durch Aufnahme von Druckschaulinien. Der letzte Teil dieses Abschnittes, die Triebrad-Gegengewichte betreffend, ist nach den letzten Untersuchungen v. Borries' in sehr zweckdienlicher Weise umgestaltet und vervollständigt.

Der V. Abschnitt (Ig) ist von Brückmann (Chemnitz) bearbeitet und behandelt die Verbundlokomotiven. Dieser für den heutigen Lokomotivbetrieb und dessen Wirtschaftlichkeit so wichtige Artikel führt uns die jüngsten Forschungen auf dem Gebiete der Anwendung der Verbundwirkung vor; in der richtigen Voraussetzung, dass die Vorzüge der Verbundwirkung und

deren Wichtigkeit derzeit allgemein erkannt sind, konnte die in der 1. Auflage noch enthaltene Geschichte der Verbundwirkung entfallen und nur durch einen kurzen Rückblick ersetzt werden. Der Abschnitt, welcher trotz dieser wesentlichen Kürzung infolge der vielen zu besprechenden neueren Untersuchungen und Anordnungen an Umfang sehr zugenommen hat, bringt in der 1. Unterabteilung »Ursache und Größe der Dampfersparnis« die neuen vergleichenden Untersuchungen zwischen älteren Zwillings- und neuen Zwei- und Vierzylinder-Verbundlokomotiven mit mehreren Zusammenstellungen und sehr klaren Schaulinien; bei der »Berechnung dieser Lokomotiven« finden wir teils neue, teils erweiterte Zusammenstellungen und Beispiele über Entwürfe solcher Lokomotiven; im Absatze über die »Ausführung« werden nach einer Erörterung der Abhängigkeit zwischen Zylinderausführung und Leistung neuere Beispiele preussischer, norwegischer und sächsischer Lokomotiven mit Steuerungs-Bildern und -Abmessungen vorgeführt. Besonders reichhaltig ist die Unterabteilung »Anfahrvorrichtungen«; hier finden wir die von Gölsdorf, das selbsttätige Wechselschieber von v. Borries, die Wechselschieber von Mallet und von Dultz in neuen Abbildungen, den Wechselschieber der Eisenbahndirektion Magdeburg mit Druckminderungsventil, das Wechselschieber mit Dampfsteuerung von v. Borries, ein solches mit Handsteuerung von Henschel und Sohn, den durch Dampf gesteuerten Doppeldrehschieber »servomoteur« von de Glehn, die Anfahrvorrichtungen von Pitkin und Sague amerikanischer Bauart, das Umströmventil von Mellin für das Fahren ohne Dampf bei Zweizylinder-Anordnung, »bypass-valve«, die Tandem-Anfahrvorrichtungen der Baldwin- und der Schenectady-Werke. Die Unterabteilung »Bauarten der Verbund Lokomotiven« ist ganz neu bearbeitet und enthält zahlreiche Beispiele; so von Zweizylinder-Lokomotiven die 2/4 gekuppelte Anordnung der englischen Nordost-Bahn, die 3/3 gekuppelte der französischen Staatsbahn und die der 5/5 gekuppelten der österreichischen Staatsbahnen, von Dreizylinder-Lokomotiven die Anordnung von Weyermann, von Vierzylinder-Lokomotiven die der 2/4 gekuppelten Tandem-Lokomotive der russischen Staatsbahnen, der 4/5 gekuppelten Tandem-Lokomotiven der Schenectady-Werke und der 4/5 gekuppelten Woolf-Lokomotiven der Baltimore und Ohio-Bahn; endlich die Anordnungen mit zwei inneren und zwei äußeren Zylindern in den drei Hauptformen de Glehn, v. Borries und Webb, und zwar die 2/5 gekuppelte Lokomotive der sächsischen Staatsbahn, die 2/5 gekuppelte der preussischen, badischen und österreichischen Staatsbahnen, die 3/5 gekuppelte der österreichisch-ungarischen Staats-Eisenbahngesellschaft und die 3/5 gekuppelte von Vaucrain. Nach einer kurzen Besprechung der Bauarten mit zwei Triebgestellen schließt dieser sehr bemerkenswerte Abschnitt mit einer Zusammenstellung der Hauptabmessungen der Verbund-Lokomotiven.

Der nächste, VI. Abschnitt (Ih) ist ganz neu eingefügt und von Patté, Hannover, bearbeitet; er behandelt die Anwendung des Heißdampfes bei Lokomotiven. Nach einer Einleitung über die bisherige Verwendung des überhitzten Dampfes bei ortsfesten Maschinen werden unter Vorführung von Schaulinien und Erörterung des Dampfverbrauches für verschiedene Überhitzungs-

grade die Vorteile und Eigenschaften des überhitzten Dampfes besprochen. Sodann folgen die Anordnungen bei Lokomotiven der preussischen Staatsbahnen und zwar die beiden Bauarten von Schmidt mit Überhitzer im Langkessel und in der Rauchkammer, unter besonderer Berücksichtigung der den Anforderungen des überhitzten Dampfes angepaßten Kolben, Schieber und Schmiermittel, der Behandlung und Wartung dieser Lokomotiven und der Beschaffungskosten. In einem eigenen Absatze werden die für die Ermittlung der Wirtschaftlichkeit der Heißdampflokomotiven so wichtigen Versuche der Direktion Hannover und der Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen bezüglich des Heizstoff-, Wasser- und Schmierstoff-Verbrauches dieser Lokomotiven gegenüber Zwei- und Vierzylinder-Verbundlokomotiven mitgeteilt; eine Schlußbetrachtung über die künftige Ausgestaltung der Heißdampf-Lokomotive beendet diesen Abschnitt.

Der VII. Abschnitt (Ii), bearbeitet von Gölsdorf, Wien, behandelt die Ausrüstung der Lokomotiven und bringt in Ergänzung der ersten Auflage neuere Anordnungen, wie das Führerhaus mit ausgebauten Seitenwänden der österreichischen Staatsbahnen, die Führerhauslüftungsklappen, die gefederten Führerreitsitze der preussischen Staatsbahnen, ferner neue Formen von Reglern und Zylinderhähnen, ein neueres Dampf-Zylinder-Luft-Einlaß-Ventil von Smith, eines amerikanischer Bauart und neuere Dampfstrahlpumpen; bei den Kesselausrüstungen werden neu erwähnt ein Dampfheizungs-Ventil von Friedmann, ein Wasserstandsglas-Schutzkorb der österreichischen Staatsbahnen, Probekahn-Tropfbecher, das Sicherheits-Ventil von Coale und andere. Bei Besprechung der Schmiervorrichtungen ist neu aufgenommen die sehr wichtige und zunehmende Anwendung der Schmier-Pumpen und -Pressen von Ritter, Michalk, Friedmann, dann folgen Läutewerke, und Sandstreu-Vorrichtungen von Helmholtz, Rihosek, Brüggemann, Leach. Der Umstand, daß nach den technischen Vereinbarungen des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen die durchgehende Bremse auch auf die Lokomotiv-Kuppelräder wirken muß, verleiht der nun folgenden Besprechung der Lokomotiv-Bremsen, bei welcher auch die neueren Anordnungen zur Bremsung der Drehgestelle berücksichtigt erscheinen, besondere Bedeutung. Nach einer kurzen Behandlung der Dampfbremsen wird noch die für die Wirtschaftlichkeit des Betriebes und die Wirksamkeit der Bremsen gleich wichtige Frage der wünschenswerten Beschaffenheit der Klötze gestreift, unter Rücksichtnahme auf die neueren Erzeugungsarten mit eingegossenem Drahtgeflechte oder netzartigen Stahlstreifen (métal déployé).

Der VIII. Abschnitt, neu bearbeitet von Weifs, München, behandelt die Tender und bringt die verschiedenen Bauarten der Tender, auch die der vierachsigen der preussischen, bayerischen und badischen Lokomotiven, solcher amerikanischer Bauart und solcher für Oelfeuerung; bei der eingehenden Besprechung der Einzelteile werden auch die neuen längs der ganzen Tenderlangseiten angeordneten Füllkasten der österreichischen Staatsbahnen und eine Vorrichtung der Michigan und Central-Bahn zum Bewegen der Füllschnäbel durch Preßluft bei der Ramsbottom-Füllvorrichtung zum Wassernehmen während der Fahrt erwähnt.

Als ganz neuer Abschnitt wurde zum Schlusse ein von v. Borries bearbeiteter Aufsatz beigegeben: »Vorschriften für den Bau der Lokomotiven und Tender«, welcher den Eisenbahn-Technikern wie den Lokomotiv-Bauern gleich erwünscht in gedrängter und übersichtlicher Form und Anordnung alle in den verschiedenen im Deutschen Reiche und in Oesterreich-Ungarn geltenden staatlichen Vorschriften sowie in den Vereinbarungen und Übereinkommen des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen und dem Berner Übereinkommen enthaltenen Bestimmungen vereinigt.

Aus vorstehender Besprechung wird der Leser wohl ersehen haben, in welcher eingehender Weise in der neuen Auflage des Werkes der so rasch fortschreitenden Entwicklung der Technik des Lokomotivbaues Rechnung getragen ist. Auch in dieser seiner zweiten Auflage wird das Werk zweifellos allen denen, welche am Lokomotivbaue beteiligt sind, ein überaus wertvolles Studien- und Nachschlagebuch bilden und dem erfahrenen Techniker, wie auch dem Anfänger ein willkommener und gerne gelesener Ratgeber sein.

Wien, Dezember 1903.

Franz Gerstner.

Weltall und Menschheit. Geschichte der Erforschung der Natur und der Verwertung der Naturkräfte im Dienste der Völker. Herausgegeben von Hans Kraemer in Verbindung mit einer großen Zahl von Gelehrten und Hochschullehrern. Band II. Berlin, Leipzig, Stuttgart, Wien, Bong und Co. Preis des Bandes 16 M.

Auf das hervorragende Werk haben wir bereits*) aufmerksam gemacht. Während der erste Band der Entstehungsgeschichte der Erde und ihren Beziehungen zur Menschheit gewidmet war, schildert der zweite Band nun die Entstehung der organischen Welt, der Menschheit im ganzen und im einzelnen, der Pflanzenwelt und der Tierwelt. Wie früher ist auch hier wissenschaftliche Vertiefung mit Verständlichkeit für alle gebildeten Kreise in glücklicher Weise verbunden, so daß die Schätze, welche die Forschung der letzten Jahrzehnte gehoben hat, zum Allgemeingute werden.

Wie bei vielen deutschen Werken der neuesten Zeit kann auch hier besonders betont werden, daß das Buch, obgleich von einer großen Zahl von Verfassern geschrieben, den Eindruck vollständig gleichmäßiger Einheitlichkeit macht; der Leser findet also nicht eine Gruppe zusammenhangloser Einzelbearbeitungen, er folgt vielmehr einem geschlossenen Gedankengange, der alle Einzelabschnitte einem gemeinsamen Ziele unterordnet, wie wenn das Werk einem Geiste entsprungen wäre. Das ist für die Benutzung und den Erfolg des Lesens von großer Bedeutung und eine Errungenschaft deutscher Arbeit, die dem Auslande bisher fremd ist. In der willigen geistigen Unterordnung unter die Gesetze, welche von dem angestrebten

Ziele vorgeschrieben werden, ist ein besonders hervorragender Zug deutscher Wissenschaft und Gelehrten-Arbeit zu erkennen. Wir verfehlen nicht, das schöne und bedeutende Werk unsern Leserkreise auch bei Ausgabe des zweiten Bandes zu empfehlen.

Dictionnaire Technologique. Français-Allemand-Anglais. Publié par E. v. Hoyer et F. Kreuter. V. Édition. Wiesbaden, J. F. Bergmann; Paris, Ch. Béranger; London, Kegan Paul, Trench, Trübner & Co., 1904. Preis 12 Mk.

Mit dem Erscheinen des französischen Bandes ist nun die Ausgabe der 5. Auflage des berühmten Werkes beendet, die beiden anderen Bände haben wir früher*) angezeigt, und so steht denn dieses wichtige Werkzeug des Technikers in der neuesten Bearbeitung wieder vollständig zur Verfügung. Wir stellen das mit besonderer Befriedigung fest, denn es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß dieses technische Wörterbuch für die drei Weltsprachen das beste vorhandene ist. Vergleicht man die heutige Gestalt und den jetzigen Inhalt mit denen der ersten Auflagen, so leuchtet sofort ein, welche Arbeit und wie ausgedehnte Sammlung von Erfahrungen dazu gehört hat, um den heutigen Grad der Genauigkeit zu erreichen, auf einem Gebiete, das kein Einzelner beherrschen kann, zu dessen Beackerung vielmehr eine große Zahl erfahrener Hilfskräfte nötig ist. Aber grade das Erreichte soll, wie wir schon früher betonten, ein neuer Sporn für jeden Techniker sein, durch Anmeldung angetroffener Unvollständigkeiten an der Ausgestaltung mitzuarbeiten. Fast kein Tag vergeht, ohne daß neue Begriffe und Benennungen in den Zweigen der Technik entstehen, oder daß alte erweitert werden. Deshalb kann auch die sorgsamste Leitung der Mitwirkung aller nicht entbehren.

Wir möchten dem Wunsche Ausdruck geben, daß dem verdienstvollen Werke auf diesem Wege Zeichen der Anerkennung gegeben werden, die es in hervorragendem Maße verdient.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Norme pratiche dettate da una cletta di ingegneri specialisti. Unione tipografica editrice torinese. Mailand, Rom, Neapel, Turin. Preis des Heftes 1,6 M.

Heft 181, Vol. IV, Teil II, Cap. XIV. Zusammenbau der Lokomotiven. Von Ingenieur Stanislao Fadda. Hefte 182 und 184^{bis}, Vol. IV, Teil IV, Cap. XXIII. Aufstellung der Fahrpläne in Zahlen und in Zeichnung. Von Ingenieur Lino Germano.

Heft 183, Vol. I, Teil I, Cap. I und II. Bau des Bahnkörpers. Von Ingenieur Vittorio Baggi.

Heft 184, Vol. III, Teil II, Cap. XIII. Allgemeine Untersuchungen über Eisenbahnen. Von Ingenieur Stanislao Fadda.

*) Organ 1904, S. 28.

*) Organ 1902, S. 66; 1903, S. 198.