

Technische Hilfsmittel
zur
Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern
(Massengütern).

Von

M. Buhle

Ord. Professor an der Kgl. Technischen Hochschule in Dresden.

III. Teil.

Mit 7 Tafeln, 721 Figuren, 2 Textblättern und einem Stichwörter-Verzeichnis.



Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1906.

ISBN-13: 978-3-642-98759-5 e-ISBN-13: 978-3-642-99574-3
DOI: 10.1007/978-3-642-99574-3

Alle Rechte vorbehalten.

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1906

Aus dem Vorwort des I. Teiles¹⁾.

So wichtig für die der Schule entwachsenen Ingenieure das Studium der Fachzeitschriften und darin insbesondere die neuerdings in vielen enthaltene »Zeitschriftenschau« ist, welche sie mit den in ihrem Spezialgebiet geschaffenen Leistungen stets auf dem Laufenden erhalten soll, ebenso wichtig ist für sie das zeitweilige Erscheinen guter Hand- oder Lehrbücher auf ihrem Spezialgebiet, in denen aus dem Rahmen der Zeitschriften heraus das für sie Bedeutungsvolle losgelöst ist von dem für sie nicht so wertvollen Material. Unter den größten Firmen, welche in der Lage sind, sich eigene literarische Abteilungen zu halten, finden wiederum nur einige es für gut, laufend nach außen hin über ihre neuesten Ergebnisse zu berichten.

So ergibt es sich von selbst, daß meist die bei dem schnellen Fortschritt der Technik oft allerdings nicht sehr dankenswerte, dennoch oder gerade deshalb aber überaus wichtige literarische Aufgabe, gleichsam die schriftliche Lehrtätigkeit, den dazu berufenen Lehrern der Hochschulen zufällt, und da heute zum Glück die Lehrer der technischen Hochschulen fast durchweg mit der Praxis in steter unmittelbarer Berührung arbeiten — zugleich aus ihr Belehrung schöpfend und für sie Anregung gebend —, so ist es gleichsam ihre Pflicht, den in der Praxis schaffenden Ingenieuren diese zeitraubende Arbeit abzunehmen und ihnen einen Zeitgewinn zu schaffen; hinzukommt, daß dadurch zugleich den Studierenden außerordentlich gedient ist.

Das Gebiet der Hebezeuge gehört, abgesehen von seiner hervorragenden selbständigen Bedeutung, zu den fruchtbarsten Grundlagen des Konstruktionsunterrichtes für den allgemeinen Maschinenbau, weil es eine unerschöpfliche Fülle von Aufgaben für alle Fähigkeitsstufen bietet, und weil sich fast alle Abmessungen rechnungsmäßig bestimmen lassen. Wenn der Studierende des Maschinenbaufaches das ABC²⁾, »das Zeichnen«, gelernt, wenn er einen Teil der Kunst des »Lesens und Schreibens«, die Maschinenelemente, in sich aufgenommen hat, so beginnt er die Anwendung der erworbenen Fachkenntnisse mit der Konstruktion der einfachsten Hebe Maschinen, darin liegen meist die ersten Versuche zur Niederlegung eigener Gedanken, d. h. zur Anfertigung von »Aufsätzen«, um im Bilde zu bleiben. Die leichtesten »Themata« gehören in das Gebiet der Hebezeuge, zu den schwierigsten hingegen rechnet man diejenigen aus dem Eisenbahn- und Transportwesen, und darum sind diese meist auch in die Studienabschluß-Kurse verlegt. Die Vereinigung beider Anforderungen in Maschinen, welche meist schwere Lasten nach dem Heben in ununterbrochenem Lauf auf beliebige Entfernungen fortführen, welche also den Hebungs- und Transportvorgang verbinden, ist ein Produkt der allerneuesten Zeit und gehört zu den schwierigsten Aufgaben.

An ihrer Lösung mitzuarbeiten, insbesondere die meines Erachtens lange Zeit hindurch ihrer wirtschaftlichen Bedeutung nicht entsprechend gewürdigte Transportfrage in ihrer natürlichen Verbindung mit den Lagerungsbedingungen zu behandeln, ist seit langem mein Bestreben und wird ein Teil meiner Lebensaufgabe bleiben.

¹⁾ Vergriffen.

Ausgangspunkt für meine Studien über Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern (Massengütern) innerhalb des größeren Rahmens meines Spezialfaches der Betriebsmittel des Eisenbahn- und Transportwesens sind die Getreidespeicher gewesen, für welche ein Weltmaßstab unerläßlich war. Einiges darüber habe ich u. a. im 1. und 2. Abschnitt des vorliegenden Buches niedergelegt³⁾. Nachdem ich jedoch auf meinen Reisen erkannt hatte, daß in Europa die mechanische Beförderung von schweren Sammelkörpern (Kohle, Erze, Erde) noch verhältnismäßig wenig bekannt und in Gebrauch war, beschloß ich, jene zuerst zu behandeln²⁾.

Darum indeß nicht minder wichtig und in ihren Ursprungs- und Folgeerscheinungen vielleicht noch interessanter, sind die für den II. und etwaigen III. und IV. Teil des Buches vorbehaltenen Abschnitte, deren Niederlegung nun vielleicht etwas schneller vor sich gehen kann.

Die Teilung des Buches ist in folgendem begründet:

Nachdem ich nach der Rückkehr von meiner Studienreise durch die Vereinigten Staaten (Sommer 1898) zwei Jahre hindurch in dem technischen Bureau der Lokomotivbauabteilung von A. Borsig-Berlin tätig gewesen, betraute der Hr. Unterrichtsminister mich vom 1. Oktober 1900 ab mit der Vertretung des hochbetagten erkrankten Dozenten für Eisenbahn- und Transportmaschinenbau an der hiesigen Technischen Hochschule, dessen Assistent ich bereits viele Jahre hindurch gewesen. Weder als verantwortlich in der Praxis schaffender Ingenieur, noch als Dozent im ersten Jahre, in welchem nicht nur die Vorlesungen und Übungen vorbereitet, sondern die Unterrichtshilfsmittel selbst naturgemäß ergänzt und verjüngt werden sollten, war es mir möglich, das in reicher Fülle mir zur Verfügung gestellte Massengüter-Weltmaterial anders als in Aufsätzen zu behandeln. Da ferner der Interessentenkreis fast sämtliche Fachgenossen umfaßt, so waren mehrere³⁾ Zeitschriften zu bedenken, und da inzwischen die Anfragen nach Sonderdrucken usw. das Maß des Erfüllbaren übertraf und die Erledigung der in erfreulicher Weise immer mehr sich häufenden, mittlerweile durch vielseitige Anregungen entstandenen neuen Unterlagen namentlich in anbeacht der Hauptamtswarbeiten nicht abzusehen war, so entschloß ich mich, die bis-

¹⁾ Vergl. auch insbesondere Vorwort und Einleitung meines ersten Buches: »Transport- und Lagerungs-Einrichtungen für Getreide und Kohle«, Verlag von Georg Siemens, Berlin 1899 (s. auch die letzten Seiten dieses Buches).

²⁾ Von der Veröffentlichung meines umfassenden Zeichnungs-, Text- und Beobachtungsmaterials über Lokomotiven, Wagen u. dergl. sah ich ab, da Werke neuesten Datum über Eisenbahnbetriebsmittel usw. vorhanden waren; ich führe nur an: die Preußischen Normalien, ferner »Die Eisenbahntechnik der Gegenwart« (E. W. Kreidel, Wiesbaden), »Modern Locomotives« und »The Car Builders Dictionary« (Railroad Gazette 1897 und 1898, New York, Demoulin: *Traité pratique de la machine locomotive*« (Paris 1898) usw.

³⁾ Allen in dieser Beziehung an mich gestellten Anforderungen konnte ich leider nicht gerecht werden, und so mußten die Wünsche einiger Fachzeitschriften, welche ich gern erfüllt hätte, bisher unerledigt bleiben.

her erschienenen Aufsätze in der Reihenfolge ihrer Veröffentlichung in dem vorliegenden Werk zusammenzufassen, und hoffe, dadurch einem meines Erachtens bestehenden Bedürfnis abgeholfen zu haben.

Zugleich möchte ich nicht unterlassen, an dieser Stelle den vielen mir freundlichst behülflich gewesenen in- und ausländischen Firmen und Fachgenossen, insbesondere den Redaktionen der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, des Zentralblattes der Bauverwaltung und des Journals für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, sowie auch Hrn. Fritz W. Lührmann-Osnabrück und Hrn. Aumund-Köln (für ihre freundliche Beurteilung meiner Arbeiten)¹⁾ meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Was den Gegenstand und die Tendenz des Buches anlangt, so bekenne ich mich zu dem jüngst ausgesprochenen Satz²⁾: »Mit Recht überwiegt in der Industrie das Bedürfnis nach Betriebsicherheit das Verlangen nach Ersparnis«. Die mechanische Beförderung großer Massen gewährt beide Vorteile, behebt zugleich bis zu einem gewissen Grade die so oft beklagte Leutenot und führt dadurch zu einer menschenwürdigeren Arbeit. Insbesondere kommt noch bei den Schiffsbeladungen in den eigenen und fremden Kohlenstationen, auf deren Wertschätzung und Fürsorge seitens der Amerikaner nicht genug hingewiesen werden kann, die durch mechanische Beschickung mögliche Schnelligkeit inbetracht. Auch im Hüttenwesen, beim Bau von elektrischen Kraft- und

Lichtzentralen und in der Gastechnik liegen gegenwärtig die Fortschritte hauptsächlich auf maschinentechnischem Gebiete. Mit dem Hebevorgang wird heute vielfach der oft längere Transportvorgang verbunden, indem einer stetig in den andern übergeht; beide sind gleich wichtig und werden unter Umständen mit denselben Mitteln bewirkt. Immer häufiger begegnet man den Bezeichnungen: »Hebe- und Transportmaschinen«, »Hochbahnkrane«, »Lokomotivkrane«, »Kranlokomotiven« usw. Töricht wäre es, darüber zu streiten, ob und inwieweit dieselben zu diesem oder jenem Fachgebiet gehören; mich führten von meinem Transportingenieur-Standpunkt die Betrachtungen über die Bewegung und Ansammlung der flüssigen Stoffe in den Städten usw. zu Studien über die Beförderung und Lagerung »trocken-flüssiger« Körper in der Welt, bezw. namentlich in den Fluß- und Seehäfen. Um hinzuwirken auf die Vervollkommnung des Transport- und Lagerungswesens in technischer und wirtschaftlicher Beziehung, habe ich nach einer Ausbildung gestrebt, welche mir tiefe Einblicke in die der Staats- und der Privatindustrie eigentümlichen Transportinteressen gestattet hat. Inbezug auf die Transportfrage sind alle Ingenieure voneinander abhängig und müssen sich ergänzen, gleichgültig ob sie in der Staats- oder in der Privatpraxis tätig sind, und demgemäß hat auch ihre Vorbildung zu sein. Interessengegensätze können auch hier nur schädlich wirken und nimmer zu dem führen, was ohne sie die Technik sicherlich zu leisten vermöchte.

¹⁾ Stahl und Eisen 1900 S. 564 und S. 825.

²⁾ Vortrag von Oberingenieur A. Rieder: »Die Ueberhitzung und ihre praktische Verwertung«.

Charlottenburg, im April 1901.

Der Verfasser.

Vorwort des II. Teiles.

Der vorliegende II. Teil des Werkes »Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern (Massengütern)« verfolgt gleich dem I. Teil vor allem zunächst die Aufgabe, den Leser im allgemeinen mit der außerordentlichen Bedeutung und mit dem großen Umfang und der Vielgestaltigkeit des Massentransport-Gebietes vertraut zu machen.

Zu meiner großen Freude ist der I. Teil dieses Werkes bereits etwa zwei Jahre nach seinem Erscheinen vergriffen gewesen, was ich ebenso wie die Beteiligung zahlreicher Fachgenossen¹⁾ an der literarischen Festlegung des auf diesem Gebiete Bestehenden und Entstehenden ansehe als Zeichen für die Richtigkeit meiner früheren Darlegungen hinsichtlich der Bedürfnisfrage hierfür und als überaus willkommene und dankenswerte Unterstützung meiner Bestrebungen, das Interesse der Produzenten wie der Konsumenten an diesem jungen, hoffnungsreichen Zweig der Verkehrstechnik zu wecken und wach zu halten.

Inzwischen ist mir der ehrenvolle Auftrag zugegangen, in einem Abschnitt für das Taschenbuch der »Hütte« zu sammenzustellen, was an Formeln und Tabellen über die Förderung und Lagerung von Sammelkörpern in der Literatur vorhanden und von den Spezialfirmen bzw. den interessierten Unternehmungen erreichbar ist. Es war ursprünglich meine Absicht, die umfangreichen Vorarbeiten bereits im Anhang des vorliegenden II. Teiles wiederzugeben; allein da der III. Teil²⁾ des Werkes bereits begonnen ist, so schien es mir zweckmäßiger, einen Teil der Ergebnisse in Aufsätzen der Fachpresse unterzubringen, um die Formeln, Tabellen usw. schnell einem größeren Teil von Interessenten zugänglich zu machen.

Meine bereits im Vorwort des I. Teiles ausgesprochene Hoffnung (s. S. III), die weiteren Bände schneller als den ersten veröffentlichen zu können, ist zum teil gescheitert an der zu Michaelis 1902 erfolgten Berufung an die freundliche Königliche Technische Hochschule zu Dresden, woselbst im ersten Lehrjahre die Vorbereitung und Ausarbeitung der zahlreichen Vortrags- und Uebungs-Kollegs der mir übertragenen Lehrfächer: Maschinenelemente und Hebe- und Transport-Maschinen für Maschinen-, Bau- und Fabrik-Ingenieure — die Fertigstellung von Nebenarbeiten nur schwer zuließ. Auch der für mich überaus erfreuliche Auftrag der Bericht-

¹⁾ Frahm (Stahl u Eisen 1900), von Hauffstengel (Dinglers Polytechnisches Journal 1902/04), Kammerer (Z. d. Ver. d. I. 1902), Ernst (Hebezeuge, 4. Aufl. 1903), Rasch (Z. d. V. d. I. 1902/03), G. F. Zimmer (Excerpt. Minutes of Proc. Inst. Civ. Eng. Bd. CLIII 1902/03), Kotschmar (Verhandl. d. Ver. z. Beförd. d. Gewerbl. 1903), Dawson (Traction and Transmission 1904), Rasch (Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1903) usw. usw.

²⁾ Stahl und Eisen 1904, Wasser- und Wegebau 1904, Dinglers Polytechnisches Journal 1904, Elektrische Bahnen 1904, Glückauf 1904, Welt der Technik 1904, Deutsche Bauzeitung 1904 usw.

erstattung für die Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure über »das Eisenbahn- und Verkehrswesen auf der Industrie- und Gewerbe-Ausstellung zu Düsseldorf 1902« (vergl. S. 51 u. f.) verzögerte die Fortsetzung der literarischen Behandlung des Massentransport-Gebietes. Voraussichtlich lassen jedoch in der nächsten Zukunft die Hauptamts-Arbeiten eine schnelle Veröffentlichung des III. Teiles dieses Werkes zu. Später beabsichtige ich, das ganze Gebiet zu überarbeiten und ein einheitliches Werk zu schaffen, das im wesentlichen den Inhalt der dann vorliegenden drei Teile des ersten Buches wiedergeben soll. Und zwar möchte es durchgesetzt werden mit wissenschaftlichen Betrachtungen, Formeln und Tabellen — ergänzt und geordnet etwa nach folgender bereits in meinem Kolleg über »Massentransport« (Berlin 1901) in den Grundzügen niedergelegten und durchgeführten und auch für die »Hütte« in Aussicht genommenen Einteilung:

Förderung und Lagerung von Sammelkörpern

(d. h. zum größten Teil körniger Stoffe).

I) Fördermittel.

A) Einzelförderung in verhältnismäßig kleinen Mengen.

- a) Wagerechte oder schwach geneigte Förderung.
- b) Senkrechte oder stark geneigte Förderung.
- c) Beliebig gerichtete Förderung.

B) Stetige Förderung.

- a) {
- b) { Wie unter A).
- c) }

II) Lagerungseinrichtungen.

A) Gebäude-Lager.

- a) Bodenspeicher.
- b) Silos.

B) Haufen-Lager.

- a) Hochbehälter.
- b) Lager zu ebener Erde (Tiefbehälter).

Es liegt also nicht in meiner Absicht, von dem vergriffenen I. Teil in der Form der ersten Auflage weitere Auflagen folgen zu lassen. Um aber denjenigen Lesern des II. Teiles, welche nicht in den Besitz des I. Teiles gelangt sind, sich aber für denselben interessieren, das Studium desselben zu ermöglichen, sei hier in Kürze das Inhaltsverzeichnis des I. Teiles aufgeführt und zwar mit Angabe der

Zeitschriften-Stellen, wo die einzelnen Abschnitte zuerst in der Form von Aufsätzen erschienen sind.

Inhaltsverzeichnis des I. Teiles.

- I. Pneumatische Getreideförderung.
Z.¹⁾ 1898 Nr. 34 S. 921 und Nr. 35 S. 953.
- II. Lager- und Transportanlagen für Massengüter.
Z. 1899 Nr. 4 S. 85, Nr. 9 S. 225 und Nr. 10 S. 255.
- III. Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Kohlen und Eisenerzen.
Z. 1899 Nr. 41 S. 1245, Nr. 44 S. 1354 und Nr. 45 S. 1385.
Z. 1900 Nr. 3 S. 72, Nr. 4 S. 117, Nr. 6 S. 169, Nr. 16 S. 509, Nr. 23 S. 725 und Nr. 33 S. 1093.
- IV. Fördermittel für stückige Sammelkörper, besonders für Erde, Schutter usw.
Zentralblatt der Bauverwaltung 1900 Nr. 59 S. 358 und Nr. 61 S. 374.
- V. Das Ofenhaus-Modell auf der Weltausstellung in Paris 1900.
Schillings Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1900 Nr. 34 S. 634.
- VI. Einrichtungen zur Beförderung und Lagerung von Kohlen, Koks und Reinigermasse für Gasanstaltsbetrieb.
Schillings Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1901 Nr. 24 S. 425, Nr. 26 S. 471, Nr. 28 S. 504, Nr. 29 S. 527, Nr. 30 S. 544, Nr. 32 S. 585, Nr. 33 S. 613 und Nr. 34 S. 625.
- VII. Selbstentlader.
Z. 1901 Nr. 21 S. 733.
- VIII. Anhang.
Z. 1894 Nr. 16 S. 489, Fig. 60 (Link Belt-Förderer).
Z. 1898 Nr. 28 S. 771, Fig. 2 bis 5 (Brownseher Kipper).
Schillings Journal 1894 (Gasanstalt II Charlottenburg).

Das auch für den II. und III. Band zum großen Teil durchgeführte erstmalige Erscheinen der einzelnen Abschnitte als Aufsätze in verschiedenen Fachzeitschriften ist vornehm-

¹⁾ Z. bedeutet: Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

lich begründet durch die hohen Herstellungskosten der Abbildungen. Die Drucklegung von Abschnitten wie z. B. die des Kapitels XII ist in der vorliegenden Form nur möglich durch Vereinigung der denkbar nachdrücklichsten Unterstützung der überaus entgegenkommenden Schriftleitung von der »Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure« mit tatkräftiger Unterstützung vieler dem Unternehmen wohlgesinnter Firmen und durch Zuhilfenahme nicht unerheblicher persönlicher Mittel.

So sei denn auch an dieser Stelle wiederum den Redaktionen der »Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure«, des »Zentralblattes der Bauverwaltung«, von »Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen« und »Stahl und Eisen« — sowie vornehmlich den Firmen: Gebrüder Commichau-Magdeburg, Adolf Bleichert & Co.-Leipzig-Gohlis, Unruh & Liebig-Leipzig, J. A. Topf & Söhne-Erfurt und der Maschinenfabrik G. Reuther & Reisert-Hennef a/Sieg mein verbindlichster Dank ausgesprochen.

Dasselbe gilt von den verehrlichen Fachgenossen, welche in der Fach- und Tagespresse, sowie in zahlreichen persönlichen Zuschriften dem I. Teil des Werkes und seinen Zielen eine überaus liebenswürdige und anerkennende Aufnahme haben zu teil werden lassen (siehe unten). Auch ihnen danke ich auf das Wärmste für die freundliche und wohlwollende Beurteilung meiner Arbeiten.

Gewidmet sei dieses Buch

— aus Anlaß der Uebersiedelung unserer mechanischen Abteilung in ein neues, schönes, würdiges Heim —

»Der Königlichen Technischen Hochschule zu Dresden!«

Dresden, im Mai 1904.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichnis des II. Teiles.

	Seite
I. Ueber einige Elemente des Transportmaschinenwesens und ihre Anwendung (Gebr. Commichau, Magdeburg)	1
II. Druckluftlokomotiven	27
III. Gurtförderer, Hochbahnkrane und Drahtseil-Verladebahnen	35
IV. Kohlen-Entlade- und Förderanlagen der Städtischen Gasanstalt II, Charlottenburg	47
V. Auszug aus dem Bericht für die Z. d. V. d. I. über Das Eisenbahn- und Verkehrswesen auf der Industrie- und Gewerbeausstellung zu Düsseldorf 1902	51
VI. Der Robins-Gurt-Förderer	61
VII. Die Boussesche Transportvorrichtung	65
VIII. Ueber Druckluft-Hebezeuge (C. Oetling, Strehla a/E.)	71
IX. Bericht für Glasers Annalen für Gewerbe- und Bauwesen über Die Deutsche Städteausstellung in Dresden 1903	77
X. Ueber einige Elemente zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern bei Feuerungs- und Mälzerei-Einrichtungen der Fabriken von J. A. Topf & Söhne, Erfurt	93
XI. Die selbsttätigen Sammelkörper-Wägevorrchtungen der Hennefer Maschinenfabrik	129
XII. Anlagen zum Fördern und Lagern von Getreide	145
Anhang	201

Vorwort des III. Teiles.

Entsprechend der in den einleitenden Worten des I. Teils (April 1901) und des II. Teiles (Mai 1904) ausgesprochenen Absicht ist die Zusammenfassung meiner weiteren zum Massentransport-Gebiet gehörigen Aufsätze und Vorträge fortgeführt, und nachdem ihre Zahl und ihr Umfang wegen der (hiermit zugleich freudig festgestellten) überaus kräftigen und gesunden Entwicklung dieses Sonderfaches über das für den I. und II. Teil gewählte Maß hinausgewachsen ist, sei darum der III. Teil hier abgeschlossen.

Ob sich bereits vor Herausgabe eines etwaigen IV. Teiles die geplante systematische Ordnung der ungemein großen Stofffülle¹⁾ in einer Zusammenfassung und Ergänzung der ersten drei Teile wird bewerkstelligen lassen, bleibe zunächst dahingestellt; jedenfalls ist sie ungefähr als Ausarbeitung des vom Verfasser inzwischen für die Hütte (19. Aufl. I. Teil S. 1230 bis 1273) gelieferten Abschnittes gedacht, und es würde dabei ein großer Teil der für die 2. Auflage von Luegers Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften vom Verfasser geschriebenen bzw. in Aussicht gestellten Beiträge Verwendung finden unter besonderer Betonung der im XX. Abschnitt des vorliegenden Bandes behandelten, hierher gehörigen **wirtschaftlichen** Grundlagen und der auch bereits in den früher erschienenen Büchern mehrfach hervorgehobenen volkswirtschaftlichen Folgeerscheinungen.

Um aber bis zur Fertigstellung dieses (bei der überaus regen Entwicklung des behandelten Gebietes) immerhin noch der Gefahr schneller Ueberholung ausgesetzten Buches den Interessenten gleichsam einen Ersatz schon jetzt zu bieten, — der auch um deswillen angebracht erscheinen dürfte, weil das erste Buch und der I. Teil des zweiten Werkes²⁾ vergriffen sind, — habe ich am Schluß dieses Bandes³⁾ ein kurzes Sachverzeichnis zu geben versucht, das die meines Erachtens wichtigsten Stichwörter aus meinen den Massentransport behandelnden Büchern enthält und zwar unter Hinzufügung der Zeitschriften-Stellen, an denen die

¹⁾ Hingewiesen sei an dieser Stelle auf die Ausführungen des Herrn von Hanffstengel: »Neuerungen im amerikanischen Transportmaschinenbau« (Z. 1906 S. 1345 u. f.), ferner auf Hoff und Schwabach: »Nordamerikanische Eisenbahnen, ihre Verwaltung und Wirtschaftsgebarung« (vergl. insbesondere »Glasers Annalen« 1906 II S. 117 und 118), sowie auch die Aufsätze von Simmersbach: »Technische Fortschritte im Hochofenwesen« (»Stahl und Eisen« 1906 S. 262 u. f.), Dieterich: »Schwebetransporte in Berg- und Hüttenbetrieben« (»Stahl und Eisen« 1906 S. 380 u. f.) und Berkenkamp: »Die niederrheinischen Industriehäfen« (Stahl und Eisen 1906 S. 1033 u. f.)

²⁾ Vergl. S. 323 u. f.

³⁾ Der dankenswerten Anregung des Herrn E. C. Zehme folgend (Elektrotechnische Zeitschrift 1904 S. 1041).

betreffenden Angaben zuerst meist innerhalb von leicht zugänglichen Aufsätzen gemacht worden sind.

Mit der schnell zunehmenden Ausbreitung des in Rede stehenden bedeutenden Wirtschaftsgebietes ist auch die Zahl der literarisch mit mir in gleicher Richtung arbeitenden Fachgenossen gewachsen, von deren Werken unter Hinweis auf die im Vorwort zum II. Teil¹⁾ aufgeführten, mittlerweile zum teil beträchtlich erweiterten Abhandlungen hier vor allem genannt sein mögen die Bücher »The Mechanical Handling of Material« von G. F. Zimmer (London 1905) und »Earth and Rock Excavation« von C. Prelini (London 1905).

Mehr und mehr zeigt sich, daß zu den wichtigsten, die Leistungsfähigkeit und Rentabilität großer Werke und umfangreicher Ingenieurbauten beeinflussenden Hilfsmitteln die Zeit und Arbeit sparenden Transportmaschinen gehören. Besonders erfreulich sind in den zahlreichen Anwendungsgebieten die Fortschritte im Eisenhüttenwesen, im Wasser- und Hafenbau und Schiffbau, wohingegen bei vielen staatlichen und städtischen Bauten und Großbetrieben noch aus mancher bewährten Neuerung ein nicht unwesentlicher Vorteil gezogen werden könnte bzw. bereits hätte ausgenutzt werden sollen. Indessen liegen auch hier stellenweise schon sehr bemerkenswerte Anfänge vor.

Hoffentlich trägt auch dieses Buch dazu bei, zum Nutzen unsrer heimischen Transportmittel-Industrie das Verständnis für die wirtschaftliche Bedeutung, die in der Ausnützung und Ausbildung der Förder- und Lagermittel für stückige, körnige und mehlfine Körper liegt, in weitere Kreise zu tragen.

Nicht versäumen möchte ich, auch an dieser Stelle den Redaktionen der mir freundlichst behülflich gewesenen Fach- und Tagespresse²⁾ sowie den meine Bestrebungen wohlwollend unterstützenden zahlreichen Firmen und den verehrlichen hilfsbereiten Fachgenossen wiederholt meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Gewidmet sei dieser Band

in dankbarer Verehrung
dem Professor an der Königlichen Technischen
Hochschule zu Dresden,

Herrn Geheimen Hofrat **Hubert Engels**.

Dresden, im September 1906.

Der Verfasser.

¹⁾ Fußnote 1 S. V.

²⁾ Vergl. die unten zum teil abgedruckten hochehrföhrlichen und ermutigenden Urteile.

Inhaltsverzeichnis des III. Teiles.

	Seite
I. Ueber Massentransport (Vortrag)	1
II. Die Kreiß-Schwinge-Förderrinne	17
III. Leichte Dampflokomotiven der Firma A. Borsig, Berlin-Tegel	25
IV. Schnellentlader	39
V. Elektrische Gruben- und Tages-Lokomotiven der Elektrizitäts A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a/M.	47
VI. Zur Kenntnis der Förder- und Lagermittel für Sammelkörper (Vortrag)	55
VII. Die Transportmittel der Maschinenfabrik H. Köttgen & Co., Berg.-Gladbach und Köln	81
VIII. Neuere Konveyor-Systeme und -Anlagen	91
IX. Anlage zur Lokomotivbekohlung auf Bahnhof Grunewald in Berlin	99
X. Ridgeway-Gurtt Förderer, Eiserne Transportbänder und Marcus-Propellerrinnen	105
XI. Einiges über Massentransport	117
XII. Zur Frage der Nah- und Ferntransportmittel	133
XIII. Neuere Förder- und Lageranlagen in Bremen (Vortragsauszug)	153
XIV. Das »Chelsea«-Kraftwerk in London	160
Mechanische Einrichtungen zum Löschen und Laden von Schiffen unter Berücksichtigung von Massengütern	164
XV. Neuere Getreidespeicher	175
XVI. Neue amerikanische Güterwagen	189
XVII. Die Rangierseilbahnen der Fabrik C. W. Hasenclever Söhne in Düsseldorf	197
XVIII. Die 30 t-Entlade-Anlage für Massengüter im städtischen Hafen zu Breslau	205
XIX. Ueber Neuerungen im Massentransport (Massenförderung und Massenlagerung) [Vortrag]	211
XX. Zur Frage der Bewegung und Lagerung von Hüttenrohstoffen (Vortrag)	239
XXI. Ueber einige Elemente zur Beförderung und Lagerung von Massengütern	281
XXII. Anhang I (zu S. 115)	301
» II (» » 157)	302
» III (» » 241)	304
» IV (» » 173)	308

Bemerkungen.

1. Da die einzelnen Abschnitte zum größten Teil (wie im Vorwort erläutert) Aufsätze aus verschiedenen Fachzeitschriften enthalten, so sind die den bezüglichen Schriftleitungen eigenen Schreibweisen der Einfachheit halber übernommen.
2. Ein besonderes Figurenverzeichnis ist an den Anfang gesetzt, welches zugleich sich ziemlich deckt mit einem ausführlichen Inhaltsverzeichnis.

Abkürzungen.

- Z. = Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.
D. p. J. = Dinglers polytechnisches Journal.
T. H. = Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern (Massengütern).

	Seite
Fig. 4.	Ausfuhr von Eisen und Eisenwaren 58
» 5.	Mais-Ausfuhr nach Großbritannien 58
» 6.	Boden-Selbstentlader der Wellman-Seaver Co. 59
» 7.	Trichterwagen der Aachener Kleinbahn von A. Koppel-Berlin 59
» 8.	Kipper von Evans für Getreide-Fuhrwerk 59
» 9.	Motor-Lastwagen der Neuen Automobil-Gesellschaft in Berlin 60
» 10.	Müllwagen der Stadt Frankfurt a.M. 60
» 11.	Schnellentladung nach Lidgerwood 61
» 12 u. 13.	Carson-Hängebahnen 61
T. 1, F. 14 u. 15.	Waggonkipper mit elektr. Aufzug von A. Bleichert & Co., Leipzig 62
Fig. 16.	Brownhoist's in Cleveland 62
» 17.	Auslegerkran am Chicago-Abzugskanal 63
Taf. 1, Fig. 18.	Kabelhochbahnkran in Danzig von A. Bleichert & Co., Leipzig 63
Fig. 19.	Schiffsbekohlung während der Fahrt 64
» 20 bis 22.	Kriegsschiff-Bekohlung mit Temperley-Kranen 65 u. 66
» 23 bis 25.	Müll-Transporteure der Robins-Gesellschaft, New York 66
» 26.	Schnecke zum Entladen von Eisenbahnwagen, gebaut von der Link-Bell Co., Chicago 67
» 27 u. 28.	Fabrare Kreiß-Schwinge-Förderrinne 67
» 29 bis 31.	Bolinder-Holzförderer 67
» 32.	Antrieb einer Merz-Rinne (B. A. M. A. G.) 68
» 33.	Merz-Kratzerrinne (B. A. M. A. G.) 69
» 34 u. 35.	Bamag-Marshall-Koksrinne 70 u. 71
» 36 bis 38.	Skizze der Hamburger Reinigungs-Anlage 70 u. 71
» 39.	Abwässer Reinigungsanlage in Frankfurt a.M. 72
» 40 u. 41.	Bagger der Frankfurter Reinigungs-Anlage 73
» 42.	Frankfurter Klär-Rechen 73
» 43.	Sauge-Hopperbagger, System Frühling, von Schichau-Elbing 74
» 44.	Elevator der Moulton Co., Chicago 75
» 45 bis 48.	Dispositionsplan des Silos Rosario, gebaut von Amme, Giesecke & Konegen, Braunschweig 76
» 49 u. 50.	Schaufeleimer 77
» 51.	Spezialwinde für mechanisch bewegte Schaufeln 78
» 52.	Mechanische Schaufel der Link-Belt Co., Chicago 78
» 53.	Taf. 1. Koksverladekrane in Tegel-Berlin von A. Bleichert & Co., Leipzig 78
» 54 u. 55.	Ursprüngliche Form von oberirdischen Getreidebehältern 78

Abschnitt VII.

Die Transportmittel der Maschinenfabrik H. Köttgen & Co., Berg-Gladbach und Köln 81 bis 89

Fig. 1.	Eiserner Schiebkarren für Erde, Asche usw. 84
» 2.	Vorderkipper für Kohlen und Koks 84
» 3.	Hektolitermaßkarre 84
» 4.	Sprossenkarre für Dung usw. 84
» 5.	Hamburger Sackkarre 84
» 6.	Kistenroller nach amerikanischem System 84
» 7 u. 8.	Rollböcke 85
» 9 u. 10.	Gepäckwagen 85
» 11 u. 12.	Lagerhauswagen 85
» 13.	Wagen zum Transport gekochter Lumpen usw. 85
» 14.	Korbwagen 86
» 15.	Postpacketwagen 86
» 16.	Faß-Transportwagen 86
» 17.	Wagen für Druckereien 86
» 18 u. 19.	Kehricht- und Schlammkarren 86 u. 87
» 20 u. 21.	Kokskarren 87
» 22 bis 25.	Kohlenwagen 88
» 26 u. 27.	Kübel- und Flaschenwagen 88
» 28.	Verstellbare Viehrampe 89
» 29.	Wagen zum Transport nasser Häute 89
» 30.	Wagen für beschlagnahmte Fleischteile 89

Abschnitt VIII.

Neuere Konveyor-Systeme und -Anlagen 91 bis 98

Fig. 1 u. 2.	Kohlenförderung mit Hunt-Konveyor von J. Pohlig, Köln 93
» 3 bis 5.	Bradley-Becherkabel in Königsberg von der B. A. M. A. G. 94 u. 95
» 6 u. 7.	Bradley-Becherkabel auf Grube Gerhard (B. A. M. A. G.) 94 u. 96
» 8 bis 11.	Link-Belt-Becherketten für Kesselhäuser usw. 97
» 12 bis 14.	Bousse-Transporteur 98
Taf. 2.	Schleppketten-Antrieb für Bradley-Becherkabel (B. A. M. A. G.) 98

Abschnitt IX.

Anlage zur Lokomotivbekohlung auf Bahnhof Grunewald in Berlin 99 bis 103

Fig. 1 bis 6.	Ansichten und Schnitte 101 bis 103
---------------	--

Abschnitt X.

Ridgeway-Gurttförderer, Eiserne Transportbänder und Marcus-Propellerrinnen 105 bis 115

Fig. 1 u. 2.	Ridgeway's Patent-Gurttförderer 107
» 3 bis 6.	» -Gurtrträger-Gestelle aus Holz und Eisen 107
» 7.	Fahrbarer Abwurfwagen 108
» 8 bis 10.	Eiserne Transportbänder von J. Pohlig-A-G., Köln 108 u. 109
» 11 bis 16.	Cornetsches Verladeband von Schüchtermann & Kremer, Dortmund 110
» 17 u. 18.	Propellerrinne von H. Marcus, Köln 111
» 19 u. 20.	Kanalrinne » » » » 111
» 21 bis 25.	Marcus-Förderrinne für Kesselhaus-Kohlenschuppen 111 u. 112
» 26 bis 29.	Silo mit Entnahme-Förderrinne 113 u. 114
» 30 u. 31.	Hängerinne von H. Marcus, Köln 115

(Fortsetzung im Anhang, Tafel 3 bis 5, Fig. 32 bis 49.)

Abschnitt XI.

Einiges über Massentransport 117 bis 131

Fig. 1 bis 5.	Hydraulischer Kipper in Delfzyl von L. Stuckenholz, Wetter a. Ruhr 120 u. 121
» 6 u. 7.	Kohlenverlade-Vorrichtung in Feyenoord 122 u. 123
» 8.	Fahrbarer Schiffselevator in Hamburg von Gebr. Weismüller 124
» 9.	Becherwerk von Unruh & Liebig, Leipzig 126
» 10 bis 12.	Bandförderer » » » » 124 u. 125
» 13 u. 14.	Aufwurfwagen von » » » » 125 u. 126
» 15.	Fahrbarer Schiffselevator von Unruh & Liebig, Leipzig 126
» 16.	Schwimmender Elevator von Unruh & Liebig, Leipzig 127
» 17.	Silo in Frankfurt a. M. von Gebr. Weismüller 129
» 18.	Getreidespeicher in Duisburg von Unruh & Liebig 128
» 19.	Schiffselevator in Magdeburg von Gebr. Weismüller, Frankfurt a. M. 130

Abschnitt XII.

Zur Frage der Nah- und Ferntransportmittel 133 bis 151

Fig. 1.	Propellerrinne von H. Marcus, Köln 135
» 2.	Lokomotiv-Bekohlungsanlage in Grunewald (Unruh & Liebig) 136
» 3 bis 5.	Getreidespeicher in Buenos Aires von Amme, Giesecke & Konegen 137 u. 138
» 6.	Verladekran in Hamburg von A. Bleichert & Co. 138
» 7.	Bockkran von Bleichert 139
» 8 u. 9.	Bleichertscher Auslegerkran 140 u. 141
» 10 u. 11.	Laufkatzen für Brückentrane 140
» 12 bis 15.	Sicherheitshaken, Kupplung, Indikator und Schienenklammer 141

	Seite
Fig. 16 u. 17. Selbstgreifer von Bleichert	141
18 bis 22. Kübel und Kübelwagen von Bleichert	142
» 23. Kabelhochbahnkran in Kalifornien (Trenton Co.)	143
» 24. Kabelhochbahnkran von Bleichert	143
» 25 bis 27. » in St. Paul (v. d. Trenton Co.)	144 u. 145
» 28. Kabelhochbahnkran in Holyoke (von der Trenton Co.)	146
» 29. Patentverschlossenes Seil	146
» 30 bis 33. Bleichertsche Seilkupplungen	147
» 34. Drahtseilverladebahn von Bleichert	147
» 35 u. 36. Gichtseilbahnen von Bleichert	148
» 37. Verladebrücke von Bleichert	149
» 38 u. 39. Bleichertscher Verladekran	150

Abschnitt XIII.

Neuere Förder- und Lageranlagen in Bremen (Vortragsauszug) 153 bis 157

Fig. 1 u. 2. Transportanlage des Speditionsgeschäfts J. H. Bachmann, von Amme, Giesecke & Konegen, Braunschweig	156
» 3. Gepäck-Förderanlage des Norddeutschen Lloyds	157
» 4. Becherelevatoren in Brake von Amme, Giesecke & Konegen	158

Abschnitt XIV.

I. Das »Chelsea«-Kraftwerk in London 160 bis 163

Fig. 1, 3 u. 4. (Tafel 6) Lageplan und Schnitte	
» 2. Gesamtansicht	161
» 5 bis 7. Babcock & Wilcox-Dampfkessel mit Kettenrost-Feuerung	162 bis 163

II. Mechanische Einrichtungen zum Löschen und Laden von Schiffen unter Berücksichtigung von Massengütern 164 bis 174

Fig. 1. Erzdampfer Grängesberg	164
» 2. Schwimmender Temperley-Förderer	165
» 3. Pneumatischer Getreideheber	165
» 4 bis 9. Hydro-pneumatischer Asche-Ejektor (Höwald, Kiel)	166 bis 168
» 10. Kohlenförderanlage für das Gaswerk »Gitschiner Straße« (Berlin) von J. Pohlig, Köln	168
» 11. Huntscher Elevator usw. für den Schalker Gruben- und Hüttenverein (J. Pohlig, Köln)	169
» 12 u. 13. Förderkübel von A. Bleichert & Co., Leipzig	169
» 14 bis 18. Löschvorgang mitte'st Weismüller-Greifer	170 u. 171
» 19. Hulett-Greifer	171
» 20. Hone-Greifer	172
» 21. Fahrbarer Schiffelevator (Gebr. Weismüller-Frankfurt a. M.)	173

(Fortsetzung im Anhang, Fig. 22 bis 32, S. 308 bis 313.)

Abschnitt XV.

Neuere Getreidespeicher 175 bis 187

I. Der Getreide-Silospeicher in Frankfurt a. M. (gebaut von Gebr. Weismüller u. Simon, Bühler & Baumann) 175 bis 182

Fig. 1 bis 3. Gesamtansichten	175 bis 179
» 4 bis 7. Schnitte	181 bis 182

II. Nordamerikanische Getreidespeicher 182 bis 187

Fig. 1. Speichergruppe im Hafen von Buffalo	183
» 2. Speicher auf kleinen Eisenbahnstationen	183
» 3. Speicher der New York Central-Bahn in Weehawken, N. J.	184
» 4 bis 7. Silozellen-Formen	184
» 8. Speicher aus Formziegelu (Schlitzbrauerei Milwaukee)	185
» 9. Speicher aus Eisenbeton, Minneapolis, Minn.	185
» 10 u. 11. Speicher von Peavey & Co., Duluth, Minn.	185
» 12. Speicher mit Annex-Bauten (Globe-System), West-Superior	186

	Seite
Fig. 13. Staubleitungen nach dem Kesselhaus	187
» 14. Speichergruppe der Consolidated Co., Duluth	187

Abschnitt XVI.

Neue amerikanische Güterwagen 189 bis 195

Fig. 1. Kokswagen der Pressed Steel Car Co., Pittsburg	191
» 2 bis 4. Drehgestelle der Bettendorf Axle Co., Davenport	191 u. 192
» 5 bis 9. Wagen der Rodger Ballast Car Co., Chicago	192 u. 193
» 10. Goodwin-Selbstentlader	194
» 11 bis 16. Kühlwagen der Johnson Refrigerator Co., Chicago	194 u. 195

Abschnitt XVII.

Die Rangierseilbahnen der Fabrik C. W. Hasenclever Söhne in Düsseldorf (Inh. Otto Lankhorst) 197 bis 204

Fig. 1. Rangierseilbahn Zeche »Altstaden (Hibernia, Herne)	199
» 2 bis 3. Antrieb	200
» 4. Selbsttätiger Seilschmierapparat	200
» 5. Kurvenrolle	201
» 6. Seiltragerrolle	201
» 7. Seilgreifer	202
» 8 (Taf. 7), Rangieranlage »Altstaden (Oberhausen)	
» 9 (»), » in Hermülheim (Ribbert)	
» 10 (»), » Lucherberg bei Langerwehe	
» 12 (»), » »Sbyllagrube« (Frechen bei Köln)	
» 11. » »Sbyllagrube« (» » Köln)	202
» 13 bis 14. Verladebahn der Zeche »Königsborn«	203

Abschnitt XVIII.

Die 30t-Entlade-Anlage für Massengüter im städtischen Hafen zu Breslau von Friedr. Krupp-Grusonwerk 205 bis 209

Fig. 1. Längsansicht	207
» 2. Querschnitt zu Fig. 1.	208
» 3. Kipper und Kübel	209

Abschnitt XIX.

Ueber Neuerungen im Massentransport [Vortrag] (Massenförderung und Massenspeicherung) 211 bis 238

Fig. 1. Verladen von Bausteinen vom Fuhrwerk auf Koppelsche Plateauwagen	213
» 2. Koppels Spezialwagen für Mörtel- und Kalktransport	213
» 3 u. 4. Multi-service-freight-car der Rodger-Ballast-Car Co., Chicago	214
» 5. Siemens-Schuckert-Lokomotive der Rombacher Hütte	214
» 6 u. 6a. Lahmeyer-Lokomotive	215
» 7. Bleichertscher Drahtseilhilfsantrieb für Elektro-Hängebahnen auf Steigungen	216
» 8. Elektro-Hängebahn für Zementklinker von A. Bleichert & Co., Leipzig	216
» 9. Motorlaufkatze für Fernsteuerung von J. Pohlig-A-G, Köln	216
» 10. Drahtseilhängebahn von W. Fredenhagen, Offenbach a. M.	216
» 11. Schiffeentlade-Anlage in Hamm von Bleichert	217
» 12. Fahrbarer Kurvenkipper von Pohlig	217
» 13 bis 17. Turmkrane der Gesellschaft für elektrische Industrie, Karlsruhe	217 u. 218
» 18. Turm-Drehkran von C. Flohr, Berlin	217
» 19. Kreisbahnkran der Maschinenbau-Ges. Augsburg-Nürnberg in Gaarden bei Kiel	218
» 20. Fördergurt-Krane in Emden von Mohr & Federhaff-Mannheim	219
» 21 bis 24. Verladebrücken in Emden der Augsburg-Nürnberger M. A. G.	219
» 25. Bockkran der Benrather Maschinenfabrik A-G.	220

	Seite
Fig. 26 u. 27. Viaduktbau von unten	220
» 28 u. 29. Viaduktbau von oben mittelst Bleichert- scher Drahtseil-Verladebahn	220
» 30 bis 32. Kabelbahn in Devonport (England)	221
» 33 u. 34. Kabelhochbahnkran an den Zambesi-Fällen	221
» 35. Drahtseil-Verladebahn in Danzig von Blei- chert (Textblatt 1)	221
» 36. Vorrichtung zum Beladen gedeckter Eisen- bahnwagen mit Schüttgut (Amme, Gie- secke & Konegen, Braunschweig)	221
» 37 bis 41. Desgl. zum Herbeiholen losen Schüttgutes	221
» 42 u. 43. Förderrohr von Edwards, New York	221
» 44. , Patent Sueß, Witkowitz	222
» 45. Gurtförderer im Gaswerk Nürnberg von G. Luther A.-G., Braunschweig	223
» 46. Selbsttätig fahrbarer Abwurfwagen von Luther	224
» 47 bis 52. Tunnel-Gurtförderer für Beton in Washington	224
» 53. Ballentransporteur in Amsterdam von Un- ruh & Liebig, Leipzig	224
» 54. Rollentransporteur für Holzverladung von J. Pohlig A.-G., Köln	225
» 55. Kettenbahn für Gepäcktransport in Paris	225
» 56 u. 57. Drehbarer Auslade-Elevator für 60 t st von Nagel & Kaemp, Hamburg	226
» 58. Schiffelevator in Hamburg von Amme, Giesecke & Konegen, Braunschweig	226
» 59. Fahr- u. drehbarer Elevator von Freden- hagen	226
» 60 bis 62. Rübenwaschstation mit Elevator und Hub- rad der Bromberger Maschinenbau- Anstalt	227
» 63 u. 64. Rübenschwanzfänger derselben Firma	228
» 65 bis 68. Munitionsaufzüge	229
» 69 bis 72. Englischer Doppelketten-Elevator	229
» 73. Paternoster-Fahrstuhl von A. Gutmann (Abt. Wimmel & Landgraf) in Hamburg	229
» 74 u. 75. Hoch- und Tiefbagger der Lübecker- Maschinenbau-Gesellschaft	230
» 76 u. 77. Bagger mit verschiebbaren Becherwerken von derselben Firma	230
» 78. Kurven-Konveyor von C. Schenck, Darm- stadt	231
» 79. Bleichertsches Einschienen-Becherwerk	231
» 80. Kohlenverladeanlage von Bechem & Keet- man, Duisburg	232
» 81. Verladebrücke am Dortmund-Ems-Kanal von J. Pohlig, Köln	232
» 82 u. 83. Benrather Verladekran für Bauholz nach K. Bernhard, Berlin	233
» 84. Bleichertsche Trägerkrane (Gebr. Stumm)	233
» 85 bis 93. Stuckenholz-Magnete 234 u. 235	234 u. 235
» 94. Fahrbare Basaltverladeanlage für Rotter- dam von Benrath	236
» 95. Verladekran von Mohr & Federhaff	236
» 96. Bleichertscher Koksgreifer auf der Gas- anstalt Berlin-Tegel	237
» 97. Wender für Reinigermasse (Bromberger Maschinenfabrik)	237
» 98 u. 99. Vierteiliger Greifer der Link-Belt-Engi- neering Co., Philadelphia	237
» 100 bis 104. Müll-Transport nach Robins bei New York	237
» 105 u. 106. Lokomotiv-Bekohlungsanlage der Dodge Coal Storage Co., Philadelphia	238
» 107 bis 110. Kohlenstapel-Anlage derselben Firma	238
» 111 u. 112. Bleichertsche Haldendrahtseilbahn für 20 t st.	238

Abschnitt XX.

**Zur Frage der Bewegung und Lagerung von Hütten-
rohstoffen (Vortrag) 239 bis 279**

Fig. 1 u. 2. Erztransportschiff (Nordamerika)	241
» 3 bis 5. Seitenentleerer von A. Koppel, Bochum- Berlin	242
» 6 u. 7. Boden-Selbstentlader derselben Firma	242
» 8 bis 11. Verwandlungswagen der Rodger-Ballast- Car Co., Chicago	243

	Seite
Fig. 12 u. 13. Knüppelkippwagen von B. Seibert, Saar- brücken	244
» 14. Muldenkipper für Schlacken von derselben Firma	245
» 15 u. 16. Nutzlastlokomotive für Massengüter	245
» 17 bis 19. Seilrangieren unter gleichzeitiger selbst- tätiger Beladung (G. Heckel, St. Johann)	246
» 20 u. 21. Greiferscheibe von C. W. Hasenclever Söhne, Düsseldorf	246
» 22. Forster-Kurvendurchführung ders. Firma	246
» 23. Seilbahnstütze von A. Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis	245
» 24. Bleichertsche Koksförderung des Schal- ker Gruben- und Hüttenvereines	247
» 25. Verladevorrichtung für Erze und Kohlen auf Elba (A. Bleichert & Co.)	247
» 26 u. 27. Elektrohängebahnwagen von W. Freden- hagen, Offenbach a/M.	248
» 28. Elektrohängebahn von W. Fredenhagen, Offenbach	249
» 29. Desgl. von A. Bleichert & Co. (Pavia)	249
» 30. 3 t-Motorlaufkatze mit Führerhaus von J. Pohlig A.-G.	250
» 31 bis 35. Selbsttätige Füllvorrichtungen für Elektro- hängebahnen von A. Bleichert & Co.	250
» 36 bis 38. Gichtaufzug von J. Pohlig für Aumetz- Friede	251
» 39 u. 40. Verladeanlagen in Conneaut-Harbor	252
» 41 u. 42. Desgl. in Buffalo	252
» 43 u. 44. Bleichertsche Hochofenbeschiekung (Aachener Hüttenaktien Verein, Abt. Esch)	252
» 45 u. 46. Waggonumlader von A. Bleichert & Co. 253 u. 254	253 u. 254
» 47 u. 48. Kurvenkipper von J. Pohlig, A.-G., Köln	254
» 49. Kipper zum Beladen von Eisenbahnwagen	255
» 50 u. 51. Erz- und Kokskrane von G. Luther A.-G., Braunschweig 255 u. 256	255 u. 256
» 52. Portalkran von Fried. Krupp, A.-G., Grusonwerk, Magdeburg (Dampfdreh- kran)	256
» 53. Hydraulischer Portalkran von R. Ding- linger, Cöthen	257
» 54. Fahrbarer elektrischer Portalkran mit an- gehängtem Drehkran von Mohr & Feder- haff, Mannheim (Rheinau)	257
» 55. Hochbahnkran der Benrather Maschinen- fabrik für Japan	258
» 56. Stapelkran von Bechem & Keetman, Duisburg	258
» 57 bis 61. Hochbahnkrane von J. Pohlig A.-G., Köln, auf dem Kruppischen Hüttenwerk Rhein- hausen	259
» 62. Fahrbarer dreistütziger Hochbahnkran der Benrather Maschinenfabrik A.-G.	260
» 63. Elektrische Hochbahnkran-Lokomotive (Benrath)	260
» 64. Auslegerkran von L. Stuckenholz, Wetter a d. Ruhr	261
» 65 bis 71. Katze eines Kabelhochbahnkranes von Un- ruh & Liebig, Leipzig	261
» 72 bis 78. Gurtfördererkrane mit Drehkrangreifer-Bet- rieb in Emden von Mohr & Federhaff, Mannheim 262 u. 263	262 u. 263
» 79 bis 81. Gurtfördereranlagen für Goldwäschereien (Fried. Krupp, A.-G. Grusonwerk, Magdeburg)	264
» 82. Leseband und Registrieranlage von G. Heckel, St. Johann	264
» 83 bis 85. Verladeschnecke von G. Sauerbrey, Staß- furt	265
» 86. Förderrohr der Link Belt Engineering Co., Philadelphia	265
» 87. Schwingtransportrinne von Gebr. Com- michau, Magdeburg	266
» 88. Elevator von W. Fredenhagen, Offenbach	267
» 89. Löffelbagger von Bucyrus, Milwaukee — Bleichert, Leipzig	267
» 90 u. 91. Bagger mit verschiebbaren Becherwerken (Lübecker Maschinenb.-Gesellschaft)	267

	Seite
Fig. 92. Kurvenkonveyor von C. Schenck, Darmstadt	269
» 93 bis 95. Mechanische Feuerungssysteme von E. Bousse, Berlin	268
» 96 bis 98. Einschielen-Becherwerk von A. Bleichert & Co., Leipzig	270
» 99 u. 100. Abspritzverfahren beim Spülversatz (Donnersmarckhütte, Zabrze	271
» 101. Hydraulischer Abbau bei der Goldgewinnung	271
» 102. Schlammversatz nach G. Heckel, St. Johann	270
» 103 u. 104. Hochbehälter mit Schenck-Becherkette (Waldhof, Rußland)	272
» 105 bis 107. Schlackenförderanlage für die Rombacher Hüttenwerke von J. Pohlig, Köln	273
» 108 u. 109. Erztaschen in Duluth	272
» 110. Jaegerscher Greifer	274
» 111. Kohlentransportwagen der Waggonfabrik A.-G. Uerdingen	274
» 112. Umschlagseinrichtung für Kohle und Erz in Walsum von J. Jaeger, Duisburg	274
» 113. Lagerplatzkran von Mohr & Federhaff, Mannheim	275
» 114. Hulett-Stielgreifer	275
» 115. Koksgewinnungsanlage der Lackawanna Steel Co., Buffalo	275
» 116 u. 117. Umschlagsanlage in Conneaut, Ohio	276
» 118 u. 119. Vierteiliger Greifer von Mays & Baily, Chicago	277
» 120 u. 121. Haufenlager mit Bleichertscher Elektro- hängebahn in Groningen	277
» 122 bis 124. 50000 t-Kegelstumpflager mit Kreisbahnkran der Dodge Coal Storage Co., Philadelphia	277
» 125. 480000 t-Lager nach Dodge bei Abrams (Philadelphia & Reading Coal & Iron Co.)	276
» 126 u. 127. Haufenbildung mittelst Bleichertscher Haldenbrücken	278

Abschnitt XXI.

**Ueber einige Elemente zur Beförderung und Lagerung
von Massengütern** 281 bis 298

Fig. 1. Flacher Gurtförderer mit Abwurfwagen	283
» 2 u. 3. Lager für Gurtförderer der Link Belt Co.	284
» 4. Bandtransporteur für gebrochene Anthrazit- kohle	284
» 5. Gurtförderer mit Asche	284
» 6 u. 7. Fahrbarer Abwurfwagen	285
» 8 u. 9. Stationäre Abwurfvorrichtung	285
» 10 u. 11. Kohlen- und Koksförderer- und Lageranlage der South Jersey Gas, Electric & Traction Co., Camden	286
» 12. Aufgeber und Band desselben	286
» 13. Schüttel-Speisevorrichtung der Link Belt Co.	287
» 14 bis 21. Walzenbrecher	287 bis 288

Sachverzeichnis aus des Verfassers Buch- und Fachzeitschriften-Veröffentlichungen 318 bis 322

	Seite
Fig. 22. Sieb-Speisevorrichtung für Kohlen-Walzen- brecher	288
» 23 u. 24. Berquist-Hochbehälter	288 u. 289
» 25 u. 26. Zylindrische Hochbehälter	288
» 27 bis 29. Verschiedene Typen von Berquist-Be- hältern	289
» 30. Seitlich gestützte Förderrinne von A. Strenge, Hamburg	289
» 31. Kohlenförderanlage zur Beschickung von selbsttätigen Kesselfeuerungen	290
» 32. Förderrinne zum Beladen von Eisenbahn- wagen mit Granitschotter	290
» 33. Strenges Förderrinnen für Lager usw.	291
» 34. Förderrinne mit Siebvorrichtung	291
» 35. Kohlenlorens mit mechanischer Beschickung und Entleerung durch Strenge'sche Rin- nen und Elevatoren	291
» 36 bis 39. Stahlschnur-Rost-Transporteur von Gustav Pickhardt, Bonn	292
» 40. Pickhardt'scher Drahtgurt	293
» 41. Becherwerk von J. Pohlig A.-G., Köln a/Rh.	293
» 42 bis 44. Hunt-Konveyor von J. Pohlig	294
» 45 bis 53. Bradley-Becherkabel der Bamag	297
» 54. Kohlen-Förder- und Lageranlagen der American Tube & Stamping Co., Bridgeport, (Robins Co., New York)	296
» 55. Krafthaus der Brooklyn-Hochbahn (Robins Co.)	298
» 56. Kraftwerk der Rapid Transit Co., New York, (Robins Co., New York)	298

Abschnitt XXII.

Anhang I bis IV 299 bis 313

Anhang I (zu S. 115) 301

Taf. 3 bis 5. (Marcus-Propeller-Riemen).

Anhang II (zu S. 157) 302

Fig. 1 bis 5. Bandförderanlage von Unruh & Liebig,
Leipzig, für ein Packhaus der A. G. Wil-
helminaveem zu Amsterdam 302 bis 303

Anhang III (zu S. 241) 304

Anhang IV (zu S. 173).

**Die Umladung von Massengütern zwischen Schiff und
Eisenbahnwagen bzw. Landfuhrwerk und umge-
kehrt** 308 bis 313

Fig. 22. Hochbahnkrane der Brown Hoisting Co., Cleveland, zum Entladen von Erzen aus Schiffen in Ashtabula (Ohio)	308
» 23. Hochbahnkran, ausgeführt von A. Bleichert & Co.	309
» 24. Entladebrücke der Chemischen Fabrik von Heyden A. G. bei Riesa (Peniger Maschinen- fabrik A. G., Abt Unruh & Liebig)	309
» 25. Selbstentlader von Gust. Talbot & Co., Aachen	310
» 26 bis 28. Selbsttätige Waggonkipper von J. Pohlig	310 bis 311
» 29 bis 32. Kohlenverladevorrichtung der Brown- Hoisting Co., Cleveland	312

Druckfehlerberichtigungen.

Seite 12	erste Spalte 36. und 37. Zeile von oben: 8000 bis 10000 t statt 8 bis 10 t.
» 61	Fig. 12: »Hängebahnen« statt Hängeboden.
» 72	zweite Spalte 18. Zeile von oben: »und 43.« muß fehlen.
» 73	die Fig. 40 41 und 42 sind vertauscht, so zwar daß auch die Ueberschriften nicht zu den Figuren gehören; vergl. Fig. 39. Der Text ist richtig.
» 191	Fig. 2: Davenport statt Dawenport.
» 281	letzte Zahl 535 statt 529.

Abschnitt I.

Ueber Massentransport.

In erweiterter Form vorgetragen am 8. Mai 1904 auf der 158. ordentlichen Hauptversammlung
des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereines in Dresden.

(Deutsche Bauzeitung 1904: Nr. 84, S. 522; Nr. 85, S. 527; Nr. 88, S. 544
und Nr. 89, S. 551.)

Ueber Massentransport.

Ueber die Bedeutung der heute vielfach erörterten Massentransportfrage, d. h. über die Beförderung und Lagerung von Massengütern, geben am besten einige Zahlen Aufschluß, die in Zahlentafel 1 (S. 4) abgedruckt sind.

Bei Beurteilung dieser Zahlen ist noch in Betracht zu ziehen, daß die ganzen Massen mehrfach bewegt werden müssen; denn sie bilden zum Teil nur Auszüge aus den eigentlichen Rohmaterialien.

Die Bewegung dieser Mengen erfolgte, wie in Zahlentafel 2 (S. 4) angegeben ist.

England steht unter den einführenden Ländern an erster Stelle. Fig. 1 zeigt, daß in Großbritannien sich in 40 Jahren die Verhältnisse zwischen der einheimischen Brotgetreide-erzeugung und der Einfuhr geradezu umgekehrt haben. Angesichts dieser Zahlen erscheint es kaum nötig, auf den dadurch begründeten Einfluß der Vervollkommnung der Trans-

Fig. 1.

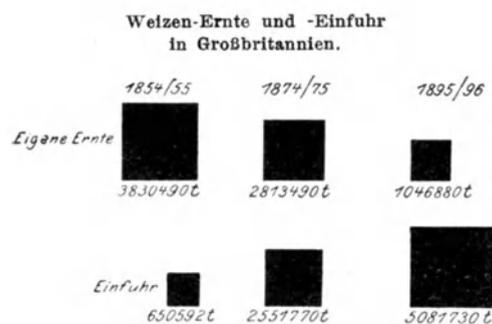


Fig. 2.

Seitenentleerer von A. Koppel in Berlin.

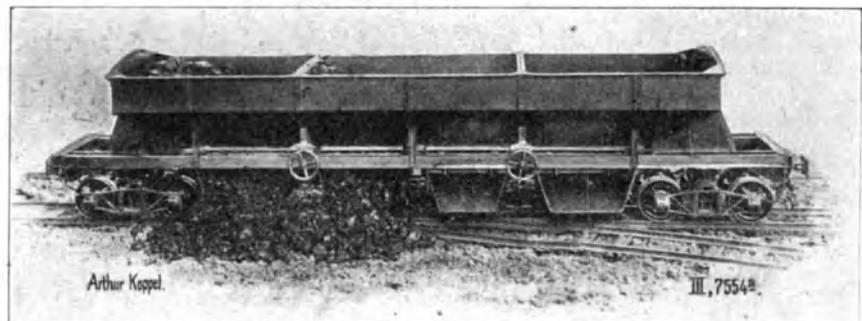
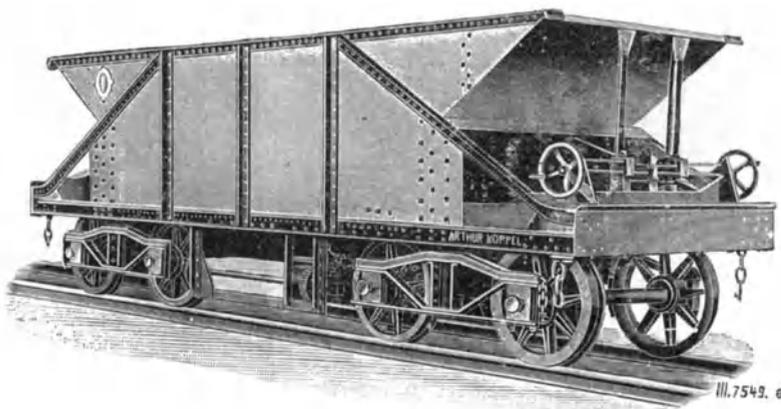


Fig. 3.

Bodentleerer von A. Koppel in Berlin.



Einen noch besseren Einblick in die bestehenden wirtschaftlichen Verhältnisse gewinnen wir, wenn wir für ein Jahr ein bestimmtes Massengut herausgreifen und nun die ganze Welt betrachten. Im Jahre 1896 wurden von der 65430000 t betragenden Weizen-Welternte 11134000 t, d. h. rd. $\frac{1}{6}$, nicht in den Ländern verzehrt, die sie hervorbrachten.

portmittel und die durch sie wiederum ermöglichte Verbilligung der Transportpreise hinzuweisen. In dem sich mehr und mehr zuspitzenden wirtschaftlichen Wettkampf der Völker spielen daher die technischen Hilfsmittel, welche diese Massen verhältnismäßig schnell bewältigen sollen, eine bedeutende Rolle.

Es sei nachstehend versucht, einen gedrängten Ueberblick zu geben über den außerordentlichen Umfang und die Vielgestaltigkeit des Gebietes, es seien dabei zunächst die wichtigsten Transportelemente vorgeführt, und sodann sei auf die bei wirtschaftlichen Betrieben unerlässlich damit verbundenen Lagerungsvorrichtungen eingegangen; bei dieser Behandlungsweise wird es denn auch möglich, gleichzeitig die Anwendungen der Fördermittel an einzelnen ausgeführten Anlagen zu streifen. Das ganze Gebiet der Förderung und Lagerung von Sammelkörpern (körnige und stückige Stoffe) läßt sich systematisch folgendermaßen einteilen:

I. Fördermittel für A. Einzelförderung in verhältnismäßig kleinen Mengen, B. stetige Förderung. Jede dieser Gruppen zerfällt wieder in a) wagerechte oder schwach geneigte Förderung, b) senkrechte oder stark geneigte Förderung, c) beliebig gerichtete Förderung.

II. Lagereinrichtungen: A. Gebäude, a) Bodenspeicher, b) Silos, B. Haufenlager, a) Hochbehälter, b) Lager zu ebener Erde (Tiefbehälter).

Zahlentafel 1.
Erzeugungsmengen einiger Massengüter.

Es wurden gewonnen i. J. 1) 1890		1900					
an	Verein Staaten v. Nordamerika	Deutschland	Großbritannien	Verein. Staaten v. Nordamerika	Deutschland	Großbritannien	
Millionen t (à 1000 kg)							
Getreide	Weizen ²⁾	10,9	2,8	2,1	14,2	3,8	1,5
	Roggen ³⁾	0,8	5,9	nicht nennenswert	0,7	8,6	—
	Hafer ⁴⁾	9,0	4,9	3,0	13,9	7,1	2,8
	Kohlen	142	90	185	241	150	230
	Roheisen ⁵⁾	9,3	4,3	8,0	14,0	8,2	9,0
	Flußeisen	4,3	2,2	3,6	10,8	6,7	4,8

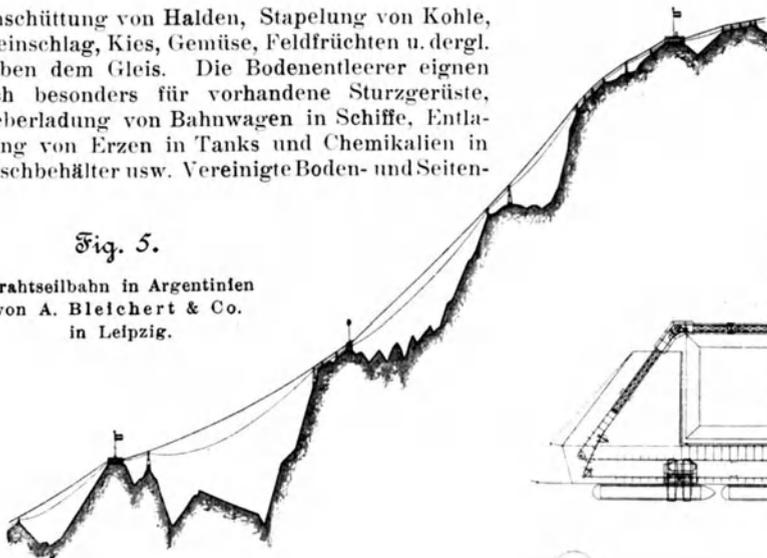
I. Fördermittel: A. Einzelförderung in größeren oder kleineren Mengen.

Zu der ersten Gruppe der Hilfsmittel, die in wagenrechter oder in schwach geneigter Richtung fördern, gehören die selbstentladenden Eisenbahnbetriebsmittel (Schnellentlader)⁶⁾. Je nach der Oertlichkeit, vorhandenen Dämmen, Laderampen, Sturzgerüsten usw. liefert z. B. A. Koppel in Berlin Selbstentlader als Seitenentleerer (Fig. 2) oder als Bodenentleerer (Fig. 3). Die ersteren empfehlen sich im allgemeinen für Erdarbeiten, Ueberladung von Schmalspur in Vollspur,

Anschüttung von Halden, Stapelung von Kohle, Steinschlag, Kies, Gemüse, Feldfrüchten u. dergl. neben dem Gleis. Die Bodenentleerer eignen sich besonders für vorhandene Sturzgerüste, Ueberladung von Bahnwagen in Schiffe, Entladung von Erzen in Tanks und Chemikalien in Mischbehälter usw. Vereinigte Boden- und Seiten-

Fig. 5.

Drahtseilbahn in Argentinien von A. Bleichert & Co. in Leipzig.



¹⁾ stark abgerundet.
²⁾ 1903: Ver. Staaten 17,4; Deutschland 3,6; Großbrit. 1,3 Mill. t
³⁾ 1903: » » 0,8; » 9,9; » — »
⁴⁾ 1903: » » 13,5; » 7,9; » 3,0 »
 (vergl. Vierteljahrsheft zur Statistik des deutschen Reiches 1904, Heft I, S. 280 u. f. und The Corn Trade-Year Book [Liverpool-London, März 1904]).
⁵⁾ 1903: Ver. Staaten 18,2; Deutschland 10,2; Großbrit. 9,0 Mill. t (vergl. auch Z. 1904, S. 767 u. f.).
⁶⁾ Vergl. auch Z. 1901, S. 733 u. f., sowie Dinglers polyt. Journal 1904, S. 321 u. f.; bezw. T. H. I S. 145 u. T. H. III (unten).

Zahlentafel 2.
Verteilung der Weizenwelternte.

Einfuhr ¹⁾ in:		Ausfuhr aus:	
Großbritannien	5 081 730 t	Vereinigte Staaten	3 533 220 t
Deutschland	1 440 770 t	Kanada	305 340 t
Frankreich	463 200 t	Rußland	3 415 450 t
Belgien	989 960 t	Oesterreich-Ungarn	106 870 t
Holland	487 000 t	Südost-Europa	1 928 000 t
Italien	907 300 t	Indien	294 440 t
Spanien und Portugal	220 500 t	Süd-Amerika	595 410 t
Skandinavien	221 800 t	Verschiedenes	955 270 t
Griechenland und Schweiz	497 300 t		
Außereuropäische Länder	850 590 t		

entleerer kommen zur Beschotterung oder Bekiesung von Eisenbahngleisen in Frage. Auch Landfuhrwerke werden für Getreide-, Kohlen-, Koks-, Asche-, Sand- und Müllbeförderung als Selbstentlader gebaut. Hingewiesen sei auf die mit geneigtem Boden

ausgestatteten automobilen Kohlenwagen der Berliner Elektrizitätswerke²⁾ und auf die Müllabfuhrwagen in Hamburg, die den Kehricht zur Müllverbrennungsanstalt am Bullerdeich befördern. Dort werden die Wagenkasten von einem Laufkran vom Rädergestell abgehoben und über die Ofen gefahren und ausgeschüttet³⁾.

Die Namen »Massentransport« und »Sammelnkörper« bzw. »Sammeltgüter« und »Massenerzeugnisse« umfassen ein recht großes Gebiet, und wie weit heute das Bedürfnis nach schnellem Transport nach

Fig. 4.

Kran-Lokomotive von A. Borsig in Tegel.

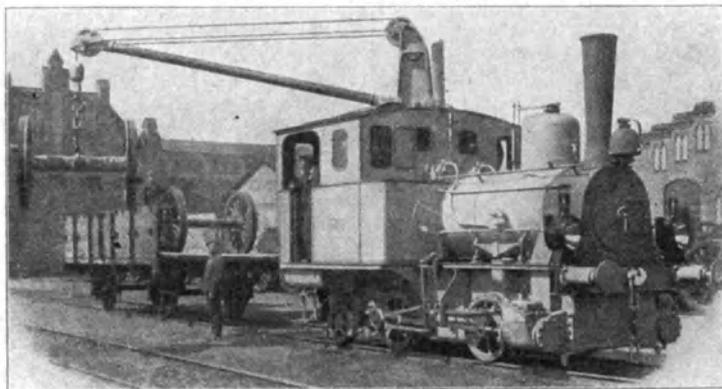
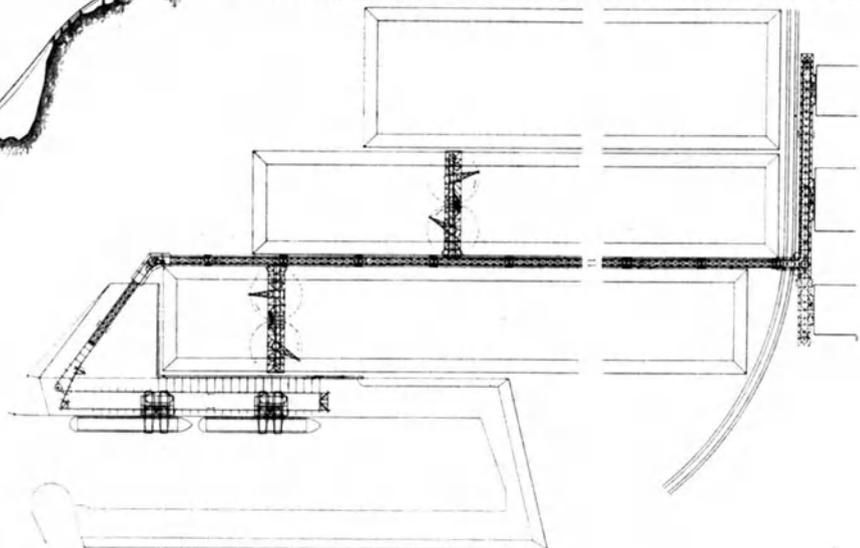


Fig. 6.

Kohlenverladeanlage bei der Gasanstalt in Mariendorf bei Berlin.



oder vor dem Hebevorgang oft gesteigert ist, dafür mögen die Kranlokomotiven ein Beweis sein, die auf den Kruppschen, Borsigschen und andern Hüttenwerken tätig sind. Von einer auf dem Borsigschen Fabrikhof in Tegel als Rangirlokomotive,

¹⁾ Näheres s. Z. 1904, S. 221 u. f. (T. H. II, S. 145).
²⁾ Zeitschrift des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins 1903, S. 516 u. f. (T. H. III [unten]), und Z. 1900, S. 120 (T. H. I S. 68).
³⁾ Z. 1899, S. 258 (T. H. I S. 30).

wie als schnellfahrender Kran im Betrieb befindlichen Lokomotive giebt Fig. 4 ein Bild¹⁾.

Auch die Drahtseilbahnen und Hängebahnen gehören hierher; die ersteren sind mehr zur Ueberwindung großer Entfernungen, die letzteren für den Transport innerhalb von Gebäuden und auf Höfen und Werkplätzen verwendet. Die durch den Bau ihrer Transportanlagen bestens

ganz bedeutende Schwierigkeiten; es kommen nicht weniger als 25 Spannweiten von 320—850 m vor, mit welchen tiefe Taleinschnitte in Höhen bis zu 200 m über Talsohle überschritten werden. Fig. 5 gibt das Profil eines der schwierigsten Teile der Bahnlinie wieder.

Von den zur unmittelbaren Schiffsbe- und -entladung dienenden Seilbahnen sei zuerst diejenige der Vivero Iron

Fig. 7 bis 9.

Kohlenverladekrane der Gasanstalt in Mariendorf bei Berlin von A. Bleichert & Co. in Leipzig.

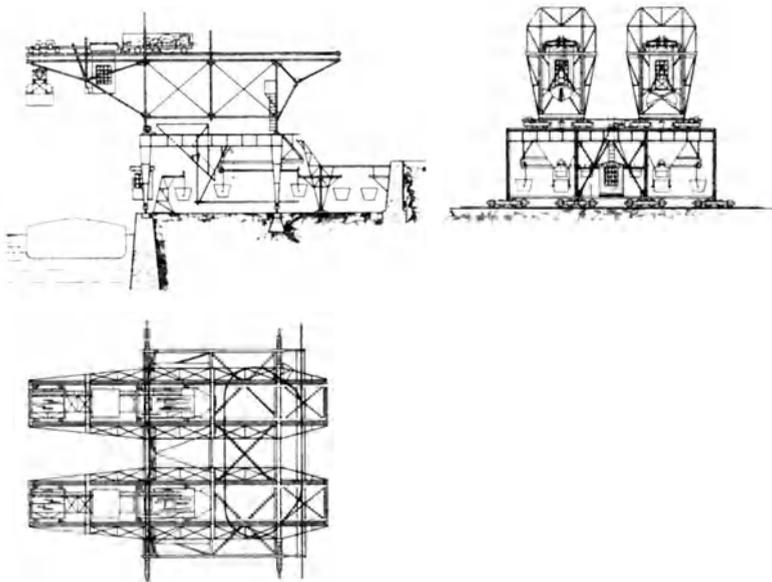
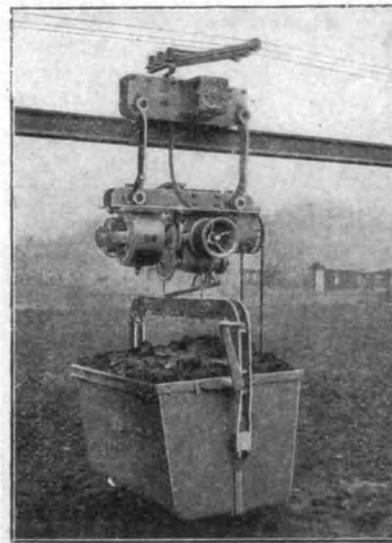


Fig. 10.

Elektrische Hängebahnwagen mit Windwerk zum Transport von Kohlen. Nutzlast 500 kg.



bekannte Firma A. Bleichert & Co. in Leipzig unterscheidet Drahtseilbahnen im ebenen Gelände, Gebirgs-Drahtseilbahnen, Seilbahnen zur Be- und Entladung von Schiffen, maschinelle Hängebahnen (unter denen die Elektrohängebahnen die neuesten Betriebsmittel überhaupt bilden) und maschinelle Verladevorrichtungen. Da die Bleichertschen Drahtseilbahnen im allgemeinen bekannt sein dürften, so sei

Ore Co. in Spanien erwähnt¹⁾. Sie dient zum Transport von Eisenerzen aus den im Innern des Landes gelegenen Erzlagern nach der Nordküste. Am Meer ist eine 30 000 t Erz fassende Halde gebaut; von dieser gelangen die Seilbahnwagen über eine Anzahl leichter Brücken nach einer Verladebrücke, die unter Benutzung einer Felsenklippe im Meer etwa 120 m weit in dasselbe hineingebaut ist und rd.

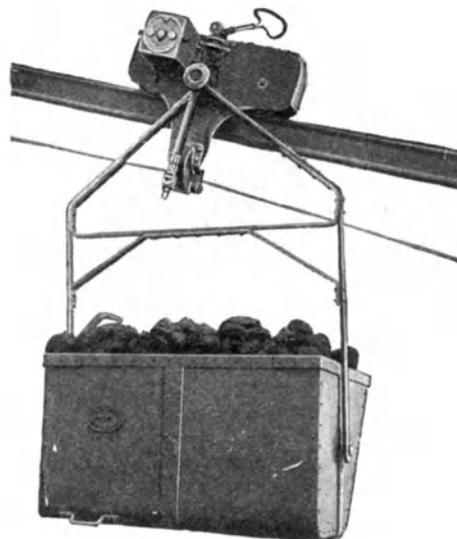
Fig. 11.

Elektrischer Hängebahnwagen mit 2 Fahrmotoren.



Fig. 12.

Elektrischer Hängebahnwagen mit Fahrmotor und Seilkupplung von A. Bleichert & Co in Leipzig.



hier nur erwähnt, daß die bemerkenswerteste Gebirgsdrahtseilbahn von der genannten Firma unlängst in Argentinien begonnen ist; sie hat eine Länge von fast 35 km und ein Gefälle von 3536 m. Der Entwurf bot in der Durcharbeitung

45 m frei ausragt. Die Verladebahn hat eine Länge von 178 m bei 15 m Gefälle, und das genügt, sodaß eine mechanische Betriebskraft nicht erforderlich ist. Die Leistung der Verladebahn beträgt stündlich 250 Wagen zu je 1 t Inhalt, d. h. 250 t/St oder täglich 3000 t bei 12-stündigem Betrieb.

¹⁾ Dinglers polyt. Journal 1904, S. 578 u. f. und S. 753 (T. H. III [unten]).

¹⁾ Z. 1900, S. 1094 u. f. (T. H. I S. 91; II S. 40).

Während diese Anlage zur Beladung von Schiffen dient, sei als Beispiel für Entladung auf die unlängst von Bleichert errichtete großartige Transporteinrichtung in Elba hingewiesen¹⁾. Die Anlage dient zur Beförderung von Eisenerz und Kalkzuschlag sowie von Kohle aus den in den Hafen einlaufenden Schiffen nach den Lagerplätzen eines Hochofenwerkes.

In der Nähe von Berlin werden gegenwärtig zwei der größten Gasanstalten des Kontinentes zum großen Teil mit Bleichertschen Transportmaschinen ausgestattet. Während das Nordwest-Gaswerk in Tegel²⁾ (später für eine Jahreserzeugung von 250 000 000 cbm berechnet) noch nicht weit über den Anfang hinaus ist, läßt die Gasanstalt in Mariendorf bereits erkennen, was dort geplant ist.

Die Anlage, deren Grundriß Fig. 6 zeigt, hat folgende Aufgaben zu bewältigen: Frische Kohle aus den im Hafen des Teltowkanales ankommenden Kanälen zu löschen und nach den Retortenhäusern zu befördern; frische Kohle vom Hafen nach den Lagerplätzen zu schaffen und Lagerkohle von den Plätzen aufzunehmen und den Retortenhäusern zuzuführen.

Die Entladekrane am Hafen (Fig. 7 bis 9) sind als fahrbare Portalkrane mit 2 drehbaren Auslegern und Fahrbahnen für 2 Katzen durchgebildet. Die Kohle wird durch Greifer aus den Kähnen aufgenommen und in Füllrumpfe entleert, die in das Krangerüst eingebaut sind. Aus letzteren erfolgt die Beladung der Seilbahnwagen. Zur Wiederaufnahme der Kohle von den Lagerplätzen sind die Brücken mit je zwei Greiferdrehkränen (Fig. 6) ausgerüstet.

Die zunehmende Verwendung der Elektrizität als Betriebskraft hat eine Reihe von Firmen veranlaßt, ein neues Hängebahnsystem, die elektrische Hängebahn, auszuarbeiten³⁾. In den Figuren 10 bis 12 sind einige Konstruktionen von Bleichert in Leipzig mitgeteilt. Für bestimmte Zwecke sind diese Wagen (Fig. 10) mit einem Fahrmotor und einem Hubmotor ausgerüstet. Fig. 11 veranschaulicht einen Wagen mit 2 Fahrmotoren, während Fig. 12 einen Hängebahnwagen zeigt, der nur einen Fahrmotor besitzt, außerdem aber zur Ueberwindung von stark geneigten Strecken mit einer Seilkuppelung versehen ist. Auf Steigungen treten nämlich wieder die Seile in ihr Recht, und aus der möglichen Verbindung von Seilstrecken und Strecken, auf welchen die Arbeit »masselos« elektrisch übertragen wird —

¹⁾ Z. 1903, S. 1559 u. f., sowie Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes (Vortrag von Oberingen. Kotzschmar vom 5. Oktober 1903).

²⁾ Wuttke, Die Deutschen Städte, Bd. I, S. 324 u. f. (Städte-Ausstellung in Dresden 1903). Leipzig, Verlag von F. Brandstetter 1904 (T. H. III [unten]).

³⁾ Elektr. Bahnen 1904, S. 157 u. f. (Kolben & Co., Prag). Dingers polyt. Journal 1904, S. 115 u. f. (Bleichert). Elektrotechn. Z. 1904, S. 953 u. f. (Bleichert). Z. 1904, S. 1719 u. f. (Bleichert).

aus der Möglichkeit, zahllose Kurven und Weichen ohne die geringste Schwierigkeit zu überwinden — aus der Eigenschaft, durch den Hubmotor jederzeit die Last beliebig in den Raum zu heben oder zu senken, ergibt sich eine Perspektive, die man ohne Uebertreibung bezeichnen darf als »unbegrenzte Möglichkeit« (System der Zukunft).

Auch die Schwerkraft oder selbsttätigen Bahnen gehören noch zur ersten Gruppe der wagerechten Förderrichtung. Ist der Ingenieur einmal beim Heben, so kommt es auf ein bißchen Mehr nicht an, wenn er dann nur den freien Fall zur Verfügung hat. In Fig. 13 ist ein Doppelaufzug für Schlackenwagen abgebildet. Der gefüllte Wagen wird gehoben; oben genügt ein kleiner Stoß ihn zu beschleunigen, und er fährt auf der geneigten Berghalde hinab; ein seitlicher Anschlag öffnet die Wagenklappe, sodaß das Gut ausfließen kann. Inzwischen haben die Puffer des Wagens einen mit einem drehbaren Gegengewicht durch Seile

verbundenen Gleisschuh mitgenommen, die lebendige Kraft des Wagens ist zum Heben des

Gegengewichtes verwendet, das nunmehr den mittlerweile entleerten Wagen bergauf zurückstößt. Zahlreich sind die in dieser Weise vorzüglich arbeitenden Hunt'schen Anlagen für Gasanstalten, Hüttenwerke, Krafthäuser usw. von Pohl in Köln ausgeführt; es seien hier nur genannt die Anlagen in Ludwigshafen,

Oberschöneweide, Kratzwieck b. Stettin, in Kopenhagen, Zürich usw.¹⁾. — Die selbsttätigen Bahnen wie auch die Seilbahnen sind oft verbunden mit Vorrichtungen, welche Einzelförderungen in kleinen Mengen in senkrechter Richtung vorzunehmen geeignet sind, wie Fig. 14 erkennen läßt. Es handelt sich um eine für die chemische Fabrik Griesheim-Elektron in Griesheim bei Frankfurt a/M. ausgeführte Einrichtung.

Ein Gefäß wird im Schiff gefüllt, dann zum Ende des Elevatorauslegers gehoben und in

eine Katze eingehängt. Letztere läuft im Ausleger hinauf bis über einen Rumpf, in den sich das Gefäß entleert. Aus dem Rumpf fließt das Gut nach Bedarf in die automatischen Seilbahnfahrzeuge.

Die Bauart der Füllgefäße ist sehr verschieden, die Selbstgreifer nehmen unter ihnen eine hohe Stellung ein. Bis zu welcher Größe man diese bereits gebaut hat, zeigt Fig. 15, die einen Hone-Greifer für Ausbaggerung eines Hafens veranschaulicht. Die Größe der von den geöffneten Schaufeln bestrichenen Fläche beträgt etwa 3×2 m. Bei einer Höhe desselben von rd. 5 m ist sein Inhalt etwa 4 cbm bei einem Gewicht von 7 t. Eine Vorstellung von der Stärke und Leistungsfähigkeit dieses Greifers dürfte die Tatsache ermöglichen, daß er bei Gelegenheit der Ausbaggerung fel-

¹⁾ Vergl. des Verfassers erstes Buch: »Transport- und Lagerungs-Einrichtungen für Getreide und Kohle«. Verlag von Georg Siemens in Berlin W. 1899.

Fig. 13.

Hunt's verschiebbare automatische Bahn zum Transport von Bergen auf Halden von J. Pohl in Köln a. Rh.

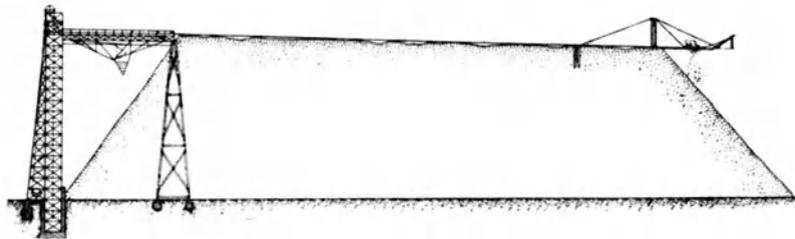
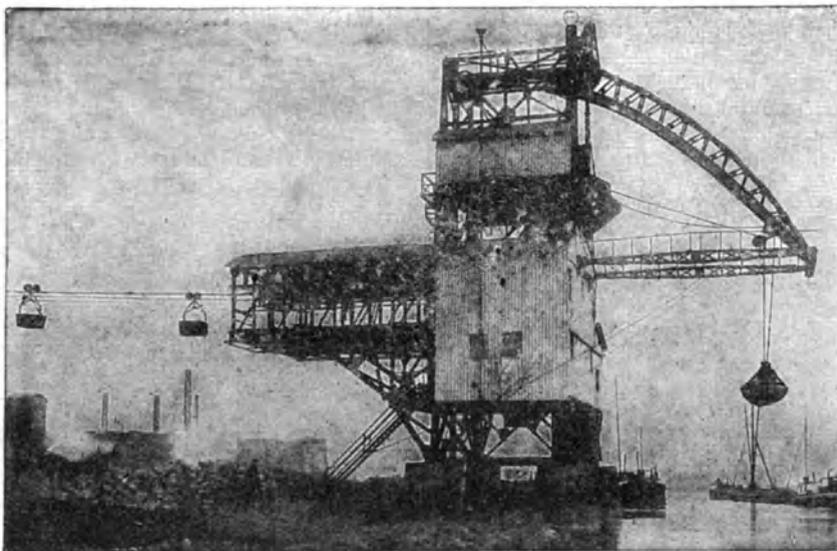


Fig. 14.

Elevator, System Hunt, in Verbindung mit einer Drahtseilbahn in Frankfurt a. M. von J. Pohl in Köln.



signen Seegrundes in einem Aufzug ein Felsstück von etwa 10 t heraufbeförderte.

Bei den Hochofen-Begichtungseinrichtungen herrscht neuerdings die stark geneigte Richtung vor, gegenüber der früher üblichen vereinigten senkrechten und wagerechten. Fig. 16 veranschaulicht einen Pohligschen Gichtaufzug mit selbsttätiger Beschickungsvorrichtung, wie er für das Eisen- und Stahlwerk Hoesch in Dortmund ausgeführt ist. Der Gichtaufzug besteht im wesentlichen aus einem geneigten Eisengerüst, das die Fahrbahn eines besonders gebauten Wagens trägt. Der Wagen wird aus Vorrattaschen gefüllt, emporgewunden, und oben kippt er selbsttätig seinen Inhalt aus, dadurch, daß die Hinterräder anders geführt werden als die Vorderräder.

Handelt es sich bei den soeben besprochenen Anlagen vorzugsweise um den Transport von unten nach oben, so herrscht bei den sogenannten Waggonkippern¹⁾ die Beförderung des Massengutes von oben nach unten vor. Als Beispiel eines solchen Kippers sei aus den zahlreichen vorhandenen Ausführungen die neueste gewählt; es ist die im Grunewald bei Berlin von Unruh & Liebig gebaute

Lokomotiv-Bekohlungsanlage (Fig. 17 u. 18).

Der durch eine Lokomotive herangefahrene Kohlenzug wird durch dieselbe bis vor den Kipper geschoben. Die der Kippbühne nächstliegenden Wagen werden durch ein Spill *S* mittels Zugseil auf die letztere gefahren. Der restliche Kohlenzug wird, um das Spill klein halten zu können, durch einen Flaschenzug herangeholt. Ein Preßwasserstempel *H* kippt das Bühnenwagenaggregat, die Kohle fließt durch einen Rumpf *R* einem Elevator *E* zu, der sie in eine Vorrattasche *V* hebt, aus der sie nach Bedarf aus zwischengeschalteten Meßgefäßen *M* von 0,5 t bzw. 1 t Inhalt abgezapft werden kann. Der Hochbehälter faßt 390 cbm

Fig. 15.

Hone-Greifer von J. Pohlig in Köln-Zollstock.

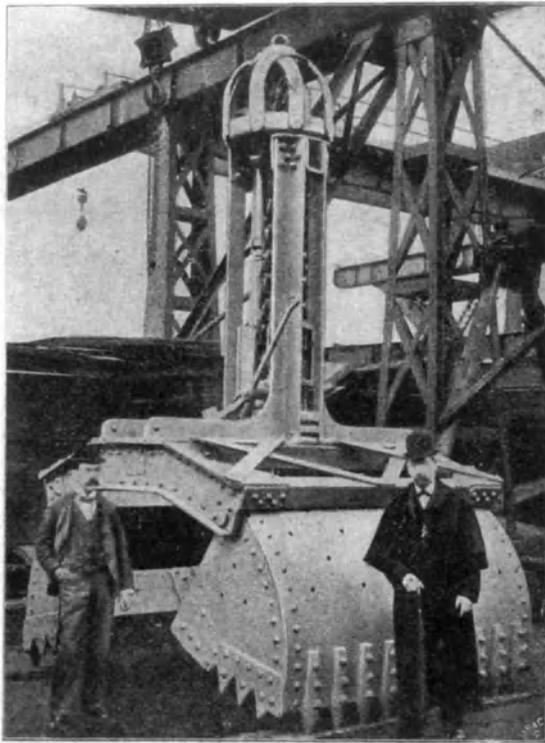
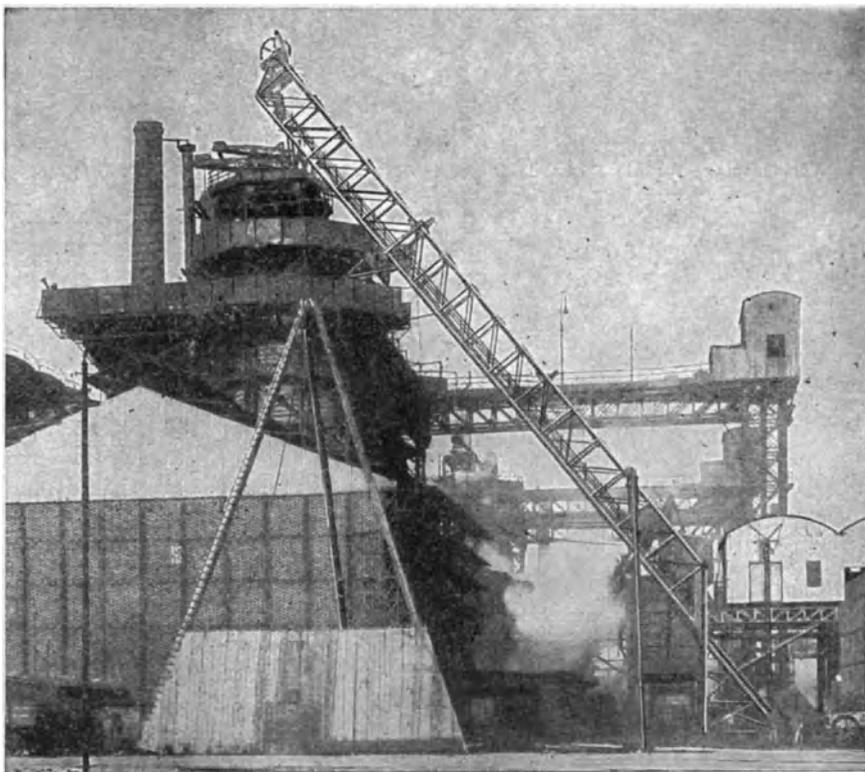


Fig. 16.

Amerikanischer Gichtaufzug mit selbsttätiger Beschickungsvorrichtung. Ausgeführt für das Eisen- und Stahlwerk Hoesch in Dortmund von J. Pohlig.



für einen Nutzinhalt von 312 t Steinkohlen.

Der Betrieb der ganzen Anlage ist durch Elektromotoren vorgesehen. Ein 2—3 pferdiger Motor treibt die Speisepumpen, und je ein 10 pferdiger Motor dient zum Antrieb des Becherwerkes und des Spilles bzw. Kippers. Auf die hochinteressanten Einzelheiten der bemerkenswerten Anlage kann an dieser Stelle leider nicht eingegangen werden¹⁾.

Bei den im folgenden zu besprechenden Anlagen ist die Förderrichtung beliebig. Hierher gehören insbesondere die bekannten Drehkrane, die gegenwärtig namentlich in Verbindung mit Halb- oder Vollportalen zur Massengüterbewegung verwendet werden. Ueberspannen die Portale große Strecken, so nennt man die Krane Hochbahn- oder Brückenkrane.

Während die Drahtseilbahnen ein universell anwendbares Transportmittel für jede Länge und jedes Gelände sind, dienen diese — auch wohl »Verladevorrichtungen« genannten — Maschinen sowohl zum Transport (naturgemäß auf beschränkte Entfernungen bis etwa 150 m), als zum Heben und Senken von Gütern aller Art. Sie charakterisieren sich als Zeit und Arbeit

sparende Einrichtungen zum Entladen von Erzen, Kohlen usw. aus Fluß- und Seeschiffen, zur Ueberführung dieser Güter in Eisenbahnfahrzeuge und auf Lagerplätze, sowie zur Wiederaufnahme und Wiederverladung der aufgestapelten Materialien. Sie finden Anwendung ferner zum Transport von Rohmaterialien auf Hochofenwerken, Brückenbauanstalten und Schiffswerften und leisten vorzügliche Dienste bei der Ausbeutung von Steinbrüchen und bei Kanalbauten.

Die von J. Pohlig A.-G. in Köln für die Firma Jos. de Porter ausgeführte Verladeanlage in Rotterdam (Fig. 19) besteht aus zwei Verladebrücken und dient zum Ueberladen von Erz oder Kohle aus Seeschiffen oder Eisenbahnwagen oder

¹⁾ Vergl. auch Mechanical Shipment of Coal. E. Herbert Stone, Calcutta 1903, sowie E. Gruner, Veröffentl. d. 9. internationalen Schiffahrtkongress in Düsseldorf 1902, I. Sect. 3. Frage (Münster i. W., J. Bredt, 1902).

¹⁾ Die Anlage wird vom Verfasser ausführlicher beschrieben werden im Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften V. Teil (Eisenbahnbau) 6. Band (Betriebseinrichtungen) XI. Kapitel (Versorgung der Lokomotiven mit Wasser und Brennmaterial), sowie in d. Z. (T. H. III [unten]).

umgekehrt. Die Krane arbeiten je nach dem zu fördernden Material mit Kübeln oder mit Hone-Greifern. Die Leistung einer Anlage beträgt 60—100 t/St. Werden die zu überbrückenden Entfernungen größer als etwa 100 m, so nimmt man, da eine einzige fahrbare Brücke doch zu schwerfällig ausfallen würde, im allgemeinen gern 2 Krane

als eine einzige fahrbare Hochbahn angesehen werden. Mittels des Uferkranes werden die Kohlen aus den Spreekähnen gelöscht und durch einen Schütttrichter dem Kesselhause unmittelbar zugeführt, oder in einen in die Hochbahn eingebauten großen Vorratsrumpf entleert, aus dem die Kohlen unten — wie bereits erwähnt — in Lastautomobile zur Be-

Fig. 17 und 18.

Lokomotiv-Bekohlungsanlage auf Bahnhof Grunewald bei Berlin von Unruh & Liebig in Leipzig.

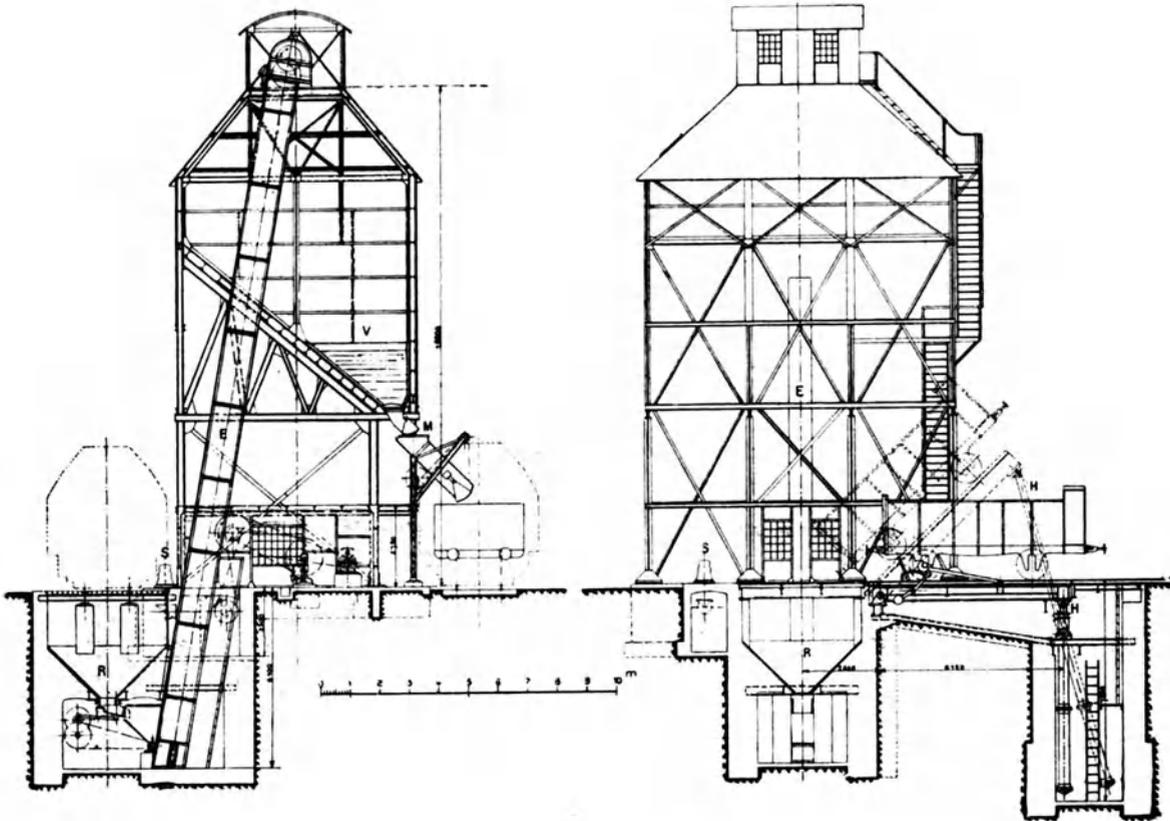
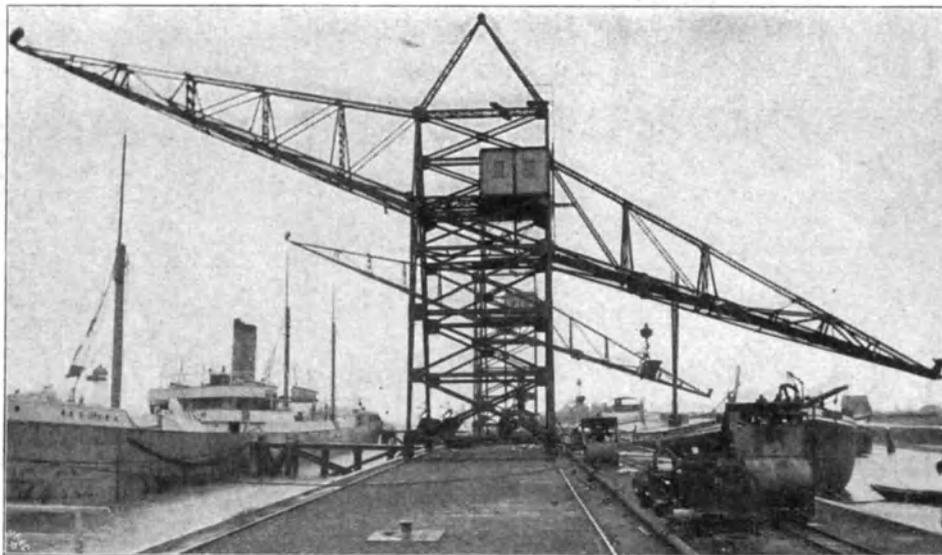


Fig. 19.

Verladeanlage für die Firma de Porter in Rotterdam von Pohlig A.-G. in Köln.



hintereinander, wie das z. B. geschehen ist bei der von A. Bleichert gebauten Kohlenverladevorrichtung für das Kraftwerk Moabit der Berliner Elektrizitätswerke (Fig. 20). Der Uferkran mißt 38 m, die Brücke des Lagerplatzkranes hat eine Spannweite von 80 m. Beide Krane sind unabhängig von einander, können aber, in eine Flucht gestellt,

förderung nach der Stadt abgelassen werden können. Die Förderung der Kohle auf den Lagerplatz erfolgt durch Uferkran und Lagerplatzkran gemeinsam. Die stündliche Leistung beträgt 45 t (T. H. II S. 41).

Anstelle der Brücken in Eisenkonstruktionen treten für noch größere Entfernungen und für bestimmte Fälle auch

gespannte, in den Endböcken verankerte Trageile, welche der Laufkatze als Laufbahn dienen; es sind das die sogen. Kabelhochbahnkrane oder Verladeseilbahnen, die ebenfalls fest und fahrbar ausgeführt worden sind. Fig. 21 zeigt einen der von Unruh & Liebig in der Nähe von Bautzen für Granitsteinbrüche gelieferten 2 Krane. Die größte Nutzlast beträgt 5 t, die Förderhöhe 50 m; die Spannweiten sind 200 bzw. 300 m. Gebaut sind solche

nal)¹⁾ und beim Bau von Leuchttürmen²⁾; und auch für Talsperren dürften sie eine Bedeutung haben, wie beim Ueberladen von Kohlen von Schiff zu Schiff auf hoher See (auch während der Fahrt) (vergl. auch Z. 1900, S. 457 sowie T. H. II S. 45 u. f.).

Man hat berechnet, daß, wenn bereits beim Bau des Suezkanals solche schwebende Verladebahnen angewandt worden wären, sich daraus eine Zeit- und Geldersparnis von

Fig. 20.

Hochbahnkrane der Berliner Elektrizitätswerke (Zentrale in Moabit) von A. Bleichert & Co. in Leipzig.

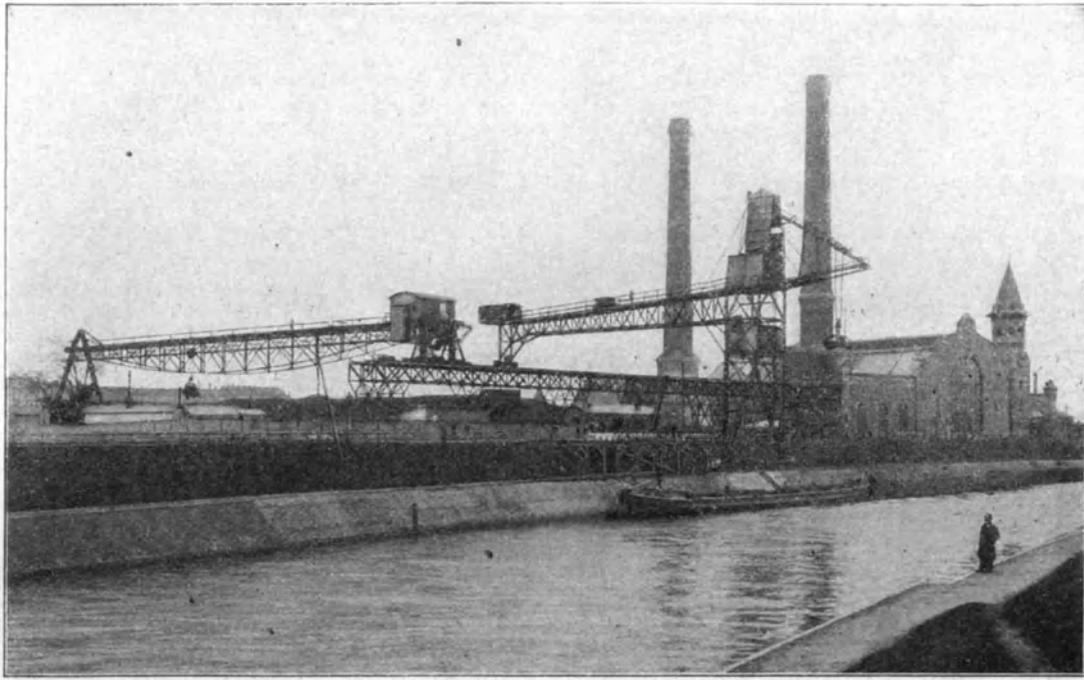
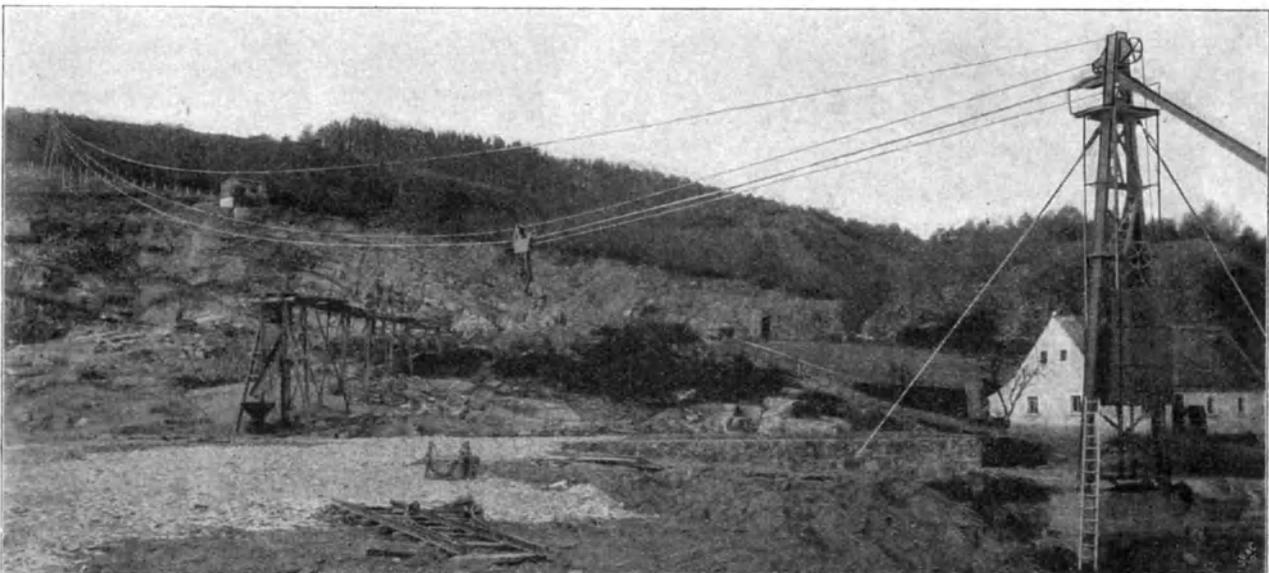


Fig. 21.

Kabel-Hochbahnkran in Demitz bei Bautzen von Unruh & Liebig in Leipzig.



Luftseilbahnen bereits bis zu 500 m Spannweite bei 6 t Tragfähigkeit. Bekannt sind insbesondere die Anwendungen beim Abbruch und Bau von Brücken¹⁾, Hochbehältern, Flußregulierungen²⁾, Kanalbauten (Chicago-Drainageka-

¹⁾ The Engineer 1903, S. 228 u. f. (New Vauxhall Bridge over the Thames).

²⁾ Engineering 1904, S. 572 u. f. (Pooles electric cableway over the Zambesi River).

etwa 20 vH. ergeben haben würde, d. h. es hätte der Kanal statt in 10 in 8 Jahren und statt für 475 Mill. für 380 Mill. Fr. hergestellt werden können.

¹⁾ Z. 1900, S. 1097, sowie Dinglers polyt. Journal 1904, S. 728.

²⁾ Zentralblatt der Bauverwaltung 1904, S. 148 u. f. (Der Beachy Head-Leuchtturm am Englischen Kanal.) Desgl. Deutsche Bauzeitung 1904, S. 432.

B) Stetige Förderung.

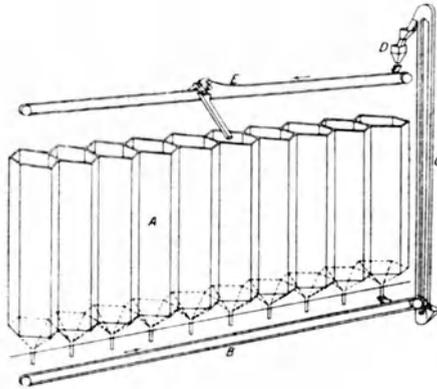
Als wichtigstes Fördererelement für wagerechte oder schwach geneigte Richtung kommen in erster Linie in Betracht die Gurtförderer oder Transportbänder. Es sind das meist endlose, über liegende Rollen gespannte und von diesen getragene Gummigurte mit Hanfgewebe-Einlagen von 0,2 bis etwa 1,5 m Breite. Das zu fördernde Gut wird auf der einen Seite des Bandes aufgeschüttet und fällt auf der andern Seite in eine Abwurfrinne, oder kann durch Einfügen einer besondern Vorrichtung — eines Abwurfwagens oder eines Abstreichers —, vergl. Fig. 33, an beliebiger Stelle abgeworfen werden. Fig. 22 zeigt, wie mit Hülfe solcher Fördergurte der Horizontalbetrieb in einem Silospeicher vor sich geht¹⁾.

Durch Öffnen der Verschlüsse von den Zellen *A* gelangt das Getreide auf ein Band *B*, von diesem in einen Elevator *C*, der es z. B. beim sogen. Umstechen wieder durch einen Gurt *E* im Dachboden in einen Behälter *A* gelangen läßt. Die Geschwindigkeit solcher Gurte beträgt z. B.

darin montiert. Ueber diesen Graben führen mehrere Brücken, in deren Mitte geviertförmige Öffnungen vorgesehen werden als Mündungen von Holztrichtern, die den auf leicht beweglichen Pferde-Kippkarren herbeigeschafften Boden dem Bande zuführen. Dieses trägt die Erde usw. auf dem kürzesten Wege in bereitstehende größere Fahrzeuge, Schiffe, Eisenbahnwagen oder dergl.¹⁾.

Fig. 22.

Gurtförderung in einem Silospeicher.

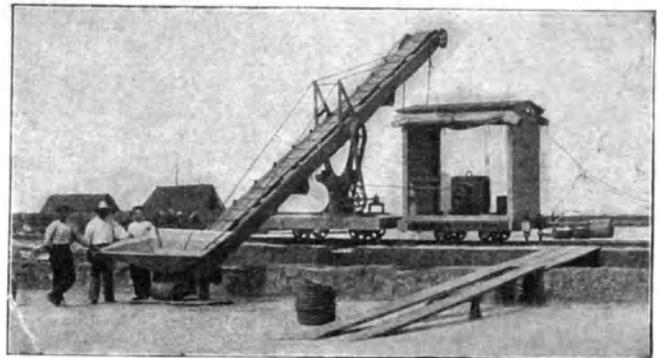


Die Gurtförderer besitzen die hervorragende Eigenschaft, daß auf ihnen das Material gewissermaßen bergauf fließt. Elektrisch angetriebene, transportable (auch fahrbar ausgeführte) Bänder eignen sich vorzüglich zum Verladen von Kohlen, Erzen, Salz usw.

In den Figuren 23 und 24 ist ein solches Salz-Transportband der Salinas de la Trinidad in San Carlos (Spanien) wiedergegeben, das durch einen fahrbaren Motor der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a/M. mittels Riemen angetrieben wird. Das um eine wagerechte Achse drehbare Transportband ist auf einem Untergestell befestigt, das außerdem um

Fig. 23 und 24.

Salz-Transportband mit fahrbarem Motor. Elektrische Einrichtung von A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. Hergestellt für die Salinas de la Trinidad in San Carlos in Spanien.



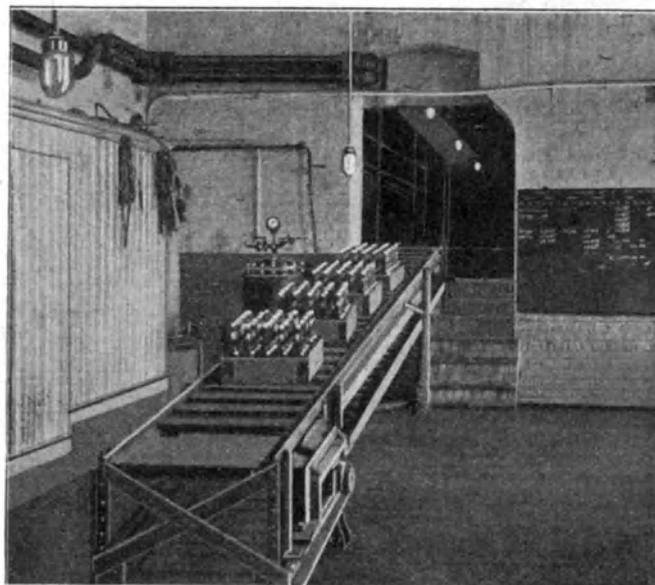
in einem der größten Silos der Vereinigten Staaten in Buffalo 5 m/sk, und dabei werden 530 t/st befördert.

Für schwere Sammelkörper, wie Kohle, Erze, Erden, hat dieses System namentlich die Robins-Gesellschaft in New York ausgebildet. Bei der Donau-Regulierung am Eisernen Tor kam ein solcher Gurtförderer zur Anwendung, der mehr als der Bagger selbst leistete. Der Gurt war 21 m lang und förderte bei 91 cm Breite und 2,8 m Sek.-Geschw. mehr als 1100 t/st. Nach einjährigem Gebrauch war das Band noch in gutem Zustande, obgleich einige der beförderten Felsstücke über 200 kg gewogen haben²⁾.

Auch bei der Aushebung von Fundamenten haben die Gurtförderer schon vielfach gute Dienste geleistet. Zunächst wird längs der Mitte des Grundstückes ein etwa 3 m tiefer Graben hergestellt und dann der Gurtförderer

Fig. 25.

Flaschen-Transporteur von Unruh & Liebig in Leipzig.



eine senkrechte Achse gedreht werden kann. Auf diese Weise läßt sich eine Einstellung in jede beliebige Lage erzielen. Ebenso wie der Motor ist auch die Transportvorrichtung fahrbar und läßt sich so leicht an jede Stelle bringen, wo sie benutzt werden soll. Der Wagen für den Motor enthält außer diesem noch Anlaser, Sicherungen, Schalter usw. Die Stromabnahme geschieht durch Schleifkontakte von einer längs der Gleise laufenden Leitung. Während des Betriebes wird der Wagen mittels Klauen fest mit den Schienen verbunden. Derartige Gurtförderer dienen in der genannten Anlage dazu, das aus dem Meerwasser gewonnene Salz in Haufen von 6 bis 7 m Höhe aufzuschütten. Diese Arbeit wurde früher von Leuten ausgeführt, die das Salz auf Holzrampen empor schafften. Ein Transportband der genannten Art vermag etwa 50 t Salz stündlich aufzuschütten.

¹⁾ Vergl. M. E. Voller, Modern Flour Milling, Gloucester 1897.
²⁾ Glasers Annalen 1903 II S. 219 u. f. (T. H. II S. 61).

¹⁾ Zentralblatt der Bauverwaltung 1902 S. 245 u. f. (T. H. II S. 37).

Da es unmöglich ist, alles aufzuzählen, was heute auf Bändern befördert wird, so begnüge ich mich, mit dem Hinweis auf Fig. 25 zu bemerken, daß für den Konstrukteur die Korngröße und die verlangte Menge einzig maßgebend sind. Vom Pulverstäubchen bis zur Menschengröße kommen alle stückigen Körper vor. Wir sehen hier ein Band zum Flaschentransport, wie es Unruh & Liebig in vielen Brauereien ebenso wie in Kakaofabriken für Kasten und Kisten ausgeführt haben. Etwa 1000 Kasten werden stündlich transportiert. Gepäckstücke werden auf dem Orléans-Bahnhof in Paris¹⁾ in dieser Weise befördert, und der Menschentransport auf Rolltreppen in Warenhäusern²⁾ (Pohlig in Leipzig, Wertheim in Berlin) und auf Ausstellungen (Paris und Düsseldorf)³⁾ sind bekannt. Auch die Stufenbahn⁴⁾ ist im Grunde nichts anderes.

Ein weiteres wichtiges Transportelement für wagerechte Förderrichtung ist die Schnecke. Solange es sich um kleine Strecken handelt, kommt es nicht so sehr auf den Wirkungsgrad an, daher findet man im Innern von Mühlen, chemischen Fabriken, Zementwerken, Papierfabriken usw. die Schnecken

Transport von Erde, Kiessand u. dergl. Förderrinnen sind auf Pendeln gelagerte, am Boden stehend oder an den Decken hängend angeordnete Tröge, die von einem Kurbelgetriebe eine schwingende Bewegung erhalten, wobei das Gut unter größter Schonung immer in der einen Richtung vorwärts geworfen wird. Ing. Marcus in Köln hat bei G. Luther in Braunschweig schon nach seinem System 80 m lange Rinnen ausführen lassen, und Kreißsche Rinnen sind heute zusammen über 100 000 m im Betriebe. Auch in Verbindung mit Eimerbaggern sind derartige Rinnen von genannter Firma zur Beförderung des Baggergutes ausgeführt worden. Für chemische Fabriken spielen diese Rinnen insofern eine große Rolle, weil man die Tröge aus Holz, Kupfer, Porzellan usw. herstellen und zugleich in ihnen trocknen

kann. Auch bergauf kann man bis zu einem gewissen Grade mit solchen, oft fahrbar angeordneten Rinnen fördern; insbesondere auf Hüttenwerken sind dieselben als sogen. »Klaubtische« sehr beliebt und verbreitet (T. H. III [unten]).

Als letzte hierher gehörige Transportelemente kommen in Betracht die Kratzer. Man versteht darunter Förderein-

Fig. 26 und 27.

Förderrinne zum Kiestransport von E. Kreiß in Hamburg.

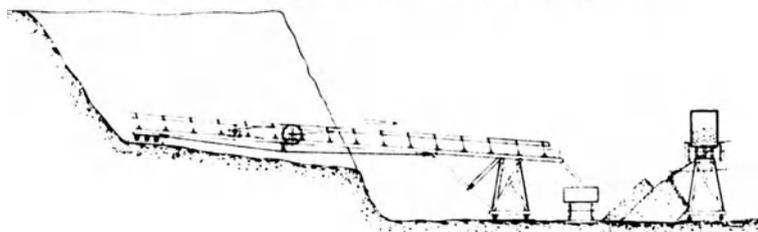
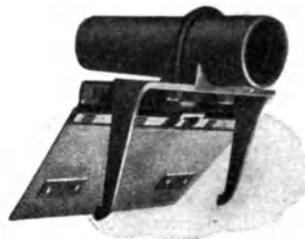
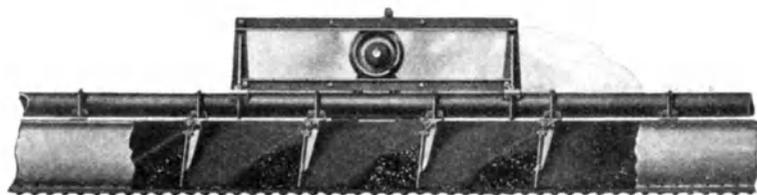


Fig. 28 und 29.

Kratzer als Fördereinrichtung (Heyl & Patterson, Pittsburg).



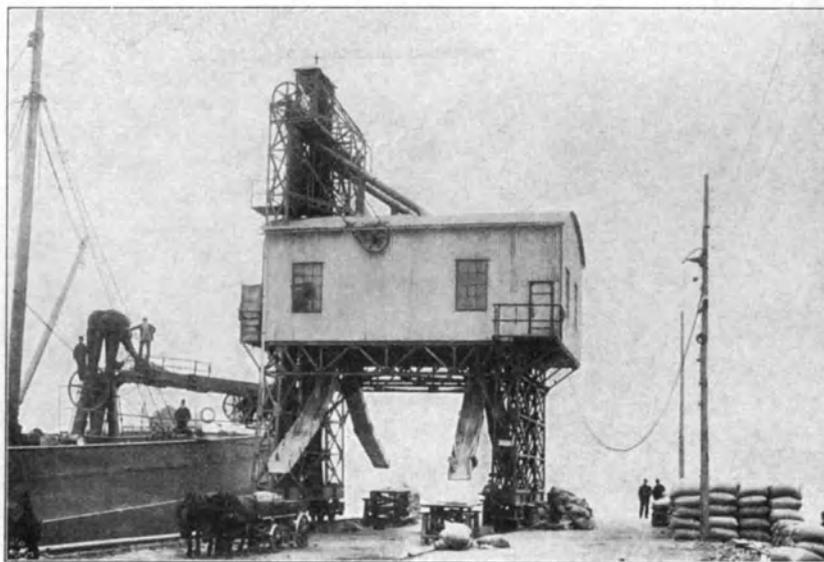
in großer Zahl. Die Bedienung ist wie der Antrieb außerordentlich einfach. Weit verbreitet sind die Kreißschen Schnecken⁵⁾, doch baut heute eigentlich jede Mühlenbaufirma ihre eigenen guten Systeme.

Bewegt sich bei den Schnecken das Gewinde im Troge, so rotiert bei den sogen. Transportspiralen oder Förderrohren das Rohr, und das Gewinde dreht sich nicht. Als Vorzüge dieser Anlagen sind zu nennen: große Schonung des Materials, geringer Verschleiß und völlige Entleerung des Rohres (T. H. II S. 12) (Commichau).

Die Figuren 26 und 27 geben ein Beispiel für die Anwendung von Förderrinnen zum

Fig. 30.

Schiffselevator in Christiania von Amme, Giesecke & Konegen in Braunschweig.



richtungen mit Zug- oder Druckelementen, bei denen an Ketten, Seilen oder Stangen in bestimmten Abständen Rechen oder volle Kratzer-Scheiben oder Schaufeln aus Metall oder Holz befestigt sind, die das Gut in einem Troge oder Rohr vor sich herschieben, Fig. 28 und 29. Für Kokstransport auf den Gasanstalten nimmt in den Brouwerschen Rinnen der Kratzer die einfache Gestalt eines Rundeisens an, welches den glühenden bzw. abgelöschten Koks langsam vor sich herschiebt¹⁾. Tausende von Kratzeranlagen gibt es namentlich in Nord-Amerika²⁾.

Für senkrechte stetige Förderung in der Richtung von unten

¹⁾ Z. 1901 S. 1293 u. f. und Zentralblatt der Bauverwaltung 1903 S. 132 u. f.

²⁾ Z. 1901 S. 1349 u. f.

³⁾ Z. 1903 S. 1425 u. f. (T. H. II S. 60).

⁴⁾ Z. 1899 S. 160 u. f. (T. H. I S. 32).

⁵⁾ Glasers Annalen 1899 I S. 76 u. f.

¹⁾ Schillings Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1901, Nr. 425 u. f. (T. H. I S. 103); ferner 1902 S. 377 (Bauart Merz in Kassel).

²⁾ Vergl. des Verfassers Werk »Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern (Massengütern)«. (Verlag v. Julius Springer, Berlin 1901 u. 1904), Teil I S. 47, 50 u. 155; Teil II S. 13 u. f.

nach oben dienen Becherelevatoren, vergl. auch Fig. 33. Sind die Becher groß, so werden es Eimer, und man erhält die bekannten Eimerkettenbagger, die also ebenfalls hierher gehören. Fig. 30 veranschaulicht einen 70 t/st leistenden, von Amme, Giesecke & Konegen in Braunschweig gebauten Elevator, der auf einer in den Fjord von Christiania hineinragenden Kaizunge fahrbar montiert ist. Die Dampfer werden an diese Kaizunge fest angelegt, und der Elevator wird dann mittels elektrischer Kraft an die zulöschende Luke gefahren. Das aus dem Schiff gehobene Getreide wird nach Verwiegung und Registrierung durch die auf dem Fahrgerüst montierten selbsttätigen Wagen (von Reuther & Reiser in Hennef a/Sieg [T. H. II S. 129]) entweder lose oder in Säcke gefaßt, mittels Rutschen in die darunter gefahrenen Fuhrwerke oder elektrischen Bahnwagen verladen, um der Verbrauchsstelle, welche sich mehrere Kilometer entfernt und beträchtlich höher auf der andern Stadtseite befindet, zugeführt zu werden.

Die von derselben Firma gelieferte Anlage in Brake bei Bremen, die wir in Fig. 31 zur Darstellung bringen, besteht aus einem etwa 8 bis 10 t fassenden Bodenspeicher, welcher mit maschinellen Band- und Elevatorbetrieben ausgerüstet ist, und aus zwei auf dem Anlegepier der Dampfer fahrbaren, elektrisch betriebenen Schiffelevatoren von zusammen 150 t/st Leistung.

Besonders bemerkenswert ist an letzteren, daß beide Elevatoren wiederum geteilt, d. h. so eingerichtet sind, daß

die nebenstehenden Gleiswagen verladen, oder durch einen zweiten am Fahrgerüst befindlichen Elevator gehoben und durch Fallrohre auf das Empfangsband des Speichers geworfen, oder auch durch diesen zweiten Elevator und durch ein einziehbares Rohr über den Dampfer hinweg in einen Kahn verladen, um weiter die Weser aufwärts geführt zu werden.

Die Einrichtung ist derart, daß auch alle drei Manipulationen — und zwar jede Menge für sich gewogen — vorgenommen werden können. Dabei beträgt der Kraftbedarf eines fahrbaren Elevators im Falle der Höchstleistung etwa 28 PS.

Von den in beliebiger Richtung stetig fördernden Transportelementen seien zunächst die Becherwerke (Konveyor) behandelt. Die Gefäße eines Konveyors hängen in den Gelenken einer endlosen Kette oder an einem Seil; sie sind mit Laufrädern ausgerüstet, deren Achse häufig zugleich die Aufhängungsachse der Becher bildet. An einem bestimmten Punkte wird der Becher beladen, geht dann, dem Zuge der

Kette folgend, bis zur Entladestelle und wird hier durch einen Anschlag gekippt. In Fig. 32 ist eine Konveyor-Anlage auf den Roechlingschen Eisen- und Stahlwerken in Völklingen a/Saar dargestellt. Ein elektrisch¹⁾ betriebener Kohlenkipper besorgt am Fuße des Konveyors das Entladen der Waggons. Die Kohle wird hier von dem Becherwerk selbsttätig aufgenommen und in zwei Stufen auf den auf der rechten Seite des Bildes ersichtlichen Turm gehoben, wo sie

Fig. 31.

Schiffelevator in Brake bei Bremen von Amme, Giesecke & Konegen.

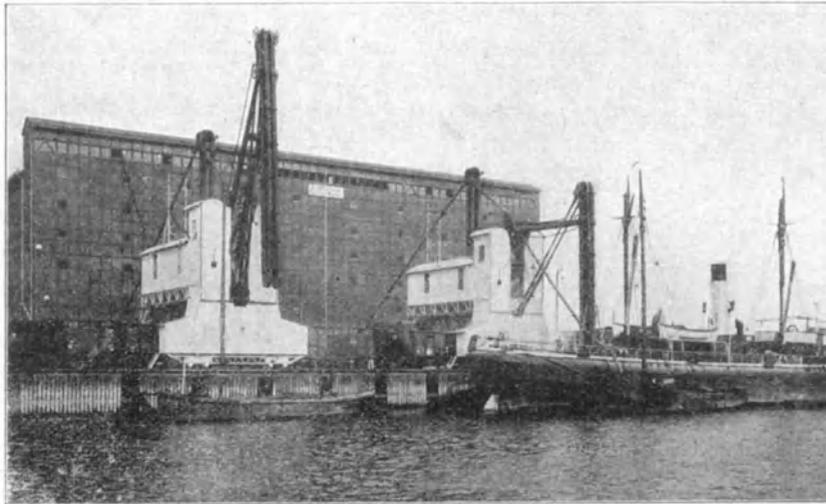
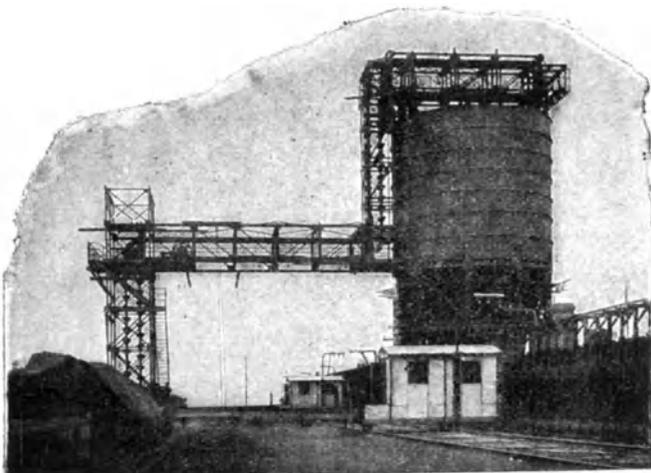


Fig. 32.

Becherketten-Anlage auf den Roechlingschen Eisen- und Stahlwerken in Voelklingen a. d. Saar von J. Pohlig A.-G., Köln.
Elektrische Einrichtungen von A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M.

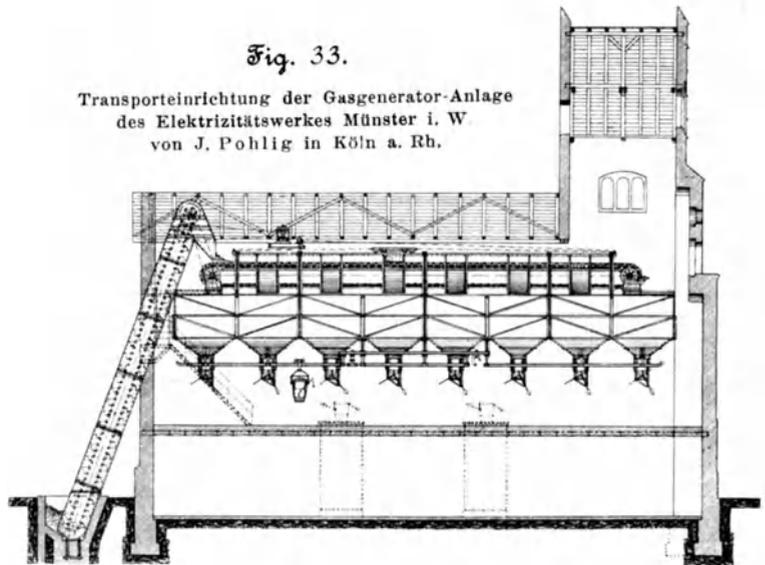


die zwei Elevatorfüße jeder Einheit von beiden Seiten des Schiffes zugleich schöpfen und somit das Fahrzeug ganz gleichmäßig in bezug auf die Breite entlasten können (in ähnlicher Weise von Nagel & Kaemp in Hamburg, ausgeführt in Karlsruhe).

Das vom Dampfer gehobene Getreide wird nach selbsttätiger Verwiegung entweder unmittelbar abgesackt und in

Fig. 33.

Transporteinrichtung der Gasgenerator-Anlage des Elektrizitätswerkes Münster i. W. von J. Pohlig in Köln a. Rh.



an zwei Kohlenbrecher abgegeben wird. Zur weiteren Verarbeitung gelangt sie durch den Turm zu den unterhalb desselben befindlichen Koksöfen. Das Becherwerk erhält seinen Antrieb durch einen auf dem mittleren wagerechten Teil des

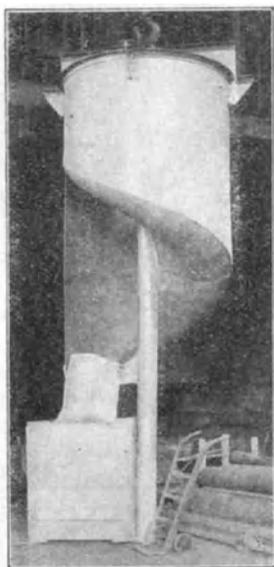
¹⁾ Der elektrische Antrieb stammt von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a/M.

Konveyor-Gerüsts aufgestellten Drehstrommotor von 20 PS Leistung bei 400 V Spannung.

Bei Lokomotiv-Bekohlungsanlagen hat man diese Konveyor auch in Europa schon häufig angewandt, so in St. Johann-Saarbrücken¹⁾, auf dem Zentralbahnhof in München, Ostbahnhof in Antwerpen usw., in Amerika sind sie für den gleichen Zweck sehr verbreitet²⁾. In Philadelphia werden durch zwei derartige Hunt-Becherwerke die Kohlenpeicher gefüllt, die Lokomotive nimmt ihren Vorrat an Kohle und Sand und Wasser, entleert ihre Asche in den Löschtrog,

Fig. 34.

Wendelrutsche von R. W. Dinnendahl
A.-G. in Steele a. R.



und die Asche wird in einen Hochbehälter getragen, um nachher bequem vielleicht in einen leer gewordenen Kohlenwagen verladen zu werden, alles in der gleichen Zeit. Dabei wird die Kohle in ganz bestimmter Menge an den Führer verabfolgt.

Ganz ähnlich ist es mit den Becherwerken für Kesselhäuser; die kleinen Gefäße tragen stetig den Hochbehältern über den Kesseln den Wageninhalt zu, und auf dem gleichen Wege gelangt die Asche zu einem Silo über den Eisenbahngleisen.

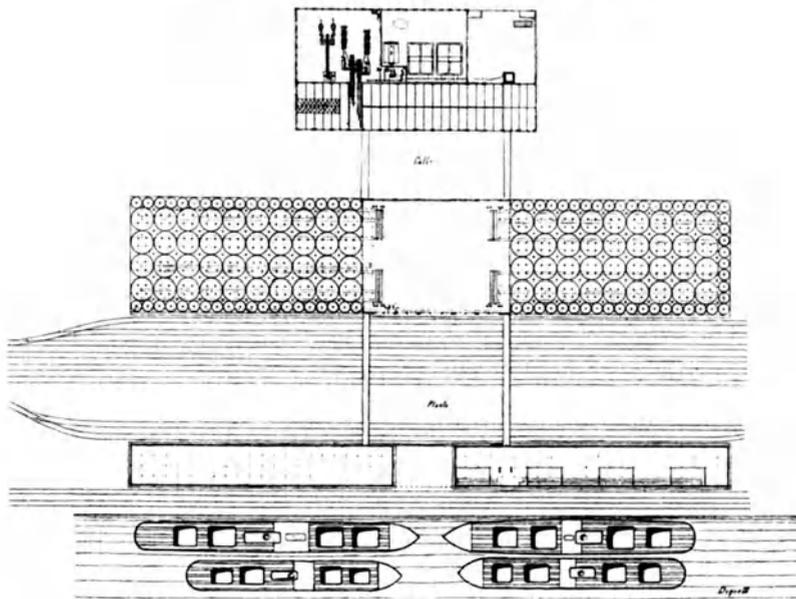
Auch die Gasanstalten haben Becherwerke vielfach

Vereinigung von Elevator und Band erreicht wird. Fig. 33 veranschaulicht die von J. Pohlig in Köln gebaute Transporteinrichtung der Gasgeneratoranlage für das Elektrizitätswerk der Stadt Münster i/W. Der Elevator hebt den erzeugten Koks von der Werksohle bis über die Hochbehälter, in welche er mit Hilfe eines Stahltransportbandes und eines Abstreichers gelangt.

Handelt es sich vornehmlich um den Transport von oben nach unten, so verwendet man bei stetiger Förderung Rutschen, Abfallrohre oder Rieseleinrichtungen.

Fig. 35.

Getreidespeicher in Buenos Aires. Grundriß.

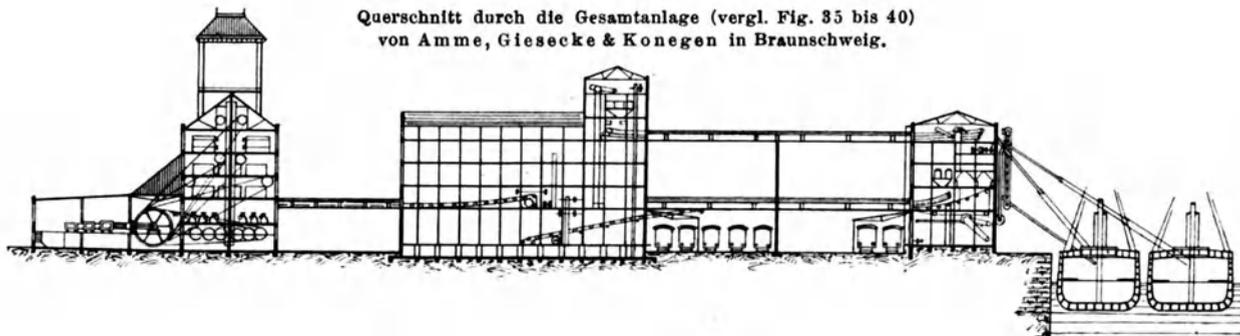


Als Beispiel sei unter Hinweis auf Fig. 30, 36 und 40 die in Fig. 34 dargestellte Wendelrutsche von R. W. Dinnendahl, Steele a/Ruhr¹⁾ gewählt, die ein ausgezeichnetes Mittel bietet zur Beförderung von Säcken, Ballen, Kisten, Ziegeln, Kohlen, Koks, Getreide, Schutt u. dergl. in Speichern, Mühlen, Warenhäusern usw.

Auch zur Entladung, zum Heben kann man Rohre verwenden. Bekanntlich fließen beim Pumpen Flüssigkeiten entgegengesetzt zur Schwerkraft in Folge von Saug- oder Druckwirkung. Ähnlich verhält es sich mit körnigen

Fig. 36.

Querschnitt durch die Gesamtanlage (vergl. Fig. 35 bis 40)
von Amme, Giesecke & Konegen in Braunschweig.



angewendet, und die bekannte Berlin-Anhalter Maschinenbau-A.-G. hat ein eigenes Transportmaschinenbureau für diesen Zweck. Sie baut die Bradley-Becherwerke mit Seilen statt mit Ketten und hat schon eine Reihe derartiger Anlagen in Deutschland ausgeführt (T. H. I S. 137 u. f.).

Nebenbei sei bemerkt, daß fast der gleiche Zweck durch

Stoffen, welche in einem Luft- oder Wasserstrom schwimmen. Bei Staub- und Späneabsaugungen²⁾ wie beim Winde sehen wir diesen Vorgang alle Tage, bei den Saugebaggern und hydraulischen Ascheejektoren auf den Ozean-Personendampfern (Howaldt-Werke in Kiel) ist das eine allbekannte Erscheinung.

¹⁾ Glasers Annalen 1898 II S. 93 u. f.

²⁾ Z. 1900 S. 79 u. f.

¹⁾ Patent Dauber. (s. Z. 1899 S. 91 und 257 bzw. T. H. I S. 20 und 29).

²⁾ Z. 1904 S. 458 u. f.

Fig. 37 bis 39.

nung¹⁾. Der englische Ingenieur Duckham hat das zuerst in London zur Getreideentladung und -Ueberladung benutzt²⁾. Ein mit einer Vakuumkammer stets verbundener Saugrüssel hängt in das Getreide hinein. Die durch das Vakuum zum Einströmen veranlaßte Außenluft reißt durch ihre stellenweise bis zu 80 m anwachsende Sek.-Geschwindigkeit die Körner mit bis zu einem Pendelkasten oder zu einer Luftschleuse, aus der sie entweder einem Elevator, einem Band oder einem Behälter zu fallen, aus dem sie wieder fortgedrückt werden können.

Auf die Vor- und Nachteile dieser Förderungsart sei hier nicht näher eingegangen, vielmehr nur bemerkt, daß die Hamburg-Amerika-Linie wie der Norddeutsche Lloyd große schwimmende derartige Einrichtungen mit bestem Erfolge eingeführt haben; sie sind von Luther in Braunschweig gebaut, ebenso wie der größte europäische Silo in Genua³⁾, welcher derartig ausgerüstet ist.

2 Schiffe können an einer Verladebrücke anlegen und werden nun von Luftpumpen im Innern des Riesengebäudes, das 50 000 t fassen wird, wenn es fertig ausgebaut ist, gleichsam leergesaugt.

II. Lagerungseinrichtungen.

A) Gebäude.

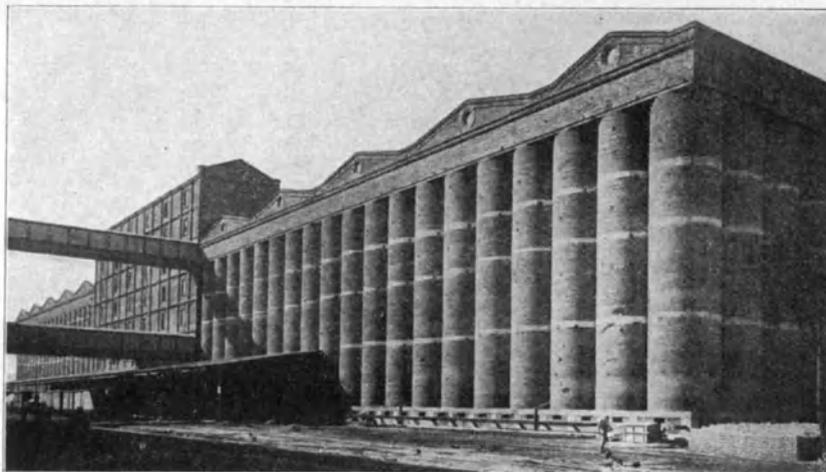
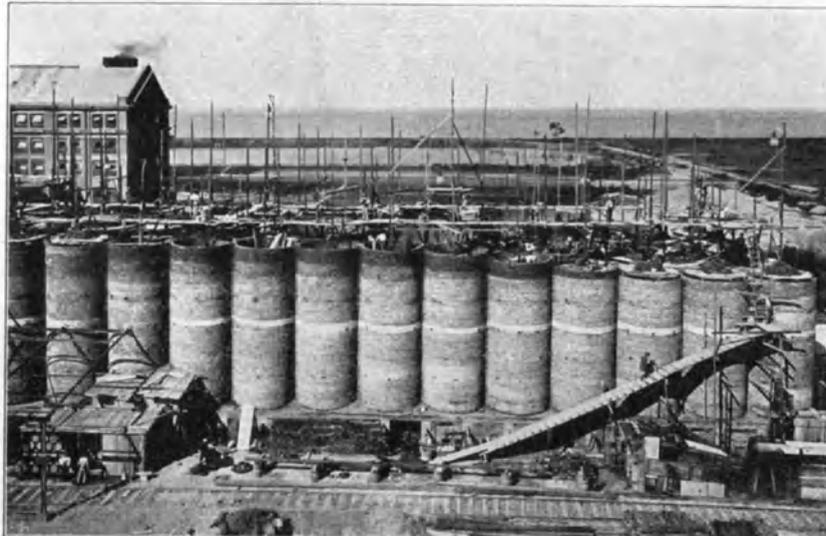
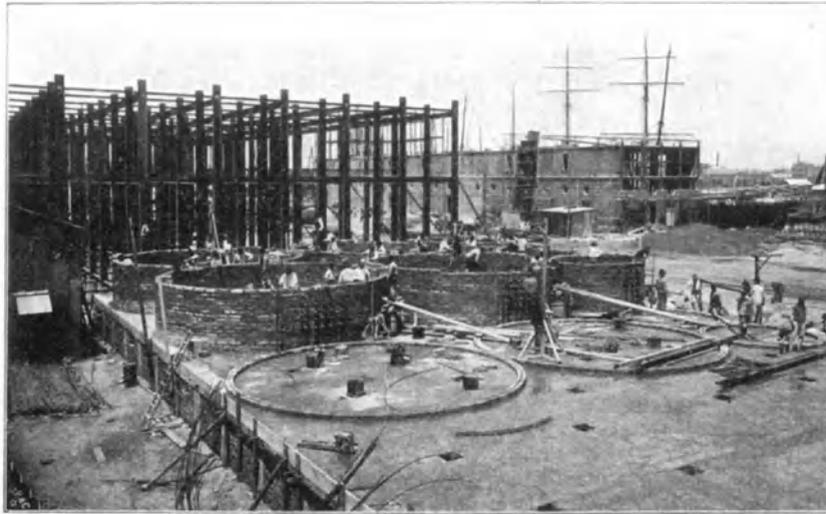
Von den Lagerungsanlagen sei unter Hinweis auf den Aufsatz des Verfassers über »Getreidespeicher in der Z. d. V. d. I. 1904 Nr. 7, 8 und

¹⁾ Welt der Technik 1904 S. 305; ferner »Spülversatz« (das zuerst in Oberschlesien in Anwendung gebrachte Verfahren des Versatzbaues mittels Einschlämmung von Sand, Asche u. dergl.). Kattowitz 1904, Verlag des Oberschles. Berg- und Hüttenmännischen Vereines; ferner Z. d. Oberschles. B.- u. H.-V., Dezember 1901, Juli 1903; Stahl u. Eisen 1903 S. 109; Glückauf, 1902 S. 6; 1903 S. 81, 467, 927, 962; 1904 S. 59, 736, 1300, 1321 usw.; ferner Schotterbeseitigung, Z. 1904 S. 1642.

²⁾ Z. 1898, S. 921 u. f. (T. H. I S. 1 u. f.) sowie Engineering News 1904, 13. X, S. 317 u. f.

³⁾ Z. 1904 S. 225 (T. H. II S. 171 u. f.).

Silo- und Bodenspeicher für Getreide in Buenos Aires von Amme, Giesecke & Konegen in Braunschweig. Aufnahmen während des Baues und nach der Vollendung.



10, sowie auf den XII. Abschnitt vom II. Teil seines Werkes »Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern (Massengütern)«¹⁾ nur das Wesentlichste und Neueste hervorgehoben, um den Ueberblick zu vervollständigen.

Der an sich größte Getreidespeicher, der bisher von Deutschland aus gebaut wurde, ist der 1902/03 von Amme, Giesecke & Konegen (Braunschweig) für die »Sociedad Anonima de Molinos Harineros y Elevadores de Granos« in Buenos Aires errichtete. Eine Vorstellung von der Gesamtanlage geben die Figuren 35 und 36. Das etwa 100 m vom Kai entfernt liegende Hauptgebäude ist mit den Verladespeichern am Ufer durch zwei eiserne Brücken, in denen Transportbänder laufen, verbunden. Hinter dem im mittleren Teil als Bodenspeicher, in den Flügeln als Silo ausgeführten, 40 000 bzw. 60 000 t Schwerfrucht fassenden Hauptgebäude sind das Kraftwerk sowie eine Mühle (tägliche Vermahlung 420 t Weizen) angeordnet.

Sämtliche Gebäude sind aus Eisenbeton erbaut und zwar die Bodenspeicher-Bauten in Eisenfachwerk mit ausgestampftem Beton und Decken in mit Rundeseisen armiertem Stampfbeton, während die eigentlichen Silozellen aus Betonsteinen mit Eiseneinlagen bestehen (vergl. auch 1. Fußnote 1, S. 15). Der Durchmesser der Zellen beträgt von M. z. M. 7684 mm für die großen und 3842 mm für die kleinen Kaissons; die Schnitthöhe beträgt 16,6 m.

Die im November 1902 begonnene Gründung aller Gebäude erfolgte in der Weise, daß auf dem überaus schlechten Baugrunde eine nur 30 cm starke eisenar-

mierte Betonplatte verlegt wurde, die verstärkt wurde durch gleichfalls eisenarmierte Betonrippen von etwa 50 × 50 cm. Diese Rippen laufen längs und quer in Abständen von 3 m.

Fig. 37, aufgenommen im Dezember 1902, zeigt den Beginn des Zellenaufbaues auf der 2. Plattform, welche 3,5 m

¹⁾ Verlag v. J. Springer, Berlin 1904.

über der Gründungsplatte liegt. Der Raum zwischen beiden ist für die Kellersammel- und Umstechbänder vorgesehen. Auch die Eiseneinlagen für die Silozellen sind gut erkennbar. Die in Fig. 38 wiedergegebene Photographie vom März 1903 läßt insbesondere den schnellen Baufortschritt sowie die Bauweise selbst erkennen. Ueber sämtliche Gebäude sind eiserne Dächer gespannt. Fig. 39 zeigt die fertige Speicheranlage. Insgesamt beträgt die stündliche Einlagerungsfähigkeit 400 t Schwerfrucht, die der Verladung je 300 t loser und gesackter Frucht, d. h. also eine Umlademöglichkeit von 1000 t/st¹⁾. Die Ankunft des Getreides erfolgt vorzugsweise mit der Bahn. Für das mit den La Plata-Schiffen ankommende Korn ist ein Schiffselevator von 100 t/st aufgestellt, Fig. 40. Das Verladen erfolgt ausschließlich auf Dampfer und zwar sowohl lose als auch in Säcken. Um eine rasche Abfertigung zu ermöglichen, kann man gleichzeitig in die dem Kai zunächst oder in zweiter Linie liegenden Dampfer verladen.

Das Ausland hat seine Speicher insbesondere gern von deutschen Firmen bauen bzw. ausrüsten lassen. So haben Unruh & Liebig ihre großartigsten Anlagen geschaffen in Kopenhagen und Amsterdam, Luther u. a. in Genua, Braila und Galatz, Haidar Pascha usw., Gebr. Seck (Dresden) außer in Riesa, Ludwigshafen, Lissa i. Posen auch in den Niederlanden, Ungarn und Frankreich, Nagel & Kaemp (Hamburg) in Dérindié (Kleinasien) und in Italien. So zeigt beispielsweise Fig. 41 einen im Jahre 1902 von der letztgenannten Firma in Venedig für die Società Italiana p. l. Strade Ferrate Meridionali erbauten Getreidespeicher von 25000 t Aufnahmefähigkeit. Die Einlagerung erfolgt aus den Seeschiffen durch 4 transportable Ausladeelevatoren von 60 t/st Leistung. Die Innenelevatoren und Bänder haben sogar eine Leistungsfähigkeit von 100 t/st erhalten.

¹⁾ Vergl. auch Dinglers polyt. Journal 1904 S. 644 und 648. Ein gegenwärtig von derselben Firma in Rosario gebauter Silo für 24000 t soll sogar 1350 t/st Ein- und Ausladefähigkeit erreichen. (Sehr bemerkenswerte Versuche über das Verhalten der Silowandungen usw. werden gegenwärtig an diesem Bau von der ausführenden Firma angestellt.) Vergl. auch Engineering News 1898 S. 232; 1904, 11. III, 14. VII, S. 32 und 21. VII, S. 62 sowie Buhle, Techn. Hilfsmittel usw. II, S. 160, Fußnote 1.

Der größte, 43000 t fassende, deutsche Speicher steht in Königsberg¹⁾, und zahlreiche deutsche Flußhäfen haben in den letzten Jahrzehnten prächtige derartige Bauten errichtet, wie Duisburg, vor allem Mannheim und Ludwigshafen, ferner Worms, Frankfurt a/M., Bingen, Karlsruhe²⁾, Straßburg, Stettin, Dresden³⁾, Breslau, Bremen, Lübeck usw.

Mehr oder weniger sind diese deutschen Speicher auch Vorbilder gewesen für die Kornhäuser der deutschen Landwirtschaft.

Daß ebenso wie Getreide auch Kohle⁴⁾, Zement, Mehl, Zucker usw. in Silos gelagert werden, braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden. Daß natürlich für verschiedene Stoffe verschiedene Formen, verschiedenes Baumaterial und verschiedene Ein- und Ausläufe und Sonderausrüstungen gewählt werden müssen, ist wohl selbstverständlich.

B) Die offenen oder Haufenlager.

Diese Art der Lagerung ist in dem Vorstehenden schon mehrfach berührt worden. Die Führung der automatischen Schwerkraftbahnen, wie sie bei den Haldenbeschüttungen, Fig. 13, erwähnt war, stimmt darin überein, daß die Kurven ziemlich an den Anfang gelegt sind, während die Entladestrecken gerade verlaufen, entweder strahlenartig, fächerförmig von 1 oder 2 Entladestellen, oder parallel von vielen Uferelevatoren ausgehend⁵⁾. Wo selbsttätige Bahnen nicht angebracht erscheinen, wählt man Kabelbahnen, deren Krümmungen wegen vorhandener Gebäude oder dergl. oft an das Fallhafte grenzen, Fig. 42. Ebenso wichtig wie das Aufhäufen der offenen oder überdeckten Lager, das vielfach mit Hilfe von Rampen geschieht, auf welchen die Fahrzeuge die erforderliche Höhe gewinnen, ebenso bedeutungsvoll und oft weit schwieriger ist das Aufnehmen der stückigen Stoffe vom Lager. Entweder benutzt man das Fließvermögen dieser Stoffe, indem man sie in untergefahrenen Betriebsmitteln abzapft, oder man wählt selbstfüllende Kü-

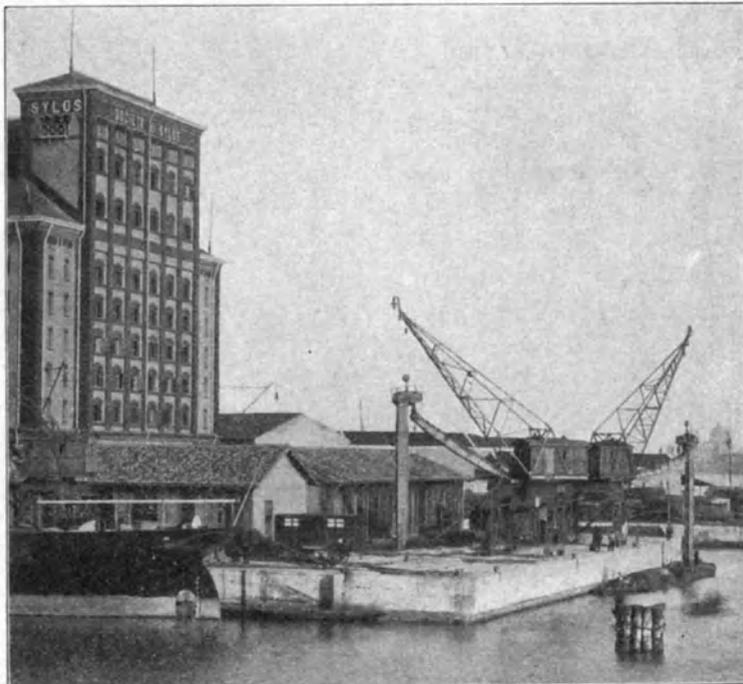
Fig. 40.

Schiffselevator und Abfallrohr des Getreidespeichers in Buenos Aires. (Fig. 35 bis 39.)



Fig. 41.

Getreidespeicher in Venedig. Einrichtung von Nagel & Kaemp in Hamburg.



¹⁾ Deutsche Bztg. 1901 S. 427.

²⁾ Deutsche Bztg. 1902 S. 213 u. f.

³⁾ Deutsche Bztg. 1897 S. 556 u. f.

⁴⁾ Deutsche Bztg. 1896 S. 533 u. f.

⁵⁾ Z. 1899 S. 1356 u. f. (T. H. I, S. 44).

bel, die man schräg aufzieht¹⁾, oder Greifer²⁾ oder Elevatoren³⁾.

Daß man neuerdings wegen Streikmöglichkeit, weil die Massentransport-Einrichtungen schadhafte werden können, und aus andern Gründen derartige Lager oft auch über den Kesseln und Retorten in Hochbehältern vorzieht, war bereits mehrfach erwähnt⁴⁾, Fig. 33. Fig. 43 zeigt das Innere einer modernen, von Unruh & Liebig ausgerüsteten Kesselanlage.

Die vorstehenden kurzen Ausführungen⁵⁾ lassen erkennen, daß die Entwicklung des Massentransportes ein recht interessantes Gebiet ist. Aus der

Fig. 43.

Kohlensilo-Auslauf in einem Kesselhaus. Unruh & Liebig, Leipzig.

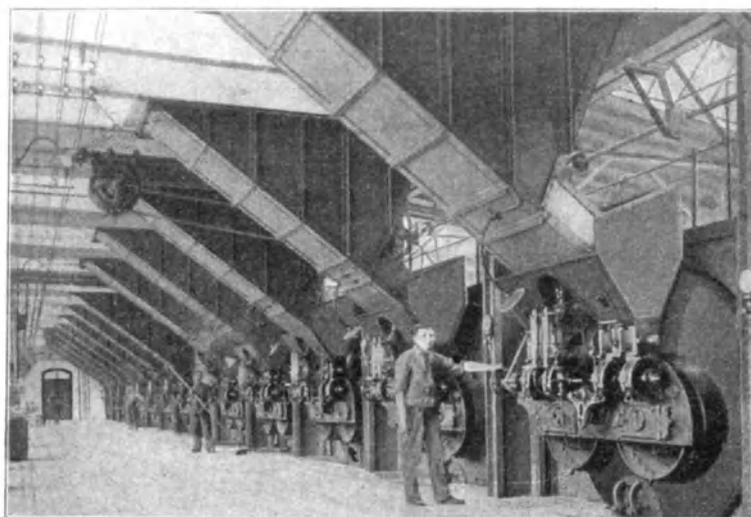


Fig. 42.

Kohlenlager mit Kabelbahn.

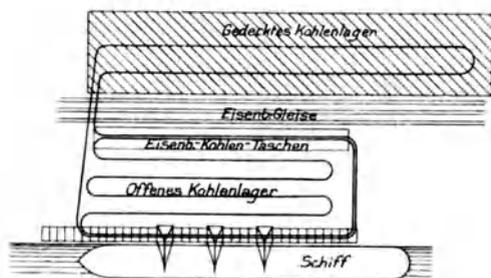


Fig. 47 und 48.

Ursprüngliche Form eines oberirdischen Silos.

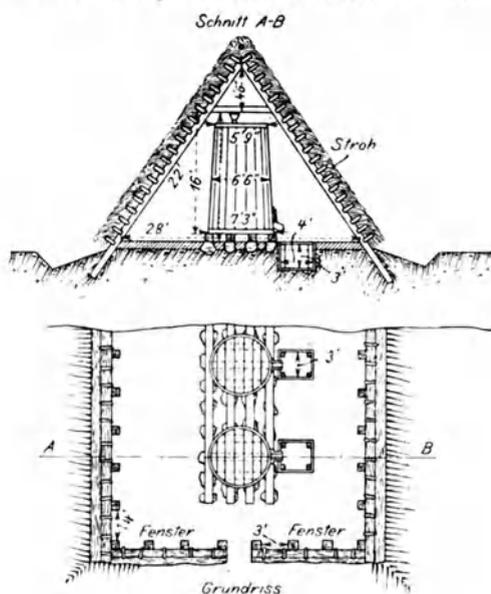
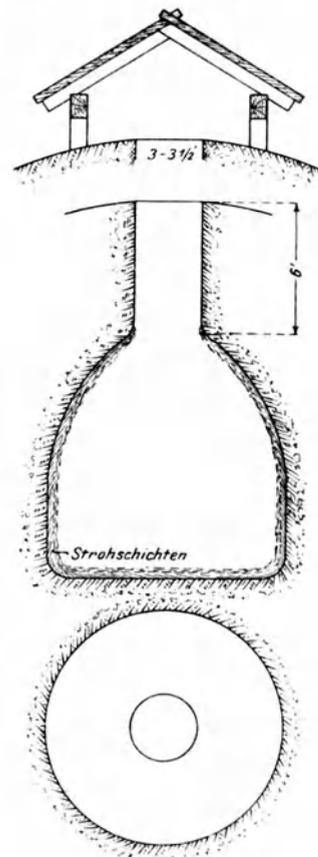


Fig. 44 bis 46.

Erdflasche zur Aufbewahrung von Getreide.



der Hilfsmittel des Massentransportes im einzelnen und an der Steigerung der Präzision ihrer Leistungen wohl ein ganz besonderes Verdienst zuschreiben.

legung eingeleitet ist. Vergl. auch die Arbeiten des Verfassers im »Taschenbuch der Hütte«, 19. Auflage (im Druck [Formeln und Tabellen]) sowie die im Erscheinen begriffene 2. Aufl. von Luegers Lexikon der ges. Technik. Vergl. auch Verhdl. d. Vereines f. Gewerbleiß 1904, Dezember (T. H. III [unten]).

¹⁾ Z. 1900 S. 1096 u. f. (T. H. I, S. 92).

²⁾ Z. 1899 S. 57 (T. H. I, S. 45).

³⁾ Z. 1899 S. 58 (T. H. I, S. 46).

⁴⁾ Vergl. des Verfassers Aufsatz in d. »Elektr. Bahnen« v. 15. Mai 1904 (s. unten).

⁵⁾ Ausführlicher wird das Thema des Massentransportes in dem III. Teile der »Technischen Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern« des Verfassers behandelt werden, dessen Druck-

Abschnitt II.

Die Kreifs-Schwinge-Förderrinne.

(Erweiterter Sonderdruck aus der Berg- und Hüttenmännischen Zeitschrift »Glückauf«
1904, Nr. 29, S. 858 u. f.)

Die Kreis-Schwinge-Förderrinne.

Die offene Schwinge-Förderrinne von Eugen Kreiß, Hamburg¹⁾, besteht aus einem Trog, Fig. 1, welcher auf schräg angeordneten, auf dem Boden stehenden oder von der Decke hängenden Federstützen ruht. Die Rinne wird an irgend einer Stelle von einer bequem erreichbaren Arbeitsquelle aus mit Hilfe einer kleinen Kurbelachse und Pleuelstange in eine schwingende Bewegung versetzt und bewegt dabei das an einem Ende oder beliebig in der Mitte aufgebene Gut nach einer bestimmten Richtung, und zwar entweder wagerecht oder auch schräg aufsteigend bzw. etwas abfallend (die größte Steigung ist etwa 15 vH). Der Rinnen-

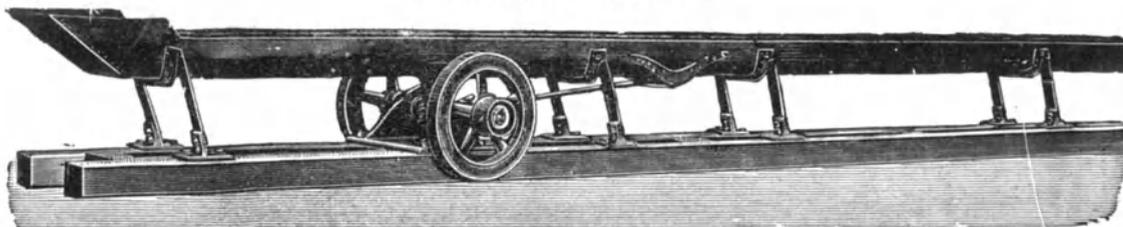
hub beträgt 25 bis 30 mm, die minutliche Umdrehzahl 300 bis 350, letztere für schräg ansteigende Rinnen.

Dabei kann die Art des Fördergutes recht verschieden sein, pulverförmig, sandig, grob- oder feinkörnig, lang- oder kurzstückig, wollig, faserig, feucht, heiß, klebrig oder bröckelig usw.

Der Arbeitsbedarf ist sehr gering, er schwankt je nach der Art des Materials zwischen $\frac{1}{200}$ bis $\frac{1}{300}$ PS für die Meter-Tonnenstunde; er ist bei längeren und breiteren, also mehrleistenden Rinnen auf die Einheit bezogen, geringer als bei kleineren Verhältnissen. Folgende Zahlentafeln geben einen Einblick in die Leistungsfähigkeit von wagerechten Rinnen:

Fig. 1.

Kreiß'sche offene Förderrinne.



I) Es wird gefördert:

bei einer Trogbreite in mm	152	203	254	305	356	406	508	610
etwa eine Menge von Durchschnittsgut in cbm/st.	4,247	6,371	8,495	10,194	11,892	13,591	16,989	21,237

II) An Kohlen in t/st fördern die Rinnen (rd.):

bei einer Trogbreite in mm	305	356	406	508	610	914	1219	1524	1829
und einer Trogtiefe von 102 mm ²⁾	6-7	7-8	8-9	10-12	13-15	18-20	25-30	30-35	35-40
» » » » 152 »	—	—	—	—	19-22	25-30	36-45	45-53	53-60
» » » » 203 »	—	—	—	—	25-30	35-40	50-60	60-70	70-80

III) An Koks in t/st fördern die Rinnen (rd.):

bei einer Trogbreite in mm	305	356	406	508	610	914	1219	1524	1829
und einer Trogtiefe von 102 mm ²⁾	3,5-4	4-5	5-6	6-8	8-10	11-13	16-19	19-22	22-26
» » » » 152 »	—	—	—	—	12-14	16-19	24-28	28-33	33-39
» » » » 203 »	—	—	—	—	16-19	22-26	33-39	39-46	46-53

¹⁾ Vergl. auch Z. 1891 S. 1012 und 1899 S. 260 u. f. (T. H. I S. 31), sowie G. F. Zimmer, London (Vertreter von Kreiß Hamburg), Excerpt Minutes of Proceedings of the Institutions of Civil Engineers, 1902/03 S. 30 u. f.

²⁾ Zweckmäßigste Trogtiefe.

Die minutliche Transportgeschwindigkeit des Gutes schwankt ungefähr zwischen 10 und 16 m. Ueber den Verschleiß der Rinnen herrschen zum Teil noch unrichtige Anschauungen; er ist auch bei harten und scharfen Materialien äußerst gering, weil das Fördergut nicht unter Druck, son-

dem mehr schwebend in der Rinne fortgleitet und der etwa beigemengte feine Stoff, der sich auf dem Rinnenboden ansammelt, diesen vor dem Verschleifen schützt.

Fig. 2 zeigt die sogenannte Balance-Rinne (Patent Zimmer); sie besteht aus zwei Teilen, welche durch zwei um 180° versetzte

Wie vielseitig die Anwendung der Kreiß-Zimmerschen Rinnen ist, mögen einige Beispiele zeigen, die aus einer zwar großen, aber keineswegs hier vollständig wiedergegebenen Reihe bemerkenswerter Betriebe genommen sind.

Die Verwendung der Rinnen in Kesselhäusern zeigt

Fig. 2.

Balance-Rinne von Kreiß-Zimmer.

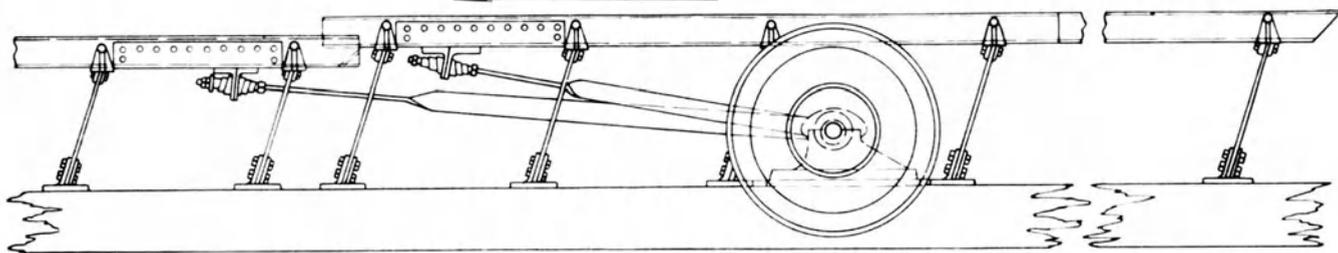


Fig. 3.

Kohlen- und Aschen-Förderrinnen für Kesselhäuser.

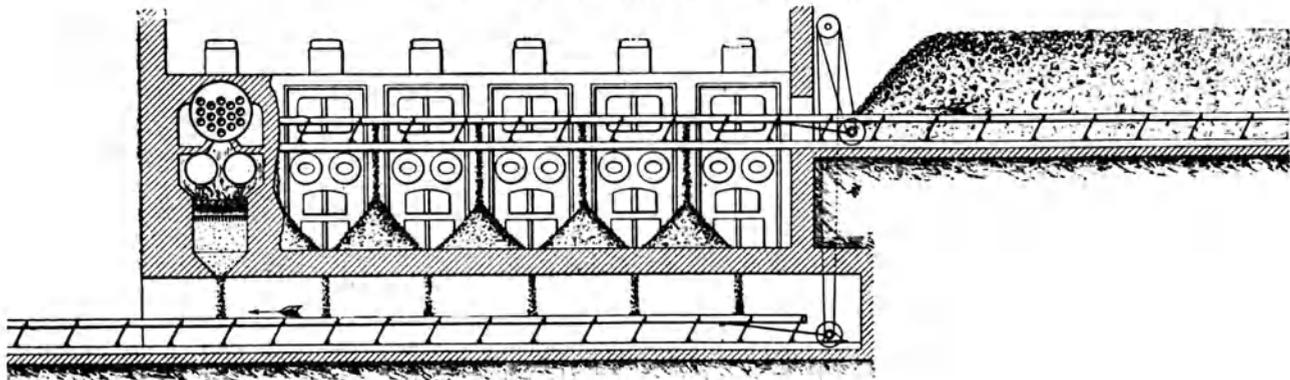
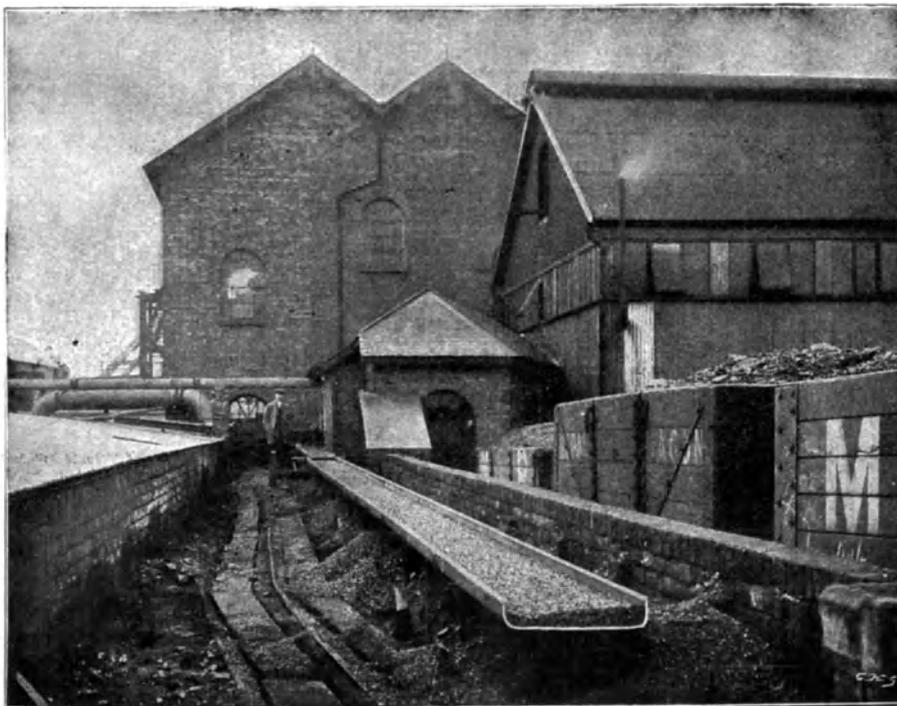


Fig. 4.

Kesselhaus-Förderrinne auf der Shipley-Kohlengrube.



Exzenter nach entgegengesetzten Seiten schwingen und dadurch jegliche Erschütterung aufheben. Unter Umständen befindet sich auch bei den geteilten Rinnen der Antrieb nicht in der Mitte, sondern an einem Ende (vergl. D. R. P. 137527); dann wird die Bewegung von einem Rinnenteil auf den andern durch ein Hebelsystem mit Stangen übertragen. In ähnlicher Weise wird dem Fördergut auf Kreiß-Zimmerschen Balance-Rinnen eine Richtungsänderung von 90° gegeben, ohne daß ein besonderer Antrieb der abzweigenden (kürzeren) Rinne nötig würde (Zimmer, Proceedings, S. 35 und Hütte, 19. Aufl. [Abschnitt des Verfassers])¹⁾.

Neu, und gesetzlich geschützt, hierbei ist der Bufferfederangriff der Zugstange, die beim Rückwärtsgang die Stützfeder, welche daher hauptsächlich die Vorwärtsbewegung bewirken, anspannt.

¹⁾ s. unten.

Fig. 2. Während die obere Rinne zur selbsttätigen Entnahme der Kohlen vom Lagerplatz und zu ihrer Beförderung nach dem Kesselhause sowie zur Verteilung mittels Schieberausläufen auf die einzelnen Feuerungen daselbst dient, ist die untere Rinne für den Aschentransport in den Aschenkanal eingebaut. Fig. 4 veranschaulicht eine rd. 37 m lange Rinne erstgenannter Art zur Beförderung von Kleinkohlen auf den Shipley-Kohlengruben in England.

In Gasanstalten werden die Rinnen für Kohlen- wie für Koksbelegung benutzt. In Fig. 5 ist eine Kreiß-Zimmersche Balance-Rinne wiedergegeben, welche für die Bishops-

Stortford-Gaswerke in England geliefert wurde zur Verteilung der Kohlen in Silos wie auf ein Haufenlager auf der Werksohle. Ueber 600 m solcher Rinnen sind beispielsweise in der neuen Gasanstalt in Zürich mit bestem Erfolge eingebaut worden. Die Rinnen dienen dort in Verbindung mit einem Material-

spender (Rütteltisch D. R. P. 121426)¹⁾ des Anstaltsleiters Hrn. Weiß, zur automatischen Entnahme der Kohle aus den Silos und zum Transport nach dem Retortenhouse, Fig. 6. Nach den Angaben des Direktors Weiß (vergl. auch Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung vom 8. April 1902) wurden in (rd.) 4 Jahren etwa 250 000 t mittels der Rinnen

transportiert; dabei betragen die Reparaturkosten nur 300 M, d. h. rd. 1 Pfg für 10 t.

Demselben Zweck in anderer Anordnung dienen zwei 15 t/st leistende Rinnen, die in unterirdischen Kanälen aufgestellt sind, auf dem Margate-Gaswerk des Hrn. Drakes in Halifax, Fig. 7. Koksrippen von 40 m Länge zur Beschüt-

Fig. 5.

Kreib-Zimmer'sche Rinne für Gasanstaltsbetrieb.

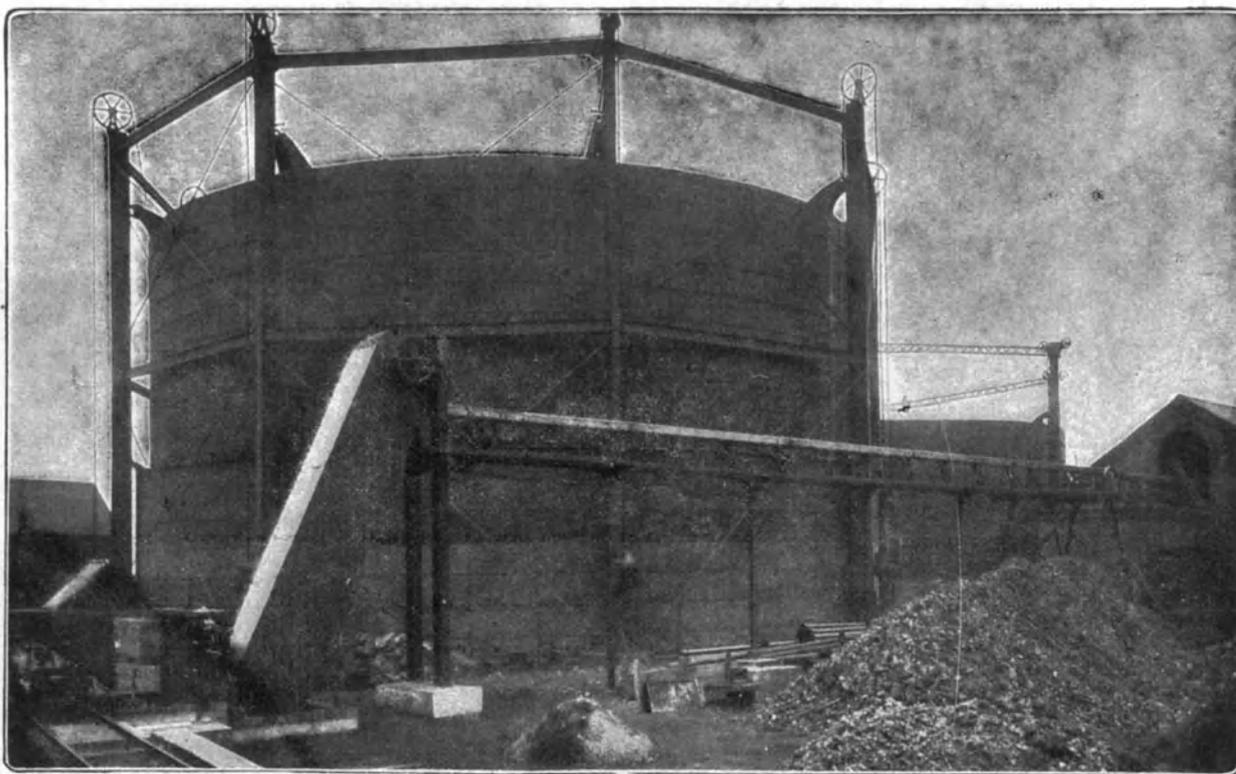
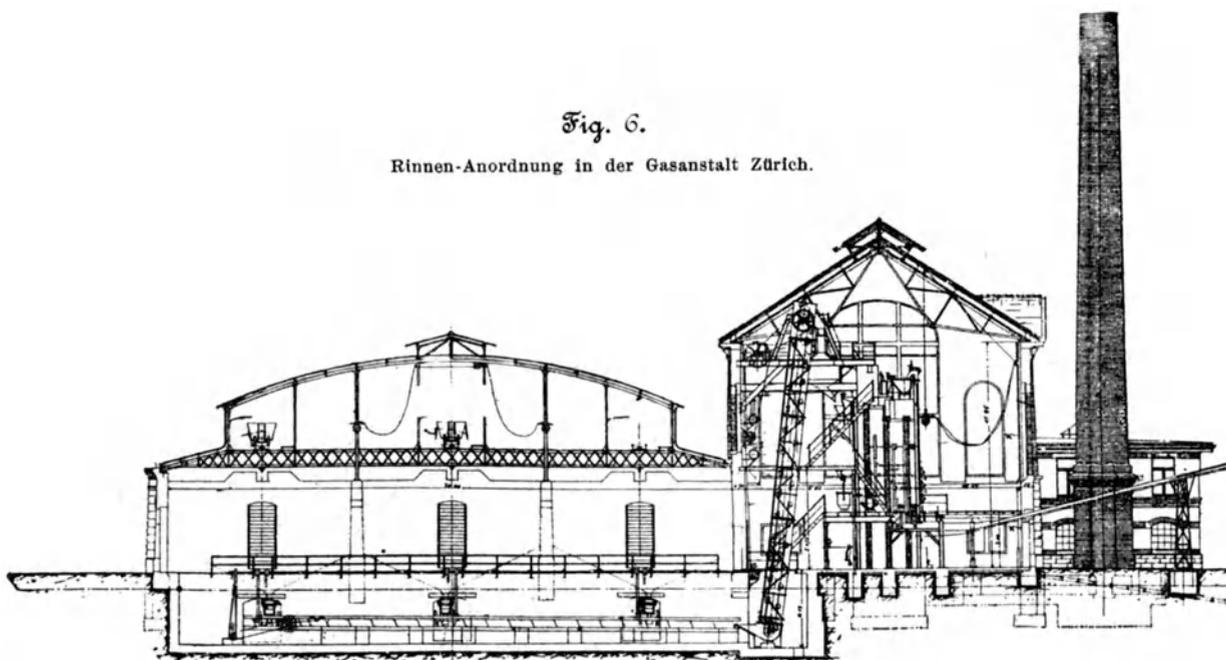


Fig. 6.

Rinnen-Anordnung in der Gasanstalt Zürich.



¹⁾ Vergl. im I. Teil von des Verfassers Buch: »Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern (Massengüter)«, Verlag von Julius Springer. Berlin 1901, S. 101 u. 135, sowie Taf. VIII in des Verfassers Buch: »Transport- und Lagerungseinrichtungen für Getreide und Kohle«, Verlag von Georg Siemens, Berlin W. 1899.

tung eines Lagerplatzes auf demselben Werke zeigen die Figuren 8 und 9. Selbst warmer Koks läßt sich vorzüglich auf diese Weise transportieren.

Noch mannigfaltiger wird die Nutzenanwendung derartiger Rinnen in Hüttenbetrieben, auf Kohlenzechen usw. Zur Beschüttung großer Lagerplätze dient die Anordnung

Fig. 7. Rinnen zur Verbindung von Lagerschuppen und Retortenhaus.

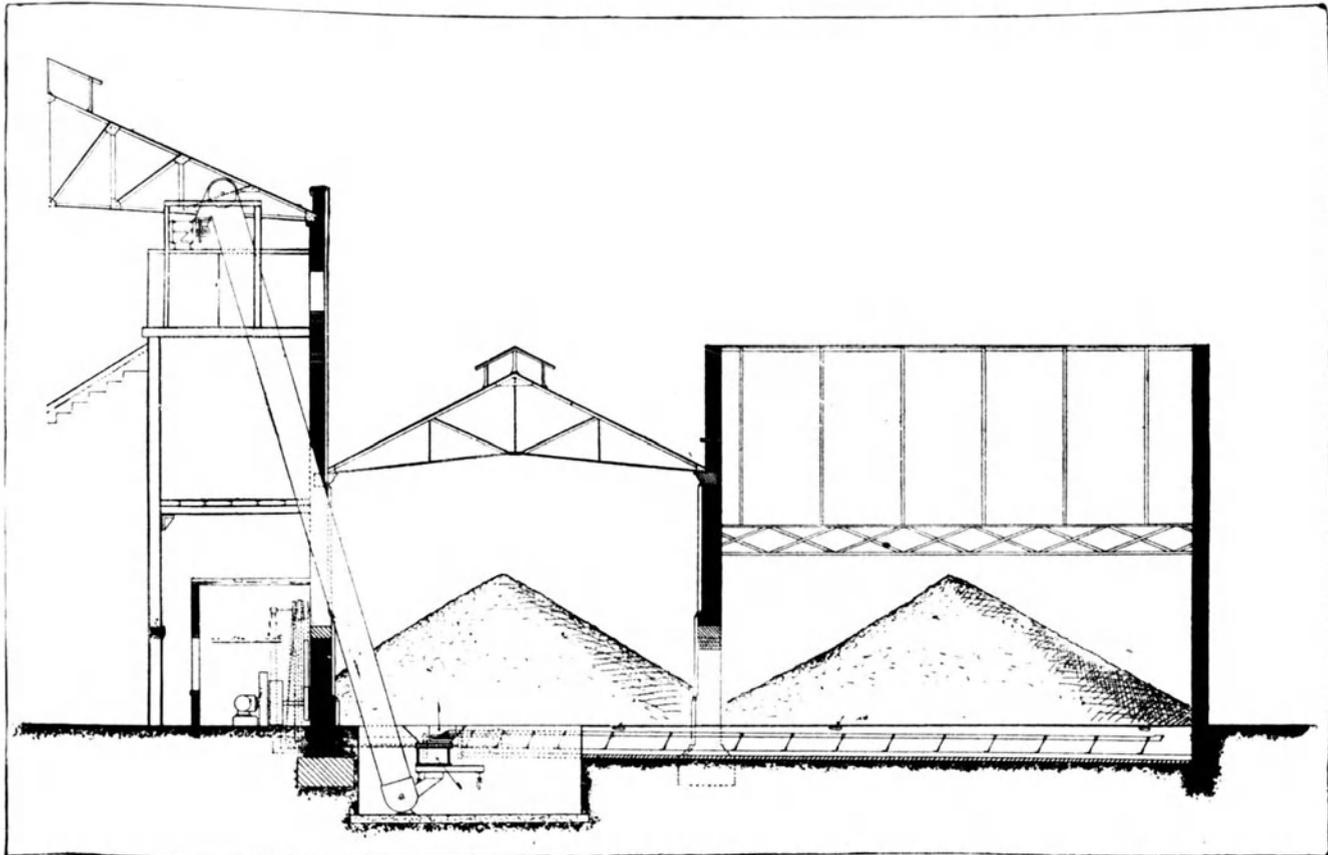


Fig. 8 und 9.
Koksinnen auf den Margate-Werken
in Halifax (England).

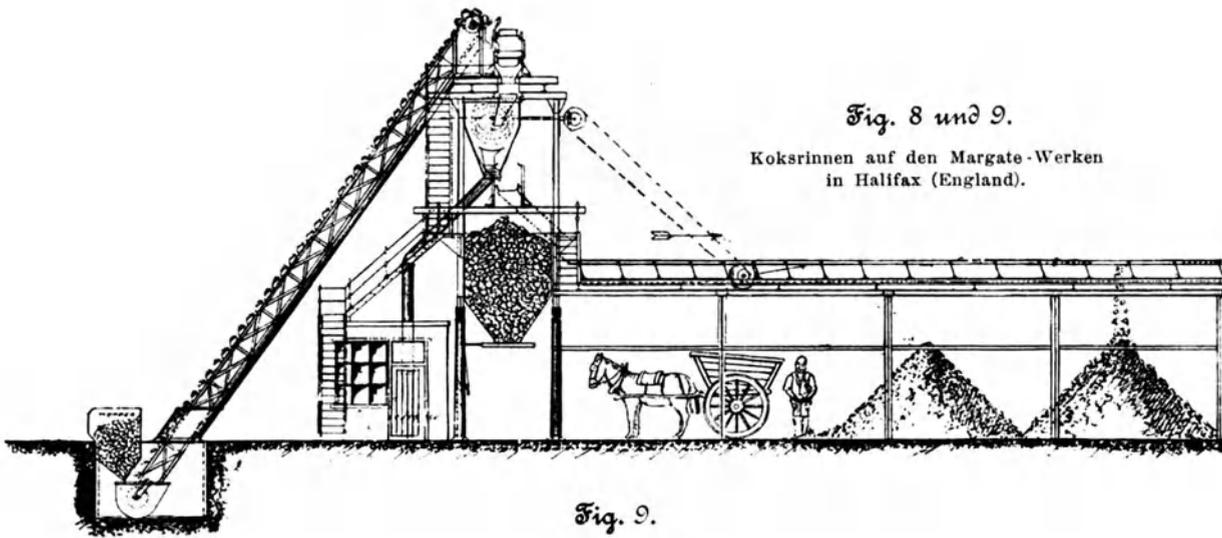


Fig. 9.

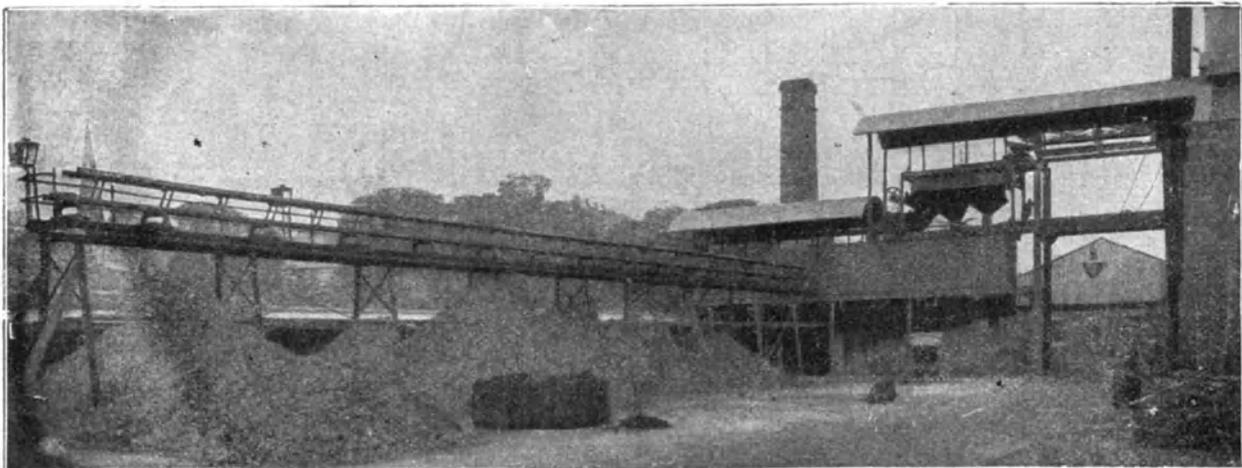


Fig. 10; die beiden Rinnen sind nach Art einer Schiebebühne auf Schienen fahrbar und werden von Elektromotoren angetrieben. Eine gleichzeitige Rinnenförderung und -Sortierung mit unmittelbarer Sortenverladung in Eisenbahnwagen veranschaulicht Fig. 11. Auf einer belgischen Kohlenzeche wird die Kohle nach Separierung in drei Größen auf die durch

eine Mittelrippe geteilte Rinne B, Fig. 12, welche zwei Sorten transportiert, geschüttet. Die große Kohle wird auf der Rinne A der Eisenbahn zugetragen und unterwegs noch ausgelesen. Die auf der Rinne B bewegte Kohle wird einem Waschprozeß unterworfen und nachher der oberen Rinne C zugetragen.

Fig. 10. Fahrbare Rinne für Erzlager-Beschüttung.

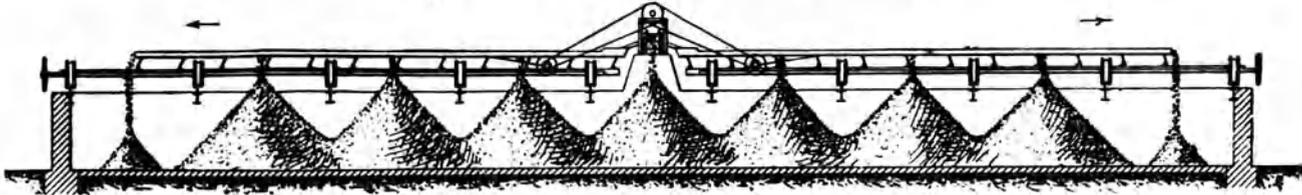


Fig. 11.

Gleichzeitige Rinnen-Förderung, -Sortierung und -Verladung.

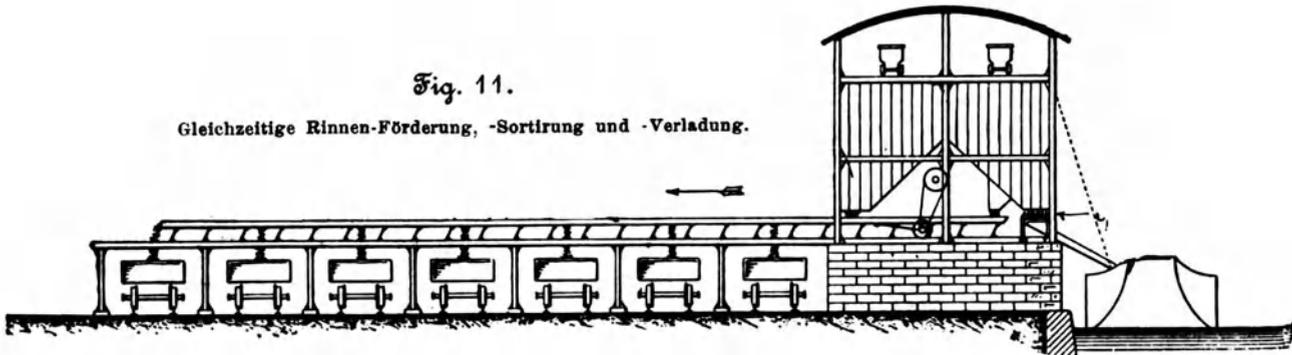


Fig. 12. Rinnenanordnung für Kohlenaufbereitung.

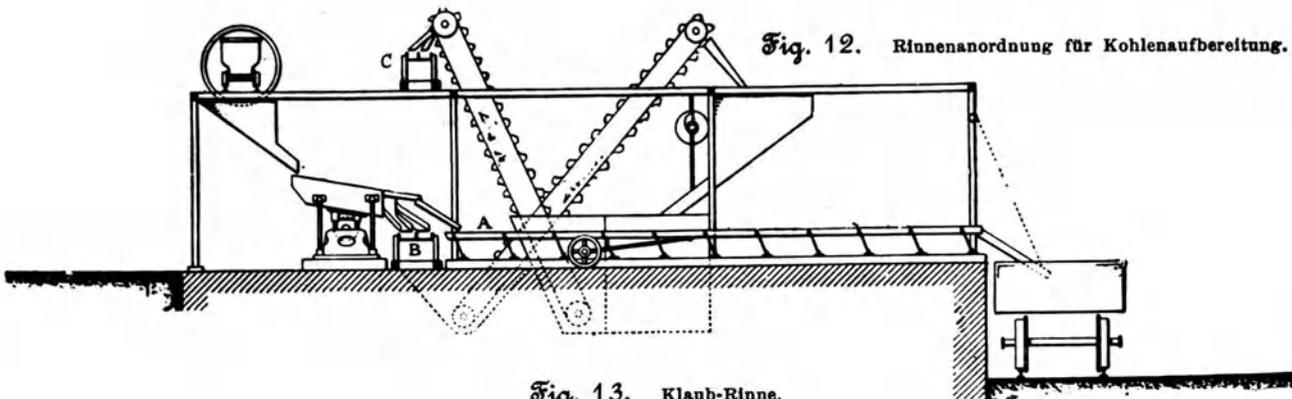
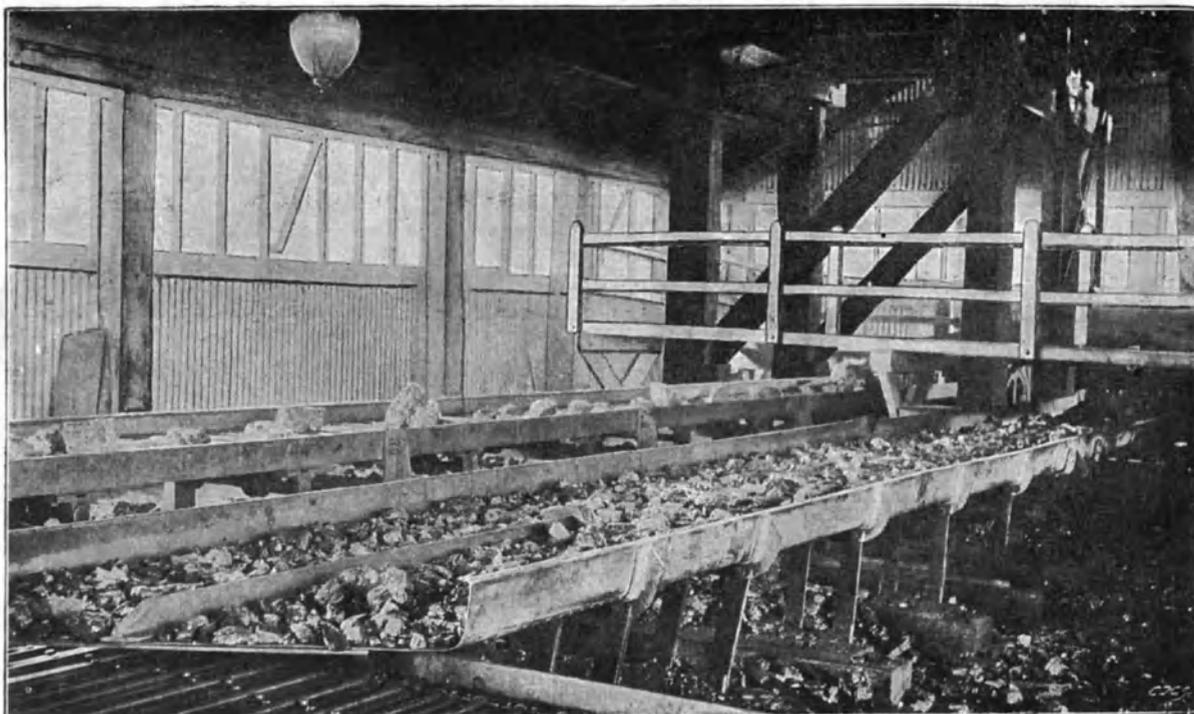


Fig. 13. Klaub-Rinne.



In den vorher schon genannten Shipley-Kohlengruben sind Kreiß-Schwinge-Förderrinnen zum Kohlenauslesen (Klauben) aufgestellt, welche 40 t/st leisten. Die in Fig. 13 dargestellte Rinne trägt Nußkohlen; die auf dem Boden liegenden Stücke sind ausgelesene Steine. An dem in der Abbildung sichtbaren Abgabeende der Tröge fällt das Gut auf ein Verladeband, das sich bis zur Beladestelle an den Eisenbahngleisen entsprechend der für Betriebsmittelverladung geeigneten Höhe senkt.

Auch zum Transport von Schlackenmehl und zu seiner Verteilung in Lagerräumen sind Kreißsche Förderrinnen verwendet worden, so z. B. in einer Thomasschlackenmühle der

Ähnliche Anlagen sind ausgeführt in Papier- und Zellulosefabriken zum Füllen und Entleeren der Koche, für nassen Zellstoff, ferner für den Transport von Holzschnitzeln, Hadern, Häcksel, Lohe usw. Recht ausgedehnt ist auch der Gebrauch der Rinnen in Mälzereien und Brauereien, namentlich in England.

Endlich sei noch erwähnt, daß für Kanal- und Hafengebauten auch Bagger zum Transport des ausgehobenen nassen Materials nach Fig. 15 durchaus mit Aussicht auf Erfolg ausgerüstet werden können. Zum Erdtransport sowie zur Kiese separation¹⁾, ferner bei Wege- und Dammbauten und Ausschachtungsarbeiten hat man elektrisch angetriebene fahr-

Fig. 14. Rinne für Schlackenmehl in Seraing.

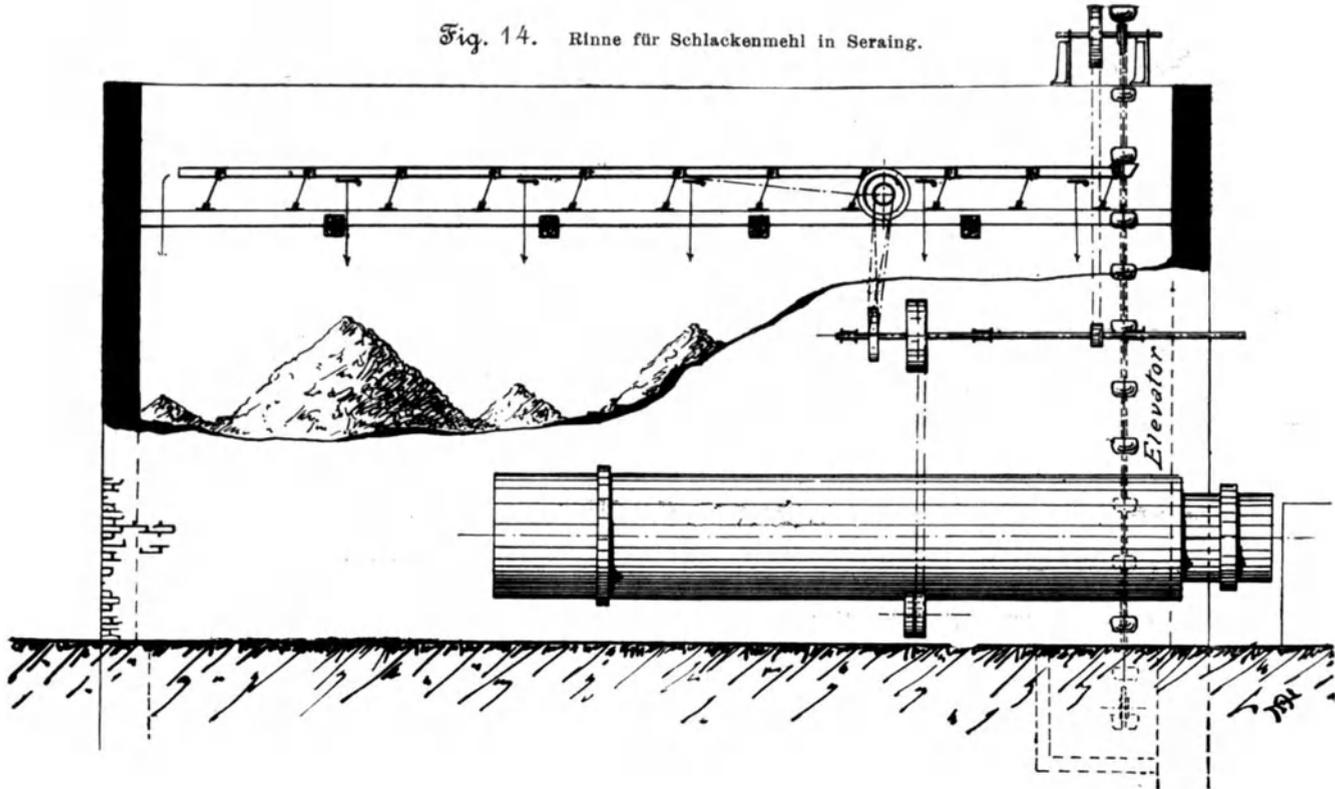
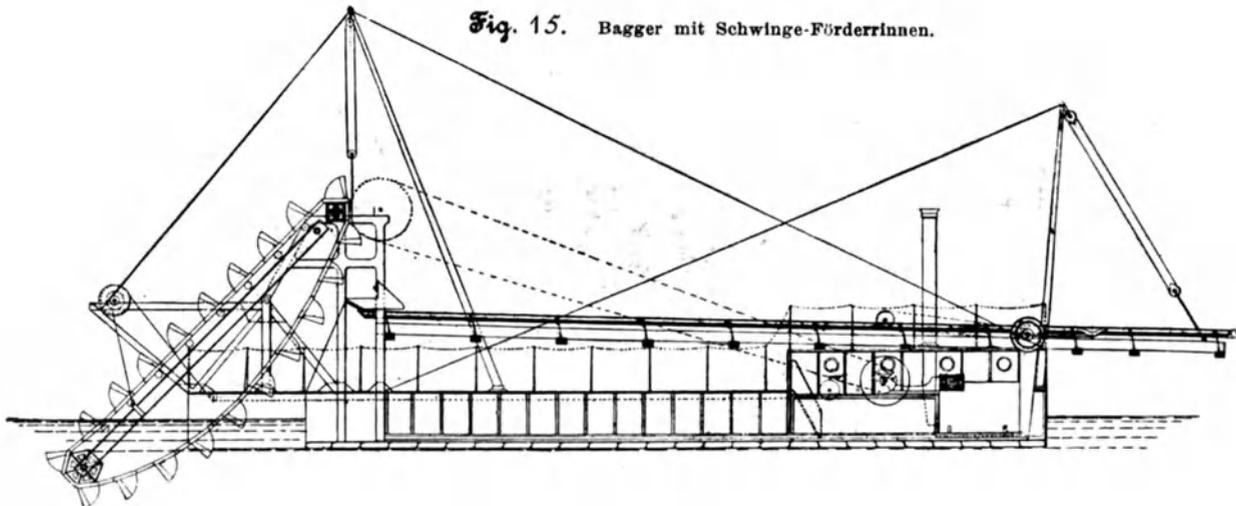


Fig. 15. Bagger mit Schwinge-Förderrinnen.



bekanntesten Werke von John Cockerill in Seraing (Belgien), Fig. 14.

Rinnen für chemische Fabriken werden mit Trögen aus jedem gewünschten Stoff wie Holz, Leder, Kupfer, Zink usw. ausgestattet. Die große Sauberkeit der Rinnen, die sich selbst immer rein arbeiten, und die geringe Anzahl der Lager macht diese Art der Transportvorrichtungen für solche Werke besonders geeignet. So werden Knochen auf Rinnen den Desintegratoren zugebracht, und Knochenkohle wird in Zuckerfabriken mit Hülfe von Transportrinnen in Behälter gefüllt.

bare Förderrinnen gebaut, die nach Art von transportablen Rampen ein recht gefälliges Arbeiten ermöglichen.

Aus diesen Ausführungen dürfte sich unzweifelhaft ergeben, daß für die Zukunft eine sich stetig steigernde Verbreitung der Kreiß-Zimmerschen Schwinge-Förderrinnen zu erwarten steht in den mannigfaltigsten in- und ausländischen Betrieben; beträgt doch bereits die Gesamtlänge der gelieferten Rinnen dieser Art gegenwärtig (im Jahre 1904) über 100 000 m.

¹⁾ Vergl. Abschnitt I, S. 11, sowie Deutsche Bauzeitung 1904 S. 545 u. f.

Abschnitt III.

Leichte Dampflokomotiven der Firma A. Borsig, Berlin-Tegel.

(Dinglers polytechnisches Journal 1904, Nr. 47, S. 745; Nr. 48, S. 753
und Nr. 49, S. 773 u. f.)

Leichte Dampflokomotiven der Firma A. Borsig, Berlin-Tegel.

Ihrem Verwendungszweck entsprechend, kann man die große Zahl der leichten Dampflokomotiven, welche gegenwärtig eine ganz hervorragende Rolle für das gesamte Verkehrswesen erlangt haben, in folgende vier Hauptgruppen einteilen:

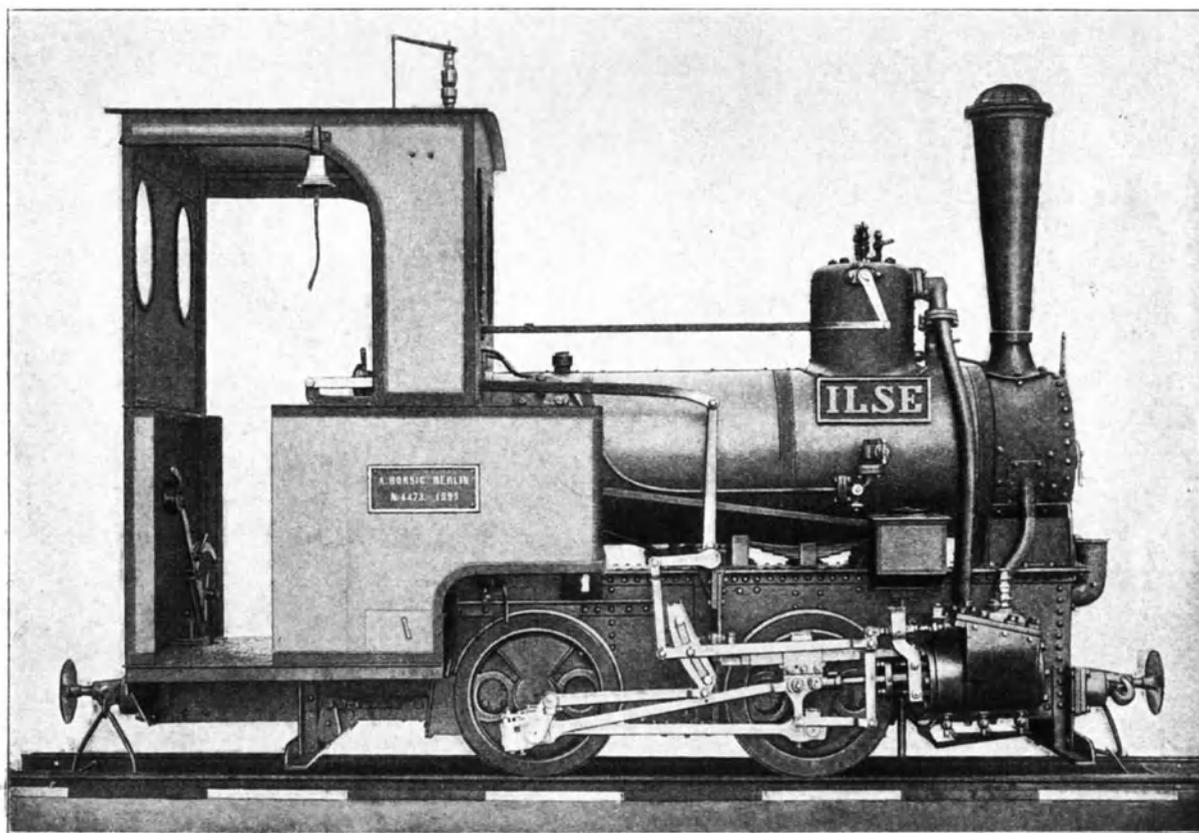
1) Lokomotiven für Bauunternehmungen und Transportbahnen,

2) Lokomotiven für Wald-, Forst- und Plantagenbahnen,

Betrieben wird im Gegensatz zu dem meist großen Lokomotivpark von Vollbahnen selten eine Reservemaschine vorhanden sein, so daß die Lokomotive tagaus, tagein, zuweilen Tag und Nacht unter schwierigen Verhältnissen ununterbrochen arbeiten muß und für eine gründliche Reinigung und Reparatur nur selten Zeit gefunden wird. Den Lokomotiven von Vollbahnen wird stets eine sorgfältige und fachmännische Wartung zuteil, während dies bei leichten Lokomotiven selten

Fig. 1.

$\frac{2}{2}$ -gekuppelte Tender-Lokomotive (500 mm Spur, 5,25 t Dienstgewicht).



3) Lokomotiven für Anschlußbahnen und Rangierzwecke,
4) Lokomotiven für Stadt-, Klein- und Nebenbahnen.

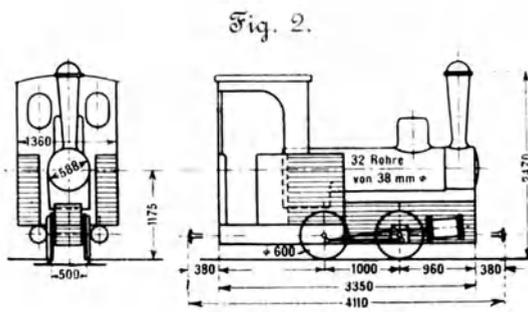
Der Verschiedenheit des Zweckes entsprechen auch die Grundsätze, welche die Bauarten der einzelnen Typen bedingen, wobei vor allem beachtet werden muß, daß die an diese Gattung von Lokomotiven gestellten Anforderungen andre, teilweise größere sind als bei Vollbahnen. Bei den für leichte Lokomotiven in Betracht kommenden kleineren

der Fall sein wird, da oft nur ein intelligenterer Arbeiter mit der Führung und Wartung der leichten Lokomotive betraut werden kann. Dem Verwendungszweck entsprechend wird der Betrieb meist ein vorübergehender und provisorischer sein und das Gleis nur mit geringer Sorgfalt verlegt werden können, und hierdurch wird die leichte Lokomotive ebenfalls oft sehr beansprucht.

Alle diese Punkte sind beim Bau von leichten Lokomo-

tiven zu beachten und haben bei den Entwürfen zu den Grundsätzen geführt: größte Einfachheit in der Bauart, Uebersichtlichkeit in Anordnung des Triebwerkes und der Armaturen, Verwendung nur besten Materials, große Dauerhaftigkeit und kräftige Abmessungen aller der Abnutzung unterworfenen Teile.

Unterscheidet man nach der Bauart und nach dem Verwendungszweck, d. h. nach Gesichtspunkten, die,



- 3) gelenkige Doppel-Verbundlokomotiven,
- 4) Kranlokomotiven,
- 5) Lokomotiven für Bauunternehmungen,
- 6) Straßenbahnlokomotiven,
- 7) Lokomotiven für Wald-, Forst- und Plantagenbahnen,
- 8) Lokomotiven für Anschlußbahnen und Rangierzwecke,
- 9) Lokomotiven für Stadt-, Klein- und Nebenbahnen.

Fig. 3.

Schema der Zugleistungen der in Zahlentafel 1 (S. 30) aufgeführten Lokomotiven bei verschiedenen Steigungen.
Tonnen-Zuggewicht außer dem Eigengewicht.

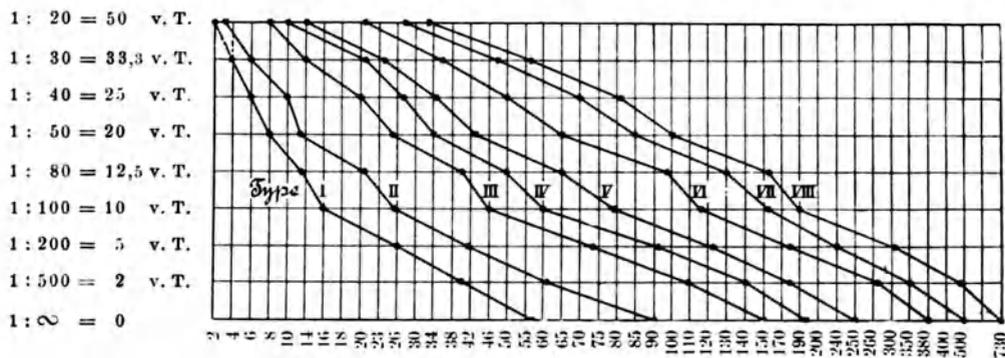
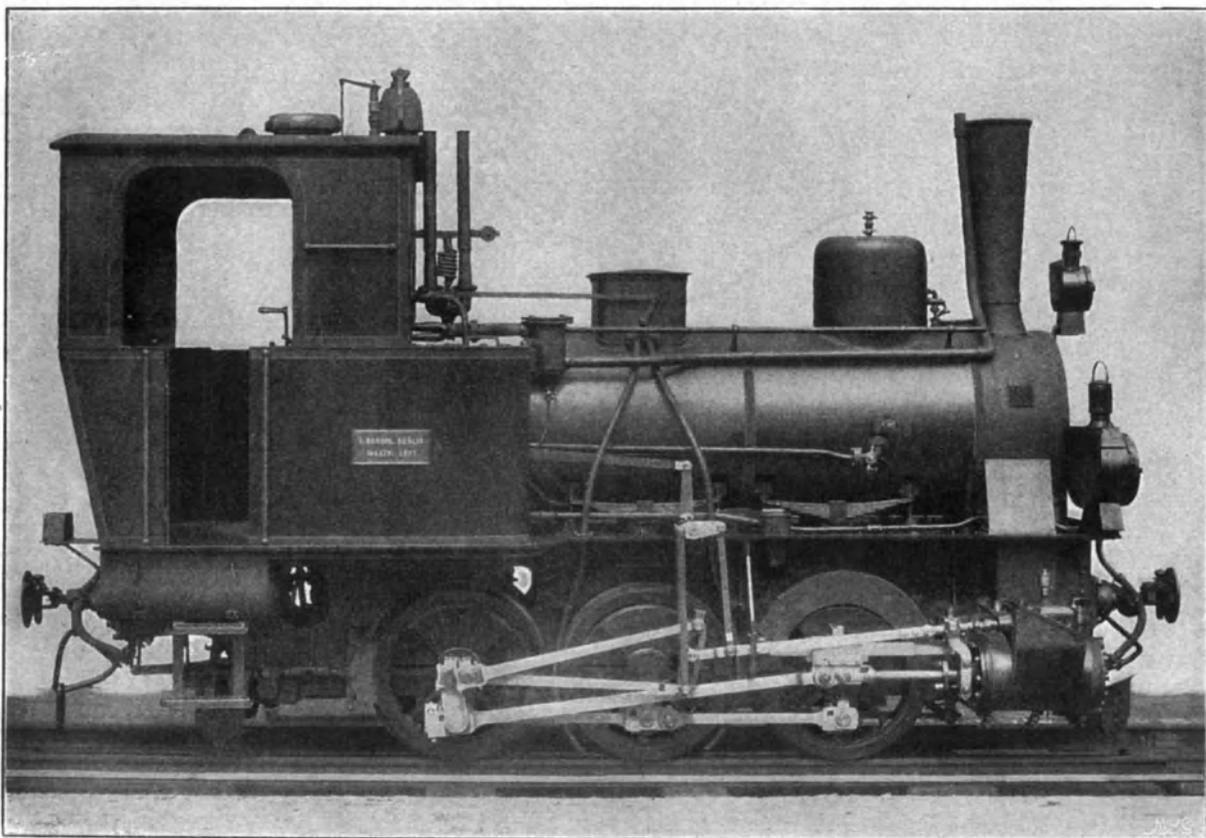


Fig. 4.

$\frac{3}{2}$ -gekuppelte Tender-Lokomotive (1 m Spur, 15,8 t Dienstgewicht).



obgleich sie sich zum Teil decken, praktisch gleiche Berechtigung für die Einteilung haben, so ergeben sich neun Gruppen, nach denen auch im folgenden im einzelnen die Borsig'schen Lokomotivtypen besprochen werden sollen:

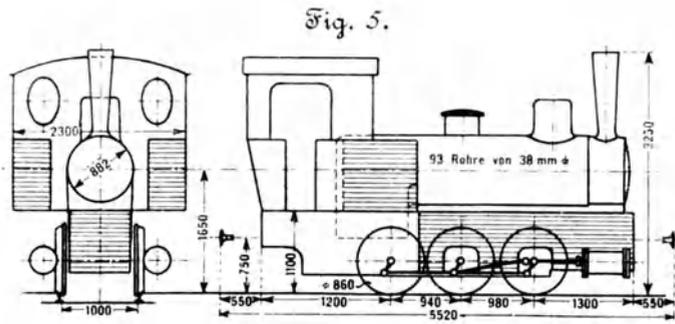
- 1) Zweiachsige Tenderlokomotiven,
- 2) dreiachsige Tenderlokomotiven,

- 1) Zweiachsige Tenderlokomotiven.

Die allgemeine Einrichtung solcher Maschinen geben die Figuren 1 und 2 wieder; diese Lokomotiven eignen sich für alle Transportzwecke auf beweglichen oder festliegenden Gleisen, insbesondere für Erdtransporte bei Bauunternehmungen für Industrie, Werk-, Kohlen- und Forstbahnen, für Ran-

gierzwecke, sowie in ihren größeren Ausführungen für schmalspurige und normalspurige Kleinbahnen. Besonders bei den erstgenannten Verwendungsarten haben sie vor dem Betrieb mit Pferden den Vorzug eines um etwa 50 vH billigeren Betriebes und vor dem elektrischen Betrieb den Vorteil größerer Beweglichkeit.

Die Vorratsbehälter für das Speisewasser werden zweck-



Im Interesse schneller Lieferungen wird von den in den nachstehenden Tabellen als Normaltypen bezeichneten Lokomotiven stets eine Anzahl fertiger Einzelteile vorrätig gehalten, so daß in den meisten Fällen die Lieferung der Lokomotiven innerhalb weniger Monate, diejenige von Ersatzteilen meist sofort erfolgen kann. Natürlich werden außerdem auch Lokomotiven jeder

Fig. 5.

Schema der Zugleistungen der in Zahlentafel 2 (S. 30) aufgeführten Lokomotiven bei verschiedenen Steigungen. Tonnen-Zuggewicht außer dem Eigengewicht.

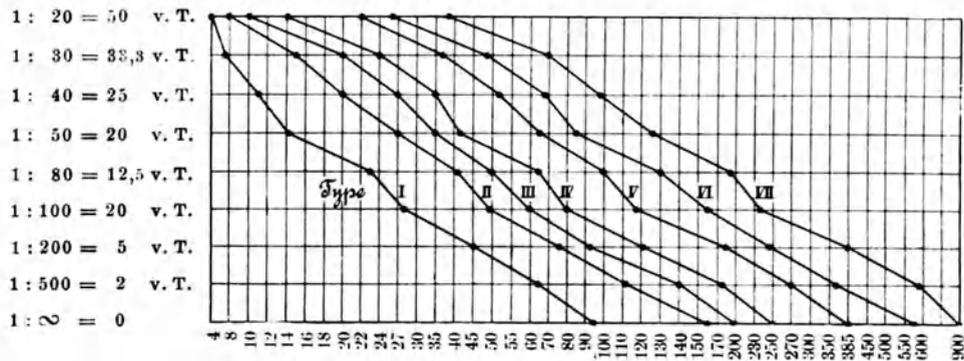
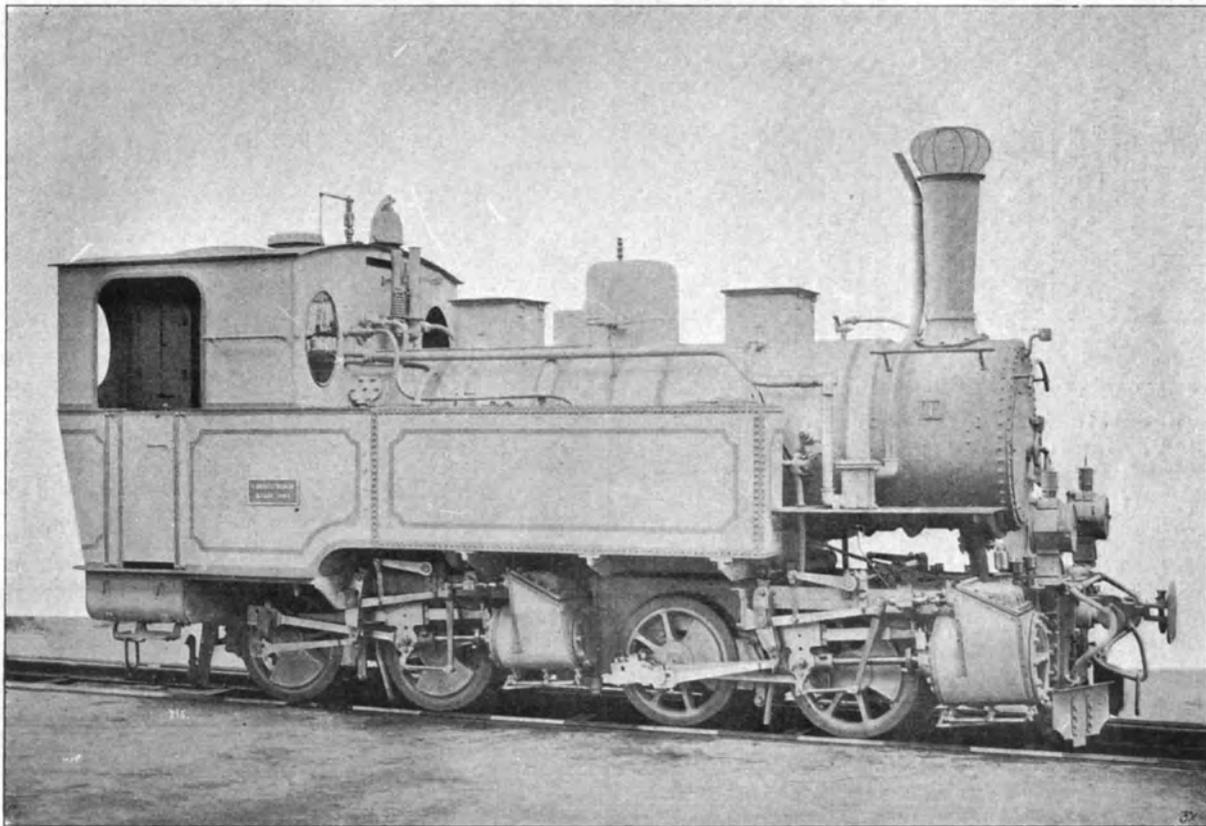


Fig. 7.

2 x 2/2-gekuppelte Duplex-Verbund-Tender-Lokomotive mit Dampfdrhgestell (1 m Spur, 25,5 t Dienstgewicht).



mäßig unter den Kessel zwischen die Rahmen gelagert, um den Lokomotiven auch bei schmaler Spurweite und weniger sorgfältig verlegten Gleisen eine gute Stabilität zu sichern. Das Triebwerk und gewöhnlich auch die Räder liegen außerhalb der Rahmen, so daß das ganze Gewerk mit leichter Mühe jederzeit geprüft und nachgesehen werden kann.

gewünschten Bauart und Stärke ausgeführt, welche dann naturgemäß eine etwas längere Lieferzeit bedingen.

Fig. 3 zeigt ein Schema der Zugleistungen von den in Zahlentafel 1 aufgeführten Lokomotiven bei verschiedenen Steigungen. Die Stundengeschwindigkeiten bei diesen Leistungen sind für I = 8 km, für II = 9 km, für III, IV, V, VI

Zahlentafel 1 (s. Fig. 3, S. 28).

Hauptabmessungen einiger meist gebräuchlichen zweiachsigen Tenderlokomotiven.

Nr.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Pferdestärken	10	20	30	40	50	80	120	150	PS
Spurweite	500	500	600	600	750	900	900	1435	mm
Zyl.-Dmr. d	115	140	165	185	210	260	300	320	»
Kolbenhub s	200	260	300	300	300	400	400	450	»
Raddurchmesser D	500	600	600	600	650	800	800	900	»
Dampfdruck p	15	15	14	12	12	12	12	12	at
Heizfläche (wasserberührte)	5	8	12	15	19	28	40	50	qm
Rostfläche	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,55	0,7	0,9	»
Raum für Wasser	250	350	450	500	750	1200	1500	3000	ltr
Raum für Brennmaterial	150	200	300	350	450	700	1000	1200	»
Radstand	800	900	1000	1100	1200	1600	1800	2200	mm
Leergewicht (rd.)	3,1	4,4	5,4	6,2	6,9	10,5	13,5	16,5	t
Dienstgewicht (rd.)	4,0	5,5	6,7	7,7	8,8	13,8	18,0	23	»
kleinster Krümmungshalbmesser	8	10	12	15	20	40	50	75	m
größte Geschwindigkeit	12	15	15	15	20	30	30	35	km/st
Zugkraft $\left(\frac{0,5 p d^2 s}{D}\right)$	396	637	816	1026	1223	2028	2528	3072	kg

Zahlentafel 2 (s. Fig. 6, S. 29).

Hauptabmessungen einiger gebräuchlichen dreiachsigen Tenderlokomotiven.

Nr.	für Transportzwecke				für Kleinbahnen			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
Pferdestärken	20	30	40	50	80	125	250	PS
Spurweite	500	600	600	750	750	1000	1435	mm
Zyl.-Dmr. d	140	160	185	210	260	300	350	»
Kolbenhub s	260	260	300	300	400	450	550	»
Raddurchmesser D	600	600	650	650	800	900	1100	»
Dampfdruck p	15	14	12	12	12	12	12	at
Heizfläche (wasserberührte)	8	12	15	18	28	41	67	qm
Rostfläche	0,25	0,3	0,35	0,4	0,6	0,8	1,3	»
Raum für Wasser	300	450	500	700	1000	1600	4000	ltr
Raum für Brennmaterial	200	300	350	450	700	900	1250	»
Radstand	1275	1275	1400	1400	1800	2200	3000	mm
Leergewicht (rd.)	4,8	6,0	6,7	7,6	11,5	15,5	24,5	t
Dienstgewicht (rd.)	6,0	7,4	8,4	9,5	14,5	20,0	32,0	»
kleinster Krümmungshalbmesser	20	20	30	30	50	60	200	m
größte Geschwindigkeit	15	15	20	20	30	35	45	km/st
Zugkraft $\left(\frac{0,5 p d^2 s}{D}\right)$	637	776	948	1223	2028	2700	3675	kg

Zahlentafel 3 (s. Fig. 9, S. 31).

Hauptabmessungen einiger gebräuchlichen Doppel-Verbundlokomotiven.

Nr.	I	II	III	IV	V	
Pferdestärken	80	120	180	250	350	PS
Spurweite	600	600	750	1000	1000	mm
Hochdruckzylinder	200	215	250	280	310	»
Niederdruckzylinder d	290	320	375	420	460	»
gemeinschaftl. Hub s	260	300	380	500	550	»
Raddurchmesser D	600	650	800	1000	1100	»
Dampfdruck p	12	12	12	12	12	at
Heizfläche (wasserberührte)	26	36	50	75	85	qm
Rostfläche	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4	»
fester Radstand	800/800	900/900	1050/1050	1500/1500	1800/1600	mm
Gesamtradstand	2800	3000	3600	4500	4800	»
Raum für Speisewasser	1800	2000	2400	3200	3500	ltr
Raum für Brennmaterial	700	800	900	1000	1000	»
Leergewicht (rd.)	11	14	19	26	32	t
Dienstgewicht (rd.)	15	18	25	33	40	»
Zugkraft $\left(\frac{0,5 d^2 s p^2}{D}\right)$	2080	2480	3560	4700	5760	kg
kleinster Krümmungshalbmesser	20	25	40	60	75	m
größte Geschwindigkeit	20	25	30	35	40	km/st

= 10 km, für VII und VIII = 13 km. Die Leistungen sind ermittelt unter der Annahme, daß das Gleis ordnungsmäßig verlegt ist, die Wagen ein kleinstes Reibungsgefälle von 1:200 haben¹⁾ und der Achsdruck der Wagen annähernd gleich dem der Lokomotiven ist. Die wertvollen Ziffern der Schemata, sowie der Zahlentafeln sind nicht als in jedem Falle maßgebend anzusehen; sie sollen vielmehr nur dazu dienen, einen allgemeinen Voranschlag aufzustellen.

Bekanntlich werden schmalspurige Lokomotiven fast immer (merkwürdigerweise und im Gegensatz zu den Vollbahnlokomotiven) nach der Zahl von PS bestellt, wie man das z. B. auch aus Anzeigen in den Zeitschriften usw. ersehen kann. Auch für diese geschäftliche Seite der Frage bilden die Zahlen und Schaulinien ein vortreffliches Hilfsmittel.

Einige weitere zweiachsige Tenderlokomotiven werden später behandelt (s. Abschnitt 5 bis 9).

2) Dreiachsige Tenderlokomotiven.

Sechsrädrigen, dreifach gekuppelten Lokomotiven bietet sich — wie den zweiachsigen — ein weites Feld der Verwendung. Vor letzteren haben sie den Vorteil, daß bei gleichem Oberbau eine wesentlich stärkere Maschine, oder bei gleich kräftiger Maschine ein leichter Oberbau gewählt werden kann.

Der durch die dritte Achse sich ergebende größere Radstand begrenzt andererseits die zulässigen Krümmungen in der Weise, daß deren Halbmesser für dreiachsige Lokomotiven — von besondern Bauarten abgesehen — im allgemeinen größer sein müssen als bei zweiachsigen. Daher eignen sich die dreiachsigen Lokomotiven in ihren kleineren Abmessungen in erster Linie für Werk- und Transportbahnen mit leichtem Oberbau und nicht zu kleinen Krümmungen, in ihren größeren Abmessungen für Kleinbahnen, welche neben dem Güterverkehr auch dem Personenverkehr dienen und mit Rücksicht auf eine billige Gesamtanlage über verhältnismäßig schwachen Oberbau verfügen.

Fig. 4 und 5 zeigen die allgemeine Anordnung einer solchen Kleinbahnlokomotive, die sowohl für schmale wie für normale Spurweite in den verschiedensten Abmessungen von der Firma A. Borsig gebaut wurden. Zahlentafel 2 und Fig. 6 geben über einige Abmessungen und über die Leistungen Aufschluß.

Die Geschwindigkeiten bei diesen Leistungen sind für die Typen I gleich 9 km/st, für II, III, IV und V gleich 10 km/st, für VI gleich 13 km/st und für VII gleich 18 km/st. Die Leistungen sind unter denselben Annahmen wie bei Fig. 3 ermittelt, nur ist das Mindestreibungsgefälle bei den Typen VI und VII zu 1:250 angenommen.

3) Gelenkige Doppel-Verbundlokomotiven.

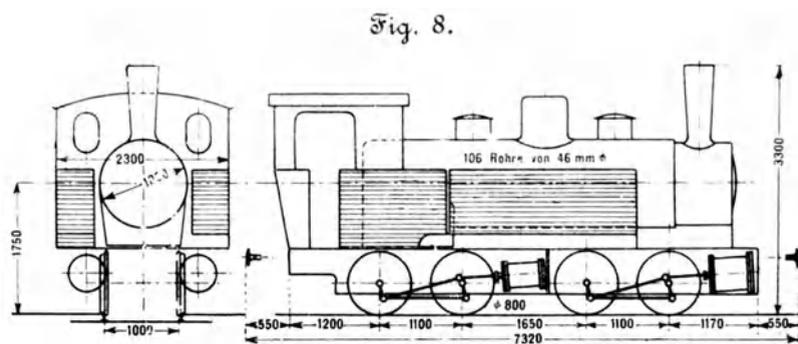
Wie bei den dem öffentlichen Verkehr dienenden Bahnen, so werden auch bei den Klein- und Transportbahnen die Ansprüche an die Leistungsfähigkeit der Betriebsmittel immer höhere. Der Erfüllung dieser Ansprüche stellen sich indessen in der Beschaffenheit des oft mit Rücksicht auf eine billige Bahnanlage verhältnismäßig schwachen Oberbaues häufig erhebliche Schwierigkeiten in den Weg.

Als eine sehr glückliche Lösung dieser Schwierigkeiten kann die durch Fig. 7 und 8 veranschaulichte Bauart bezeichnet werden, welche in neuerer Zeit immer weitere Anwendung findet. Der Grundgedanke dieser Bauart ist der, daß das Laufwerk in zwei durch besondere Dampfzylinder angetriebene Gestelle zerlegt ist, welche durch ein um einen senkrechten Zapfen drehbares Scharnier miteinander verbun-

¹⁾ Die Reibung in den Lagern der Wagen ist gerade noch so groß, daß die Wagen auf Steigungen von 1:200 von selbst ins Rollen kommen. Diese Festlegung einer bestimmten Ziffer für den Reibungswiderstand ist notwendig, da bei den hier in Betracht kommenden Betrieben häufig sehr primitives Wagenmaterial Verwendung findet, das, wenn schlecht oder gar nicht geschmiert, der Fortbewegung durch die Lokomotive einen Widerstand entgegensetzen kann, den zu schätzen man kaum in der Lage ist, so daß man Zugleistungen der Lokomotiven nur dann zu garantieren vermag, wenn für den zulässigen Reibungswiderstand der Wagen eine Grenze gezogen ist, deren Wert in die Rechnung eingestellt wird.

den sind, während der gemeinschaftliche Kessel sowie das Führerhaus und die Wasserkästen mit dem Hintergestell ein fest verbundenes Ganzes bildend, auf dem Vordergestell mittels Schleifflächen ruht und diesem damit freie Beweglichkeit in den Kurven gestattet.

Der große Vorteil dieser Bauart liegt darin, daß man trotz kleiner Kurven



Es liegt in der Natur dieser Bauart, daß sie sich weniger für große Geschwindigkeiten als besonders dort eignet, wo es sich darum handelt, auf schwierigem Gelände mit großen Steigungen und engen Kurven verhältnißmäßig große Lasten zu befördern.

Die in Fig. 9 und Zahlentafel 3 angegebenen Leistungen werden erzielt bei stündlichen Geschwindig-

Fig. 9.

Schema für die Leistungen der in Zahlentafel 3 (S. 30) aufgeführten Lokomotiven bei verschiedenen Steigungen.
Tonnen-Zuglast außer dem Lokomotivgewicht.

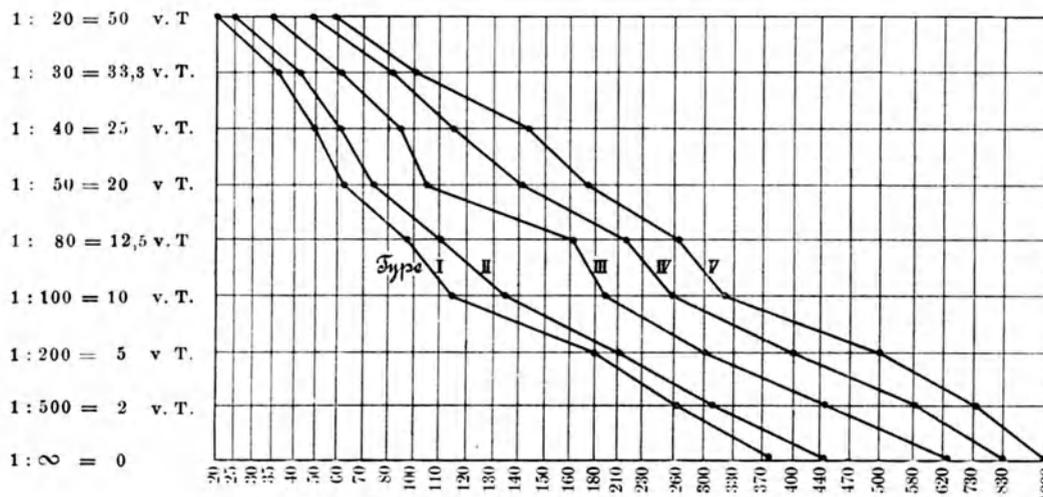
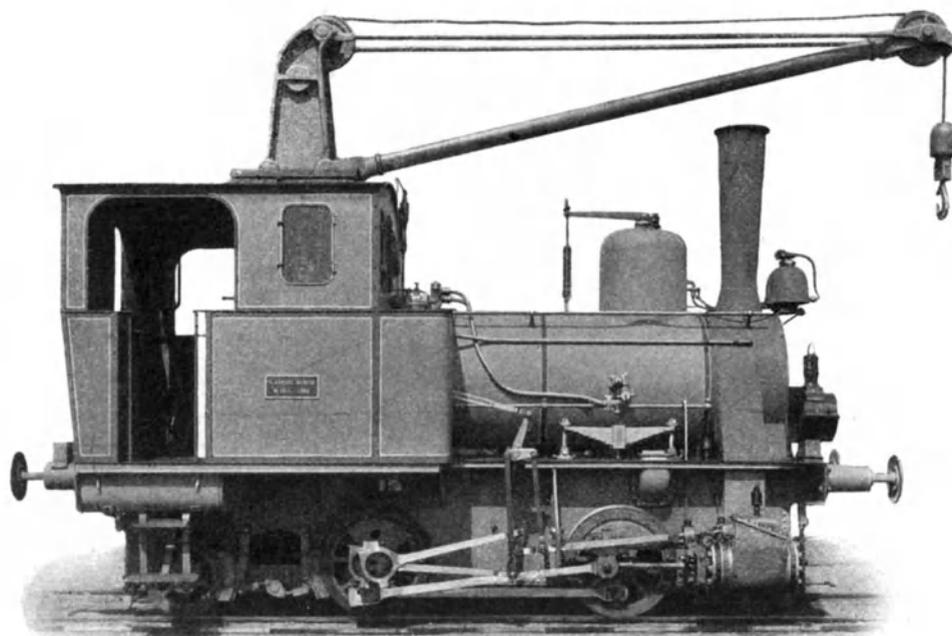


Fig. 10.

Kranlokomotive von A. Borsig, Berlin-Tegel (1435 mm Spur, 26,5 t Dienstgewicht).



und schwacher Schienen kräftige, schwere Lokomotiven verwenden kann, deren ganzes Gewicht für die Zugkraft nutzbar gemacht wird; bedeutet doch erfahrungsgemäß jede Tonne nutzlos mitgeschleppten Eigengewichtes eine bedeutende Einbuße an der Rentabilität einer Bahnanlage.

Ein weiterer Vorteil ist der, daß das Zylinderpaar des vorderen Gestelles mit dem Abdampf aus dem hinteren Zylinderpaare, also mit

Verbundwirkung arbeitet, was auf den Kohlenverbrauch und auf die Wirtschaftlichkeit des Betriebes von

wichtigem Einfluß ist; dazu besitzt diese Bauart vor ähnlichen Systemen den Vorteil, daß die einzige bewegliche Rohrleitung, d. i. diejenige nach den vorderen (Niederdruck-) Zylindern, nur von niedrig gespanntem Dampfe erfüllt ist, also Undichtigkeiten ziemlich ausgeschlossen sind.

keiten von 10, bzw. 13, 14, 15, 16 km für die Typen I bis V. (Dabei ist das Mindeststrebungsgefälle der Wagen zu 1:200 angenommen.)

4) Kranlokomotiven¹⁾.

Von hohem Interesse und von großem Werte für alle größeren industriellen und wirtschaftlichen Betriebe ist die bemerkenswerte Vereinigung von Kran und Lokomotive, welche die Firma A. Borsig hergestellt und unter dem Namen Kranlokomotive in den Handel bringt. Eine solche Kranlokomotive, Fig. 10, ist im Jahre 1900 in dem Te-

geler Werk der Firma erbaut und befindet sich seitdem dort in Tätigkeit. Sie dient einerseits zum bequemen Verladen und Um-

¹⁾ Vergl. auch D. p. J. 1904 Bd. 319 S. 578 u. ff. und Deutsche Bauzeitung 1904 S. 523 (T. H. III, S. 4).

laden von Materialien und schweren Maschinenteilen, wird aber andererseits auch, unter Nichtverwendung des Kranes, als Rangierlokomotive in der üblichen Weise benutzt. In beiden Funktionen hat sie sich in gleich guter Weise bewährt. Diese Vielseitigkeit in der Verwendung und die außerordentliche Bequemlichkeit in der Handhabung lassen den Gebrauch der Kranlokomotiven besonders zweckmäßig erscheinen für Stahl- und Eisenwerke, Maschinenfabriken, Schiffswerften sowie für alle andern großen industriellen Betriebe und Verwaltungen.

Die Kranlokomotive, Fig. 10, ist für normale Spurweite (1435 mm) gebaut und hat folgende hauptsächlichsten Abmessungen:

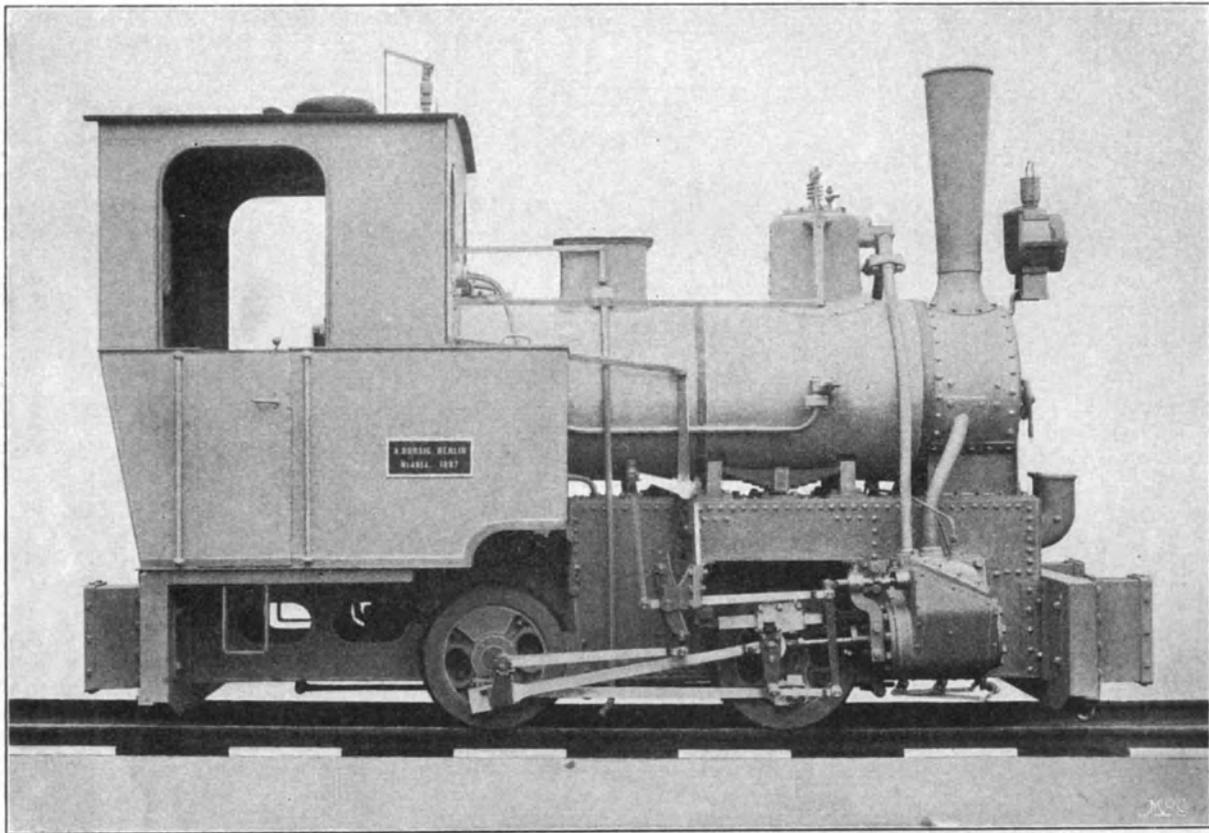
kasten umfaßt, auf der einen Seite trägt er eine zweizylindrige Dampfmaschine, welche mit Hilfe eines doppelten Zahnrad-Vorgeleges das Aufwinden der Last besorgt, während auf der andern Seite eine zweite kleine zweizylindrige Dampfmaschine angeordnet ist, welche durch Schnecke und Schneckenrad den Lastarm dreht. Die zur Bedienung nötigen Handgriffe sind übersichtlich angeordnet und ermöglichen dem Lokomotivführer bequemste und sicherste Handhabung.

5) Lokomotiven für Bauunternehmungen.

Lokomotiven, die für die Verwendung bei Gelegenheit von Bauunternehmungen bestimmt sind, haben vor allem zwei Hauptbedingungen zu erfüllen: 1) soll ihre Handhabung eine

Fig. 11.

Lokomotive für Bauunternehmungen (785 mm Spur, 9,5 t Dienstgewicht).



Zyl.-Dmr.	260 mm
Kolbenhub	420 »
Treibrad-Dmr.	800 »
Laufrad-Dmr.	600 »
Heizfläche	38 qm
Rostfläche	0,68 »
Dampfdruck	12 at
Radstand (gesamt)	3200 mm
Wasserraum etwa	2,5 cbm
Kohlenraum »	0,7 »
Leergewicht »	21,5 t
Dienstgewicht »	26,5 »

Hubgeschwindigkeit: ganzer Hub 3 m in 6 bis 8 sk

Drehgeschwindigkeit: 1 ganze Drehung in 25 bis 12 sk.

Der Ladearm des Kranes hat eine Ausladung von 500 mm und ist für eine Höchstladung von 3000 kg berechnet; der Arm ist um 360° drehbar, beschreibt also einen vollen Kreis. Die Zugkraft der Lokomotive beträgt — ihr Eigengewicht nicht gerechnet — auf nahezu ebenem Gelände mit Steigungen von etwa 2 vT ungefähr 500 t Bruttolast.

Ein großer Vorzug dieser Kranlokomotive besteht darin, daß der Antrieb des Kranes sich innerhalb des Führerhauses befindet, außerhalb des Bereiches schädlicher Witterungseinflüsse. Er ruht auf einem Gestell, das bockartig den Feuer-

sehr einfache sein, damit, wenn ein Berufslokomotivführer fehlt, ein intelligenter Arbeiter mit der Bedienung der Maschine betraut werden, die dazu nötigen Kenntnisse leicht erlernen und die im Führerhaus vorhandenen Handgriffe schnell übersehen kann; 2) soll die Lokomotive dauerhaft und sehr solide sein; sie muß äußerst kräftig gebaut sein, da kaum ein anderer Verwendungszweck so hohe Anforderungen stellt wie der in Rede stehende, der verlangt, daß die Maschinen bis zur äußersten Grenze ihrer Leistungsfähigkeit ausgenutzt werden. Dazu kommt noch, daß das für diese Maschinen zur Verfügung stehende Gleis meist nur für provisorischen Betrieb, also nicht mit der bei dem Bau von Verkehrsstrecken üblichen Sorgfalt gelegt worden ist.

Für diesen besondern Zweck baut die Firma A. Borsig Lokomotiven, welche den geschilderten Anforderungen in höchstem Maße dadurch entsprechen, daß alle beweglichen und der Reibung unterworfenen Teile sehr starke Abmessungen erhalten. So kommt z. B. für die Bandagen der Räder, die hier am meisten zu leiden haben, ganz besonders festes Material — bis zu 80 kg/qmm Zugfestigkeit — zur Verwendung.

Unter den in Frage kommenden Sonderarten der Lokomotive ist als einfachste Maschine die zweiachsige Tender-Lokomotive anzusehen, vergl. z. B. Fig. 11. Von ihr haben

sich im Laufe der Zeit in Bauunternehmerkreisen verschiedene Typen ganz besonderer Art eingeführt, deren annähernd zutreffende Hauptabmessungen in Zahlentafel 1 unter II, III, V, VI und VII angegeben sind.

So sind nach Lothringen hierher gehörige 10 pferdige Lokomotiven für 490 mm Spur und nur 4 t Dienstgewicht geliefert. Eine andre, für Transportbahnen bestimmte Maschine besitzt 20 PS bei 600 mm Spurweite und 5,5 t Dienstgewicht. Für

Deutschland, Rußland und die Niederlande sind viele Lokomotiven nach Art der in Fig. 12 und 13 dargestellten gebaut, namentlich für Bahnbauten und Sandversetzungsanlagen¹⁾. Schwerere, 55- und 125 pferdige Maschinen sind namentlich für Bergwerksbetriebe (Spanien) und zur Beförderung starker Transportzüge bei Kanalbauten und dergl. an Kohlenwerke und Tiefbaugesellschaften geliefert.

Gebrauch von Elektromotoren ausschließen und es nicht nur zweckmäßig erscheinen lassen, sondern im Interesse eines wirtschaftlichen Betriebes dringend fordern, Dampflokomotiven zu verwenden. Dies wird besonders dann der Fall sein, wenn die zu befahrende Linie einen schwachen Verkehr hat, oder

z. B. die Verbindung mit einem Sommerausflugsort vermittelt, die in der guten Jahreszeit stark angespannt wird, um im Winterentweder ganz aufzuhören oder doch nur in beschränkter Ausdehnung vorhanden zu sein.

In diesen und ähnlichen Fällen wird es nicht möglich sein, das zur Anlage und Unterhaltung eines elektrischen Kraftwerkes erforderliche bedeutende Kapital zu verzinsen, wohl aber werden sich die geringeren Anlage- und Betriebskosten einer Dampfbahn rentieren, die den Vorteil bietet, daß nach Maßgabe die Erzeugung der motorischen Kraft eingeschränkt oder ganz eingestellt werden kann.

Fig. 12.

30 pferdige Lokomotive für Bahnbauzwecke und Erdtransporte (600 mm Spur, 6,8 t Dienstgewicht).

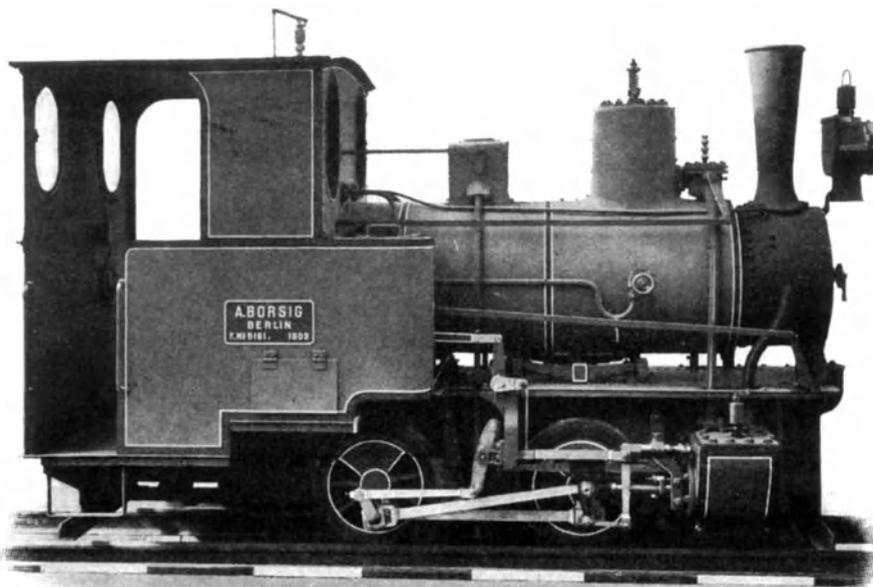
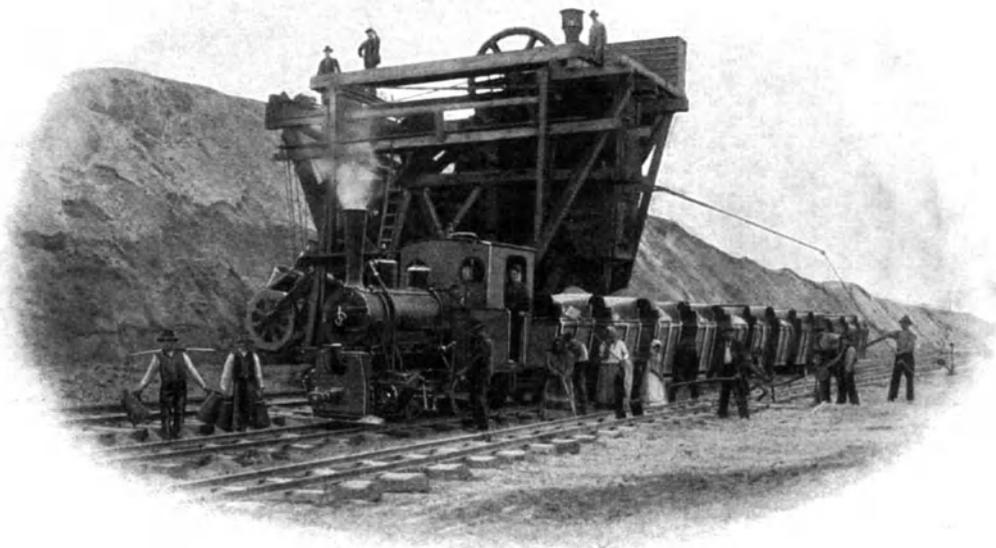


Fig. 13.

50 pferdige Lokomotive für Trockenbagger-Betrieb (785 mm Spur, 9,5 t Dienstgewicht).



6) Straßenbahn-Lokomotiven.

Im Straßenbahnverkehr breitet sich zwar der elektrische Betrieb mehr und mehr aus, doch sind auch hier vielfach besondere und eigenartige Verhältnisse vorhanden, welche den

Die Straßenbahnlokomotiven stellen sich in ihrer äußeren Gestalt abweichend von dem Typ der gewöhnlichen Dampf-Lokomotiven dar, Fig. 14 bis 17. Das über die ganze Maschine reichende Dach, das etwaige Vorhandensein einer Rauchverzehrungs-Einrichtung, einer Schalldämpfung, einer Kondensation des ausströmenden Dampfes, eines Führerstandes an beiden Enden der Maschine, einer Vorrichtung

¹⁾ Der Spülversatz (Verlag des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereines), Kattowitz 1904.

zur Verhütung des Funkenauswurfes geben Einrichtungseinzelheiten, die von denjenigen der Eisenbahn-Lokomotiven abweichen.

Zahlentafel 4 gibt die Hauptabmessungen einiger ausgeführten Straßenbahn-Lokomotiven wieder.

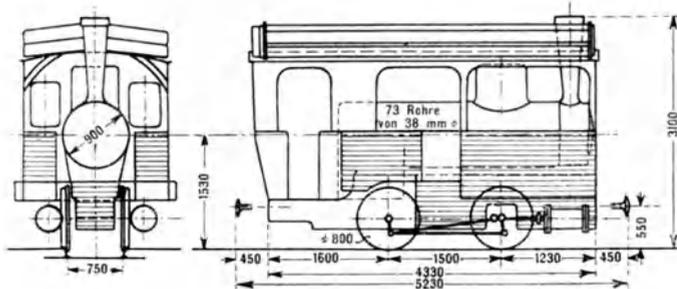
7) Lokomotiven für Wald-, Forst- und Plantagenbahnen.

Die in Fig. 18 dargestellte Lokomotivtype findet mit Vorliebe Verwendung auf längeren Strecken mit leichtem Oberbau und kleinen Kurven, und wo es nicht möglich ist, unterwegs die Vorratsbehälter zu füllen, so daß verhältnismäßig große Vorratsmengen an Wasser und Brennmaterial mitgeführt werden müssen. Die radial einstellbare Laufachse dient einmal zum Aufnehmen des Gewichtes dieser größeren Vorratsmengen, während andererseits durch die Anordnung derselben die Lokomotive befähigt wird, bei größeren Geschwindigkeiten ruhiger zu fahren, als dies bei zweiachsigen Lokomotiven der Fall ist, da der Gesamt-Radstand nahezu doppelt so groß wird als bei jenen, während durch die Lenkbarkeit der Laufachse das Passieren enger Kurven nicht behindert ist.

Die Feuerung kann sowohl mit Kohlen als mit Holz, Zuckerrohrabfällen und dergl. erfolgen, vorausgesetzt, daß

Fig. 14.

Straßenbahn-Lokomotive.



Zahlentafel 4. Hauptabmessungen einiger ausgeführten Straßenbahn-Lokomotiven.

Nr.	I	II	III	IV	V	VI	
Pferdestärken	30	50	60	60	80	150	PS
Spurweite	750	1000	1000	1435	1435	1435	mm
Anzahl der gekuppelten Achsen	2	2	2	2	2	3	
Zyl.-Dmr. <i>d</i>	165	200	240	240	280	310	»
Kolbenhub <i>s</i>	300	300	300	350	350	350	»
Rad-Dmr. <i>D</i>	700	700	700	800	900	800	»
Dampfdruck <i>p</i>	14	14	14	14	14	14	at
Heizfläche	12	18	25	25	28	48	qm
Rostfläche	0,35	0,45	0,6	0,6	0,7	0,9	»
Raum für Wasser	500	800	900	1200	1600	2000	ltr
» Brennmaterial	200	350	400	450	600	700	»
Radstand	1200	1400	1400	1500	1800	2000	mm
Leergewicht (rd.)	6 ^{3/4}	9 ^{1/2}	11 ^{1/2}	12	13 ^{1/2}	18	t
Dienstgewicht (rd.)	8	12	14	15	17	23	»
kleinster Krümmungshalbmesser	20	25	25	28	45	60	m
größte Geschwindigkeit	25	25	25	30	35	30	km/st
Zugkraft $\left(\frac{0,5 p d^2 s}{D}\right)$	816	1200	1728	1764	2314	2938	kg
Beförderte	1: 20 = 50	»	»	»	»	»	t
Bruttolast	1: 40 = 25	»	»	»	»	»	»
ausschließ-	1: 50 = 20	»	»	»	»	»	»
lich Eigen-	1: 100 = 10	»	»	»	»	»	»
gewicht auf	1: 200 = 5	»	»	»	»	»	»
Steigungen	1: 500 = 2	»	»	»	»	»	»
von	1: ∞ = 0	»	»	»	»	»	»
Geschwindigkeit bei dieser Leistung	10	11	12	12	12	14	km/st
Bemerkung	Führerstand in der Längsmittle der Maschine		Führerstand zu beiden Enden der Maschine				

für die letztgenannten Feuerungsarten Kessel mit genügend großer Heiz- und Rostfläche vorgesehen sind. Doppelte Funkenfänger dienen als Schutz gegen Funkenauswurf und eine mechanische Fahrpumpe als Ersatz und Sicherheit gegen das Versagen eines Injektors bei zu warmem Speisewasser (Tropengegenden).

Zahlentafel 5 gibt die Hauptabmessungen einiger besonders gebräuchlichen Größen dieser Bauart an und wird in Verbindung mit Fig. 19 in vielen Fällen die Wahl der erforderlichen Stärke erleichtern können.

Fig. 15.

Straßenbahn-Lokomotive.

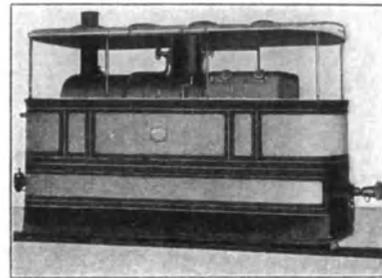


Fig. 16.

Straßenbahn-Lokomotive.

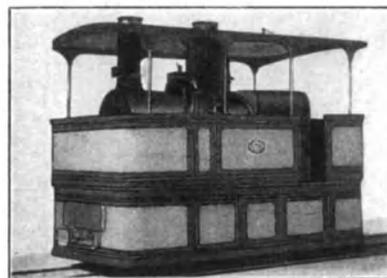
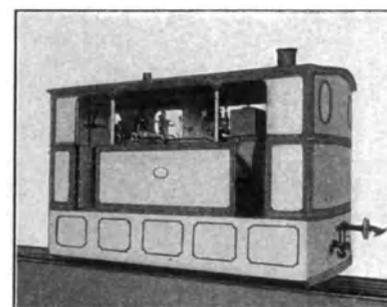


Fig. 17.

Straßenbahn-Lokomotive.

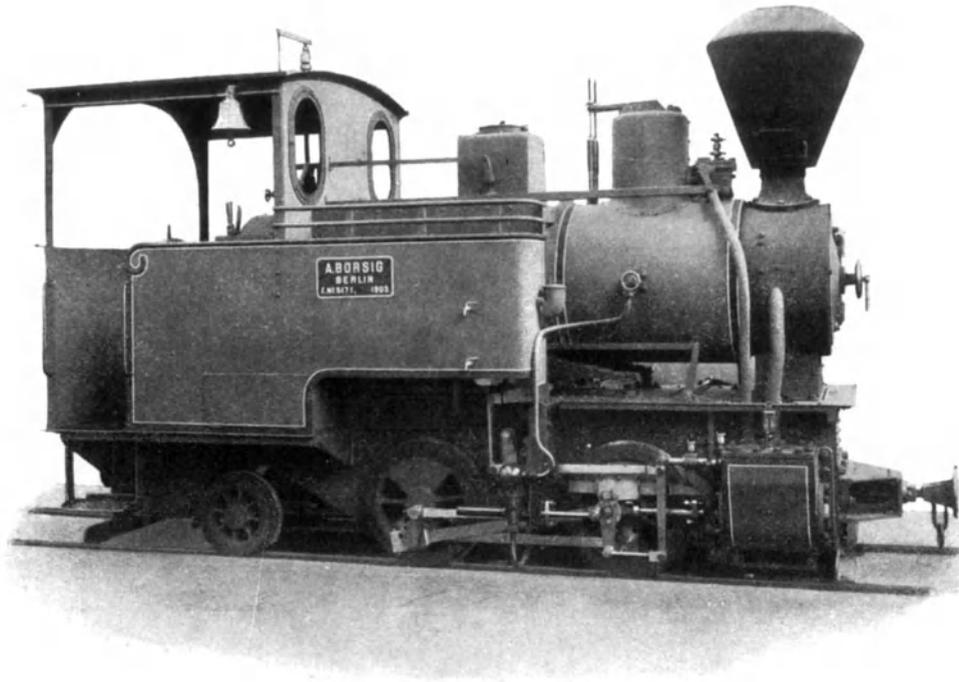


8) Lokomotiven für Anschlußbahnen und Rangierzwecke.

Die Anforderungen des Betriebes sind bei dieser Gattung von Lokomotiven so verschieden, daß eine allgemeine Besprechung kaum möglich erscheint. Die Kastenrahmen sowie die meist überaus einfache Ausführung aller Teile geben ihnen das Gepräge. Hinzu kommt, daß beide Fahrrichtungen möglichst gleichwertig bei dem Entwurf dieser Maschinen behandelt sind. Fig. 20 ist anzusehen als Typus einer Lokomotive für leichten Rangierbetrieb auf ebenen Strecken, wie sie namentlich für Fabriken und Gasanstalten in großer Zahl zur Ausführung gekommen sind. Für starken Rangierbetrieb und kürzere Anschlußbahnen, vornehmlich für Bergwerke und industrielle Unternehmungen, werden Maschinen von 100 PS bevorzugt. Auf Anschlußbahnen mit starkem Güterverkehr

Fig. 18.

50 pferdige Lokomotive für Holzfeuerung (Holländisch Indien) für 700 mm Spur, mit radialer Laufachse.



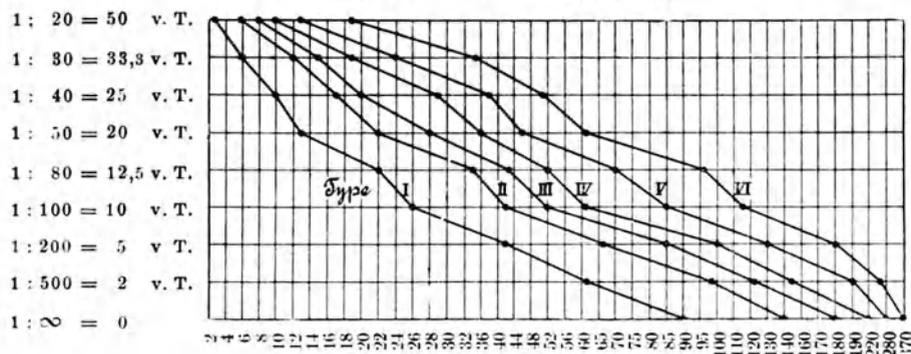
Zahlentafel 5 (Fig. 19). Hauptabmessungen der gebräuchlichsten Tender-Lokomotiven mit zwei gekuppelten und einer Lenkachse.

Nr.	I	II	III	IV	V	VI	
Pferdestärken	20	30	40	50	60	80	PS
Zyl.-Dmr.	140	165	185	210	240	260	mm
Kolbenhub	260	260	300	300	350	400	>
Treibrad-Dmr.	600	600	650	650	750	800	>
Laufad-Dmr.	400	400	400	400	450	500	>
Dampfdruck	15 (14)	14 (12)	12	12	12	12	at
Heizfläche	8 (12)	12 (15)	15 (18)	18 (23)	23 (28)	28	qm
Rostfläche	0,25 (0,30)	0,30 (0,35)	0,35 (0,43)	0,43 (0,50)	0,50 (0,55)	0,55	>
Raum für Wasser	750	900	1000	1200	1500	1800	ltr
» » Brennmaterial ¹⁾	300 (500)	400 (700)	450 (800)	500 (900)	600 (1000)	700	>
Radstand (gesamter)	1800	2000	2200	2300	2600	2800	mm
Leergewicht (rd.)	5,3 (5,6)	6,25 (6,8)	7,0 (7,4)	8,0 (8,5)	10,0 (10,7)	12,0	t
Dienstgewicht (rd.)	6,8 (7,2)	8,0 (8,5)	8,8 (9,3)	10,2 (11,0)	13,0 (14,0)	15,5	>
kleinster Krümmungshalbmesser	10	12	15	15	25	30	m
größte Geschwindigkeit	20	20	25	25	30	35	km/st
mittlere Zugkraft (50 vH)	637 (595)	825 (708)	948	1223	1613	2028	kg
größte » (65 »)	828 (774)	1073 (920)	1232	1588	2098	2636	>
kleinste Spurweite	500 (600)	600	600 (700)	700	700 (750)	750	mm

¹⁾ Die eingeklammerten Werte beziehen sich nur auf Lokomotiven mit Holzfeuerung, während die übrigen Zahlen der Spalten I bis V sowohl für Kohlenfeuerung als auch für Holzfeuerung gelten.

Fig. 19.

Schema der Zugleistungen der in Zahlentafel 5 aufgeführten Lokomotiven bei verschiedenen Steigungen. Tonnen-Zuggewicht außer dem Eigengewicht.



und großen Steigungen (beispielsweise auf vielen Kaliwerken) sind 150 pferdige Maschinen sehr beliebt, während für starke Güter- und Kohlenzüge auf Kohlenwerken und Gewerkschaften gern $\frac{3}{5}$ -gekuppelte 350 pferdige Lokomotiven mit 35 bis 40 t Dienstgewicht verwendet werden, Fig. 21.

kuppelt, Fig. 22 und 23, oder, wenn die Lokomotiven zur Personenbeförderung auf längeren, mit starken Kurven behafteten Strecken dienen sollen, so ist eine ziemlich schwach belastete einstellbare Laufachse angeordnet, Fig. 24. Zweiachsige Maschinen werden nur bei wenig tragfähigem Gleis ge-

Fig. 20.

50 pferdige normalspurige Lokomotive für leichten Rangierbetrieb (11,2 t Dienstgewicht).

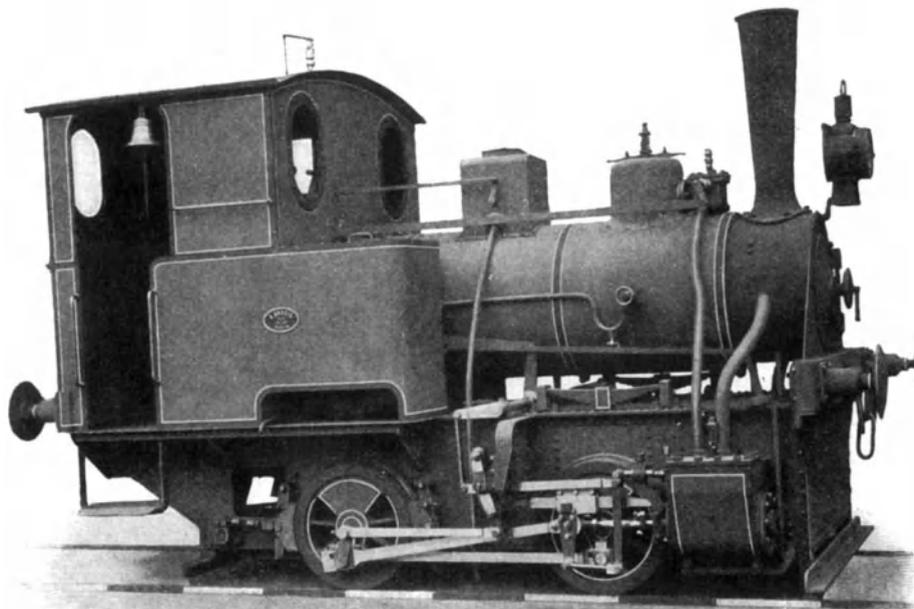
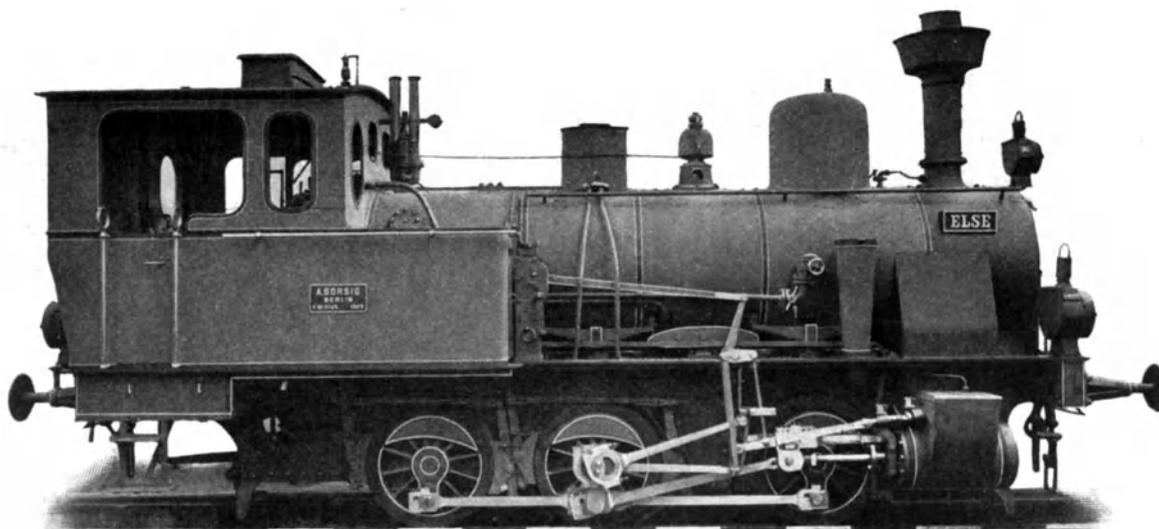


Fig. 21.

350 pferdige normalspurige Lokomotive für starke Kohlenzüge (35,8 t Dienstgewicht).



9) Lokomotiven für Stadt-, Klein- und Nebenbahnen.
Bei den für diese Bahnen bestimmten Tendermaschinen sind zur möglichsten Ausnutzung der Zugkraft alle Achsen ge-

wählt; die meisten Kleinbahnen verwenden Lokomotiven mit drei gekuppelten Achsen. Ist auch diese Achszahl nicht genügend, so geht man über zu den im dritten Abschnitt behandelten gelenkigen Doppel-Verbundlokomotiven bezw. Loko-

motiven mit Dampfdrehgestellen ($2 \times \frac{2}{2}$ -, $2 \times \frac{3}{2}$ - oder $\frac{2}{2} + \frac{2}{3}$ -gekuppelt usw.), oder zu sogen. Doppellokomotiven (Swakopmund-Windhoeck z. B.).

Eine verhältnismäßig leichte $\frac{2}{2}$ -gekuppelte Lokomotive

Fig. 23 veranschaulichte Lokomotive der Kleinbahn Tangermünde-Lüderitz. An der für die Herforder Kleinbahnen und an die Bielefelder Schmalspurbahnen gelieferten Lokomotive, Fig. 24, ist der geschmiedete Barrenrahmen

Fig. 22.

110 pferdige Lokomotive für die Spremberger Stadtbahn (1000 mm Spur, 17,3 t Dienstgewicht).

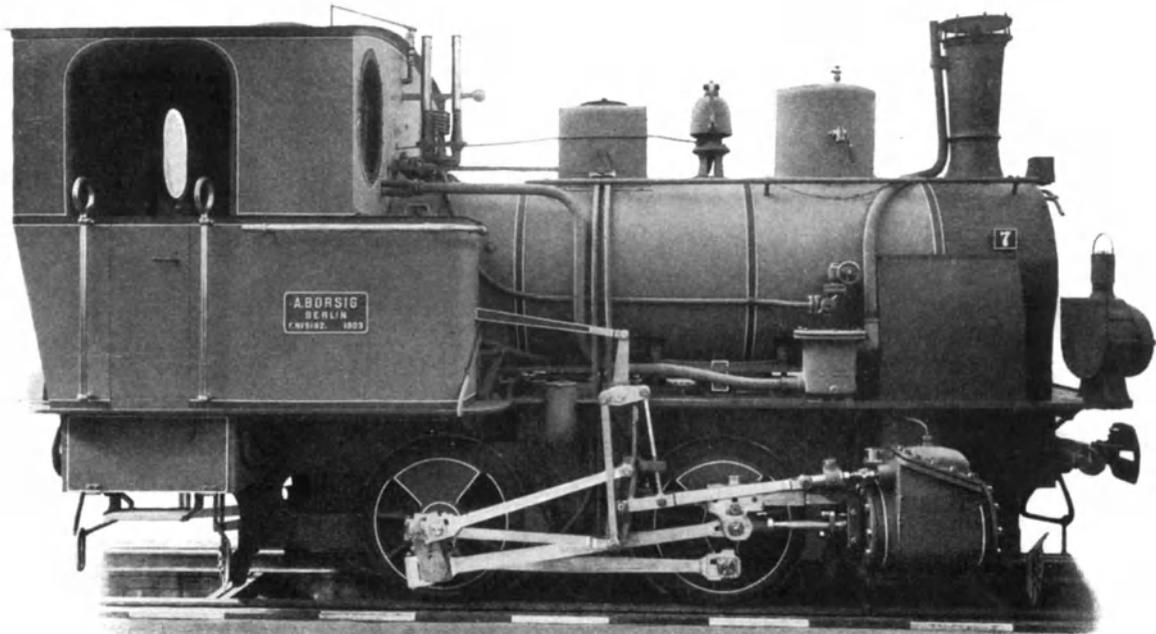
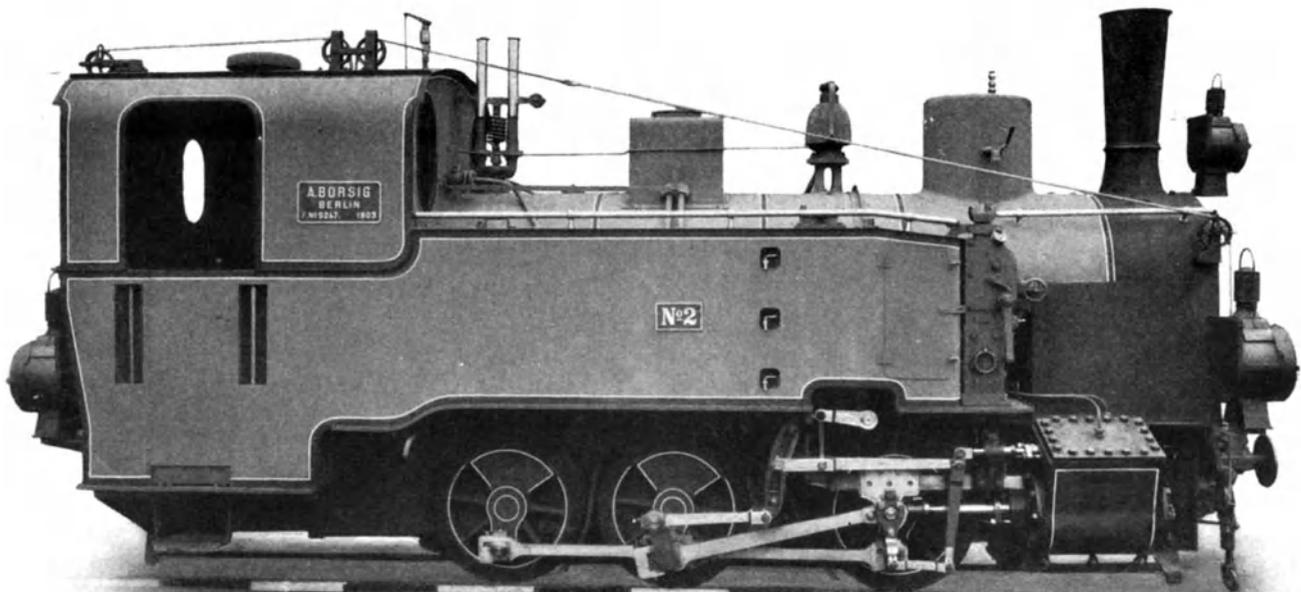


Fig. 23.

110 pferdige Lokomotive [Tangermünde-Lüderitz] (750 mm Spur, 18,5 t Dienstgewicht).

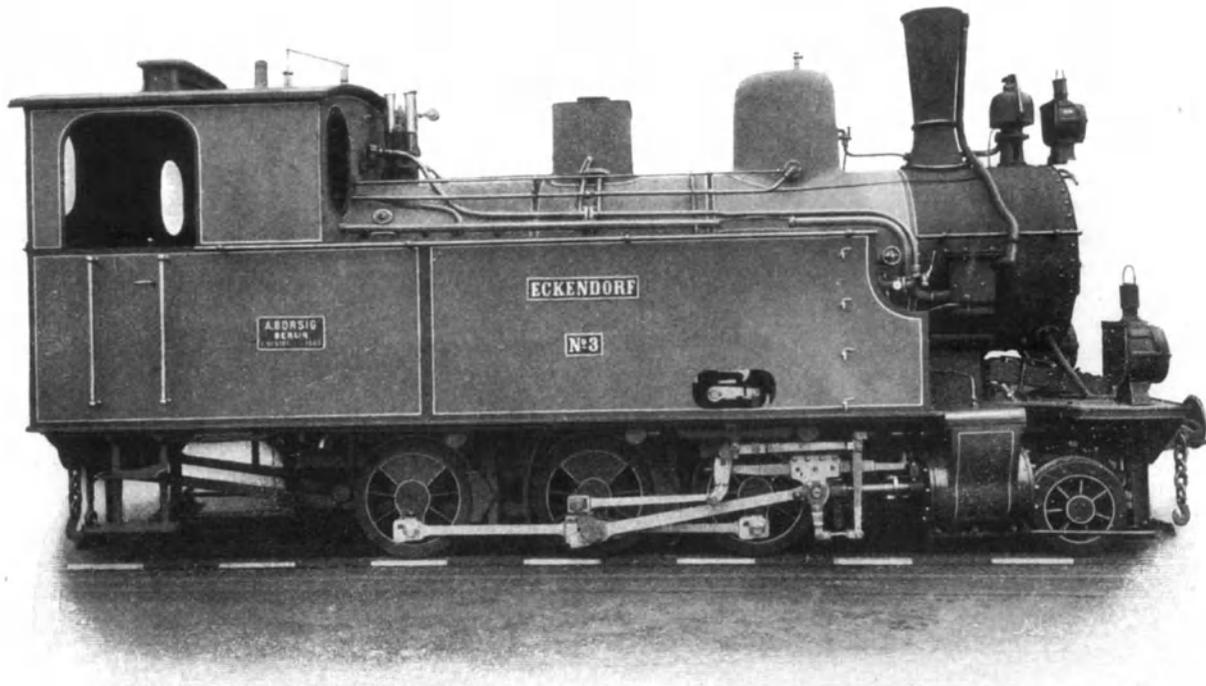


für Holzfeuerung wurde nach China geliefert. Fig. 22 stellt eine Maschine dar, die auch schon größere Steigungen zu überwinden und wegen ihres kurzen Radstandes sehr enge Kurven zu nehmen vermag. Noch etwas schwerer ist die in

amerikanischer Bauart, welche die Firma A. Borsig versuchsweise zum erstenmal und dem Vernehmen nach mit bestem Erfolge bei dieser Maschine zur Anwendung gebracht hat.

Fig. 24.

250 pferdige Lokomotive mit Barrenrahmen [Herford und Bielefeld] (1000 mm Spur, 28 t Dienstgewicht).



Schlußbemerkungen.

Aus der großen Zahl der vornehmlich in den letzten Jahren namentlich auch für das Ausland gelieferten leichten Lokomotiven geht zweifellos hervor, daß nach dieser Art von Betriebsmitteln eine stetig sich steigernde Nachfrage auf dem

Weltmarkt herrscht, und daß sich die Borsigschen Typen einer großen Beliebtheit erfreuen, was wohl auf die zweckmäßige und übersichtliche Bauart, die gediegene Ausführung und die Verwendung erstklassiger, zum großen Teil aus eigenen Hüttenwerken usw. hervorgegangenen Rohstoffe zurückzuführen ist.

Abschnitt IV.

Schnellentlader.

(Dinglers Polytechnisches Journal 1904, Nr. 21, S. 321 u. f.)

Schnellentlader.

Als Grundsatz für den Entwurf des in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Eisenbahnwagens mit Schnellentladevorrichtung (Bauart Jakobs) zur Beförderung von Massengütern¹⁾ erkennt man das Bestreben, 1) daß der Wagenkasten und der ganze Wagen möglichst leicht wird, so daß bei einem zweiachsigen Wagen für die Nutzlast mindestens 18 bis 20 t übrig bleiben, 2) daß die Entladevorrichtung ein schnelles Entladen nach beiden Seiten ermöglicht, dabei aber in der Bauart und der Bedienung einfach ist, 3) daß bei einem großen Fassungsraume Schwerpunkt und Oberkante des Wagenkastens trotzdem möglichst tief liegen, und 4) daß die zwischen den Buffern zur Verfügung stehende Wagenlänge nahezu vollständig für den Kasten ausgenutzt wird.

Der Wagenkasten ist aus Eisenblech gefertigt und durch eine Querwand *Q* in zwei Abschnitte geteilt, von denen jeder 8 bis 10 t (Kohlen) faßt; jeder Kastenabschnitt kann für sich entleert werden; zu dem Zweck wird ein Schieber *S* mittels Kurbel *K*, Kurbelwelle, Zahnrad *R* und Zahnstange *Z* in die Höhe gezogen. Der Schieber und der untere Teil des Wagenbodens sind aus Preßteilen hergestellt, um bei geringem Gewicht eine große Widerstandsfähigkeit zu erzielen.

Um den Schwerpunkt der Ladung möglichst tief und die Oberkante des Wagens nicht zu hoch zu bekommen, ist die Spitze des Wagenkastens zwischen das Untergestell gelegt. Infolgedessen mußte von der gewöhnlichen Bauart der Untergestelle abgewichen werden, und dieser Umstand wurde benutzt, um die Langträger mit Teilen des Kastens zu einem kräftigen Tragwerk von möglichst geringem Gewicht zu vereinigen. Der untere Langträger wurde verhältnismäßig schwach gewählt, weil er gleichsam die untere Gurtung eines Trägers bildet, dessen obere Gurtung das unter den schrägen Boden des Wagenkastens gelegte Winkeleisen ist. Ein Stehblech verbindet beide Gurtungen.

Um den Langträger gegen Ausbiegung in der wagerechten Ebene zu schützen, ist er durch ein wagerecht liegendes, lang durchgehendes Flacheisen versteift. Außer an den Kopfenden sind die Langträger in der Mitte des Wagens verbunden. Die Diagonalverstrebung des Untergestelles wird durch die an den Kopfenden aufgelegten Bleche bewirkt.

Bei Benutzung dieser Wagen ist vorausgesetzt, daß sie zur Entleerung auf besonders erhöht liegende Gleise gefahren werden, so daß das auszuladende Gut freien Absturz hat. Unter dem Wagen befinden sich zu diesem Zweck Schüttrinnen *U*, welche über den Schienen münden.

Der Radstand des Wagens ist möglichst groß gewählt, so daß die Entladevorrichtung zwischen den Rädern liegt. Um hierbei das Untergestell nicht länger machen zu müssen

¹⁾ Vergl. D. p. J. 1903 318 S. 340 u. f.; Z. 1899 S. 1248 u. f. (T. H. I S. 37 u. f.), 1901 S. 733 u. f. (T. H. I S. 145 u. f.) und 1903 S. 777 (T. H. II S. 53 u. f.) u. f., sowie »Glückauf« 1903 S. 409 u. f. und Abschnitt I S. 1 (Deutsche Bauzeitung 1904 S. 522); ferner Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbfließes 1904, S. 275 u. f. [s. unten].

als den Wagenkasten, wurden als Tragfedern keine Blattfedern, sondern Spiralfedern *F* verwendet.

Die Achshalter sind ebenfalls als Preßteile ausgeführt. Als Zug- und Stoßvorrichtungen wurde die Janney-Kupplung verwendet in der Voraussetzung, daß früher oder später diese oder eine ähnliche Kupplung auf den deutschen Bahnen eingeführt werde¹⁾. Der Verwendung von gewöhnlichen (normalen) Buffer- und Zugvorrichtungen steht jedoch nichts im Wege. Bei der Janney-Kupplung ergab sich der Vorteil, daß als durchgehender Zugteil das kräftige Winkeleisen *W* benutzt werden konnte, welches in der Längsrichtung unter dem Wagen hergeht und den Stützpunkt der Schieber *S* abgibt.

Das Eigengewicht des Wagens beträgt bei einem Wagen mit Bremse etwa 9,5 t, so daß bei einer Annahme des Raddruckes von 7 t ein Ladegewicht von 18 t erzielt wird; für einen Wagen ohne Bremse könnte das Ladegewicht 20 t betragen. Würde man den stärkeren Schienendruck von 7,5 t ausnutzen, so würde auch der Bremswagen für ein Ladegewicht von rd. 20 t herzustellen sein. Die Größe des Fassungsraumes beider Abteilungen zusammen ist jedenfalls für 20 t Kohlen berechnet.

Gebaut werden die Wagen bei der Waggonfabrik Aktien-Gesellschaft »Rastatt« in Rastatt in Baden.

Neuerdings²⁾ hat teilweise nach einem völlig andern Grundsatz die Eisenbahnwagen- und Maschinenfabrik van der Zypen & Charlier, Köln-Deutz, ein System von Selbstentladern konstruiert, von welchem die Figuren 5 bis 8 ein anschauliches Bild liefern. Das System eignet sich besonders für Massenentladung an bestimmten Plätzen, Ueberladung in Schiffe (Fig. 7) usw.

Der Wagenkasten hat einen flachen Boden und Seitentüren, kann also auch zum Transport gewöhnlicher Güter jederzeit benutzt werden³⁾, was für etwaige Güter-Rückfracht, überhaupt für die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit solcher Wagen überaus wichtig ist. Die Tragfähigkeit beträgt 15 t.

Der Wagenkasten ist vom Untergestell abhebbar und mit demselben nur durch ein Gestänge verbunden, welches ein Aufsteigen des Kastens in senkrechter Richtung gestattet. Der Fußboden des Wagens besteht aus Klappen in der halben Wagenbreite, die ihre Drehachse in der Längsachse des Fußbodens haben. Wird der Wagenkasten gehoben, so steigen die Drehachsen der Klappen mit dem Wagenkasten, die äußeren Längsseiten der Klappen bleiben auf dem Untergestell liegen, wodurch die Schüttflächen entstehen. Das Hochheben und damit das Entladen des Wagenkastens erfolgt in der Weise, daß an der Entladestelle neben dem Gleise ein Gerüst angebracht ist, welches allmählich ansteigende und

¹⁾ Vergl. Z. 1894 S. 73 u. f.; 1902 S. 1216 u. f. sowie Glasers Annalen 1902 II S. 242 u. f. und 1903 II S. 151 u. f.

²⁾ Vergl. des Verfassers Aufsatz »Selbstentlader«, Z. 1901 S. 733 (T. H. I S. 145 u. f.).

³⁾ Vergl. Z. 1901 S. 735 (T. H. I S. 147) und Organ 1901 S. 26.

Fig. 1 bis 4.

Eisenbahnwagen für Massengüter mit Schnellentladevorrichtung (Waggonfabrik Rastatt), Bauart Jakobs, Ladegewicht 20 000 kg.

Fig. 1.

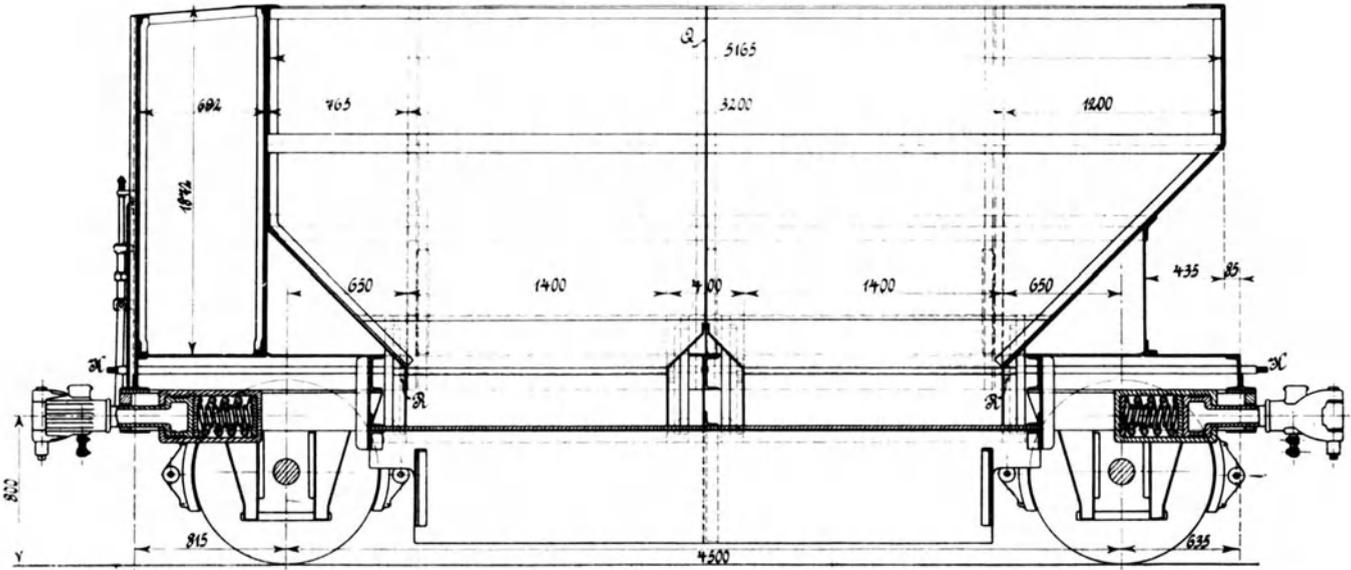


Fig. 2.

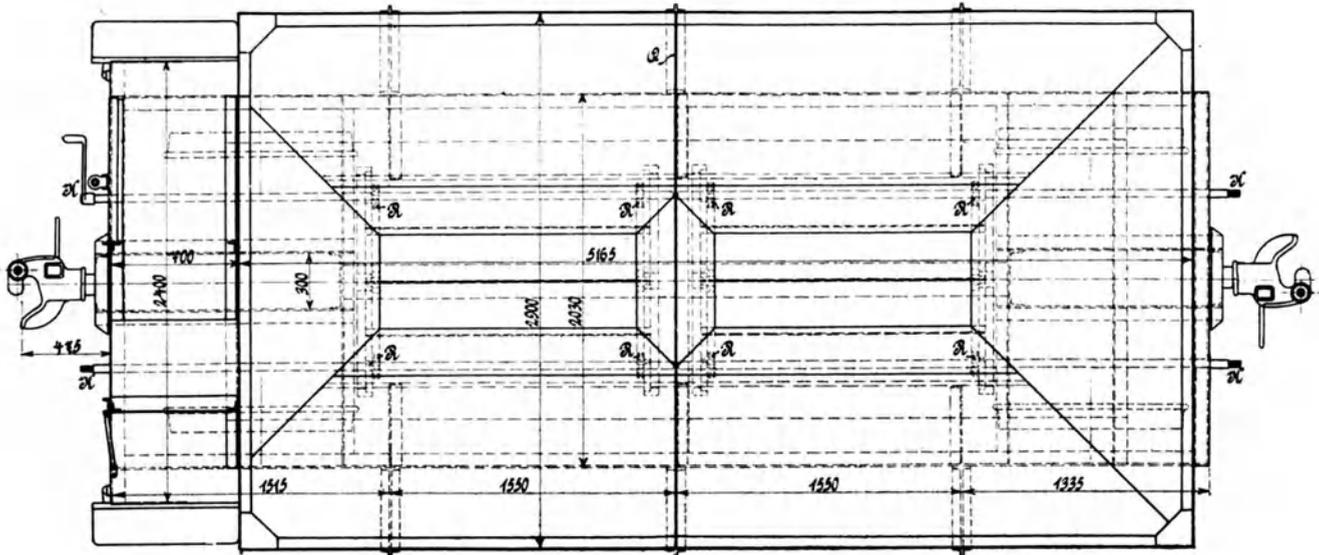


Fig. 3.

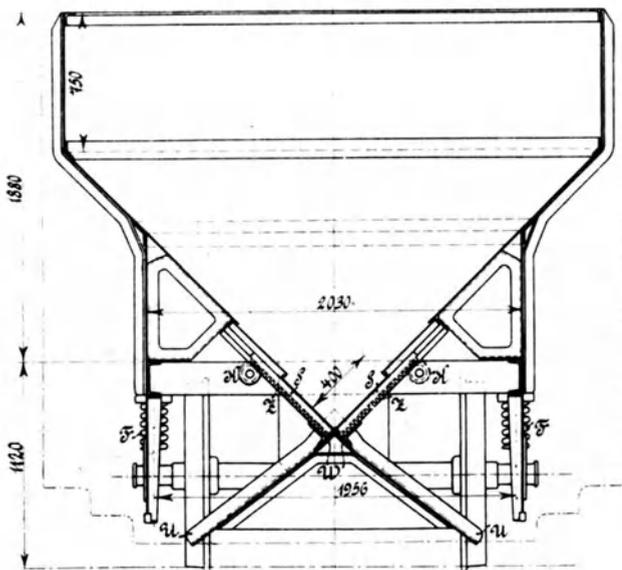


Fig. 4.

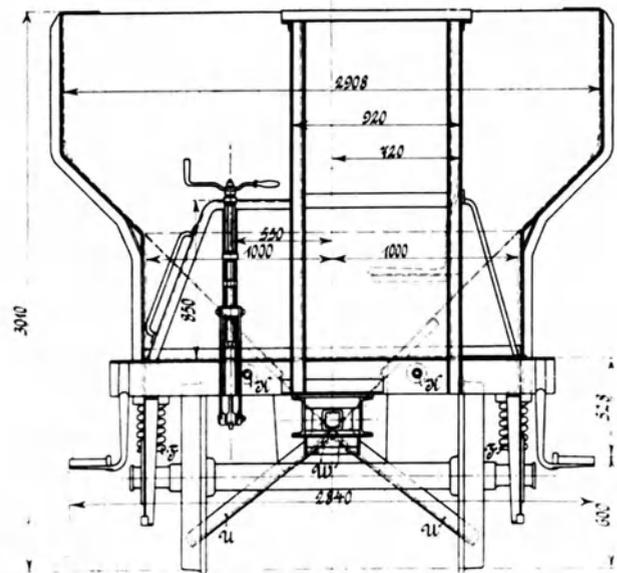


Fig. 5.
Eisenbahnzug mit Selbstentladern, gebaut von van der Zypen & Charlier, Köln-Deutz.

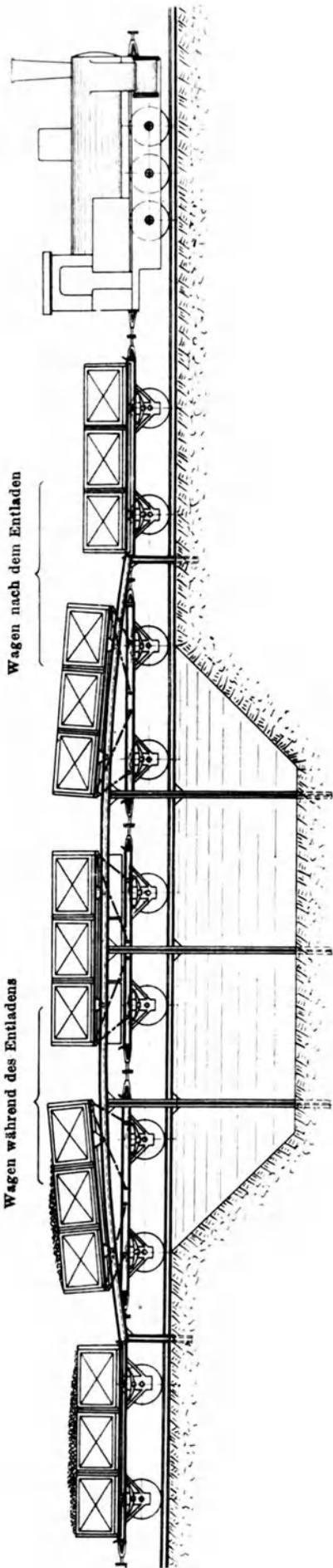


Fig. 6.

Vorrichtung für die Entladung
in größeren Betrieben.

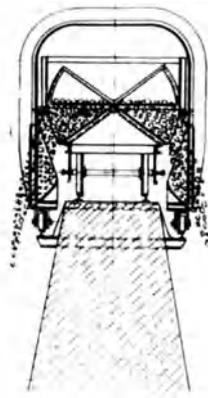
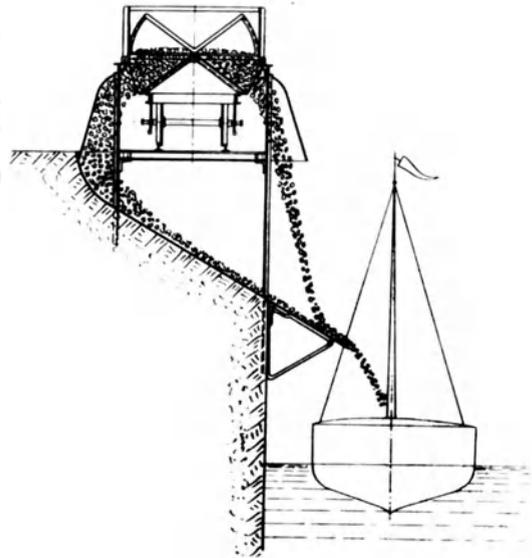


Fig. 7.

Vorrichtung für die Entladung
in Häfen usw.



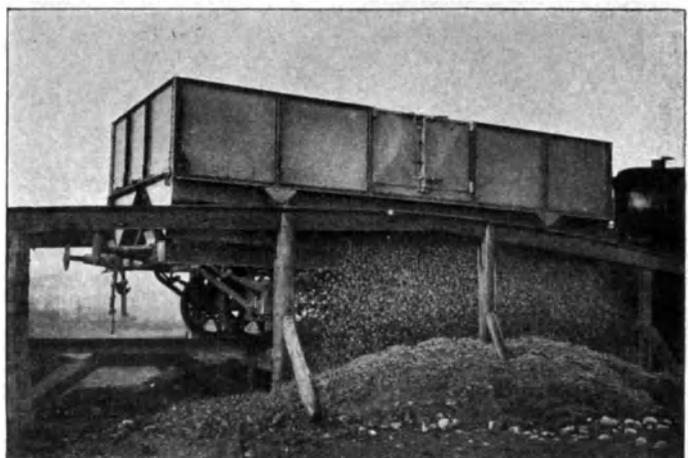
sich wieder senkende Schienen trägt. Beim Durchfahren des Wagens durch dieses Gerüst laufen unter dem Wagenkasten angebrachte Rollen auf die Gerüstschiene auf, wodurch der Wagenkasten beim Weiterfahren bis zur Scheitelhöhe der Gerüstschiene gehoben wird, sich selbsttätig entleert, auf der sich senkenden Schiene allmählich herabsteigt, sich schließlich entleert wieder auf das Untergestell aufsetzt und sofort zu erneuter Beladung als Selbstentlader oder auch als gewöhnlicher Güterwagen bereit ist. Auf diese Weise können ganze Züge nur durch langsames Durchfahren des Gerüsts an der Entladestelle selbsttätig in wenigen Minuten entladen werden, ohne daß eine Bedienung durch Arbeiter erforderlich wäre.

Die angestellten Versuche haben ein durchaus zufriedenstellendes Ergebnis gehabt, so daß zu erwarten steht, daß diese Wagen, an denen nach den Versuchen noch kleine Aenderungen und Verbesserungen vorgenommen werden sollen, sich vermutlich bald auf Hütten-, Gas- und Industriewerken, bei Kanal-, Hafen-, Damm- und Deichbauten usw. einführen werden.

Die Figuren 9 und 10 zeigen die in Deutschland schon vielfach angewandten, seitlich entleerenden Selbstentlader der Waggonfabrik Gustav Talbot & Co., Aachen¹⁾, und zwar einen normalspurigen 40 t-Drehgestell-Wagen.

Fig. 8.

Wagen während des Entladens.



¹⁾ D. p. J. 1902 317 12.

Fig. 9.

Vierachsiger 40 t-Talbot-Selbstentlader auf Drehgestellen.

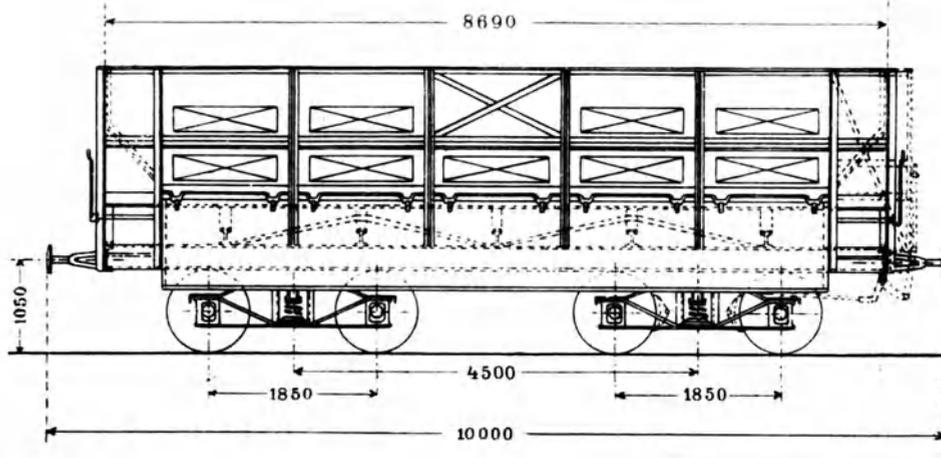


Fig. 10.

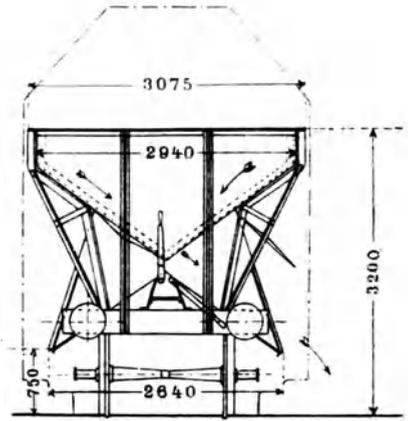


Fig. 11.

Selbstentlader der Schoen Pressed Steel Co., Pittsburg.



Fig. 12.

Goodwin-Wagen bei 9 km/St. Fahrgeschwindigkeit, Asche entladend.



Fig. 15.

Goodwin-Wagen mit Felsstücken beladen.

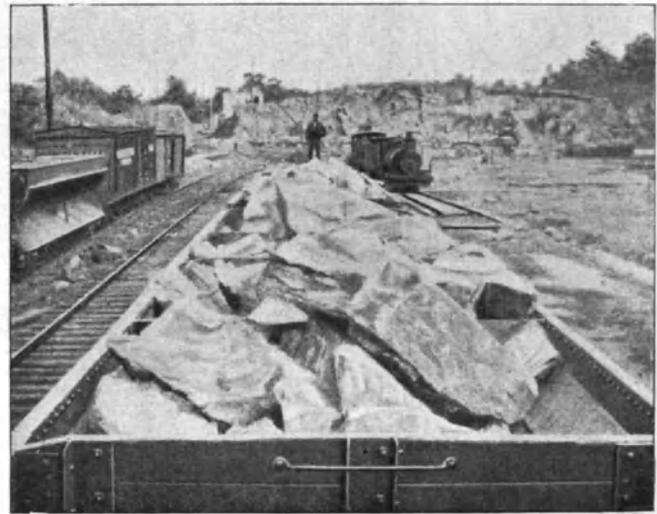
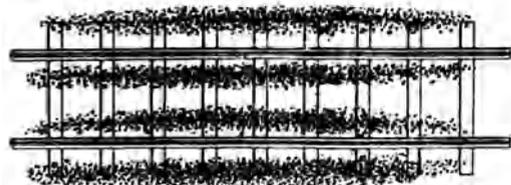
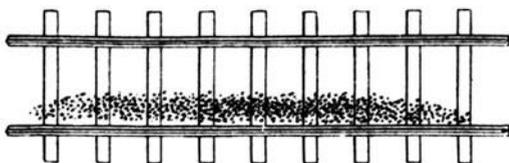


Fig. 13 und 14.

Ergebnisse von Goodwin-Selbstentladungen auf Gleisstrecken.



Die Rentabilitäts-Berechnung eines 30 t-Talbot-Selbstentladers zeigt folgendes Beispiel:

Von einer benachbarten Erzgrube sollen täglich 60 Ladungen Erze zu je 15 t zum Hochofenwerk befördert werden.

Hierzu sind erforderlich:

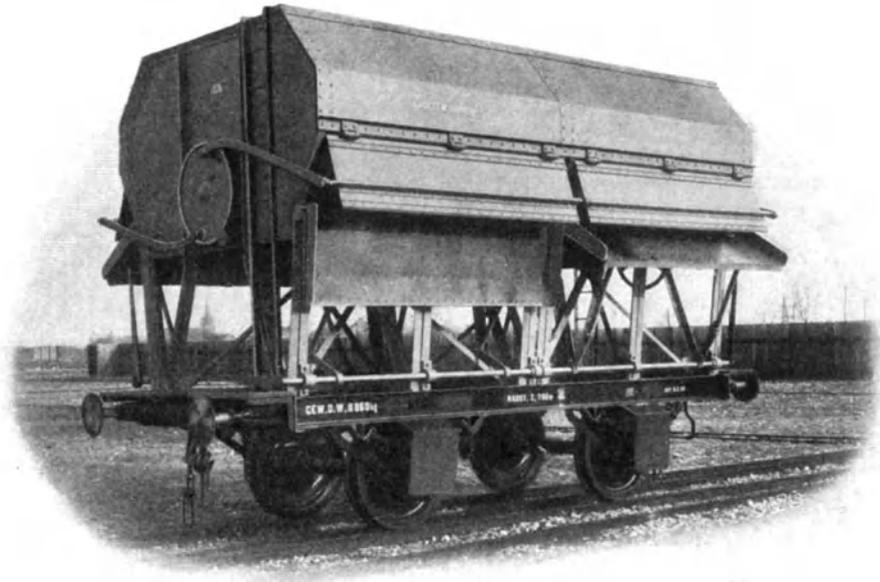
entweder a) 60 Kastenwagen zu 15 t für je	<i>M</i>	<i>M</i>
2300 <i>M</i> Anschaffungskosten	138 000	
einmalige Entleerung des Kastenwagens für		
den Tag zu 1,25 <i>M</i> gerechnet ergibt an		
Entladekosten $60 \times 300 \times 1,25$		22 500
oder b) 20 Talbot-Selbstentlader zu 30 t für		
je 4700 <i>M</i> Anschaffungskosten	94 000	
angenommen, der Wagen würde an einem		
Tage zweimal, am nächsten nur einmal,		
also durchschnittlich eineinhalbmals ent-		
leert, so belaufen sich die jährlichen Ent-		
ladekosten (zu 10 Pfg für den Wagen,		
also 15 Pfg für den Tag und Wagen ge-		
rechnet) auf $20 \times 300 \times 0,15$		900
Unterschied zugunsten der Selbstentlader	44 000	21 600

Klappen, welche sich in senkrecht zur Gleisachse liegenden Scharnieren drehen, Fig. 11, und 2) die Goodwin-Wagen, welche nach Art der Talbot-Fahrzeuge Seitenklappen besitzen, die sich parallel zur Gleisachse öffnen und entweder das Fördergut nach der Seite außerhalb der Schienen oder auch zwischen das Gleis fallen lassen¹⁾. Fig. 12 zeigt einen derartigen Wagen, wie er während der Fahrt (bei einer Geschwindigkeit von etwa neun Stundenkilometern) Asche seitlich auf das Gleis streut, also gleich verteilt. Diese Wagen benutzt man überhaupt gern zur Beschotterung von Gleisstrecken, was aus den Figuren 13 und 14 deutlich hervorgeht. Bis zu welcher Größe das »selbstentladende Körnergut« oder besser gesagt das »fließende Stückgut« zuweilen verladen wird, zeigt Fig. 15, die für sich selbst spricht.

Endlich sei noch kurz darauf hingewiesen, daß man heute den Schnellentladern, wenn es die Umstände verlangen, bisher ganz ungewohnte Formen gibt. Fig. 16 ist die Photographie eines von J. Pohlig, Köln, gebauten Kohlenwagens für das neue Gaswerk der Stadt Bremen in Woltmershausen. Die im Hafen aus den Schiffen entladene Kohle

Fig. 16.

Schnellentlader von J. Pohlig für Bremen.



Der Selbstentlader erweist sich somit als ungleich vorteilhafter als der gewöhnliche Kastenwagen, da z. B. im gegebenen Falle

an einmaligen Anschaffungskosten 44 000 *M*
an jährlichen Betriebsunkosten 21 600 »
erspart werden.

In den Vereinigten Staaten Nordamerikas sind zwei Systeme von Schnellentladern hauptsächlich im Gebrauch: 1) die nach den Patenten der Schoen Pressed Steel Co., Pittsburg, Pa., vollständig aus gepreßten Blechen hergestellten Wagen, deren Trichter sich nach unten entleeren durch

wird in solchen Huntschen 15 t-Selbstentladern bis zu dem etwa 15 km vom Hafen entfernten Gaswerk gebracht und hier durch einfaches Öffnen der Türen in Kohlenschuppen verteilt. Die Wagen entladen ihren Inhalt entweder in Kohlentaschen, welche unterhalb der Gleise liegen, oder über 2 m hohe Scheidewände hinweg — daher die hohe Anordnung des Wagenkastens — in Taschen, welche zwischen den Gleisen angeordnet sind.

¹⁾ s. D. p. J. 1902 317 12.

Abschnitt V.

Elektrische Gruben- und Tages-Lokomotiven.

(Dinglers Polytechnisches Journal 1904, Heft 10, S. 156 u. f.)

Elektrische Gruben- und Tages-Lokomotiven.

Waren in dem Aufsatz »Leichte Dampflokomotiven« Seite 27 dieses Bandes, vornehmlich Dampf-Betriebsmittel beschrieben, so soll im folgenden im Gegensatz dazu einiges über kleine und kleinste elektrisch betriebene Lokomotiven berichtet werden.

Fig. 1.

Grubenlokomotive von Lahmeyer (äußere Ansicht).



Fig. 3.

Neunpferdiger Bahn-Elektromotor.

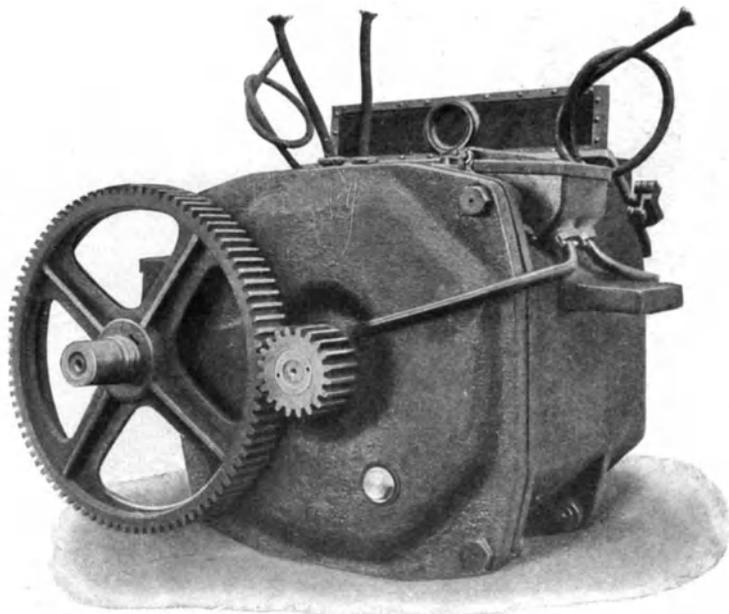


Fig. 2.

Grubenlokomotive von Lahmeyer (innere Ansicht).

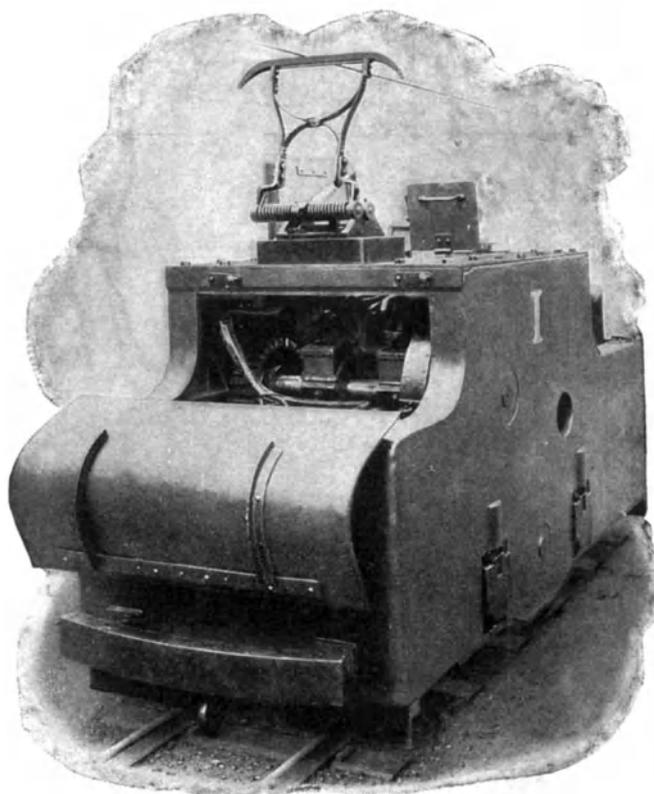
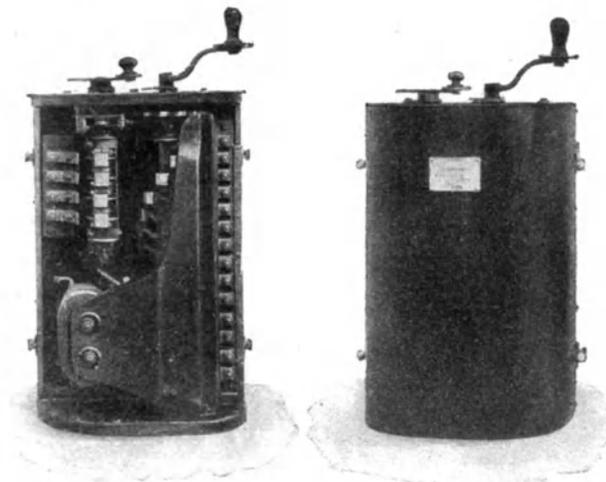


Fig. 4.

Bahn-Kontroller.



Unter den vielfachen Anwendungen der elektrischen Kraftübertragung nehmen die elektrischen Bahnen eine hervorragende Stelle ein. Ihre starke Ausbreitung und die Gründe für diese kräftige Entwicklung sind zu bekannt, als

daß hier näher darauf eingegangen werden müßte. Die gleichen Vorzüge des elektrischen Zugbetriebes, welche den Straßenbahnen zu so großer Ausdehnung verholfen haben, sind nun auch maßgebend für die immer mehr zutage tretende

Fig. 5.

Grubenlokomotive von Lahmeyer (Längsschnitt).

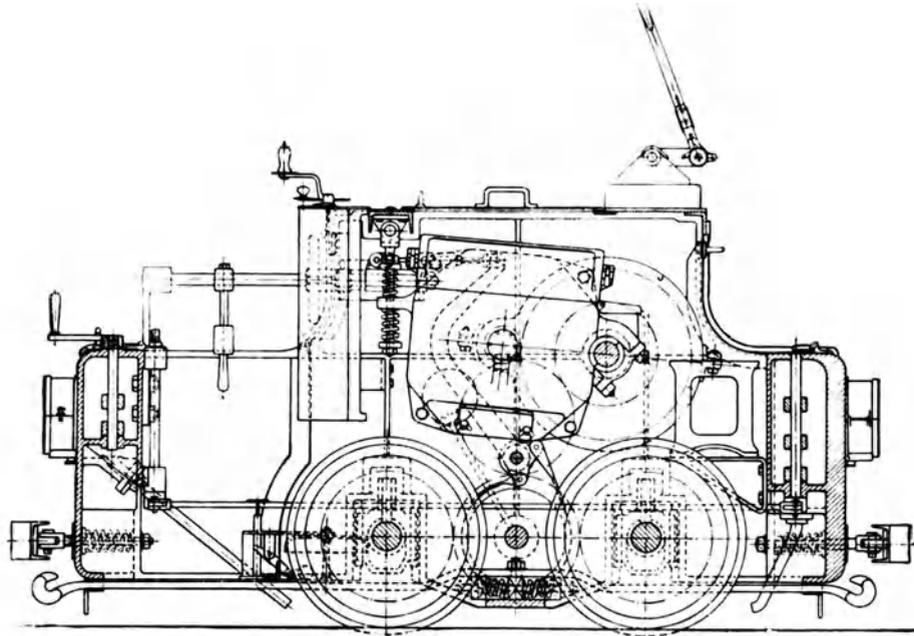
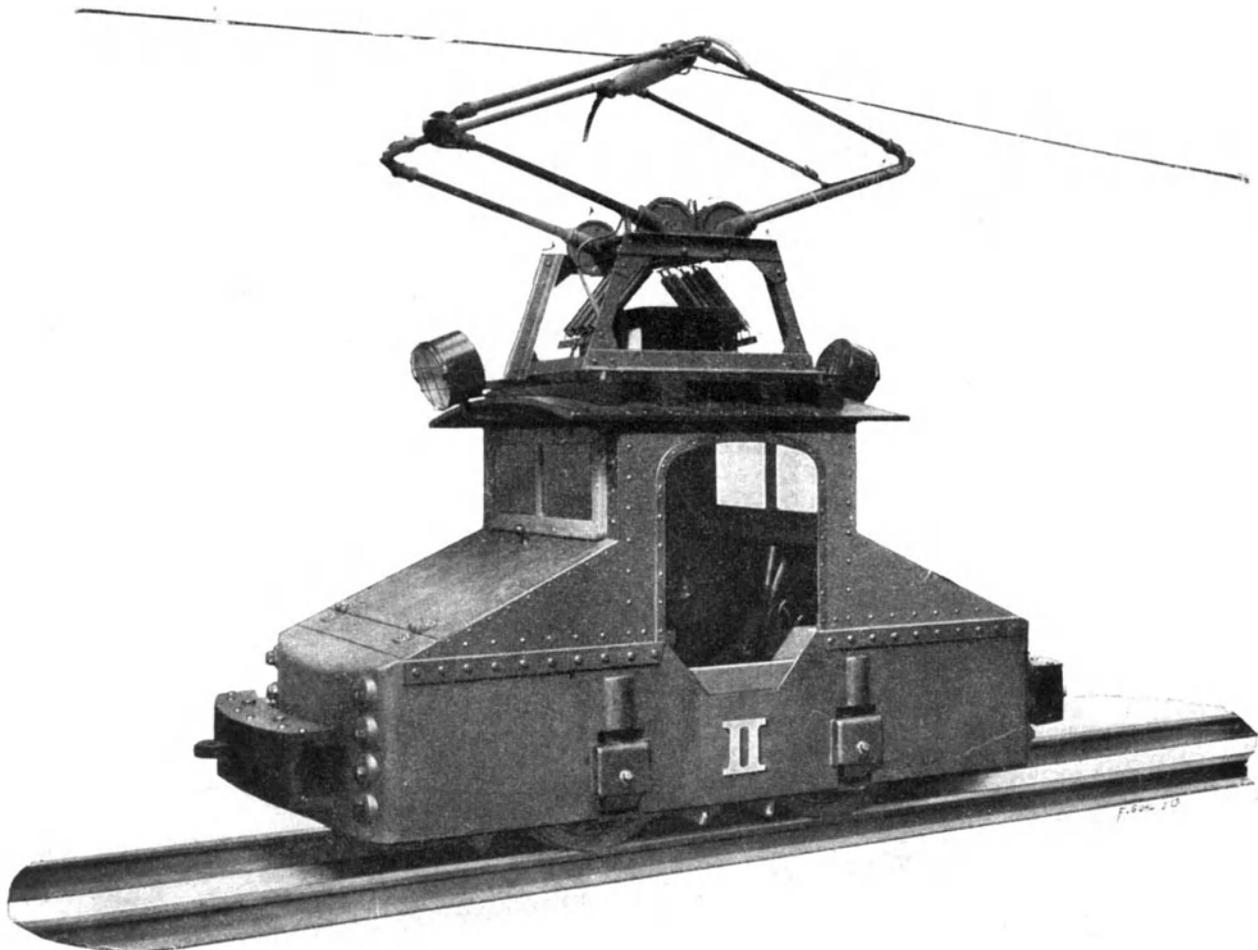


Fig. 6.

Gruben- und Tageslokomotive von Lahmeyer (äußere Ansicht).



Bevorzugung elektrischer Transportbahnen im Fabrikbetriebe und ganz besonders im Berg- und Hüttenwesen. Hier tritt hauptsächlich die Leichtigkeit, mit welcher sich der elektrische Antrieb den verschiedensten örtlichen Verhältnissen anpassen läßt, in den Vordergrund und schafft zusammen mit der bequemen Energiezuführung und Regelung in der elektrischen Lokomotive ein Hilfsmittel für den Transport von Gut jeglicher Art, wie es einfacher und billiger kaum gedacht werden kann.

In Fig. 1 bis 5 ist eine von der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a/M., mehrfach für die Steinkohlegewerkschaft »Charlotte« in Czernitz ausgeführte Grubenlokomotive veranschaulicht. Diese Lokomotiven sind für eine Spurweite von nur 420 mm und für eine mittlere Zugkraft am Haken von 180 kg gebaut und imstande, eine Bruttolast von 15 (höchstens 21) beladenen Koh-

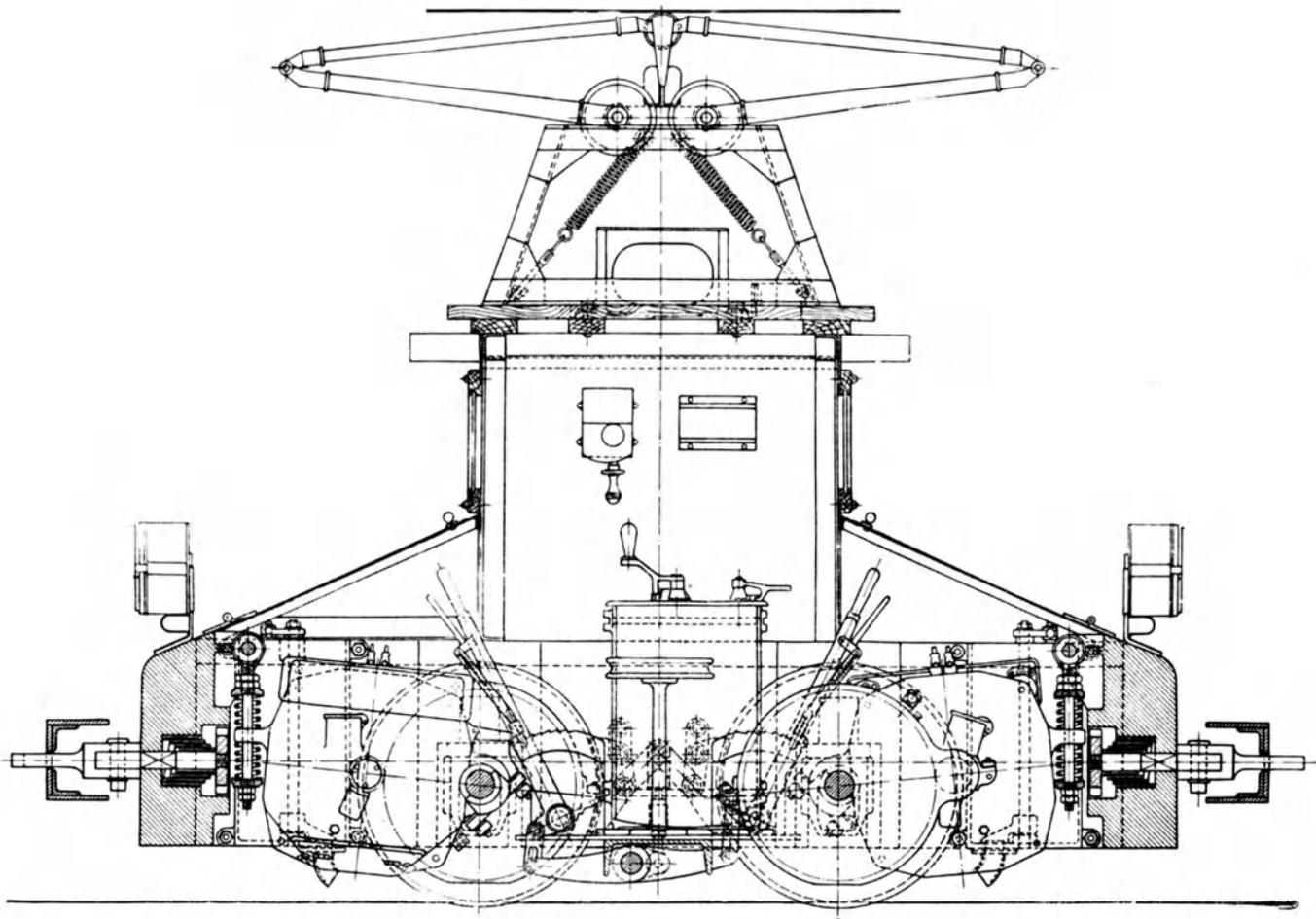
häuse umschlossen, welches gleichzeitig einen wirksamen Schutz gegen mechanische Beschädigungen bietet.

Der Führersitz ist an dem einen Ende der Lokomotive seitlich derart angeordnet, daß Bremse und Kontrollerkurbel bequem bedient werden können, Fig. 1. Die Bremse ist als Differentialbremse mit Bronzebelag ausgeführt und wirkt auf die letzte Zwischenvorgelegewelle. Die Bauart der benutzten Controller zeigt Fig. 4; sie bestehen aus einer Anlaßwalze mit magnetischer Funkenlöschung und einer Umschaltwalze zur Umkehrung der Drehrichtung des Motors. Beide Walzen sind derart gegeneinander gesperrt, daß ein Umschalten nur in der Nullstellung möglich ist.

Die Fahrdrathöhe beträgt 1700 mm. Durch selbsttätig umlegbare Bügelstromabnehmer, welche für die geringe Fahrdrathöhe besonders konstruiert sind, wird der Betriebsstrom den Leitungen entnommen.

Fig. 7.

Gruben- und Tageslokomotive von Lahmeyer (Längsschnitt).



lenwagen (gleich einem Gewicht von 16 bzw. 21 t) bei einer sekundlichen Geschwindigkeit von 3 m zu ziehen. Der kleinste Radius auf der Strecke beträgt 8 m, die größte Steigung 6 v. T. Das Gehäuse der Lokomotive besteht aus Gußeisen und besitzt eine Höhe von rd. 1130 mm bis zur Abdeckplatte und eine Gesamtlänge (über den Puffern gemessen) von 2435 mm.

Das Gesamtgewicht beträgt etwa 3 t, der Radstand 702 mm. Betrieben wird die Lokomotive von einem Gleichstrommotor, Fig. 3, für 9 PS bei 650 Uml./min und 350 V; derselbe arbeitet mit Vorgelege und Zwischenvorgelege auf beide Laufachsen. Die Aufhängung des Motors ist besonders kräftig gehalten, um starken Stößen Widerstand leisten zu können. Die Lager des Motors sind reichlich bemessen und mit ausgiebiger Schmierung versehen, deren Anordnung ein Eindringen von Fett und Oel in den Motor selbst ausschließt. Der ganze Motor ist von einem staub- und wasserdichten Ge-

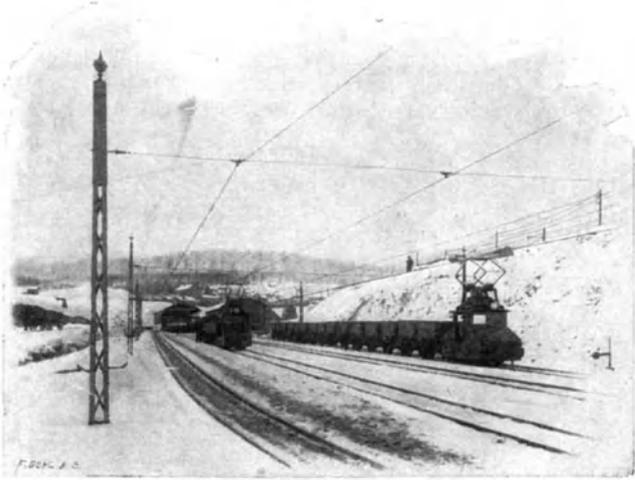
Ein Schnitt durch die Lokomotive im ungefähren Maßstabe von 1 : 20 ist in Fig. 5 veranschaulicht.

In den Figuren 6 und 7 ist eine Lokomotive wiedergegeben, welche für Betriebe über und unter Tag bestimmt ist. Mehrere davon wurden an Ch. und J. Collart, Bergbau und Hüttenbetrieb in Esch-Höhl (Luxemburg) geliefert und für eine größte Zugkraft von 1000 kg am Haken bemessen. Auf einer Steigung bis zu 40 v. T. sind die Lokomotiven imstande, 8 Hunde, die beladen etwa 19 t wiegen, mit einer Geschwindigkeit von etwa 2,5 m/sk zu befördern. In Fig. 8 sind zwei Züge auf der Strecke über Tag sichtbar, während Fig. 9 einen Zug im Stollen erkennen läßt. Wie aus diesen Abbildungen hervorgeht, schwankt die Fahrdrathöhe auf den verschiedenen Arbeitsstrecken beträchtlich und zwar zwischen 2500 und 3500 mm. Aus diesem Grunde sind Parallelgramm-Stromabnehmer zur Anwendung gekommen. Diese sind an einem Gerüst aus Winkeleisen auf dem Dach des

Führerstandes angebracht und so eingerichtet, daß ihre Walze an den Fahrdrabt in der tiefsten wie in der höchsten Lage gleich stark angedrückt wird, so daß eine äußerste Schonung der schleifenden Teile gewährleistet ist. Die Lokomotiven haben eine Länge von 3420 mm, über den Puffern gemessen, und eine Höhe von 1600 mm; der Radstand beträgt 1000,

Fig. 8.

Zug über Tag.

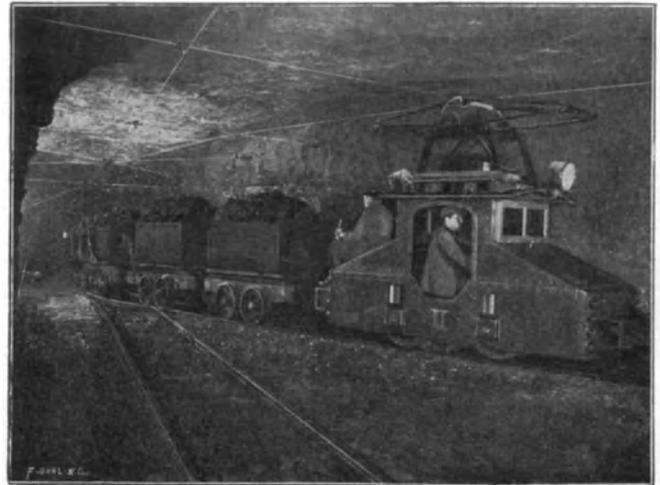


die Spurweite des Gleises 700 mm. Das Gestell der Lokomotiven besteht aus Gußeisen, die nach vorn und hinten schräg abfallende Abdeckung des Triebwerkes und das Führerhaus sind in Eisenblechkonstruktion ausgeführt. Die Lokomotiven sind mit je zwei zwölfpferdigen Gleichstrommotoren ausgerüstet, die mittels einfacher Uebersetzung auf die

wird durch einen Wendekontroller bewirkt, der in ähnlicher Weise ausgebildet ist, wie der in Fig. 4 dargestellte Apparat. Zu beiden Seiten des Führersitzes ist je ein Bremshebel für die Handbremse angeordnet, die auf beide Achsen der Lokomotive wirkt. Außer dieser mechanischen Bremsvorrichtung ist auch eine elektrische Kurzschlußbremsung vorgesehen, so

Fig. 9.

Zug unter Tag.

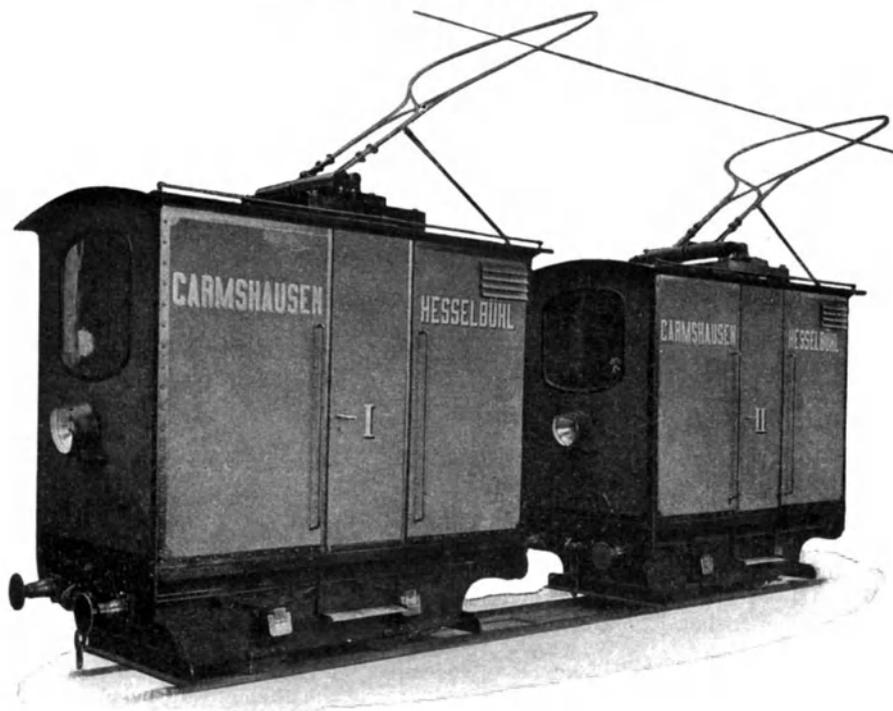


daß eine durchaus zuverlässige Bremswirkung und sicheres Manövrieren mit den Lokomotiven gewährleistet ist.

Ausschließlich als Tageslokomotiven werden die in Fig. 10 dargestellten Lokomotiven benutzt, welche die Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a/M., an die Nordhäuser Elektrizitäts-Gesellschaft H. Unverzagt & Co. für

Fig. 10.

Tageslokomotive von Lahmeyer.



Triebachsen arbeiten. Wie die im Maßstab von ungefähr 1:20 ausgeführte Schnittzeichnung, Fig. 7, erkennen läßt, ruhen die Motoren einerseits mit ihren Vorgelegelagern auf der Laufachse, um die sie pendeln können, andererseits mit einer Nase zwischen kräftigen Spiralfedern, die auf einem Bolzen befestigt sind. Die Steuerung der beiden Motoren

die Hesselbühler Basaltwerke geliefert hat. Die Lokomotiven sind in erster Linie für die Beförderung von Materialwagen bestimmt. Der Kasten des Führerstandes ist aber derartig erweitert, daß auch noch einige Personen mitfahren können. Zu diesem Zweck sind an der Stirnseite des Wagenkastens aufklappbare Sitze für zusammen 6 Personen angebracht. Bei

einer stetigen Steigung von 1:40 und einer größten Bruttolast von 9 t fahren die beiden Lokomotiven mit einer sekundlichen Geschwindigkeit von etwa 2,7 m. Die Zugkraft am Haken beträgt normal etwa 160 kg und kann bis zu etwa 320 kg gesteigert werden. Dabei wiegt die Lokomotive etwa 4 t. Die Gleisanlage hat 600 mm Spurweite und einen geringsten Krümmungsradius von rd. 12 m; der Radstand der Lokomotiven ist 950 mm, die angebrachte Hebelbremse wirkt auf alle Räder. Der Rahmen und das Oberteil der Lokomo-

tive sind in Eisenblech ausgeführt, die Gesamtlänge, über den Puffern gemessen, beträgt 3110 mm, die Höhe 2600 mm, für den Antrieb sind zwei Gleichstrommotoren für normal je 8 PS, maximal 12 PS eingebaut, die bei 440 V mit 750 Uml./min durch einfaches Rädervorgelege auf die beiden Achsen der Lokomotive arbeiten, für die Stromzuführung sind Bügelstromabnehmer zur Anwendung gekommen; der Fahrdraht liegt 5 m über dem Gleise.

Abschnitt VI.

Zur Kenntnis der Förder- und Lagermittel für Sammelkörper.

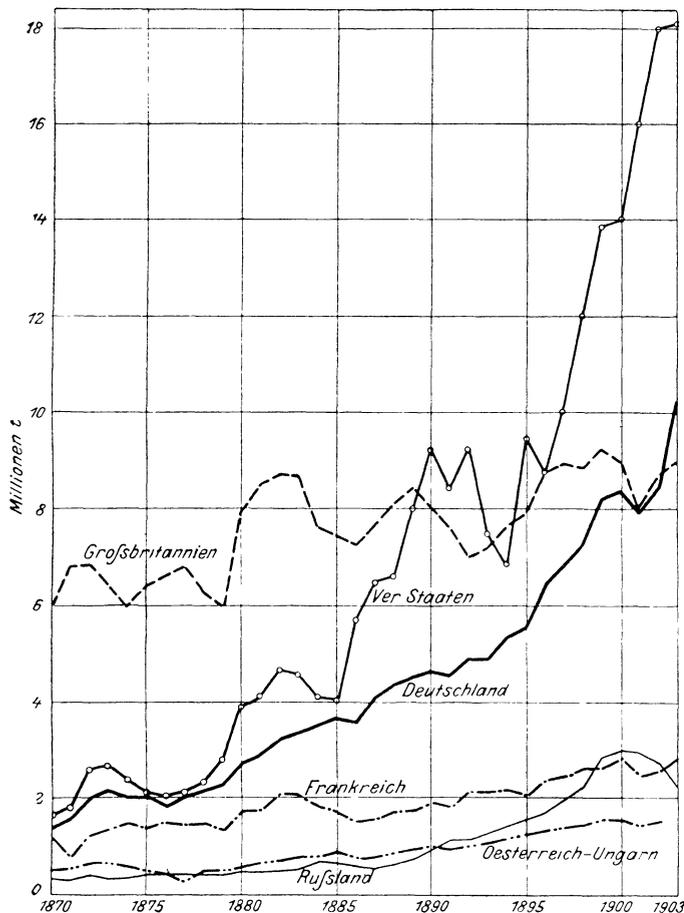
(Erweiterter Sonderdruck aus den Verhandlungen des Vereines für Gewerbleiß
1904, S. 272 u. f.)

Zur Kenntnis der Förder- und Lagermittel für Sammelkörper.¹⁾

Hochverehrte Herren! Unter Massentransportmitteln seien verstanden die Förder- und Lagermittel für körnigé und stückige Stoffe vom Mehlstäubchen und Getreidekörnchen bis zum Kisten-, Ballen- und Tonnengut. Unter ihnen haben die größte Bedeutung die Brotfrüchte, die Brennstoffe und die Rohmaterialien, d. h. Getreide, Kohlen und Koks, ferner die Erze, Erden usw.; aber auch Erzeugnisse wie Eis, Fleisch,

Fig. 1.

Roheisen-Erzeugung der wichtigsten Länder.



Baggergut, Müll, Staub und Späne, Munition, Flaschen, Briefe, Pakete, Gepäck, Akten, Bücher, Eisenträger und selbst Menschen in Warenhäusern, auf Bahnhöfen usw. gehören hierher.

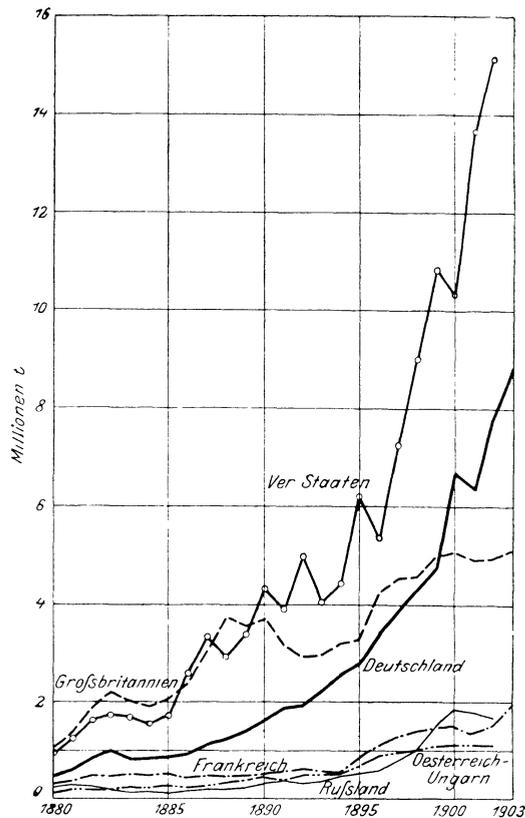
Nach der Bauart der technischen Hilfsmittel unterscheiden wir beim Massentransport: I. **Fördermittel** und II. **Lagermittel**. M. H.! Es ist das eine Trennung, welche

ich durchzuführen versucht habe bei der jüngst fertiggestellten Bearbeitung für das Taschenbuch der Hütte; es ist gleichsam die Trennung nach den Elementen.

Nach dem Verwendungszweck unterscheiden wir: Vorrichtungen zum Löschen und Laden von Verkehrsmitteln, besondre Einrichtungen für Kesselhäuser, Gasanstalten, Hüttenwerke usw., d. h. nach den Anlagen ist hier die Trennung erfolgt, die ich beispielsweise durchzuführen gedenke bei der 2. Auflage von Luegers Lexikon der gesamten Technik.

Fig. 2.

Stahl-Erzeugung der wichtigsten Länder.



M. H.! Heute will ich versuchen, mit Rücksicht und gelegentlichem Hinweis auf das, was in den Verhandlungen Ihres Vereines in den letzten Jahren gebracht worden ist¹⁾, beide Einteilungsarten zu vereinen, d. h. ich möchte

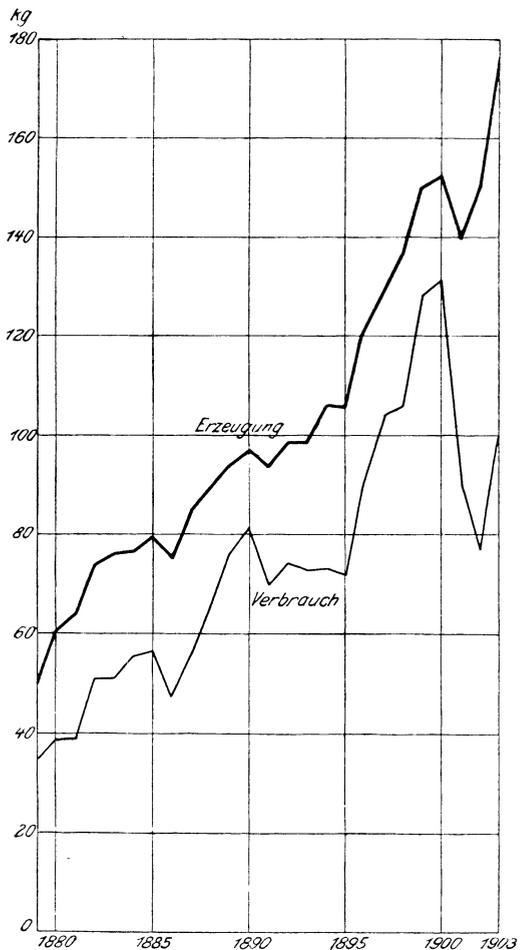
¹⁾ Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbfließes 1902 S. 277 u. f. (Stephan); 1903 S. 191 u. f. (Kotzschmar); vergl. ferner auch Rupprecht, Berg- und Hüttenmännische Rundschau, Kattowitz 1905, S. 117 u. f., sowie Wasser- und Wegebau, 1905, S. 361 u. f.

¹⁾ Dieser Vortrag wurde vom Verfasser im Verein für Gewerbfließ (Berlin) am 5. XII. 1904 gehalten

Ihnen einen Ueberblick über das umfangreiche und bedeutungsvolle Massentransportgebiet geben, indem ich nach Elementen geordnet Ihnen einige der neuesten und bemerkenswertesten Anlagen der Welt in Wort und Bild vorführen will. Einige der Abbildungen hat mein erster Assistent, Hr.

Fig. 3.

Erzeugung und Verbrauch von Roheisen in Deutschland.



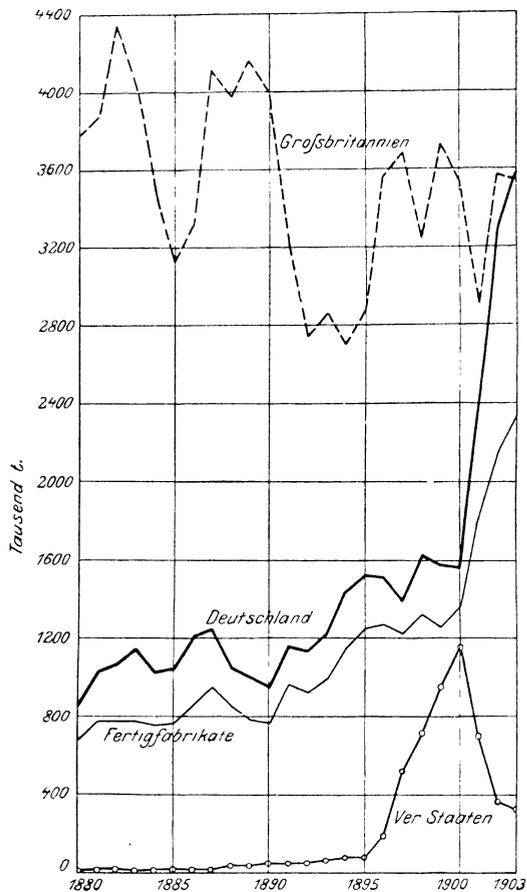
Dipl.-Ing. Pfitzner, von einer kürzlich beendeten, prächtig verlaufenen Amerikareise mitgebracht.

Als Grundlage für die Beförderung und Lagerung von Massengütern seien zuerst einige wirtschaftliche Zahlen angeführt.

vorbringung von Stahl folgen sich die genannten Länder, Fig. 2, mit etwa 16, 9 und 5 Millionen Tonnen. Fig. 3 veranschaulicht die Erzeugung und den Verbrauch an Roheisen in Deutschland allein, und Fig. 4 stellt die Ausfuhr von Eisen und Eisenwaren sowie nur von Eisen für die drei bisher in Vergleich gezogenen Länder dar. Hier

Fig. 4.

Ausfuhr von Eisen und Eisenwaren.



stand bis 1900 Großbritannien weitaus an erster Stelle; im Jahre 1903 hat Deutschland sich an die Spitze gesetzt mit rd. 3 600 000 t.

Welche kurze Zeit oft ausreicht, um infolge von Zöllen, Mißernten, neuen Transportlinien u. dergl., z. B. auf dem Getreidemarkt große Veränderungen zu bewirken, geht aus

Fig. 5.

Mais-Ausfuhr nach Großbritannien.

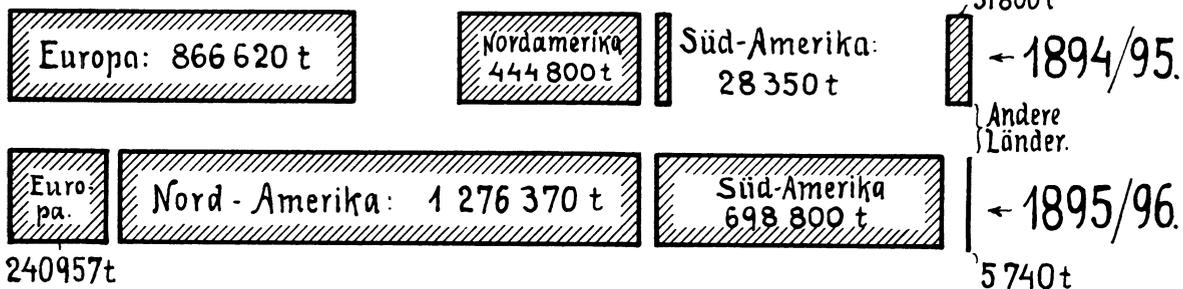


Fig. 1¹⁾ zeigt die Roheisenerzeugung der wichtigsten Länder; die Vereinigten Staaten stehen mit 18 Millionen Tonnen i. J. 1903 an der Spitze; es folgen Deutschland mit 10 und Großbritannien mit 9 Millionen Tonnen. In der Her-

¹⁾ Stahl u. Eisen 1904 S. 490 u. f. sowie Z. 1904 S. 767.

Fig. 5 hervor, welche den bedeutenden Rückgang in der Maislieferung für England aus Europa im Jahre 1895 und zugleich die gewaltige Zunahme der Ausfuhr aus Nord- und Südamerika wiedergibt.

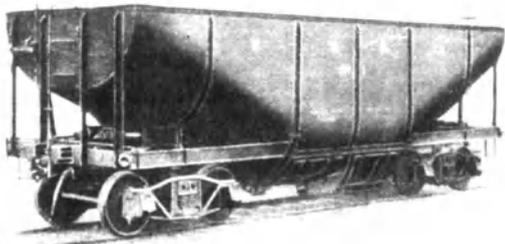
M. H.! Dabei sei nicht vergessen, daß diese Zahlen nur etliche Beispiele geben, und die Ziffern für die Mengen der

eigentlichen Rohstoffe, welche insgesamt mehrfach umzuladen und zu lagern sind, um ein Vielfaches größer ausfallen würden.

Wir wollen nun in die Besprechung der **Fördermittel** eintreten und unterscheiden solche für

Fig. 6.

Boden-Selbstentlader der Wellman-Seaver Co.



nahmen bilden die großen Selbstgreifer, einige Gichtaufzugwagen und die Schnellentlader der Vollbahnen.

Die zuletzt genannten Fördermittel, auch Selbstentlader genannt, gehören in die Gruppe der in vorwiegend wagerechter Richtung bewegten Elemente der bodenständigen Bahnen, d. h. gleislosen Bahnen sowie der Bahnen mit Schienengleisen auf dem Erdboden oder auf Gerüsten. Während die Goodwin-Wagen¹⁾ in Amerika wie die Talbot-Wagen²⁾ in Europa nach der Seite entleeren, schütten die Selbstentlader der Schoen Pressed Steel Co.³⁾, Pittsburg, sowie die der Wellman-Seaver-Morgan Co., Cleveland, Fig. 6, nach unten aus. Die Firma Koppel, Berlin, baut beide Systeme und zwar sowohl für Vollspur als für leichte Baugeise, Fig. 7⁴⁾.

Auch Landfuhrwerke für Getreide, Kohlen und neuer-

¹⁾ Z. 1901 S. 733 u. f. (T. H. I S. 146) sowie Dinglers polyt. Journal 1904 S. 321 (T. H. III S. 41); vergl. auch Z. 1905 S. 338.

²⁾ Z. 1899 S. 1250 u. f. u. 1901 S. 735 (T. H. I S. 38 u. 147).

³⁾ Z. 1899 S. 1249 u. f. u. 1901 S. 734 (T. H. I S. 37 u. 145).

⁴⁾ Deutsche Bauzeitung 1904 S. 522 (T. H. III S. 3).

Fig. 7.

Trichterwagen der Aachener Kleinbahn, gebaut von A. Koppel, Berlin.

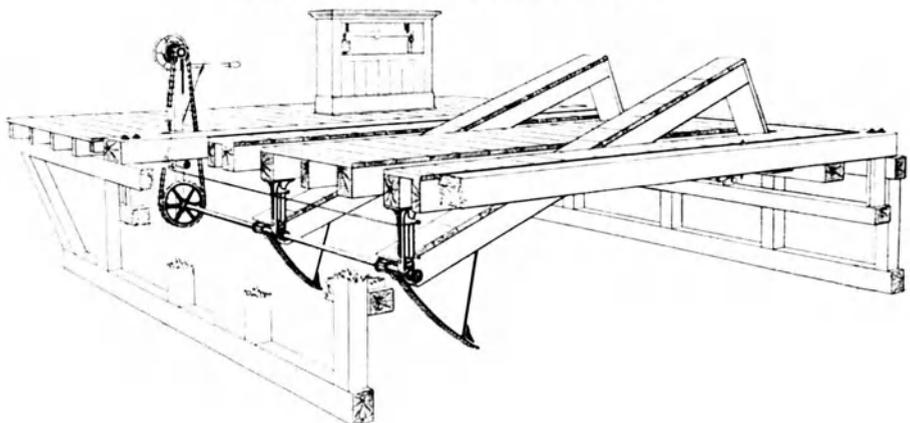


- A) Einzelförderung in verhältnismäßig kleinen Mengen.
 B) Stetige Förderung.
 Jede Gruppe werde unterteilt in:
 a) wagerechte oder schwach geneigte Förderung,
 b) senkrechte oder stark geneigte Förderung,
 c) beliebig gerichtete Förderung.

Bei über etwa 100 m langen Förderwegen werden die Kosten von stetig arbeitenden Anlagen zu groß, und die Ueberwachung wird unbequem; die Betriebsicherheit leidet, die Bruchgefahr wächst mit der Zahl der Einzelteile, und die gleichmäßige Materialzuführung wird schwierig. Daher ist in solchen Fällen eine Einzelförderung geboten in Gefäßen, deren Inhalt in der Regel $1\frac{1}{2}$ bis 2 t nicht überschreitet. Aus-

Fig. 8.

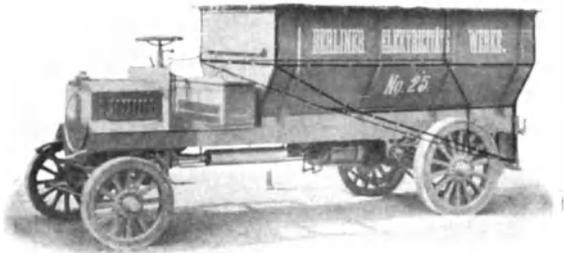
Kipper von Evans für Getreide-Fuhrwerk.



dings namentlich für Müll und Kehrriecht werden als Selbstentlader gebaut. In den Vereinigten Staaten werden zweirädrige deichsellose Kornwagen auf die bei Speichern und Mühlen gebräuchlichen Kippvorrichtungen, Fig. 8, gefahren,

Fig. 9.

Motor-Lastwagen der B. E.-W., gebaut von der Neuen Automobil-Gesellschaft, Berlin.



und es wird ihr Inhalt in ähnlicher Weise ausgeschüttet, wie es bei den bekannten Kohlenkippern für Eisenbahnwagen geschieht, auf die wir noch zu sprechen kommen. Die Pferde bleiben angeschirrt.

stelle von Hand zu sichtende, zunächst meist wertlose Massen. In diesem Zusammenhange möchte ich kurz die Frankfurter Anlagen streifen. Die Erfahrungen mit dem in Fig. 10 veranschaulichten, von Brink in Kassel gebauten Selbstentlader lassen sich kurz dahin zusammenfassen¹⁾:

1) Der Wagen eignet sich zur Aufnahme jeglicher Art und Größe von Abfällen, insbesondere zur Entfernung von Straßenkehrriecht und Morast, Hauskehrriecht, gewerblichen Abfällen, Schlamm, Schnee usw.

2) Er kann mit 2,6 bis 4,2 cbm nutzbarem Inhalt beladen und ein- oder zweispännig gefahren werden.

3) Er ist sowohl im Sammelgebiet als auch zur direkten Abfuhr nach Lagerplätzen in der Nähe der Städte verwendbar, auf welchen er durch Kippvorrichtung sehr einfach von einem Mann schnell entladen werden kann.

4) Der Wageninhalt kann aber auch leicht in Schiffe umgeladen oder in Verbrennungsanstalten verbracht werden, indem der Wagenkasten vom Untergestell abgenommen, durch Krane gehoben und nach unten entleert zu werden vermag.

5) Der obere Wagenkasten läßt sich — gefüllt oder leer — von Hand wagerecht auf besonders dafür gebaute Straßenbahn-Untergestelle überschieben und damit sein Inhalt auf größere Entfernungen, sei es zur Sortierung oder landwirtschaftlichen Verwertung, sei es zur Vernichtung durch Verbrennung befördern.

Fig. 10.

Müllwagen der Stadt Frankfurt a. M.



Die Berliner Elektrizitätswerke benutzen automobiler Kohlenwagen, um die zum großen Teile in Moabit gelöschten Kohlen nach ihrem im Innern der Stadt Berlin gelegenen Krafthäusern zu befördern. Der nach hinten geneigte Boden gestattet eine schnelle Entleerung, Fig. 9.

Die Müllfrage endlich bereitet, wie Sie wissen, m. H., den Stadtverwaltungen noch heute große Schwierigkeiten; neben der Beseitigung und Verwertung spielt der staubfreie Transport die größte Rolle. Eine hygienisch einwandfreie, technisch richtige und finanziell zufriedenstellende Beseitigung ist wohl vielfach bereits angestrebt, aber (außer von Hamburg¹⁾ und vielleicht von Frankfurt a/M.) bisher m. W. nirgends völlig erreicht, handelt es sich doch um beträchtliche, sehr ungleichförmige und daher möglichst an der Entstehungs-

Dazu sei bemerkt, daß die Beseitigung des Kehrriechts mit Pferden über 5 km hinaus im allgemeinen als unwirtschaftlich angesehen wird, und ferner, daß die Bauart der Kehrriechteimer ebenfalls von großer Bedeutung für diese Frage ist.

Endlich sei noch in diesem Zusammenhang der sogenannten »Rapid Unloader« der Lidgerwood Manufacturing Co.²⁾, New York, gedacht, die mit Hilfe eines von einer Dampfwinde mittels Seiles gezogenen Pfluges Erdtransport-Eisenbahnwagen durch Seitenklappen hindurch oder direkt über die Plattformränder hinweg entladen. Die Maschine entnimmt den Dampf dem Kessel der Lokomotive,

¹⁾ Vergl. Das städtische Tiefbauwesen in Frankfurt a/M. (Stadtbaurat Köllle), 1903 S. 47 u. f.

²⁾ Vergl. auch Z. 1904 S. 1368.

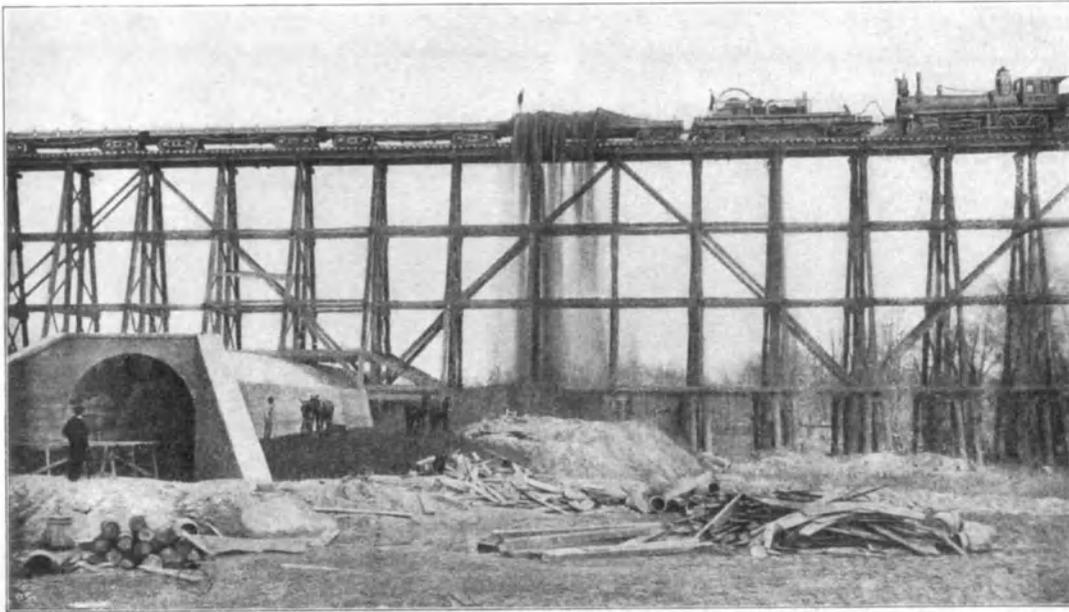
¹⁾ Z. 1899 S. 258 u. f. (T. H. I S. 30 u. f.).

welche, wenn es sich um die Entladung an einer bestimmten Stelle handelt (in Fig. 11 nur 15 m lang), der Pflugbewegungsrichtung mit gleicher Geschwindigkeit entgegenfährt. Besonders bei Dammbauten, Gleisverlegungen usw. ist dieses Verfahren in Amerika bereits sehr verbreitet. In einem mir bekannten Falle handelte es sich um die Verfüllung eines

Recht bedeutende Erdarbeiten werden meist nötig bei der Herstellung von Wasserleitungen und Entwässerungsanlagen, und dabei darf nicht unbeachtet bleiben, daß damit Förderungen und Lagerungen von oft nicht unbeträchtlichen Mengen von Baustoffen wie Steinen, Mörtel, Röhren u. dergl. verbunden sind.

Fig. 11.

Schnellentladung nach Lidgerwood.

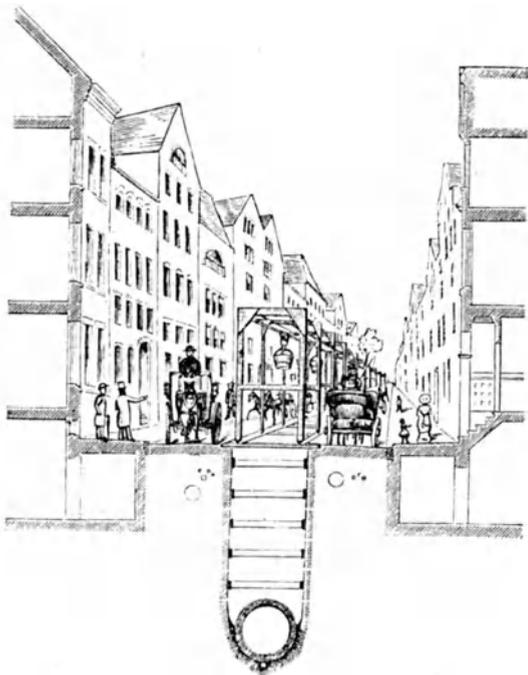


rd. 400 m langen Hilfsgerüsts für einen Damm von 160 000 cbm Inhalt. Die Förderkosten beliefen sich auf rd. 25 Pfg für den Kubikmeter.

Handelte es sich bei den soeben besprochenen Anlagen um Betriebsmittel, die sich auf zur ebenen Erde liegen-

Fig. 12.

Sielbau in Boston mittelst Carson-Hängeboden.



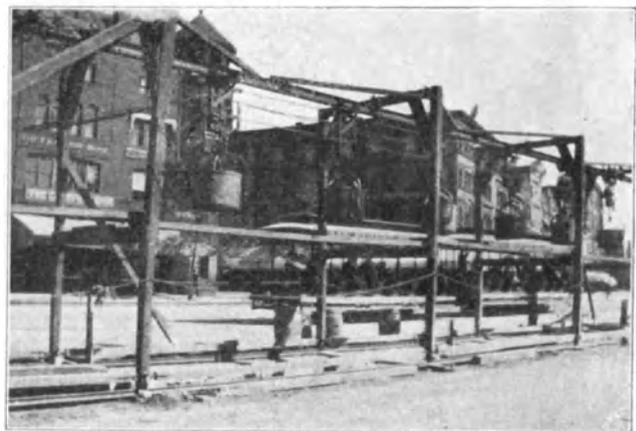
den Laufbahnen bewegen, so möchte ich unter Hinweis auf die eingehenden Darstellungen, welche im Oktober des Vorjahres an dieser Stelle über Drahtseilbahnen geboten wurden, nur kurz einiges über Hängebahnen ausführen.

Mechanische Vorrichtungen zum Ausheben und Verfüllen von Baugruben für Rohrleitungen, Siele usw. sind insbesondere gebaut von H. A. Carson, Boston, von der Brown Hoisting Co., Cleveland u. a.

Diese Maschinen¹⁾ sind in den Vereinigten Staaten von Nordamerika deshalb so verbreitet, weil die Ausführung der Bauarbeiten ohne die bei uns oft überaus unangenehm fühlbare Störung, ja sogar nicht selten lang anhaltende Sperrung des

Fig. 13.

Carson-Transporteur in Washington.



öffentlichen Straßenverkehrs vor sich geht, Fig. 12. Bei uns zu Lande wird mit einem bekanntlich sehr geringen Nutzeffekt und überaus langsam und teuer meist von Hand ausgeschachtet, gefördert und verfüllt und zwar in der Quer- richtung; durch jene Maschinen geschieht das in größeren Mengen, schnell und billig in der Längsrichtung.

¹⁾ Zentralblatt der Bauverwaltung 1900 Nr. 59; vergl. auch des Verfassers Buch: Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern (Julius Springer, 1901) Teil I S. 95 u. f.

Das amerikanische Straßenbild, Fig. 13, läßt eine in unsern Städten bei derartigen Arbeiten leider unbekannt Sauberkeit erkennen. — M. H.! Es liegt mir vollständig fern, alles was aus Amerika kommt, zu loben und anzuerkennen; aber diese Einrichtungen verdienen es wirklich, einmal bei uns eingeführt und probiert oder in ähnlicher Weise z. B. als Elektrohängebahnen ausgeführt zu werden.

Ohne im einzelnen auf die leicht verständliche Konstruktion einzugehen, will ich nur kurz bemerken, daß die Fortbewegung der zur Aushebung kommenden Erde ausschließlich durch Eimer oder Kübel erfolgt, von denen vier, sechs oder mehr in der Baugrube gefüllt und zu gleicher Zeit d. h. gemeinsam hochgewunden werden, um in der Richtung des Kanals so weit als nötig verfahren und an passender Stelle durch Kippen entleert zu werden. Die Beförderung des Baumaterials sowie das Verfüllen geschieht in umgekehrter Weise. Als Kraftquellen dienen Dampfmaschinen oder Elek-

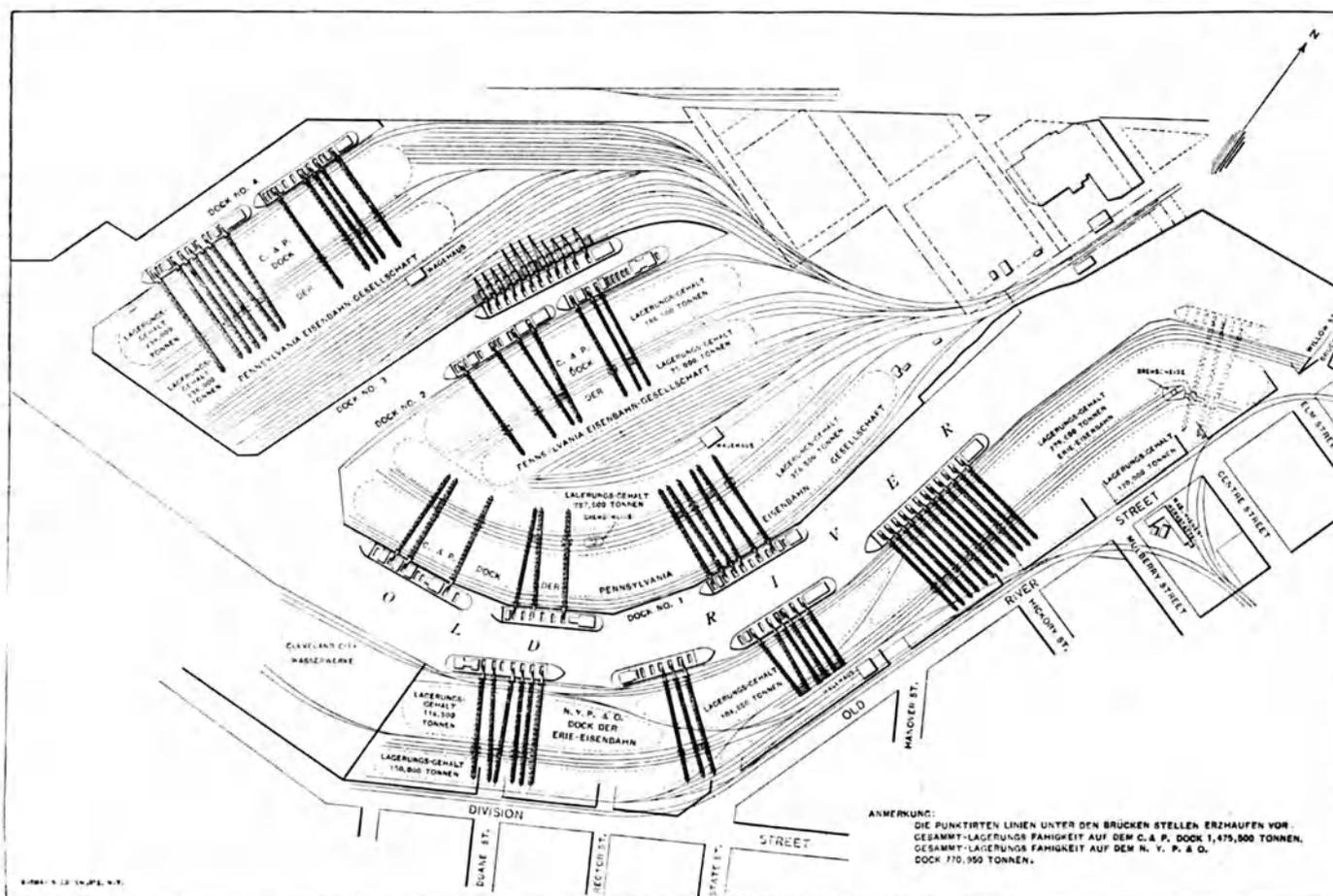
Eine hervorragende Rolle spielen die Hängebahnen im Schlachthofbetrieb¹⁾, in Kühlhallen usw., für welche ich als das mir bekannte großartigste Beispiel die Anlagen der Armour-Gesellschaft in Chicago anführen möchte. Nur durch nahezu selbsttätig arbeitende Aufgabe- und Fördereinrichtungen ist es möglich, daß z. B. jede sechste Sekunde ein Schwein gestochen und in stetiger Bewegung verarbeitet wird.

Wir wollen nun übergehen zu der senkrechten bzw. stark geneigten Förderung in verhältnismäßig kleinen Mengen.

Für die Förderung von unten nach oben sei hingewiesen auf die hier zu übergehenden bekannten Gichtaufzüge usw.; für den Transport von oben nach unten bieten die sogenannten Kipper die nächstliegenden Beispiele. Von den zahlreichen in jüngster Zeit ausgeführten derartigen Bauten sei eine typische Anlage von A. Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis, ausgewählt.

Fig. 16.

Plan der Erzdocks in Cleveland, Ohio. Anordnung der »Brownhoists«.



tromotoren mit Doppeltrommelwinden oder, wenn die Straße in der Baurichtung steigt, einfachen Winden unter Benutzung der Schwerkraft zum Rücktransport.

Gerade wo — wie in manchen Städten — stark geneigte Strecken wechseln mit ebenem Gelände, sind die elektrischen Hängebahnwagen, zumal wenn sie mit Seilkuppungen versehen sind, ausgezeichnet für diesen Zweck zu verwerten. Es lassen sich unter Umständen die Steigungen durch Vergrößerung des Neigungswinkels auf kurze Strecken zusammenschieben, und dort läßt man alsdann selbsttätig die massebehafteten Zugseile wieder eintreten, während auf den weniger stark geneigten Abschnitten die Arbeit »masselos« elektrisch übertragen wird, Kurven und Weichen ohne die geringsten Schwierigkeiten beherrscht werden. Durch Anbringung eines Hubmotors an jedem Wagengestell wird die Beherrschung des Raumes vollkommen¹⁾.

¹⁾ Vergl. Deutsche Bauzeitung 1904 S. 527 (T. H. III S. 5 sowie S. 6 Fußnote 3).

Handelt es sich darum, Kohlen oder Erze auf mechanische Weise aus gewöhnlichen Eisenbahnwagen in einen erhöht über dem Gleise angeordneten Füllrumpf zu verladen, der vielleicht auf der einen Seite mit Verschlüssen und Rutschen versehen ist, durch welche das Material in Spezialwagen zum Weitertransport abgezogen wird, so eignet sich bestens dafür ein Kipper mit anschließendem elektrischen Aufzuge, wie es auf Taf. 1 Fig. 14 und 15²⁾ darstellen. Ein Kübelwagen drückt bei der Abwärtsfahrt zunächst eine vordere, um denselben Aufhängepunkt wie die hintere Kipperplattform drehbare Klappbühne abwärts und dreht erst, wenn er in die richtige Lage zu dem Eisenbahnwagen gekommen ist, das Wagenplattform-Aggregat um einen Winkel von etwa 45°. Das herausfallende Erz wird durch eine vorn auf der Plattform angebrachte Schurre geführt. Der Inhalt des

¹⁾ Vergl. des Verfassers Bericht über die Dresdener Städteausstellung 1903 in Glasers Annalen 1904 I S. 14 u. f. (T. H. II S. 82 u. f.).

²⁾ D. R. P. Nr. 124 185.

Fig. 14 und 15.

Selbsttätiger Waggonkipper mit elektrischem Aufzuge, von Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis.

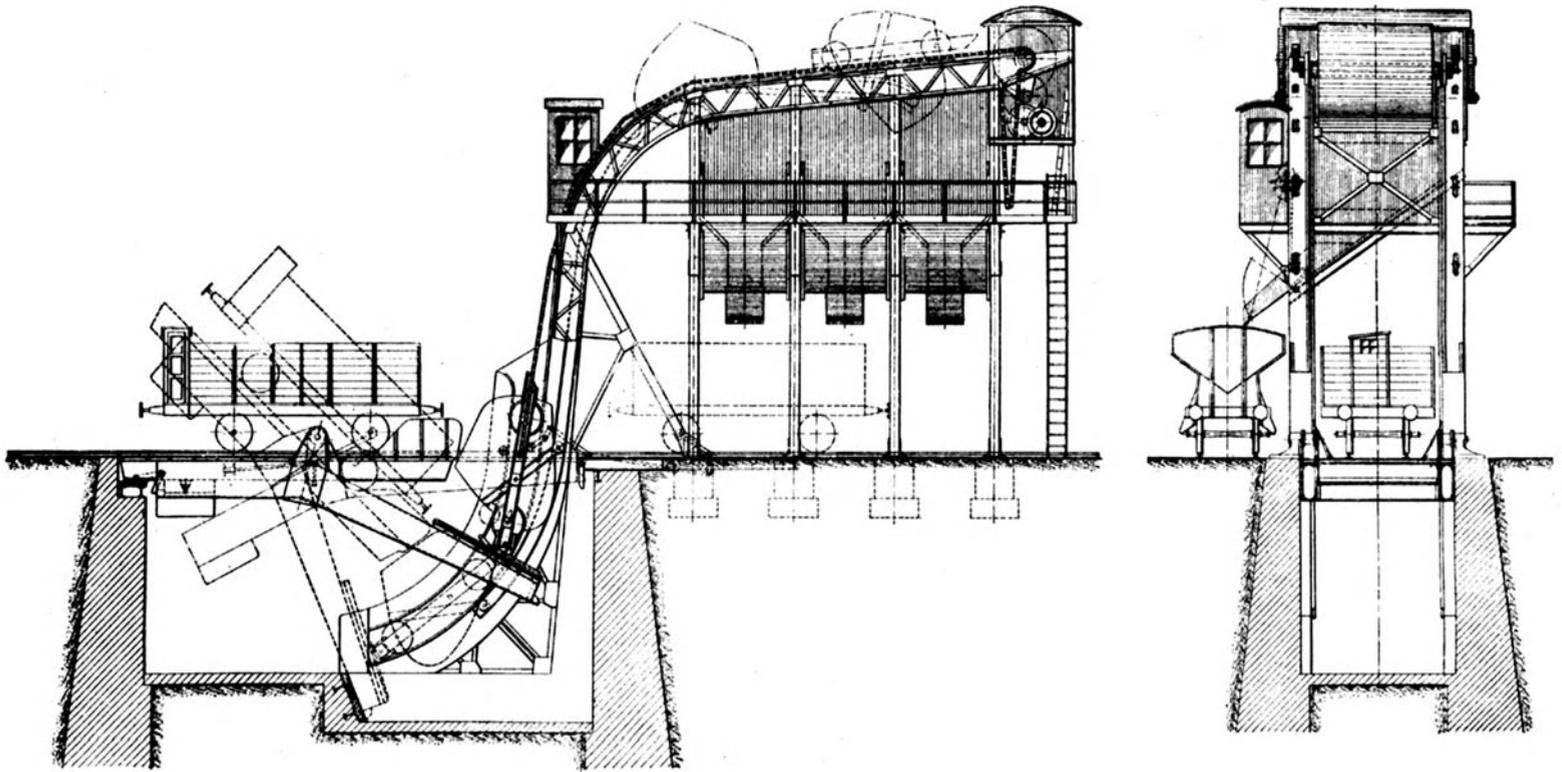


Fig. 16

Kabelhochbahnkran für die Verladung von Kohlen, Erzen u

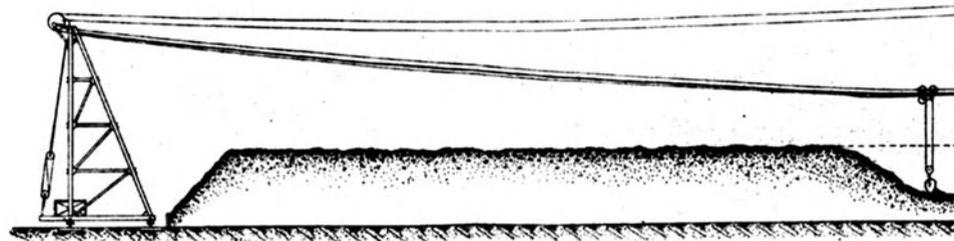
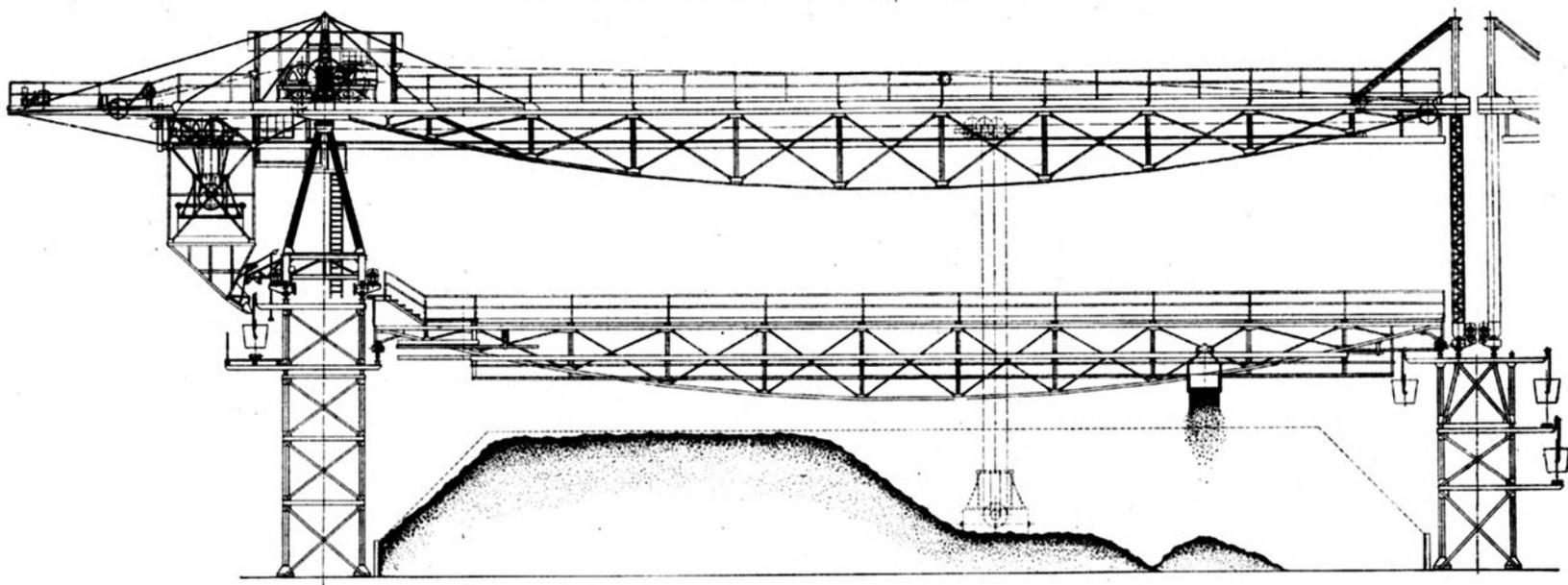


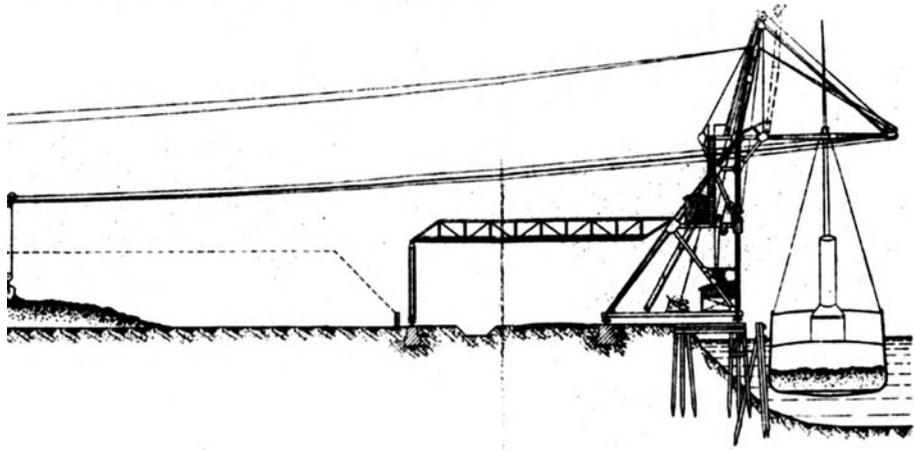
Fig. 53.

Zwei elektrisch betriebene Koksverladekrane für die städtische Gasanstalt Berlin, Nordwestwerk in Tegel-Dalldorf, ausgeführt von Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis.



18.

usw. von Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis.



Kübeln ist mit reichlich 10 cbm bemessen, so daß 20 bis 23 t Erz in ihm Aufnahme finden. Zur Aufhängung und Bewegung des Kübelwagens werden Gallsche Ketten verwendet. Der Antrieb des Aufzuges erfolgt durch zwei gekuppelte Drehstrommotoren von je 75 PS. Das Stürzen des Kübels über den Rumpf, der einen Inhalt von etwa 50 cbm besitzt, erfolgt durch eigenartige Führung mittels an dem Kübel angeordneter Rollen derart, daß die Entleerung nicht plötzlich an ein und derselben Stelle eintritt, daß vielmehr der Kübelinhalt gestreut und gleichmäßig in dem rd. 8 m langen Rumpf verteilt wird.

Zu der Gruppe der in beliebiger Richtung nicht stetig arbeitenden Fördermittel gehören als wichtigste die Drehkrane und die Hochbahn- oder Brückenkrane, Verladebrücken oder amerikanischen Verlade-Einrichtungen. Auch darüber hat der vorjährige Vortrag Vorzügliches gebracht, und ich möchte daher nur, um den Zusammenhang zu wahren, hinweisen auf die großartigen Anlagen an den nordamerikanischen Seen, die ein Bild, Fig. 16, von dem gewal-

zwischen zwei feststehenden oder fahrbaren Stützen gespanntes Drahtseil die Verladebrücke ersetzt.

Bei einer von A. Bleichert & Co., Leipzig, ausgeführten Anlage in Danzig¹⁾, Fig. 18, Taf. 1, zum Verladen von Kohlen aus Seeschiffen auf einen Lagerplatz und umgekehrt, vom Lager in See- oder Flußschiffe oder zum Umladen aus Seeschiffen in Flußschiffe beträgt die Spannweite zwischen den fahrbaren Stützen 160 m; der aufklappbare Ausleger hat eine Länge von 12 m. Die Förderkübel fassen 1 t und entleeren sich selbsttätig beim Aufsetzen auf das Lager. Eine zwischen dem Ufer und dem Lagerplatz liegende öffentliche Fahrstraße wird durch eine Schutzbrücke unter dem Tragseil überspannt.

Namentlich für große Ingenieurbauten sind diese Luftseilbahnen vorzüglich geeignet; ich nenne als Beispiele den Abbruch und Neubau von Brücken, weise ferner hin auf die Errichtung von Hochbehältern und Leuchttürmen, erinnere an Flußregelungen und Kanal- und Uferbauten, Talsperren u. dergl., an die Verladungen auf Steinbrüchen usw.²⁾.

Fig. 17.

Auslegerkrane am Chicago-Abzugskanal.



tigen Maßstab geben, mit dem hier gearbeitet wird, und einen Einblick gewähren in den mit außerordentlichen Mitteln geführten Wettbewerb auf dem friedlichen Gebiete von Handel und Industrie.

Ein weiteres Bild zeigt Fig. 17 in der Anwendung solcher Auslegerkrane auf dem Bau des Chicago-Abzugskanals. Die 102 m langen Brücken führen auf einem Doppelgleis von 11,28 m Mittenentfernung und vermochten den Ausbruch bis auf etwa 25 m über Geländesohle zu fördern.

Aber die Entfernungen, auf welche Materialien mit ein und derselben Verladevorrichtung befördert werden müssen, sind nicht selten so beträchtlich, daß eiserne Brückenkonstruktionen zu kostspielig werden, oder wegen der erforderlichen großen Spannweiten überhaupt nicht ausführbar sind. Vor solche Aufgaben gestellt hat man, um nicht überhaupt auf maschinelle Verladung verzichten zu müssen, in den Vereinigten Staaten von Amerika schon seit einer Reihe von Jahren Kabelhochbahnkrane¹⁾ gebaut, bei denen ein

¹⁾ Auch Cable Hoist oder Blondin genannt (s. T. H. II S. 45 u. f. sowie T. H. III S. 9).

M. H.! Eine sich hier zur Besprechung passend einfügende Frage von zunehmender Bedeutung, an deren Lösung gegenwärtig eifrig gearbeitet wird, ist die Bekohlung einer Flotte auf hoher See. Viel über 16000 Seemeilen (rd. 30000 km) werden bei 10 Knoten Durchschnittsgeschwindigkeit (rd. 18,5 km/st) von nur wenigen Kriegsschiffen zurückgelegt; daher die m. W. zuerst im Jahre 1895 auftretenden und in den letzten Jahren sich stetig steigenden Versuche und Uebungen hinsichtlich der Bekohlung auf hoher See — womöglich während der Fahrt.

Im Juli 1895 nahm der französische Dampfer Richelieu während einer Fahrt von 6,5 Knoten in drei Stunden 9,1 Kohlen mit einem Temperley-Förderer auf³⁾.

Neuere praktische Versuche, welche von der Temperley-Gesellschaft⁴⁾, London, im Auftrage der Britischen Ad-

¹⁾ Für Hrn. Joh. Busenitz Nachf.

²⁾ Vergl. auch Dinglers polyt. Journal 1904 S. 728 u. f.

³⁾ Z. 1900 S. 73 u. f. (T. H. I. S. 56 u. f.).

⁴⁾ Die Vertretung der Temperley-Gesellschaft für Deutschland hat die Fabrik Arthur Koppel, Berlin und Bochum.

miralität angestellt sind, haben ergeben, daß ein zweckentsprechend ausgerüstetes Schiff unter nicht zu ungünstigen Witterungsverhältnissen stündlich bis zu 100 t auf ein Kriegsfahrzeug umladen kann.

Im September 1899 wurde bei der Amerikanischen Marine eine von Woodward ausgebildete Vorrichtung folgender Art erprobt¹⁾. Der Kohlendampfer *Marcellus* befand sich in etwa 90 bis 120 m Entfernung von dem Kriegsschiff *Massachusetts* mit letzterem durch eine Schlepptrasse verbunden; beide Fahrzeuge fuhren mit 5 bis 6 Knoten. Das Laufseil für den die Kohlsäcke tragenden Wagen führte vom Schlachtschiff über ein Gerüst nach dem Vormast des Kohlendampfers über den Großmast hinaus nach einem hinten im Wasser nachschleifenden, kegelförmigen, vorn offenen Sack aus Segeltuch, der den Zweck hat, das Tragseil in steter Spannung zu halten. Der Durchmesser dieses Sackes, welcher von der Fahrgeschwindigkeit abhängig ist, betrug im vorliegenden Fall 2 m. Das mit der Katze gekuppelte Zugseil ging von der einen Trommel einer Zweitrommel-Dampfwinde des Kohlendampfers über eine am Vormast angebrachte Rolle nach einer Rolle am Heckgerüst des Kriegsschiffes und zurück nach der zweiten Trommel der vorerwähnten Winde. —

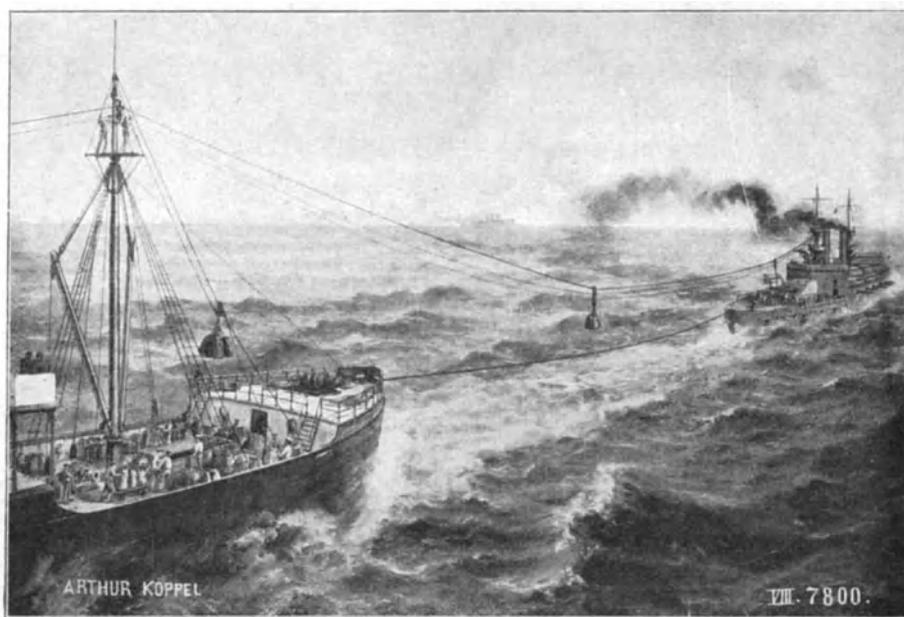
Die vorhin erwähnten größeren Leistungen sind bei Stillstand der Fahrzeuge erfolgt. Dabei kann der Tragbaum in einem Kran des zu bekoahlenden Kriegs- oder Handelsdampfers hängen, Fig. 20, oder mit diesen Vorrichtungen ausgestattete Kohlschiffe übernehmen sowohl das Heranbringen als das Ueberladen der Kohlen, Fig. 21 und 22. Aus Fig. 21 gehen die Bedürfnisse für die Grenzen der Ausleger-Längen, aus Fig. 22 die Maße für die Turmhöhen hervor.

Damit verlassen wir die Einzelförderung in verhältnismäßig kleinen Mengen und gehen über zu der stetigen Förderung.

Als Beispiel für eine ganz neuartige Verwendung von Gurtförderern oder Transportbändern (*Reuleaux* nennt sie »Schleppriemen«) sei die in den Figuren 23 bis 25 dargestellte, von der Robins-Gesellschaft in New York errichtete Anlage der O. Rourke Engineering Construction Co. in Rikers Island, N. Y., gewählt, wo täglich 3000 bis 4000 cbm Müll, Kehricht, Asche und Schutt aus Schiffen ausgeladen und auf einer großen Fläche niedrig gelegenen Landes ausgebreitet werden. Die Schiffe werden durch ein Paar Krane mittels vierschaliger Greifer in einen Hochbehälter entladen,

Fig. 19.

Schiffbekoahlung während der Fahrt (Temperley).



Durch An- und Abkuppeln der zwei Trommeln mit der Antriebvorrichtung der Winde wurden die vollen Säcke nach vorn, die leeren zurückbefördert, so zwar, daß stündlich 20 t Kohlen an Bord des Panzers gelangten.

Fig. 19 erläutert, wie mittels einer Drahtseil-Verladevorrichtung der Temperley-Gesellschaft bei einer Fahrt von 10 Knoten in der Stunde Kohlen von dem Transportschiff *Muriel* auf das Kriegsschiff *Trafalgar* übergeladen werden. Auch hier dienten Säcke dazu, die Kohlen aufzunehmen. Das Laufseil war unmittelbar an dem (sich am nächsten stehenden) Hintermast des Kriegsschiffes und an dem Vormast des Kohlendampfers befestigt; eine Winde bewirkte selbsttätig, daß ein etwa nötig werdender Spannungsausgleich im Tragkabel erfolgte; eine Beanspruchung, welche größer ist als die zur Unterstützung der Katze erforderliche, kann nicht eintreten. Das Verholen der letzteren geschieht wie in dem schon erwähnten Beispiel.

Bei einer Entfernung der Schiffe von etwa 90 bis 120 m dauerte ein Spiel etwa 45 Sekunden, dabei wurden 30 bis 60 t in einer Stunde übernommen. Die Installation dauerte 20 Minuten, die Abrüstung 15 Minuten, und größtenteils unübte Leute führten die Manöver aus.

welcher einen kurzen, 1520 mm (über 1½ m!) breiten Gurtförderer speist. Derselbe trägt das Sammelgut zu einem rd. 600¹⁾ m langen Verteilungsband. Der Antrieb befindet sich am Aufgabendende, und der ganze Förderer wird gleichsam als Halbmesser eines Halbkreises, Fig. 24, mit der fortschreitenden Arbeit seitlich bewegt. Der Längsförderer gibt seine Last ab durch einen beweglichen Abwurfwagen, welcher seinerseits einen der Gesellschaft patentierten Querförderer, Fig. 25, trägt, durch welchen der Schutt auf eine ziemlich beträchtliche Entfernung nach der Seite geworfen wird. — Das geförderte Material wird »offiziell« als Asche bezeichnet, besteht aber in Wirklichkeit zum größeren Teil aus Scherben, Möbel-, Tapeten- und Stoffresten, Abfällen, Büchsen und wertlosen Lumpen, d. h. eigentlich jeder Gegenstand, den New York ausscheidet, findet seinen Weg über diese Bänder. M. W. ist das die erste und einzige Anlage dieser Art, welche sich im übrigen recht gut bewährt haben soll.

Ein außerordentliches Beispiel für die Verwendung einer Schnecke bietet Fig. 26, welche eine zur schnelleren Wagenentladung von der Link Belt Co., Chicago (Vertreter W. Fredenhagen, Offenbach), vielfach verwendete Einrichtung zeigt. Eine mit Rechts- und

¹⁾ Z. 1900 S. 456.

¹⁾ 300 m Entfernung der Endscheiben-Mittel.

Fig. 20.

Kriegsschiff-Bekohlung mit Temperley-Kranen.

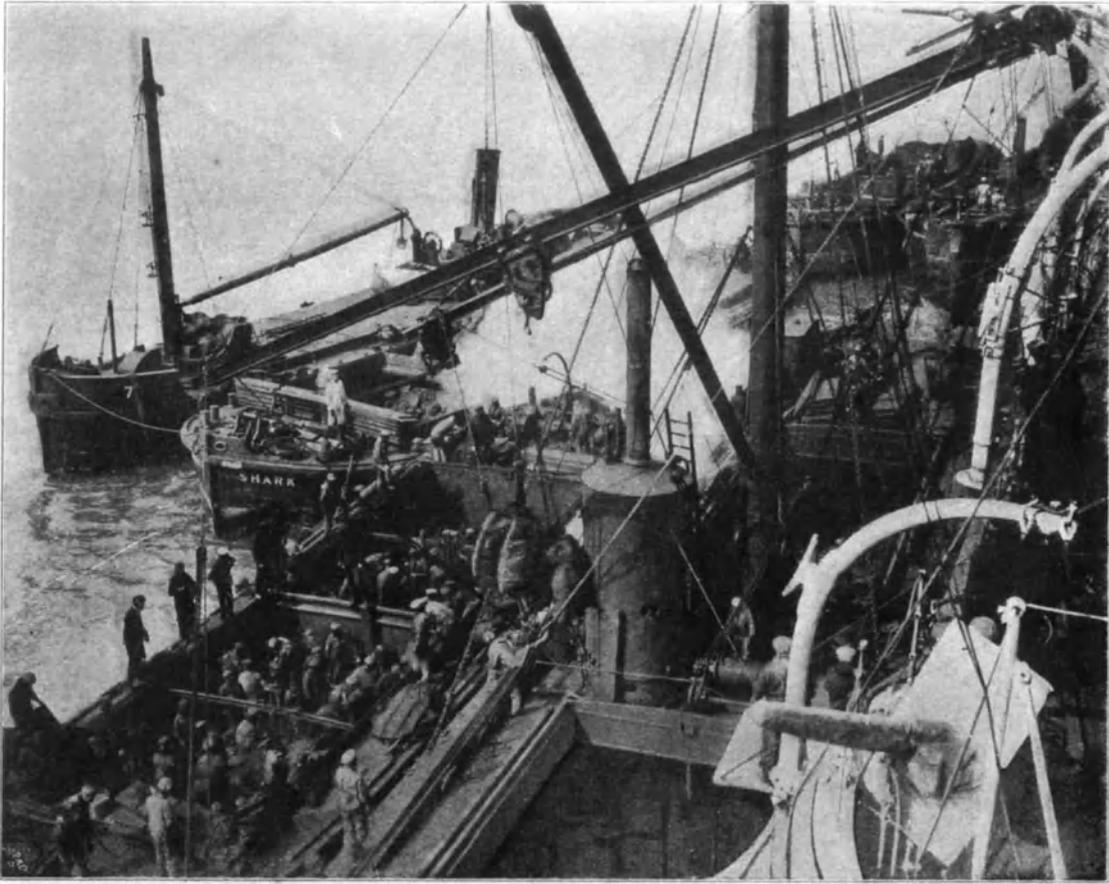
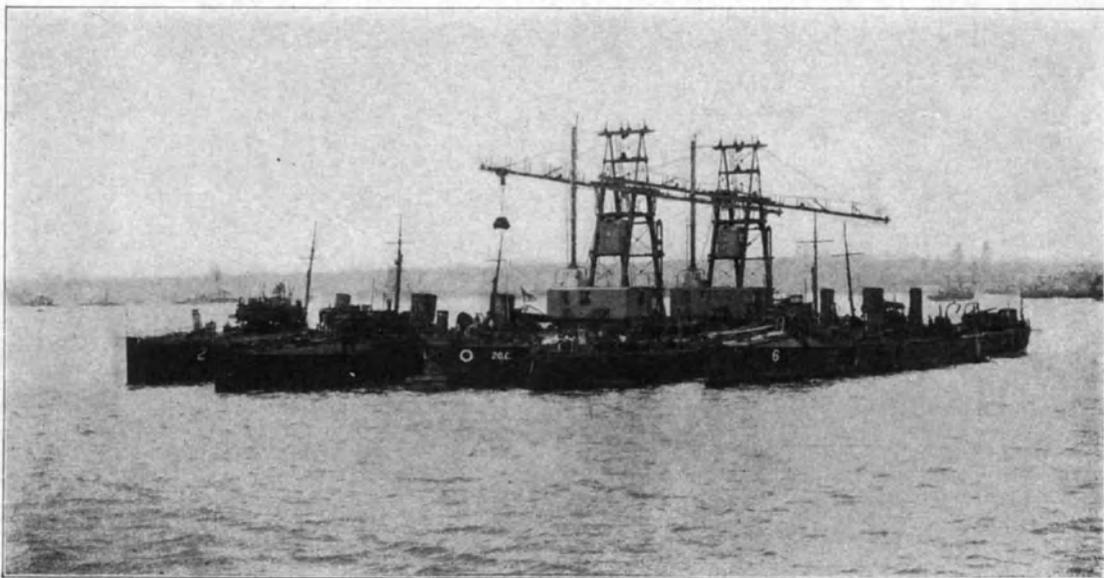


Fig. 21.

Kriegsschiff-Bekohlung mit Temperley-Schiffen.



Linksgewinde versehene Schnecke bringt durch ihre Drehung das Material nach der Mitte der Wagen, und zwar bildet das zu schöpfende Gut selbst den Trog, der m. W. sonst nie als zweites Element des Paares »Trog und Schnecke« fehlt.

Weiter gehören in die erste Gruppe der stetig wagerecht

oder schwach geneigt fördernden Mittel die Förderrinnen und die Kratzer¹⁾.

¹⁾ Vergl. des Verfassers Buch: Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern, Teil II Abschnitt I, Bauarten von Gebr. Commichau, Magdeburg (Verlag von Julius Springer, Berlin 1904).

Fig. 22.

Kriegsschiff-Bekohlung mit Temperley-Schiffen.

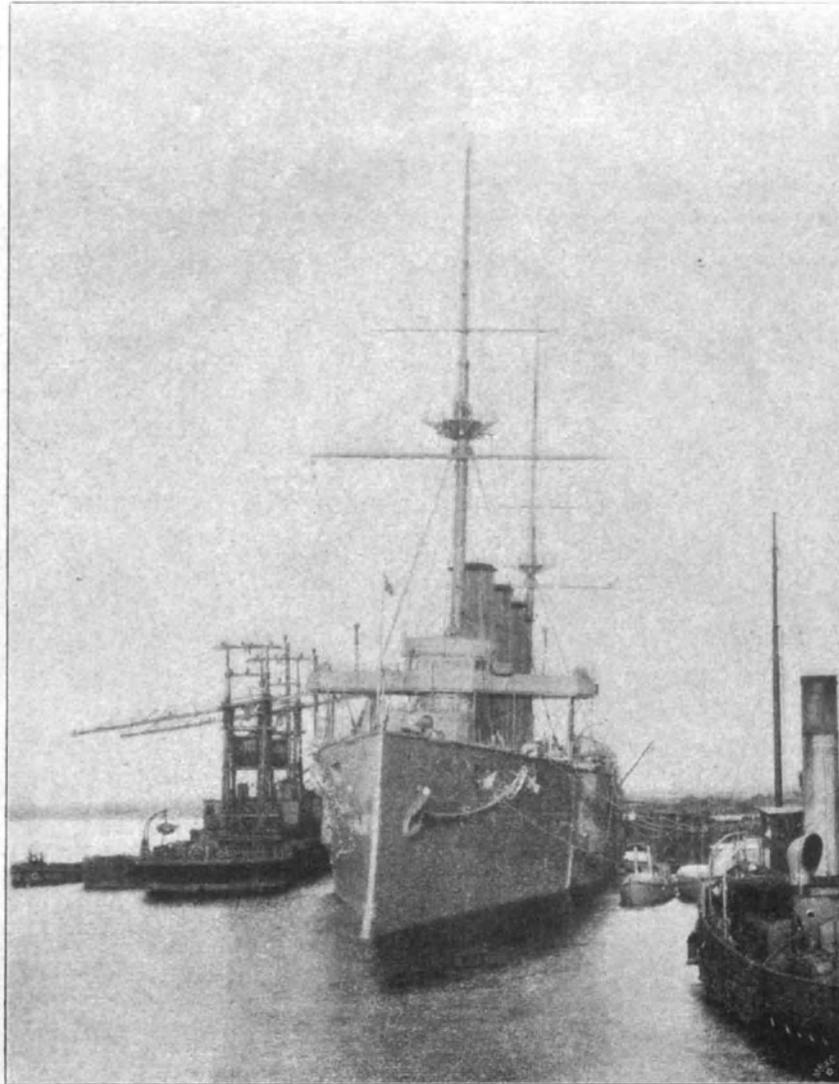
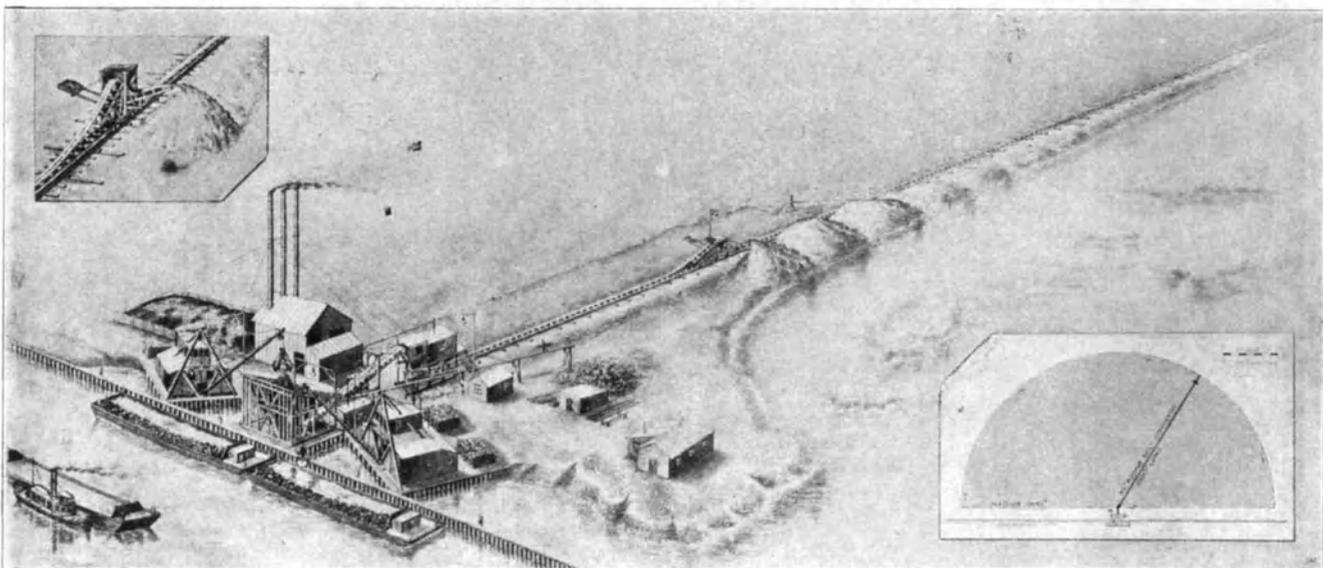


Fig. 23 bis 25.

Müll-Transporteure der Robins-Gesellschaft (New York).



In Fig. 27 und 28 sehen wir eine namentlich für Kiesgruben und zum Verladen von körnigem Material aus Eisenbahnwagen in Schiffe recht beliebte Kreissche Förderrinne (vergl. Abschnitt II), die neuerdings namentlich auch in chemischen Fabriken eine große Rolle zu spielen beginnen, weil man während der Bewegung zugleich sieben bzw. trocknen

waukee. In seiner Bauart erinnert er im Prinzip an die Bewegungsvorrichtungen der großen Walzwerke, die zwischen den Walzen und Scheren bzw. Sägen liegen. Die Figuren 29 bis 31¹⁾ stellen einen solchen Bolinder-Förderer dar; Fig. 29 zeigt den Elevator, der die Bretter oder Bohlen hebt und sie auf die mit Hülfe eines in der Mitte der Strecke befindlichen

Fig. 26.

Schnecke zum Entladen von Eisenbahnwagen, gebaut von der Link-Belt Co., Chicago.

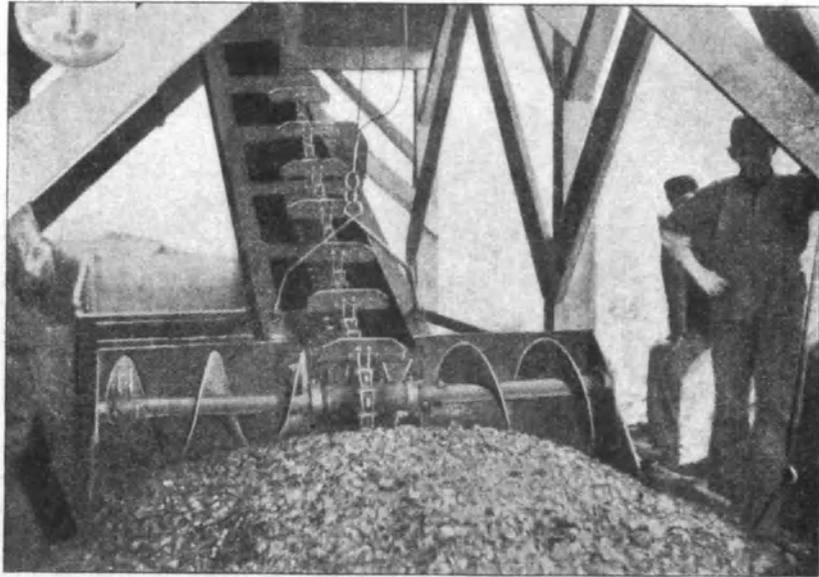


Fig. 27 und 28.

Fahrbare Kreiß-Schwinge-Förderrinne.

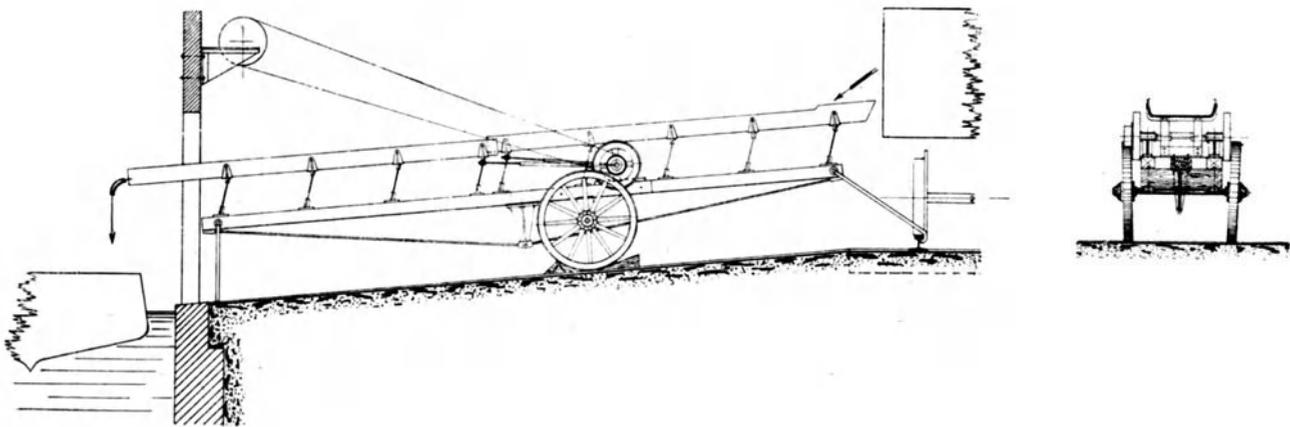
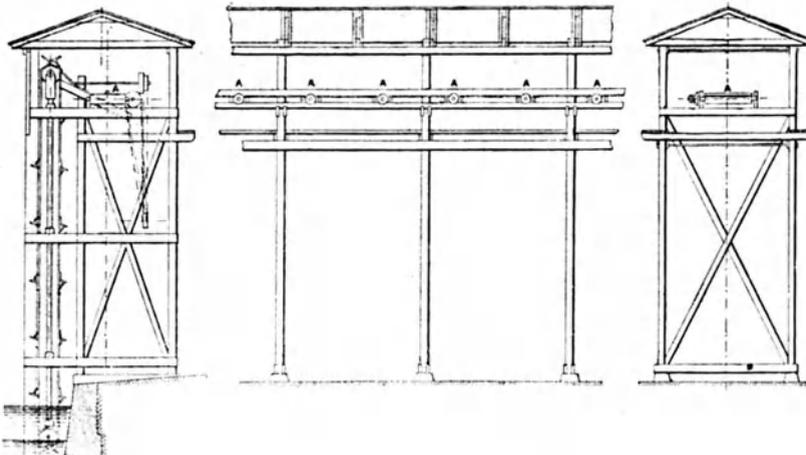


Fig. 29 bis 31.

Bolinder-Holzförderer.

kann, und weil der Trog jedem Fördergut angepaßt zu werden vermag. Ähnliche Schüttelrinnen sind nach Marcus schon in einer Länge von 80 m hergestellt, auch hängend werden sie gebaut, z. B. von Gebr. Commichau, Magdeburg.

Ein ganz andersartiger Förderer wird zum Transport von Langholz, Brettern usw. namentlich in Schweden und in den Vereinigten Staaten gebraucht nach den Konstruktionen von Bolinder bzw. der Allis Co. in Mil-



Motors durch Kegelraderpaare (3 : 1) einzeln angetriebenen Rollen A, Fig. 30, wirft. Die gußeisernen, etwa 1,5 m von einander entfernten Rollen haben einen Durchmesser von etwa 250 mm und eine Länge von rd. 0,75 m. Die Bretter bewegen sich in einer Art Trog mit 0,5 bis 0,75 m/sk Geschwindigkeit bei 60 bis 80 Uml./min der Rollen. Selbstverständlich müssen die zu bewegenden Hölzer über

¹⁾ Zimmer, Excerpt. Minutes of Proc. Inst. Civ. Eng. Bd. CLIII 1902/03 S. 47 u. f.

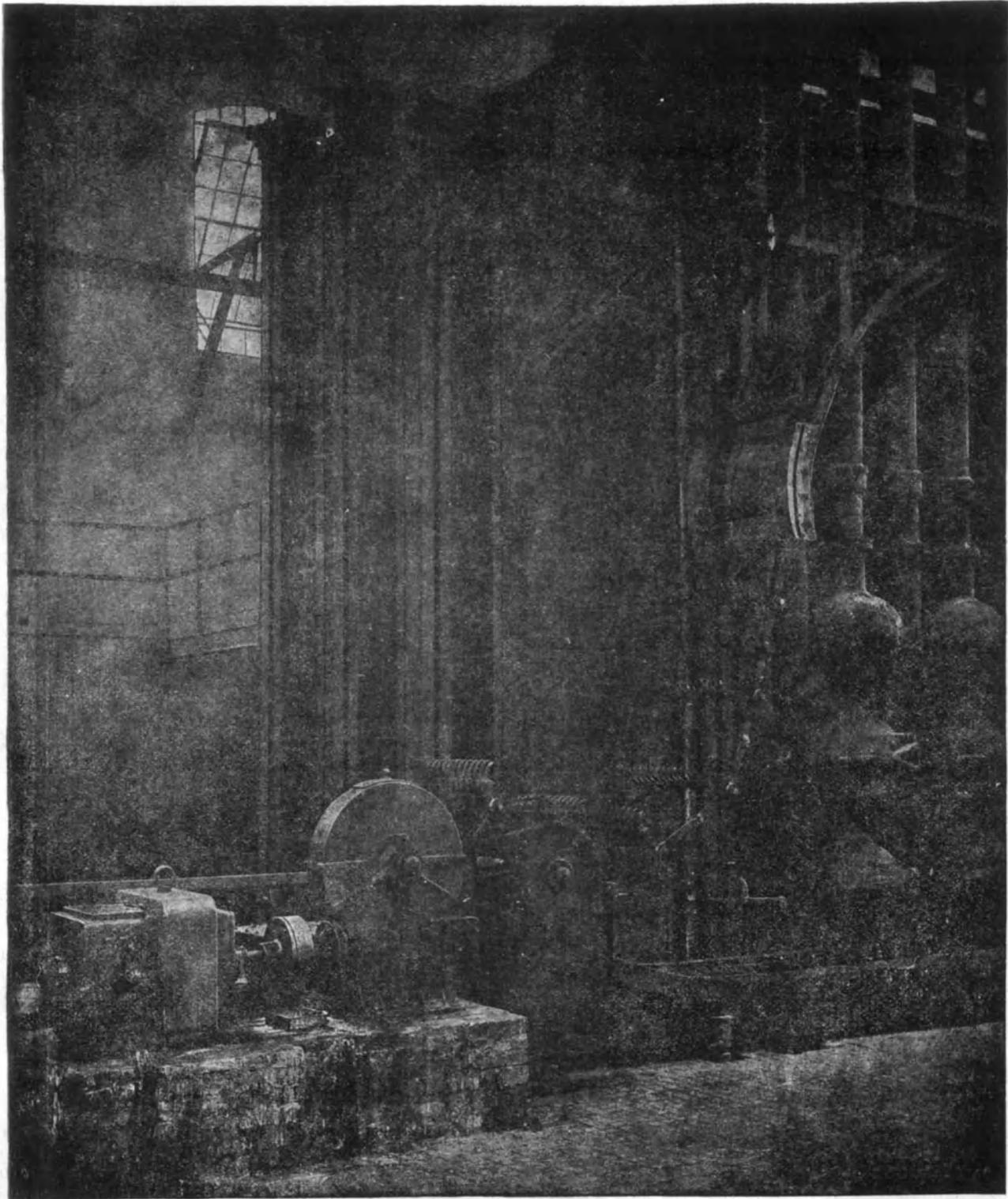
3 m lang sein, um niemals auf weniger als auf zwei Rollen zu ruhen. Auch in nicht zu stark gekrümmten Kurven lassen sich diese Förderer mit Erfolg verwenden. Für etwa 150 m reicht ein 5pferdiger Elektromotor aus.

Eine größere Bedeutung als man früher anzunehmen

M. A. G. hergestellte Merz-Rinne, Fig. 32 und 33, entwickelt¹⁾. An jedem zweiten oder dritten Kettengliederpaar sitzt ein Rechen mit Laufrollen, die auf im Innern der Rinne angeschraubten Winkeleisen laufen. Die Rechen sind entweder ganz bzw. teilweise aus Stahlguß, oder sie bestehen

Fig. 32.

Antrieb einer Merz-Rinne (B. A. M. A. G.).



geneigt war, haben in den letzten Jahren auch in Europa die Kratzer in Verbindung mit Rinnen namentlich zum Kokstransport in unsern Gaswerken erlangt. Aus der Brouwerschen Rinne, bei der die Kratzerkörper aus einfachen Rundeisen bestanden, hat sich die ebenfalls von der B. A.

aus eingegossenen Schmiedeseenzähnen bzw. auch ganz aus Schmiedeseisen. In der Rinne liegen auswechselbare guß-

¹⁾ Schillings Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1902 S. 377 u. f.

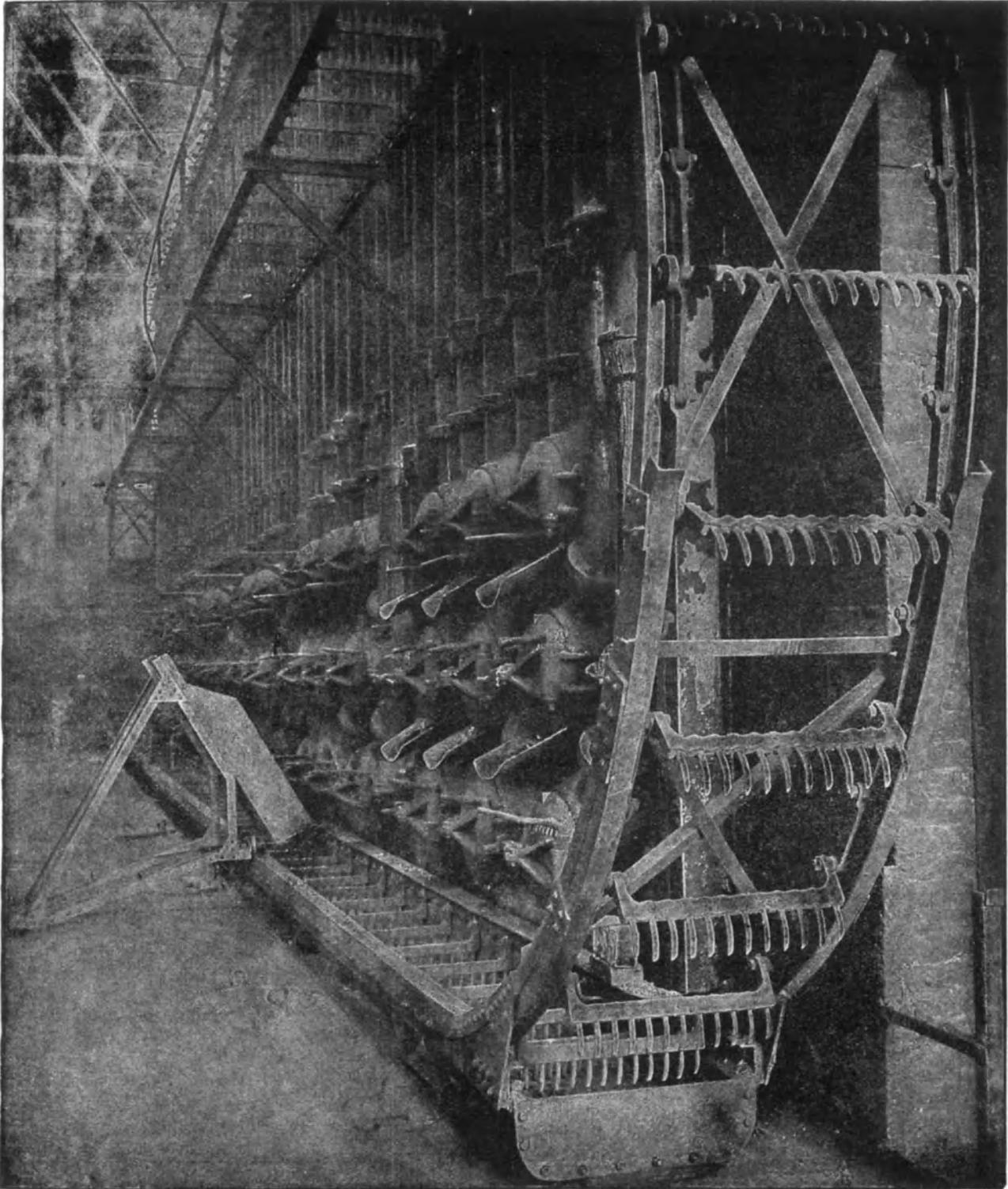
eiserne Bodenplatten. Ausgeführt sind bereits Ketten von 140 m Länge für etwa 64 m lange Rinnen.

Die neueste derartige Rinne, bei welcher der Koks ganz und gar bis zur Abwurfstelle getragen wird, ist die in Fig. 34 und 35 dargestellte Bamag-Marshall-Rinne. Eine rost-

an den Seiten sind Bleche bis zur halben Höhe befestigt, um ein Durchfallen des Koks nach der Seite zu verhindern. Die Löschung des glühenden, zunächst gegen eine fahrbare, als Schirmwand ausgebildete Schurre¹⁾ fallenden Koks geschieht rasch und allseitig, weil ein Durchsickern des Wassers

Fig. 33.

Merz-Kratzerrinne (B. A. M. A. G.).



artige Förderkette, die aus einzelnen, leicht auseinandernehmbaren Elementen, sogenannten Körben, besteht, kann infolge Anordnung von großen Rollen, von einem einzigen Mann am Vorgelege gedreht werden. Ein solcher »Korb« besteht aus zwei durch Querstäbe an den Enden verbundenen Bügeln;

durch den Rost überaus schnell ermöglicht wird. Der kleinstückige Koks, welcher durch den Rost hindurchfällt, bildet eine überaus willkommene Schutzschicht in der Rinne.

¹⁾ D. R. P. Nr. 146039.

M. H.! Die zweite Gruppe der ununterbrochen, senkrecht oder stark geneigt fördernden Maschinen übergehe ich, weil sie an sich zwar recht bedeutend — darum zugleich am bekanntesten ist, und weil wir sie im weiteren Verlauf des Vortrages noch wiederholt antreffen werden. Es sind das in erster Linie die Paternosterwerke oder Becherelevatoren. Wir wenden uns also gleich zur dritten Gruppe.

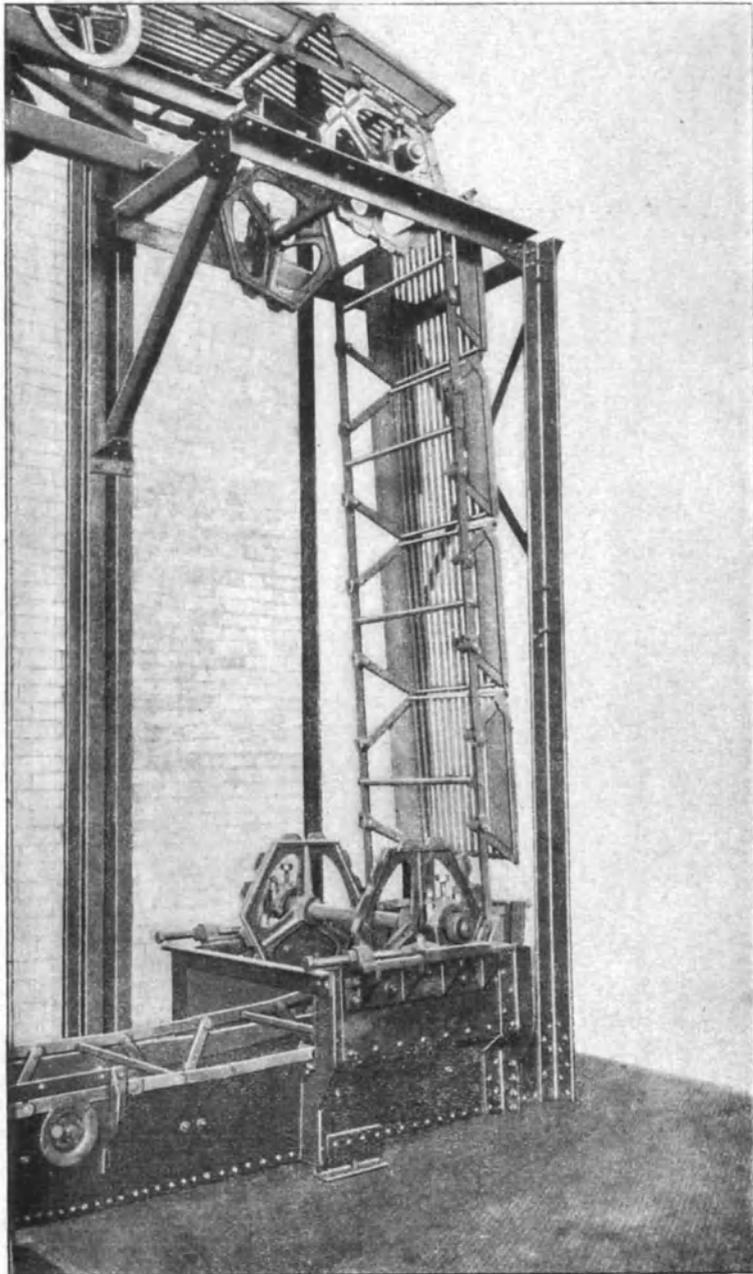
Zu den in beliebiger Richtung stetig fördernden Elementen gehören in erster Linie die Becherketten und

sein dürften, möchte ich hier eingehen auf einige zweckmäßig auch an dieser Stelle zu behandelnden Anlagen mit Eimerkettenbaggern, die ebenfalls zu den Konveyors zu rechnen sind.

Die Frage der Abwasserreinigung gehört in technischer und wirtschaftlicher Beziehung zu den schwierigsten und bedeutsamsten Fragen, mit welchen die Verwaltungen sich zu beschäftigen haben. Sie gilt noch keineswegs als abgeschlossen, und Ingenieure und Aerzte sind unausgesetzt bemüht, sie der Lösung entgegenzuführen.

Fig. 34.

Bamag-Marshall-Koksrinne.



Becherkabel, auch Konveyor genannt. Sie dienen gleichzeitig zum Transport in senkrechter und in wagerechter bzw. geneigter Richtung, sowohl aufwärts als abwärts, insbesondere zum Füllen von Hochbehältern in Gasanstalten, Kokereien, Krafthäusern, Lokomotiv-Bekohlungsanlagen usw.¹⁾

Da indessen auch diese Anlagen hinreichend bekannt

¹⁾ An dieser Stelle des Vortrages wurden Anlagen behandelt, welche später vom Verfasser veröffentlicht sind in »Glückauf« 1905 S. 157 u. f. (T. H. III [s. unten]).

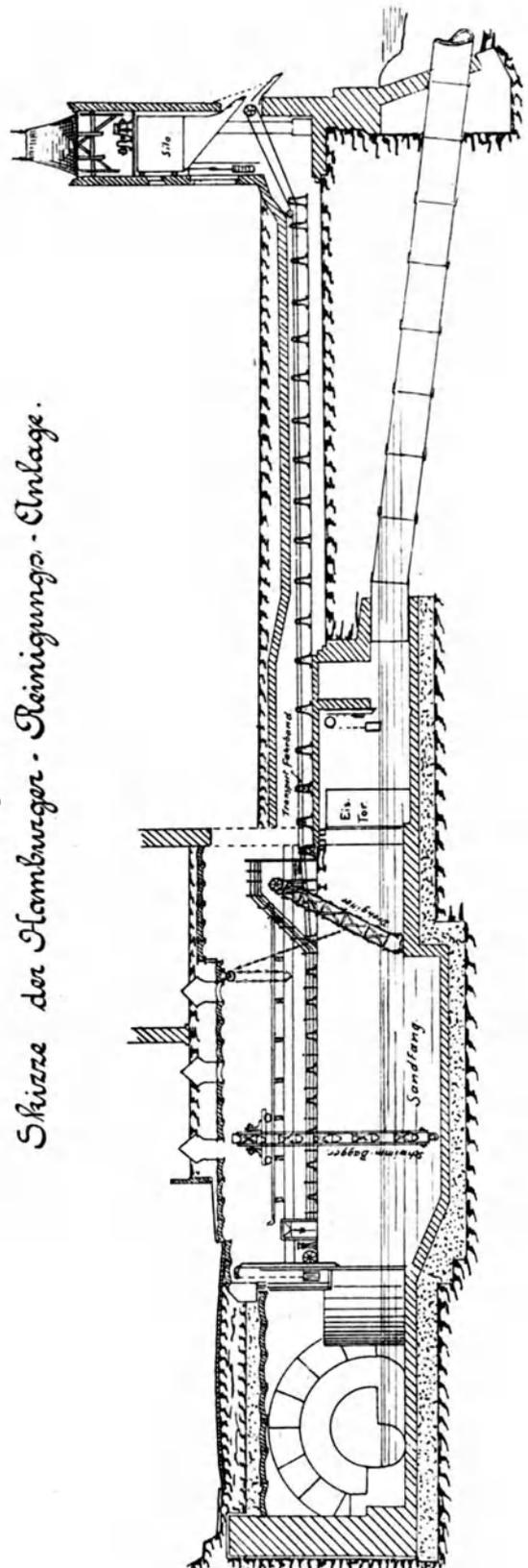


Fig. 36.
Skizze der Hamburger Reinigungs-Anlage.

Nicht weniger als 25 Städte hatten auf der Dresdener Ausstellung im Jahre 1902 ihre Anlagen durch Modelle oder Zeichnungen vorgeführt.

Ogleich im Grunde bei allen der Massentransport die wichtigste Rolle spielte, will ich hier nur zwei herausgreifen,

indem ich im übrigen auf das Wuttkesche Städtebuch selbst verweise¹⁾.

¹⁾ Wuttke, Die deutschen Städte, Abschnitt Tiefbau, von Klette, Dresden, S. 403 u. f.

Fig. 35.

Bamag-Marshall-Rinne.

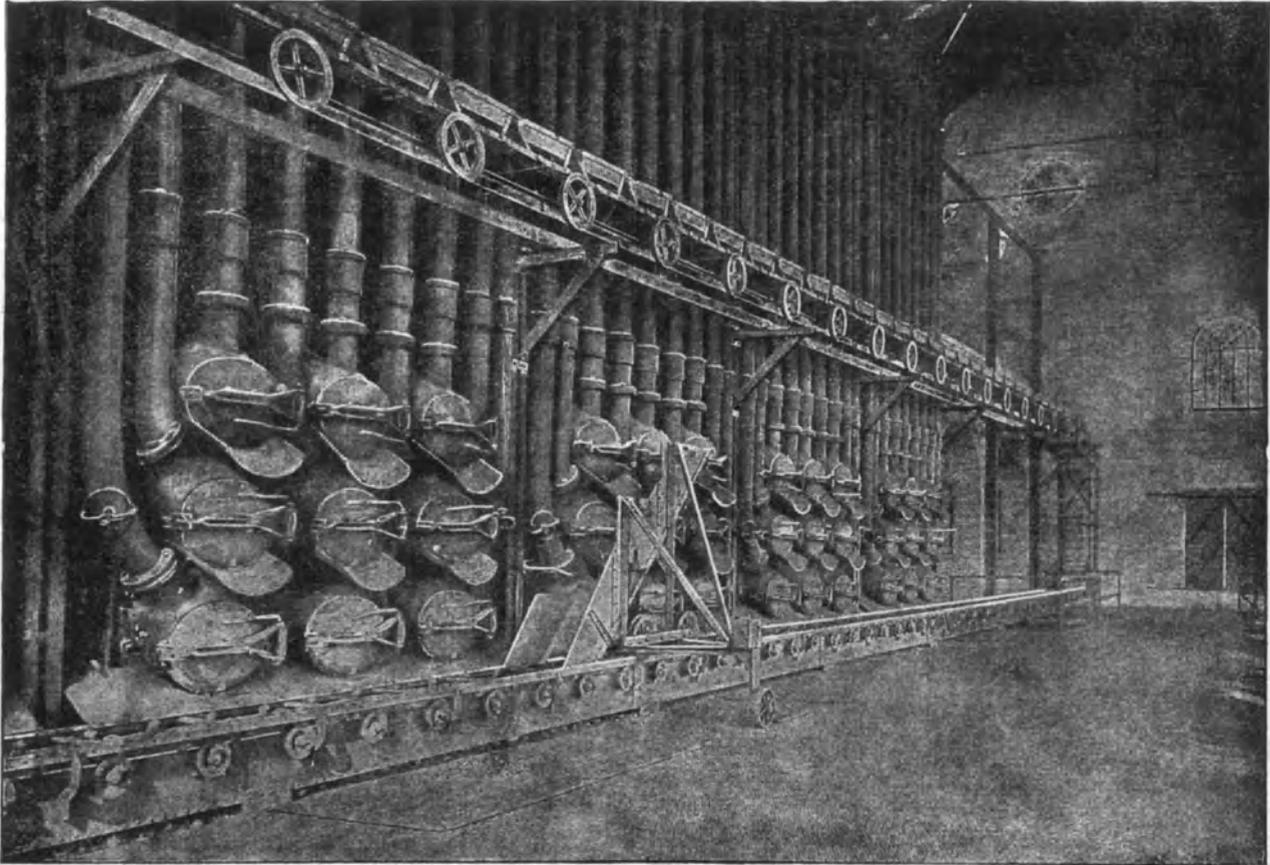


Fig. 37.

Sandfang mit Bagger
in Hamburg.

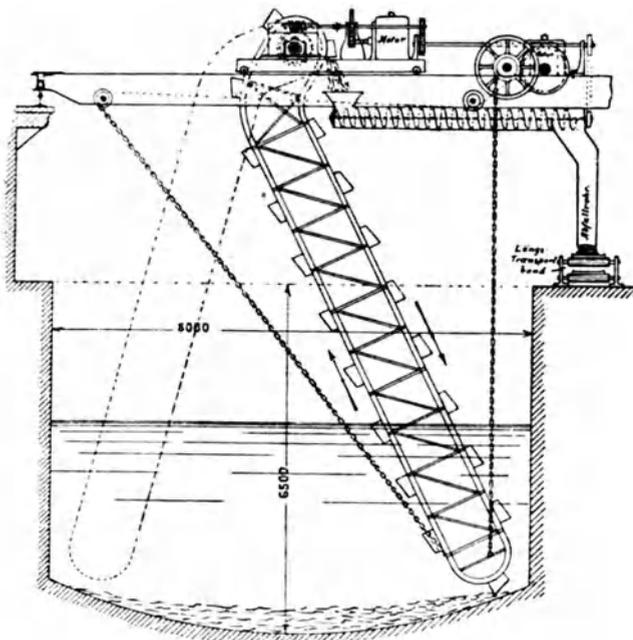
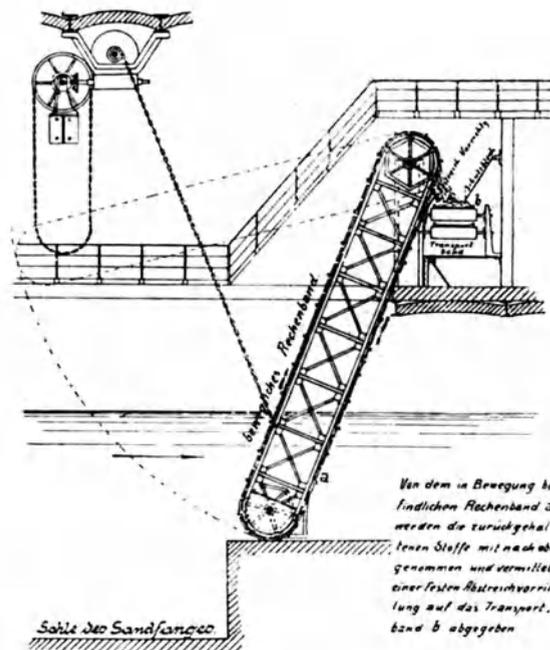


Fig. 38.

Drehbarer Rechen
in Hamburg.



Die Zusammensetzung der von den Kanälen aufzunehmenden Abwässer ist örtlich verschieden. Neben aufgelösten und schwimmenden Stoffen führen sie überall auch schwere Stoffe mit sich, meist mineralischer Natur, die keiner Veränderung, insbesondere nicht der Zersetzung unterworfen sind.

M. H.! Diese Förderungsart selbst — denn etwas anderes ist es nicht — will ich an anderer Stelle nochmals streifen.

Die Ausscheidung dieser schweren Stoffe aus dem Kanalwasser findet überall statt durch sogenannte Sandfänge; mit den eigentlichen Reinigungsvorgängen hat sie nichts zu tun, sie geht aber diesen oft voran, ist also gleichsam eine Vorreinigung mechanischer Natur. In der Regel sind die Sandfänge Vertiefungen von kasten-, brunnen- oder trichterförmiger Gestalt, über welche die Abwässer in verlangsamer Bewegung hinweggeführt werden. In den Vertiefungen bleiben der Sand und sonstige niedergesunkene Stoffe liegen, werden dann — in Kleinbetrieben von Hand, in Großbetrieben durch Baggerwerke — herausgehoben und nach geeig-

streicher auf das Quertransportband bewegt, das es nun dem Längsförderer zuträgt.

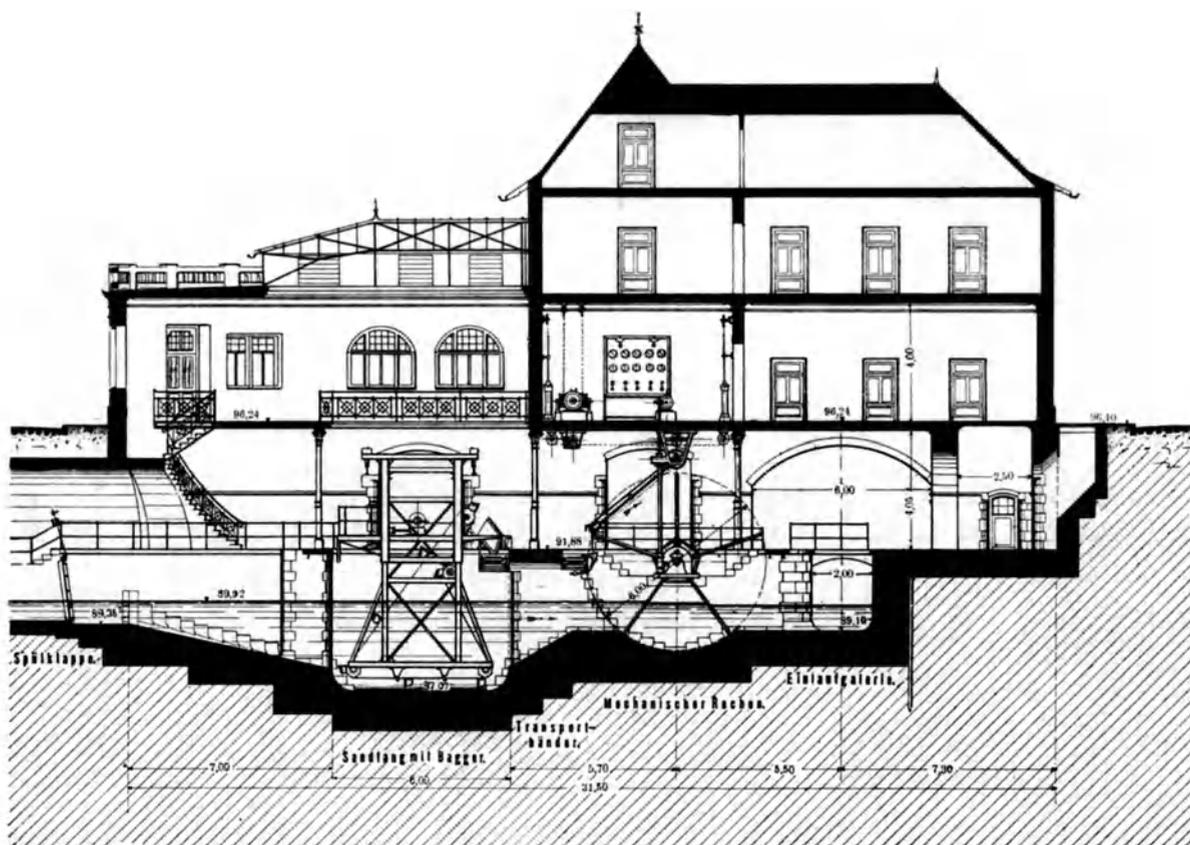
Als höchst bemerkenswert möchte ich nebenbei darauf hinweisen, daß der im Sommer 1904 ausgeführte Transport und die Versenkung der drei 70, 100 und 133 m langen, in Dresden-Uebigau gebauten, 2 m Dmr. besitzenden Ausmündungsrohre dieser neuen Stammsiele den Bauingenieuren Aufgaben boten, welche bis dahin nicht gelöst waren.

Eine nicht minder bedeutende Brunnen-Sandfanganlage mit senkrechtem, feststehenden, motorisch betriebenen Bagger besitzt Magdeburg; doch will ich lieber auf die Frankfurter Anlagen kurz eingehen, Fig. 39, weil sie mehr abweichen von den soeben behandelten Förder- und Lagermitteln.

Der Sandfang, Fig. 40 und 41, hat eine ebene Sohle, und der Bagger kann, da er sie in ganzer Breite bestreicht, und wie ein Laufkran nach der Längsrichtung beweglich ist, über alle Teile derselben geführt werden. An den Sandfang schließt sich eine Rechenanlage, Fig. 42 und 43, welche aus drei je 2 m breiten Uhlfelderschen Radrechen von 6 m Dmr.

Fig. 39.

Abwässer-Reinigungs-Anlage in Frankfurt a. M. (Längsschnitt durch Bagger- und Rechenraum).



neten Lagerplätzen befördert. Derartige Baggereinrichtungen hatten Hamburg, Magdeburg und Frankfurt a/M. vorgeführt, und sie möchte ich kurz im Zusammenhang mit andern Maschinentransportmitteln besprechen.

Auf der Ausstellung zeigte den Besuchern ein Modell, Fig. 36, die von Bauinspektor Merckel entworfene Hamburger Gesamtanlage, deren maschineller Teil von der bekannten Firma Wilhelm Fredenhagen in Offenbach a/M. ausgeführt worden ist. Ein Bagger, Fig. 37, ist am oberen Ende fahrbar aufgehängt und wird pendelnd über der Grube, deren Sohle muldenartig ist, hin- und herbewegt. Der Bagger gibt das gehobene Gut in eine Schnecke, welche es durch ein Abfallrohr auf ein Längstransportband führt. Letzteres trägt es entweder unmittelbar in ein Schiff oder zu einem Becherwerk, welches die Sinkstoffe in einen Silo hebt, aus dem sie in einen Pralm abgelassen werden können.

Die groben schwimmenden Stoffe, wie Holz, Papier und dergl., werden durch ein bewegliches Gitter- oder Rechenband, Fig. 38, zurückgehalten, gehoben und durch einen Ab-

besteht. Diese Klärrechen sind aus fünf einzelnen Gittertafeln zusammengesetzt und drehen sich langsam und gleichförmig dem Wasserstrom entgegen. Die größeren Schwimm- und Schwebestoffe werden durch die einzelnen Gitter aufgefangen und von diesen aus dem Wasser gehoben. Eine Abstreifvorrichtung mit nachfolgender Bürste, welche durch den Rechen vorgedrückt werden, streift sie nach vorne an die Spitze der Tafel und wirft sie dort auf die darunter liegende Auffangplatte. Diese wird durch die Bewegung des Rechens umgekippt und entleert den Inhalt auf ein Transportband, das die Stoffe aus dem Raume herausbefördert.

Der Rechen liegt derart in dem Abwasserkanal, daß stets eine der fünf Tafeln den Querschnitt vollständig abschließt. Der Zuführungskanal ist etwas schmaler als die Rechenbreite, damit die Stoffe sich nicht an den Rändern des Rechens anlegen und dort herumfallen können.

Ebenfalls die Saugebagger gehören zu den in beliebiger Richtung stetig fördernden Maschinen. Es möge an dieser Stelle der Hinweis auf den bei F. Schichau in Elbing für

Wilhelmshaven gebauten Bagger dieser Art genügen, Fig. 43. Derselbe besitzt vier Dreifach-Verbundmaschinen von zusammen 2000 PS für eine stündliche Leistung von 3600 Raummeter Baggergut¹⁾. Bei 80 m Länge, 14,5 m Breite und 4,9 m Tiefgang mit 2550 t Baggergut verdrängt der Bagger 4500 t Wasser. Das Saugrohr kann eine Tiefe von 23 m erreichen. Der Kubikmeter Baggergut soll für 5 bis 6 Pfg heraufgeschafft werden.

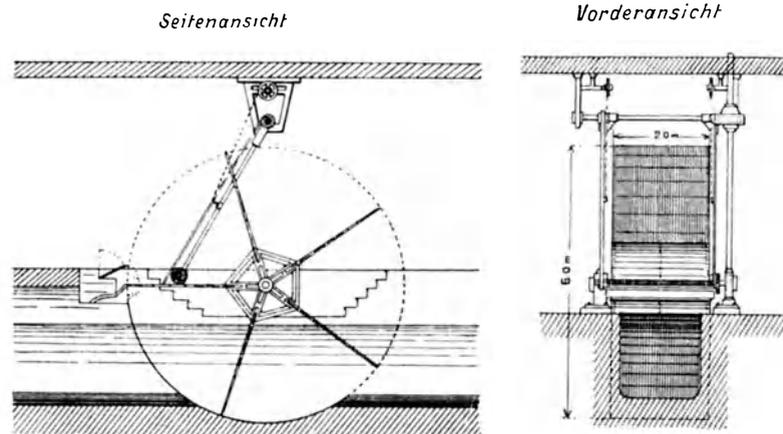
Grundsätzlich ähnlich ist dieses Förderungsverfahren den auf zahlreichen Dampfschiffen heute verwendeten Howaldt-

Bekanntlich ist der Transport in Röhren bzw. auf oder im Wasser die wohlfeilste Fördermethode; das Wasser bildet einen Träger, welcher billiger arbeitet als irgend ein noch so vollkommener Wagen auf Rädern. Das Wasser ist auf Erden das größte und am meisten verbreitete passive Transportmittel; ja, es wird behauptet — das will ich nebenbei bemerken —, daß auf dem Wasser täglich mehr Materie bewegt werde, als auf allen Eisenbahnwagen zusammen in all den Jahren ihrer Existenz bewegt worden sei.

Man kann die Flüsse im Grunde als offene Rinnen oder

Fig. 40 und 41.

Bagger der Frankfurter Reinigungs-Anlage.



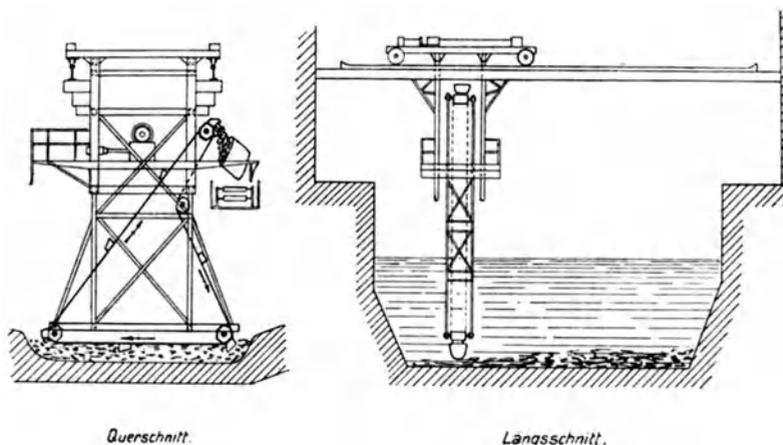
schen Asche-Ejektoren. Die mit Wasser vermischte, nötigenfalls durch Hindurchtreiben durch Roste zerkleinerte Asche läßt sich eben pumpen, über Bord drücken.

Dadurch wird der Schiffskörperanstrich geschont, Staub, Geruch und Geräusch sowie die Reinigung fallen nahezu fort, und dem Feuern kann mehr Aufmerksamkeit zugewandt werden. Die ganze aus Pumpe, Rost, Trichter und Auswurfrohr bestehende Einrichtung nimmt wenig Raum in Anspruch und läßt sich auf Kriegs- und Handelsschiffen jeder Art leicht (auch nachträglich) einbauen²⁾.

Tröge auffassen, und die Entstehung von Unter-Aegypten wird vielfach dadurch erklärt, daß der Nilfluß das früher einen Teil des Mittelländischen Meeres bildende Delta mit Schlamm angefüllt hat, welches vom oberen Laufe des Stromes Tausende von Meilen aus dem Innern Afrikas »heruntergebracht« und in der See niedergelegt ist. Derselbe Vorgang läßt sich am Mississippi beobachten; auch dort bildet fließendes Wasser den Transportträger des Schlammes, d. h. pulverisierten Felsens oder mit andern Worten eines Materials, das etwa zweimal so schwer ist als Kohle. Daher fin-

Fig. 42.

Frankfurter Klär-Rechen.



Noch auf ein andres hier passend anzugliederndes Gebiet möchte ich hinweisen, nämlich auf das zuerst in Oberschlesien in Anwendung gebrachte Verfahren des Versatzbaues mittels Einschlämmung von Sand, Asche, Schlacken u. dergl., kurz auf den sogenannten Spülversatz.

¹⁾ Probegaggerungen im Dezember 1904 ergaben in günstigem Boden über 5000 cbm/st, so daß sich der Kubikmeter geförderten Bodens auf kaum 3 Pfg stellt (vergl. Dinglers polyt. Journal 1905, Februar).

²⁾ s. T. H. III unten.

den wir die ersten großmaßstäblichen Versuche der Pumpenförderung für feste Stoffe in breiigem Zustande für Kohle¹⁾. Wer die Aufgabe löst, die sich wiederholt gezeigt hat, Sand auf große Entfernungen (auch in Steigungen) zu pumpen, würde sich ein großes Verdienst um die Menschheit erwerben. Was die Natur in größtem Maße geleistet, versucht der Spülversatz-Ingenieur nachzumachen, und hübsche Erfolge liegen bereits vor.

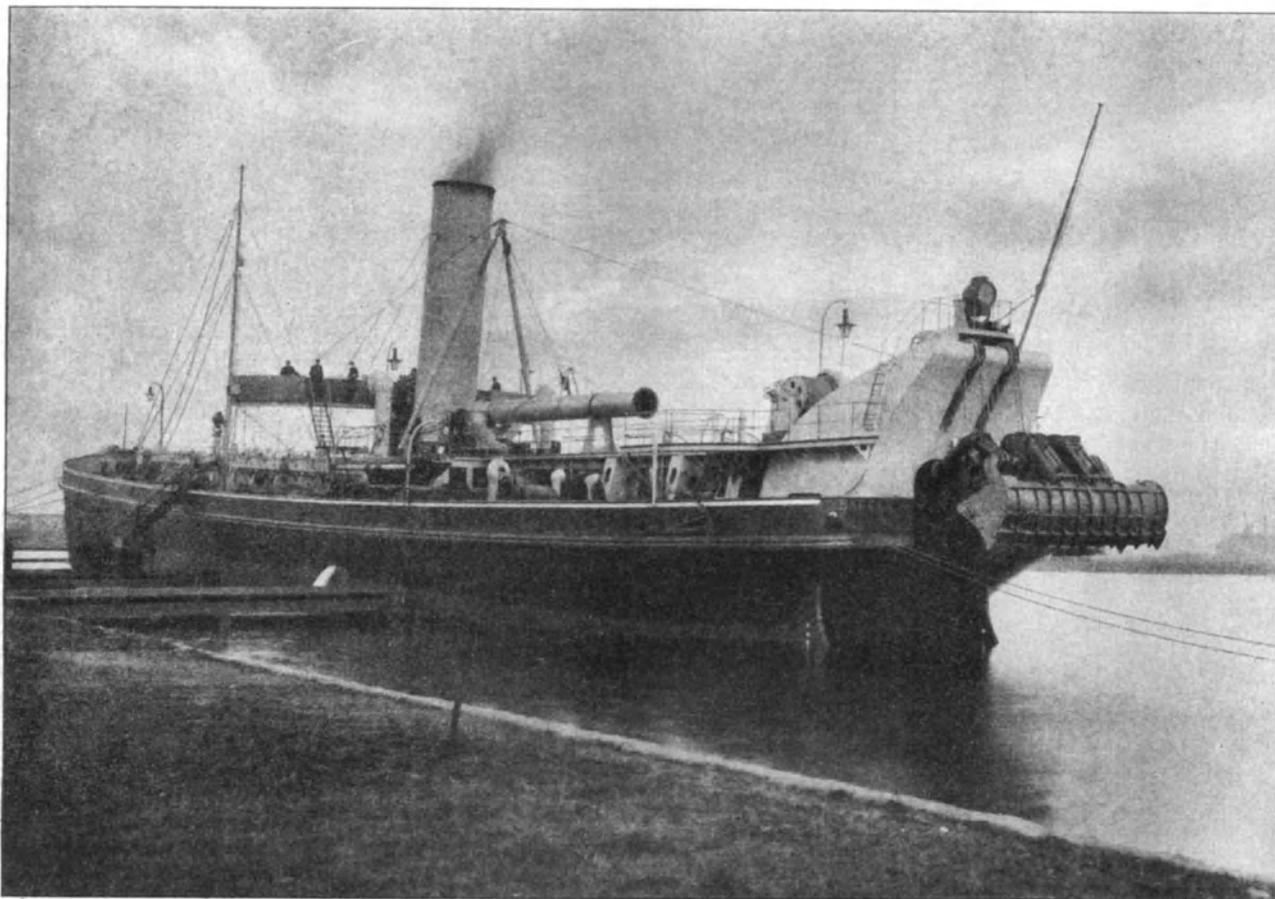
¹⁾ Z. 1900 S. 1097 u. f.

Nach den neuesten Angaben der Donnersmarck-Hütte in Oberschlesien wird das zum Versetzen der ausgekohlten Flöze dienende Versatzmaterial, das durch Abspritzen von nahe gelegenen Sand- und Lehmschichten mit Wasserstrahlen von etwa 10 bis 15 mm Stärke und 15 at Pressung gewonnen wird, in schlammigem Zustand zunächst in offenen selbstgebildeten Rinnen bis zum Schacht und dann durch lange, gußeiserne Leitungen in die Grubenbaue hineingebracht. Die in 10 st etwa 1000 cbm Versatzmaterial (ausschließlich Wasser) bewältigenden Leitungen haben einen lichten Durchmesser von 125 bis 200 mm; dabei ist das Verhältnis von Wasser zu Versatzmaterial ungefähr 2:3. Die Abnutzung der Röhren ist unbedeutend; für Gußröhren mit 12 mm Wandstärke werden bei losen Flanschen (Drehbarkeit der Röhren) 1 Mill. cbm Material gerechnet, bei festen Flanschen etwa 600 000 cbm. Die Kosten für das Abspritzen des Versatzstoffes sowie für

Geht man nun noch einen Schritt weiter und folgert aus dem Schwimmvermögen des Staubes¹⁾, der Späne usw. im Luftstrom, so gelangt man zu den Staubabsaugern, Zyklonen, Staubkammern usw. und endlich zu den pneumatischen Fördervorrichtungen. Ich darf erinnern an die verschiedenen Gründungsverfahren, bei denen Zement usw. eingeblasen wird in schwimmendes Gebirge, und ferner an die sinnreiche Methode zum Löschen und Fördern von Getreide aller Art durch Saug- und Preßluft, welche zuerst angegeben und ausgeführt worden ist von dem englischen Ingenieur F. E. Duckham der Londoner Millwall-Docks. Auch hier darf ich verweisen hinsichtlich der Saugrüssel, die in das Korn gehängt werden, usw., auf die Ausführungen des Hrn. Regierungsbaumeister Stephan in den Verhandlungen vom Jahre 1902²⁾. Ergänzend bemerken möchte ich nur, daß man in England und in gewisser Weise auch in Deutschland von seiten unsrer

Fig. 43.

Sauge-Hopperbagger, System Frühling, für die Kaiserl. Werft Wilhelmshaven.
Gebaut von F. Schichau-Elbing-Danzig.



das Wiederheben des aus den Flözen abfließenden Förderwassers werden zu 8 bis 10 Pfg für das Kubikmeter angegeben.

Ist der Versatzstoff in unmittelbarer Nähe der Gruben nicht zu beschaffen, so macht man Gebrauch von den Trockenbaggern in Verbindung mit Schmalspur-Förderzügen (s. Dingers polyt. Journ. 1904 S. 755 [T. H. III S. 33 Fig. 13]). Bei dem Baggerbetriebe der Ferdinandgrube werden stündlich 100 cbm bei Sand, und etwa 60 cbm bei Lehm erzielt. Kippwagen oder andre Selbstentlader schütten das Versatzgut in einen rostbedeckten Rumpf, in welchem gegebenenfalls noch eine Zerkleinerung und eine Mischung mit Wasser vor sich geht. Der Brei fließt an der Versatzstelle in einen Einbau, die Sinkstoffe füllen die vollzuschlämmanden Räume an, und das in den Sumpf fließende Wasser wird durch die ohnehin vorhandenen Wasserhaltungsmaschinen wieder zutage gefördert¹⁾.

¹⁾ Näheres s. in »Der Spülversatz«, Kattowitz 1904, Verlag des Oberschles. Berg- u. Hüttenmännischen Vereines sowie Berg- und Hüt-

größten Schiffahrtsgesellschaften in Hamburg und Bremen bezw. von G. Luther in Braunschweig, mit diesen Einrichtungen schließlich so weit gegangen ist, daß sie wirken wie die Biene. Wie diese zur Blume fliegt, sich vollsaugt, heimkehrt und das wohlschmeckende Produkt wieder von sich gibt, so sind dort, wo wegen geringen Tiefganges große Getreideschiffe nicht bis zum Speicher gelangen können, oder aus andern Gründen, Schiffe, welche mit Duckham-Apparaten ausgerüstet sind, tätig, um aus den großen Dampfern eventuell sich selbst und neben ihnen liegende Leichter zu füllen und dann mit diesen Vorräten beladen nach den Magazinen zurückkehren, um mittels ihrer Druckluftvorrichtungen

tenmännische Rundschau (Verlag Gebr. Böhm, Kattowitz), 1905 S. 99 und 100; ferner T. H. III S. 14, Fußnote 1 und Novemberheft 1904 der Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereines.

¹⁾ Zentralblatt der Bauverwaltung 1905, S. 68.

²⁾ S. 287 u. f.

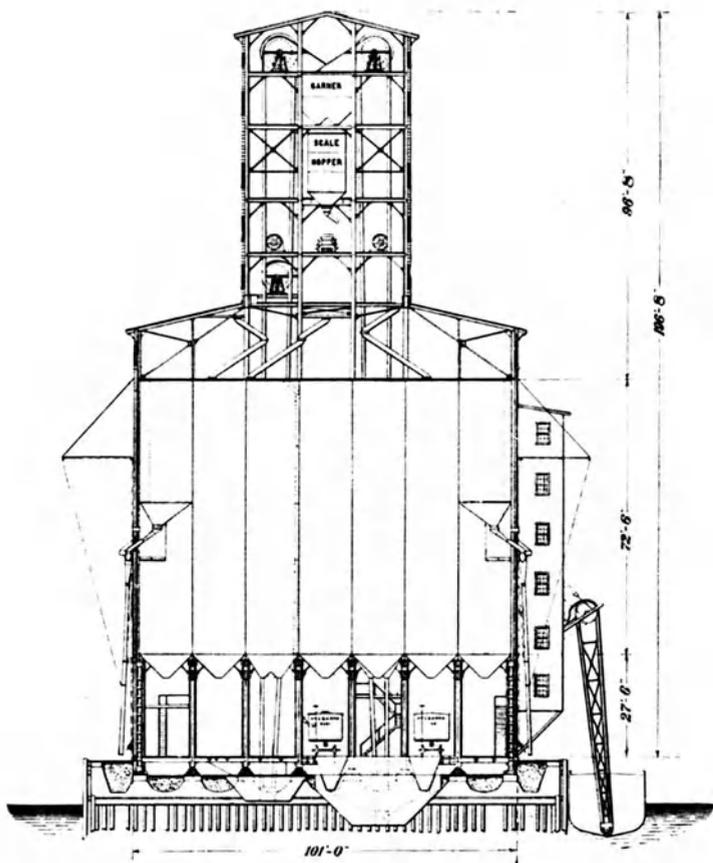
auf einen beliebigen Boden des Speichers ihren Inhalt abzugeben¹⁾.

M. H.! Auch wir wollen uns die **Lagermittel** betrachten, dabei unterscheiden Gebäudelager und Haufenlager, von ersteren die Bodenspeicher als bekannt voraussetzen und direkt in die Behandlung einiger der neuesten Silospeicher eintreten.

Ueber Duluth als einen der bedeutendsten Erzhäfen der Welt durfte ich mich an anderer Stelle²⁾ auslassen; heute möchte ich meine Ausführungen ergänzen durch die Bemerkung, daß dort wie auch in Superior in fast ebenso großem Maße die Verladung von Kohlen, Holz und Getreide vor sich geht von bzw. nach Chicago, Detroit, Milwaukee, Cleveland und nach dem fast 2000 km entfernten Buffalo. Insbesondere hat Duluth in den letzten Jahren einen sehr bedeutenden Teil des Getreidehandels in den Vereinigten Staaten an sich gezogen zum Nachteil von Chicago, das bisher wohl als das bedeutendste Getreidezentrum der Welt gegolten hat, und

Fig. 44.

Elevator in Weehawken, N. J. (Querschnitt),
gebaut von der Moulton Co. in Chicago.



ferner tritt es in gefährlichen Wettbewerb mit der Stadt Minneapolis, welche gegenwärtig zwar noch die größten Kornmühlen der Welt besitzt; aber die günstige Verkehrslage sowie der Ausbau der Verkehrslinien und die Vervollkommnung der Verkehrsmittel für Sammelgüter können aus Duluth vielleicht ein zweites oder sogar ein Ueber-Chicago sich entwickeln lassen.

Es dürfte sich verlohnen, einen amerikanischen Silo einmal etwas näher zu betrachten³⁾.

Im Jahre 1902 wurde der in Fig. 44⁴⁾ als eines der neuesten Beispiele für die typische amerikanische Bauart

¹⁾ Vergl. Z. 1898 S. 921 u. f. (T. H. I S. 1 u. f.).

²⁾ Z. 1900 S. 512 u. f. (T. H. I S. 77 u. f.).

³⁾ Vergl. auch Buhle, Transport- und Lagerungseinrichtungen für Getreide und Kohle S. 39 u. f. (Verlag von Georg Siemens, Berlin 1899); ferner Z. 1904 S. 221 u. f. (T. H. II S. 148 u. f.).

⁴⁾ 1' = 0,305 m,
1'' = 25,4 mm.

wiedergegebene Silo von der Speicherbaufirma Geo. M. Moulton & Co., Chicago, in Weehawken, N. J., für die New York Central and Hudson River Eisenbahn-Gesellschaft gebaut.

Ueber dem Pfahlrost erhebt sich auf einer Betondecke das 108 m lange und 31 m breite sogenannte Arbeitsgeschoß, das bei einer lichten Höhe von rd. 6 m einer erheblichen Zahl der größten Getreideeisenbahnwagen auf mehreren Gleisen die Durchfahrt zur unmittelbaren Be- und Entladung gestattet. Auf den Eisensäulen dieses Geschosses ruhen die 22 m hohen, ebenfalls in Eisen hergestellten rechteckigen Zellen, über welche sich ein Boden zur Verteilung der Frucht durch 40 Drehrohre in der vollen Breite des unteren Gebäude-teiles erstreckt. Darüber erhebt sich die einschließlich des oben beschriebenen Bodenraumes 20 m hohe, fensterreiche »cupola«, in der — vom Dach aus gerechnet — untergebracht sind: im höchsten Geschoß die Elevatorköpfe und -antriebe, in dem darunter befindlichen die zu den im folgenden Geschoß aufgestellten Wiegevorrichtungen gehörigen Sammelbehälter. Auf dieses Wagengeschoß folgt das Reinigungsstockwerk, in welchem auch ein 914 mm breites Längstransportband untergebracht ist. Der Dachfirst liegt rd. 60 m über Schienenoberkante. Die Anordnung der Schiffselevatoren, Ablieferungszellen, Abfallrohre usw. geht ohne weiteres aus der Abbildung hervor; über die Zahl der Elevatoren usw. behalte ich mir vor, einige ergänzende Angaben als Bemerkung bei der Drucklegung anzufügen¹⁾. — Hier sei nur noch erwähnt, daß rd. 50 000 t Getreide im Speicher lagern können, und daß die Seitenlängen der quadratischen Zellen 4,25 m betragen. Sämtliche Antriebe sind elektrisch; 43 mit 550 V Spannung arbeitende Drehstrommotoren bis zu 100 PS Einzelleistung und mit einer Gesamtleistung von 3000 PS sind in dem Speicher verteilt. Das Kraftwerk ist in einer Entfernung von ungefähr 300 m von dem Silo angelegt; es enthält drei Dampfmaschinen von je 1000 PS.

Wegen der Feuersgefahr sind für die Umfassung Ziegelwände und im übrigen durchweg Eisenkonstruktionen gewählt; selbst die Umkleidungen der Becherwerke, die Röhren usw. sind in Eisen und nicht mehr, wie früher allgemein in Amerika gebräuchlich, in Holz hergestellt. Hinsichtlich der wirklichen Getreidedrücke auf die Wände von Silozellen besteht bis heute noch eine sowohl theoretische wie praktische Unsicherheit, und es ist daher mit großer Freude zu begrüßen, daß die bekannte Braunschweiger Speicherbaufirma Amme, Giesecke & Konegen, von der auch der kürzlich von mir in der Deutschen Bauzeitung veröffentlichte Getreidespeicher in Buenos Aires errichtet ist, bei ihrem neuesten Bau in Rosario beabsichtigt, neue Versuche über das Verhalten der Silowände bei verschiedenartiger Belastung anstellen zu lassen. Es werden die bis jetzt bekannten genauesten Apparate verwendet und zwar zur Sicherheit stets mehrere parallel²⁾.

Die Getreideausfuhr Rosarios hat sich im Laufe der letzten Jahrzehnte dermaßen entwickelt, daß sie in günstigen Jahren die Höhe von 1,2 bis 1,5 Mill. t erreichte. Der Export wickelte sich wegen der eigenartigen Uferverhältnisse des Parana-Flusses, an welchem Rosario liegt, und mangels geeigneter Einrichtungen in der Weise ab, daß aus den zur vorübergehenden Lagerung dienenden hochgelegenen Uferschuppen die mit der Eisenbahn herangefahrenen Säcke bei

¹⁾ An wesentlichen Maschinen sind vorhanden:

- | | |
|---|---------------------------|
| 8 Empfangs-Becherwerke | } Becher: 178×178×508 mm, |
| 8 Auslade- » | |
| 7 Reinigungs- | |
| 1 Schiffs Elevator | } Becher: 178×178×356 mm, |
| 1 Umstech-Elevator | |
| 32 mechanische Schaufeln (4 für jeden Empfangs-Elevator), | |
| 23 Fallrohre für Schiffsbeladung, | |
| 2 zum Beladen von Eisenbahnwagen, | |
| 8 Aufnahme-Wäge-Vorrichtungen zu je 42 t, | |
| 8 Verlade- » » » » » 21 t, | |
| 23 Wagenbehälter mit je 53 t Fassungsvermögen, | |
| 14 Reinigungsmaschinen mit je 146 t Stundenleistung, | |

²⁾ Vergl. übrigens Engineering News 1904 vom 15. Dez. S. 531 u. f. Luft, Tests of grain pressure in deep bins at Buenos Aires, Argentina, sowie Engineering 1905, I, S. 4 u. f. Airy, The problem of grain-pressure.

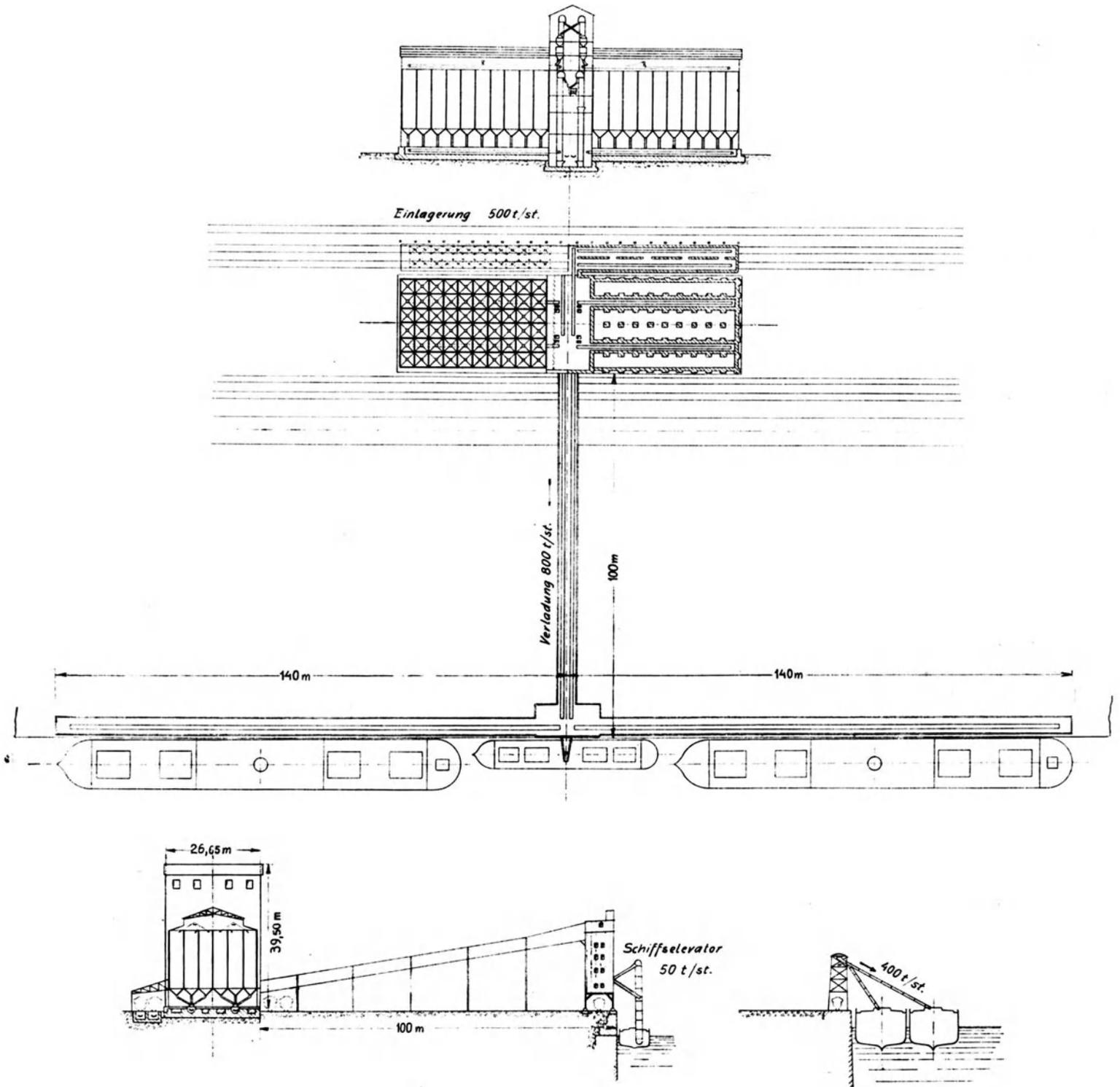
Ankunft der Dampfer durch Rutschen (Canaletas) verschifft wurden. Bis zu 300 t sind stündlich so verladen.

Der immer wachsende Verkehr Rosarios hat nun die argentinische Regierung veranlaßt, große neue Hafenanlagen in Rosario bauen zu lassen. An diesem zurzeit im Bau be-

und zwar nur in Säcken. Zur Erzielung einer großen Leistung sind in der ganzen Länge des Silogebäudes unter den Gleisen in Tunnels laufende Empfangsbänder angeordnet zur gleichzeitigen Entladung einer großen Reihe von Wagen. Die Gurtförderer führen das Getreide zu den im Maschinen-

Fig. 45 bis 48.

Dispositionsplan des Silos Rosario, Argentinien, gebaut von Amme, Giesecke & Konegen, Braunschweig.



griffenen Hafen werden außer 37 elektrischen Kranen von 10 bis 30 t Tragfähigkeit 25 Stückgut-Lagerhäuser und ein Getreide-Ausfuhrsilos von 24000 t Fassung errichtet, Fig. 45 bis 48.

Das Korn kommt vom Landinnern fast ausschließlich in Eisenbahnwagen an, nur zum kleinen Teil in Flußfahrzeugen,

raum des Gebäudes befindlichen Empfangselevatoren, die es nach erfolgter Wiegung und etwaiger Vorreinigung in die Silozellen bringen.

Zur selben Zeit kann mit besondern Verschiffungselevatoren Korn aus den Schächten entnommen und mittels zweier ansteigender Bänder über das Kaigelände zum Ufer

gebracht werden, wo es in dem Mittelgebäude am Ufer automatisch gewogen und sodann durch die an beiden Seiten laufend Transportbänder an beliebiger Stelle in die Dampfer geworfen werden kann. Die Länge dieser Kaibänder beträgt etwa 280 m, so daß gleichzeitig zwei der größten Dampfer beladen und noch ein kleines Fahrzeug entladen werden kann.

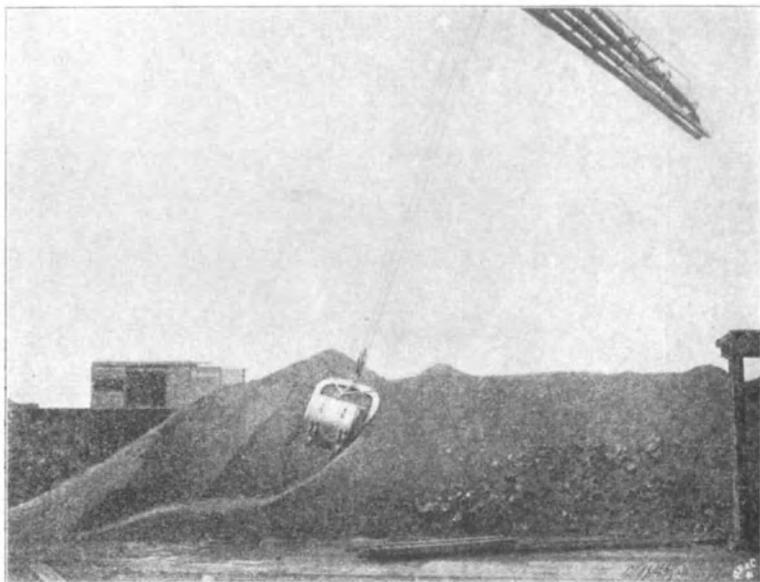
Die Leistungsfähigkeit des Getreideempfanges mit der Bahn beträgt 500 t/st
diejenige der gleichzeitigen Verschiffung 800 »
die des Schiffelevators 50 »
mithin die Gesamt-Ein- und Ausladefähigkeit . . . 1350 t/st.

Um etwa vorkommendes schlechtes Getreide vor der Verschiffung in bessere Verfassung zu bringen, sind Reinigungs- und Entstaubungsanlagen von 250 t stündlicher Leistung vorgesehen neben einer besondern Trocknungsanlage, die stündlich 80 t zu trocknen vermag.

Die Silozellen sind aus eisenarmiertem Beton hergestellt, und zwar sind 120 Caissons von je 200 t Fassung vorgesehen. Die Gründung des Gebäudes erfolgt mit Rücksicht auf den überaus schlechten Baugrund mittels einer eisenarmierten, sich über das ganze Gebäude erstreckenden Plattform, einer ähnlichen Konstruktion, wie sie sich bereits bei dem vorerwähnten

Fig. 49.

Schaufeleimer, Erz vom Schnabel eines Ausleger-Kranes aufschaukelnd.



Silo in Buenos-Aires unter ungefähr gleichen Verhältnissen ausgezeichnet bewährt hat¹⁾.

Die Fertigstellung der Silo- und Elevatoranlage dürfte im Frühjahr 1906 erfolgen.

Was endlich die Haufenlager anlangt, so haben wir manches darüber schon gehört.

Von hoher Wichtigkeit für die Rentabilität großer Verlade- und Transporteinrichtungen für Massengüter ist besonders die Art der Entnahme aus Haufen in Schiffen, Eisenbahnwagen oder auf Lagerplätzen; denn es ist sehr wesentlich, daß das Be- und Entladen des Transportelementes mit der Leistungsfähigkeit der ganzen Anlage in Einklang steht. Man wird deshalb überall, wo es nur angängig ist, Fördergefäße anzuwenden versuchen, die möglichst unabhängig vom Arbeiter sich selbsttätig beschicken.

Als bewährteste derartige Vorrichtungen sind die bekannten Selbstgreifer (S. 7 Fig. 15) sowie die schräg aufziehenden Schaufeleimer²⁾ mit Zinken, sowie endlich die mechanisch bewegten Zubringerschaufeln³⁾ zu betrachten.

¹⁾ Deutsche Bauzeitung 1904 S. 551 u. f. (T. H. III S. 13 u. f.).

²⁾ Z. 1900 S. 1096 (T. H. I S. 92).

³⁾ Z. 1904 S. 223 (T. H. II S. 151); vergl. auch T. H. II S. 115 Fig. 68.

Die zweite Art der Füllgefäße erläutern die Figuren 49 und 50 an zwei Brownschen Schaufeleimern, die für Haufenlager aller Art, insbesondere zur Entnahme von Kohle und Erz aus offenen oder überdeckten Halden namentlich in den Vereinigten Staaten vielfach benutzt werden. Die Arbeiter handhaben die Schaufeln leicht und schnell; bei gutem Schrägaufzug werden in einem Hub bis zu 5 t vom Lagerhaufen entnommen.

Die von Spezialwinden, Fig. 51, mechanisch bewegten Schaufeln, Fig. 52, dienen hauptsächlich als Zubringer für die aus Schiffen oder von Lagerplätzen schöpfenden Becherelevatoren, bezw. um lose geschüttetes Material einer Trichteröffnung, einem Rost, Bändern oder Kratzern, Rinnen usw. zuzuführen.

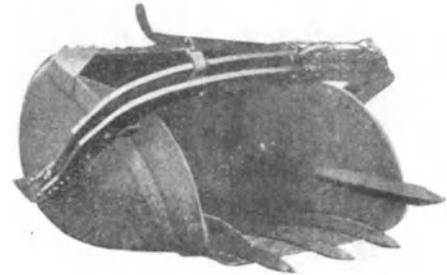
Eine der großartigsten Massentransport- und Lageranlagen der Welt sehen wir nach den Entwürfen des Direktors der Berliner Gaswerke, Hr. Schimming, im Nordwestwerk Tegel gegenwärtig entstehen.

Unter Hinweis auf den Lageplan¹⁾, der die Voll- und Schmalspurbahnen sowie die Hängebahnen und Transportbänder, die drei je über 500 m langen Lagerschuppen usw. erkennen läßt, sei folgende von A. Bleichert & Co. in Leipzig ausgeführte, besonders bemerkenswerte Einzelanlage hier wiedergegeben, Fig. 53 Taf. 1.

Der aus den Retortenhäusern kommende abgelöschte Koks wird mittels einer mechanisch betriebenen Hängebahn den Kokslagerplätzen zugeführt. Zur bequemen Verteilung auf diesen ist zwischen den die Hängebahn aufnehmenden Hochbahnen eine Verteilungsbrücke von 45,5 m Spannweite angeordnet, die, ebenfalls mechanisch betrie-

Fig. 50.

Schaufeleimer



ben, den ganzen Platz bestreichen kann. Die Hängebahnschienen der Brücke setzen sich durch Schleifweichen unmittelbar an diejenigen der festen Gerüste an, das Zugseil wird über Scheiben, die auf der Brücke liegen, von der äußeren Hängebahn aus unmittelbar weiter geführt, so daß die Kranbrücke eine verschiebbare automatische Entladestation darstellt.

Die Stundenleistung dieses Verteilungskranes beträgt 120 t Koks.

Da der gelagerte Koks zu seiner weiteren Verwendung und Abfuhr nach dem Hafen zu schaffen ist, hat man über dem Verteilungskran einen zweiten Kran vorgesehen, welcher, unabhängig von ersterem, als fahrbare Parabelbrücke von 48,5 m Spannweite auf der vorerwähnten Hochbahn läuft.

Der Koks wird von den großen, vorhin erwähnten Selbstgreifern aufgenommen, in einem am Ausleger der Parabelbrücke aufgehängten Rumpf entleert und von diesem in eine Bleichertsche Seilbahn zum Weitertransport nach dem Hafen abgefüllt.

M. H.! Die Entwicklung der Förder- und Lagermittel gibt einen trefflichen Maßstab für die Entwicklung der Technik überhaupt. Gleichen Schritt halten die Forderungen und ausgeführten Hilfsmittel für die Geschwindigkeit mit denen für die Bewältigung der Menge. Schnellbetrieb und Massentransport bedingen und ergänzen einander, und die Lager sind in Verbindung

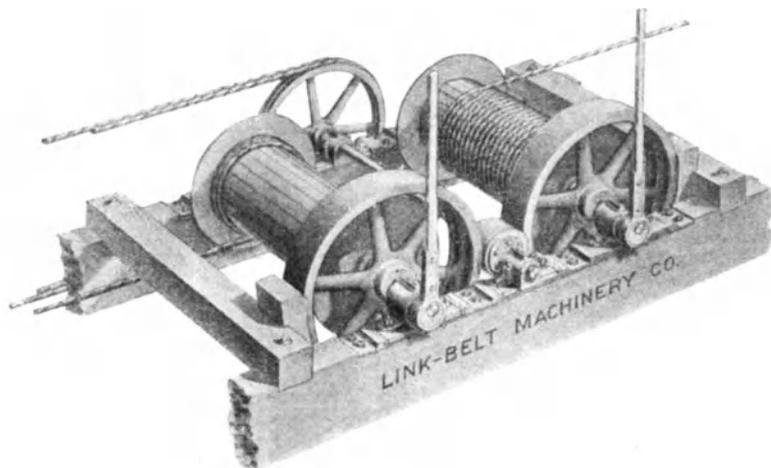
¹⁾ Wuttke, Die deutschen Städte, Bd. II Abschn. V, Die Gaswerke (Städte-Ausstellung in Dresden 1903), Leipzig, Verlag von F. Brandstetter, 1904.

mit den Fördermitteln zu betrachten als elastische Zwischenglieder, als Windkessel, deren Größe in gleichem Verhältnisse wächst wie die bewegte Masse.

Aus den ersten oberirdischen Behältern, Fig. 54 und 55, haben sich Riesenbauten entwickelt, die wie in Rosario 25 000, bzw. in Buenos-Aires¹⁾ an die 100 000 t aufzunehmen vermögen, und mit Stolz dürfen wir es sagen, daß wie viele derselben so auch die letztgenannten von einer deutschen Firma errichtet sind.

Fig. 51.

Spezialwinde für mechanisch bewegte Schaufel.



Die Anregung auf diesem Gebiete haben wir den Amerikanern zu danken, doch stehen die deutschen Leistungen an Gediegenheit und Vielseitigkeit der Anwendungen sicher nicht zurück hinter denen irgend einer Nation. Und ist es richtig, daß die Entscheidung in dem sich zuspitzenden wirtschaftlichen Wettkampf der Völker von der Ueberlegenheit der technischen Hilfsmittel abhängt, so haben wir auf dem Weltmarkt auf dem hier behandelten, sicherlich wirtschaftlich hochbedeutenden Gebiet nichts zu befürchten.

Fig. 52

Mechanische Schaufel der Link Belt Co., Chicago.



Besprechung.

Hr. Kommerzienrat Dr. Holtz: Ich möchte mir die Frage an den Herrn Vortragenden erlauben, ob ihm bezüglich der Müllabfuhr das seit ungefähr zwei Jahren eingeführte System des Hrn. Dr. v. d. Linde bekannt ist? Dieser Herr läßt die Abfuhr in der Weise ausführen, daß er in jede Haushaltungsküche einen Kasten setzt, der aus drei Abteilungen besteht, einer größeren und zwei kleineren, die, je nach der Größe der Küchenverhältnisse, verschieden groß sind. Er verlangt von jeder Köchin, daß sie die Trennung

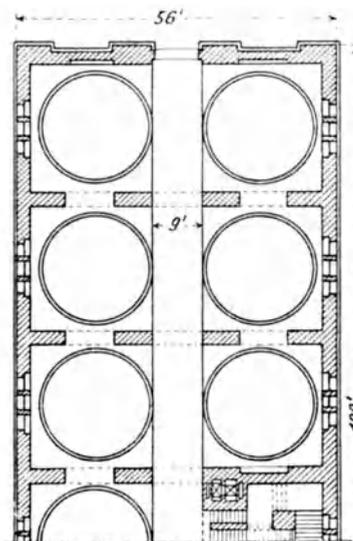
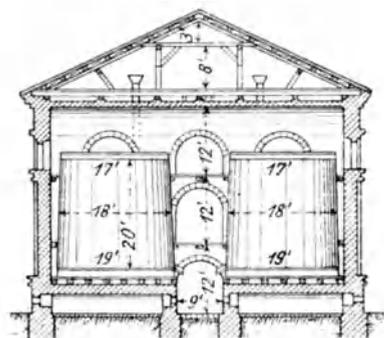
¹⁾ Vergl. auch Deutsche Bauzeitung 1904 S. 522, Fig. 37 (T. H. III, S. 14, Fig. 39).

des Mülls in drei Teile täglich vornimmt, und zwar erstens in mineralische Abfälle, Glas, Konservbüchsen usw., zweitens in vegetabilische und tierische Abfälle, Gemüsereste, Fleischreste, Knochen u. dergl., und endlich in Asche und Kehricht. Um die Köchin zu Vorstehendem zu zwingen, behauptet er, durch seine Gesellschaft wöchentlich 50 Pfg an die einzelnen Köchinnen zahlen zu lassen, ebenso an den Portier, der auf dem Hofe einen großen ebenso eingerichteten Sammelkasten aufzustellen hat, dessen Inhalt von der Gesellschaft abgefahren wird.

Ich bin leider durch Familienverhältnisse verhindert worden, im Laufe des letzten Sommers diese Sache weiter zu prüfen, und kann daher über die Erfolge, die der Herr damit erzielt hat, nichts Genaueres mitteilen. Er hat mir aber erzählt, daß er bereits eine Schweinemast mit den Abfällen aus 500 Haushaltungen geschaffen hat, die sich außerordentlich bewährt. Die vegetabilischen Haushaltungsrück-

Fig. 54 und 55.

Ursprüngliche Form von oberirdischen Getreidebehältern.



stände, Fleischreste, Knochen u. dergl. werden in mächtigen Gefäßen gekocht, welche den großen Kochapparaten in Papierfabriken ähnlich sind.

Soweit die kompakte Masse nicht in der eigenen Mastanstalt verfüttert wird, versendet man sie in Fässern. Die Schweine sollen mit außerordentlicher Vorliebe diese Nahrung annehmen. Ich habe die Anlage selbst nicht gesehen, er sagt aber, er habe eine Einrichtung unweit der Station Jungfernheide geschaffen. Ich warf ein, ob nicht Seuchen bei einer solchen großen Schweinezucht zu befürchten seien; es sei doch möglich, daß auch einmal giftige Substanzen unter den Küchenabfällen sich befänden, beispielsweise Gefäße, in denen noch Reste von Rattengift vorhanden wären, die durch Mangel an Verständnis der Köchin mit in die Speisereste geraten und schließlich zur Schweinemast mit verwendet seien, wodurch großes Unheil entstehen könne. Darauf hat er erwidert, daß in den zwei Jahren seines Be-

triebes nur einmal eine Vergiftung stattgefunden habe, und daß von 400 Schweinen nur drei oder vier eingegangen seien; das wäre kein großer Verlust. Er hätte auch für solche Fälle vorgesehen, sich mit Abdeckereien in Verbindung zu setzen, und würde so auch die gestorbenen Tiere rationell verwerten können.

Ich habe geglaubt, das hier nicht vorenthalten zu sollen, und möchte den Herrn Vortragenden bitten, wenn ihn die Sache interessiert, sich mit Hrn. v. d. Linde, der in Charlottenburg, Berliner Str. 139, wohnt und dieses Gebiet bearbeitet hat, in Verbindung zu setzen.

Hr. Professor Buhle: Ich habe gerade wegen der Berliner Müllnot, wenn ich so sagen darf, etwas über das Müllmaterial, das zu erlangen war, heute hier vorbringen wollen¹⁾. Ich habe den ersten Teil der Erfahrungen des Hrn. Kommerzienrat Holtz in bezug auf die Dreiteilung wohl gekannt. Das ganze Massentransportgebiet ist aber zurzeit noch stark in der Ausbildung begriffen, so daß ich mich, um nur die wichtigsten Gesichtspunkte vorbringen zu können, beschränken mußte. Alle diese Fragen werde ich verfolgen, und ich danke für jede Anregung, die weiter dazu beiträgt, Aufklärung und Fortschritte zu schaffen. Es würde mir eine große Freude sein, wenn aus der Versammlung heraus Fragen gestellt würden, und ich würde, wenn solches Material noch vorhanden ist — ich habe eine ziemlich große Arbeitskraft — es gern zu Papier bringen. Leider ist, wie gesagt, das überhaupt zu berücksichtigende Material noch so

¹⁾ Vergl. auch Glasers Annalen 1904, I, S. 13 (T. H. II S. 81) sowie Die Beseitigung und Verwertung des Hausmülls vom hygienischen und volkswirtschaftlichen Standpunkte. Von Prof. Dr. J. H. Vogel, Jena 1897 (Verlag von G. Fischer).

groß, daß es schwer hält, eine rechte Einteilung in die Sache zu bringen. Aber wie wichtig sie ist, ist namentlich hier in Berlin kürzlich zutage getreten, besonders was Müll und Kehricht und die Sichtung dieser ungleichmäßigen Masse anlangt.

Hr. Baurat Herzberg: Ich möchte darauf hinweisen, daß wir in unsrer nächsten Nähe Entlade- und Ladevorrichtungen haben, die auf unserm Kontinent, vielleicht auch nicht in Amerika übertroffen werden. Ich meine die im Hafen von Emden, den ich vor einigen Tagen gesehen habe. Wer einmal Gelegenheit hat, nach Emden zu reisen, der sollte nicht versäumen, diese großartigen Lade- und Löscheinrichtungen sich anzusehen.

Vorsitzender (Hr. Unterstaatssekretär Wirkl. Geh. Rat Fleck, Exzellenz): Es war gewiß ein hochinteressantes Gebiet, auf das uns der Herr Vortragende geführt hat, dessen Bedeutung für die Beförderung des Gewerbetriebs ja ohne weiteres zutage tritt. In jedem Stadium des modernen Fabrikbetriebes und des Austausches der Massengüter macht sie sich geltend. Auch die Eisenbahn- und die Wasserbauverwaltung haben daran ein großes Interesse und in dem letzten Jahre eine besondere Abordnung erfahrener Fachmänner nach England sowohl wie nach Amerika gesandt, um die Fortschritte in der Entwicklung der modernen Beförderungsmittel und Verladungseinrichtungen auf das Eingehendste zu studieren. Ich kann dem Herrn Vortragenden nur den besten Dank des Vereines aussprechen für die interessanten Mitteilungen, die wir ihm verdanken.

Abschnitt VII.

Die Transportmittel der Maschinenfabrik H. Köttgen & Co.,
Berg.-Gladbach und Köln.

Die Transportmittel der Maschinenfabrik H. Köttgen & Co., Berg-Gladbach und Köln.¹⁾

Was in seinem Vortrage im Dresdener Bezirksverein deutscher Ingenieure vom 8. Dezember 1904 Hr. Oberingenieur Dietrich von der Firma Bleichert & Co., Leipzig, »Ueber die wirtschaftliche und technische Bedeutung der modernen Massentransporteinrichtungen« in der Einleitung ausführte, ist insbesondere auch zutreffend für die einfachsten Transportgeräte²⁾, und die gleislosen Fördermittel.

Er sagte: »Die Technik der Verladeeinrichtungen und der Massentransporte auf kürzere Entfernungen wurde von der Großindustrie bis in die neueste Zeit nicht immer mit der Sorgfalt behandelt und auf dieselbe Art gepflegt, wie etwa die Technik des Eisenbahn- oder Schiffsverkehrs oder des Werkzeugmaschinenbaues. Ein Grund für diese Erscheinung mag wohl darin gelegen haben, daß im allgemeinen Güterbewegungen durchaus unproduktive Arbeiten darstellen, die mit den produktiven Arbeiten, der Erzeugung von Form und Größe, in keinerlei Zusammenhang stehen. Da, wo die Herstellungsarbeiten der Güter diesen selbst einen hohen eigenen Wert verleihen, oder wo ihr Rohmaterial selbst einen hohen eigenen Wert besitzt, kommt ja die Frage der Bewegung der Rohstoffe und Halbfabrikate zwischen den einzelnen Fabrikationsstadien sowohl wie nachher zum Zwecke des handelsmäßigen Vertriebes nicht so sehr in Frage, als bei denjenigen Massengütern, deren Eigenwert ein außerordentlich geringer ist, wie z. B. bei der Steinkohle. Man muß immer an dem Satz feststellen, daß, je geringer der Wert eines Gutes ist, um so größer der Einfluß der Transporteinrichtungen, die mit dem Gute in Berührung kommen, auf dessen endgültige Preisgestaltung wird.«

Bereits im I. Teil dieses Werkes (S. 93)³⁾ war kurz hingewiesen auf die zahlreichen wichtigen, den verschiedensten Zweigen des Massentransportes dienenden Hilfsmittel, welche die bekannte Rheinlandfirma H. Köttgen & Co. seit nunmehr schon etwa 15 Jahren baut. Aus ihnen geht so recht deutlich hervor, welche großen Nutzen Spezial-Konstruktionen,

¹⁾ Eine außerordentlich reichhaltige und in ihrer Art sehr interessante Ausstellung ihrer vielseitigen Erzeugnisse, darunter zahlreiche kleinere Transportmittel für die Zwecke von Schlachthöfen, Magazinen, Fabriken und Mühlen hatte die Firma H. Köttgen & Co., Berg-Gladbach, auf der Düsseldorfer Ausstellung 1902 in einem eigenen, in gefällig moderner Bauart errichteten Pavillon veranstaltet. Derselbe lag dem Ausstellungsbahnhof gegenüber und war umgeben von einer großen Zahl der verschiedenartigsten Transportgeräte (Trag- und Meßgefäßen, Schub- und Sackkarren, Viehwagen, kleine und größere Handwagen für Kesselhäuser, Gasanstalten usw., Kistenrollen u. dergl.). Vergl. »Die Industrie- und Gewerbeausstellung zu Düsseldorf 1902«, II. Teil S. 182 (August Bagel-Düsseldorf 1903).

²⁾ Vergl. hierzu die Ausführungen über den Brinkschen Müllwagen in des Verfassers Vortrag »Zur Kenntnis der Förder- und Lagermittel für Sammelkörper«. Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbleißes 1904 S. 276 u. f. (s. T. H. III S. 60) und über die zugehörigen Transportgefäße (das städtische Tiefbauwesen in Frankfurt a./M., S. 58 u. f. [Schirmer & Mahlau, Frankfurt a./M. 1903.]

³⁾ Z. 1900 S. 1097.

Anpassungen der Fördermittel an den Transportzweck zu bringen vermögen.

Die allgemeine Einführung von glatten Fußböden (Zement usw.) hat der genannten Firma die Veranlassung gegeben, außer der Fabrikation von Schiebkarren die Herstellung von geeigneten Fahrzeugen für Fabrikräume, Bahnhöfe, Schlachthäuser usw. als Spezialität aufzugreifen, und der sich von Jahr zu Jahr steigende Absatz besonders an solche Fabriken, welche mit derartigen Wagen Versuche angestellt haben — (die Nachbestellungen im Jahre 1898 betragen über 67 vH) — gab den Anstoß, eine besondere Abteilung für Wagenbau einzurichten.

Als Vorteile gleisloser Wagen gegenüber Schienenwagen können in vielen Fällen folgende aufgeführt werden:

- 1) Fortfall der teureren Schienenanlage,
- 2) Beseitigung der Gefahr, welche bei vorstehenden Schienen vorhanden ist, oder bei eingelassenen Schienen Fortfall der Schmutzrinnen,
- 3) größere Bewegungsfreiheit, da gleislose Wagen leicht um jede Ecke oder Maschine herumgefahren werden können.
- 4) Werden die Wagen nicht gebraucht, so können sie in eine Ecke geschoben werden.
- 5) Ersparnisse an Arbeitslöhnen und schnelleres Arbeiten.

Bei Kesselhäusern mit beschränktem Raum wendet man oft Wagen an, mit welchen die Kohlen vom Lagerplatz an den Kessel gefahren werden; aus diesen werden die Kessel beschickt, ohne daß die Kohlen die Erde berühren, wodurch eine Ersparnis und zugleich größere Reinlichkeit erzielt wird.

Es würde zu weit führen, im einzelnen weitere Beispiele für die Vorteile, welche die Köttgen-Wagen bieten, aufzuführen; hervorgehoben sei nur, daß nicht weniger als 114 verschiedene Wagenarten hergestellt werden. Daß hierzu ein mühevolleres Studium an unendlich vielen Orten erforderlich war zur Erkenntnis der außerordentlich mannigfaltigen Bedürfnisse, und daß die Lösung mancher Aufgabe recht große Schwierigkeiten bot, die glücklich überwunden zu haben, ein großes Verdienst der Firma Köttgen & Co. ist, läßt sich unschwer aus den Konstruktionen selbst erkennen, von denen einige im folgenden im Zusammenhang mit etlichen wertvollen Zahlenangaben wiedergegeben seien.

Im Jahre 1881 begann die Firma H. Köttgen & Co., Berg-Gladbach und Köln¹⁾, mit der Fabrikation von eisernen Schiebkarren aus L-Eisen, da, wie Proben mit Rohr- bzw. Winkeleisen ergeben hatten, derartige Karren für viele Zwecke nicht stark genug waren. Durch günstige, der Firma patentierte Verstreben wurden Gestelle erzielt, die in sich selbst halten, und auf welche verschiedenartige Kästen aufgenietet werden, so zwar, daß, wenn die letzteren verschlissen sind, eine Auswechslung schnell erfolgen kann. Bei andern Systemen dagegen gibt der Kasten dem Gestell den nötigen Halt.

¹⁾ Vergl. auch die Zeitschrift für Fabrikbetrieb »Kraft« 1900, S. 424 u. f.

Fig. 1 zeigt einen eisernen Schiebkarren für Erde, Asche usw., wie er für 65 bis 250 ltr Inhalt bzw. 250 bis 500 kg Nutzlast gebaut wird. Sogenannte »Vorderkipper«, wie sie für Kohlen- und Koksbeförderung gebräuchlich sind, veranschaulicht Fig. 2; 100 bis 250 ltr oder bis zu 500 kg werden von ihnen aufgenommen.

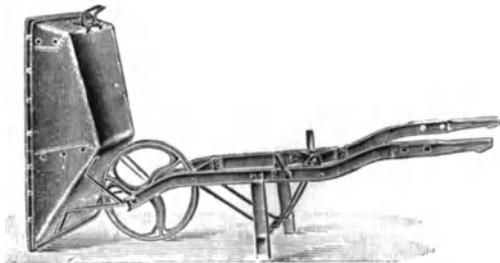
Fig. 1.

Eiserner Schiebkarren für Erde, Asche usw.



Fig. 2.

Vorderkipper für Kohlen und Koks.



Auch als fahrbare Meßgefäße sind diese Transportmittel ausgeführt, wie die in Fig. 3 veranschaulichte Hektoliter-Meßkarre beweist. Für faserförmiges oder strähniges Gut ist die Form der Sprossenkarre, Fig. 4, besonders beliebt, z. B. für Heu-, Stroh- und Dungtransport. Die Sprossen sind aus Eichen- oder Pitch-pine-Holz oder in Eisen hergestellt; die Nutzlast beträgt auch hier meist zwischen 200 und 500 kg.

Fig. 3.

Hektolitermeßkarre.

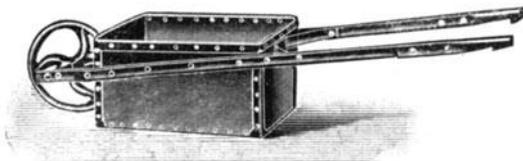
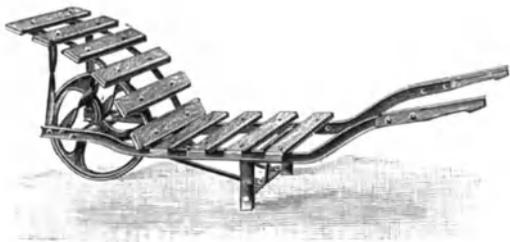


Fig. 4.

Sprossenkarre für Dung usw.



Bemerkenswert ist an den für die Ausfuhr gebauten Karren z. B., daß ihre Teile mit Rücksicht auf die Verpackungs- und Transportkosten so gebaut werden, daß die Raumbespannung ein Mindestmaß beträgt. So nehmen beispielsweise 20 Stück Karrenkasten für je 65 ltr Fassung ineinandergelegt und mit Draht verschnürt nur einen Raum von $\frac{3}{4}$ cbm ein. Die Einzelteile passen beliebig so zusammen, daß eine Bezeichnung der zusammengehörigen Stücke nicht erforderlich ist.

Körnergut wird auf karrenartigen Wagen meist in Säcken befördert, und zwar schwanken derartige Nutzlastgewichte zwischen 100 und 1000 kg, ja sie gehen zuweilen sogar bis auf 1500 kg hinauf. Fig. 5 zeigt einen solchen Sackkarren für 750 kg Tragkraft (Hamburger Sackkarren genannt), dessen Höhe 1050 mm beträgt bei einer Breite von 510 mm und 220 mm Raddurchmesser. Die kleineren Karren sind mit Bäumen aus Flacheisen und Schaufeln, die größeren mit Bäumen aus Winkelleisen und Bügeln oder Bügeln mit Stützen ausgerüstet. Sackkarren für 200 kg Tragfähigkeit werden besonders als Mühlenkarren bezeichnet, das Modell für 1500 kg Nutzlast ist speziell für die Königliche Eisenbahndirektion Elberfeld gebaut.

Fig. 5.

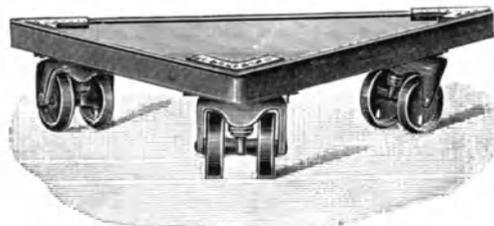
Hamburger Sackkarre.



Infolge der Karrenlieferungen an die Eisenbahnen wurde die Firma Köttgen & Co. zuerst veranlaßt, Perronwagen zu fabrizieren; um die dazu nötigen Einrichtungen in der Schmiede, Gießerei usw. besser auszunutzen, wurden dann auch Wagen für Fabriken gebaut. Im Jahre 1890 wurde, wie erwähnt, eine neue Transportgeräte-Fabrik errichtet, in welcher Zementfußböden angelegt wurden. Diese Fabrik wurde mit den verschiedensten Sorten Wagen ausgestattet, um damit die Baustoffe an die Pressen, Nietmaschinen usw. zu transportieren; dadurch konnte viel Material fast ausschließlich

Fig. 6.

Kistenroller nach amerikanischem System.



mit Wagen an die Werkzeugmaschinen gebracht und nach der Bearbeitung ebenfalls auf Wagen weiterbefördert werden, ohne den Fußboden zu berühren, wodurch viel Zeit und Geld gespart wurde.

Aber auch für andre Sammelkörper erwiesen sich gleislose Spezialwagen als überaus wichtig und unentbehrlich. Fig. 6 zeigt einen Kistenroller nach amerikanischem System (D. R. G. M. Nr. 111 007) aus Winkelleisen mit angenieteten Lenkrollen. Bemerkenswert und von großem Vorteil ist die eingelegte Holzplatte, welche die Haltbarkeit vergrößert und das Durchfallen kleinerer Gegenstände verhindert. Für 400, 600, 800 und 1000 kg Tragkraft beträgt die Seitenlänge

600, 750, 800 und 1000 mm. Zur Erzielung geräuschlosen Ganges sind die Räder vielfach mit Gummi armiert. Sogenannte Rollblöcke von 600 und 1200 kg Tragfähigkeit, die gleichen Zwecken dienen, stellen die Figuren 7 und 8 dar; die Längen- und Breitenmaße betragen 570×400 bzw. 900×550 mm.

Besonders für den Verkehr mit Sammelgütern auf Bahnsteigen usw. sind bestimmt Gepäckwagen nach Fig. 9 und Fig. 10. Erstere sind zum Unterschied von den letzteren (schwereren) abgedeutert und auch zum Ziehen eingerichtet. Ihre Abmessungen und Tragkraft gibt die Zahlentafel 1.

Zahlentafel 1.

Bauart	Fig. 9				Fig. 10				
Länge der Beladefläche . . mm	1000	1300	1500	1500	1200	1400	1600	1800	2600
Breite » » . . »	750	900	1000	1000	800	1100	1000	1000	1300
Höhe der Kopfwand . . »	500	500	750	1000	600	700	700	700	700
Tragkraft kg	500	500	750	1000	750	1000	1000	1500	1500

Fig. 7 und 8.

Rollblöcke.

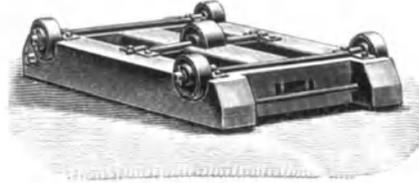
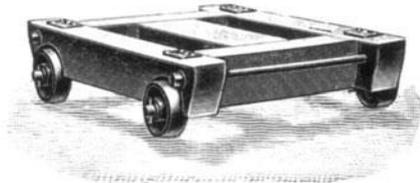


Fig. 9.

Gepäckwagen mit Federn.

Fig. 10.

Gepäckwagen.

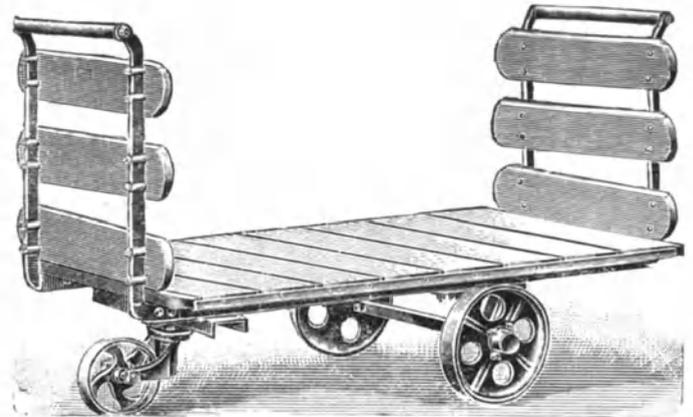
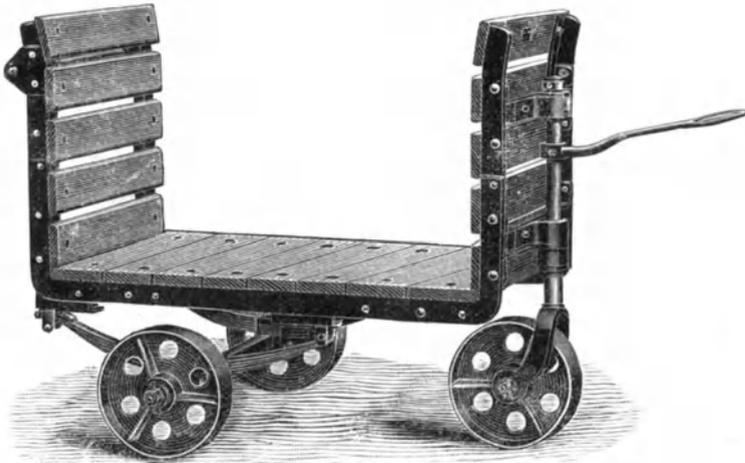
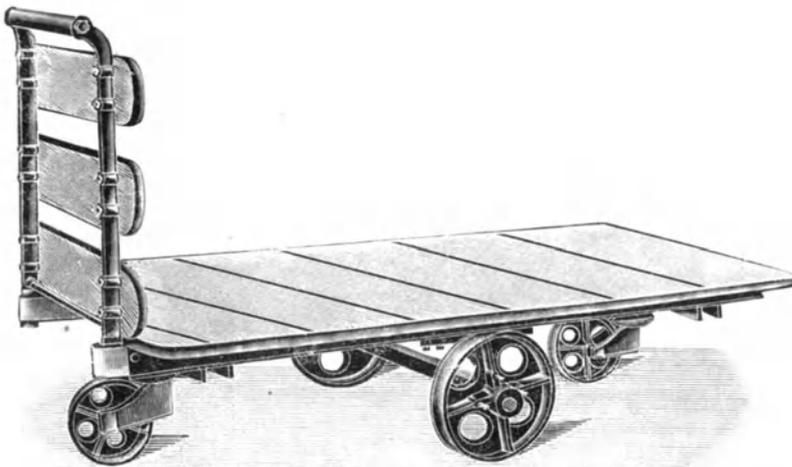


Fig. 11.

Lagerhauswagen.

Fig. 12.

Wagen mit Hebelbremse.



Bei der für Lagerhäuser üblichen Bauart derartiger Wagen fehlt meist eine Kopfwand, Fig. 11, bzw. es ist selbst die vorhandene abnehmbar. Besonders beliebt sind für 1500 kg Tragkraft als Abmessungen für die Länge der Beladefläche 1600 mm, für deren Breite 1100 mm und für die Höhe der Kopfwand 700 mm. Auch mit Bremsen sind solche Wagen oft ausgerüstet, beim Vorschieben wird die Hebelbremse des Fahrzeuges selbsttätig gelöst, Fig. 12, beim Stillstand tritt

ohne weiteres durch Loslassen des Handgriffes die Bremsung ein.

Die Kastenformen der Wagen, sowie das Material der Gefäße sind je nach dem Zweck der Fahrzeuge verschieden, und es dürfte kaum möglich sein, über die möglichen Kombinationen erschöpfend zu berichten. Einige wenige Beispiele mögen hier aufgeführt und kurz besprochen werden. Fig. 13 veranschaulicht einen Wagen mit verzinktem Eisenblechkasten

zur Aufnahme und Beförderung gekochter Lumpen, wie sie für Papier- und Zellulose-Fabriken in großer Menge hergestellt werden. Bei 840 mm Länge besitzt der Kasten eine Breite von 730 mm und eine Höhe von 675 mm; die Blech-

Fig. 13.

Wagen zum Transport gekochter Lumpen und Stoffe.

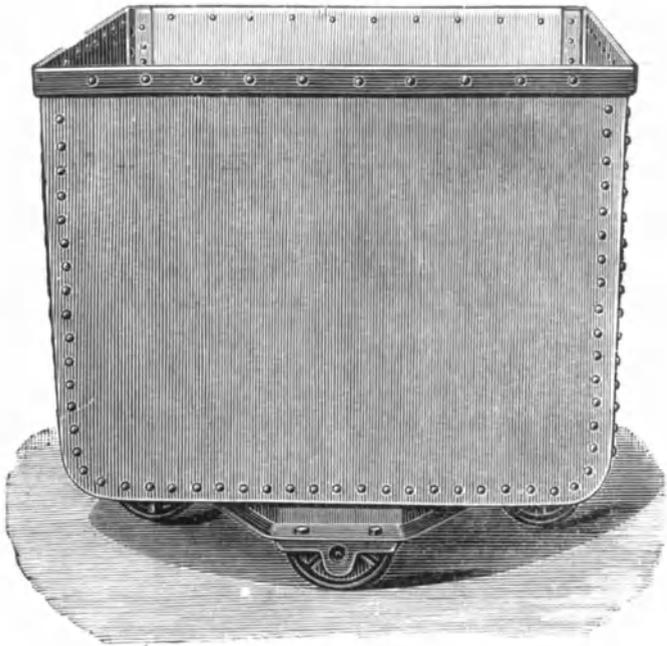


Fig. 14.

Fahrbarer Korb aus Rohrgeflecht.

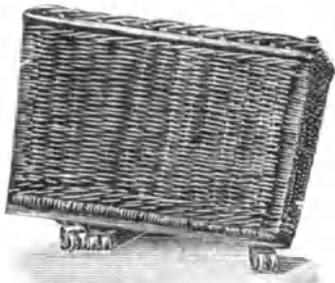
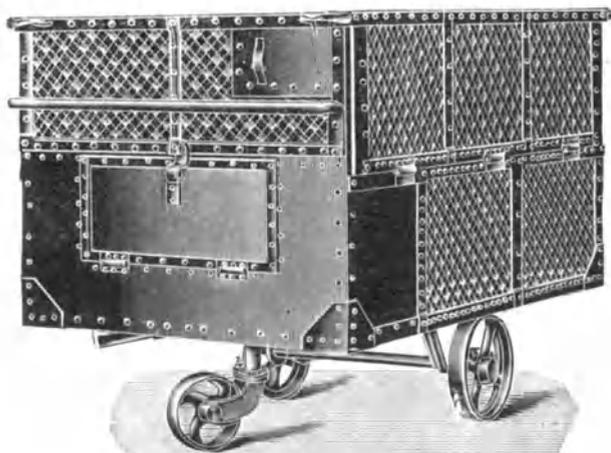


Fig. 15.

Postpaketwagen.



stärke beträgt 3 mm. Fahrbare Körbe aus Rohrgeflecht mit 3 bzw. 4 lenkbaren Rädern, Fig. 14, werden hauptsächlich in 2 Größen gefertigt.

Länge	900	1100 mm
Breite	700	700 »
Höhe	600	600 »

Bekannt dürften die Postpaketwagen für den Bahnsteigendienst, Fig. 15, sein. Die Räder werden mit geschlossenen Naben und guten Schmiervorrichtungen hergestellt und be-

Fig. 16.

Faß-Transportwagen.

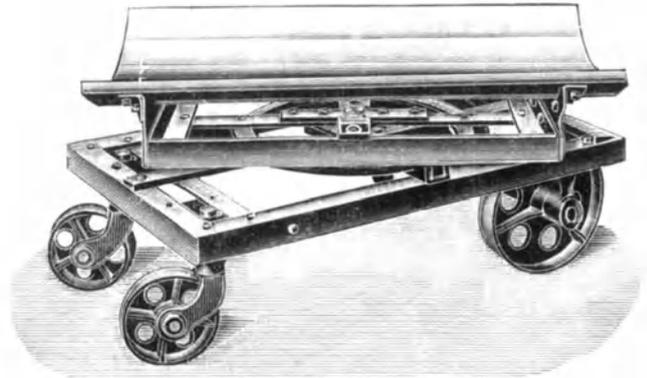


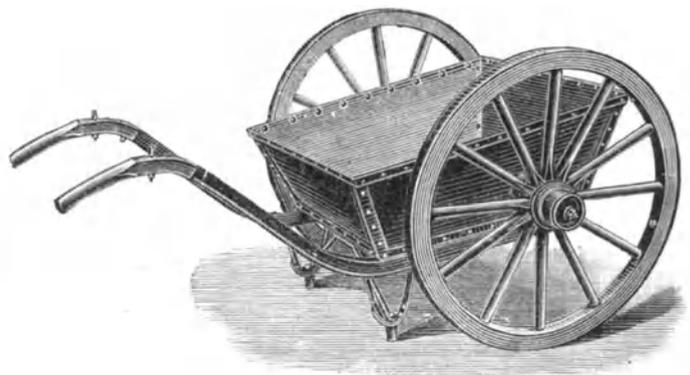
Fig. 17.

Wagen für Druckereien.



Fig. 18.

Kehricht- und Düngerkarre zum Umkippen.



sitzen ein besonderes Wertgelaß, das geschlossene Wände zeigt gegenüber der im übrigen dafür verwendeten Gitterform. Für die Normalgröße ist die Länge 1700 mm bei 1180 mm Breite und 940 mm Höhe genommen. Transportwagen mit drehbarem Obergestell werden für große Weinfässer benötigt, Fig. 16, und bei 800 mm Länge und 650 mm Breite wird eine Tragfähigkeit von 1500 kg erzielt. Eigenartig sind

auch die in Druckereien gebräuchlichen Wagen mit abnehmbarer oberer Etage, Fig. 17. Die Räder, welche auf der mittleren Achse laufen, sind mit einem Gummiüberzug versehen. Die Beladefläche ist 950 mm lang und 600 mm breit.

Mit der zunehmenden Bedeutung, welche in neuerer Zeit

die Straßenreinigung besonders für die Städte gewonnen hat, ist auch die Spezialisierung der dabei benötigten Transportmittel stetig vorgeschritten. So zeigt Fig. 18 eine umklippbare Kehrichtkarre, die für 170, 200 und 300 ltr Inhalt gebaut wird, und Fig. 19 veranschaulicht eine Schlammkarre für 200 und 300 ltr.

Fig. 19.

Schlammkarre.

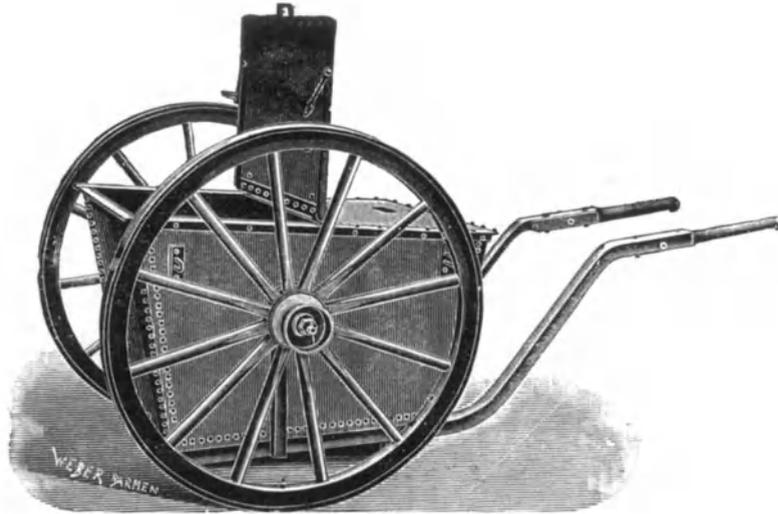
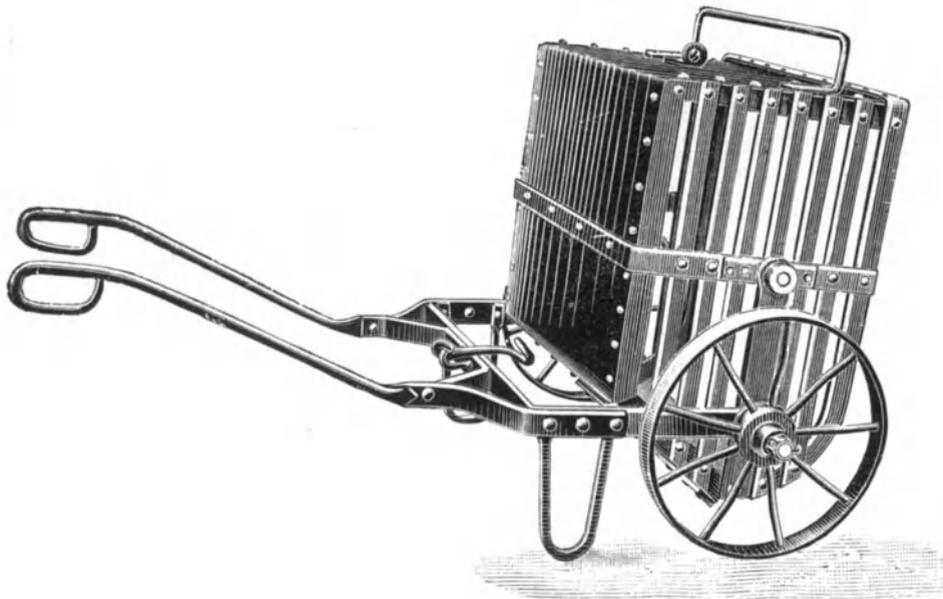
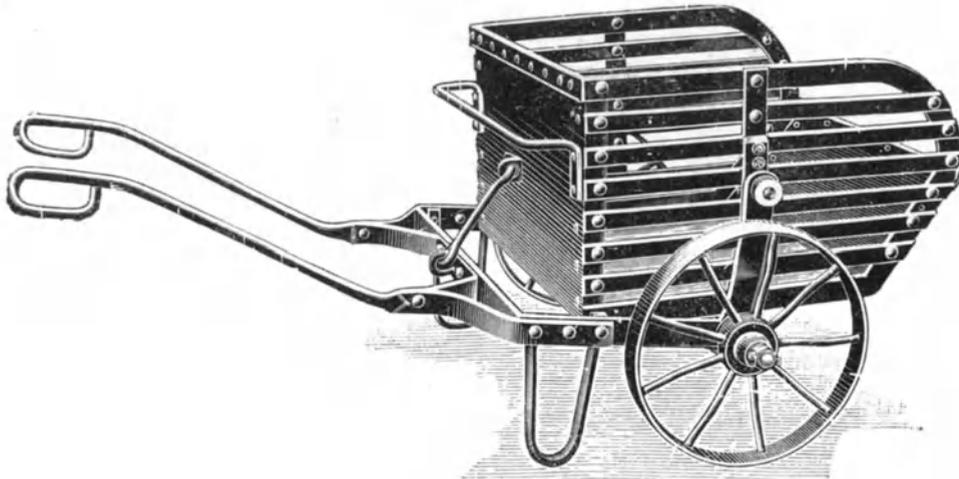


Fig. 20 und 21.

Kokskarren für untere Retorten.



Besonders vielgestaltig sind die Kohlen- und Kokswagen bzw. -Karren, die in nicht weniger als 16 verschiedenen Arten gefertigt werden. Auf Gasanstalten haben sich Kokskarren nach Fig. 20 und 21 schnell eingeführt. Auffallend sind auch hier die hohen Räder (600 mm Dmr.),

welche ein leichtes Handhaben ermöglichen. Die übrigen Abmessungen sind: obere Länge 850 mm, untere Länge 650 mm, Breite 800 mm, Höhe 520 mm. Aus Kohlenwagen

Fig. 22.
Kohlenwagen.

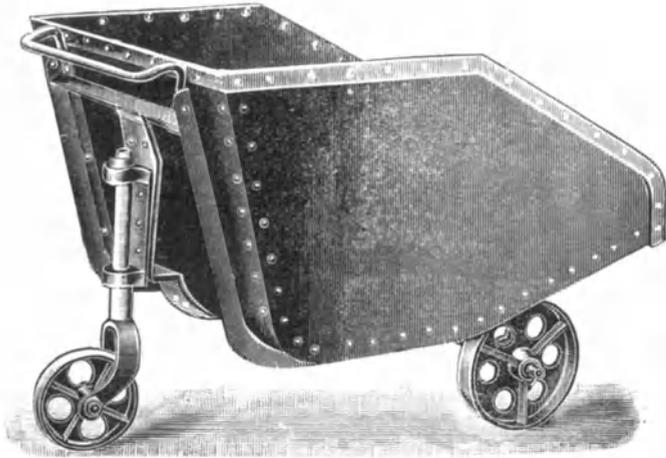


Fig. 23.

lenwagen für Kesselfeuerung.



Fig. 24 und 25.

Tender-Beladewagen (Trichterwagen).

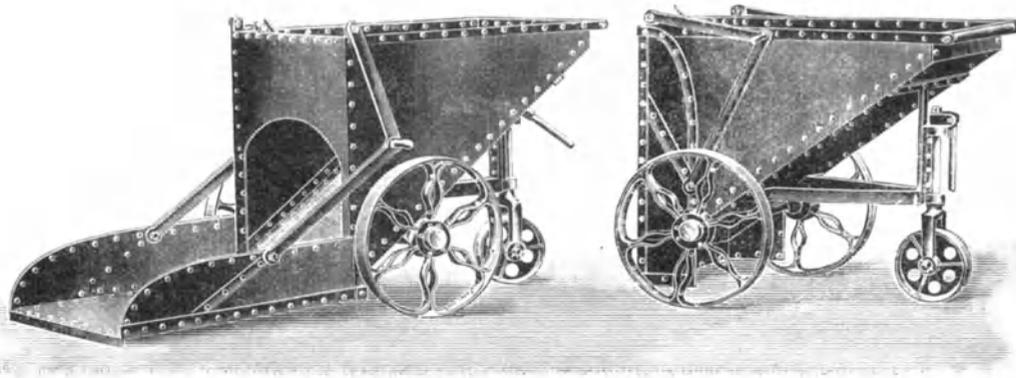
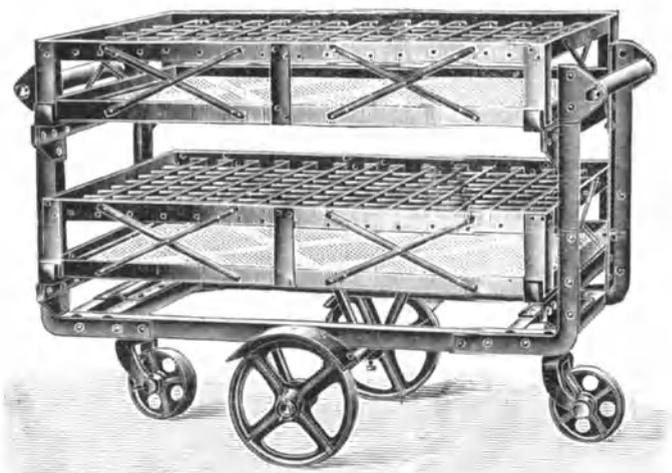
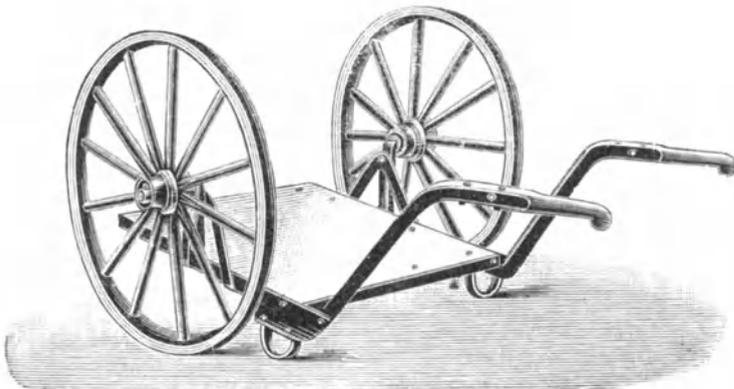


Fig. 27.

Flaschen-Transportwagen.



Zahlentafel 2.

Bauart	Fig. 22				Fig. 23		
	1050	1200	1350	1425	1000	1100	1200
Kastenlänge mm	680	800	900	950	820	850	900
Kastenbreite »	500	550	600	665	—	—	—
Kastenhöhe »	250	350	500	650	400	500	650
Kasteninhalt ltr							

für Kesselhäuser nach Fig. 22 wird das Brennmaterial an der Stirnseite, aus solchen nach Fig. 23 von der Längsseite entnommen. Ihre Hauptdaten gibt Zahlentafel 2.

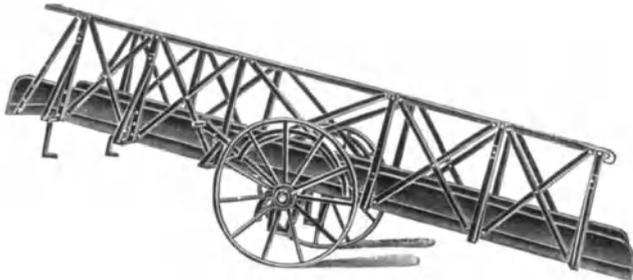
Zum Beladen von Tendern sind Kohlen-Trichterwagen

nach Fig. 24 und 25 gebaut mit einem Nutzinhalt von 500 ltr. (Preis *M* 240).

Sehr abweichend im Aussehen fallen Wagen aus zum Transport von Fässern, Blumenkübeln und dergl., Fig. 26; auch hier sind die Räder besonders groß (800 mm Dmr.).

Fig. 28.

Verstellbare Viehrampe.

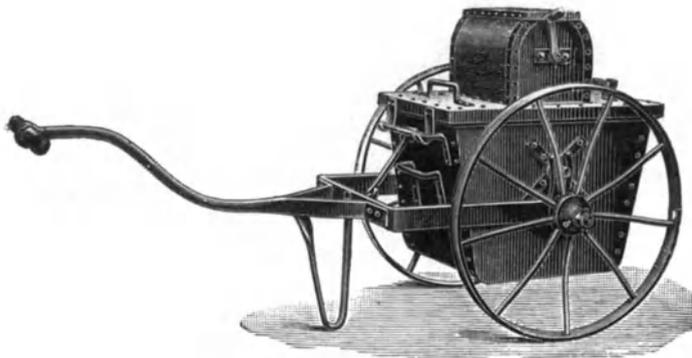


Ihre Tragkraft beträgt 300 und 400 kg bei 800×800 bzw. 1000×1000 mm Beladefläche.

Einen Flaschentransportwagen mit verzinkten Flaschengestellen, deren jedes für 150 Flaschen (zu 75×75 qmm) eingerichtet ist, gibt Fig. 27 wieder (Länge 1200, Breite 800 mm, Höhe 600 mm).

Fig. 30.

Fahrgestell mit verschließbarem Behälter für beschlagnahmte Fleischteile.

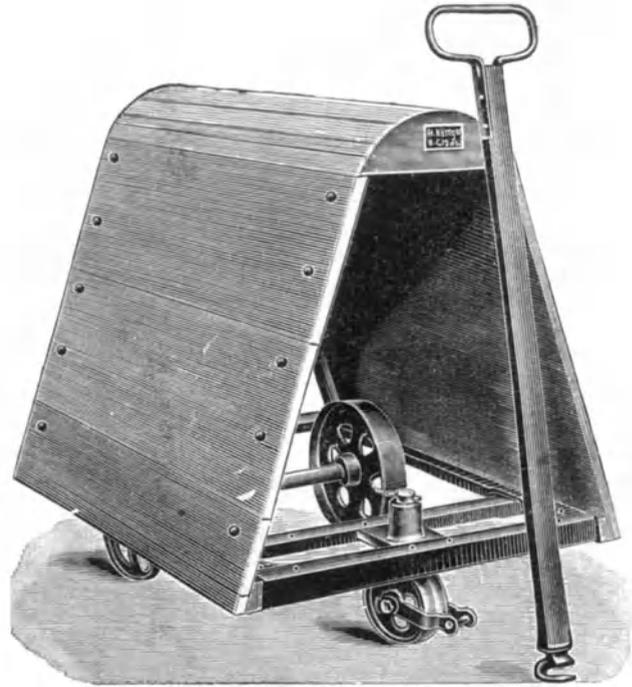


Recht lang fallen die als fahrbare Rampen ausgebildeten Gestelle aus; so stellt Fig. 28 eine 4,5 m lange verstellbare Viehrampe mit Kiefernholzbelag zum Entladen von Etagenwagen dar. Die Breite beträgt 1,15 m, die Höhe des Geländers 0,8 m (Preis *M* 280).

Eigenartige Kästen ergeben sich namentlich auch für Teile von getötetem Vieh. Zum Transport nasser Häute werden 1 bzw. 2 m lange und 1 bzw. 1,5 m hohe Wagen nach Fig. 29 hergestellt, und für beschlagnahmte Fleischteile haben sich in kurzer Zeit in den Schlachthäusern die in Fig. 30 wiedergegebenen Fahrgestelle mit verschließbaren, verzinkten Behältern eingeführt, in welchen eine Flügelwalze zwar ein sicheres Einlegen zuläßt, zugleich aber ein unbelegtes Herausnehmen verhindert.

Fig. 29.

Wagen zum Transport nasser Häute.



Für den Erfahrungssatz, daß die höhere Leistungsfähigkeit eines Betriebes sehr häufig durch gute Transportmittel, welche es ermöglichen, größere Lasten ohne Schädigung der Ware leicht an jede Stelle des Betriebes zu befördern, herbeigeführt wird, ist ein trefflicher Beweis die große Zahl von Transportgeräten, welche die Firma H. Köttgen & Co. für Fabriken, Lager, Eisenbahnen, Post, Schlachthäuser usw. geliefert hat. In 25 Jahren sind über 100 000 Transportgeräte von ihr fabriziert und versandt, allein im Jahre 1903 annähernd 12 000 Stück; und von den 10 900 gelieferten Wagen sind lediglich in den letzten 2 Jahren über 3000 Stück hergestellt. ¶

Abschnitt VIII.

Neuere Konveyor-Systeme und -Anlagen.

(Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift »Glückauf« 1905,
Nr. 6, S. 157 u. f.)

Neuere Konveyor-Systeme und -Anlagen.

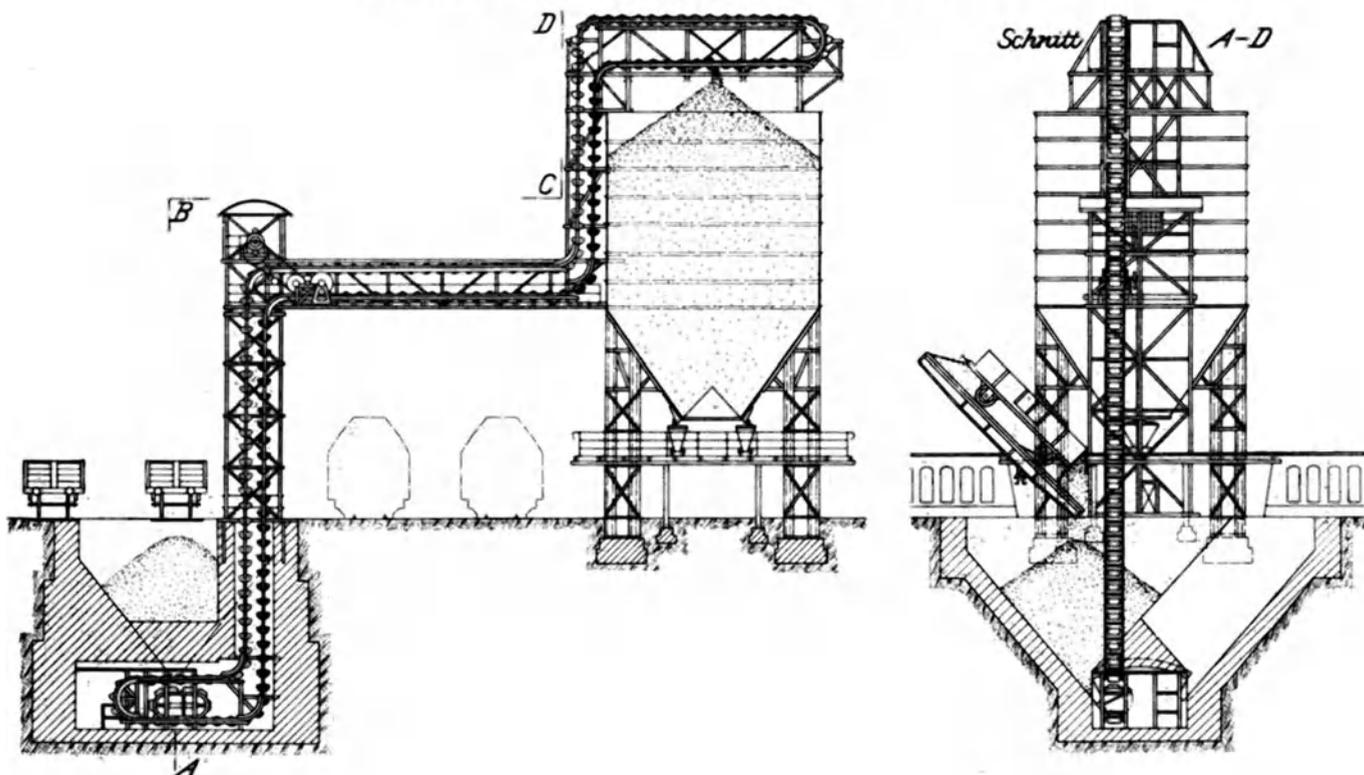
Konveyor (Förderketten, Becherketten, Becherkabel) dienen gleichzeitig zum ununterbrochenen Transporte in senkrechter und in wagerechter bzw. geneigter Richtung, sowohl aufwärts als abwärts, insbesondere zum Bekohlen von Kesselhäusern und Lokomotiven, sowie für Kohlenwäschen, Kokereien, Gaswerke, chemische Fabriken usw.

a) Der Huntsche Konveyor (ausgeführt von J. Pohlig, A.-G., Köln) besteht aus einer doppelten Laschenkette, in deren Gelenken auf Schienen laufende Hartgußrollen mit

antriebes. In den Kurven wird die Kette von besonderen Schienen oder Rädern getragen. An geeigneter Stelle ist eine Federspannvorrichtung zum Spannen der Kette eingefügt. Es ist zu empfehlen, die Kette nur in einer Ebene zu führen. Der Arbeitsaufwand für den Betrieb der Kette setzt sich zusammen aus der Arbeit zur Ueberwindung der Reibungswiderstände (etwa $\frac{1}{25}$ des Gewichtes der bewegten Becherkette, einschließlich des in den Bechern befindlichen Gutes) und aus der Arbeit zum Heben der Nutzlast. Die Höchstleistung geht über 150 t/st hinaus.

Fig. 1 und 2.

Kohlenförderung mit Hunt-Konveyor, gebaut von J. Pohlig, Köln.



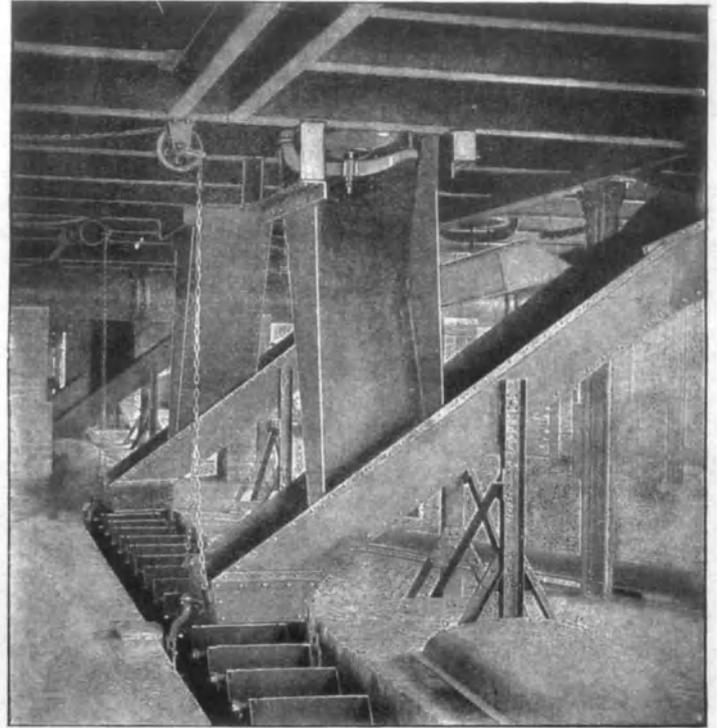
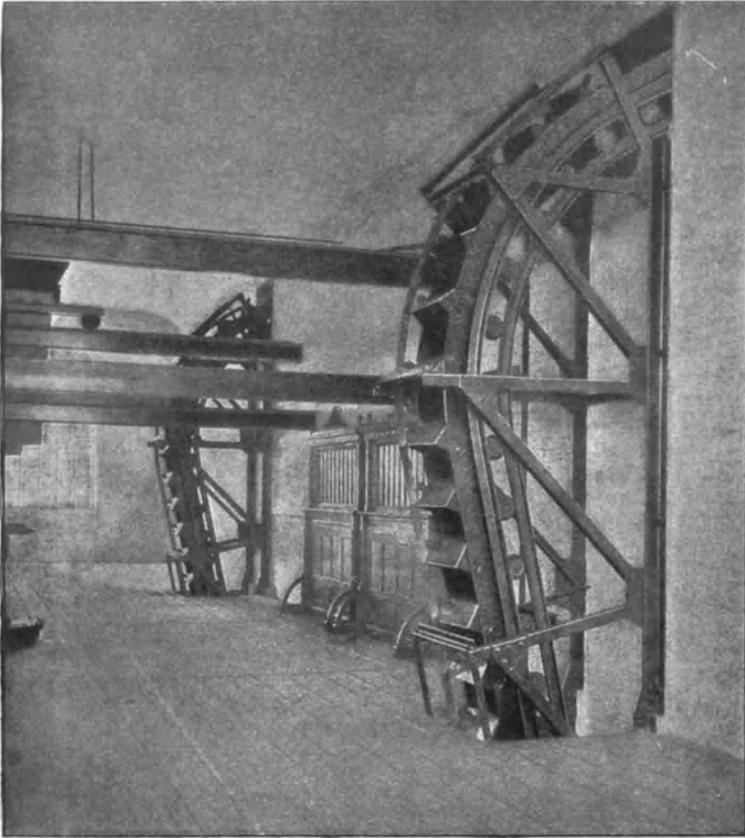
Dauerschmierung (ölgetränkte Schwämme in der hohlen Nabe) angeordnet sind. Zwischen den Ketten sind stets aufrecht hängende, überall ohne Verlust mit »Trichterketten« oder »Füllklappen« füllbare Becher schwingend befestigt. Dabei liegt der Schwingungspunkt über dem Schwerpunkt. Die Becher hängen dicht aneinander oder in bestimmten Abständen. Das Entleeren bewirkt auf dem oberen wagerechten Strange an beliebig einstellbarer Stelle ein Entladefrosch durch Umdrehen der Becher. Der Antrieb erfolgt von beliebiger Kraftmaschine aus mittels Kurvenrades oder Dämen-

In bezug auf die Leistung können folgende Zahlen als Anhalt bei Entwürfen usw. dienen:

Fahrtgeschwindigkeit: 0,50 bis 0,20 m/sk					
Inhalt in l	10	20	50	100	150
Leistung in t/st	8-10	15-20	25-30	40-50	60-80
Gew. d. Kette in kg/lfd. m	50	80	120	140	170

Fig. 3 und 4.

Bradley-Becherkabel in der Gasanstalt Königsberg, gebaut von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G.

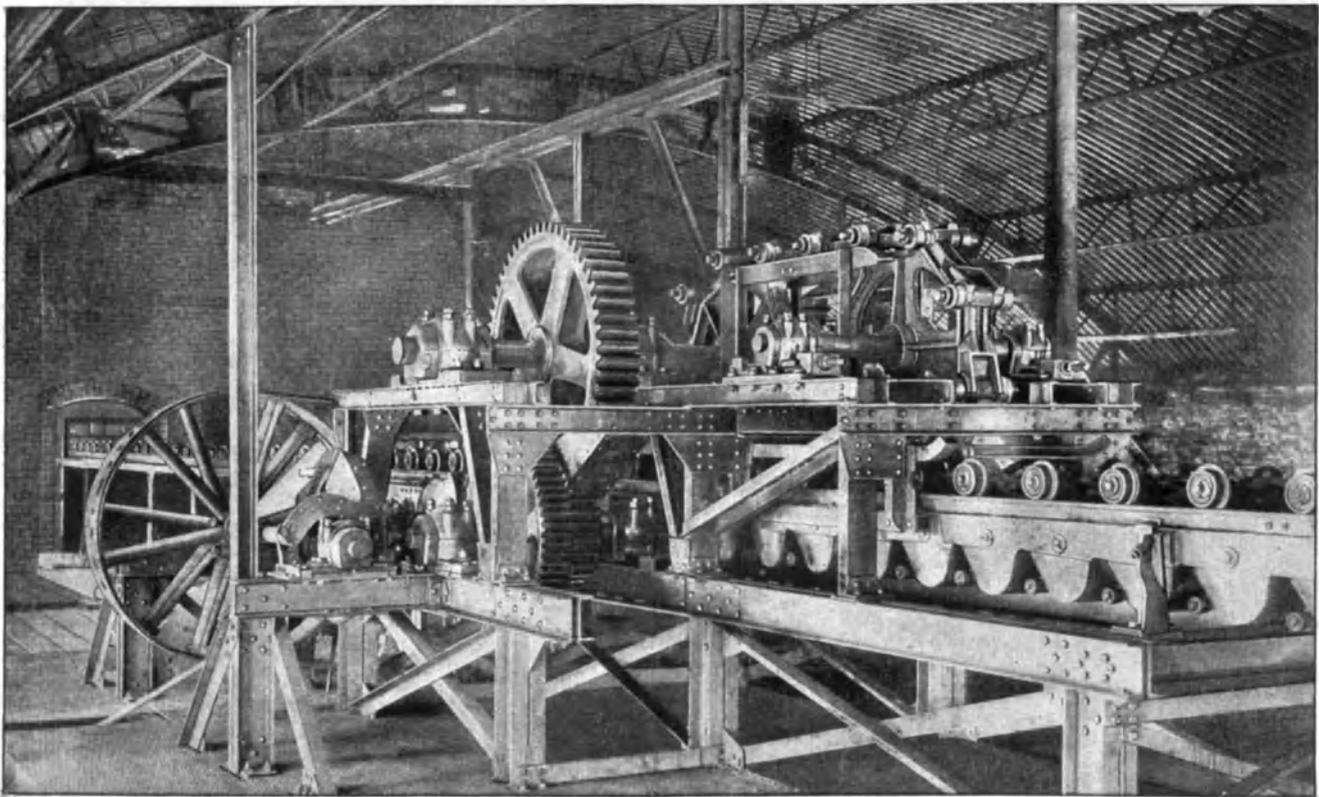


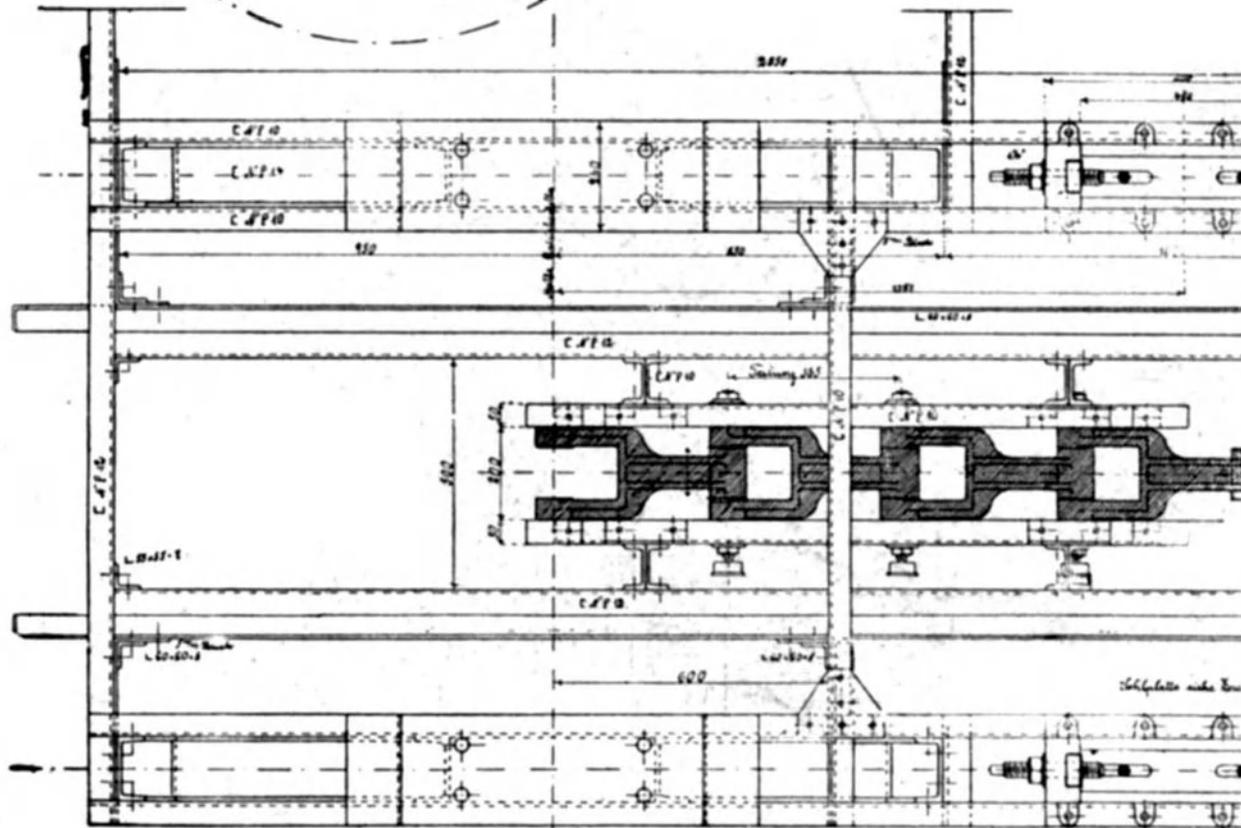
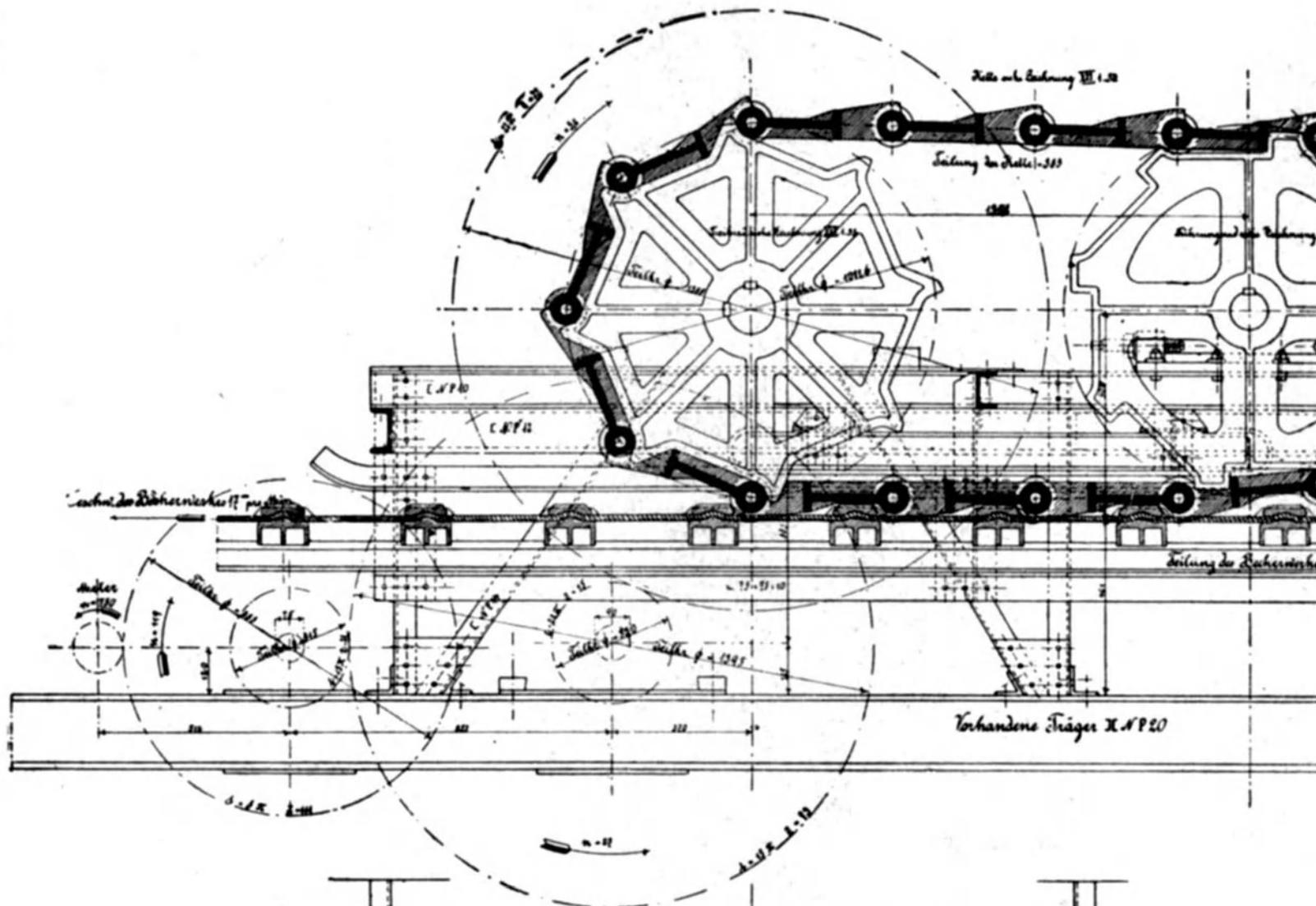
Aus der großen Zahl der bereits in Deutschland von J. Pohlig erstellten Huntschen Konveyor-Anlagen sei eine der neuesten ausgewählt, die in Fig. 1 und 2 die Kohlen-

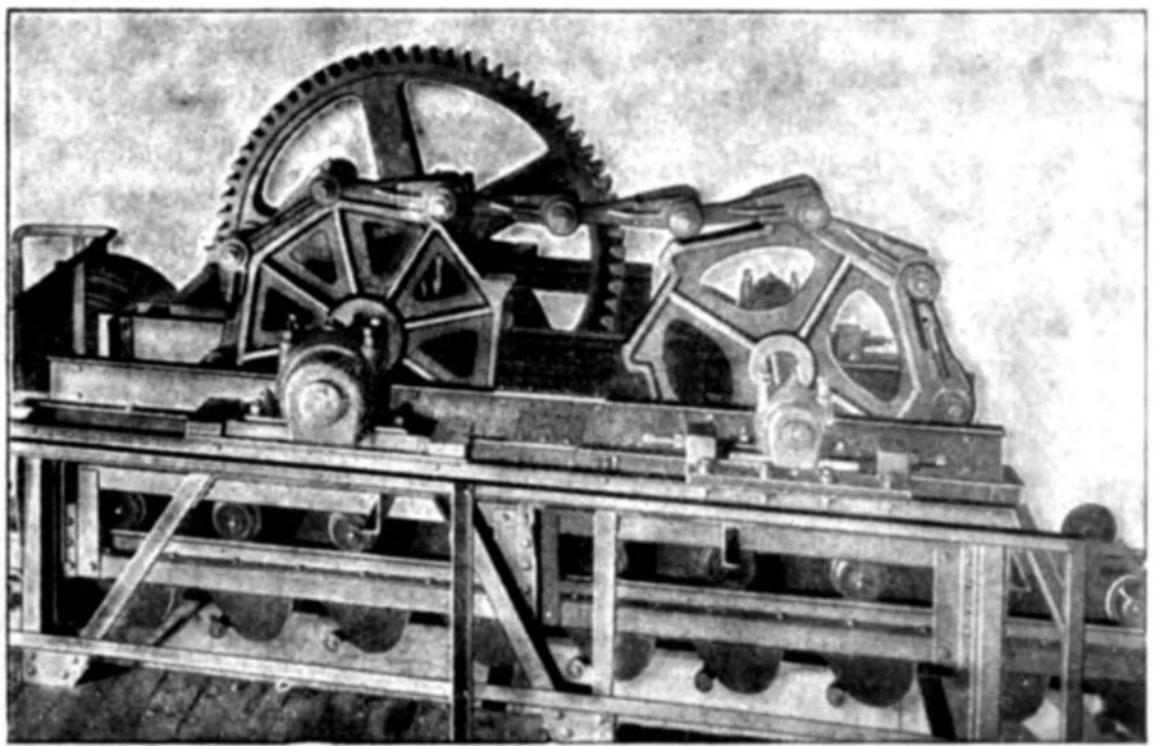
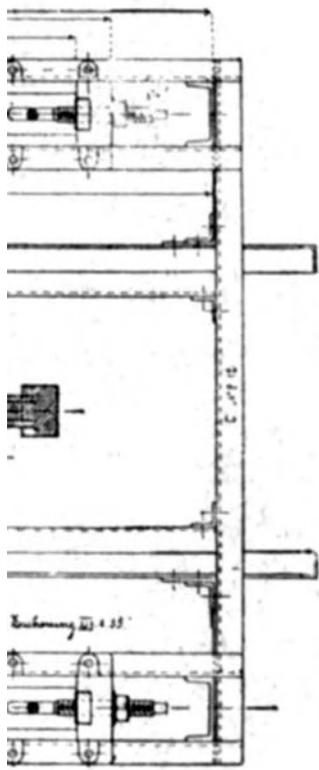
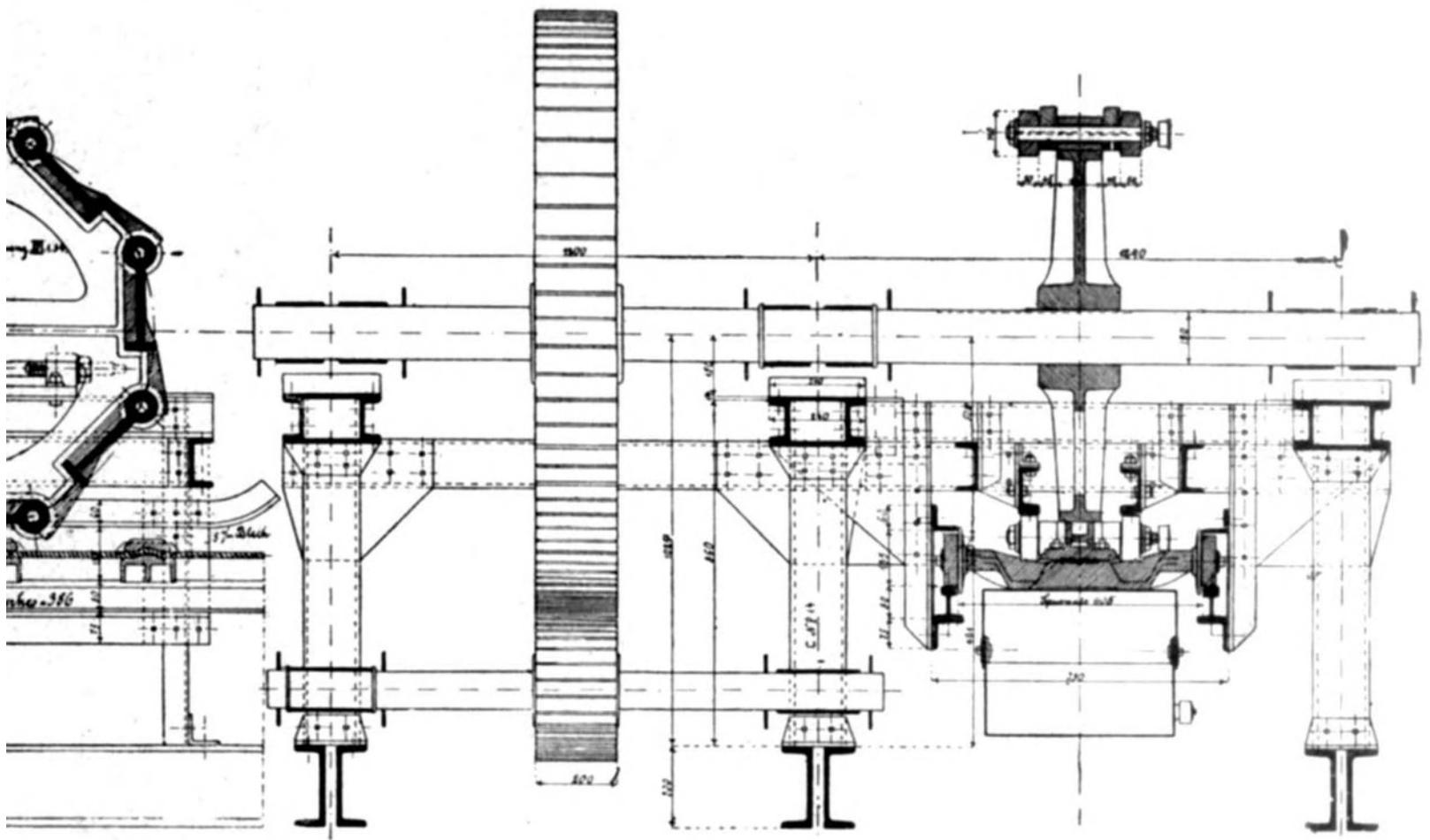
förderung für die Koksofenanlage der Herren Gebr. Röchling in Völklingen a. d. Saar wiedergibt. Eine 140 m lange Becherkette hebt stündlich etwa 30 t der mit einem Waggonkipper in einen Erdfüllrumpf entladenen Kohle in einen 800 t fassenden Hochbehälter rd. 32 m hoch bei einem Arbeitsverbrauch von 20 PS. Aus dem Silo wird die Kohle durch Trichterwagen entnommen und an die Koksöfen abgegeben.

Fig. 6.

Schleppketten-Antrieb eines Bradley-Becherkabels auf Grube Gerhard, gebaut von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G.







b) Das Bradley-Becherkabel (ausgeführt von der Steel Cable Eng. Co., Boston, und der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G.) besteht aus einem endlosen, in kurze, sich überdeckende, Lecken und Ueberlaufen ausschließende Abschnitte gegliederten, daher biegsamen Trog. Jeder Rinnenabschnitt ruht auf einer Achse mit zwei mit Graphit gefüllten, selbstschmierenden Hohlrädern, die auf Leitschienen laufen, und trägt einen um zwei seitliche Zapfen schwingenden Stahlblechbecher. Die Achsen sind in gleichen Abständen auf 2 oder mehr (8) endlosen Drahtseilen (Stahlkabeln) befestigt, die sich während der Füllung unter den schützenden Bechern, bei der Entleerung über ihnen befinden. Die Betriebsbilligkeit ist begründet durch einen verhältnis-

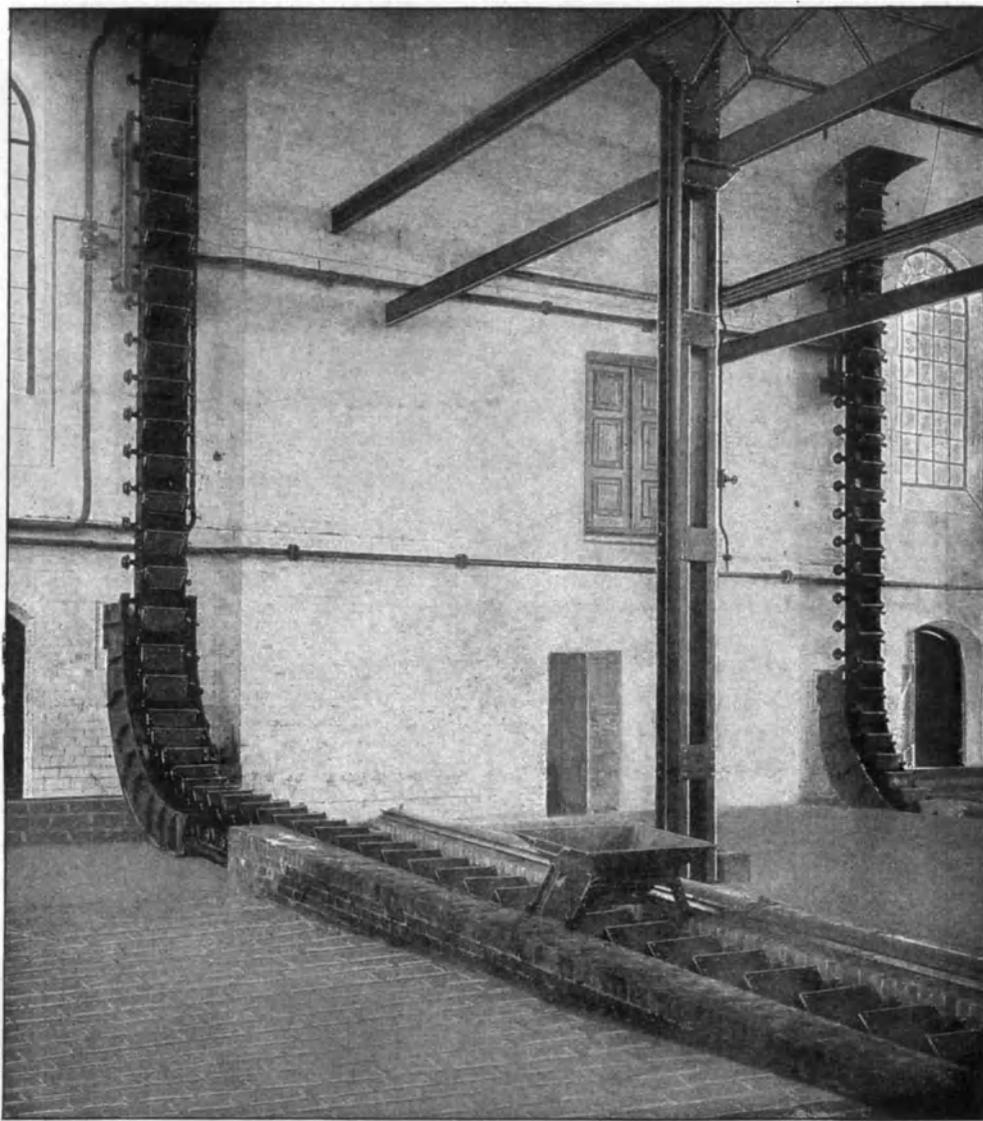
Geschwindigkeit . . .	0,155 m/sk				
Inhalt eines Bechers }	14,2	20	50	60	70 l
	13,6	18,2	40,5	48	56 kg
Abst. der Behälter .	380	380	535	535	535 m/m
Stündl. Leistung .	21	29	52	63	73 cbm
Gewicht eines lfd. m					
Kette:leere Becher	164	178	233	242	265 kg
gefüllt	200	225	305	333	370 »

Für den Widerstand des beladenen wagerechten Laufes und des unteren leeren Rücklaufes zusammen wird $\frac{1}{15}$ des Gewichts des beladenen Laufes gerechnet¹⁾.

Einer der schwierigsten Konstruktionsteile ist der Antrieb des Becherwerkes, Tafel 2. Parallel zum oberen (oder

Fig. 5.

Bradley-Becherkabel in der Gasanstalt Königsberg, gebaut von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G.



mäßig geringen Verschleiß, große Betriebsicherheit und die Möglichkeit einer schnellen Reparatur bzw. Auswechslung von Eimern oder schadhafte Seilstellen. Die Füllung geschieht an irgend einer Stelle des senkrecht aufsteigenden oder des unteren wagerechten Laufes selbsttätig oder von Hand, während die Entleerung im oberen, wagerechten Lauf mittels Kippvorrichtung erfolgt. Für klebriges Gut ist eine Schüttelvorrichtung erforderlich. An den Ecken sind Führungen vorgesehen, und zum Straffziehen der Seile dienen selbsttätige Gewichtsspannvorrichtungen in festem, eisernem Rahmenwerke.

Als wissenswerte Daten zur Projektierung solcher Becherkabel in bestehenden oder neu zu errichtenden Anlagen seien hier folgende wiedergegeben:

zum aufsteigenden) Laufe ist ein Schleppkettentrieb angeordnet, bestehend aus einem Antriebsrad, einem Umföhrungsrad und der Schleppkette selbst. Letztere besitzt Daumen, welche sich hinter die Kappen der einzelnen Achsen legen und, auf das Becherwerk in der Förderrichtung wirkend, eine ziehende Bewegung ausüben. Die angegebene Bechergeschwindigkeit wird durch Zwischenvorgelege und Motoren bzw. Transmission hervorgebracht.

Die Figuren 3 bis 5 stellen das in der städtischen Gasanstalt Königsberg i. Pr. eingerichtete Bradley-Becherwerk

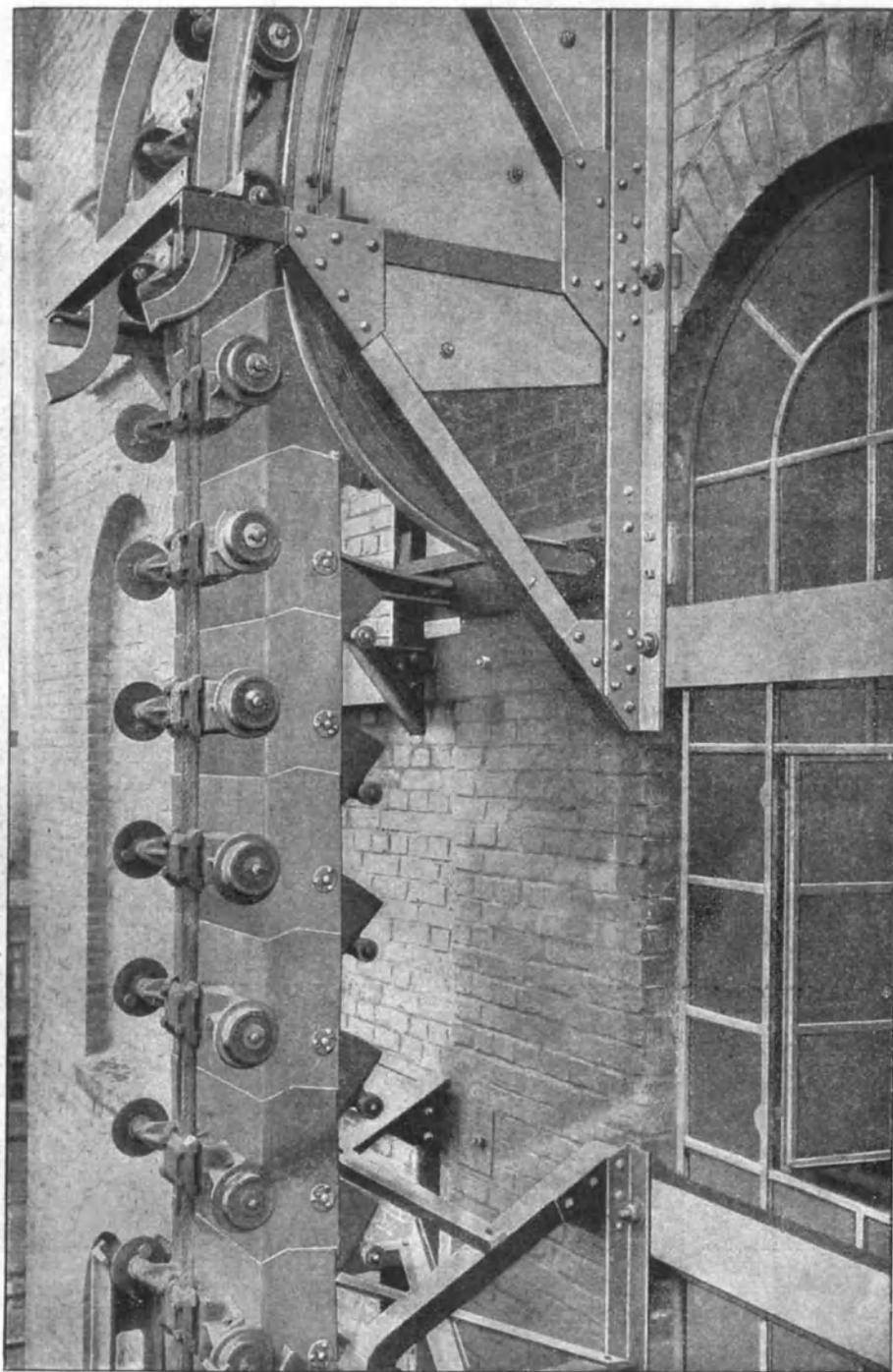
¹⁾ Vergl. G. Schimpff, Die Straßenbahnen in den Ver. Staaten von Amerika (Berlin 1903, J. Springer), S. 93.

dar. Gerade diese Anlage gibt einen Beweis dafür, wie schmiegsam sich der Konveyor an die vorhandenen Gebäude anpaßt. Fig. 3 zeigt den Uebergang aus einem Stockwerk in das andere, und Fig. 4 veranschaulicht den unteren Lauf des Becherwerkes. Die Anlage dient zum Heben und Fördern von Reinigungsmasse. Sie wird, wie in Fig. 5 ersichtlich, von Hand mittels eines versetzbaren Trichters in die Becher

lage auf Grube Gerhard der Kgl. Berg-Inspektion II in Louisenthal bei Saarbrücken dar. Das Becherwerk, dessen aufsteigender Teil auch hier frei durchhängt und außerhalb des Gebäudes liegt, wie Fig. 7 zeigt, arbeitet seit mehreren Jahren Tag und Nacht. Betriebsstörungen sind seit Einführung der Stauffer-Fettschmierung und des Schleppkettenantriebes überhaupt nicht vorgekommen.

Fig. 7.

Bradley-Becherkabel auf Grube Gerhard, gebaut von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G.



geschaufelt, gehoben und durch Schurren in die Reiniger geleitet. In letzterer Abbildung sind auch die aufsteigenden Teile der Becherwerke, die vollkommen frei geführt werden, ersichtlich. Soll alte Masse gefördert werden, so wird durch die Entleerungsvorrichtung der Reiniger, wie in Fig. 4 angegeben, mittels Schurre das Becherwerk gefüllt, welches die Masse auf den Regenerierboden bringt.

Die in Fig. 6 wiedergegebene Abbildung stellt die An-

c) Die Link-Belt-Konveyor (ausgeführt von W. Freudenhausen, Offenbach a. M.) zeigen in der Bauart ihrer Einzelteile die mannigfaltigsten Abweichungen, und darum sei zunächst an dem Beispiel einer Kesselhausbekohlung, Fig. 8, kurz die grundsätzliche Uebereinstimmung dieser Konveyor-Anlagen erläutert: Aus den auf dem Gleis ankommenden Kohlenwagen fallen die Kohlen in den unter den Schienen angelegten Rumpf, werden von dort in einen Brecher bewegt,

aus dem sie mittels der Becherkette den Hochbehältern *A* zugeführt werden. Derselbe Konveyor fördert auch die unter den Kesselfeuerungen abgezogene Asche in den Silo *B*, aus welchem letztere über eine Rutsche in leere, auf dem Gleis stehende Wagen gelangt. Fig. 9 zeigt eine derartige Kette

Becher frei pendelnd aufgehängt sind. Die Geschwindigkeit des Bousse-Transporteurs läßt sich in hohem Maße steigern; während die kleinste Geschwindigkeit etwa 0,15 m/sk beträgt, wird die Höchstgeschwindigkeit zu rd. 0,5 m/sk angegeben. Infolge dieser Möglichkeit, die Leistungsfähigkeit zu steigern,

Fig. 8.

Kesselhaus-Bekohlung mit Link-Belt-Konveyor.

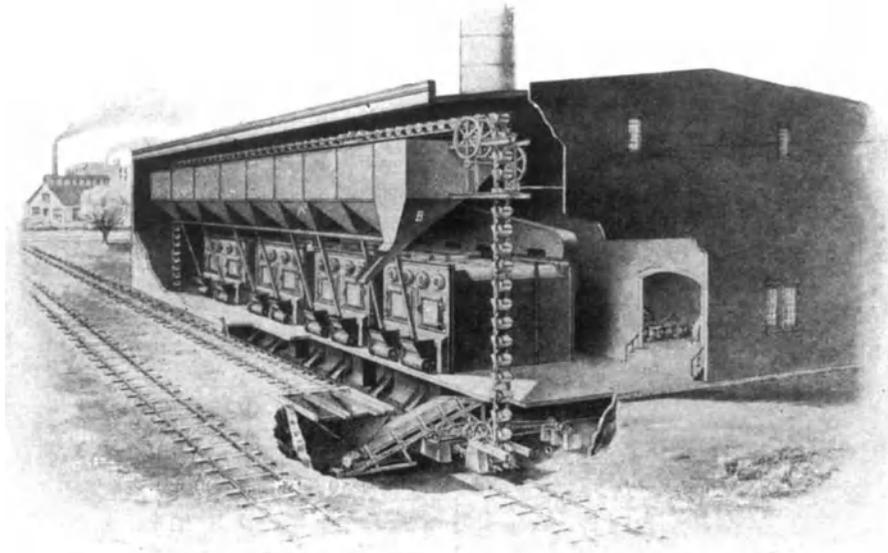


Fig. 9.

Link-Belt-Becherkette für Kesselhäuser.

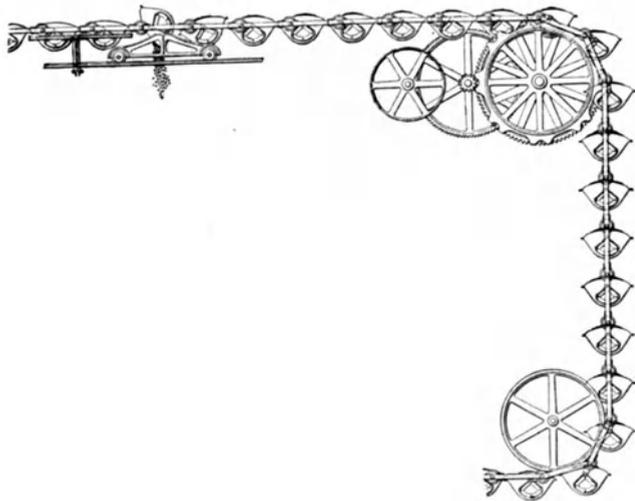


Fig. 10.

Link-Belt-Becherkette für Lokomotiv-Bekohlungsanlagen.

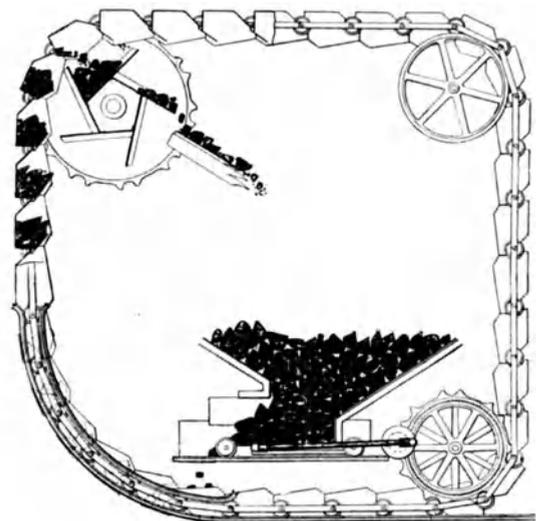
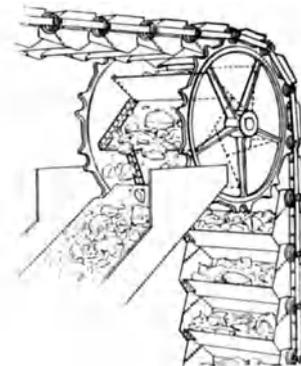


Fig. 11.

Entlade-Trommel des Link-Belt-Konveyors.



mit nahtlosen Bechern in größerem Maßstabe. Bemerkenswert daran ist das Fehlen der Eckenführungen, wodurch eine Verminderung der Reibung und eine Arbeitersparnis herbeigeführt wird.

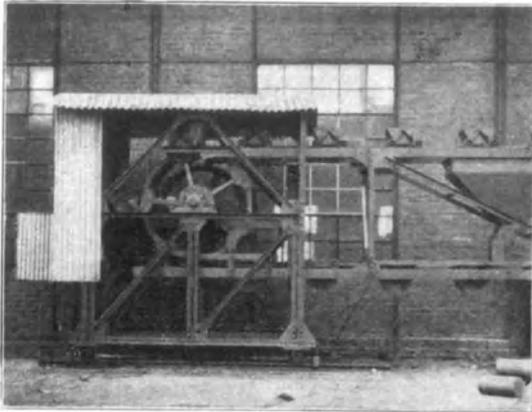
An der in Fig. 10 schematisch wiedergegebenen Link-Belt-Ausführung, die sich namentlich für Lokomotiv-Bekohlungsanlagen eingeführt hat, ist besonders hinzuweisen auf die in Fig. 11 dargestellte Entladetrommel (rotary-discharger), die zugleich eine völlige Entleerung verbürgt und den Bruch der Kohle auf ein Mindestmaß beschränkt.

d) Die Bousse'sche Transportvorrichtung¹⁾ (ausgeführt von Humboldt, Kalk bei Köln), wohl der neueste Konveyor, besitzt eine sehr große Anpassungsfähigkeit infolge der in allen Ebenen möglichen Bewegungsfreiheit (senkrechte und wagerechte Kurven, Fig. 12 und 13). Der Konveyorstrang besteht aus einer Anzahl auf Schienen laufender, untereinander gelenkig gekuppelter Wagen, Fig. 14, auf denen die

¹⁾ D. R. P. Nr. 151868.

Fig. 12 und 13.

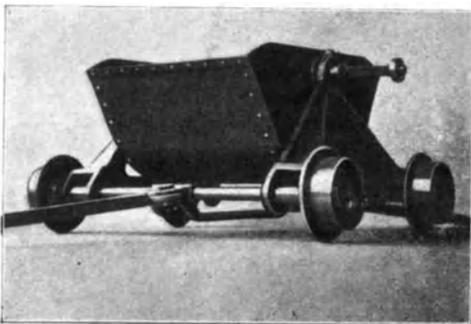
Transporteur von Bousse, Berlin.



können Anlagen von anfänglich geringer Förderleistung bei wachsenden Betriebsanforderungen ohne Schwierigkeiten durch Erhöhung der Geschwindigkeit und gegebenenfalls durch Ver-

Fig. 14.

Bousse-Gefäßwagen.



mehrung der Wagen auf das Drei- und Vierfache ihrer anfänglichen Leistung gebracht werden¹⁾).

¹⁾ Vergl. auch Stahl und Eisen 1903 Nr. 23.



Neuerdings haben auch die Firmen C. Schenck, Darmstadt, und A. Bleichert & Co., Leipzig, den Bau von Konveyor-Anlagen begonnen.

Schlußbemerkungen.

Nach dem vorstehend Ausgeführten haben die Konveyorketten gegenüber den gewöhnlichen Becherwerken den Vorzug, daß sie sowohl für Horizontal- als auch für Vertikaltransport benutzt, sowie schließlich unter jedem beliebigen Winkel geführt werden können. Das Fördergut wird ohne jede Erschütterung und Umladung vom Belade- bis zum Entladepunkt bewegt, so daß es keine Zerstückelung erleidet und der Betrieb durchaus staubfrei und reinlich ist. Der Arbeitsverbrauch ist verhältnismäßig gering, da das Gewicht der Konveyorkette an sich vollkommen ausgeglichen wird; zum Antrieb kann jede Art von Kraftmaschine benutzt werden. Die Bauart der einzelnen Teile ist hervorragend einfach und kräftig, so daß selbst bei jahrelangem, ununterbrochenem Betriebe nur ein fast unmerklicher Verschleiß eintritt. Außerdem ist die Ueberwachung des ganzen Betriebes infolge der Uebersichtlichkeit sehr leicht, und es bedarf für die Wartung selbst großer derartiger Anlagen nur eines einzigen Arbeiters.

Abschnitt IX.

Anlage zur Lokomotivbekohlung auf Bahnhof Grunewald in Berlin.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1905, Nr. 19, S. 783 u. f.)

Anlage zur Lokomotivbekohlung auf Bahnhof Grunewald in Berlin¹⁾.

Die von der Peniger Maschinenfabrik und Eisengießerei-A.-G., Abteilung Unruh & Liebig, Leipzig-Plagwitz, gebaute Anlage, Fig. 1 bis 6, besteht in der Hauptsache aus dem Kipper *K*, Rumpf *R*, Elevator *E* und Hochbehälter *V*. Sie dient zur Bekohlung von mehr als 50 Lokomotiven täglich.

den Wagen werden mittels eines Spills *S* auf die Bühne gezogen. Der übrige Kohlenzug wird, damit das Spill nicht außergewöhnlich groß zu sein braucht und die Zugkraft in mäßigen Grenzen gehalten werden kann, durch einen Flaschenzug herangeholt. Zu dem Zweck wird eine einfache Flaschenzugrolle an den Kuppelkettenhaken des vordersten

Fig. 6.

Anlage zur Lokomotivbekohlung auf Bahnhof Grunewald.



Der Kohlenzug wird durch die Lokomotive bis vor den Kipper geschoben, und die der Kippbühne zunächst stehen-

¹⁾ Vergl. auch Z. 1902 S. 1328 und 1904 S. 1434, sowie 1905 S. 436 u. f.; ferner S. 7, Fußnote 1, und S. 8.

Kohlenwagens gehängt, das eine Ende des Zugseiles an einer im Fundament angebrachten Oese befestigt und das andre Ende auf den Spillkopf aufgewickelt, das demnach nur die Hälfte des durch den Zugwiderstand ausgeübten Seilzuges erhält.

Fig. 1.

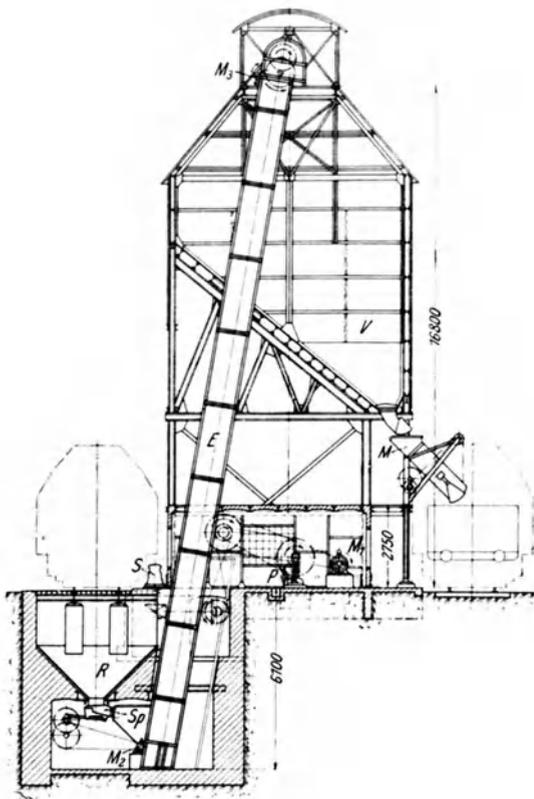


Fig. 2.

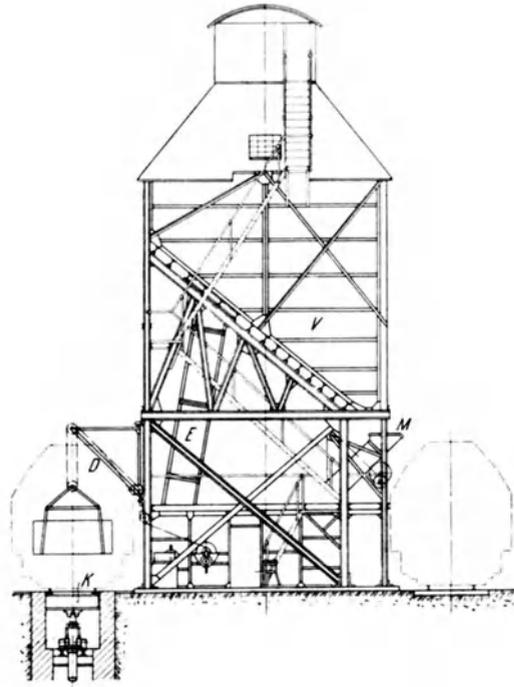


Fig. 3.

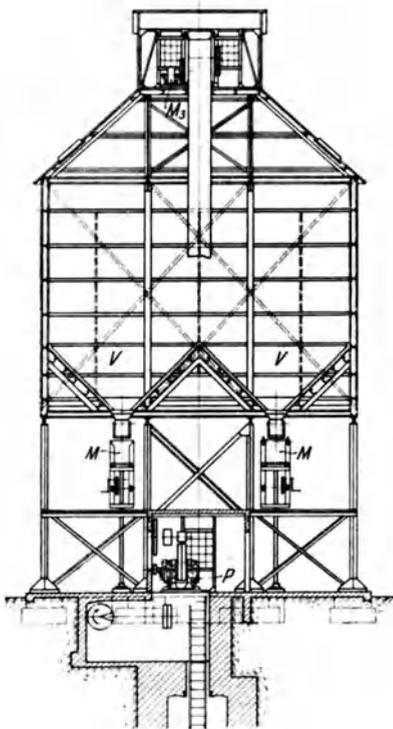
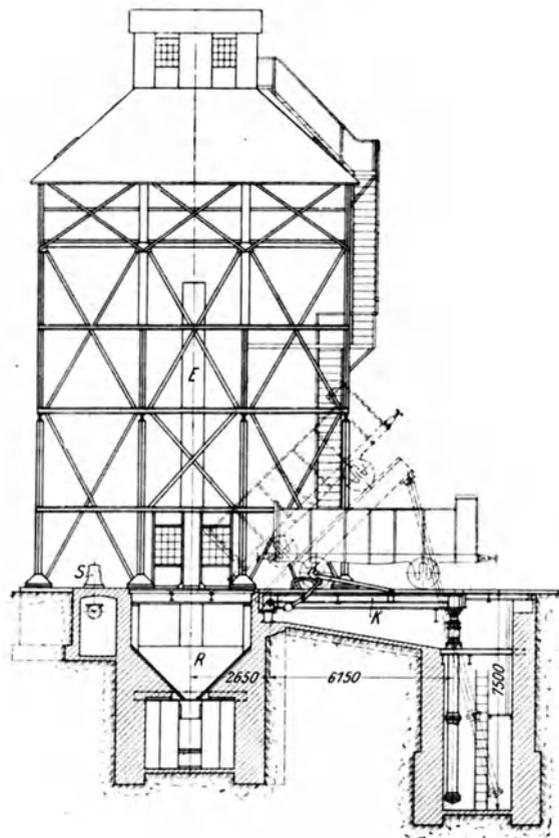


Fig. 4.

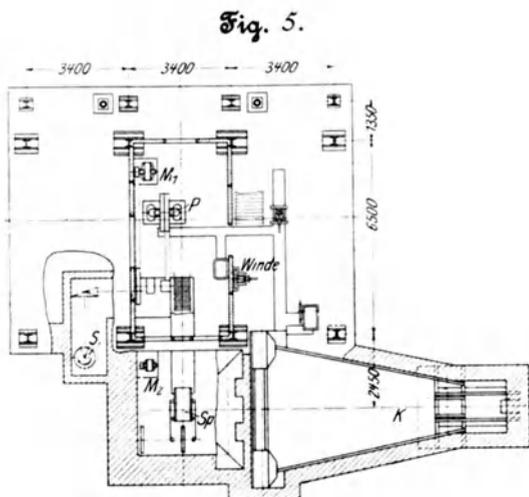


Der auf der Kippbühne *K*, Fig. 4, stehende Kohlenwagen wird von zwei kräftigen Widerhaken an seiner Vorderachse erfaßt. Am Bühnenende an der Seite des Kipperstempels sind außerdem noch zwei verstellbare, mit dem Wagen zu verbindende Sicherheitsketten vorgesehen. Die Preßflüssigkeit (Oel oder Wasser) zum Anheben des Kippkolbens

wird von einer im Maschinenraum aufgestellten Hochdruckpumpe *P* geliefert, die stets im Gang ist; steht die Bühne still, so wird die Flüssigkeit in den Saugbehälter zurückgepumpt. Auf diese Weise ist nur die durch die Verdunstung usw. verlorene Flüssigkeit zu ersetzen.

Gegen das Ueberschreiten der Hubgrenze des Kolbens

sind verschiedene Sicherheitsmaßregeln getroffen. Zunächst ist ein elektrischer, von der Bühne beeinflusster Notausschalter vorgesehen, der den Strom bei höchster Stellung der Bühne unterbricht und dadurch den Antriebmotor abstellt. Ferner ist der untere Teil des Druckkolbens in axialer Richtung mit einem Loche versehen, das in einer diametral durch den Kolben gehenden Bohrung endigt. Gewöhnlich wird die Bühne soweit gehoben, daß diese Bohrung unterhalb der Stopfbüchse bleibt. Ueberschreitet aber der Kolben diese Lage, so wird das Preßwasser ausströmen. Gegen Niederstürzen der Bühne bei Rohrbruch ist in die Zufußleitung ein Rückschlag-



ventil eingeschaltet, das die Preßflüssigkeit nur mit mäßiger Geschwindigkeit durchtreten läßt.

Damit, solange die Bühne angehoben ist, ein auf dem Gleise befindlicher Kohlenwagen nicht in die Bühnengrube stürzen könne, ist das Zufuhrgleis verriegelbar. Ebenso kann die Bühne in ihrer wagerechten Lage verriegelt werden, wobei gleichzeitig die Bühnendrehzapfen entlastet werden. Diese Vorrichtungen sind derart zwangsläufig miteinander verbunden, daß die Bühne vor dem Anheben entriegelt wird, während zugleich das Zufuhrgleis verriegelt und die Drehzapfen der Kipp-

bühne belastet werden. Im entgegengesetzten Falle tritt das Umgekehrte ein.

Ein Drehkran *D* von 1000 kg Tragkraft dient dazu, die Wagenstirnwand vor dem Kippen auszuheben, wo dies erforderlich ist. Die von dem Bedienungsmanne zu betätigenden Steuermechanismen liegen in unmittelbarer Nachbarschaft voneinander; s. Fig. 5.

Die mit Eichenbohlen und darüber liegendem starkem Blechbeschlag ausgefütterte Einleergrube *R* des Kohlenkippers ist mit einem aus starkem Profileisen gebauten Roste, Fig. 1, abgedeckt, welcher Kohlenstücke in der zulässigen Größe durchläßt und größere Kohlenstücke zu zertrümmern gestattet. Von dieser Grube aus wird die Kohle durch eine selbsttätige Speisevorrichtung *Sp* in gleichmäßiger Menge dem Elevator *E* zugeführt, der sie in den Hochbehälter *V* befördert. Aus diesem wird sie durch zwei Drehschieber abgelassen, die sich nach der Kipperseite zu öffnen und nach der entgegengesetzten Seite schließen; dadurch ist es ausgeschlossen, daß sich die Schieber festsetzen, oder die Kohlenstücke zertrümmert werden. Die durch die Ausläufe zum Füllen der Tender entnommene Kohle gelangt in die 1 bzw. $\frac{1}{2}$ t fassenden Meßgefäße *M*, Fig. 1, 2 und 3, welche, an einem Kran hängend, ein wenig gehoben und gesenkt, wie auch im Kreise gedreht werden können.

Die ganze Anlage wird durch Elektromotoren betrieben, und zwar sind vorhanden: ein 2- bis 3 pferdiger Motor *M₂* zum Antrieb der Speisevorrichtung *Sp*, ein Motor *M₃* von 10 PS zum Antrieb des Becherwerkes und ein ebenso großer Motor *M₁* für Spill *S* und Kipperpumpe *P*.

Der Hochbehälter kann in einem Fassungsraum von 390 cbm 312 t Steinkohle aufnehmen. Die Seiten- und Stirnwände sind ausgemauert, während die schrägen Böden aus Trägern bestehen, die mit 10 mm starkem Eisenblech belegt sind. Das Dach ist mit verzinktem Wellblech verkleidet.

Der Kohlenelevator *E* ist mit Rücksicht auf die großen Stücke und auf die schräge Stellung als Kettenelevator ausgeführt.

Die Becher sind 500 mm breit und haben 200 mm Ausladung, so daß die größten Kohlenstücke bequem von ihnen aufgenommen werden können. Die Speisevorrichtung *Sp* schützt das Becherwerk vor Ueberlastung; sie besteht aus einem starken Kasten mit einer darunterhängenden Pendelrinne, Fig. 1 und 5.

Abschnitt X.

Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern.

[Ridgway-Gurtförderer, Eiserne Transportbänder und Marcus-Propellerrinnen.]

(Stahl und Eisen 1904, Nr. 4, S. 246 u. f.; 1905, Nr. 18, S. 1046 u. f.)

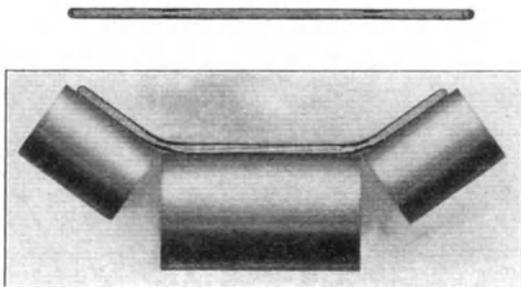
Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern.

Der Ridgway-Gurtförderer.

Gurtförderer sind seit über 50 Jahren im Gebrauch, und zwar wurden sie zuerst angewendet zum Transport von leichten Sammelkörpern, wie Getreide, Hülsenfrüchte u. dergl. Ein breiter Gurt lief auf flachen, wagerecht liegenden Tragrollen; hin und wieder war ein Winkelrollenpaar vorgesehen, welches die Ränder der Gurte anhob, um das Fördergut

Fig. 1 und 2.

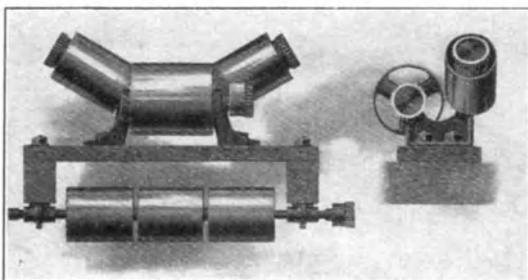
Ridgways Patent-Gurtförderer.



etwas zur Mitte zu bewegen, dasselbe zu »konzentrieren«, wie man sagte. Diese schrägsitzenden Rollen waren entweder an demselben Gestell untergebracht wie die Tragrollen, oder sie waren für sich montiert. Als man später die Gurte zur Förderung von Sand, Kies, Zement, Erz, Kohle, Steinen usw., d. h. schweren Massengütern, verwendete, wurden die Schrägrollen jeder Tragrolle beigegeben, um gleichsam einen fort-

Fig. 3 und 4.

Holz-Gurträger-Gestell.

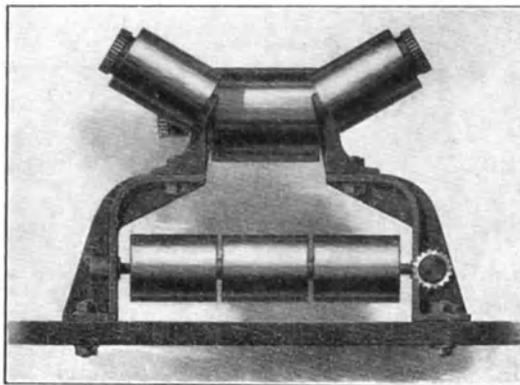


laufenden Trog, eine bewegliche Rinne zu schaffen, in welcher das Gut allerdings nicht floß, vielmehr ruhte und zusammengehalten wurde. Erst allmählich kam man zu der heute gebräuchlichen, einfachen Gestaltung der Gurträger, welche aus einer mittleren wagerechten Rolle und zwei seitlichen schrägen Rollen bestehen, deren Neigungswinkel nach der

Art und Menge des Gutes flacher oder steiler gewählt werden kann. Röhren wurden als leichte hohle Wellen und zur Ermöglichung der Innenschmierung sowohl, als zur Herstellung eines einfachen Gestelles benutzt. Gegen Ende des

Fig. 5.

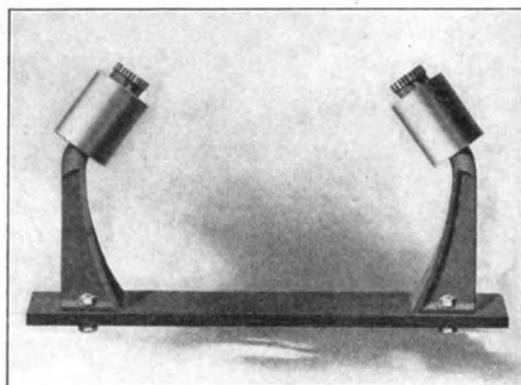
Eisernes Gurträger-Gestell.



vorigen Jahrhunderts wurden an Stelle der letzteren Gußeisengestelle eingeführt, und so erlangte das Dreierollen-System eine Vollkommenheit, welcher der Gurtförderer seine schnelle Verbreitung zum nicht geringen Teile zu verdanken hat.

Fig. 6.

Führungsrollen.

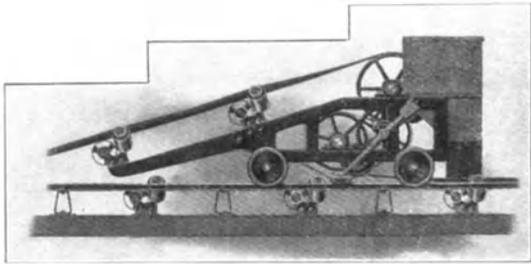


Nicht so schnell gelang die Vervollkommnung des Hauptelementes, des Gurtes selbst, und weit mehr an Zeit, Mühe und Kosten mußte aufgewendet werden, um ihn dauerhaft und für die heutigen Verwendungszwecke geeignet zu machen.

Zu den überaus zahlreichen vorhandenen Gurten ist in neuerer Zeit der von der John A. Mead Mfg. Co., New York, verwendete Ridgway-Patentgurt hinzugekommen, dessen Querschnitt nebst Tragrollen die Fig. 1 u. 2 zeigen. Die mittleren und seitlichen Teile des Gurtes sind gleichmäßig stark aus-

Fig. 7.

Fahrbarer Abwurfwagen.



gebildet, während an den Biegungsstellen einige obere und untere Gewebeeinlagen fortgelassen sind und an ihre Stelle zähes und elastisches Gummi-Deckmaterial gesetzt ist, so zwar, daß der Querschnitt durchweg die gleiche Dicke behält. Dadurch soll vor allem ein vollkommenes Anschmiegen an

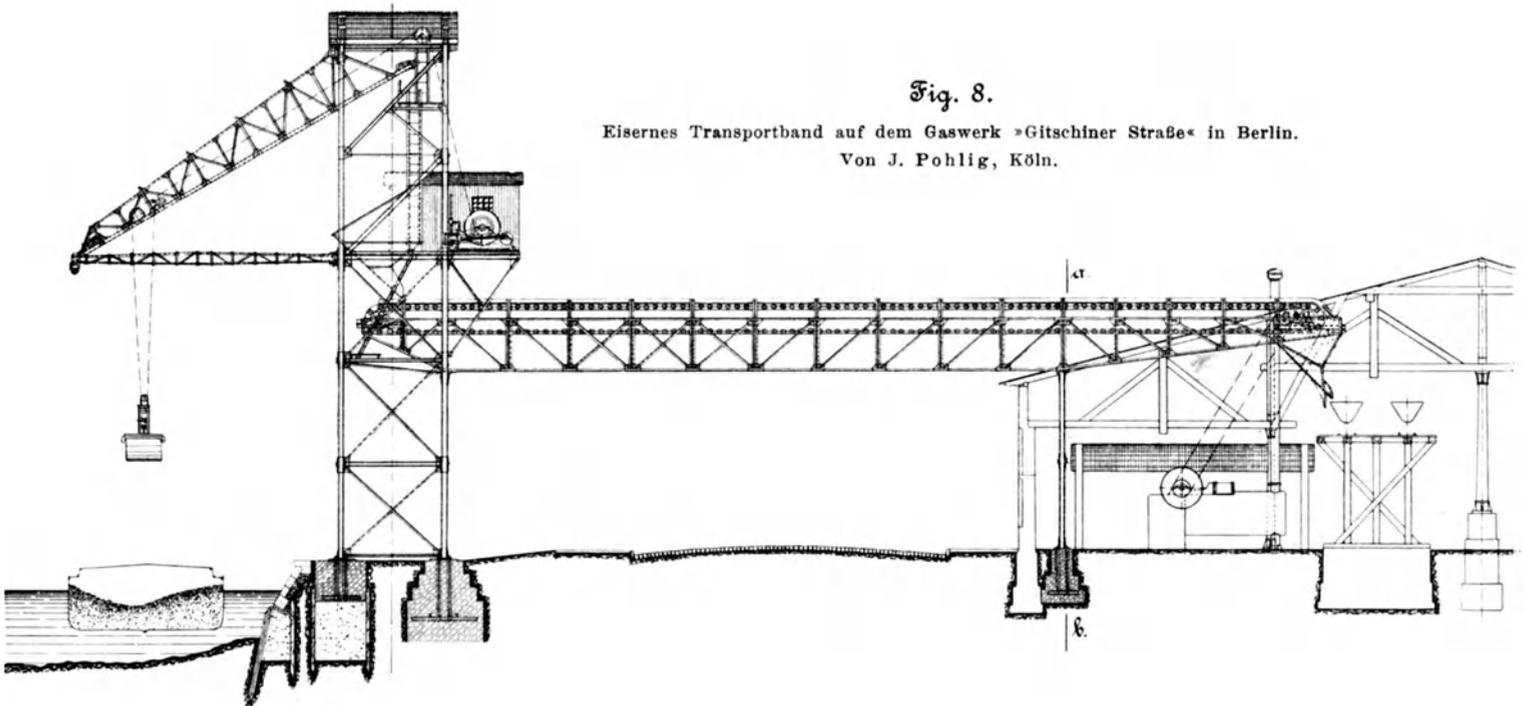
Gestell in den Fig. 3 und 4 zum Teil aus Holz hergestellt ist. Zur seitlichen Führung des Bandes werden zuweilen noch Rollen nach Fig. 6 an geeigneten Stellen und in entsprechender Zahl angebracht.

Fig. 7 veranschaulicht einen fahrbaren Ridgway-Abwurfwagen. Derselbe kann von dem Fördergurt selbst an eine zum Abwerfen des Gutes bestimmte Stelle bewegt und alsdann daselbst festgestellt werden, oder aber man kann ihn auch verwenden zur selbsttätigen Verteilung des Gutes über eine beliebig in ihrer Lage und Länge veränderbare Strecke, d. h. während des Abwerfens kann der Abwurfwagen durch den Gurt selbst vorwärts und rückwärts bewegt werden, so daß er zwischen zwei beliebig gelegenen und voneinander beliebig weit entfernten Punkten selbsttätig pendelt.

Eiserne Transportbänder¹⁾.

Eisen- bzw. Stahl-Transportbänder dienen für die Förderung von stückigen Stoffen in wagerechter oder geneigter Richtung; sie werden in verschiedenen Ausführungsformen gebaut, wie es die Art der Förderung und des Gutes verlangt. Allgemein ist der Grundsatz verfolgt, daß eine Anzahl Platten oder auch besonders geformter Gefäße zu einer endlosen Kette vereinigt sind, und so gewissermaßen ein zusammenhängendes Band bilden; das Fördergut wird an irgend einer Stelle aufgeschüttet und nun von dem bewegten Bande weiter fortgeführt. Damit dieses Band eine gleichmäßig fortlaufende

Fig. 8.

Eisernes Transportband auf dem Gaswerk »Gitschiner Straße« in Berlin.
Von J. Pohlig, Köln.

die Gurtrollen gewährleistet werden und zugleich eine erhöhte Haltbarkeit der Gurte erreicht sein. Die Entfernung der beiden Biegestellen kann wie die Dicke der zähen und elastischen Schicht an denselben beziehungsweise auf der ganzen Oberfläche je nach dem Sonderzweck der Gurte bei deren Anfertigung größer oder kleiner gemacht werden.

Auch die Gurträger-Gestelle (Fig. 3 und 4) weichen in ihrer Bauart von den bestehenden ab. Da mehr als drei Viertel des auf einem Gurt lastenden Fördergut-Gewichtes unmittelbar über den mittleren Tragrollen liegen und somit die schrägen Rollen nur verhältnismäßig wenig belastet sind, so haben die ersteren einen größeren Durchmesser erhalten als die das Aufbiegen der Gurtränder bewirkenden Seitenrollen. Letztere sind außerdem mit den Mittelrollen nicht in eine Ebene gelegt, damit der Gurt in einem etwas weniger scharfen Winkel, d. h. milder, allmählicher aufgebogen wird, als es der Fall sein kann, wenn alle drei Rollen in derselben Ebene an dem Gestell angebracht sind. Fig. 5 zeigt die Rollen an einem eisernen Gestell, während das Gurtförderer-

Bewegung ausführen kann, ist es um Endumführungsräder herumgeleitet, welche zum Antrieb benutzt werden können, indem sie, von irgend einer Arbeitsquelle aus gedreht, in geeigneter Weise in die Kette eingreifen und dieselbe mitnehmen. Das Fördergut ruht also während des Transports auf dem Bande und wird am Ende seines Weges entweder bei dem Endumführungsrad abgeworfen oder durch eine besondere Abstreichvorrichtung an irgend einer Stelle des Bandes nach der Seite abgestrichen. Es hat also während des Transports keinerlei Reibung oder Verschiebung zu erleiden und ist daher gegen Zerstückelung und Verstauben in hohem Grade geschützt. Da das Band selbst auf Rollen läuft, welche an den einzelnen Kettengliedern angeordnet sind, so ist auch der Arbeitsbedarf und damit die Abnutzung aller Teile außerordentlich gering. Wenn die Stahl-Trans-

¹⁾ Vergl. auch den vom Verfasser bearbeiteten Abschnitt in der 19. Auflage des Taschenbuches der »Hütte« — Förder- und Lagermittel für körnige und stückige Stoffe. — (Teil I, S. 1248 u. f.)

portbänder in der Anschaffung auch teurer sind als Gurtbänder, so sind sie wegen ihrer Dauerhaftigkeit doch in Betriebe meist billiger als diese. Da das Stahl-Transportband sich nur sehr langsam bewegt, so ist der Betrieb desselben nicht nur staubfrei, sondern auch fast vollständig geräuschlos. Mit Rücksicht auf Wartung ist der Betrieb sehr einfach, weil das Band nur etwa alle 8 bis 14 Tage einmal geschmiert werden muß, sonst aber einer Wartung kaum bedarf.

nach der Seite abgestrichen werden kann. Schräge Transportbänder finden Anwendung bei geneigter Transportrichtung in einem Winkel von 15 bis 45° zur Wagerechten. Die Tragplatten dieser Bänder erhalten besondere Form, welche ein Rutschen des Gutes verhindert; dasselbe kann daher nur bei der Endumführung des Bandes abgeworfen werden.

Das wagerechte Transportband ist im Schema dargestellt in Fig. 8, welche eine Ausführung in Verbindung mit einem

Fig. 9.

Eisernes Transportband von J. Pohlig, Köln.

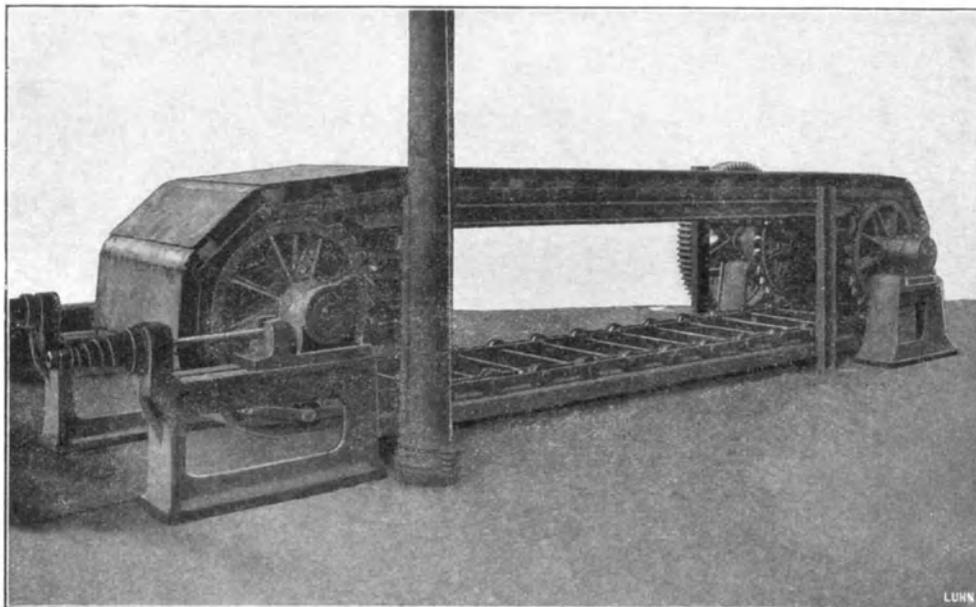
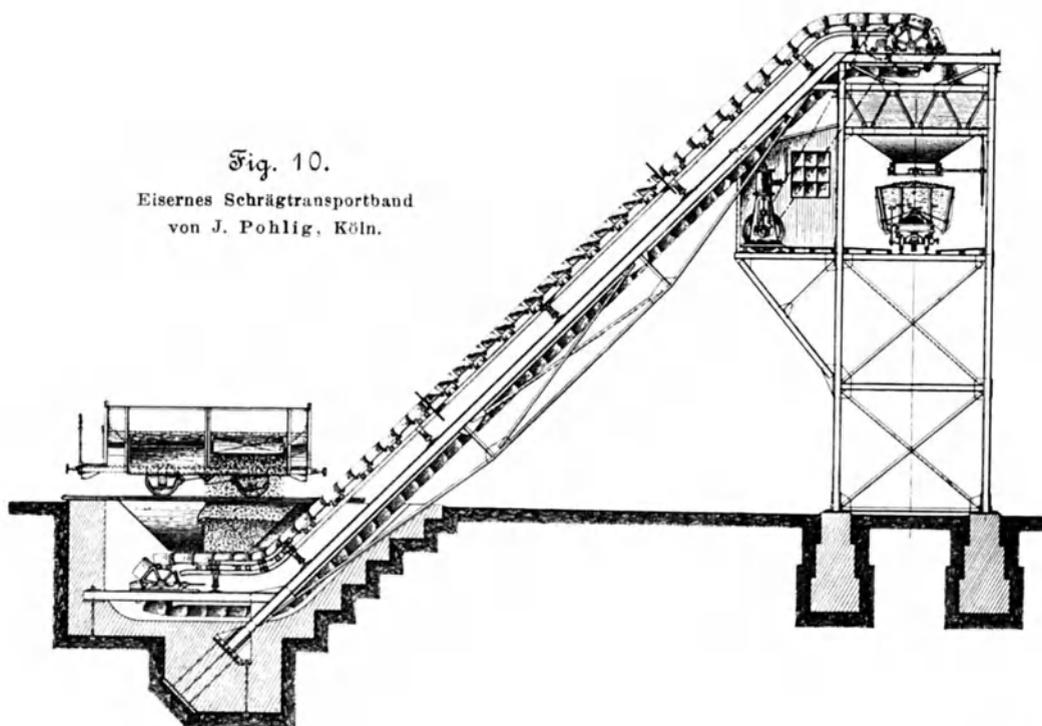


Fig. 10.

Eisernes Schrägtransportband von J. Pohlig, Köln.



Stahl-Transportbänder von J. Pohlig A.-G., Köln.

Man unterscheidet wagerechte und schräge Transportbänder. Wagerechte Stahl-Transportbänder werden verwendet für Förderung in wagerechter Richtung mit geringen Abweichungen nach oben und unten bis zu einer Neigung von etwa 15°. Diese Bänder werden mit ganz ebenen Tragplatten ausgestattet, welche das Fördergut am Ende der Bandführung abwerfen, von denen es aber auch an jeder Stelle des Bandes

Huntschen Elevator für das städtische Gaswerk Berlin, Gitschinerstraße, wiedergibt. Die Kohle gelangt aus dem Füllrumpf im Elevator auf das Band und wird von diesem am andern Ende in einen zweiten Füllrumpf abgeführt, um mit Kippwagen von hier aus weiter transportiert zu werden. Wenn das Fördergut außer am Ende des Bandes auch von der Seite desselben abgeworfen werden soll, so wird dies, wenn es nur an einzelnen Stellen zu geschehen hat, durch

einstellbare schräg über dem Transportband angeordnete Abstreichbleche bewirkt; wenn es dagegen an jeder Stelle in der ganzen Länge des Bandes geschehen soll, durch einen besonderen fahrbaren Abstreichwagen¹⁾.

Wie Fig. 9 zeigt, besteht das Band aus einer doppelten Laschenkette und ist mit Rollen versehen, die auf Schienen laufen und dadurch das Band stützen. An die Laschen der Kette sind die Platten zum Tragen des Bandes angenietet.

Das schräge Transportband unterscheidet sich von der eben beschriebenen Bauart im wesentlichen nur durch die Form der Platten, welche, wie durch Fig. 10 veranschaulicht wird, so ausgebildet sind, daß das Fördergut in der Längsrichtung des Bandes nicht heruntergleiten kann. Das Band dient in dieser Weise einem ähnlichen Zweck wie die gewöhnlichen Becherwerke, nur ist es allgemeiner verwendbar, da es bei geringer Neigung arbeiten kann. Weil die einzel-

Fig. 11 bis 16.

Cornetsches Verladeband von Schüchtermann & Kremer, Dortmund.

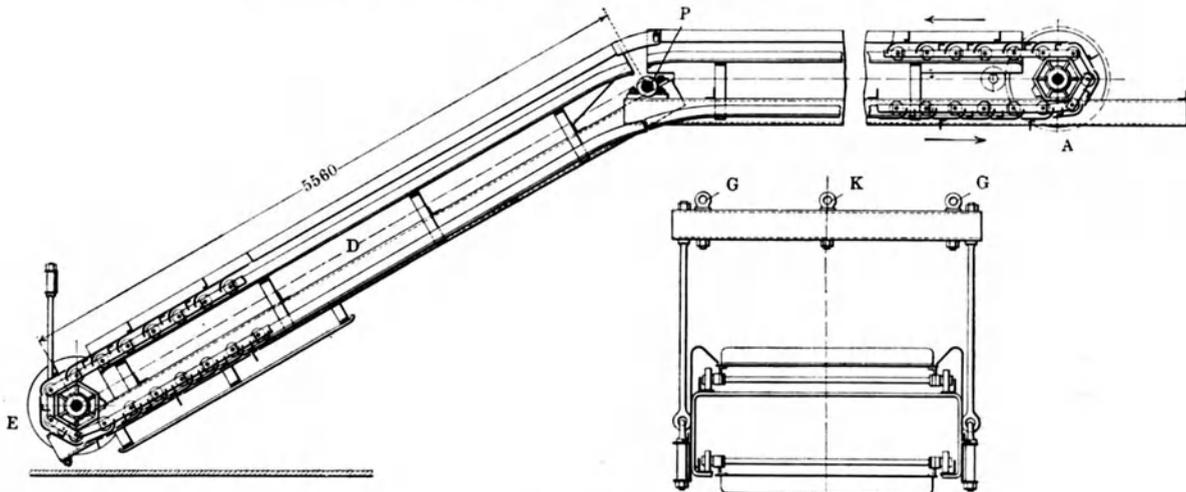


Fig. 11 und 12.

Um das Band vollkommen dicht zu halten und jedes Hindurchfallen von Fördergut zu verhindern, sind an den Stoßstellen der Tragbleche gebogene Dichtungsbleche befestigt, welche auch bei den Umföhrungsrädern einen dichten Abschluß zwischen den einzelnen Tragblechen herstellen. Das eine der Endumföhrungsräder ist für den Antrieb des Bandes benutzt, das andere ist als Spannvorrichtung ausgebildet. Die Laufrollen sind innen hohl und mit Schwämmen ausge-

nen Tragglieder vollständig miteinander verbunden sind, kann es auch streckenweise ganz wagerecht geführt sein. Während bei einem mehr senkrecht stehenden normalen Becherwerke die Kette nicht mit Laufrollen ausgerüstet ist, sind diese bei den Transportbändern durchgehends verwendet, um dadurch den Arbeitsverbrauch möglichst gering zu halten.

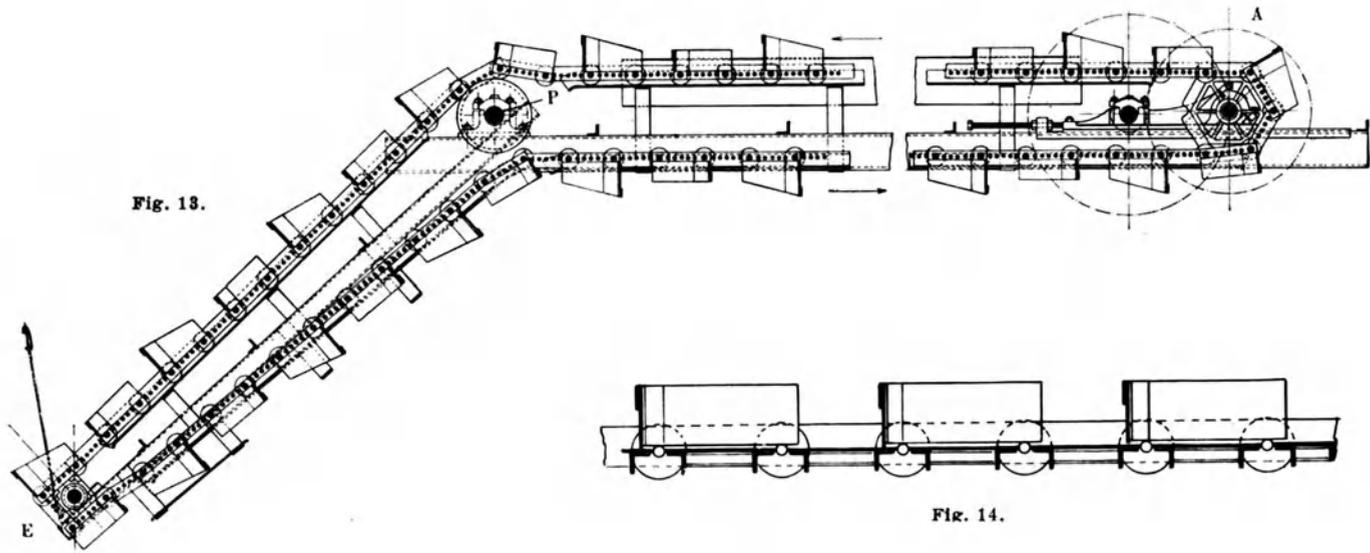


Fig. 13.

Fig. 14.

füllt, welche mit Oel getränkt werden, so daß eine Schmierung nur in Zeitabständen von einigen Wochen zu erfolgen braucht.

Aehnliche Transporteinrichtungen werden für Drahtbeförderung gebaut von der Elektrizitäts-A.-G. vormals Kolben & Co., Prag²⁾.

¹⁾ Vergl. des Verfassers Werk: Techn. Hilfsmittel usw., Teil II, S. 49 u. f.

²⁾ Vergl. Elektrische Bahnen und Betriebe 1905, S. 225 u. f.

Das Cornetsche Verladeband von Schüchtermann und Kremer in Dortmund.

Genannte Firma verwendet dieses Transportmittel besonders in ihren Kohlenwäschen und -Aufbereitungen, von denen voraussichtlich später noch einige Beispiele gegeben werden sollen, sowie als Lese- und Verladebänder für Kohlen. Auch hier werden zwei Arten unterschieden; während die Bänder zum Tragen des Förderguts beim Transport von Förderkohle mit Platten (Fig. 11, 12 und 13) ausgerüstet

sind, werden sie bei Stückkohle mit Rundenisen versehen, welche, gleichsam einen biegsamen Rost bildend, zwischen die beiden Kettentrümer genietet sind (Fig. 14 bzw. 15 und 16). Die Kohlen werden vom Rätter auf das Band ge-

können die an Ketten *K* aufgehängten Enden der Bänder *E* um die festgelagerten Punkte *P* pendeln. Die Abwurfstelle kann durch eine kleine Schneckenradwinde *W* (Fig. 15 und 16) entsprechend der Lagerungshöhe des Förderguts in den

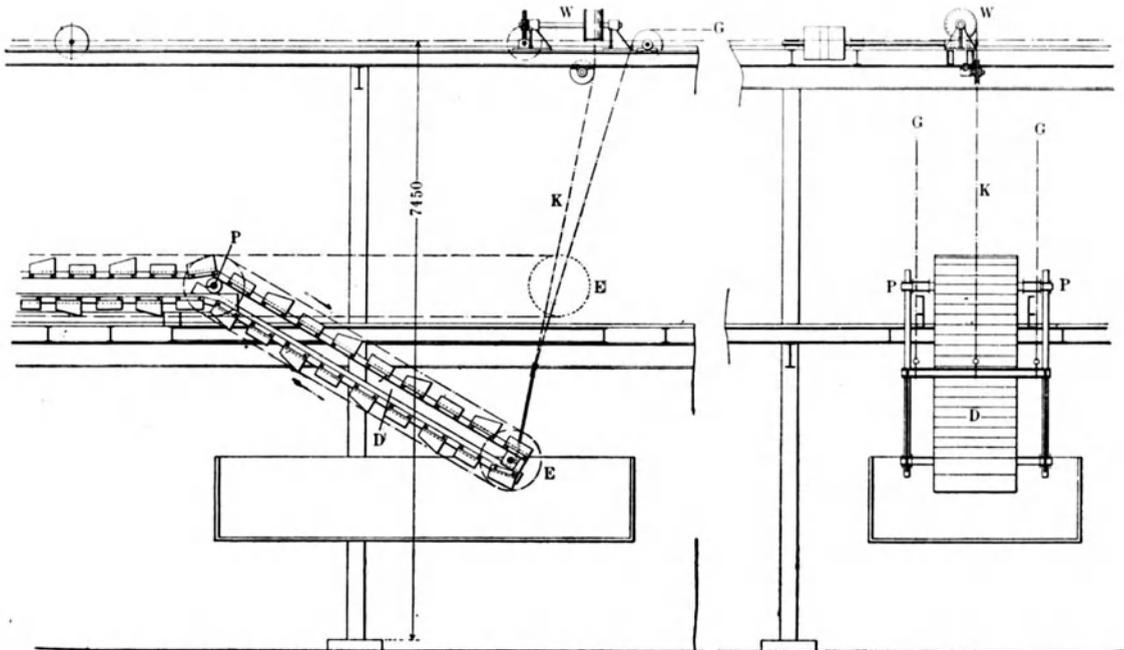


Fig. 15 und 16.

Fig. 17 und 18.

Propellerrinne von H. Marcus, Köln.

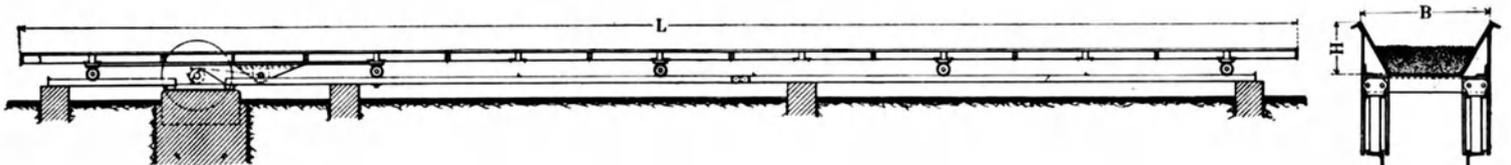


Fig. 19 und 20.

Kanalrinne von H. Marcus, Köln.

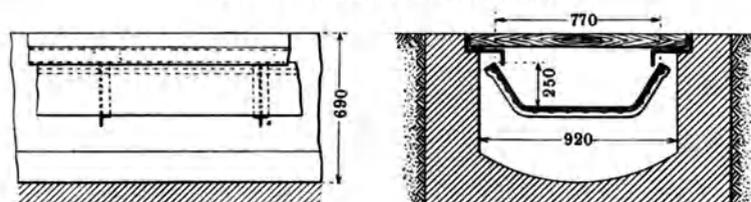


Fig. 21 bis 25.

Marcus-Förderrinne für Kesselhaus-Kohlenschuppen.

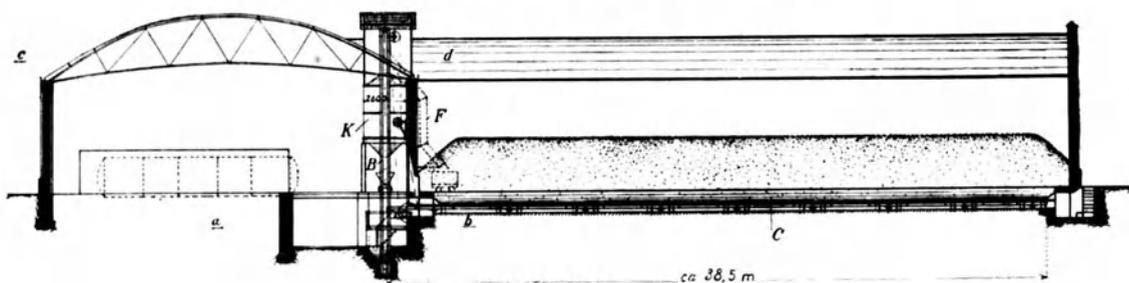


Fig. 21. Schnitt e-f.

geben, auf den wagerechten Abschnitten ausgelesen und sodann den Eisenbahnwagen zugeführt. Um den schädlichen Fall der Kohle so klein wie irgend möglich zu bemessen,

Eisenbahnbetriebsmitteln eingestellt werden. Der Dreharm *D* ist durch ein Gegengewicht *G* ausbalanciert. Hier wird die Kohle aber nicht wie bei einem Becherwerk oder wie bei

den zuvor besprochenen geneigten Stahl-Transportbändern mit Hilfe des Transportmittels gehoben, vielmehr wird das Fördergut gesenkt (man beachte die Pfeile in den Fig. 11, 13 und 15). Der Antrieb *A* erfolgt sowohl bei den Bändern mit

Beide Bänder werden mit Laufrollen ausgestattet, welche auf Winkeleisen laufen. Um den Arbeitsverbrauch möglichst klein zu halten, ist die Bahn durch übergebogene Schutzbleche gegen grobe Verunreinigungen gesichert (Fig. 12).

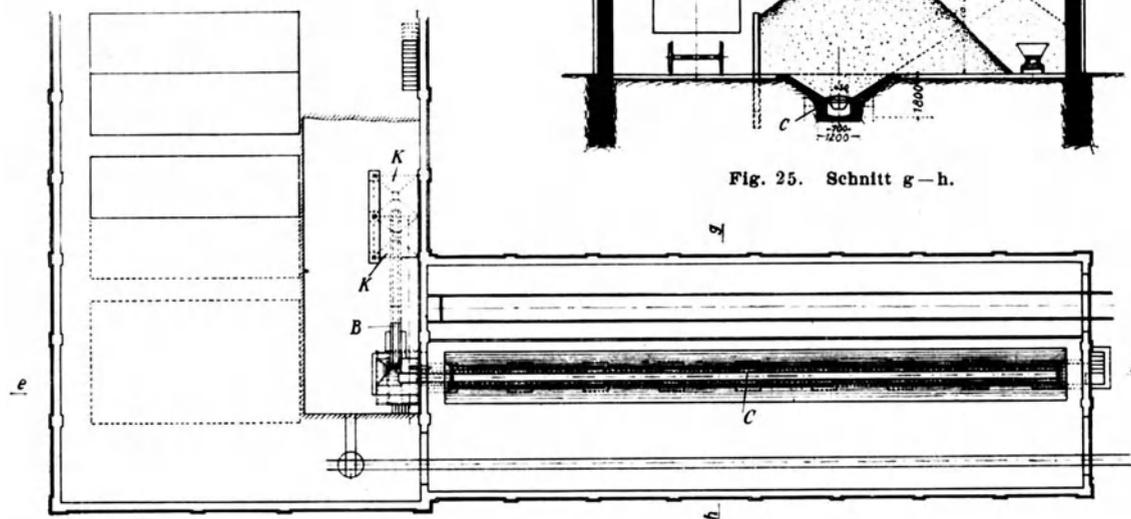


Fig. 23. Schnitt a—b.

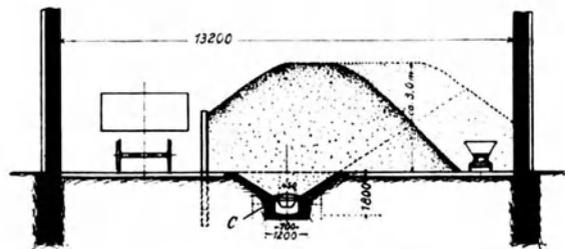


Fig. 25. Schnitt g—h.

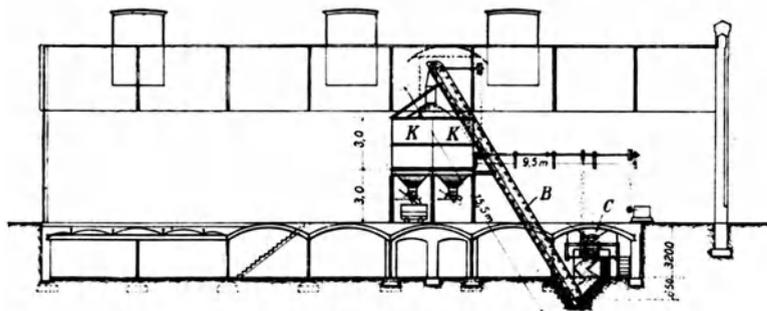


Fig. 22. Schnitt i—k.

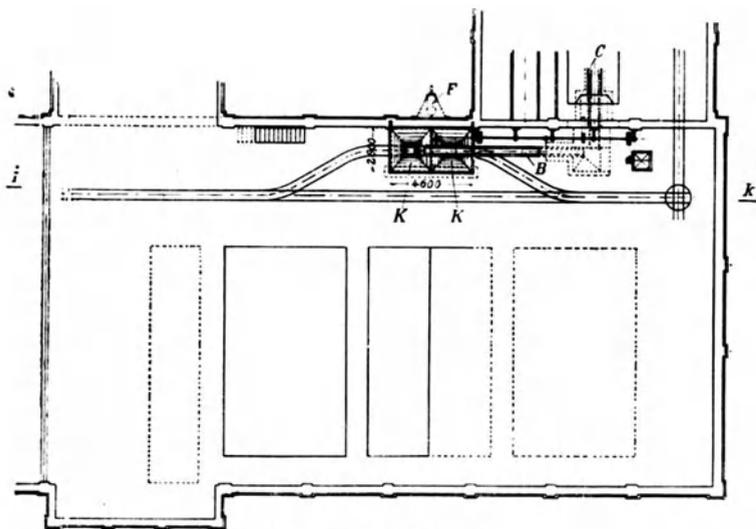


Fig. 24. Schnitt c—d.

Tragplatten wie bei denen mit Rundeisen durch sechsseitige Trommeln, welche mit den Vorgelegewellen in gemeinsamen Gußstücken verschiebbar gelagert sind. Bei den Plattenbändern ist auch die Abwurfwelle sechskantig ausgebildet, während die Stabbänder daselbst Vierkant-Turasse besitzen.

Propellerrinnen von H. Marcus, Köln¹⁾.

Unter der großen Zahl sinnreicher und praktischer maschineller Anlagen und Hilfsmittel auf dem Gebiete des Transportwesens fehlte bisher die Umwandlung eines elementaren und unentbehrlichen Werkzeugs — nämlich der Wurfschaufel — zur Maschine. Bei andern Werkzeugen, wie z. B. beim Hammer und bei Schneidwerkzeugen, kennen wir die mannigfachsten Formen einer solchen Umwandlung; auch die Handschippe hat diese Umformung zur Maschine in ausgiebigster Weise erfahren, z. B. als Becherwerk, als Bagger oder in den verschiedenen modernen Formen der Becher-Konveyor; dagegen hat die Stielschaufel, die eigentlich typische Form der Wurfschaufel, welche als Werkzeug im Transportwesen eine so große Rolle spielt, eine solche Umwandlung, wenigstens in vollkommener Weise, erst vor kurzem erhalten. Von einer guten Transportvorrichtung verlangt man, daß das Material beim Fördern weder durcheinander geworfen noch gestoßen wird. Da nun aber der Stoß für eine unmittelbare Folge des Wurfes galt, so lag darin wohl der Grund, weshalb man bis vor kurzem nicht daran gedacht hat, die Wirkungsweise der Wurfschaufel maschinell auszubilden. Außerdem bedingt eine gute Föderung die Wahl des kürzesten Weges, um die Kraft- und Reibungsverluste möglichst klein zu halten; daher ist der gerade Weg der beste. Es kommt also darauf an, die Wurfbewegung so nachzubilden, daß das Fördergut den kürzesten Weg durchläuft und dabei keinen Stoß erleidet. Führt man nun dem zu fördernden Material lebendige Kraft in der Förderrichtung derart zu, daß es als geschlossene Masse sanft weitergleitet, so wird hierdurch die Aufgabe ihrer Lösung entgegengeführt.

Eine vollkommene Föderung nach dem Prinzip der Wurfschaufel bedingt daher erstens Uebertragung von möglichst viel lebendiger Kraft auf das Fördergut in der Richtung der Föderung, wobei die Masse des Förderguts auf der Unterlage in Ruhe verharren muß, zweitens Führung der Unterlage in gerader Richtung derart, daß die Masse sich nie von der Unterlage entfernen kann. Daß bei der ersten Bedingung die Masse des Förderguts während der Aufnahme

¹⁾ Vergl. auch »Techn. Hilfsmittel usw.«, Teil II, S. 1 u. f., S. 25 u. f.; Teil III, S. 11. S. 19 u. f., S. 67 usw. Hütte, 19. Aufl., Teil I, S. 1249 u. f.

von lebendiger Kraft in Ruhe verharren muß, ist erforderlich, damit die einzelnen Teile der Masse in gleicher Richtung den gleichen Impuls in sich aufnehmen. Dagegen ist es nicht erforderlich, daß die geradlinige Führung der Unterlage mit der Förderrichtung genau zusammenfällt; vielmehr kann eine geringe Neigung schräg gegen die Förderrichtung mit Vorteil ausgenutzt werden, und zwar derart, daß die Normalkomponente des von der Masse aufgenommenen Impulses stets kleiner bleibt als das Gewicht der Masse selbst, so daß ein Abheben des Förderguts von der Unterlage niemals eintreten kann. Bemerkenswert ist, daß die der Marcusschen Konstruktion eigentümliche Antriebsvorrichtung die normale Komponente des Beschleunigungsdrucks während der Beschleunigungsperiode konstant bleibt, also genau dem Gewicht des Förderguts proportional gehalten wird. Beim Arbeiten mit der Wurfchaufel von Hand erreicht man die eben aufgestellten Bedingungen der vollkommensten Förderung nie ganz, bei einer Maschine kann dieselbe indessen in sehr vollkommenem Maße erzielt werden.

Die unter dem Namen »Schüttelrinnen« bekannten Transportvorrichtungen besitzen viel Ähnlichkeit mit der Erfindung von Marcus; um daher von vornherein ein klares Bild zu schaffen und eine Verwechslung zu vermeiden, erscheint es angebracht, zunächst das Wesen der Schüttelrinnen kurz zu erläutern.

Die Schüttelrinnen werfen das Fördergut schräg zur Unterlage im Bogen nach oben, und zwar erfolgt die Bewegung des Materials in zyklischen Kurven, wobei das Material einer ununterbrochenen Folge von kleinen Stößen ausgesetzt wird. Diese Art der Bewegung ist schon sehr lange bekannt und bei Rättern und Sieben in Anwendung. Kreiß in Hamburg wandte dies Verfahren, soweit bekannt geworden ist, zuerst zur Förderung in Rinnen an¹⁾. Man erkennt nun leicht den Unterschied zwischen einer Schüttelrinne und einer Propeller-Förderrinne, wenn man im Auge behält, daß die Bewegung eines Siebes ganz anders geartet sein muß als die Bewegung einer Wurfchaufel. Bei einem Sieb muß das Material lange Zeit die Siebfläche hin und her bestreichen, man muß daher große Umdrehzahlen wählen; bei der Wurfchaufel soll dagegen das Material möglichst lange von der Schauffel in Ruhelage getragen werden, daher muß man dieselbe mit geringen Umdrehzahlen laufen lassen, wobei selbstverständlich ein ganz bestimmtes Bewegungsgesetz in Anwendung kommen muß. In der Tat machen auch bisher die Schüttelrinnen 200 bis 300 minutliche Umdrehungen und darüber; dabei erhält man also 400 bis 600 Wechsel der Bewegungsrichtung. Selbstverständlich treten hierbei sehr große Stoßwirkungen und Erschütterungen auf, welche oft bedenkliche Nachteile für das Fördergut, für die Rinnekonstruktion selbst, wie auch für die tragenden Gebäudeteile und angrenzenden Räume mit sich bringen. Verschleiß bzw. Reparaturen und Geräusch sind daher bei Schüttelrinnen oft ziemlich bedeutend; auch haben dieselben sich nicht zum Transport von solchen Gütern bewährt, welche durch Bewegung zerkleinert und entwertet werden. Endlich treten bei Schüttelrinnen von 40 m Länge und darüber derartig große Massenwirkungen infolge der hohen Umdrehzahlen auf, daß die Fundamente unverhältnismäßig stark gebaut werden müßten.

Die Propellerrinnen vermeiden manche der eben gerügten Mängel der Schüttelrinnen, ohne auf viele ihrer guten Eigenschaften zu verzichten, und bieten sonst noch besondere Vorteile, z. B. eine wesentlich höhere Leistung bei verhältnismäßig kleinem Arbeitsbedarf und die Möglichkeit, in bedeutend größeren Mengen ausgeführt werden zu können. Die Propellerrinnen haben bei rund einem Fünftel der Umdrehzahlen gewöhnlicher Förderrinnen eine etwa dreimal größere Schleuderkraft in der Förderrichtung, so daß sie selbst klebenden Zucker, weichen Lehm und Kreide fördern, ohne daß sie sich verstopfen; besonders haben sich dieselben noch bewährt beim Transport von Kohlen, Erzen, Steinen, Phosphatmehl, Eis, Chemikalien usw. Besonders hingewiesen sei auf moderne Hochofenanlagen, welche große Depots für Erze und Koks anlegen müssen, um bei irgendwelchen Störungen in

¹⁾ Vergl. S. 17 u. f.

der Zufuhr den Betrieb aufrechterhalten zu können. Zweckmäßige Anlagen dieser Depots sind oft sehr kostspielig. Unter Verwendung von Propellerrinnen würden sich sowohl Anlage- als auch Betriebskosten gegenüber vielen der bisher

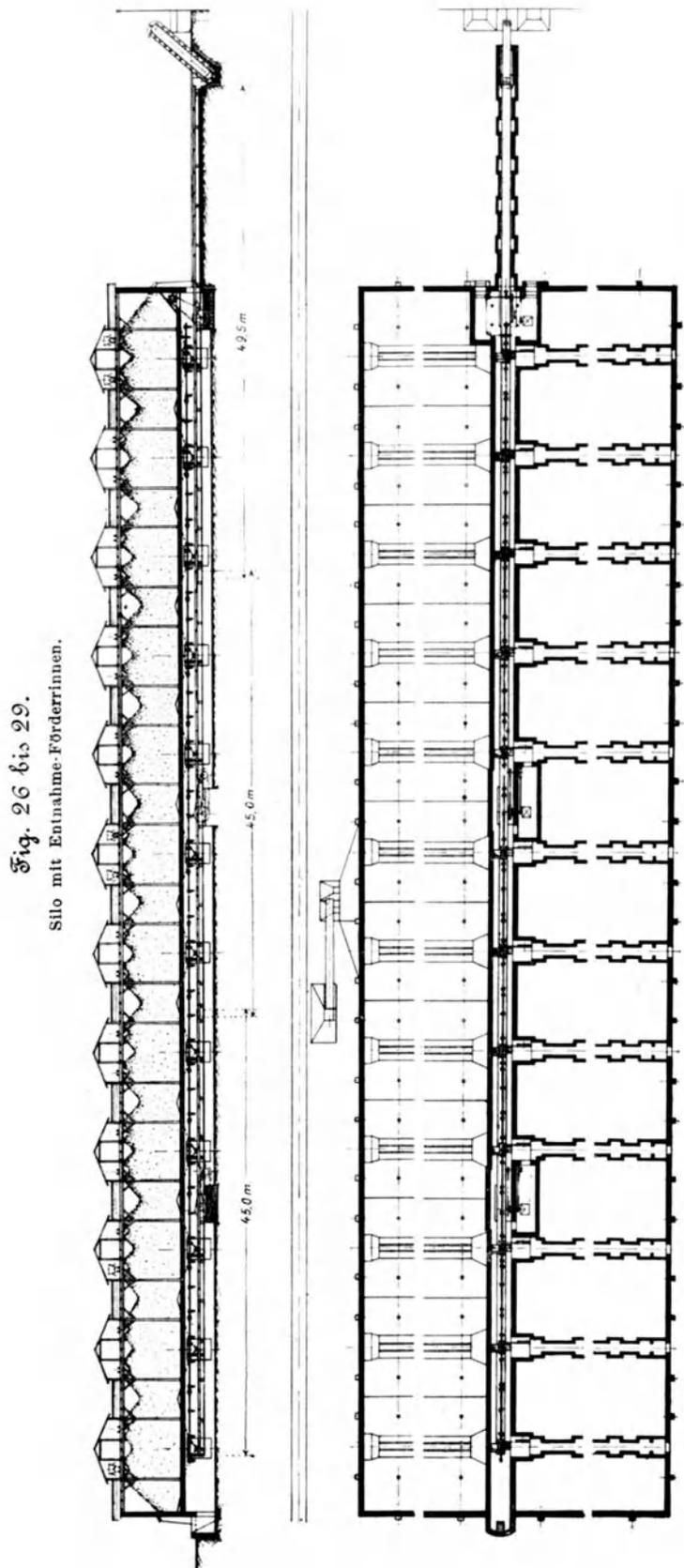


Fig. 26 bis 29.
Silo mit Entnahme-Förderrinnen.

Fig. 26 und 27.

bekanntesten mechanischen Transporteinrichtungen wesentlich verringern.

Die Zahlentafeln I und II (S. 114) geben im Zusammenhang mit den Fig. 17 und 18 Aufschluß über Leistungen und Abmes-

sungen, bezw. Gewichte und Arbeitsbedarf der Marcusschen Propellerrinnen; sie werden außer bei einigen mit Herrn Marcus befreundeten Fabrikanten gebaut von der Maschinenfabrik und Mühlenbau-Anstalt G. Luther A.-G., Braunschweig, von

der Kölnischen Maschinenbau-A.-G. Köln-Bayenthal und von der Firma Carlshütte A.-G. in Altwasser/Schl. Im folgenden seien etliche neuere Anwendungen der Marcusschen Propellerrinnen in einigen Anlagen wiedergegeben.

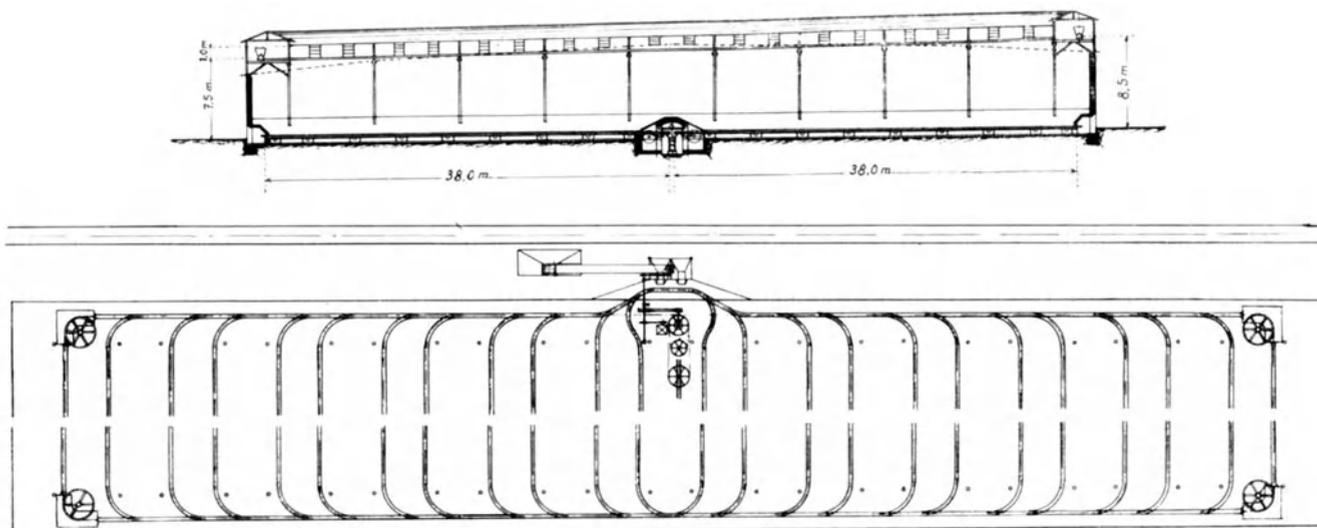


Fig. 28 und 29.

Propeller-Rinnen (System Marcus, Fig. 17 und 18).

Zahlentafel I. Leistungen und Abmessungen.

Laufende Nummer		1	2	3	4	5	6	
Stündliche Leistung ¹⁾ in Tonnen (rd.)	für	Kohle	5-8	9-14	15-23	24-36	37-55	56-80
		Koks	2-4	5-7	8-12	13-20	21-32	33-50
		Steine, Erz	9-14	15-23	24-36	37-55	56-80	81-120
		Getreide	6-10	11-16	17-25	26-40	41-60	61-90
Trogbreite (B) oben		350 (400)	400 (450)	500 (550)	600 (650)	700 (750)	850 (850)	
" unten		200 (200)	250 (250)	330 (330)	400 (400)	500 (500)	600 (600)	
Trogtiefe (H)		150 (200)	150 (200)	175 (200)	200 (250)	200 (250)	250 (250)	
Blechdicke		2 (2,5)	2 (2,5)	2,5 (3)	2,5 (3)	3 (3,5)	3 (3,5)	

Zahlentafel II. Gewichte und Arbeitsbedarf.

Laufende Nummer			1	2	3	4	5	6	1 bis 6			
	Länge (L) in m	Bezeichnung	Gewichte und Arbeitsbedarf						Umdrehungszahlen i. d. Minute		Schwungrad mm	
									kleinste	größte	Durchm.	Breite
Normale Rinnen	10	kg	1150	1250	1350	1450	1550	1650	70	85	800	130
		P. S.	0,8	1,0	1,3	1,5	1,7	2,0				
	20	kg	1750	1900	2050	2250	2500	2700	70	85	800	130
		P. S.	1,5	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	60	75	1100	160
	30	kg	2300	2500	2800	3000	3200	3500	70	85	900	130
P. S.		2,0	2,5	3,5	4,0	5,0	6,0	60	75	1200	160	
40	kg	3200	3400	3600	3900	4600	5100	60	75	1200	160	
	P. S.	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	7,5	50	65	1450	180	
50	kg	3800	4100	4950	5200	5600	6300	60	75	1250	160	
	P. S.	4,0	5,0	6,0	7,5	9,0	10,5	50	65	1500	180	
Lange Rinnen	75	kg	6600	7000	7600	8400	9600	11000	50	65	1500	180
		P. S.	6,0	7,5	8,5	10,0	12,0	14,0	45	55	2000	230
	100	kg	9100	10000	11200	12700	13800	15200	50	65	1550	180
		P. S.	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	40	50	2400	250

¹⁾ Stündliche Leistungen bei der kleinsten bzw. höchsten Umdrehungszahl und etwa halber Füllung des Troges.

Die eingeklammerten Zahlen in Zahlentafel I gelten für lange Rinnen (über 50 m). In Zahlentafel II gelten die Gewichte für die vollständige Rinne, bestehend aus: Trog, Antrieb, Führung, Riemscheiben-Schwungrad, Untergestell aus L-Eisen und Schwingen, einschl. Befestigungsschrauben, Keilen und Schmiergefäßen, ausschl. Verankerung. Der Arbeitsbedarf gilt für Kohlenrinnen.

Die genaue Umdrehungszahl muß nach der Beschaffenheit des Fördergutes bestimmt werden. Feingemahlene backende Stoffe, wie Zement, Mehl usw., 50 vH. geringer als das Korn derselben Substanz.

Die Fig. 19 und 20 geben die neuste Anordnung für Kanalrinnen wieder; die Rinne wird in Entfernungen von etwa 5 m auf Rollen gestützt, welche einer Schmierung und Wartung nicht bedürfen, da Lager nicht vorhanden sind. Diese Rollen wälzen sich auf Laufbahnen, welche in fester Verbindung mit zwei den Kanal umsäumenden Z-Eisen aufgehängt sind. Diese Z-Eisen dienen gleichzeitig als Auflage für die Kanal-Abdeckplatten, welche für Kohlen aus Eisen, für andere Materialien aus Holz sein können und außerdem zum Schutz des Zuflusses dienen, so daß das in die Rinne von oben zulaufende Fördergut nicht seitlich überfließen kann. An der Stelle, wo die Rollen sich befinden, sind seitlich im Kanal zum Zweck der Montage Einsteiglaken vorgesehen. Diese Anordnung ist sehr einfach und zweckmäßig und läßt sich billig herstellen. Für viele andere unterirdische Transportmittel wäre ein passierbarer Kanal erforderlich, welcher für daß laufende Meter etwa 80 bis 100 *M* teurer sein würde, als der für die Propellerrinne erforderliche.

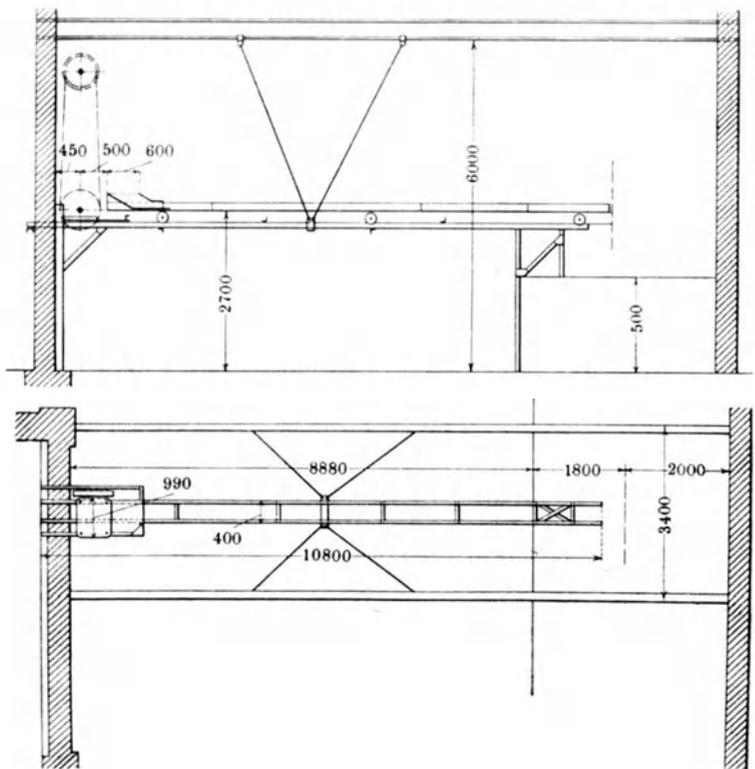
In den Fig. 21 bis 25 ist die Anwendung einer solchen Kanalrinne *C* für den Kohlenschuppen eines Kesselhauses veranschaulicht; die Abdeckplatten sind gewölbt ausgeführt, so daß man, bevor man dieselben zur Seite zieht, einen Kohlenrost unterschieben kann, um die großen Kohlenstücke zurückzuhalten und darauf zu zerschlagen. Die Rinne fördert unmittelbar in ein Becherwerk *B*, welches die Kohle in einen Behälter *K* trägt, um den Nachtbedarf aufzuspeichern. Außerdem dient das Becherwerk noch dazu, aus dem Aschenkeller Asche und Schlacken zu heben, um dieselben mittelst eines Fallrohrs *F*, Fig. 21, in Muldenkipper abzuführen.

In den Fig. 26 bis 29 ist ein großer Silo dargestellt, welcher rund 60 000 cbm faßt. Das Einbringen des Materials in den Silo geschieht mittels Kabel- und Gefällebahnen, die Entnahme aus dem Silo mittels Propellerrinnen.

Die Fig. 30 und 31 geben eine Anlage zum Transport von Aetzkalk quer durch einen Fabrikraum wieder. Das Material wird durch ein (in der Abbildung nicht angegebenes) Becherwerk zugeführt und durch einen luftdichten Schlauch in die Rinne gebracht. Die Hauptbedingung war, das stark stäubende Gut ohne Staubentwicklung den auf einer Bühne liegenden Desintegratoren zuzuführen; dabei durfte eine Unterstützung

Fig. 30 und 31.

Hängerinne von H. Marcus, Köln.



im Raume nach unten nicht stattfinden. In einfacher und leichter Weise löst die Propellerrinne diese Aufgabe; die Anlage arbeitet zur größten Zufriedenheit des Werks¹⁾.

¹⁾ Eine kurze Fortsetzung folgt noch im Anhang.

Abschnitt XI.

Einiges über Massentransport.

(Wasser- und Wegebau 1904, Nr. 1, S. 1 u. f.;
Nr. 4, S. 53 u. f.; Nr. 7, S. 111 u. f.)

Einiges über Massentransport.

Durch die Umwandlungen, welche der Verkehr und alle Zweige der Industrie in den letzten Jahrzehnten erfahren haben, und welche bezwecken, durch Verarbeitung großer Mengen Rohstoffe die Herstellungskosten der Fabrikate zu verringern, werden heute besondere Anforderungen an die Technik gestellt, um leistungsfähige Transportmittel zur Förderung von Massengütern zu schaffen, indem gerade die Transporte die Herstellungskosten wesentlich beeinflussen.

Es gilt dies hauptsächlich für die gewaltigen Anlagen der Zentralen für Licht- und Kraftverteilung, also für die neueren Gas- und Elektrizitätswerke, sowie für die stetige Ausdehnung der Anlagen für montane, keramische und chemische Industrien, ferner für die Bedürfnisse des Verkehrs und der großen Städte, welche ganz besondere Einrichtungen der modernen Hafen- und Eisenbahnstationen bedingen, und welche sich bei den Fortschritten auf den verschiedensten Gebieten, besonders auch im Marinewesen betätigen.

Infolgedessen sind die Vervollkommnungen und Verbesserungen auf dem Gebiet des Transportwesens von Tag zu Tag vorwärts geschritten, und jede Neuerung auf diesem Gebiete darf mit Sicherheit auf gute Aufnahme hoffen, wenn sie größere Leistungsfähigkeit, Verminderung der Bedienung und Vereinfachung der Anlage verspricht und damit Verringerung der Anschaffungs- und Betriebskosten herbeiführt.

Mit diesen Worten führt der Erfinder der zuerst auf der Düsseldorfer Industrie- und Gewerbe-Ausstellung 1902 im Betriebe der Öffentlichkeit vorgeführten sogenannten »Propeller-Rinne«, Ingenieur H. Marcus, Köln, seine »Maschinen-Wurfschaufel« in die Reihe der dem Nahtransport dienenden mechanischen Hilfsmittel ein.

Während die Schienengleise, Seil- und Hängebahnen und die Wasserstraßen den Fernverkehr vermitteln und darum früher fast ausschließlich als Transportmittel angesehen wurden, nehmen gegenwärtig auch zahlreiche sinnreiche und praktische maschinelle Anlagen dieses Recht für sich in Anspruch, welche sich nur auf den Transport im Innern von industriellen Anlagen über Fabrikhöfe, Werkplätze usw., d. h. mit dem Transport auf Längen bis zu etwa 100 bis 200 m beziehen (s. unten den Abschnitt Zur Frage der Nah- und Ferntransportmittel für Sammelgut).

Die fabrikmäßig hergestellten Propeller-Rinnen (s. S. 111 u. f.) bedeuten zweifellos einen großen Fortschritt auf dem Gebiete des Transportwesens und eignen sich besonders zum Fördern von Kohlen und Koks. Ein auf Pendelstützen wagerecht oder schwach geneigter schmiedeiserner Trog wird von einem Kurbelgetriebe in schwingende Bewegung versetzt; dabei bewegt sich — wie von einer Schaufel geworfen — das Gut ruhig und unter größter Schonung nach vorwärts. Ein- und Auslauf können beliebig angebracht werden, der Auslauf auch durch eine Öffnung im Rinnenboden.

Unter den vielen Anwendungsmöglichkeiten seien erwähnt die Förderung stückiger Stoffe vom Lagerplatz zur Verwendungsstelle; sei es, um Kesselanlagen mit Kohlen zu versorgen, sei es, um in Gasfabriken die Kohlen an die

Retorten zu bringen und den Koks fortzuführen, sei es, zum raschen Verladen von Lagerplätzen und auf dieselben, oder um sonst Transporte zu ermöglichen, die in einfacher und billiger Form unterirdisch unter Depots, Straßen, Kanälen oder fremdem Eigentum geleitet werden können, ohne wie bisher geräumige Stollen oder Durchgangstunnel zu erfordern. Da die Transportrinnen auf der Strecke so gut wie keiner Wartung bedürfen, so können sie in Röhren oder engen Kanälen eingebaut werden.

Hingewiesen sei auch auf die Verwendung der Propeller-Rinnen in Kohlenschiffen, um eine rasche Entladung der Schiffe dadurch zu ermöglichen, daß man solche Rinnen in der Bilge unter der Kohlenladung einbaut und es so ermöglicht, in einfacher Weise die Kohlen längs des Schiffs an die Luken zu schaffen, wozu bisher selbst bei den vollkommensten Löschanlagen noch sehr viel Handarbeit erforderlich ist. Auch bei Flußschiffen mit offenem Deck wäre diese Methode wohl zu empfehlen, weil dann das Verholen der Schiffe fortfällt.

Endlich kann man noch die Verwendung der Propeller-Rinnen bei Erdarbeiten und im Bergbau hervorheben, wo große Massen an verschiedenen Stellen eingeschauft und zu festliegenden Abfuhrstellen geschafft werden müssen. Hierbei ist es sogar möglich, die Rinnen auf Gestellen fahrbar anzuordnen und sie nach Bedarf zu verlängern und zu verschieben.

Schon ziemlich lange bekannt und in Anwendung, aber in neuerer Zeit in größtem Maßstab und in beträchtlicher Zahl von deutschen Fabriken für See- und Flußhäfen besonders zum Verladen von Kohlen geliefert, sind die »Kipper«, welche ebenfalls zu den mechanisch betriebenen Anlagen für Massen-Nahtransport zu rechnen sind.

In England namentlich sind die hydraulisch betriebenen Armstrongschen Kohlentips weit verbreitet¹⁾. Auch Rotterdam, Amsterdam und Antwerpen hatten lange Zeit nur Armstrongsche Kipper aufzuweisen. Später hat u. a. C. Hoppe, Berlin, für Bremen derartige Verlade Vorrichtungen gebaut²⁾, und neuerdings hat das Eisenwerk vorm. Nagel & Kämp, Hamburg, elektrisch betriebene Kohlenkipper für Rotterdam und Emden geliefert, die ausführlich beschrieben sind in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1901, S. 793 u. f.³⁾. Hier sei kurz eingegangen auf zwei besonders durch ihre Vielseitigkeit bemerkenswerte Konstruktionen der Firma L. Stuckenholz, Wetter a. d. Ruhr (Westfalen).

Fig. 1 bis 5 zeigen einen Kran, welchen die letztgenannte Firma zum Stirzen der Kohlen unmittelbar aus Eisenbahnwagen in Schiffe für die holländische Staatsbahn ausgeführt

¹⁾ Zeitschrift für Bauwesen, 1887, S. 211 u. f.

²⁾ S. des Verfassers 1. Buch: Transport- und Lagerungs-Einrichtungen für Getreide und Kohle, Verlag von Georg Siemens, Berlin W., S. 46 u. f.

³⁾ Auch Unruh und Liebig, Leipzig, J. Pohlig, Köln, u. a. haben mehrfach derartige Anlagen mit bestem Erfolge ausgeführt: s. S. 8, 59, Tafel 1 (Bleichert, Leipzig), 93, 101, und weiter unten (Krupp, Grusonwerk-Magdeburg) usw.

hat. Drehkrane sind für diesen Zweck am gebräuchlichsten; es fand sich indessen, daß für die vorliegende Gleis- und Kaianlage ein Mastenkran bequemer war. Der Kran war für den kleinen Hafen Delfzyl bestimmt, nach welchem norwegische und schwedische Schiffe Holz und Steine bringen, und von wo dieselben in der Regel mit Ballast zurückgehen. Der Kran sollte drei Aufgaben erfüllen: er sollte einmal die Kohlen so verladen, daß dieselben wenig leiden, dann sollte

Kohlen rutschen dann in ein großes zylindrisches Fördergefäß, Fig. 3, welches im Kran hängt. Dieses Gefäß wird hydraulisch gehoben und die Maste gehen ebenfalls durch Preßwasserdruck wasserwärts; dann wird das Fördergefäß durch die Schiffsluke hinabgesenkt und durch einen besonderen Druckwasserzylinder der zylindrische Teil des Fördergefäßes von dem Boden gehoben. Auf diese Weise gleiten die Kohlen sanft und ohne viel Bruch in den Schiffsraum.

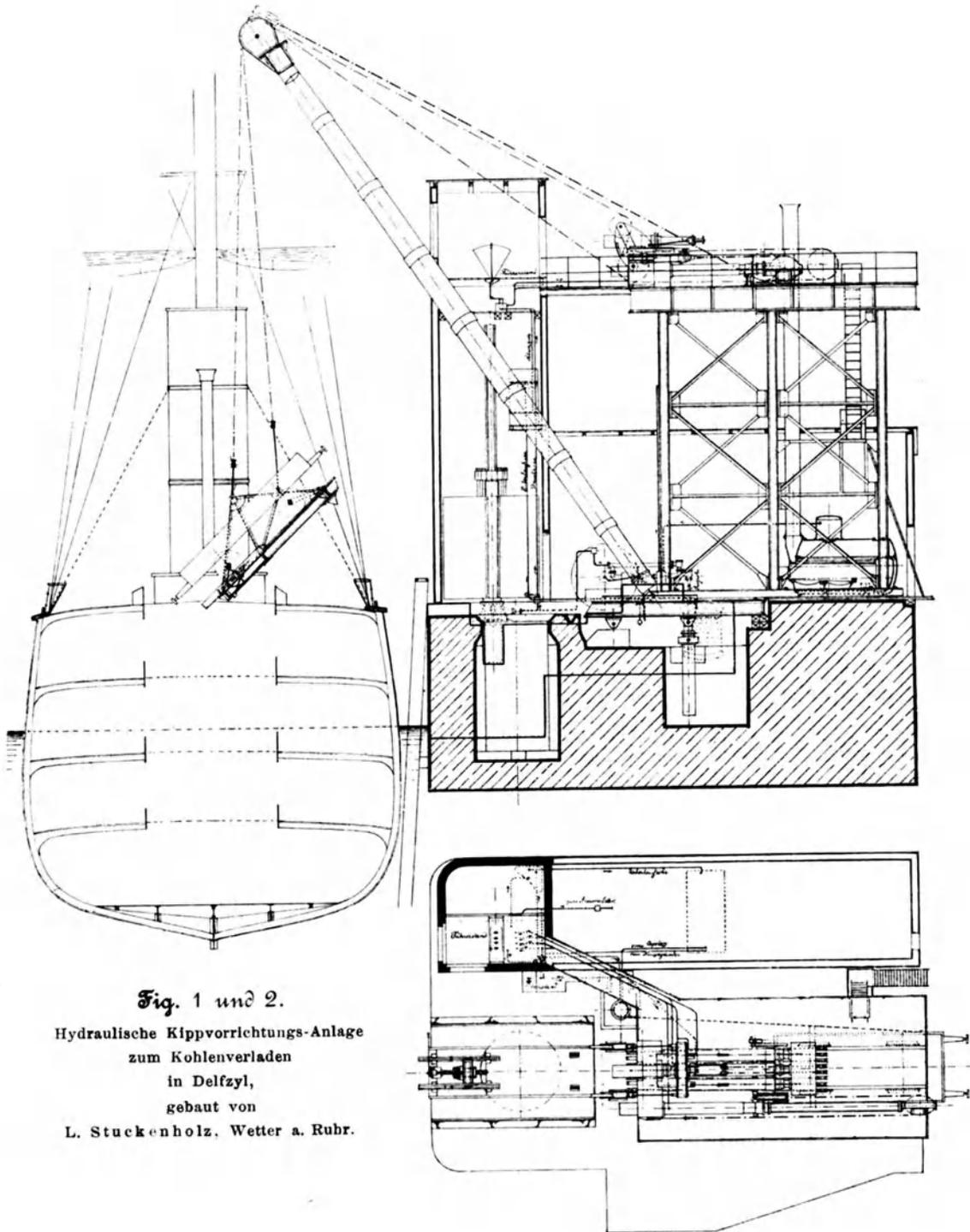


Fig. 1 und 2.

Hydraulische Kippvorrichtungs-Anlage
zum Kohlenverladen
in Delfzyl,
gebaut von
L. Stuckenholz, Wetter a. Ruhr.

er die Schiffe mit Ballast versehen und endlich auch dazu dienen, gelegentlich einen Kessel oder eine Maschine in die Schiffe einzusetzen. Die Ruhrkohle ist bekanntlich sehr zerbrechlich und würde durch unmittelbares Stürzen in ein Schiff zu sehr leiden; deshalb werden die Waggons zunächst durch eine hydraulische Winde auf eine Plattform gezogen, welche durch einen unter Flur befindlichen hydraulischen Zylinder um 45° gegen die Wagerechte geneigt werden kann; die

Das Gefäß wird nun wieder gehoben, landwärts bewegt und in die Grube gesenkt; mittlerweile hat die hydraulische Winde den entladenen Waggon auf ein anderes Gleise zurückgeschoben und einen beladenen herangeholt, welcher nun zum Umkippen bereit steht. Zum Verladen des Ballastes ist es nicht erforderlich, sich des Fördergefäßes zu bedienen, Fig. 1. Der Waggon wird dann unmittelbar auf ein Gestell nach Art einer Wiege gefahren, wobei die Vorderachse durch

eine selbsttätige Arretierung fest gestützt, der hintere Teil des Waggons durch eine Kette mit dem Gestell verbunden wird. Der kleine hydraulische Zylinder bewirkt auch hier das Kippen der Wiege

Ogleich eine Druckwasserleitung nicht vorhanden war,

Die hydraulischen Zylinder für die Lasthebung, die Mastbewegung und das Öffnen des Fördergefäßes bzw. Kippen der Wiege sind wagrecht oben auf dem Portalgerüst angebracht und werden von einem hochliegenden, seitlich angebrachten Führerhäuschen aus gesteuert. Zum Heben

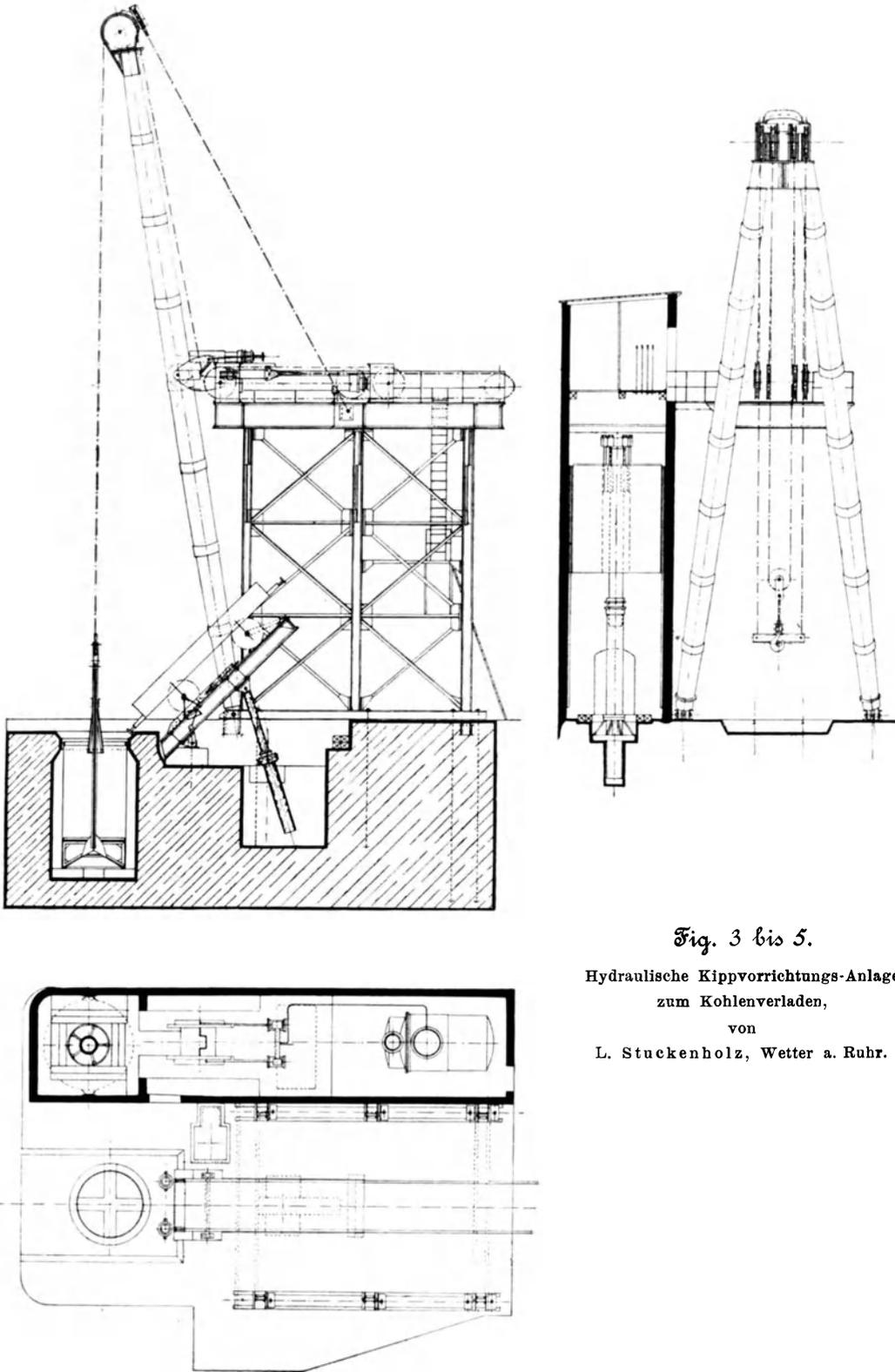


Fig. 3 bis 5.

Hydraulische Kippvorrichtungs-Anlage
zum Kohlenverladen,
von
L. Stuckenholz, Wetter a. Ruhr.

ist die Anlage doch hydraulisch gemacht. Mit Dampfmaschine und Windwerken ließen sich alle diese Bewegungen nicht mit der nötigen Schnelligkeit und gleichzeitigen Betriebssicherheit ausführen; denn alle die Operationen, welche ein Waggon erfordert, müssen in rund 5 Minuten ausgeführt werden.

sind 3 Zylinder mit 3 Laststufen angewendet, damit das leere Fördergefäß mit wenig Druckwasser gehoben werden kann und beim Senken der vollen Last Druckwasser zurückgenommen wird.

Eine ähnliche Anlage wie die vorige und ebenfalls für die holländische Staatsbahn (Feyenoord) geliefert, ist in

den Fig. 6 u. 7 wiedergegeben. Hier kommt nur die Kohlenverschiffung in Betracht. Da die Bühne des Kippers senkrecht zu den Zufuhrgleisen liegt, müssen die Wagen auf

Lage soweit hochziehen, bis die Höhenlage der oberen Mündung der Abschüttrinne, welche je nach dem Wasserstande und der Bordhöhe des zu beladenden Schiffes in Ketten ein-



Fig. 6.
Kohlen-Verladevorrichtung der Holländischen Staatseisenbahn in Feyenoord
(L. Stuckenholz, Wetter a. Ruhr).

einer Drehscheibe erst um 90° gedreht werden. An den vier Ecken der Bühne greifen Drahtseile eines hydraulischen Flaschenzuges an, welche dieselbe anfänglich in wagerechter

gehängt wird, erreicht ist. Die Steuerung gestattet nun unter Feststellung der entsprechenden Plungerkolben eine Differenzbewegung, wodurch das hintere Bühnenende so lange allein

weiter gehoben wird, bis die Kohlen durch die Rinne ins Schiff stürzen. Bei der Abwärtsbewegung senkt sich umgekehrt das höher gezogene Bühnenende zuerst, um sich dann

zum Ein- und Aushängen der jeweilig zur Benutzung kommenden Schüttrinne. Die Verständigung zwischen dem Maschinenisten und dem unten stehenden Bedienungspersonal geschieht



Fig. 7.
Kohlen-Verladevorrichtung der Holländischen Staatsisenbahn in Feyenoord
(L. Stuckenholtz, Wetter a. Ruhr).

mit dem vorderen in wagerechter Lage auf Flurhöhe wieder einzustellen. Ein auf der oberen Plattform fest montierter Kran mit hydraulischer Hub- und Drehbewegung dient

vermittels Fernsprecher. Auch die Pumpenstation, die Spills usw. wurden von der Firma L. Stuckenholtz, Wetter a. d. Ruhr, geliefert.

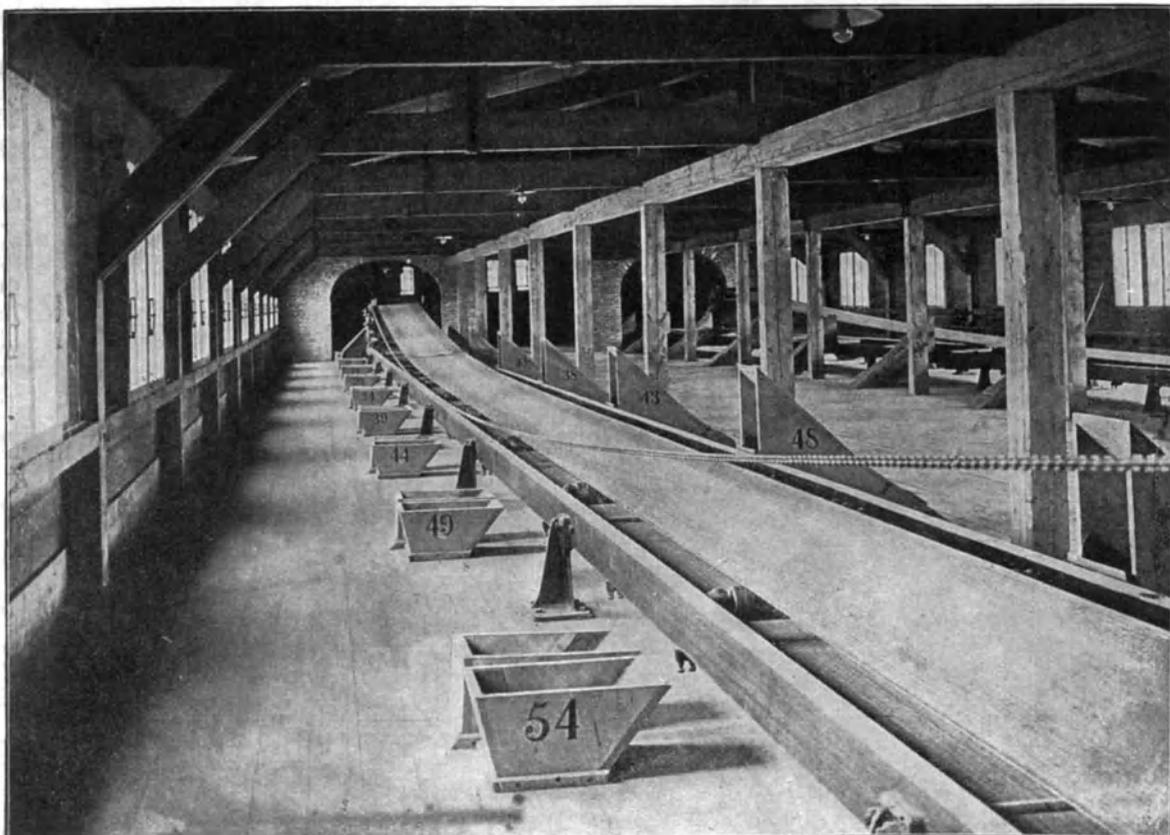
Fig. 8.

Fahrbarer Schiffsselevator für den Güterbahnhof der Lübeck-Büchener Eisenbahn in Hamburg,
von Gebrüder Weißmüller in Frankfurt a. M.



Fig. 10.

Bandförderung der Penlger Maschinenfabrik A.-G., Abteilung Unruh & Liebig in Leipzig.



Im Anschluß an die Kohlenkipper sei bemerkt, daß ein sich stetig wiederholender Kippvorgang stattfindet bei den Elevatoren, Becher- oder Paternosterwerken, und daß, wenn das Fördergut feinkörnig ist, wie z. B. Getreide, die Schurren zu Abfallröhren werden.

Fig. 8 zeigt einen von Gebrüder Weismüller, Frankfurt a/M., für den Güterbahnhof der Lübeck-Büchener Eisenbahn in Hamburg gelieferten fahrbaren Schiffelevator von 36 t stündlicher Leistung mit Elektromotorentrieb und Vorrichtungen zum Verladen von gesacktem und losem Getreide in Waggons. Das Becherwerk schöpft aus dem Kahn, und man erkennt deutlich, wie durch ein Abfallrohr das Getreide zuerst in das Wellblechhaus fließt, in welchem die Frucht gewogen und dann nochmals durch einen Elevator gehoben

Fig. 11.

Tragrolle der Förderbänder in Ringschmierlagern mit Kugelbewegung.
Peniger Maschinenfabrik.

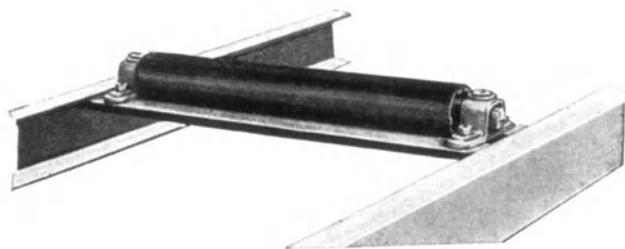
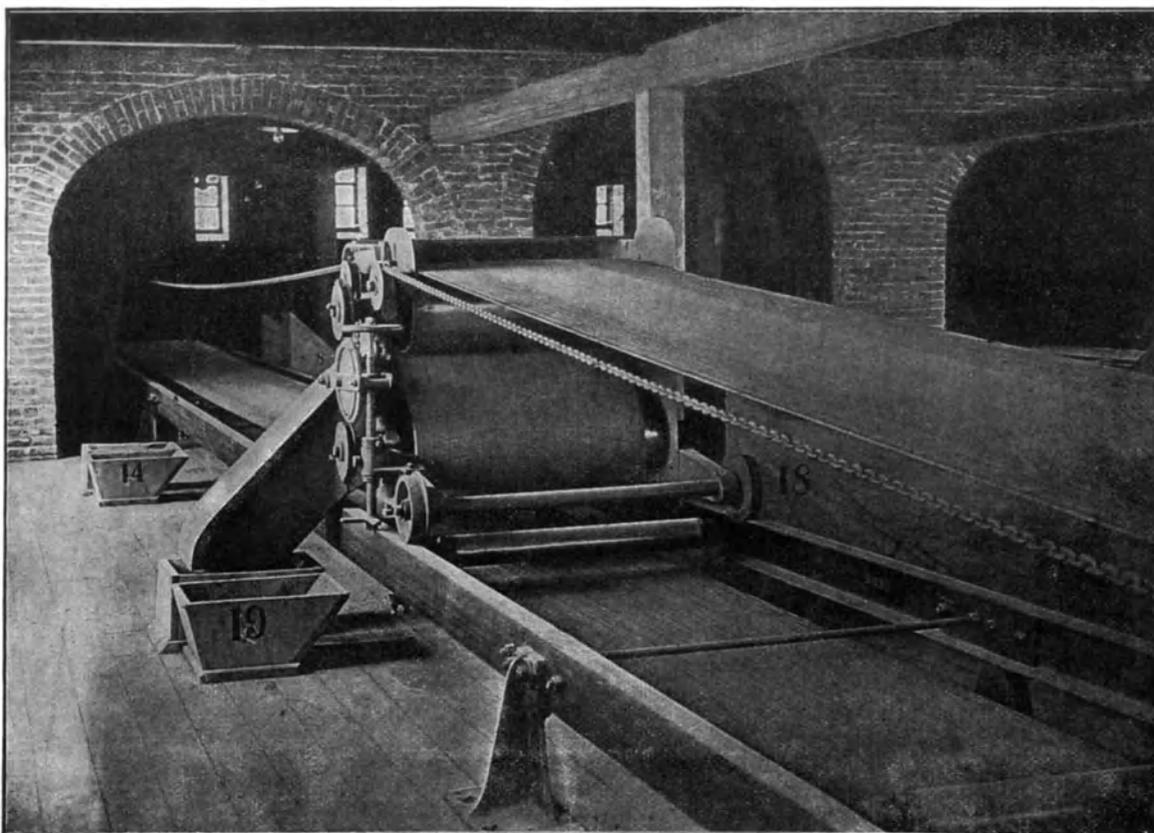


Fig. 12.

Abwurfwagen der Peniger Maschinenfabrik A.-G., Abteilung Unruh & Liebig.



wird, der sie dem zweiten Abfallrohr zuträgt; durch dasselbe gelangt das Korn lose in einen für diese Beförderungsweise hergerichteten Güterwagen.

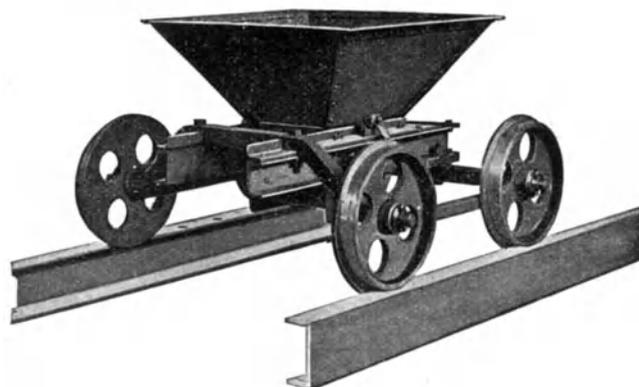
Bei derartigen Anlagen, welche den Zweck haben, loses Getreide zu löschen, zu lagern oder zu verladen, kommen hauptsächlich folgende, dem Nahtransport angehörende Vorgänge in Betracht:

- 1) Entladen aus den Seeschiffen und Verwiegen;
- 2) Aufspeichern unmittelbar auf Bodenspeicher bzw. in Silos oder Ueberladen in Flußschiffe;
- 3) Abspeichern vom Speicher in Waggons oder gewöhnliche Fuhrwerke nach vorheriger Verwiegung und Fassung in Säcke von bestimmtem Gewicht und gegebenenfalls nach vorhergegangener Vorreinigung;
- 4) Entladen aus Flußschiffen und Verwiegung;
- 5) Abspeichern auf Lagerspeicher oder unmittelbar in Eisenbahnwagen nach Verwiegung usw. wie bei 3;
- 6) Mechanisches Umarbeiten auf dem Boden- oder Silospeicher bei längerer Lagerung.

Als für den Vertikal- und Horizontaltransport vor allem in Frage kommende Vorrichtungen sind die Becherwerke und die Gurtförderer zu nennen, deren Durchschnittsleistungen etwa 40 bis 50 t/st, deren Höchstleistungen gegenwärtig bis zu 250 t/st und mehr betragen.

Fig. 13.

Fahrbarer Aufwurfwagen der Peniger Maschinenfabrik in Leipzig.



Die hierfür erforderlichen Elevatoren mit »Bechern« von 600 bis 700 mm Breite gleichen mehr Baggerwerken als Getreideelevatoren, und besonders bei den Schiffelevatoren, welche an beweglichen Auslegern hängend, in das Schiff gesenkt werden, um das Getreide aus demselben zu schöpfen,

machen die großen Abmessungen viele Schwierigkeiten, da man mit der Größe der Schiffsluken, dem Tunnel für die Schraubenwelle und Abkleidungen, welche das Uebergehen der Ladung auf der Reise verhindern sollen, zu rechnen hat.

Rühmlichst bekannt sind die Becherwerke der Peniger Maschinenfabrik A.-G., Abteilung Unruh & Liebig,

Fig. 9.

Becherwerk der Peniger Maschinenfabrik.

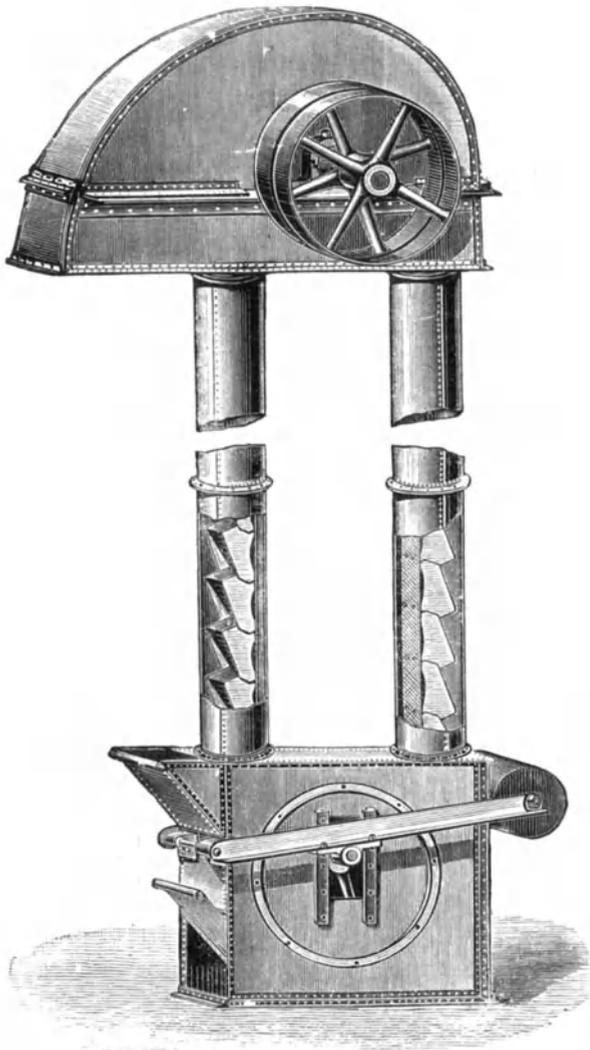
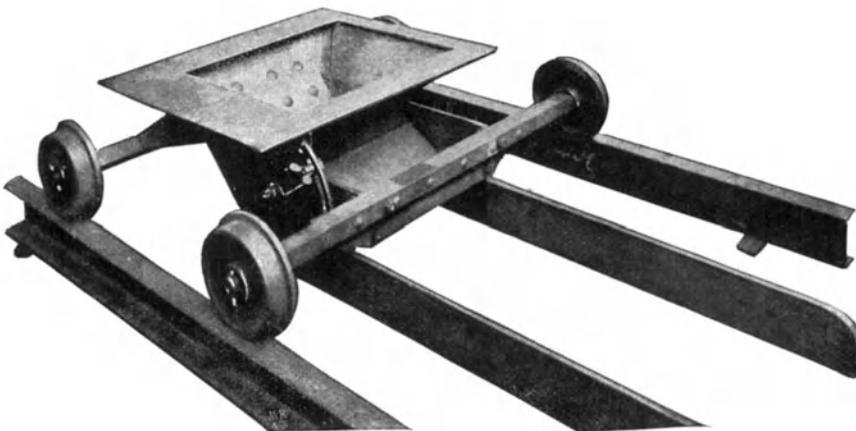


Fig. 14.

Fahrbarer Aufwurfwagen der Peniger Maschinenfabrik.



Leipzig, von denen Fig. 9 eine kleinere Ausführung veranschaulicht. Bei diesen Bechern ist die Rückwand zur Schüttrinne ausgebildet, und daher können dieselben unmittelbar

Fig. 15.

Für Quaiarbeiten bestimmter, fahrbarer Schiffselevator mit Dampftrieb, erbaut von der Peniger Maschinenfabrik, Abt. Unruh & Liebig.



aneinander gesetzt werden, was eine nicht unbedeutliche Verminderung der Größe wie der Kosten der Elevatoren zur Folge hat. Außerdem wird der Auswurf ein kontinuierlicher und ebenso der Einlauf, und das beeinflusst wegen der verminderten Stöße die Haltbarkeit und den Kraftverbrauch in günstigster Weise, und dadurch kann auch die Geschwindigkeit erhöht werden. Weiter ist bei diesem System ein Abstellen des Zuflusses beim Stillstand nicht nötig, wodurch unliebsame Störungen vermieden werden, welche das Vergessen desselben bei vielen andern Elevatoren hervorbringt.

Außerdem ergibt sich eine unter Umständen sehr erhebliche Kraftersparnis daraus, daß es bei diesen Elevatoren möglich ist, das Getreide an jeder beliebigen Stelle zuzuführen, und es nicht nötig ist, von einem Zwischenstockwerk, für das ein besonderer Elevator nicht vorhanden ist, das Getreide erst in den Fuß des Elevators laufen zu lassen, und von dort oft die doppelte und dreifache Höhe, wie nötig wäre, zu heben.

Der Antrieb erfolgt je nach der Schwere des Betriebes entweder unmittelbar durch Riemen oder mittels Rädervorgelege. Die Gehäuse der Elevatoren werden in Holz oder Eisen hergestellt.

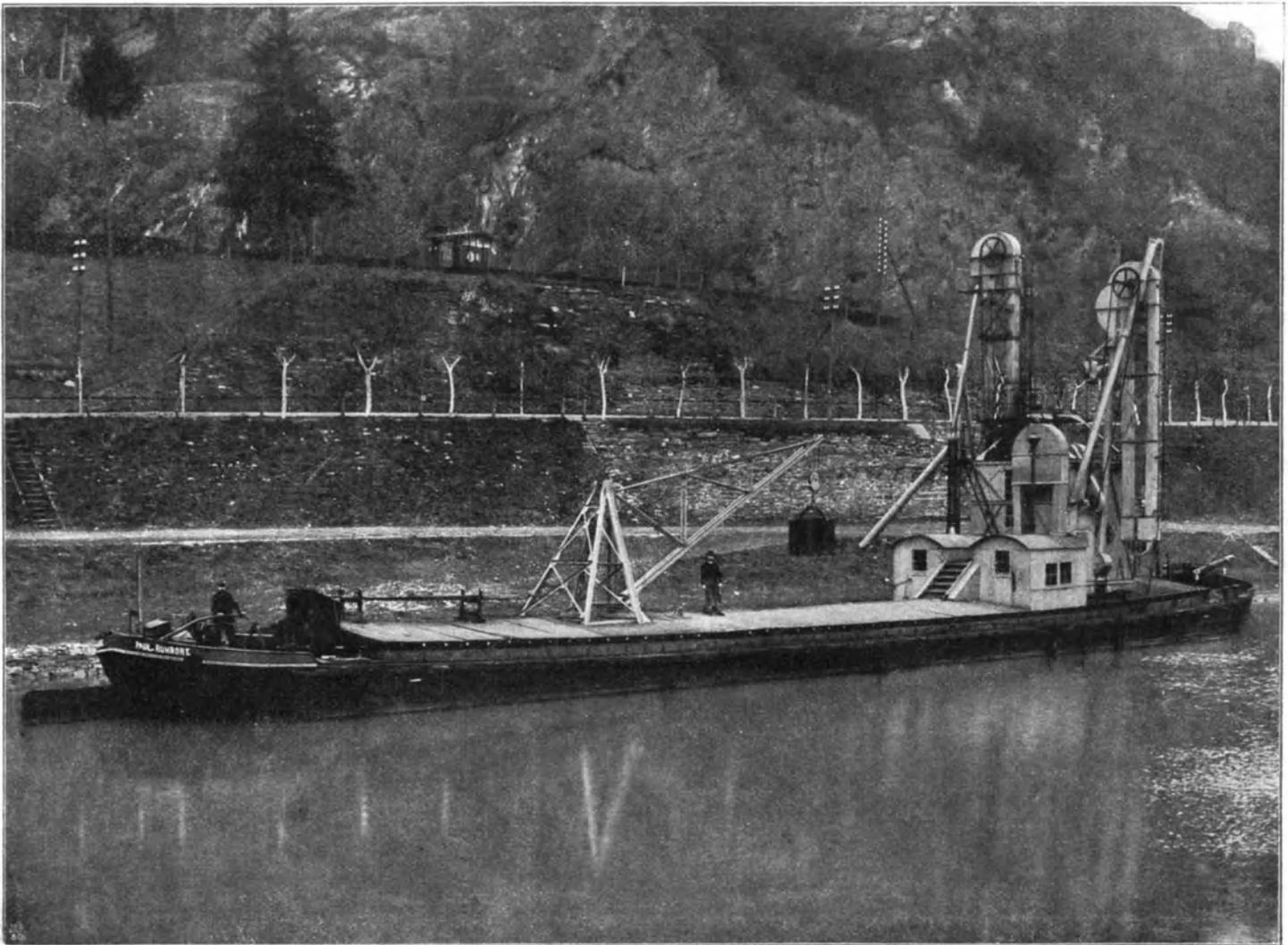
Bänder sind Riemen aus entsprechendem Stoff von etwa 400 bis 1000 mm Breite, welche wagerecht oder wenig geneigt geführt sind, ihren Antrieb durch eine Scheibe erhalten, in bestimmten Abständen durch Tragrollen gestützt und zur Ausgleichung der Längenänderung mit einer Spannvorrichtung versehen sind, Fig. 10.

Die Tragrollen führen Unruh & Liebig gerade (nicht ballig) für den leeren Gurt, ebenfalls gerade und in besonderen Fällen mit schrägen Seitenrollen für das beladene Trum aus, und zwar verwenden sie ausschließlich Rollen aus gedrehtem Stahlrohr mit Stahlzapfen, die in Ringschmierlagern mit Kugelbewegung laufen, Fig. 11. Diese Rollen sind außerordentlich leicht und arbeiten vorzüglich.

Das auf dem Band befindliche Getreide muß an jeder gewünschten Stelle von demselben abgenommen werden können. Hierfür hat sich nur eine Methode bewährt, und zwar wird nach derselben das Band über zwei übereinander liegende Rollen geführt, so daß dasselbe eine kurze Biegung machen muß, während das Getreide vermöge seines Beharrungszustandes in derselben Richtung weiter fliegt und in passenden Rohren aufgefangen wird. Derartige Abwurfvorrichtungen werden fest oder beweglich ausgeführt. Fig. 12 zeigt einen solchen Abwurfwagen für größere Leistungen, bei dem die Verschiebung in jeder Richtung selbsttätig erfolgt, je nachdem die Friktionsscheibe mit der oberen oder unteren Antriebscheibe in Verbindung

Fig. 16.

Schwimmender Elevator für die Zentral-A.-G. für Tauerei und Schleppschiffahrt zu Ruhrort, von der Peniger Maschinenfabrik A.-G. Abteilung Unruh & Liebig in Leipzig.



Die Spannvorrichtung wird je nach den Umständen als mit Gewichten beschwerte, in senkrechten Führungen gleitende Rollen ausgeführt, oder man lagert die Endrolle in einen mit Rädern versehenen Laufwagen, welcher sich auf Schienen bewegt. Letztere Anordnung ist vorzuziehen, weil das Band weniger durch Biegung beansprucht wird und auch leichter arbeitet, was bei kleinen Anlagen unter Umständen von Bedeutung ist. In beiden Fällen werden die Bänder durch Gewichte gespannt. Ausnahmsweise kommen bei kurzen Bändern auch Schraubenspannungen zur Anwendung.

An dieser Stelle sei erwähnt, daß derartige Bänder in genügender Stärke und mit einer größeren Anzahl von Stützrollen versehen, auch zum Transport von Säcken dienen.

gebracht wird. Die Bewegung erfolgt nach geeigneter Zahnradübersetzung durch eine Kette, welche neben dem Transportband liegt.

Bei Bodenspeichern mit mechanischer Abspeicherung ist das Getreide aus dem Rohrsystem wieder auf ein Band zu leiten. Hierbei bedient man sich zweckmäßig fahrbarer Aufwurfwagen. Es sind dies kleine eiserne Trichter mit Regelklappe und sorgfältig gebautem Auflauf mit Schleifleisten usw., Fig. 13 und 14; dieselben werden unter das betreffende Rohr gefahren und bewirken einen guten Auflauf des Getreides ohne Streuen.

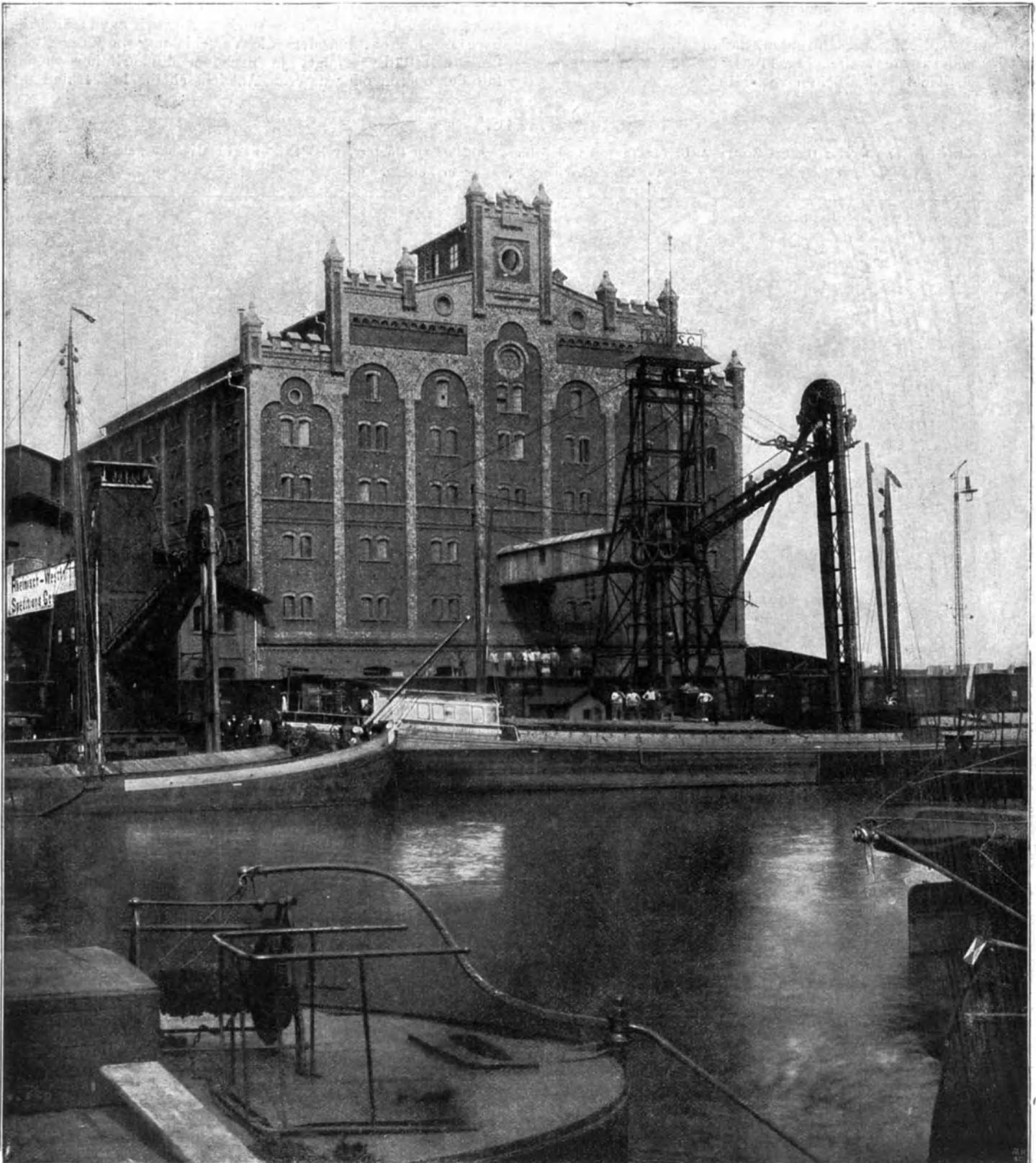
Eine Manipulation von größter Wichtigkeit beim Löschen von Getreide ist das Wiegen desselben, wie man denn auch bei allen weiter unten erörterten Anlagen an geeigneten Stellen

Wiegemaschinen eingeschaltet finden wird. In erster Linie sind hier die automatischen, geachten Wagen der Firma Reuther & Reiser, Hennes a/Sieg, zu nennen¹⁾.

Dieselben werden in verschiedenen Größen bis zu einer Stundenleistung von 1500 bis 165 000 kg gebaut, können also jede geforderte Menge leicht bewältigen. Da durch dieselben

Fig. 18.

Getreidespeicheranlage der Rheinisch-Westfälischen Speditionsgesellschaft zu Duisburg, von Unruh & Liebig.



¹⁾ Vergl. des Verfassers Buch: »Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern (Massengütern)«, II. Teil (Verlag von Julius Springer, Berlin, 1904), S. 129 bis 143.

2 bis 4 Mann bei der Verwiegung gespart werden, liegt der Vorteil ihrer Anwendung auf der Hand. In Fällen, wo ihre Verwendung nicht tunlich ist, bewerkstelligt man die Verwiegung auf Dezimalwagen mit Kasten von meist 1000 bis

1500 kg Inhalt. Dieselben sind stets paarweise angeordnet. Das vom Schiffselevator kommende Rohr endigt in einem kleinen Behälter mit Klappe, welche, nachdem der eine Behälter annähernd auf das gewünschte Quantum gefüllt ist, umgeschlagen wird, so daß der Strom des Getreides in den andern Behälter geleitet wird, während der erste austariert, verzeichnet und dann durch Öffnen einer am Boden befindlichen Klappe entleert wird. Auf diese Weise können zwei Mann die bei den Elevatoranlagen üblichen Getreidemengen ohne Anstrengung verwiegen.

Beim Fassen in Säcke, z. B. für Weitertransport in Eisenbahnwaggons, bedient man sich vorteilhaft nur der selbsttätigen Wägevorrückungen, die jede Menge von 50 bis 100 kg ohne weitere Hülfe in die Säcke einwiegen. Auf die sonstigen in Betracht kommenden Hülfsmaschinen kann hier nicht eingegangen werden.

Im folgenden seien nun einige typische Anwendungen der Elevatoren und Bänder zum Teil im Zusammenhang mit den Lagerungseinrichtungen kurz behandelt.

Fig. 15 zeigt einen von Unruh & Liebig für die Firma H. W. Seurig, Riesa, gebauten, für Kai-Arbeiten bestimmten fahrbaren Schiffselevator mit Dampftrieb. Es ist ein auf 4 Rädern stehendes kräftiges Rahmenwerk angeordnet, welches den Stützpunkt für den Elevator bildet und — mit Wellblech verkleidet — Raum für Dampfmaschine mit stehen-

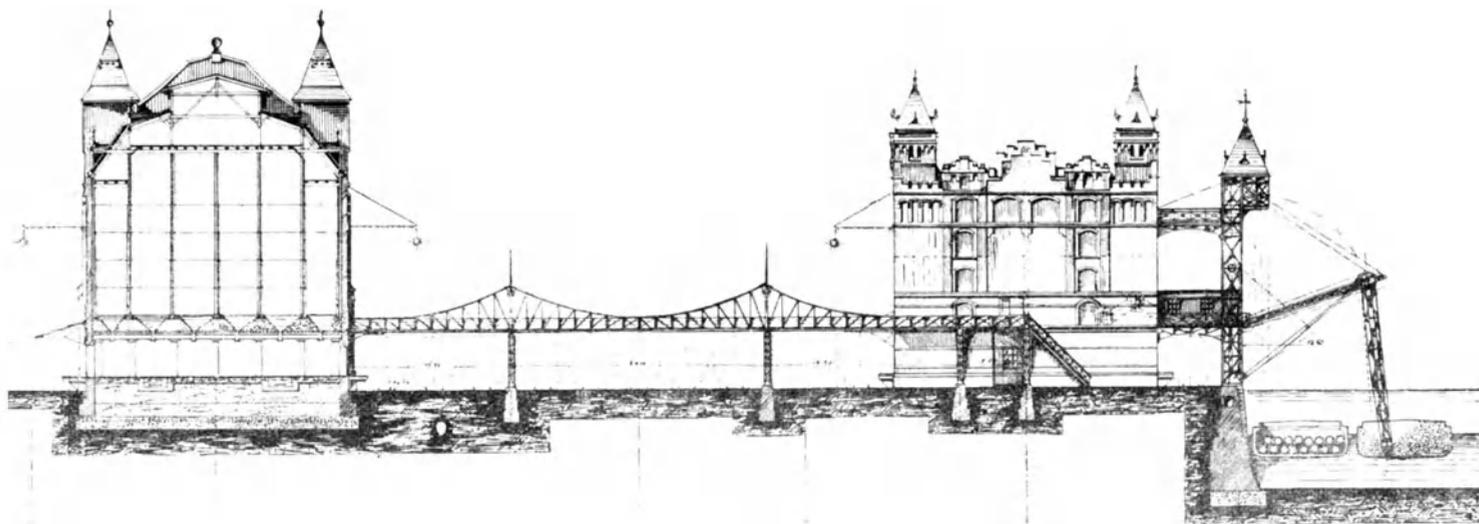
dem vorderen Teil des Elevatorschiffes ein Drehkran angeordnet. Zum Antrieb des Elevators sowohl wie des Kranes dient eine 20 PS stehende Hochdruckdampfmaschine mit stehendem Quersiederkessel.

Eine der neuesten Getreideförder- und Lageranlagen besitzt Frankfurt a/M., Fig. 17¹⁾. Das neue Silogebäude steht landeinwärts etwa 80 m hinter der Kaimauer des Hafens; an derselben neben einem älteren, als Bodenspeicher ausgeführten Lagerhaus steht der eiserne Turm zur Aufnahme des eisernen Schiffselevators, aus dem mittels einer über die Hafenbahn führenden Brücke in den rund 22 000 t fassenden Silospeicher ausgeladen wird. Das Gebäude, einschließlich des angebauten, sechs Stockwerke hohen Maschinenraumes, ist 95,5 m lang, 24,5 m breit und bis zum Dachfirst 29,5 m hoch. Im Hauptbau befinden sich 204 Silozellen von 500 bis 1500 Sack²⁾ Fassungsraum; 10 Zellen sind für »krankes« Getreide vorgesehen, für welches eine Hochdruck-Gebläseanlage bestimmt ist.

In den einzelnen Stockwerken befinden sich außer der Gebläseanlage eine Entstaubungsanlage, eine große automatische Annahmewage (Chronos) für eine jeweilige Füllung von 700 kg, eine Vorrichtung zum Ausscheiden der groben Beimengungen über der Annahmewage, zwei etwa 30 m hohe Hauptelevatoren usw. Erwähnt sei noch eine Transportvorrichtung für Zettel, Schriftstücke usw. Die zum Betrieb nöti-

Fig. 17.

Silogebäude zu Frankfurt a. M. (Gebrüder Weißmüller).



dem Kessel, Winde, Transmission und die Verwiegestation bietet. Beim Entwerfen des Elevators war darauf Rücksicht zu nehmen, daß derselbe Brücken usw. mit bestimmtem Profil zu passieren hatte. Die Leistung beträgt 40 t stündlich.

Der in Fig. 16 veranschaulichte, für die Zentral-A.-G. für Tauerei und Schleppschiffahrt, Ruhrort, ebenfalls von Unruh & Liebig erbaute schwimmende Elevator ist auf dem Rhein bei St. Goar stationiert. Die Abbildung zeigt ihn am andern Ufer unterhalb des Loreley-Felsens liegend. Der Elevator ist zusammen mit einem Kran auf einem vorhandenen Leichter der Gesellschaft montiert; er dient im wesentlichen dazu, bei schnell fallendem Wasser die mit den Tauern der Gesellschaft heraufkommenden Kähne zu leichtern, und das Getreide in andre Kähne überzuladen. Zu diesem Zweck ist an einem Gerüst im Kahn an einem Ausleger ein Schiffselevator von 75 t Stundenleistung aufgehängt, der in den Kahn hineingelassen wird. Das gehobene Getreide fällt durch ein Teleskoprohr einem zweiten Elevator zu, der dasselbe auf eine automatische Wage bringt, die in dem Gerüst schwingend aufgehängt ist. Das gewogene Getreide wird von einem zweiten Elevator gehoben und durch ein drehbares Rohr in den leeren Kahn geworfen. Dieser Elevator ist in seinem oberen Teil zum Umklappen eingerichtet, da dies wegen der event. zu passierenden Brücken erforderlich wurde. Um auch Stückgut löschen zu können, ist auf

gen 8 Elektromotoren für einphasigen Wechselstrom von 3000 bzw. 120 Volt Spannung (im ganzen 175 PS) werden vom Städtischen Elektrizitätswerk gespeist.

Das zu Schiff ankommende Getreide wird mittels des in dem erwähnten eisernen Turmgerüst befindlichen verstellbaren Elevators, der eine stündliche Leistung von 80 bis 100 t hat, gehoben, auf das in der Ueberführungsbrücke eingebaute Gummiförderband ausgeschüttet und in den Maschinenraum des Silogebäudes befördert; hier durchläuft es die automatische Annahmewage, wird gehoben, auf die beiden, über die ganze Länge des Silos führenden Förderbänder ausgeschüttet und durch fahrbare Abwurfstationen und Ansteckrohre in beliebige Silozellen verteilt.

Die Abgabe aus den Silozellen findet durch eine Anzahl fahrbarer automatischer Absackwagen »Chronos« statt; die Weiterversendung erfolgt dann mit der Bahn oder mit Landfuhrwerk. Mit dem Transportband, welches das Getreide über die Ueberführungsbrücke vom Schiffselevator in den Silospeicher bringt, kann auch gleichzeitig Getreide vom Silospeicher zurück in das alte Lagerhaus oder mit Hülfe des Ablaufrohres wieder in Schiffe verladen werden. Mit den beiden Längstransportbändern können gleichzeitig Silozellen

¹⁾ s. auch weiter unten.

²⁾ 1 Sack = 100 kg.

beladen, entleert oder es kann auch Korn umgestochen werden; diese Längsbänder laufen über den Silo durch den Dachstock an der einen Giebelmauer nach unten, in Kanälen durch den Absackraum und an der andern Giebelmauer wieder nach oben. Die einzelnen Silozellen sind mit eisernen Zentral-Entleerungsrohren ausgerüstet; die Silotrichter sind aus Beton und die Silowände aus Holz (amerikanisches Packsystem) hergestellt, und die Siloausläufe sind für Handkettenbedienung mit Schneckenradübersetzung ausgerüstet.

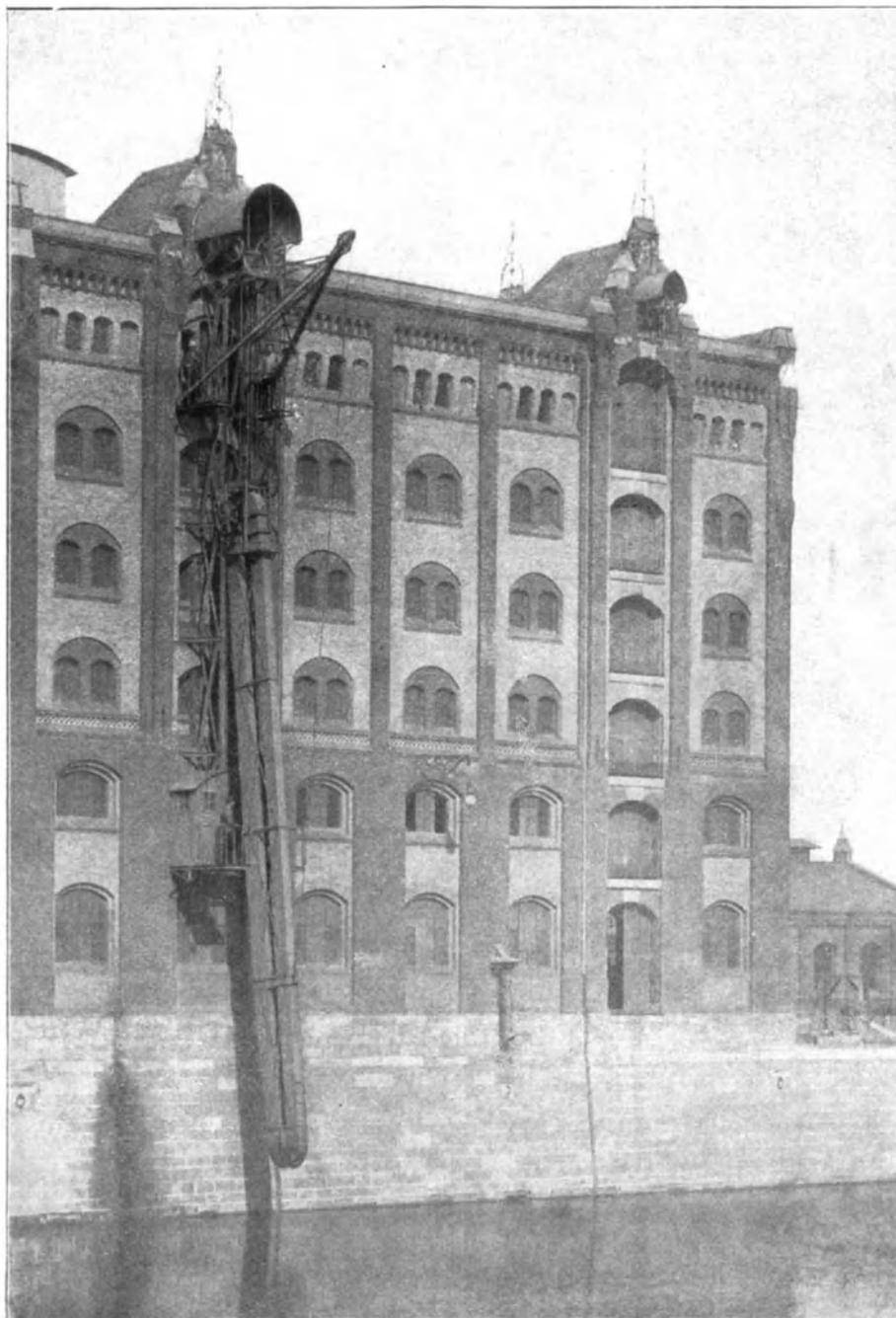
wendet; die Gesamtanlage wurde anfangs September 1901 in vollen Betrieb genommen.

Die Kosten des Gebäudes betragen etwa 1 Million *M.* Die Maschineneinrichtung einschließlich Schiffselevator und Ueberführungsbrücke etwa 280 000 *M.*

Zur Beleuchtung dienen im Innern des Silospeichers Glühlichter und außen Bogenlampen für einphasigen Wechselstrom, welcher ebenfalls vom Städtischen Elektrizitätswerk geliefert wird. An der einen Giebelseite des Speichers sind

Fig. 19.

Schiffselevatorsanlage in Magdeburg, von Gebrüder Weißmüller in Frankfurt a. M.



Es seien noch folgende Abmessungen erwähnt: Der Achsenabstand des Schiffselevators beträgt etwa 17 m. Der schmiedeeiserne, als Gitterträger ausgeführte Ausleger mißt von Mitte zu Mitte Drehpunkt 12,5 m. Die ganze Höhe des eisernen Schiffselevatorturmes beträgt etwa 28 m. Die Ueberführungsbrücke ist rund 70 m lang.

Der Schiffselevator allein wurde schon im Frühjahr 1901 eine Zeitlang zum Einladen in das alte Lagerhaus mit ver-

an den Maschinenraum anlehnend die Bureauräume (Erdgeschoß und 1. Stock) angebaut, unter den Bureaus befinden sich die Aufenthaltsräume und Waschraum usw. für die Arbeiter, sowie ein Akkumulatorenraum. Auf der einen Längsseite schließt die Hafensbahn an, während die Landseite für die Anfuhr der Lastfuhrwerke bestimmt ist.

Der Bau wurde nicht — wie der alte Speicher im Jahre 1886 — durch einen öffentlichen Wettbewerb, sondern auf

Grund der inzwischen gemachten eigenen Erfahrungen und der Besichtigungen anderer bewährter Anlagen von dem Städtischen Tiefbauamt festgelegt. Die maschinellen Einrichtungen wurden von den Firmen Gebrüder Weismüller und Simon, Bühler & Baumann und der Bau von der Aktiengesellschaft für Hoch- und Tiefbauten, sämtlich in Frankfurt a/M., ausgeführt. Die ganze Anlage ist von Fachleuten als eine moderne und mustergültige erklärt worden und gilt durch ihre Größe und Vollkommenheit als ein besondrer Vorzug des Frankfurter Hafens.

Meist sind die Getreidespeicher nur durch einige dem Umschlagverkehr dienende Ufergleise von den Kaimauern entfernt, wie das z. B. in der von Unruh & Liebig für die Rheinisch-westfälische Speditionsgesellschaft in

Duisburg gebauten Anlage, Fig. 18, ersichtlich ist. Seltener, doch immerhin vereinzelt kommt es vor — ich erinnere mich, es wiederholt z. B. in London und Hamburg, auch in Amerika gesehen zu haben —, daß der Speicher unmittelbar am Ufer steht. Dann ist unter Umständen eine Beschüttung eines Bandes durch den Schiffelevator zum wagerechten Transport des Getreides nicht erforderlich. Fig. 19 gibt eine solche Schiffelevatoranlage wieder, die für eine stündliche Leistung von 40 t für die Stadt Magdeburg von Gebr. Weißmüller geliefert worden ist.

Als letzte derartige Anlage war hier der in Breslau erbaute Speicher etwas ausführlicher als die soeben behandelten Lagerhäuser besprochen. — Vergl. Wasser- und Wegebau 1904 S. 111 u. f.

Abschnitt XII.

Zur Frage der Nah- und Ferntransportmittel.

(Zeitschrift für Architektur- und Ingenieurwesen,
1905, Nr. 4 u. 5, S. 406 u. f.)

Zur Frage der Nah- und Ferntransportmittel.

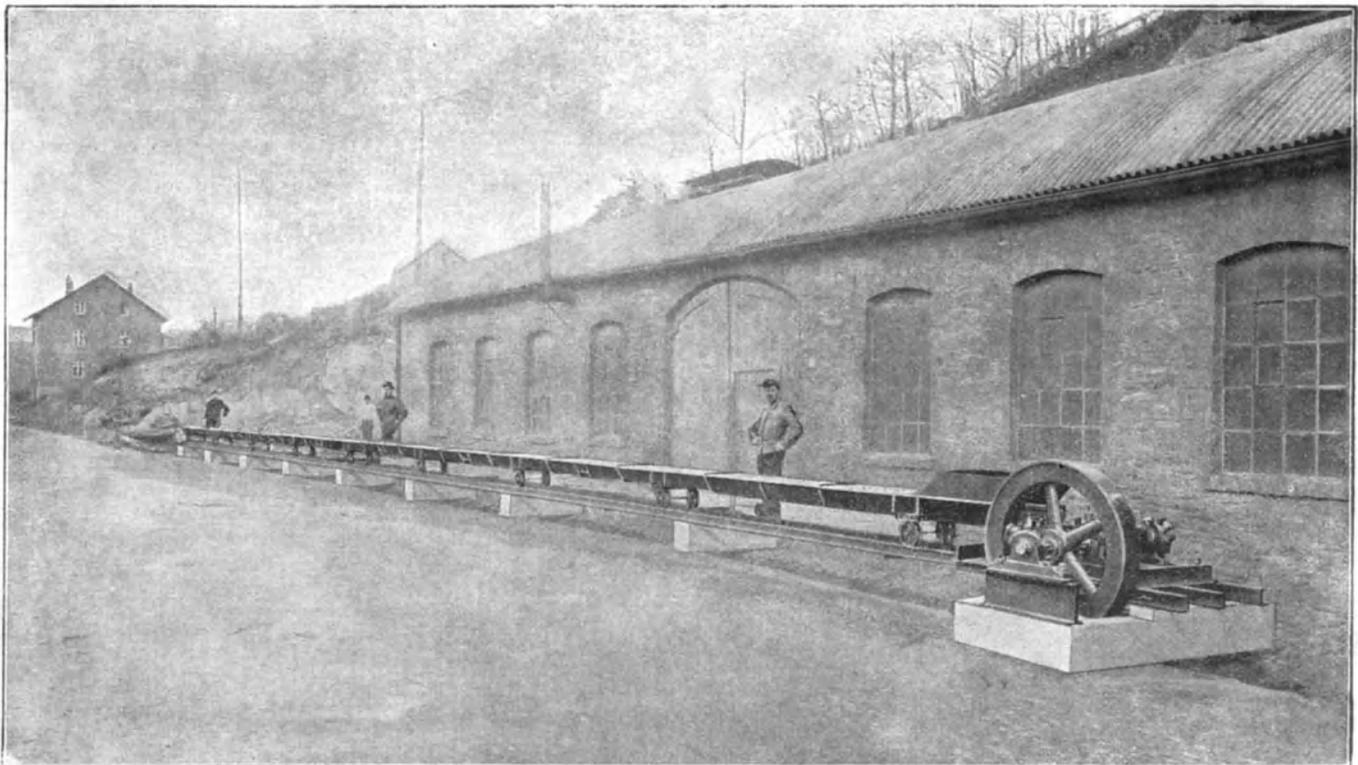
Der stetig fortschreitende Entwicklungsgang der Technik läßt sich am besten im Transportwesen erkennen. Der allmähliche Uebergang vom Pferdezugwagen zum Automobil, von der Schubkarre zur Drahtseilbahn zeigen deutlich die großen Fortschritte bei der Personen- und Güterbeförderung. Dasselbe Bestreben führte zur gesteigerten Ausnutzung der in unseren einfachen Handwerkzeugen verkörperten Arbeitsgrundsätze in den Werkzeugmaschinen. Auch die Handschuppe

im Transportwesen neuerdings mehr und mehr zur Geltung kommt.

Während das Bedürfnis nach Ferntransportmitteln schon sehr frühzeitig auftrat, sind die Nahtransportmittel eigentlich erst zur Entwicklung gelangt, seitdem in wirtschaftlicher Erkenntnis der Begriff des Sammelgutes sich von den tropfbarflüssigen Körpern ausgedehnt hat auf die trockenflüssigen und stückigen Stoffe. Das Bedürfnis nach schneller

Fig. 1.

Propeller-Rinne von H. Marcus, Köln.



hat diese Ausbildung in ergiebigster Weise erfahren bei Becherwerken, Baggern usw.; ja selbst die Wurfchaufel ist als Förderrinne zur Maschine umgestaltet worden. So¹⁾ kennzeichnet der Erfinder der sogenannten Propeller Rinne, Ingenieur H. Marcus, Köln²⁾, mit wenigen Worten treffend den Fortschritt, welcher durch die mechanischen Hilfsmittel

und billiger mechanischer Beförderung von Sammelkörpern auf verhältnismäßig kurze Entfernung (kleiner als 100 bis 200 m) ist eigentlich erst in den letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts entstanden. Gleichzeitig entstand die Aufgabe, große Schüttmassen schnell umzulagern, und dabei auch die Lager bzw. Lagerungsbehälter so zu gestalten, daß das Fließvermögen der Massengüter wirtschaftlich ausgenutzt wurde.

Es soll nun versucht werden, durch einige Beispiele von Nah- und Ferntransportmitteln einen Ueberblick zu geben über die Ausbildung der Transportelemente sowohl

¹⁾ Industrie-Warte, München 1904, Nr. 139.

²⁾ Vergl. auch des Verfassers Aufsatz in „Stahl und Eisen“ 1905, 15. Sept. (T. H. III, Abschnitt X).

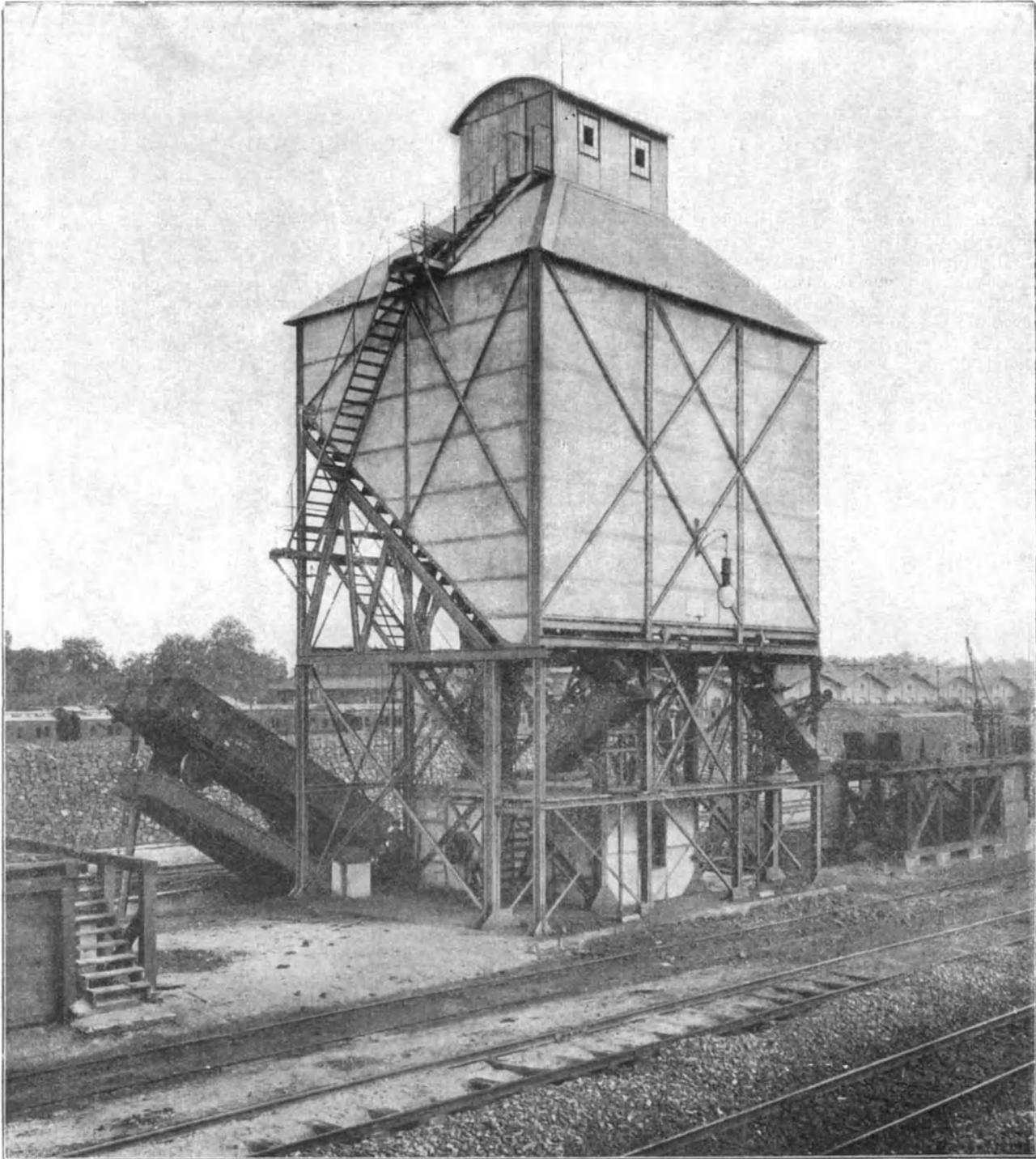
als der Transportanlagen, in denen die Elemente ineinander greifen, je nachdem es der Zweck, die erforderliche Förder- richtung und andere Umstände verlangen.¹⁾

Die bereits erwähnte, in Fig. 1 wiedergegebene (45 m lange und auf 65 m verlängerbare) Propeller-Rinne (Maschinen- Wurfschaufel) besteht aus einer einfachen glatten Blechmulde (unten 330 mm, oben 500 mm breit und 170 mm hoch), welche

auf Rollen ohne Achsen und Lager derart gradlinig in der Förderrichtung mit gleichförmig wachsender Geschwindigkeit vorwärts und rasch zurück hin und her bewegt wird, daß das in derselben liegende Fördergut nur Impulse in der Förder- richtung erhält. Die Rinne bedarf keiner Wartung und Schmierung außer am Antriebe und unterscheidet sich von anderen Förderrinnen besonders durch die niedrigen Umdreh-

Fig. 2.

Lokomotiv-Bekohlungsanlage in Grunewald-Berlin von Unruh & Liebig, Leipzig.



¹⁾ Da hier von einer erschöpfenden Behandlung des Stoffes nicht die Rede sein kann, so sei an dieser Stelle kurz hingewiesen auf den vom Verfasser bearbeiteten Abschnitt »Förder- und Lagermittel für körnige und stückige Stoffe« in der im Druck befindlichen 19. Auflage des Taschenbuches »Hütte« sowie auf die im Erscheinen begriffene 2. Auflage von Luegers Lexikon der gesamten Technik (Massen- transport).

zahlen. Sie fördert bei 70 minütl. Umdrehungen und halber Füllung 25 t Kohle in der Stunde; jedoch kann die Leistung auf 40 t gesteigert werden. Die erforderliche durchschnittliche Betriebskraft beträgt etwa 4 PS. Vier Stück solcher je 80 m langen Rinnen sind seit drei Jahren im Gaswerk der Stadt Harlem im Betrieb. Die Firma »Carlshütte A.-G., Alt- wasser in Schlesien, hat kürzlich für die Glückhild Friedens-

hoffnungsgrube bei Waldenburg 2 Rinnen ausgeführt, deren jede 15 000 kg schwingende Massen in Bewegung setzen. Es sind dies die größten Rinnen, welche bis heute gebaut worden sind.

Zeigte dieses Beispiel die Förderung in vornehmlich

A.-G., Abteilung Unruh & Liebig, Leipzig, für die Kgl. Preußische Eisenbahn-Verwaltung i. J. 1904 erbaute Lokomotivbekohlungsanlage in Grunewald bei Berlin dar (s. a. S. 101 u. f.). Auf einem hydraulisch betriebenen Kipper werden die Kohlenwagen in einen Tiefbehälter (Rumpf) entleert; von hier aus

Fig. 3 bis 5.

Getreidespeicher in Buenos-Aires, gebaut von Amme, Giesecke & Konegen, Braunschweig.



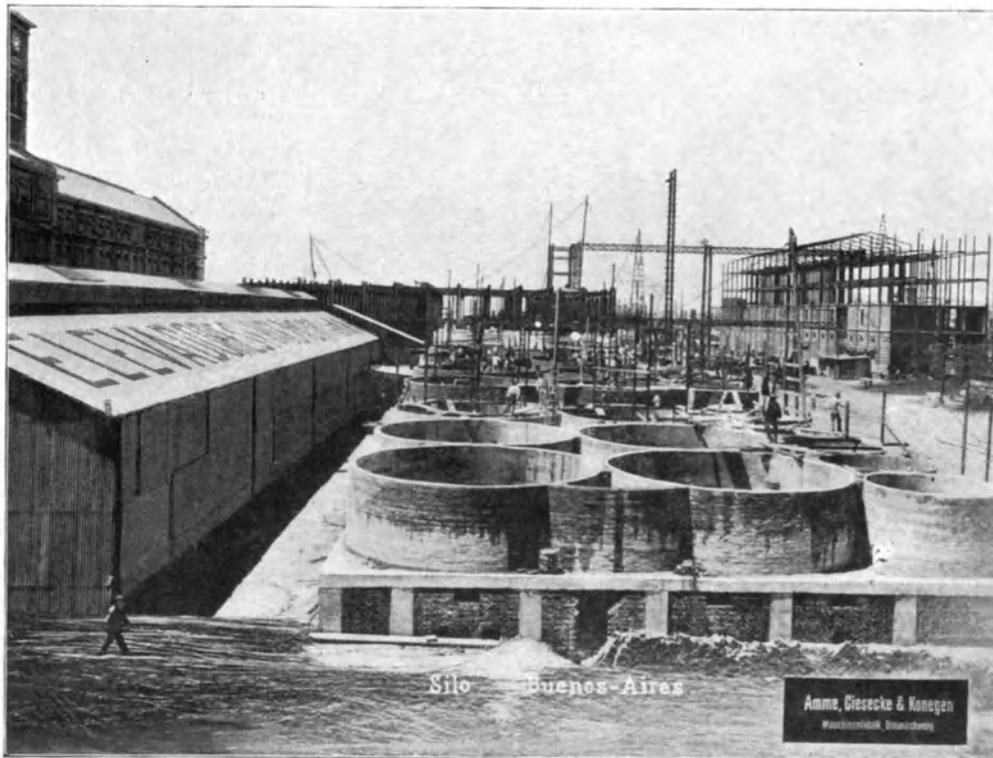
Figur 3.

wagerechtem Sinne¹⁾, so veranschaulicht Fig. 2 eine Anlage, bei der in mehrfacher Hinsicht die senkrechte oder stark geneigte Richtung sowohl von oben nach unten als umgekehrt vorherrscht.

Das Bild stellt die von der Peniger Maschinenfabrik

gelangen die Kohlen durch einen Elevator in einen nahezu 400 cbm fassenden Hochbehälter (Bunker), aus dem die Tender mit Hilfe von Maßgefäßen von 0,5 bzw. 1 t Inhalt mittels einer Rutsche oder Schurre gefüllt werden.

Mehr noch als diese Anlage zeigen die modernen Hafenaus-



Figur 4. (Aufnahme vom 19. Dezember 1902.)

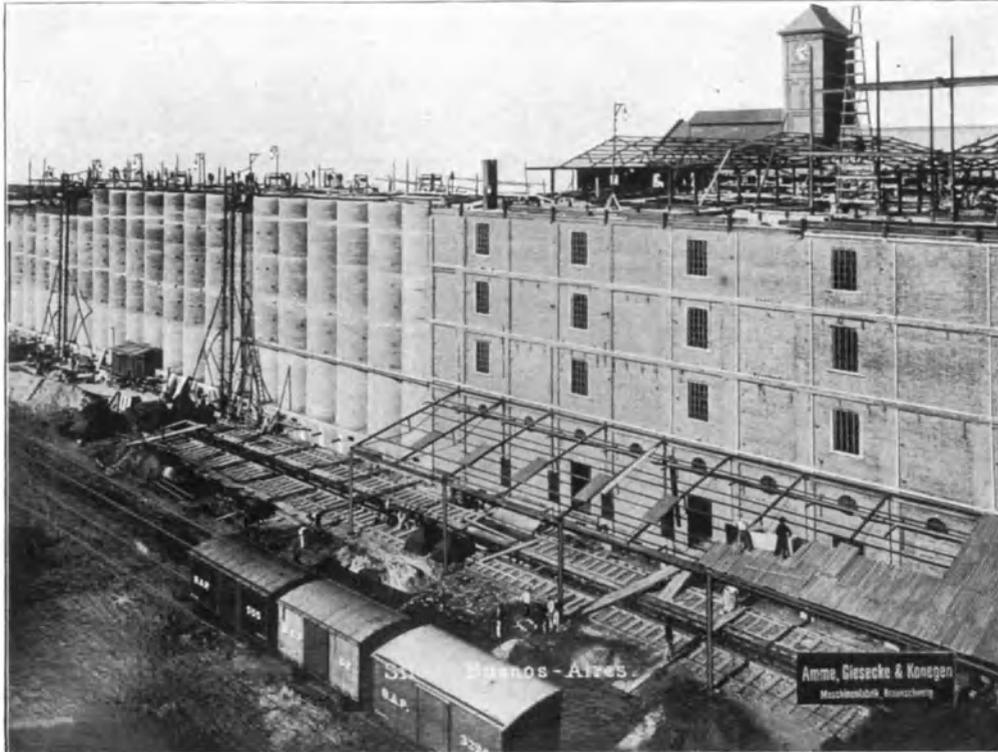
¹⁾ Auf die Gurtförderer oder Transportbänder und Schnecken, die demselben Zweck dienen, ist bereits in früheren Abschnitten eingegangen worden (Abschnitt I, II, III usw.). — Vergl. übrigens auch Buhle, Die Stammstel-Ausmündung in Hamburg, Glasers Annalen 1905, II, S. 209 u. f.

rüstungen, wie Lager- und Transportmittel bei wirtschaftlichem Betriebe von einander abhängen und sich ergänzen, und wie bei dem Entwerfen derartiger Anlagen die ersteren niemals unabhängig von den letzteren behandelt werden dürfen; — früher ist in der Beziehung oft sehr unwirtschaftlich gearbeitet

worden. Einige soeben beendete bzw. noch im Bau begriffene Anlagen sind geeignet, den besten Beweis dafür zu geben, zumal es sich bei ihnen um erheblich größere Mengen von Sammelgut handelt.

Als Ausfuhrhäfen für Getreide nehmen in jüngster Zeit

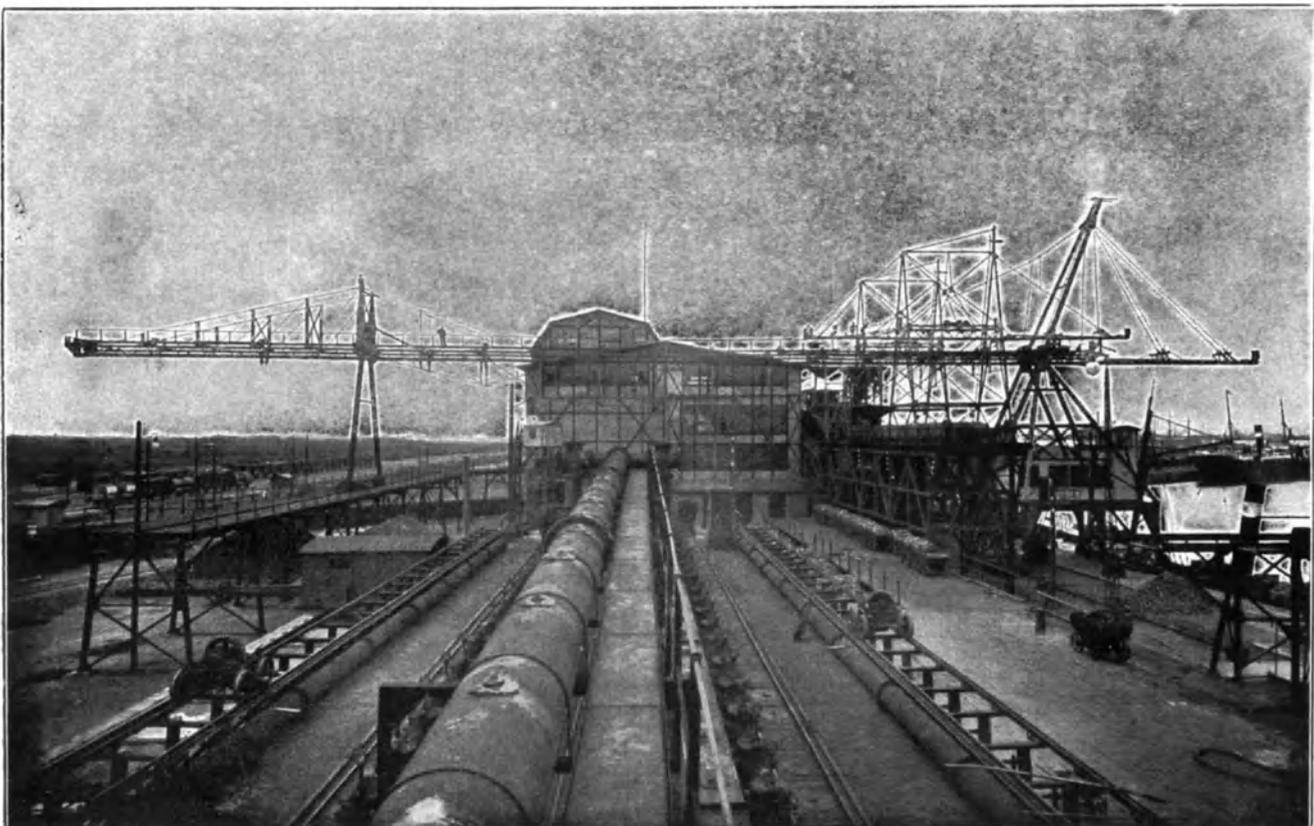
insbesondere in Südamerika Buenos-Aires (Fig. 3—5) und Rosario bedeutenden Aufschwung, und darum sei auf einige der dort errichteten, namentlich auf die von der bekannten Speicherbaufirma Amme, Giesecke und Koenigen, Braunschweig, ausgeführten großartigen Bauten kurz einge-



Figur 5. (Aufnahme vom 30. Januar 1903.)

Fig. 6.

Elektrisch betriebene Verladekrane der Norddeutschen Kohlen- und Kokswerke A.-G., Hamburg, gebaut von A. Bleichert & Co., Leipzig.



gangen (bzw. hier sei verwiesen auf S. 13 u. f. u. S. 76 u. f.).¹⁾

Obgleich nun noch manche mechanische Einrichtungen, die zu den **Nahtransportmitteln für Sammelgut** gerechnet werden müssen [wie Kratzer, Becher-Ketten und -Seile, Konveyor, Druckluft- und Druckwasser-Förderer usw.²⁾], zu erwähnen wären, muß doch im Interesse ebenso wichtiger Teile des Massentransport-Gebietes hier zunächst darauf verzichtet werden.

Den **Uebergang** zu den eigentlichen **Ferntransportmitteln** bilden die Brücken- und Kabel-Hochbahnkrane, von denen im folgenden einige bewährte typische Ausführungen kurz besprochen seien.

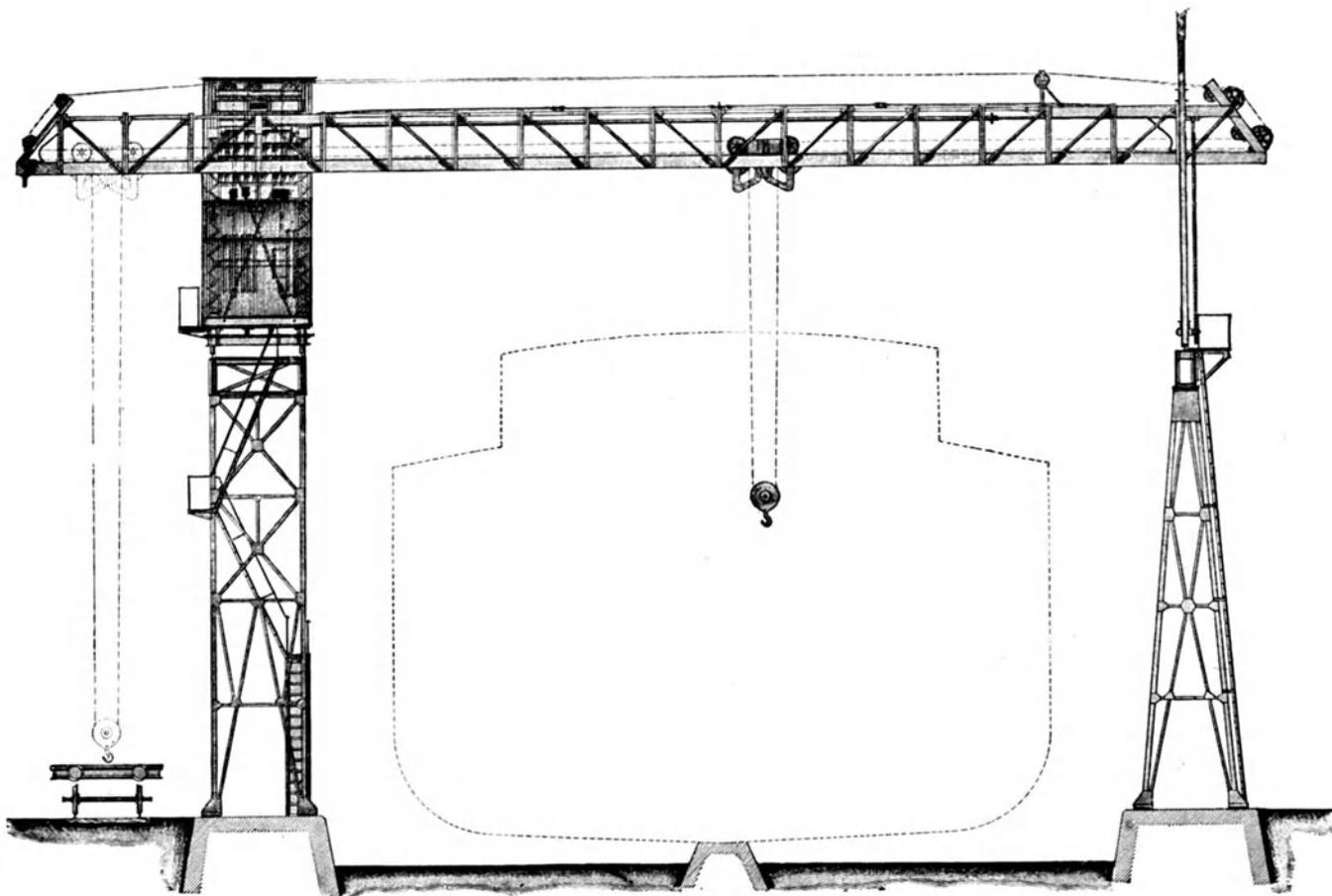
Die in Fig. 6 wiedergegebene, von A. Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis, gebaute Verladeanlage der Norddeutschen Kohlen- und Kokswerke am Indiakai in Hamburg besteht aus drei einzelnen Kranen, von denen der vordere eine 96 m

trägt 200 m/min, die minutliche Hubgeschwindigkeit 90 m. Die Gesamtleistung beträgt mindestens 600 t in 10 Stunden¹⁾.

Der in Fig. 7 dargestellte, elektrisch betriebene Bleichertsche Bockkran eignet sich vorzüglich für Hellinge und Trockendocks, bei denen eine Ueberdachung nicht vorgesehen ist. Dieser Kran ist für mäßige Tragkraft und Hubgeschwindigkeit entworfen und erfordert bei 80 bis 100 m minutlicher Geschwindigkeit für das Fahren nur einen einzigen Motor von 15 PS für alle Bewegungen. Das Baumaterial wird seitlich von dem Helling angefahren und aufgenommen mit Hilfe des einseitig angebrachten kurzen Auslegers. Die Gerüste für die Krangleise können zum Abstützen des Schiffes benutzt werden, und die der Konstruktion eigentümlich gependelte Aufhängung der Kranbrücke sichert selbst bei ungenau gelegten Kranschiene ein ruhiges Fahren des Kranes ohne Ecken und Zwängen der Laufräder. Auch als Dreimotoren-Kran ist dieser Helling-Kran aus-

Fig. 7.

Elektrisch betriebener Bockkran mit Ausleger von 5 t Tragkraft für Hellinge und Trockendocks (A. Bleichert & Co.).



lange Hochbahn besitzt. Sein vom Hofe abgewendeter Auslegerteil dient lediglich dem Entladen und Beladen der Kohlen- und Koks-schiffe, während die 55 m lange Hofbrücke mit einem noch 22 m langen hinteren Ausleger dazu verwendet wird, etwa zu lagernde Kohlen- und Koxsmengen auf dem Platz zu bewegen, sie von den Lagern in Eisenbahnwagen zu laden oder gelagerte Kohle aufzunehmen und auf Förderbändern, welche im Hof entlang nach den Waschmaschinen laufen, zu transportieren. Die Katzenfahrgeschwindigkeit be-

fürbar. Das Heben der Lasten bis zu 5 t erfolgt mit einer Geschwindigkeit von 10 m/min, das Katzenfahren mit 60 m/min.

Die letzte Gruppe der Brückenkrane wird meist mit dem Namen »Auslegerkrane« bezeichnet. Fig. 8 und 9 zeigen einen Lagerplatzkran²⁾ für lange Gegenstände von großem Gewicht, Fassoneisen, Eisenbahnschienen oder Träger auf Walzwerksplätzen, Stämme auf Holzlagern usw.

Werden die auf seitlichen Stützen liegenden Bockkrane mit Brückenlaufbahn, Fig. 6, auch mehr und mehr bevorzugt, da sie zur Aufnahme großer Gewichte besser geeignet sind, so werden doch, örtlichen Verhältnissen entsprechend, solche Auslegerkrane verwendet, die über einem mittleren

¹⁾ Weiter folgen in dem Aufsatz der Zeitschrift f. Arch.- u. Ing.-Wesen an dieser Stelle die bereits auf S. 66 (Fig. 23–25), S. 70 u. f. (Fig. 36–38) und S. 67 (Fig. 29–31) wiedergegebene Anlagen, welche s. Zt. in den Verhandlungen d. Ver. z. Bef. d. Gewerbeleibes 1904, S. 272 u. f. garnicht oder nur ohne Abbildung gebracht waren.

²⁾ Vergl. den vom Verfasser bearbeiteten Abschnitt: »Förder- und Lagermittel für körnige und stückige Stoffe« der 19. Auflage des Taschenbuches »Hütte«, I. Teil, S. 1230 bis 1273.

¹⁾ Vergl. auch des Verfassers Aufsatz in der Z. 1900 S. 728 u. f. (T. H. I, S. 82 u. f.; T. H. II, S. 39 u. f.).

²⁾ Vergl. Buhle, Z. 1899 S. 1361 und Möller, daselbst 1904 S. 854.

Bleichert'scher Auslegerkran.

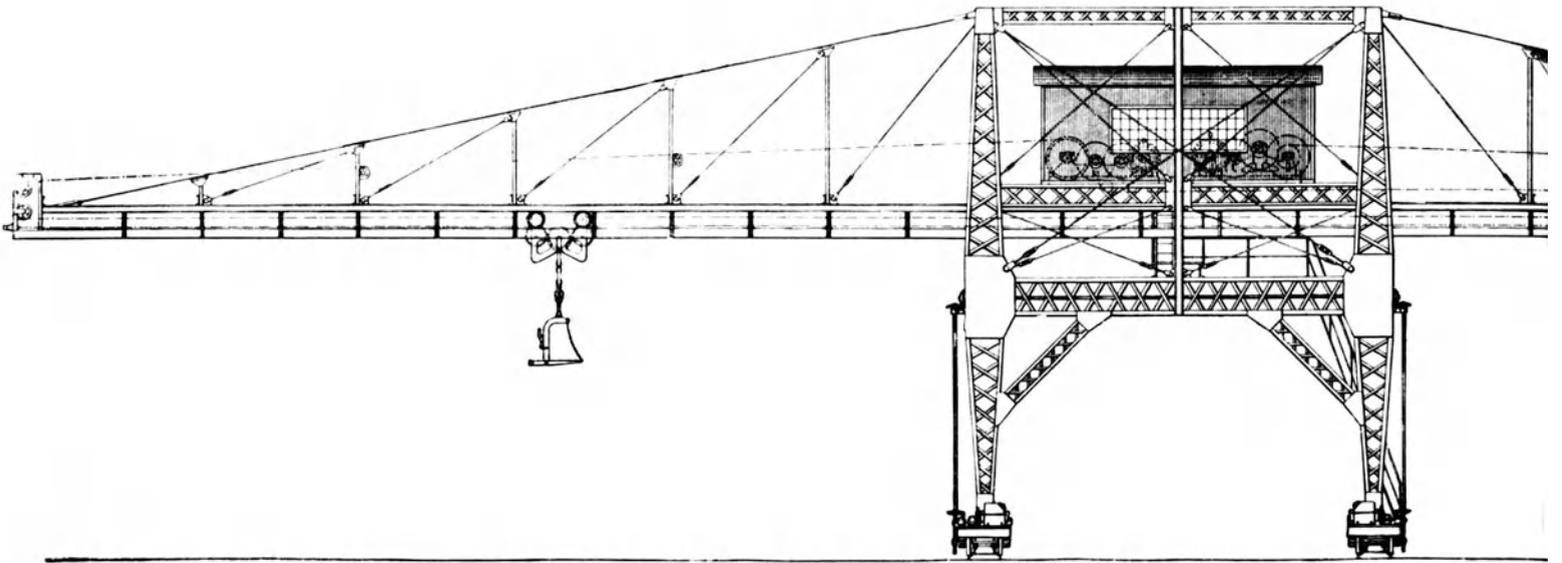
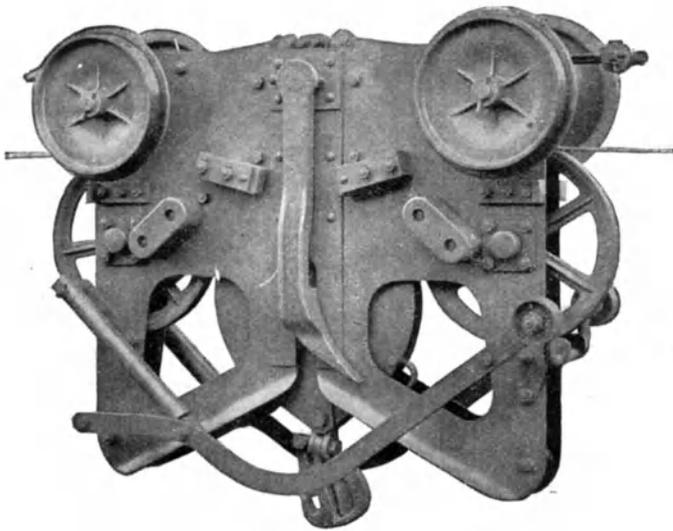
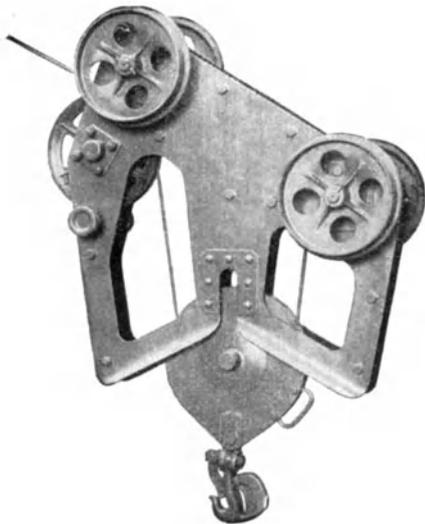


Fig. 10 und 11.

Laufkatzen für Brückenkrane.



Figur 10.



Figur 11.

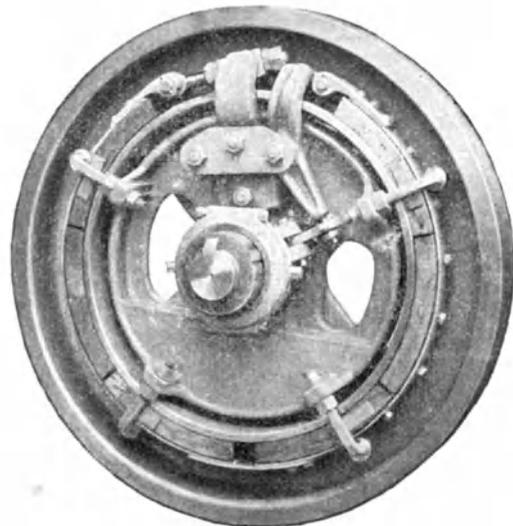
Fig. 12.

Flasche mit Sicherheitshaken.



Fig. 13.

Reibungskupplung für Seiltrommeln von A. Bleichert & Co., Leipzig.



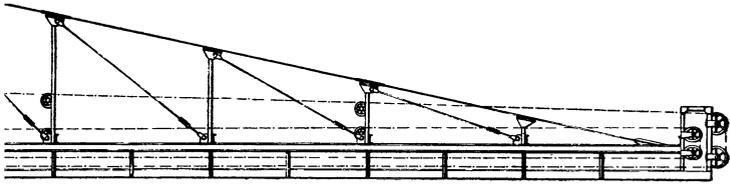


Fig. 14.
Indikator.

Fig. 15.
Schienenklammer.

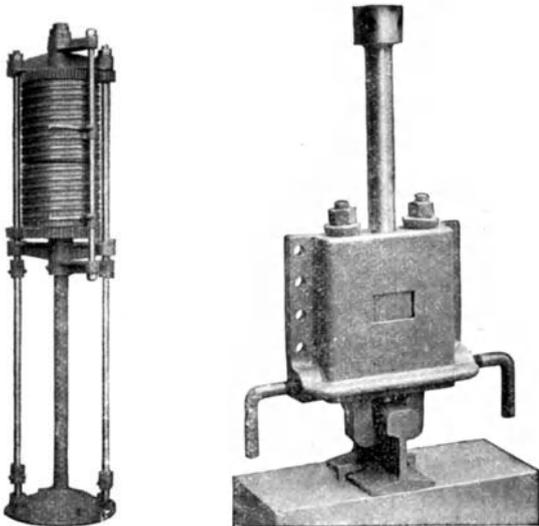
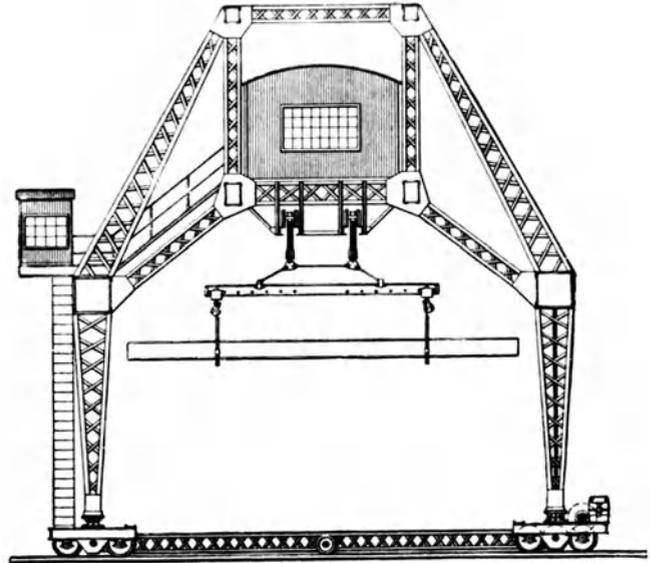


Fig. 16.
Selbstgreifer von Bleichert.



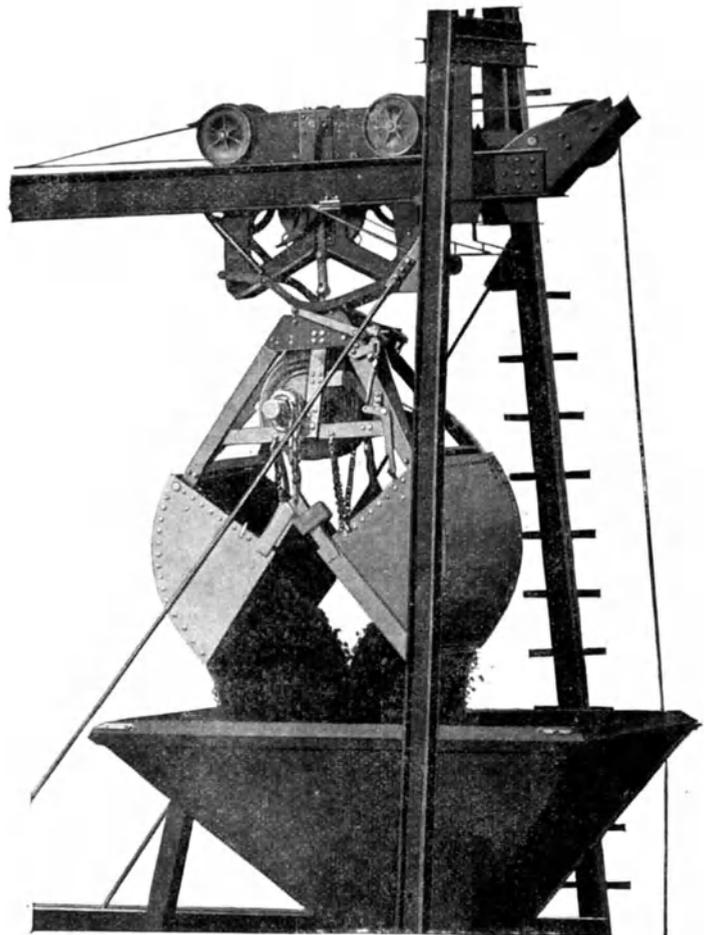
fahrbaren Portalgerüst das Maschinenhaus mit Antriebswinde tragen. Diese Gerüste gestatten ungehindert das Durchfahren langer Materialien. Dabei ist es gelungen, die maschi-

Fig. 9.
Bleichert'scher Auslegerkran.



nellen Einrichtungen so zu gestalten, daß sie ein vollkommen stoßfreies Einleiten aller Bewegungen bei sehr hoher Beschleunigung gestatten, so daß diese Verladeanlagen mit

Fig. 17.
Selbstgreifer von Bleichert.



größter Leistungsfähigkeit die höchste Sicherheit für Arbeiter, Einrichtung und Ladegut vereinigen.

Die Laufkatzen für Verladekrane werden als höchst wichtige, unbedingte Zuverlässigkeit erfordernde Bestandteile der-

selben nach Fig. 10 und 11 ausgeführt. Für die Lauf- und Seilrollen verwenden A. Bleichert & Co. ausschließlich besten Stahlguß; ihre Achsen aus geschmiedetem Stahl laufen in selbstölenden, reichlich bemessenen und staubsicheren

gen der Förderkübel. Die stählernen Seitenbleche der Katze sind in ihrem unteren Teile zum Zwecke des sicheren Einführens der losen Rolle oder Flasche entsprechend geformt, und die Laufkatze ist mit Sperrhebeln aus Gußstahl ausge-

Fig. 18 bis 21.

Bleichert'sche selbstentleerende Förderkübel.



Figur 18.



Figur 19.



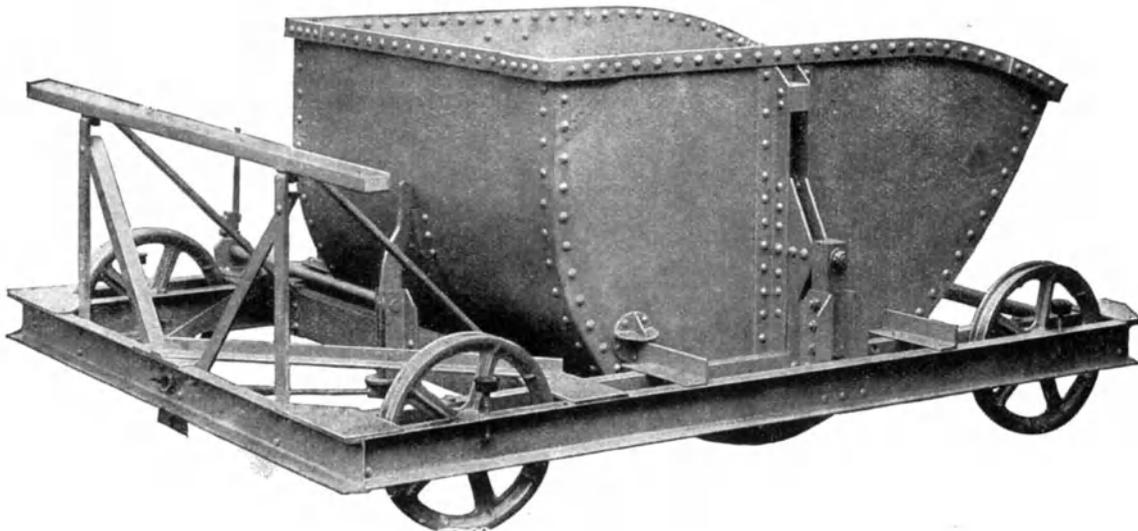
Figur 20.



Figur 21.

Fig. 22.

Kübelwagen von A. Bleichert & Co.



Bronzelagern. Die Bauart des Katzenlaufwerkes sichert gleichmäßige Belastung der Fahrbahn durch die vier Laufrollen auch bei den nicht zu vermeidenden seitlichen Schwingun-

rüsten, in welche sich die hochgezogene Flasche mit ihrem Mittelzapfen einhängt, Fig. 10. Hierdurch wird das Hubseil beim Fahren der Katze auf der Kranbahn vollständig ent-

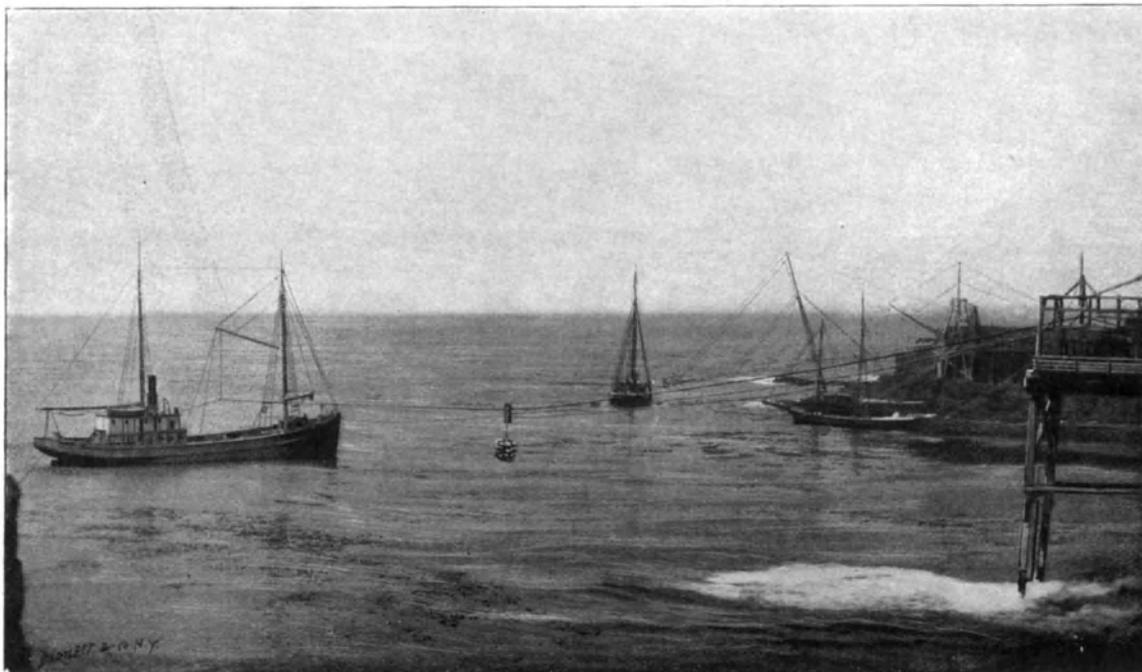
lastet und im Betriebe geschont. Um die Flasche mit dem an ihr hängenden Fördergefäß wieder aus der Katze zu lösen und an beliebiger Stelle unter dem Kran abzusetzen, hat der Kranwärter nur das Hubseil etwas anzuziehen und darauf durch die Fußbremse der Seiltrommel nachzulassen. Zum selbsttätigen Ausleeren des Förderkübels über einem Schütttrichter bzw. Füllrumpf unter der Fahrbahn der Katze kann diese mit einem hierzu geeigneten Mechanismus versehen werden.

angeordnet sind, dient dazu, den Kran gegen willkürliches Fortbewegen durch den Winddruck zu sichern.

Von hoher Wichtigkeit für die Rentabilität großer Verlade- und Transporteinrichtungen für Massengüter ist besonders die Art der Entnahme aus Haufen in Schiffen, Eisenbahnwagen oder auf Lagerplätzen; denn es ist sehr wesentlich, daß das Be- und Entladen des Transportelementes mit der Leistungsfähigkeit der ganzen Anlage im Einklang steht. Man wird deshalb überall, wo es nur zugänglich ist,

Fig. 23.

Kabelhochbahnkran in Gualala-Mills, Kalifornien, zum Beladen von Schiffen auf offener Reede, gebaut von der Trenton-Iron-Co.



Die Maulöffnung des Sicherheitshakens, Fig. 12, an der losen Rolle wird durch einen federnden Bügel stets geschlossen gehalten, Fig. 11, so daß ein willkürliches Ausheben des Fördergefäßes während des Betriebes unmöglich ist.

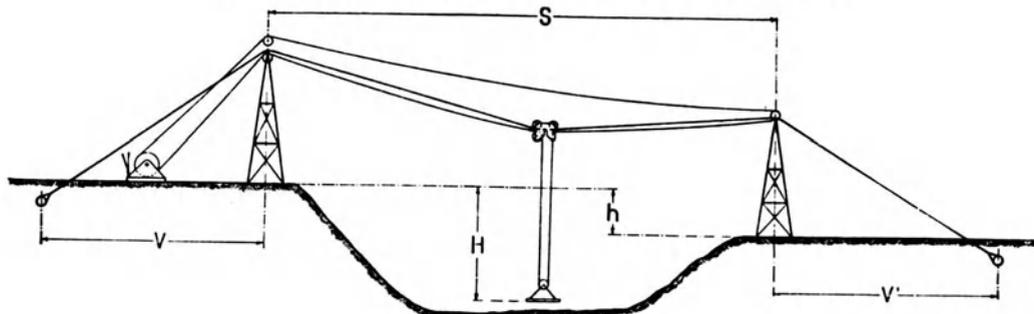
Die Seiltrommeln der Winden laufen in Bronzebüchsen lose auf der Welle und können durch absolut sicher wirkende Bänderkupplungen, Fig. 13, ein- und ausgeschaltet werden¹⁾.

Fördergefäße anzuwenden versuchen, die möglichst unabhängig vom Arbeiter sich selbsttätig beschicken bzw. entleeren.

Als bewährteste derartige Vorrichtungen ersterer Art sind die bekannten Selbstgreifer sowie die schräg aufziehenden Schaufeleimer mit Zinken sowie endlich die mechanisch bewegten Zubringerschaufeln zu betrachten.

Fig. 24.

Schema eines Kabelhochbahnkranes (A. Bleichert & Co., Leipzig).



Der in Fig. 14 abgebildete Indikator mit zwei Zeigern wird bei Verladevorrichtungen, welche ein größeres Arbeitsfeld beherrschen, im Führerhause so aufgestellt, daß der Kranwärter die jeweilige Stellung von Katze und Kübel genau und bequem ablesen kann. Die Schienenklammer, Fig. 15, von der bei fahrbaren Verladevorrichtungen mehrere

Der Arbeitsvorgang der Greifer, die von A. Bleichert & Co. in normalen Größen von 0,75, 1, 1,5 und 2 cbm Inhalt hergestellt werden, geht ohne weiteres aus den Figuren 16 und 17 hervor. Die Greifer werden durch ein oder zwei Ketten bzw. Drahtseile betätigt. Die 2. und 3. Gruppe sind bereits auf S. 77 u. f., Fig. 49 bis 52, besprochen worden, doch sei hinsichtlich der Zubringer-Vorrichtungen noch kurz bemerkt, daß Amme, Giesecke & Konegen, Braunschweig,

¹⁾ Vergl. Z. 1900 S. 729 (T. H. I S 85).

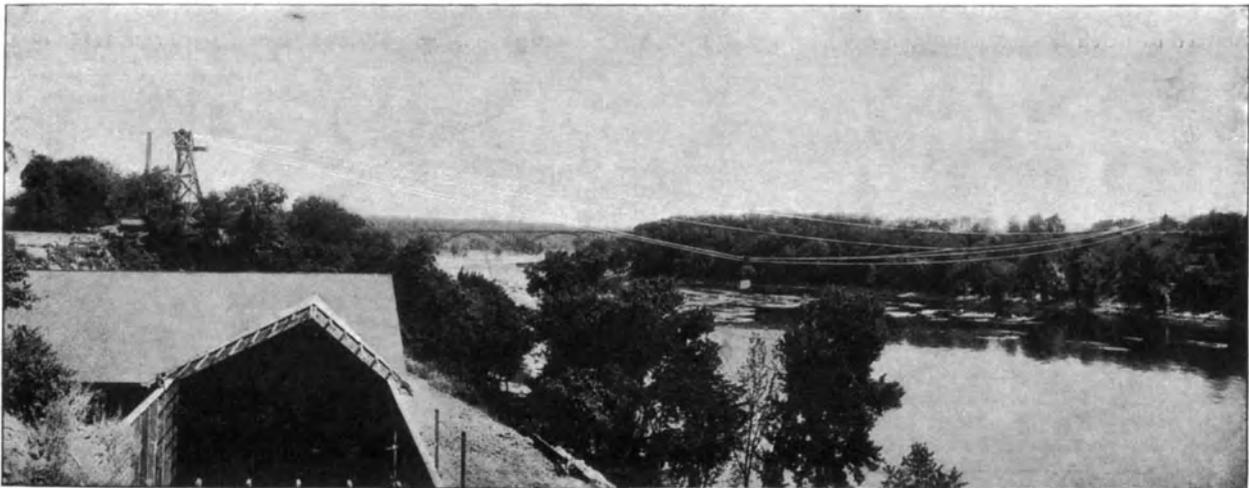
eine auf andern Grundsätzen beruhende Vorrichtung gebaut haben, mit welcher bereits sehr gute Ergebnisse erzielt sein sollen (schwimmende Schnecke), Z. 1905 S. 938; Kl. 81, D. R. P. Nr. 159 533. Vergl. auch T. H. II. Teil, S. 151.

Die selbstentleerenden Förderkübel für Kohlen, Erze, Koks, Sand, Kies, Steine und andre Massengüter liefern

daß der Kübel entweder schon von der Katzenfahrbahn seinen Inhalt abstürzt oder denselben erst beim Herablassen auf den Boden abgibt. Auch kann die Mulde von Hand ausgelöst und gekippt werden. Nachdem der Kübel geleert ist, dreht er sich selbsttätig in seine normale Lage zurück und ist ohne weiteres Zutun der Arbeiter zum Aufnehmen einer neuen

Fig. 25.

Trenton-Kabelhochbahnkran in St. Paul für 350 m und 5 t.



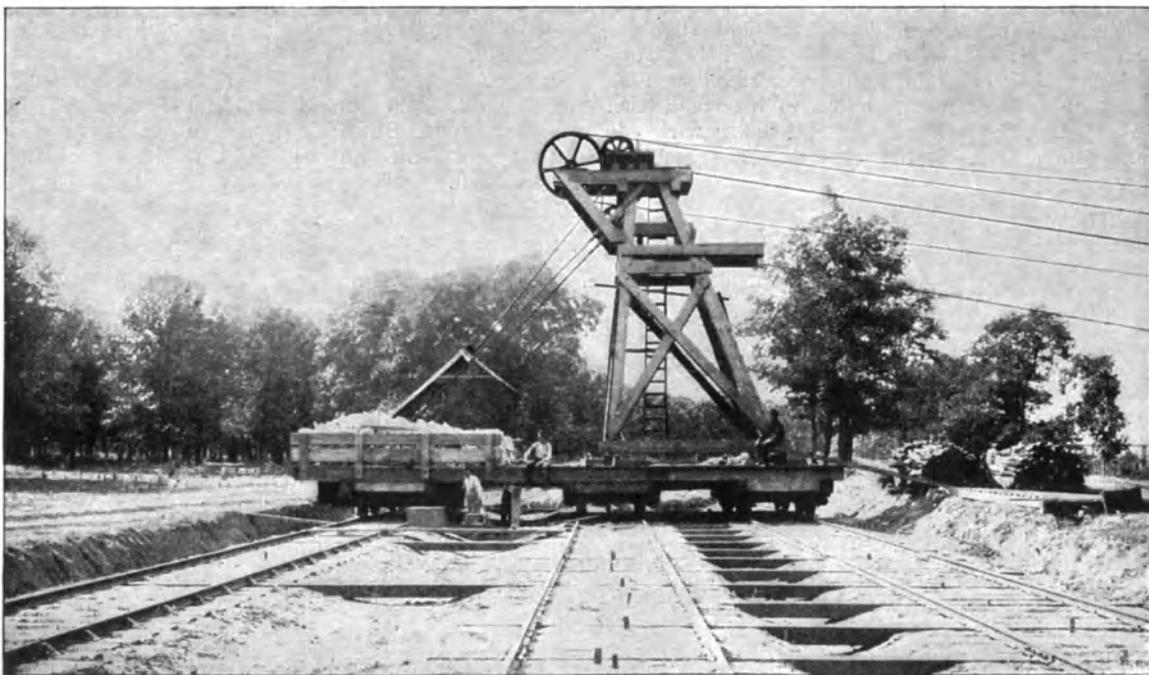
Bleichert & Co. in Größen mit $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{3}$, $1\frac{3}{4}$, $2\frac{1}{2}$ und 3 cbm Inhalt. Die äußere Form dieser in Fig. 18 bis 21 in einigen Ausführungen wiedergegebenen Kübel hat sich sowohl beim Beladen durch Arbeiter als für selbsttätiges Entleeren vorzüglich bewährt; das gewölbte, durch Winkelisen in den Ecken befestigte Bodenblech verleiht dem Gefäß große

Füllung fertig. Die eigentümliche Form der Kübelmulde bietet noch den wesentlichen Vorteil, daß die einzelnen Stücke des Fördergutes beim Entleeren sich untereinander möglichst wenig verschieben und daher vor Beschädigung bewahrt sind.

Kübelwagen, Fig. 22, sind vorzugsweise für auf Lagerplätzen und in Magazinen Verwendung findende Schwer-

Fig. 26.

Hintergerüst (zu Figur 25).



Steifheit und Widerstandsfähigkeit gegen Stöße beim Aufsetzen und Füllen. Die Kübel werden mit 3 oder 4 gußstählernen Rollen versehen, damit sie auf dem Lager oder in den Schiffsräumen leicht zu versetzen sind.

Die Vorrichtung zur selbsttätigen Entleerung wird dem Material und der Art der Förderung entsprechend so gewählt,

kraftbahnen bestimmt, bei denen Materialien, wie Kohlen, Erze usw., aus einem Füllrumpf in das Gefäß des Wagens abgelassen werden, und dieser dann selbsttätig auf der geeigneten Schienenbahn herabläuft. An beliebiger Stelle dieser Bahn kann die Arretierung des Kübels von einem Anschlag ausgelöst werden, worauf die Mulde ihres Inhaltes entleert

und der Wagen durch ein Gegengewicht wieder nach dem Ausgangspunkt zurückbefördert wird. In der Regel befindet sich an diesem Ausgangspunkte unter oder neben dem Füllrumpf eine selbstregistrierende Wage, von deren Brücke der den Klappverschluß des Füllungsrumfes bedienende Arbeiter den beladenen Kübelwagen auf das Gefälle der Schwerkraftbahn abschiebt¹⁾.

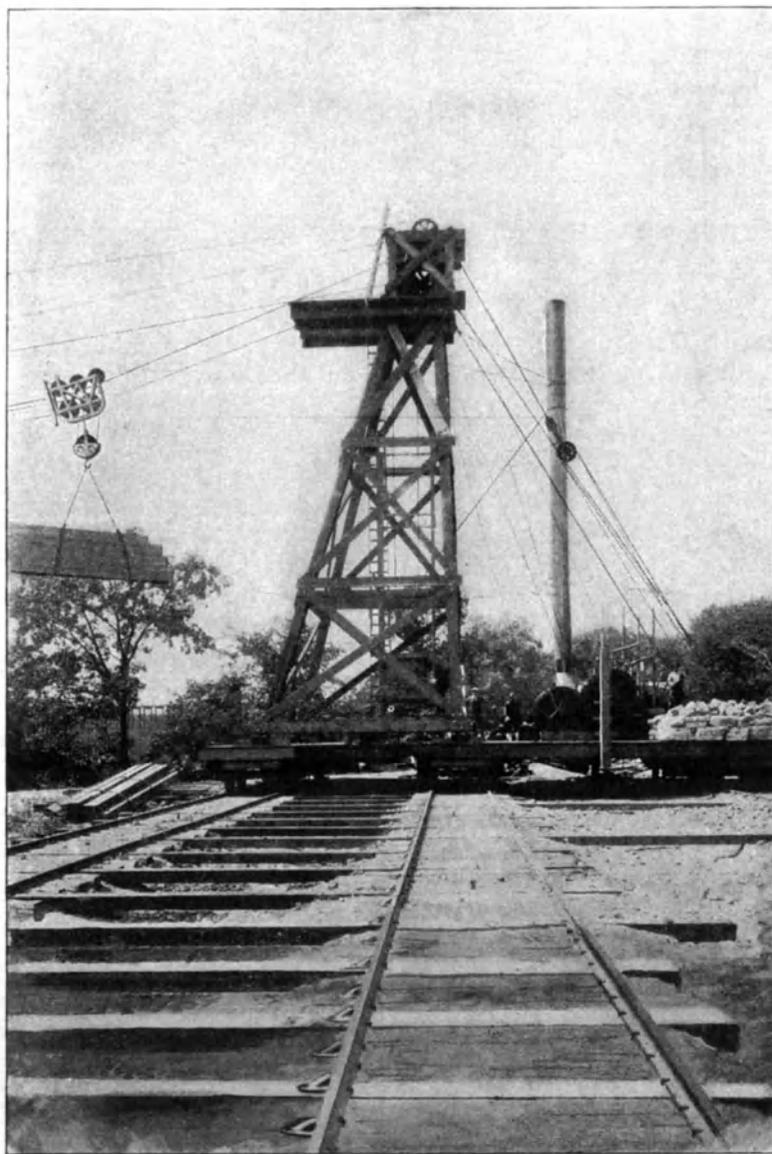
Eine besondere Ausgestaltung haben die Brückenkrane durch die Temperley-Transporter Co., London (Vertreter für Deutschland A. Koppel, Berlin und Bochum), erfahren. Indem bezüglich ihrer Wirkungsweise und etlicher Einzelheiten verwiesen sei auf des Verfassers Aufsatz in der

schiff verbunden, vor letzterem her [s. oben S. 64, Fig. 19]), so werden Drahtseil-Verladevorrichtungen oder Kabelhochbahnkrane benutzt¹⁾.

Den erstgenannten Fall erläutert Fig. 23, die eine an den kalifornischen und hawaiischen Küsten gebräuchliche Verladeanlage zeigt. Der Anker für das rd. 2,3 t schwere Hauptseil ist an einer ungefähr 90 m langen zweizölligen Kette befestigt, welche mit einem etwa 75 m langen, 1 1/2 zölligen galvanisierten Drahtseil verbunden ist. Letzteres wird durch Haken und Oese mit dem eigentlichen Trageil gekuppelt. Wird die Schifffahrt für längere Zeit unterbrochen, so wird diese Kupplung gelöst, und das Trageil wird von

Fig. 27.

Hauptgerüst mit Maschinen (zu Figur 25).



Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1900 S. 73 u. f., (T. H. I S. 56 u. f.) und T. H. III S. 65 und 66, Fig. 20 bis 22, werde im Anschluß daran an dieser Stelle noch auf eine bemerkenswerte Einrichtung eingegangen, die früher noch nicht besprochen war.

Liegt das zu bekolende Schiff in größerer Entfernung vom Ufer (oder fährt es, durch eine Trosse mit dem Kohlen-

¹⁾ Derartige »selbsttätige« Bahnen sind in großer Zahl auch von der bekannten Firma J. Pohlhig A.-G., Köln (Vertreter der Hunt Co., New York), ausgeführt. Vergl. hierzu des Verfassers Buch: Transport- und Lagerungs-Einrichtungen für Getreide und Kohle; Verlag von G. Siemens, Berlin 1899.

einer Ufertrommel eingeholt. Dann liegen die erstgenannte Kette mit dem sich anschließenden Drahtseil auf dem Meeresgrund; je eine kleine Kette führt von den beiderseitigen Enden zu zwei Bojen, welche die Lage der Verankerung kennzeichnen und das Aufnehmen des Kupplungsendes erleichtern. Die zweite Boje dient als Sicherung für den Fall, daß die andre Boje oder deren Befestigungskette beschädigt

¹⁾ Vergl. auch »Die Bekolung der Kriegsschiffe«, Vortrag von Tjard Schwarz-Wilhelmshaven in der Schiffbautechnischen Gesellschaft (24. Nov. 1905) und desgl. (24. Nov. 1905) »Der Leue-Apparat zum Bekohlen von Kriegsschiffen in Fahrt« (Georg Leue-Berlin), — Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft (J. Springer-Berlin).

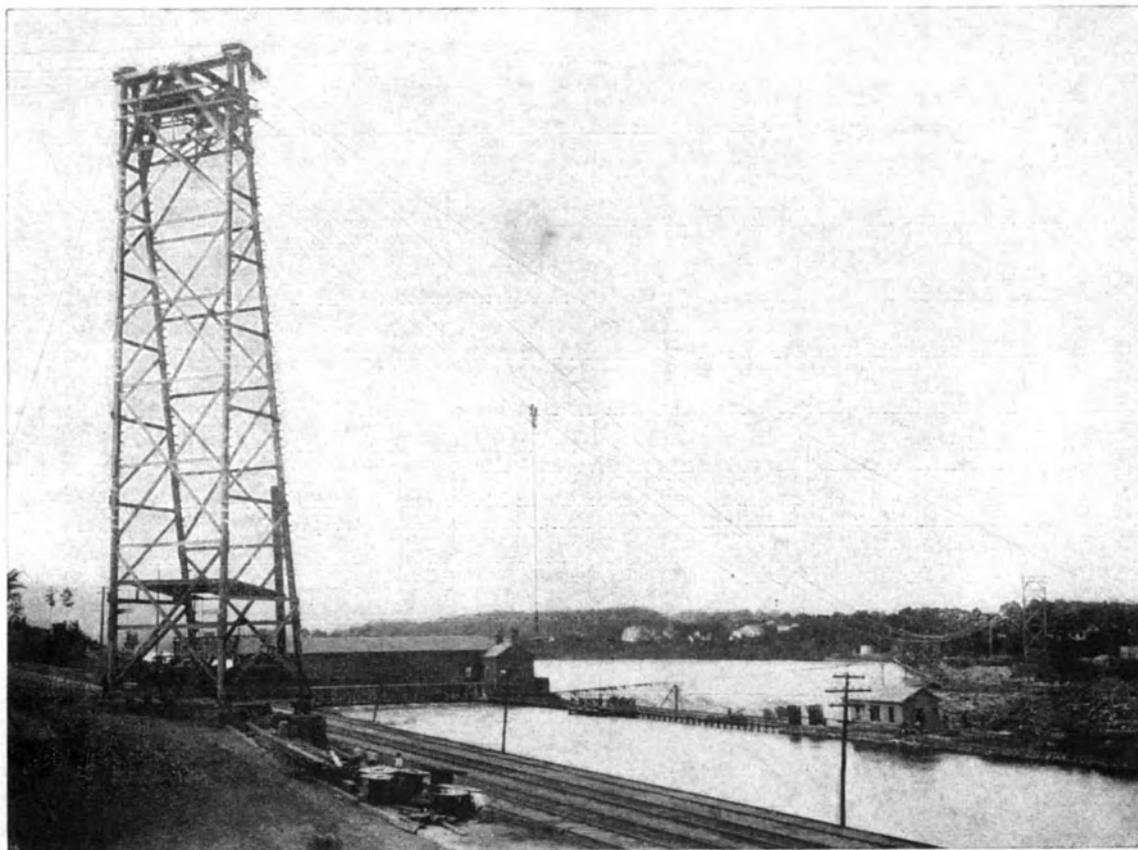
werden sollte. Der Anker liegt in ungefähr 27 m, das zu beladende Schiff in rd. 22 m Wassertiefe. Während der Hauptverkehrszeit wird das Trage-seil nicht eingeholt, vielmehr werden nach einer Beladung die zur Durchfahrt des Schiffes entkuppelten Seile wieder aneinander gehakt und dann über Bord geworfen. Umgekehrt nimmt ein zur Beladung eintreffendes Fahrzeug das Seil hoch, löst die Enden, führt sie nach der zur Ladung bestimmten Luke, führt die Oese und den Haken zusammen, hebt das Seil bis zu einer geeigneten Höhe und stellt so die betriebsfähige Verbindung mit dem Lande her. Die genügende Spannung wird dem Seil vom Lande aus gegeben, woselbst die Arbeitstrommel auf einer

Stützen für die Verankerung V bzw. V' , auf den Höhenunterschied h und auf die Hubhöhe H .

Eine Anwendung in großem Maßstabe haben Kabelhochbahnen bei der Regulierung des Mississippi gefunden, bei deren Bau Anlagen verschiedener Systeme zur Anwendung gelangten. Bei den Arbeiten bei St. Paul, Minn., Fig. 25 bis 27, werden Materialien und Erdaushub durch Trenton¹⁾-Verladebahnen auf beiderseitig fahrbaren Gerüsten befördert. Die 13 bzw. 9 m hohen Gerüste stehen auf drei nebeneinander liegenden Eisenbahngleisen, und es sind zum Ausgleich der Seilspannung zweizöllige patentverschlossene Seile (s. unten) an ihren äußersten Punkten mit großen Steinlasten

Fig. 28.

Trenton-Drahtseil-Verladebahn für Dammbauten im Connecticut-Flusse bei Holyoke, Mass. (500 m, 6 t).



Bühne so aufgestellt ist, daß der die Winde bzw. Bremse betätigende Beamte eine gute Uebersicht über das Arbeitsfeld hat. Lasten bis zu 1 t werden hier befördert, und zwar dauert ein Spiel einschließlich Be- und Entladen rd. 2 Minuten; dabei beträgt die Entfernung zwischen Schiff und Winde etwa 170 m, der Höhenunterschied rd. 14 m¹⁾.

Namentlich auch für große Ingenieurbauten sind diese Luftseilbahnen vorzüglich geeignet²⁾. Außer auf die Art und Beschaffenheit des Fördergutes und auf die gewünschte Durchschnittsleistung kommt es bei aufzustellenden Entwürfen beispielsweise insbesondere an auf die Spannweite S zwischen den Stützen, Fig. 24, auf den verfügbaren Raum hinter den

¹⁾ Vergl. auch Dieterich, Die Schaffung von Landungsstellen an sonst unzugänglichen Küsten mittels schwebender Transporteinrichtungen, Glasers Annalen 1905, I, S. 228 u. f. und Tafel IV, Fig. 2.

²⁾ Als Beispiele seien genannt der Abbruch und Neubau von Brücken (The Engineer 1903 S. 228), der Bau von Leuchttürmen (Zentralbl. d. Bauverwaltung 1904 S. 148, und Deutsche Bauzeitung 1904 S. 432), Flußregelungen und Uferbauten (Engineering 1904 S. 572, sowie Wasser- und Wegebau 1904 S. 284), Steinbrücke (Deutsche Bauzeitung 1904 S. 528), Lagerplatzanlagen (Zentralbl. d. Bauverwaltung 1902 S. 270 und Verhdlg. d. V. z. B. d. Gewerbetreibenden 1904 S. 279 usw.), Kanalbau (Z. d. V. d. Ing. 1900 S. 1097), Schiffbau (Stahl u. Eisen 1902 S. 34) usw.

Fig. 29.

Patentverschlossenes Seil.



beschwert, so daß sich eine Spannweite von 350 m für 5 t schwere Lasten durchführen läßt (bisher die längste fahrbare Anlage). Die Dampfmaschine besaß 50 PS und hat Lasten mit Geschwindigkeiten bis zu 6 m/sk gezogen, ohne daß nennenswerte Schwingungen eintraten. Die Hub- und Fahrseile hatten 19 mm Dmr. erhalten.

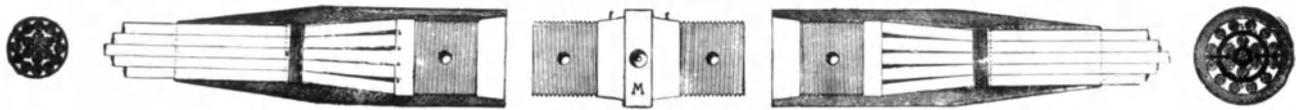
¹⁾ Die Trenton Iron Co. in Trenton, New-Jersey, steht mit dem Hause A. Bleichert & Co. in Leipzig in Geschäftsverbindung.

Eine Anlage von außerordentlichen Abmessungen findet Verwendung bei den Dammbauten über den Connecticut bei Holyoke, Mass., welche den Fluß in einer Breite von 500 m mit einer einzigen Spannung überschreitet, Fig. 28. Die Tragseile sind über große Holztürme von etwa 35 m Höhe

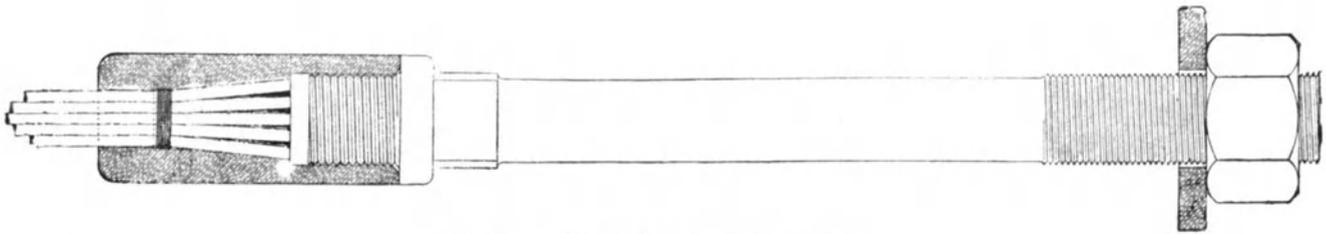
Zur Verbindung der Tragseilenden bei Drahtseilverladebahnen von großer Spannweite sowie zur Verankerung der Seile mit den Stützen und Widerlagern verwendet das Haus A. Bleichert & Co. eine Seilkupplung (D. R. P. Nr. 41 588), welche in vielen tausend Exemplaren ausgeführt ist, Fig. 30

Fig. 30 bis 33.

Bleichert'sche Seilkupplung für Tragseile (D. R. P. Nr. 41 588).



Figur 30 bis 32. Zwischenkupplung.



Figur 33. Endkupplung mit Spansschraube.

geführt und nach rückwärts in festem Boden verankert. Die Tragkraft dieser Verladeeinrichtung beträgt 6 t.

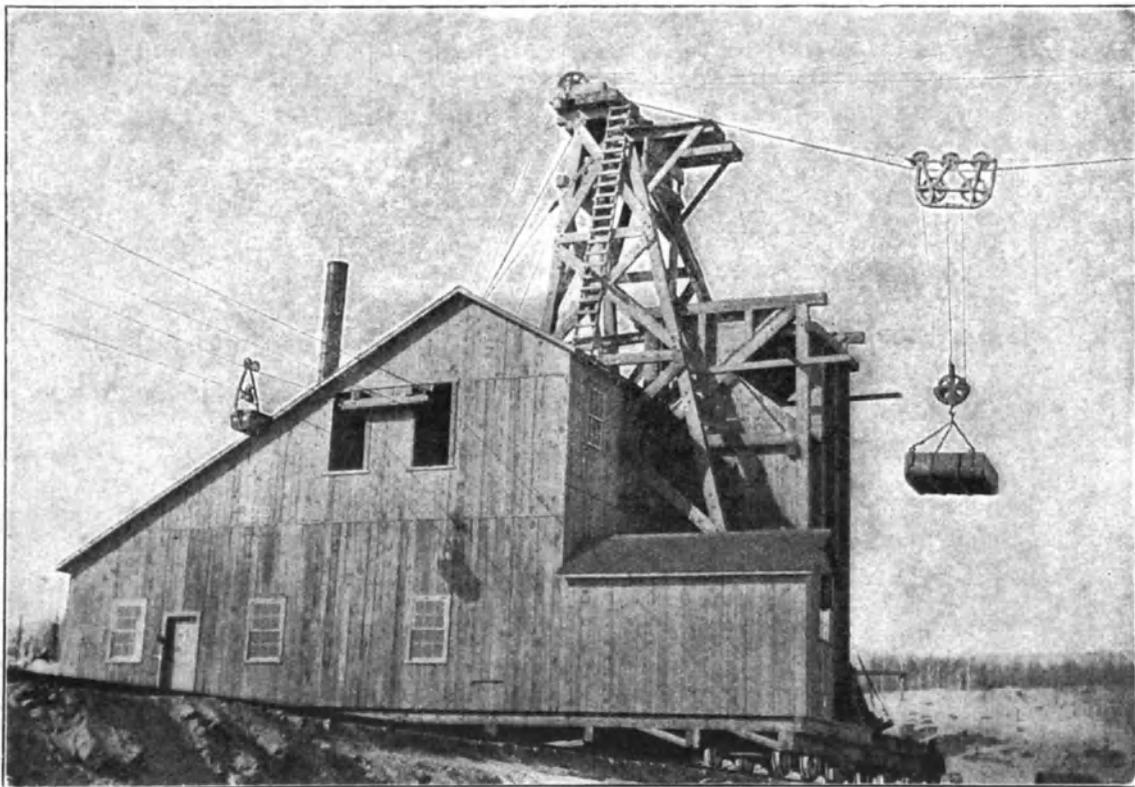
Drahtseile verschlossener Konstruktion, Fig. 29, haben gegenüber andern Drahtseilen folgende Vorteile:

- 1) Geringerer Durchmesser bei gleicher Bruchfestigkeit.
- 2) Gleichmäßiger Verschleiß der Deckdrähte.

bis 33. Die Befestigung des Seilendes mit der innen konisch ausgebohrten Stahlhülse geschieht in einfacher Weise durch Einschieben von keil- bzw. messerförmigen Ringstücken zwischen die Drahtlagen, wodurch das Seil zum straffen Anliegen in der Hülse kommt. Die Stahlhülsen der beiden Seilenden werden dann durch ein mit Rechts- und Links-

Fig. 34.

Endstation einer Drahtseilverladebahn in Verbindung mit Bleichert'scher Seilbahn.



3) Durch die glatte Oberfläche bedingter ruhiger Gang, langsamere Abnutzung und kleinerer Arbeitsverbrauch.

- 4) Verhütung des Rostens von außen nach innen.
- 5) Wegfall des Längens der Seile.
- 6) Gleichmäßige Anspannung aller Drähte.
- 7) Festhalten der Drahtenden im Falle eines Drahtbruches.

gewinde versehenes Stahlstück *M*, Fig. 31, bei der Montage miteinander verkuppelt. — Die in Fig. 33 dargestellte Endkupplung mit Spansschraube dürfte nach Obigem ohne weiteres verständlich sein.

Die wesentlichen Vorteile dieser Kupplungen sind:

- 1) Jede Reinigung des Seiles und die Behandlung der

Fig. 35.

Gichtseilbahn, ausgeführt von A. Bleichert & Co., Leipzig, für die A.-G. für Eisen- und Kohlenindustrie Differdingen-Luxemburg.

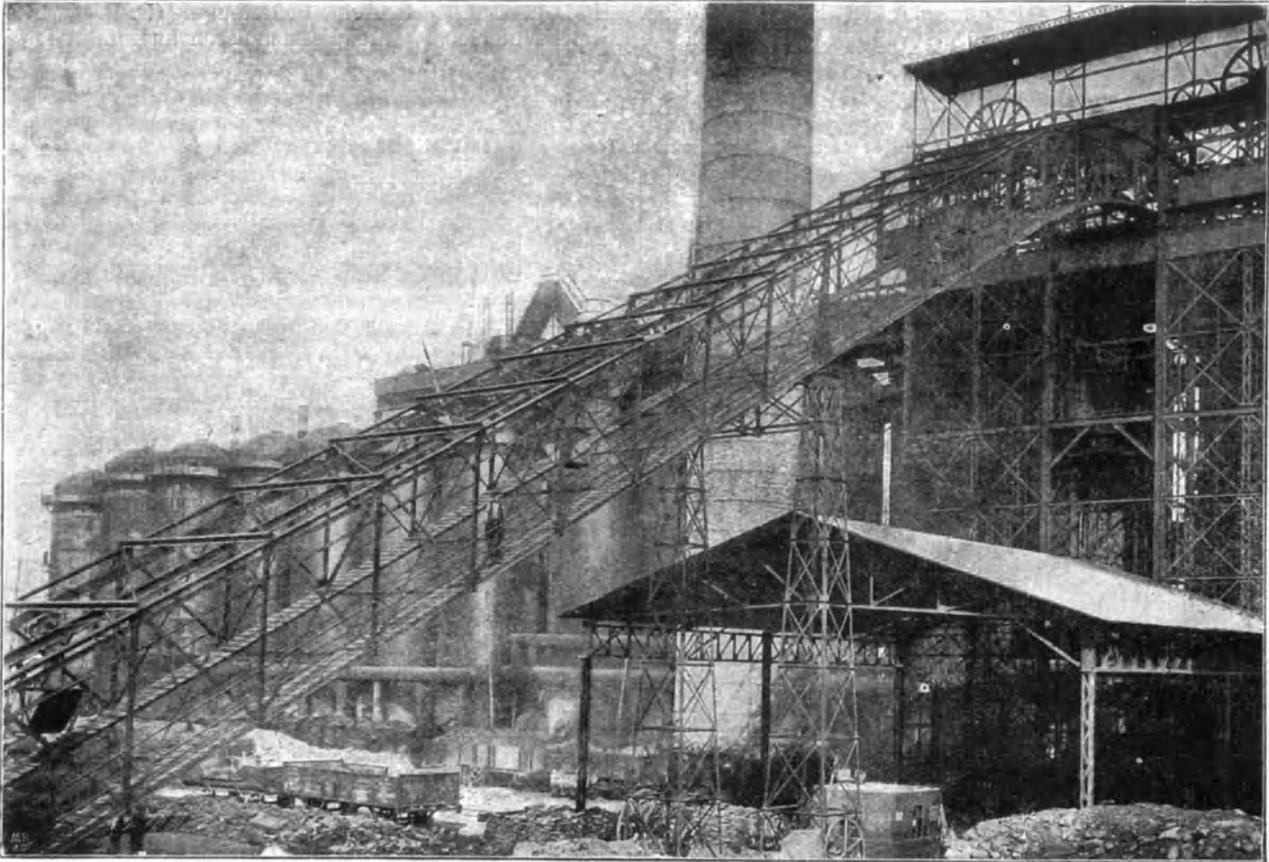


Fig. 36.

Gichtseilbahn von A. Bleichert & Co. für die Fentscher Hütten-A.-G. in Kneuttingen-Lothringen.



Drähte mit Säure oder Lötwater wird vermieden; Rostbildungen an den Drähten der Kupplungsstelle können deshalb nicht vorkommen.

2) Unbedingte Sicherheit der Verbindung.

3) Kürze der Kupplung; das Seil wird infolgedessen durch die Biegungsspannungen an den Kupplungsstellen weniger beansprucht.

4) Das Verfahren gestattet ein schnelles Lösen einer am

Seil befindlichen Kupplung und die Wiederverwendung schon im Gebrauch gewesener Kupplungen. Bei letzteren hat man nur nötig, die Keilstücke zu erneuern.

Wo es sich darum handelt, die mit der Drahtseil-Verladebahn geförderten Stoffe von der Endstation aus gleich weiter zu bewegen, läßt sich die Einrichtung unschwer mit einer Drahtseilbahn in Verbindung setzen. Die mit dem Kabelhochbahnkran herbeigeschafften Materialien werden auf der in Fig. 34 veranschaulichten fahrbaren Endstation in einem im oberen Teil des Traggerüsts befestigten Rumpf abgestürzt und von diesem aus mittels Schiebern und Rutschen in Hängewagen abgezogen, die auf einer Bleichertschen Seilbahn die Erdmassen nach einer entfernten Ablagerungsstätte transportieren. Es ist diese Ausführung gleichzeitig ein Beispiel für die Einrichtung einer fahrbaren Beladestation für Seilbahnen.

Die Seilbahnen und auch die namentlich in neuerer Zeit sich schnell einführenden und darum entwickelnden Hängebahnen — das Neueste sind die Elektro-Hängebahnen¹⁾ und Haldendrahtseilbahnen (Bleicherts D. R. P.

sondern da diese Rohstoffe oftmals von entfernten Lagerplätzen herbeizuführen sind, so empfiehlt es sich vielfach, die am Lagerplatz gefüllten Transportgefäße direkt auf die Höhe der Gicht zu heben. Das geschieht vorteilhaft dadurch, daß man die Transporteinrichtungen als Hänge- oder Seilbahnen mit mechanischem Betrieb ausbildet.

Bei der in Fig. 35 veranschaulichten, von A. Bleichert & Co., Leipzig, ausgeführten Gichtseilbahn der deutsch-luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-A.-G., Differdingen, wurden Schrägbrücken angewendet, über welche die maschinellen Betriebs-Seilbahnen laufen. Die Erze werden in hochliegende Rumpfe mit unteren Ausläufen abgestürzt, unter welchen sich ein vollständiges Netz von Hängebahnen befindet, deren Wagen nach Belieben der einen oder der andern Gichtseilbahn, von denen stets nur eine im Betriebe ist, zugeführt werden können. Auf der Höhe der Gicht sind die beiden Schrägbrücken wieder durch eine Verbindungsbrücke miteinander verbunden, so daß jeder Hochofen in beliebiger Weise von einer der beiden Seilbahnen aus bedient werden kann. Die stündliche Leistung der Bahn beträgt 100 t.

Fig. 37.

Verladebrücke für die Vivero Iron Co., London-Wiesbaden, von A. Bleichert & Co.



Nr. 150 197) — können schon zu den eigentlichen Ferntransportmitteln gezählt werden, zu denen hier am Schluß nur noch die Betriebsmittel für Massengut angefügt seien.

Weil die Elemente der Seil- und Hängebahnen und ihre Wirkungsweise im allgemeinen als bekannt vorausgesetzt werden dürfen, so seien an dieser Stelle drei typische Anwendungsarten hervorgehoben: Die Gichtseilbahnen, Hängebahnen für Straßenbau und solche Verladeanlagen, bei denen Seil- und Hängebahnen eine wesentliche Rolle spielen²⁾.

Da es sich bei der Bewegung von Koks und Möller nicht immer darum handelt, sie von unmittelbar neben den Hochofen gelegenen Lagerplätzen auf die Gicht zu heben.

¹⁾ Vergl. des Verfassers Aufsatz in der Deutschen Bauzeitung 1904 S. 527 u. f. (T. H. III S. 5), sowie Z. d. V. d. I. 1904 S. 1719 u. f. und Elektrische Bahnen 1904 S. 157 u. f.

²⁾ Vergl. auch R. Brennecke, Stahl und Eisen 1904, Nr. 19, sowie G. Dieterich, Glückauf 1904, Nr. 30 u. 31.

Die 145 m lange, ebenfalls von Bleichert gebaute Gichtseilbahn der Fentscher Hütten-A.-G. Kneuttingen in Lothringen, Fig. 36, ist dadurch bemerkenswert, daß die Möllerplätze bzw. Erzrumpfe dicht neben den Hochofen liegen, wodurch es erforderlich wurde, die Gichtseilbahnen mit zwei um 360° drehende Winkelstationen auszurüsten. Unterhalb der Erzrumpfe, die hochgestellt und mit unterem Auslauf versehen sind, führen die Hängebahngleise an den Verschlussschiebern vorbei, an denen ihre Wagen gefüllt werden. Die Erze selbst werden in die Vorratsbehälter von einem über sie hinwegführenden Hochbahngleise aus den Eisenbahnwagen abgestürzt. Die Hängebahnwagen führen von den Rumpfen quer unter dieser Hochbahn durch, gelangen auf den unteren Schrägbrücken zu den Winkelstationen, in denen sie selbsttätig ihre Richtung umkehren, und fahren über die höheren Schrägbrücken nach der die Gicht der beiden Hochofen verbindenden Plattform. Auch hier dient wieder die eine Bahn als Betriebsreserve. Die stündliche Leistung jeder Bahn beträgt 150 t.

Die in Fig. 37 veranschaulichte, von Bleichert & Co. erstellte Verladevorrichtung in Vivero (Spanien) dient dazu, Eisenerze aus großen, an einem Bergabhange gebildeten Vorratsrumpfen in Seeschiffe zu verladen. Da die Schiffe am Ufer nicht anlegen können, so ist unter Benutzung eines kleinen Felsens im Meere eine insgesamt 120 m lange und vom mittleren Unterstützungspunkte aus 45 m frei vorkragende eiserne Verladebrücke errichtet worden, an deren freiem Ende die Seeschiffe anlegen und mittels einer teleskopartig sich verlängernden und verkürzenden Verladeschurre beladen werden können.

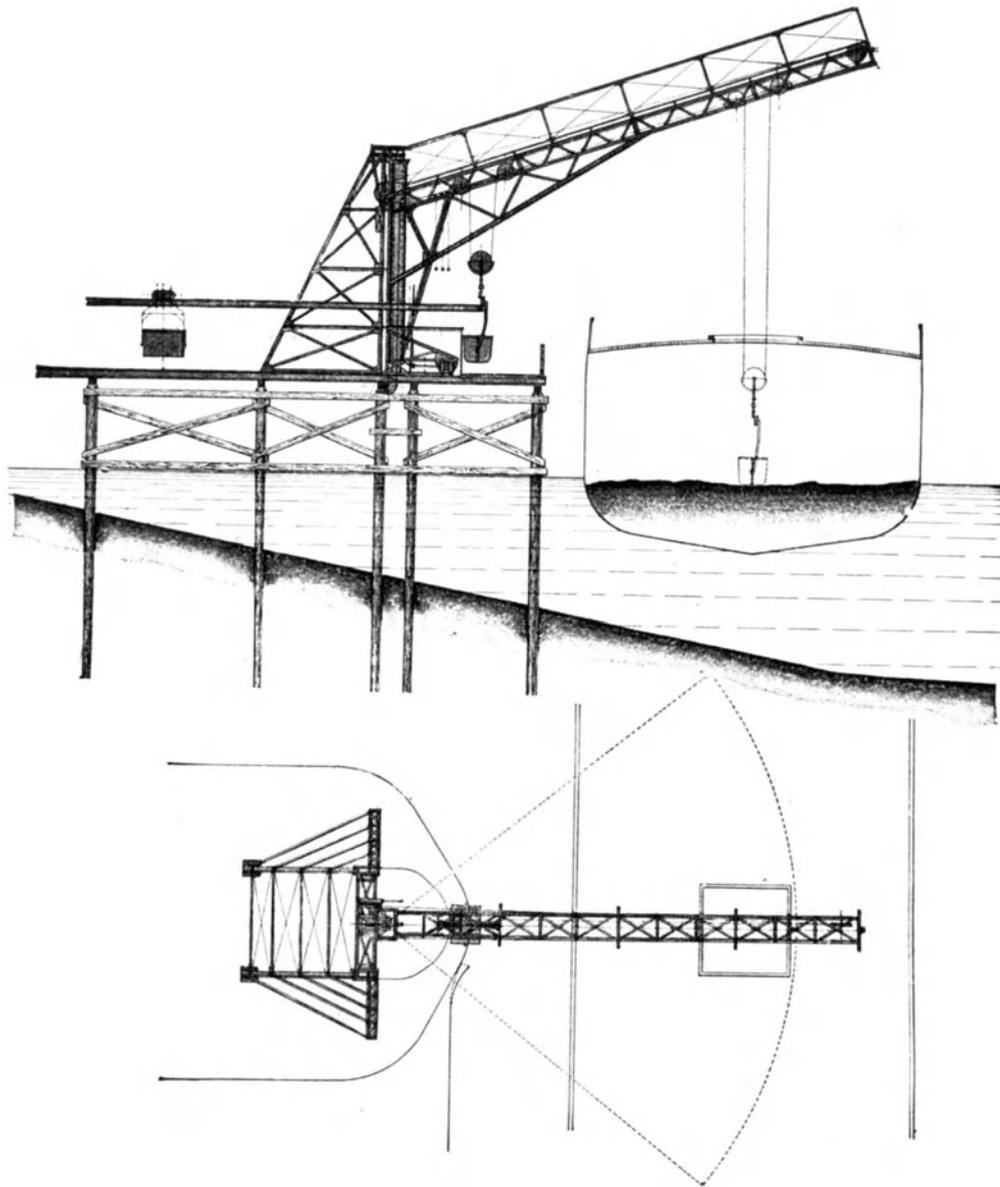
Die über diese Brücke und das abfallende Ufer bis zu

stetig gefüllt. Die Entleerung der Wagen erfolgt unmittelbar in die Rutsche, über welche die Erze in die Schiffe gelangen; diese Rutsche bildet die einzige Verbindung zwischen Verladebrücke und den Schiffen, so daß letztere auch bei etwas Seegang anlegen und bei mittlerem Fassungsraum innerhalb eines Tages beladen werden können (vergl. T. H. I S. 91 u. T. H. II S. 40).

Eine sehr einfache, von der Firma A. Bleichert & Co., Leipzig, mehrfach ausgeführte Vorrichtung, Fig. 38 und 39, zum Löschen und Beladen von Fluß- und Seeschiffen besteht aus zwei oder je nach der geforderten Leistungsfähigkeit aus mehreren Verladekränen mit drehbarem Ausleger, welche in

Fig. 38 und 39.

Bleichert'scher Verladekran mit drehbarem Ausleger und feststehender Winde.



den Vorratsrumpfen führende Drahtseilbahn hat eine Länge von 200 m und ein Gefälle von 20 m. Letzteres genügt, um auf der Anlage einen selbsttätigen Betrieb zu erzielen.

Die Laufbahnen sind durchweg aus Hängebahnschienen gebildet, die in leichten Eisengerüsten gelagert sind. Der Betrieb ist stetig und für eine stündliche Leistung von 250 Wagen zu je 1000 kg = 250 t berechnet. Bei dieser Leistung muß alle 14 sk ein Wagen abgesandt werden, was nur durch die Verwendung eines selbsttätigen Backenklemmapparates möglich geworden ist. Die Seilbahnwagen werden unmittelbar aus den Vorratsrumpfen beladen; letztere werden durch eine Zuführungsdrahtseilbahn von 4,5 km Länge und 300 m Gefälle

solchen Entfernungen voneinander aufgestellt werden, daß mit einem Kran je zwei Schiffsluken beherrscht werden können. Jeder Kran wird von einer feststehenden Seilwinde betrieben. Die Bedienung der Krane ist außerordentlich einfach, weil nur ein Aufzugseil benutzt wird, welches durch die Mitte der Kransäule geführt und am oberen Ende des Auslegers befestigt ist, und weil die Auf- und Abwärtsbewegung der Katze auf dem Ausleger selbsttätig durch ein Gegengewicht bewirkt wird. Der Kranwärter steht unmittelbar vor der Kransäule und bedient von hier aus in sehr bequemer Weise mittels Schnüre die Aufzugswinde sowie die Bremse für das Gegengewicht, womit die Katze auf jedem Punkte des Aus-

legers festzustellen ist. Die Senkgeschwindigkeit wird selbsttätig durch die Sicherheitswinde geregelt.

In Pernau (Rußland) werden zwei dieser Krane benutzt, um Kohlen oder Schwefelkies aus Schiffen unmittelbar in die Wagen zweier an der Verladestation zu einer Schienenhängebahn zusammengeführten Seilbahnen zu verladen (vergl. a. T. H. II S. 44).

Was zum Schluß die Landtransportverkehrsmittel für körniges Sammelgut anlangt, so kommen zunächst in Betracht die schnellentladenden Landfuhrwerke, wie sie heute für Getreide, Kohlen und neuerdings namentlich für Müll und Kehrlicht gebaut werden¹⁾. In den Vereinigten Staaten werden zweirädrige deichsellose Kornwagen auf die bei Speichern und Mühlen gebräuchlichen Kippvorrichtungen, S. 59, Fig. 8, gefahren, und es wird ihr Inhalt in ähnlicher Weise ausgeschüttet, wie es bei den bekannten Kohlenkippern für Eisenbahnwagen geschieht (s. oben, Fig. 2). Die Pferde bleiben angeschirrt.

Die Berliner Elektrizitätswerke benutzen automobiler Kohlenwagen, um die zum großen Teile in Moabit gelöschten Kohlen nach ihren im Innern der Stadt Berlin ge-

¹⁾ Vergl. des Verfassers Aufsatz in den Verhandlungen des Vereines für Gewerbefleiß 1904 S. 276 u. f. (T. H. III S. 59).

legenen Krafthäusern zu befördern. Der nach hinten geneigte Boden gestattet eine schnelle Entleerung (S. 60, Fig. 9).

Die schnellentladenden Eisenbahnwagen haben sich von Amerika aus in kurzer Zeit für gewisse Zwecke über die ganze Welt verbreitet. Vergl. Buhle, Z. 1899 S. 1248 (T. H. I, S. 37 u. f.); Z. 1901 S. 733 (T. H. I S. 145); Deutsche Bauzeitung 1904 S. 522 (T. H. III S. 3); Dingers polyt. Journal 1904 S. 321 (T. H. III S. 41) u. T. H. III S. 59 sowie S. 61 (vergl. Z. 1904 S. 1368) usw. (s. unten).

Schlußbemerkungen.

Das hier gegebene Bild über das Massentransport-Gebiet ist, wie erwähnt, kein lückenloses —, das sollte es auch nicht sein, wie der Titel besagt —; immerhin aber dürften die gewählten Ausführungen einen Ueberblick gewähren über das Neueste, was in dieser Hinsicht in den letzten Jahren entstanden ist, und wenn auch manche der hier geschilderten ausländischen Einrichtungen nicht ohne weiteres auf unsre Verhältnisse übertragen werden dürfen, so möchte doch die Kenntnis von ihrer Existenz vielleicht Anregung geben zur weiteren technischen und wirtschaftlichen Ausgestaltung eines sicherlich nicht unwichtigen und deshalb hoffnungsvoll aufblühenden Zweiges der modernen Technik.

Abschnitt XIII.

Neuere Förder- und Lageranlagen in Bremen.¹⁾ gebaut von Amme, Giesecke & Konegen, Braunschweig.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure,
1906, Nr. 1, S. 21 bis 23).

¹⁾ Auszug aus einem Vortrag des Verfassers im Bremer Bezirksverein Deutscher Ingenieure vom 14. April 1905.

Neuere Förder- und Lageranlagen in Bremen.

Die für das Speditionsgeschäft J. H. Bachmann in Bremen-Holzhafen erbaute Anlage, s. Fig. 1 und 2, ist für den Transport von losem Getreide einerseits und von Stückgütern, Säcken, Jute- und Baumwollballen andererseits eingerichtet.

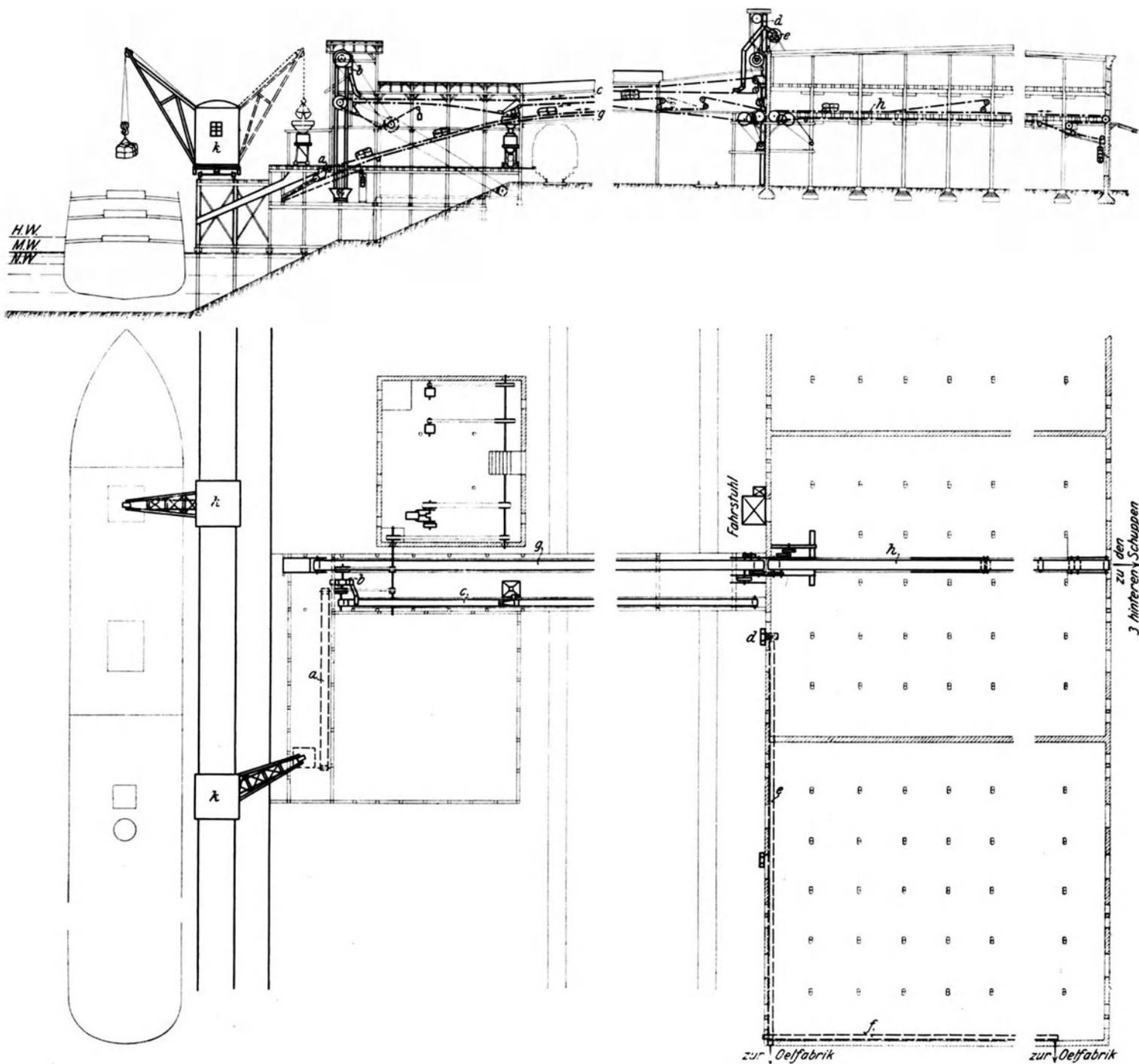
Entsprechend diesen verschiedenen Zwecken sind zum Löschen aus den Schiffen fahrbare Krane *k* aufgestellt, welche für loses Getreide mit Greifern, für Stückgüter mit Haken arbeiten.

Wird loses Korn gelöscht, so fördern die Greifer auf fahrbare selbsttätige Wagen, die über dem Längsempfangsband *a* beliebig, je nach Lage der betreffenden Luke, aufgestellt werden können¹⁾. Nach Verwägung wird die Frucht mittels des Bandes *a* und des Elevators *b* auf das Förderband *c* geschafft, das sie über die Brücke zu den

¹⁾ Vergl. Z. 1904 S. 344.

Fig. 1 und 2.

Transportanlage des Speditionsgeschäfts J. H. Bachmann, Bremen-Holzhafen, ausgeführt von Amme, Giesecke & Koenigen.



Speichern führt, in welchen sie mit Hilfe des Elevators *d* und der auf dem Dach liegenden Schnecken *e* und *f* eingelagert werden kann. Dorthin sind die Schnecken deshalb verlegt, weil der Speicher aus drei feuersicheren, voneinander getrennten Teilen besteht und die Versicherungsgesellschaft keinerlei Durchbrechung der Wände gestatten wollte. Außerdem war die hohe Lage der Schnecken nötig, um von ihrem Ende mit unmittelbarem Gefälle auf die beiden Empfangstellen der benachbarten Oelfabrik gelangen zu können. Mit demselben Brückenband *c* ist es möglich, gleichzeitig loses Getreide aus dem Speicher zu verladen, indem sein unteres Trum zum Rücktransport eingerichtet ist. Die stündliche Leistung an Getreide beträgt 70 bis 75 t Schwerfrucht.

Stückgüter, namentlich Säcke und Ballen, werden mit Haken gehoben und auf das von Rampenhöhe bis zum Kai ansteigende Förderband *g* gelegt; dieses trägt sie über die Brücke und wirft sie an der Vorderseite des Speichers ab, wenn sie unmittelbar auf die Eisenbahn verladen werden sollen, oder gibt sie weiter auf das im Speicher entlang laufende Band *h*. Dieses Band ist mit einem fahrbaren Abwurfwagen ausgerüstet, so daß die Säcke und Ballen an jeder beliebigen Lagerstelle abgeworfen werden können. Es ist aber auch möglich, die Güter bis zum Ende des Bandes *h* laufen zu lassen, von wo sie mit Rutschen in die hinter diesem Speicher befindlichen drei Schuppen einzulagern sind. Der Hauptvorteil dieser Ballen-Förderanlage besteht darin, daß sie erlaubt, bei verhältnismäßig geringer Kailänge große

M die Fördermenge in cbm/st,

T » » » t/st,

B » Bandbreite » m,

v die Bandgeschwindigkeit in m/sk (*v* = 2 bis 4 bei Getreide),

γ das spezifische Gewicht, bezogen auf Wasser (für schwere Frucht $\gamma \infty 0,75$, für leichte Frucht $\gamma \infty 0,6$).

Der Arbeitsbedarf ist abhängig von der Konstruktion der Rollen, der Lager, der Antriebe und des Bandes selbst, ferner von der Art der Bandführung, der tatsächlichen Förderhöhe und Förderlänge sowie von der Fördermenge. Bei guter Bauart und Ausführung ergibt sich bei den üblichen Gummi- oder Hanfbändern mittlerer Stärke und mittleren Gewichtes der tatsächliche Arbeitsverbrauch erfahrungsgemäß zu

$$A = \frac{T \cdot 1000 \cdot h}{3600 \cdot 75} + \sqrt{T} [0,04 (1,3 + x) + 0,008 \sqrt{T} (0,07 l + 0,03 l_1)],$$

wobei unter Hinweis auf die obigen Bezeichnungen bedeutet:

A den Arbeitsbedarf in PS,

h die tatsächliche Förderhöhe in m,

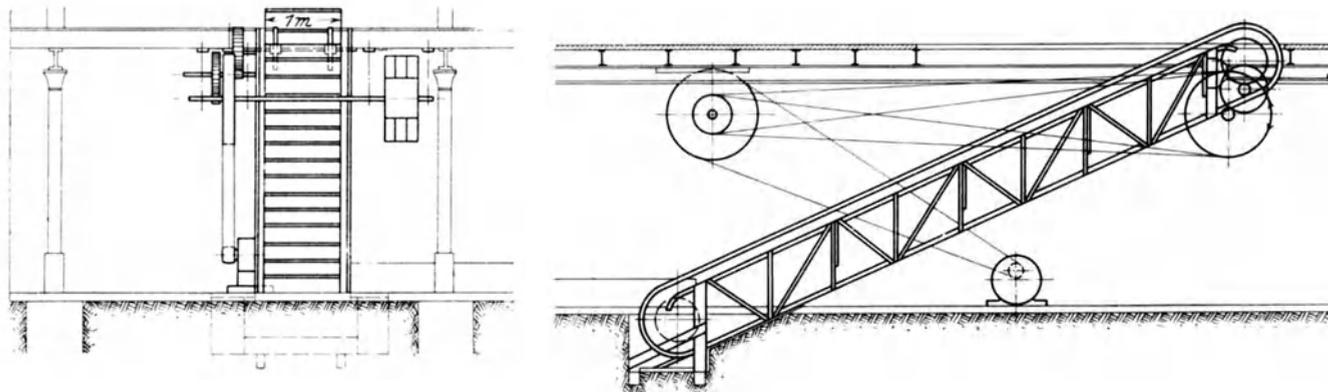
l » » Förderlänge in m,

l » Gesamtlänge von Endrolle zu Endrolle in m,

x » Anzahl der Ablenkrollen des Bandes ohne Antriebsrolle.

Fig. 3 und 4.

Förderanlage des Norddeutschen Lloyds, Gepäckabteilung Bremen, Lloyd-Bahnhof.



Lagerräume in der Tiefe des Grundstückes auszunutzen. Die Ballen-Förderbänder sind natürlich, den in Betracht kommenden schweren Stücken entsprechend, außerordentlich kräftig ausgeführt. Das Band selbst hat etwa 16 mm Stärke bei 1 m Breite. Die Leistungsfähigkeit beträgt stündlich rd. 1000 Ballen. Jedes einzelne Förderband ist etwa 65 m lang; dabei beträgt der Arbeitsbedarf für jedes Band nur rd. 7 bis 8 PS. Auch die Ballenförderanlage ist zum Rücktransport von den Speichern zum Kai eingerichtet.

Zum Antrieb der Gesamtanlage dienen zwei je 60pferdige Sauggasmotoren, und zwar teils unmittelbar durch Transmission, teils durch elektrische Arbeitsübertragung.

Was die Berechnung derartiger Bänder anlangt, so hat die Neubearbeitung der »Hütte« u. a. im ersten Teil Veranlassung zur Erweiterung des VI. Abschnittes »Förder- und Lagermittel für körnige und stückige Stoffe«¹⁾ gegeben; über Förderbänder ist darin nach Amme, Giesecke & Konegen folgendes aufgenommen worden²⁾:

Die Leistungsfähigkeit eines flach arbeitenden Förderbandes bei gut gesichertem Betriebe beträgt bis

$$M = (0,9B - 0,05)^2 \cdot 200 v$$

$$\text{oder } T = (0,9B - 0,05)^2 \cdot 200 v \gamma,$$

wenn bedeutet:

Ferner gilt für Sack- und Ballentransporteur¹⁾ und Steigbänder²⁾:

Breite der Bänder je nach Höhe der Säcke 550 bis 650 mm, bei Ballen 700 bis 1000 mm; Geschwindigkeit des Bandes 0,5 bis 1,5 m/sk.

Bedeutet

v die Geschwindigkeit in m/sk,

a den Abstand der einzelnen Säcke auf dem Bande, so ergibt sich die Zahl der stündlich beförderten Säcke zu

$$S = \frac{3600 v}{a}.$$

Bedeutet ferner

h die tatsächliche Förderhöhe in m,

l » » Förderlänge in m,

q das Gewicht des einzelnen Sackes in kg,

so beträgt erfahrungsgemäß der Arbeitsbedarf in PS bei gut konstruierten Transporteuren etwa

$$A = \frac{q v}{75 a} (f l + h),$$

wobei je nach der Güte der Ausführung $f = 0,08$ bis $0,15$ ist.

In der dem Norddeutschen Lloyd gehörigen Gepäckabteilung in Bremen, Lloyd-Bahnhof, befindet sich ein schräg ansteigender Gepäcktransporteur³⁾, Fig. 3 und 4. Er hat den Zweck, die Gepäckstücke, welche durch Fuhrwerke

¹⁾ »Hütte, 19. Aufl., I. Teil, S. 1230 bis 1273. Vergl. auch Luegers »Lexikon der gesamten Technik«, 2. Aufl., »Massentransport« (nebst Stichwörtern).

²⁾ Vergl. auch Z. 1891 S. 1014 u. f.

¹⁾ Z. 1899 S. 88 u. 90, sowie El. Bahnen u. Betr. 1906 S. 6 u. f.

²⁾ Z. 1893 S. 1352; 1901 S. 1349 u. f. sowie 1903 S. 1425.

³⁾ Z. 1901 S. 1293, sowie El. Bahnen u. Betr. 1906 S. 6 u. f.

in die tiefer gelegenen Lagerräume gebracht worden sind, mit großer Leistung in Rampenhöhe zu bringen, sobald sie zur Ueberführung nach Bremerhaven in die Eisenbahn verladen werden sollen. Der Transporteur besteht aus einem endlosen Tisch aus starken, 1 m breiten Holzbohlen, die gelenkig miteinander verbunden und durch Rollen gestützt sind. Die stündliche Leistungsfähigkeit beträgt etwa 600 Stück.

Für senkrechte stetige Förderung von unten nach oben dienen Becherelevatoren. In Fig. 5 ist eine bemerkenswerte, von Amme, Giesecke & Konegen für die Spedition J. Müller in Brake bei Bremen hergestellte derartige Anlage wiedergegeben. Sie besteht aus einem 8000 bis 10 000 t fassenden Bodenspeicher, welcher mit maschinellen Band- und Elevatorbetrieben ausgerüstet ist, und aus zwei fahrbaren, elektrisch betriebenen Schiffelevatoren von zusammen 150 t/st Leistung. Besonders hervorzuheben ist, daß beide Elevatoren wiederum

i den Inhalt der Becher in cbm,
 d die Anzahl der Becher auf 1 m Gurt, bedingt
erstens durch die Becherform [wegen des guten
Schöpfens und Auswerfens], zweitens durch v ,
 v die Gurtgeschwindigkeit in m/sk,
 φ » Füllungszahl der Becher (abhängig von v und
von der Art des Fördergutes),
 M die Leistung des Elevators in cbm/st,
 T » » » » t/st,
 γ das spezifische Gewicht (s. oben):

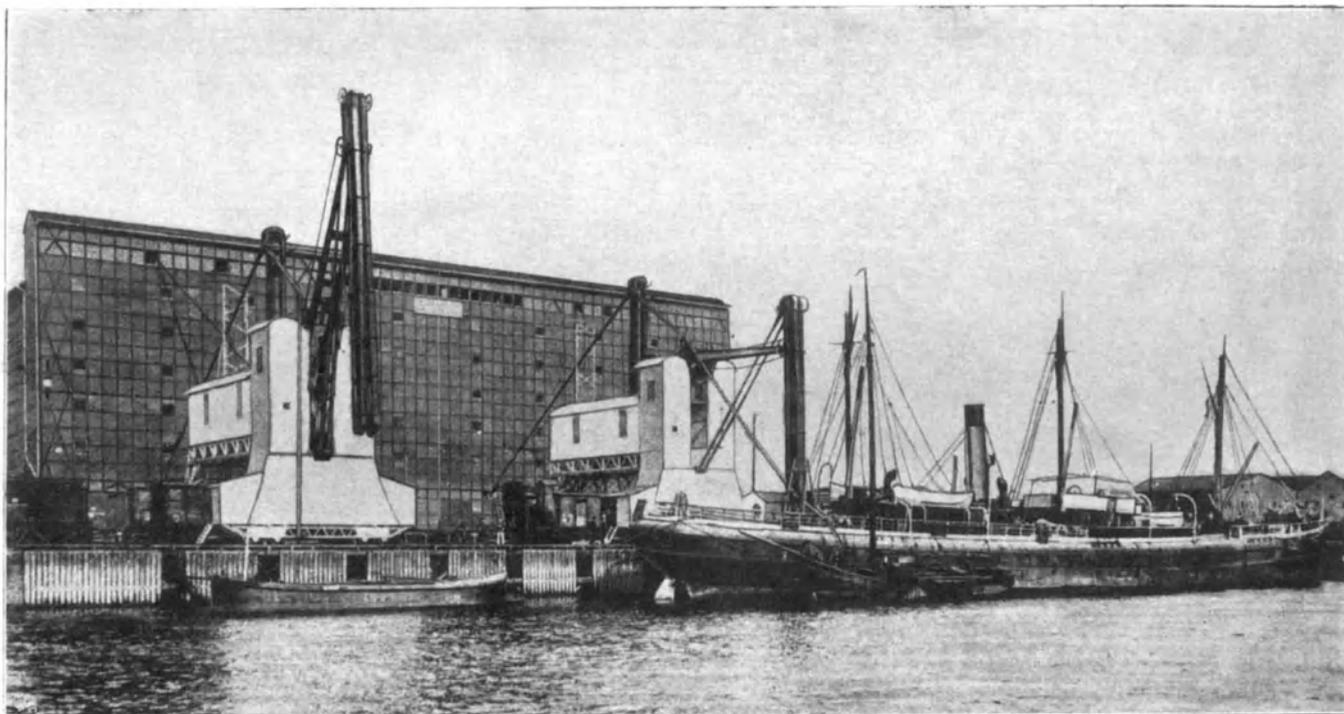
$$M = 3600 di\varphi v$$

$$T = 3600 di\varphi v \gamma.$$

Für Getreideelevatoren mit hohen Leistungen nimmt man zweckmäßig $v = 2\sqrt{D}$ m/sk, wo D = Durchmesser der oberen Gurtscheibe in m; dann ist $\varphi \propto 0,6$ bis $0,75$.

Fig. 5.

Becherelevatoren, ausgeführt von Amme, Giesecke & Konegen in Brake.



geteilt, d. h. so eingerichtet sind, daß sie von beiden Seiten des Schiffes zugleich schöpfen und somit das Fahrzeug in bezug auf die Breite ganz gleichmäßig entlasten können.

Das aus dem Dampfer gehobene Getreide wird selbsttätig verwogen und dann entweder unmittelbar abgesackt und in die danebenstehenden Gleiswagen verladen, oder durch einen zweiten am Fahrgerüst befindlichen Elevator gehoben und durch Fallrohre auf das Empfangsband des Speichers geworfen, oder auch durch diesen zweiten Elevator und durch ein einziehbares Rohr über den Dampfer hinweg in einen Kahn verladen, um weiter stromaufwärts geführt zu werden.

Es können auch alle drei Verrichtungen gleichzeitig stattfinden, wobei jede Menge für sich gewogen wird. Dabei beträgt der Arbeitsaufwand für einen fahrbaren Elevator im Falle der Höchstleistung etwa 28 PS.

Für Becherwerke¹⁾ ist nach Amme, Giesecke & Konegen, wenn bedeutet:

¹⁾ Vergl. Z. 1891 S. 924 u. f. (987), sowie T. H. III S. 12.

Der Arbeitsverbrauch A des Elevators setzt sich zusammen aus der Reibungsarbeit am Kopf und am Fuß, dem Krümmungswiderstand des Gurtes (oder sonstigen Zugorganes) und der Hubarbeit.

Bedeutet

A_n die Nutzarbeit in PS,
 A_l » Leergangsarbeit in PS, d. h. Reibungsarbeit,
Luft- und Krümmungswiderstand,
 T die Fördermenge in t/st,
 h » Förderhöhe in m,

so ist

$$A = A_l + A_n = A_l + \frac{T 1000}{3600} \frac{h}{75} \text{ PS.}$$

Der wirkliche Nutzeffekt des Elevators ist

$$e = \frac{A_n}{A} = 0,5 \text{ bis } 0,8.$$

Abschnitt XIV.

I. Das „Chelsea“-Kraftwerk der Underground Electric Railways Co., London Ltd.

(Erweiterter Sonderabdruck aus der »Welt der Technik«, 1904, Nr. 3, S. 48 u. f.)

II. Mechanische Einrichtungen zum Löschen und Laden von Schiffen unter besonderer Berücksichtigung von Massengütern.

(Erweiterter Sonderabdruck aus der »Welt der Technik«, 1904, Nr. 18, S. 301 u. f.;
1905, Nr. 21, S. 397 u. f. und 1906 [s. Anhang].)

I. Das »Chelsea«-Kraftwerk der Underground Electric Railways Co., London Ltd.

Das nach den Entwürfen des amerikanischen Ingenieurs James R. Chapman gegenwärtig im Bau begriffene elektrische Kraftwerk der Londoner U-ntergrundbahn wird eine der größten Dampfkesselanlagen der Welt enthalten, welche namentlich auch bemerkenswert ist hinsichtlich der Kohlen- und Aschen-Förderungs- und -Lagerungs-Einrichtungen.

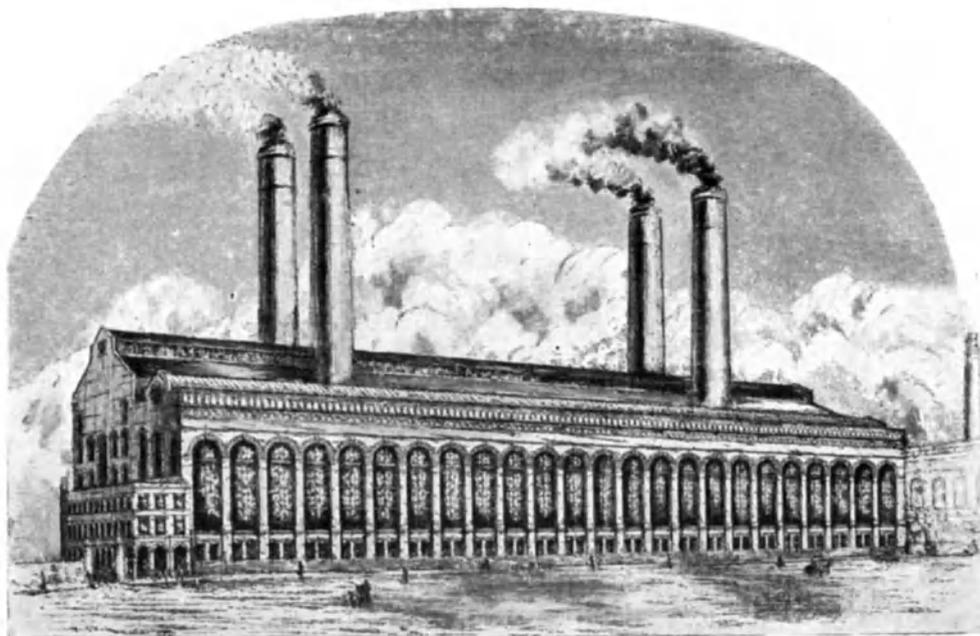
Das Gelände, Fig. 1 (Taf. 6), umfaßt eine Grundfläche von 14 851,4 qm. Das Hauptgebäude, Fig. 2 bis 4, welches in Eisenkonstruktion ausgeführt wird, ist 138,3 m lang, 53 m breit und 42,7 m hoch. Das Gewicht des für dasselbe zur Verwendung kommenden Walzeisens beträgt 5892,8 t. Für

sind. Als Erregermaschinen werden vier Dampfdynamos von je 125 KW Leistung zur Aufstellung gelangen. Die Spannung derselben wird 125 Volt betragen.

Für die Dampferzeugung sind 80 Stück Babcock & Wilcox-Patent-Wasserrohr-Dampfkessel mit Kettenrosten und Ueberhitzern¹⁾ vorgesehen. Die Heizfläche jedes dieser Kessel beträgt 485 qm, die der Ueberhitzer 62,5 qm. Je acht Kessel sind zu einer Gruppe zusammengeschlossen und liefern den Dampf für einen Generator und eine Speisepumpe. Hinter jedem Kessel ist ein Ekonomiser von 144 qm Heizfläche vorgesehen.

Fig. 2.

Das elektrische Kraftwerk der U-ntergrundbahn in London.



den Abzug der Rauchgase sind vier Schornsteine vorgesehen, von je 5,795 m lichtigem Durchmesser und 83,8 m Höhe. Wie aus Fig. 3 und 4 (Taf. 6) ersichtlich ist, besteht die Maschinenanlage aus 10 Drehstromgeneratoren für 11 000 V Spannung und 33 $\frac{1}{3}$ Perioden. Dieselben sind unmittelbar gekuppelt mit je einer wagerechten Dampfturbine und leisten normal je 5500 KW, d. h. rd. 7500 Pferdestärken elektrischer Energie, lassen jedoch eine Ueberlastung von 50 vH zu. Die Turbinen machen 1000 Umdrehungen in der Minute. Für die Kondensation sind senkrechte Oberflächenkondensatoren von je 1395 qm Heizfläche gewählt, welche in entsprechenden Gruben zwischen den Maschinenfundamenten untergebracht

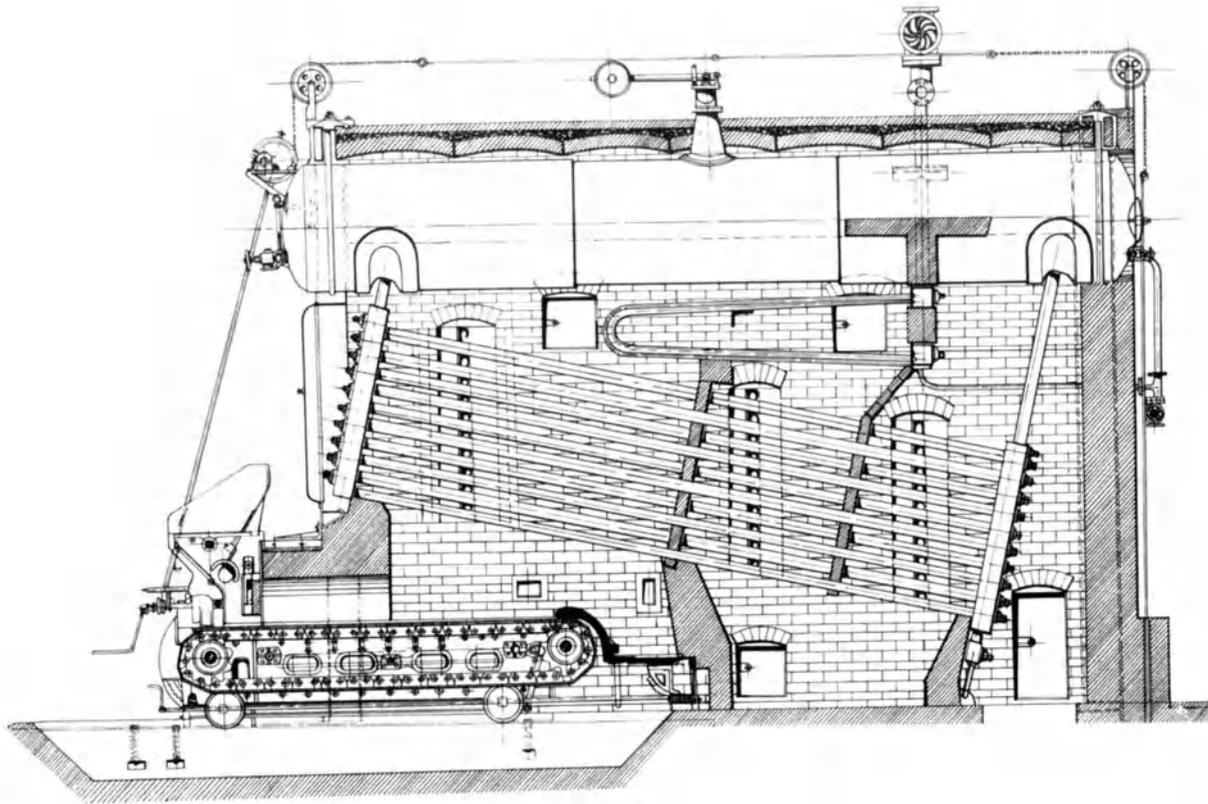
Die Speisevorrichtungen sind im Erdgeschoß untergebracht und drücken das Wasser in die Ringleitungen beider Kesselräume.

Das Brennmaterial (Kohle) kann entweder zu Wasser bis in ein Flutbassin oder mit der Eisenbahn bis zu einer Umladestelle geschafft werden. Das Entladen der Schiffe geschieht durch 2 t fassende Greifer, welche an zwei quer über das Bassin gespannten Laufkranen hängen. Nach selbsttätiger Verwiegung der Kohle wird dieselbe auf Gurtförderer geworfen, von wo aus sie durch geneigt liegende Doppeltele-

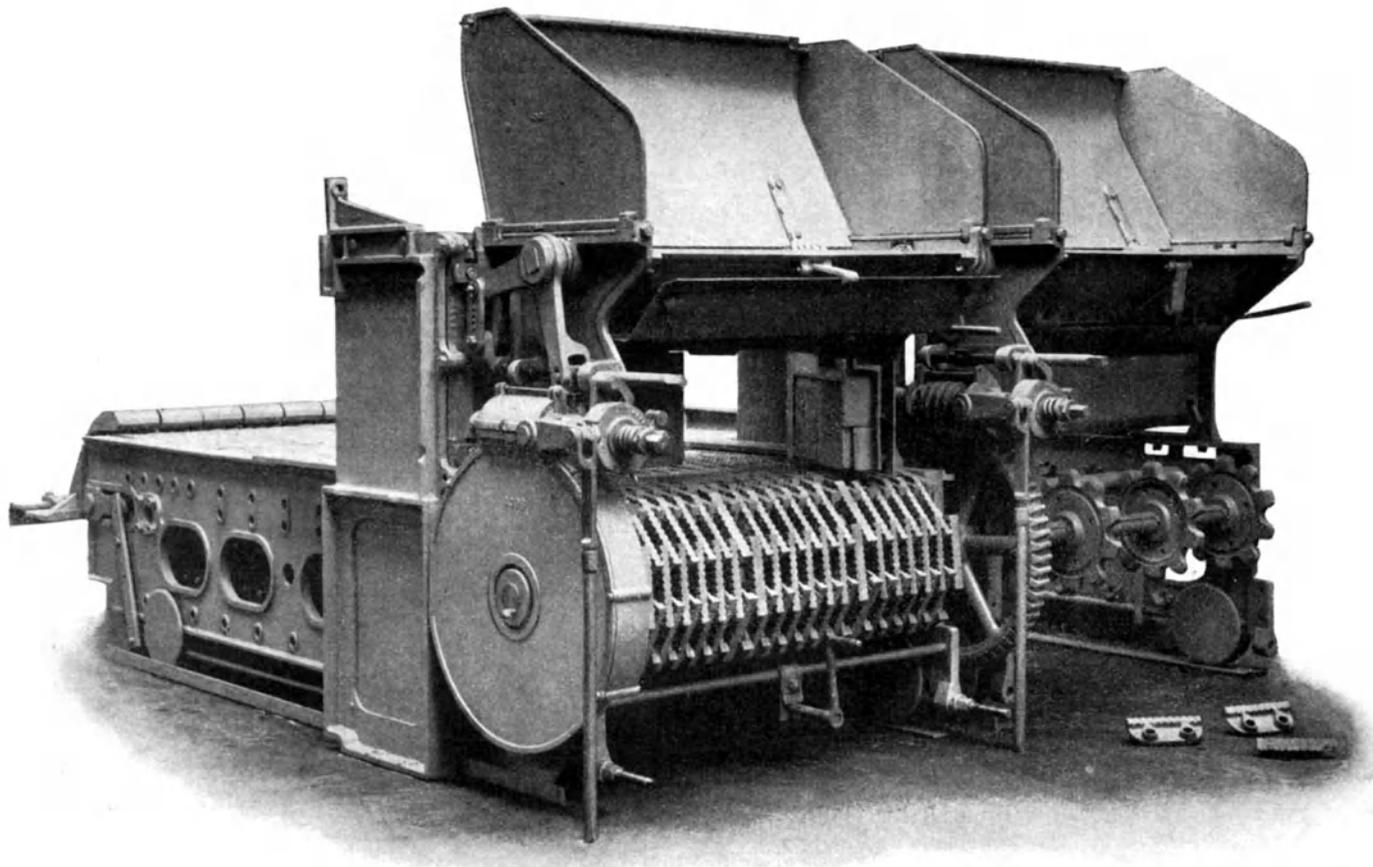
¹⁾ s. auch Z. 1904 S. 1523 und 1527.

Fig. 5 bis 7.

Babcox & Wilcox' Patent-Wasserrohr-Dampfkessel mit Ueberhitzer und mechanischer Patent-Kettenrost-Feuerung.



Figur 5.



Figur 6.

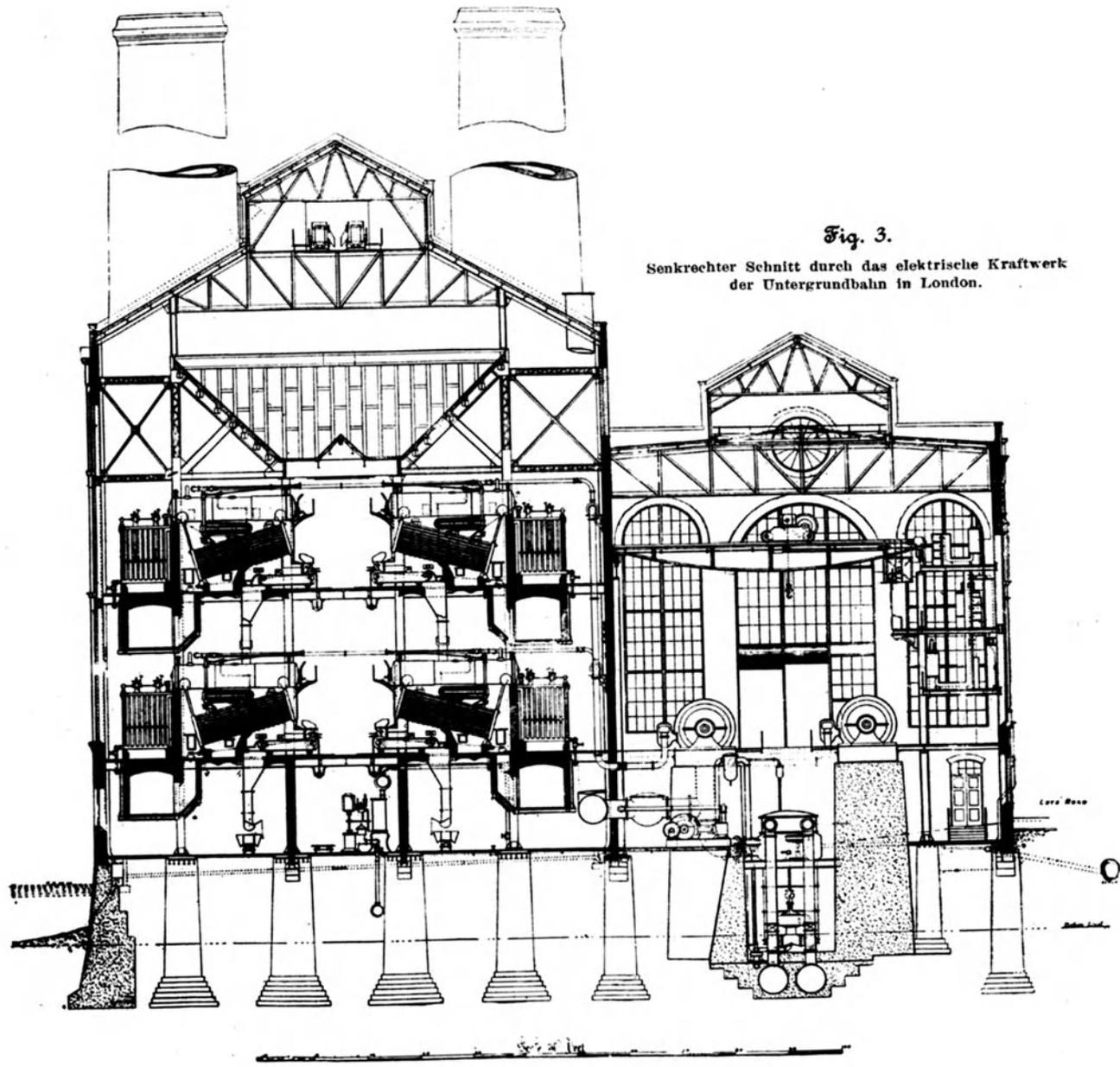
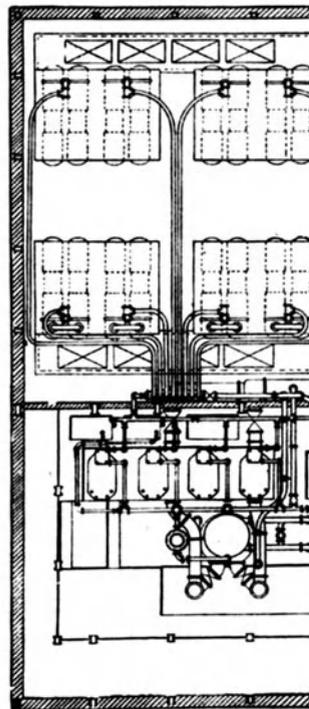
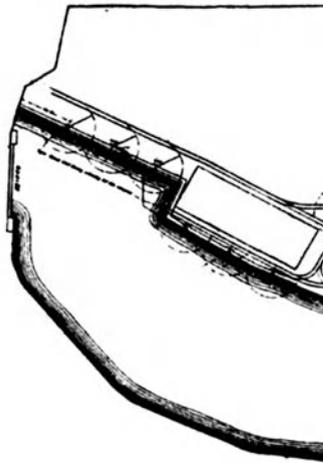


Fig. 3.
 Senkrechter Schnitt durch das elektrische Kraftwerk
 der Untergrundbahn in London.



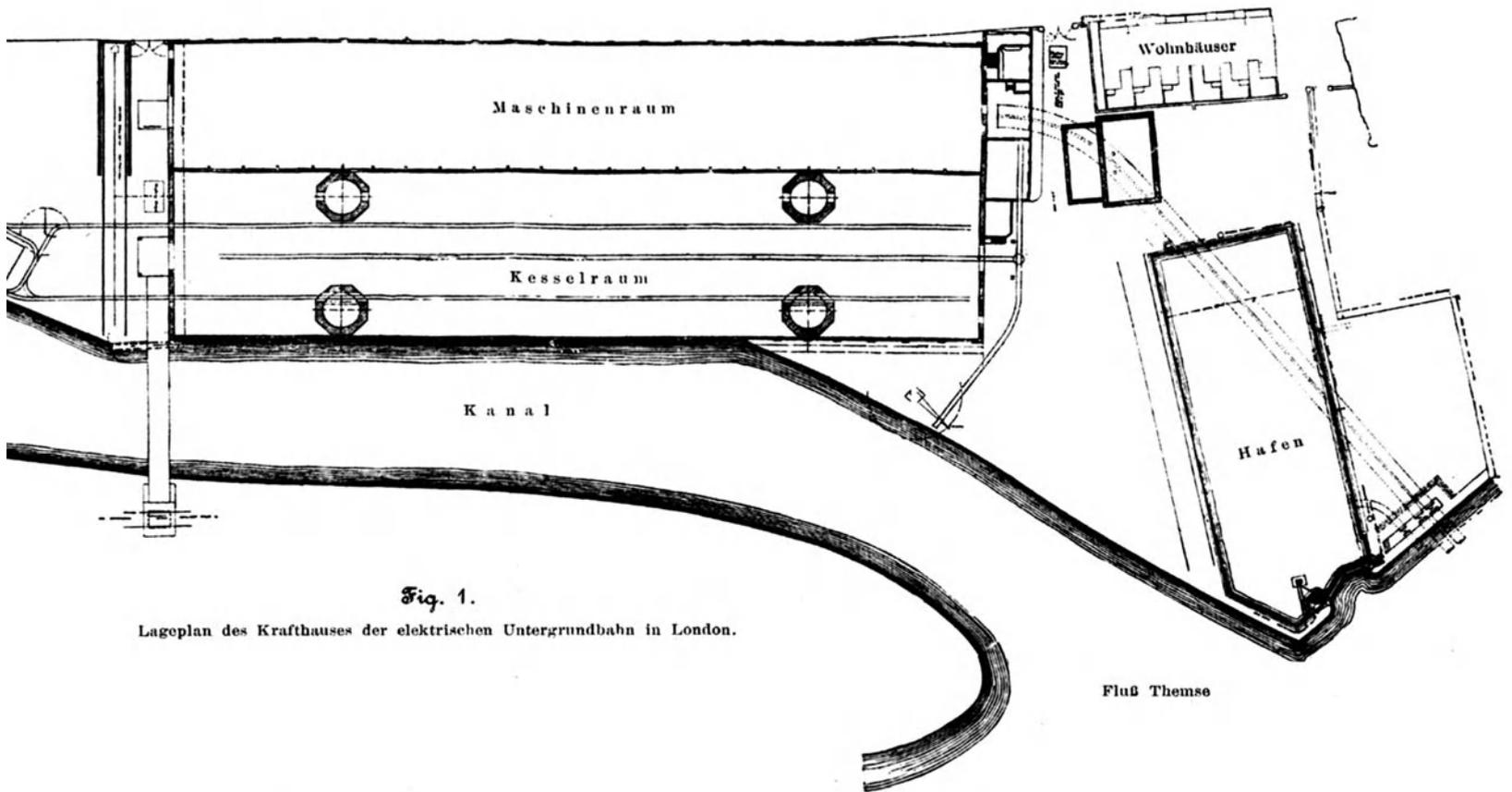
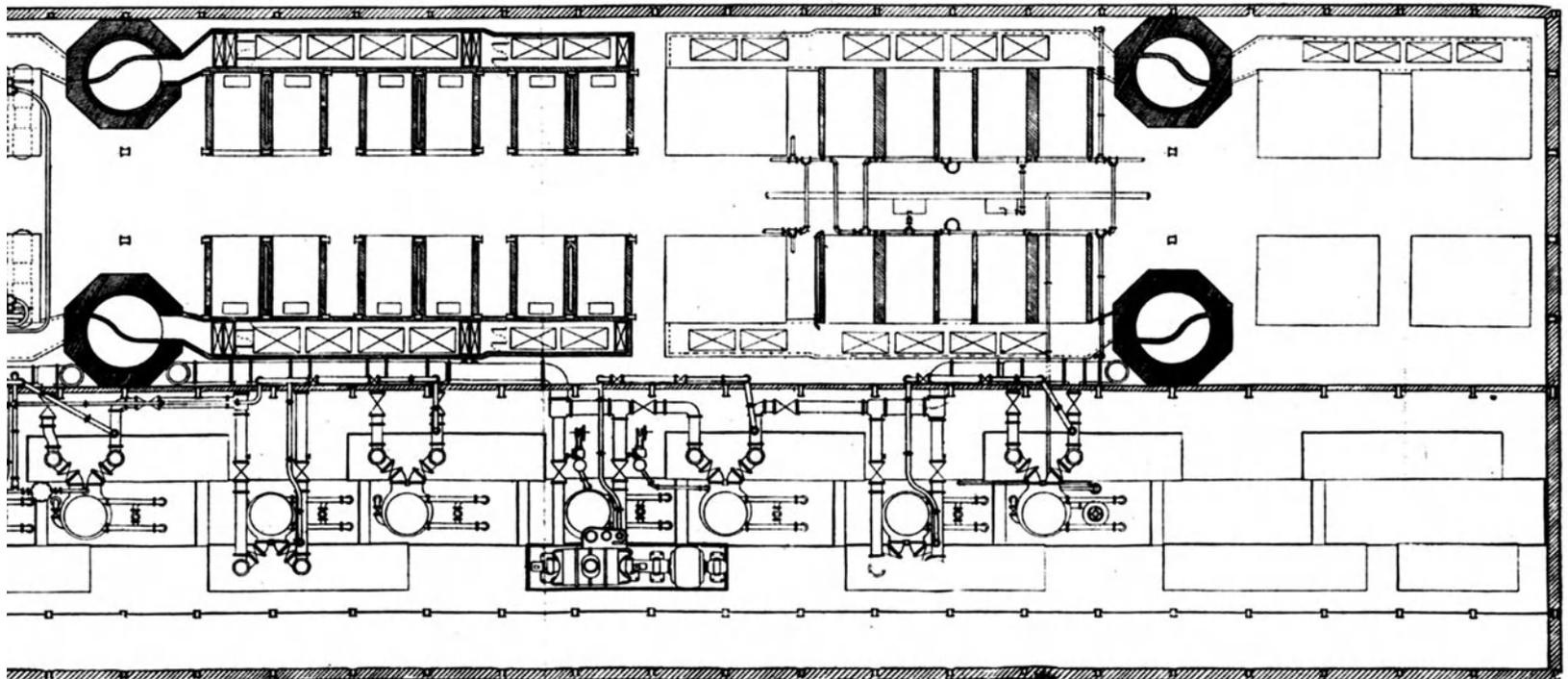


Fig. 1.

Lageplan des Krafthauses der elektrischen Untergrundbahn in London.

Fluß Themse

Fig. 4. Grundriß des elektrischen Kraftwerks der Untergrundbahn in London.



vatoren in die unter dem Dach befindlichen großen 15 000 t fassenden Bunker gebracht wird. Die mit der Bahn herangeschaffte Kohle wird in Trichter entladen und aus diesen durch Elevatoren in dieselben Bunker gebracht. Zur Verteilung der Kohle über die ganze Länge der Bunker dienen Doppelförderbänder, deren Bewegungsrichtung umkehrbar ist. Der tägliche Kohlenverbrauch wird 800 t erreichen, sechs der größten Flußkähne können bei jeder Flut in das Bassin gebracht werden. Die Aschenfälle werden nach unten entladen. Die Asche fällt in Selbstkipper, welche durch eine Akkumulatoren-Lokomotive bis an den Kanal gebracht und dort in Flußkähne entleert werden.

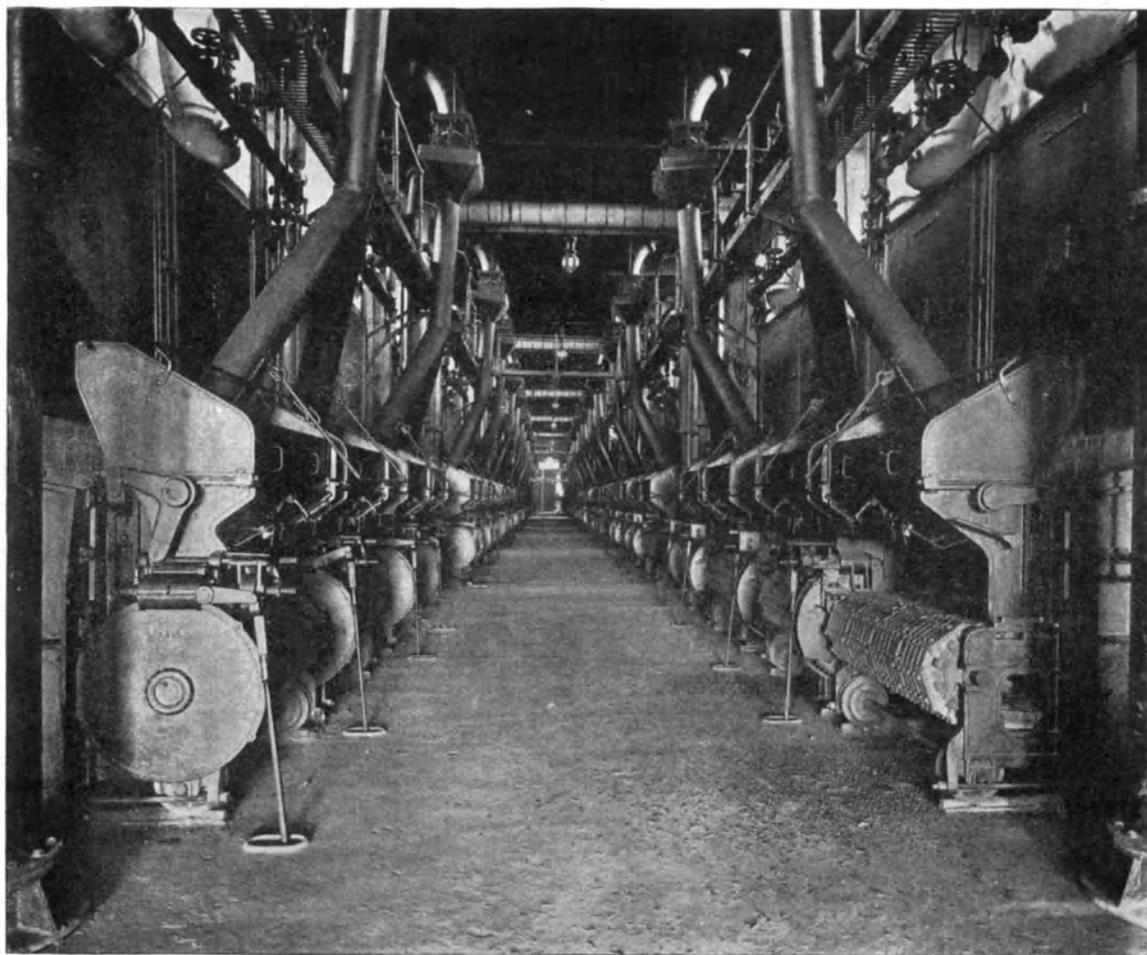
Die Spills, die Schleusentore der Bassins und viele der großen Ventile werden durch Preßluftmotoren bewegt.

Die Elektromotoren der Laufkrane im Maschinenhause

räumen angeordnete Walzen unterstützt wird, letztere sind in gußeisernen Seitenrahmen gelagert. Diese auf 4 Rädern ruhenden Seitenrahmen bilden den Kettenrostwagen, der aus dem eigentlichen Feuerraum ohne Schädigung des Mauerwerkes herausgefahren werden kann.

Aus dem am vorderen Ende befindlichen abstellbaren Kohlenrichter gelangt das Brennmaterial der ganzen Rostbreite nach auf die Kette, die durch ein regelbares Schaltwerk langsam durch den Verbrennungsraum geführt wird. Die Geschwindigkeit der Kohlenzufuhr wird derart reguliert, daß sie zur vollständigen Verbrennung der Kohle ausreicht. Die Höhe der Kohlenschicht ist durch eine zweiflügelige Schiebetür entsprechend der Belastung des Kessels genau einstellbar und ebenso regelbar.

Die sich bildende Asche und Schlacke wird durch die



Figur 7.

sowie die der Oelschalter werden mit Wechselstrom von 125 Volt, alle andern Motoren mit Wechselstrom von 220 Volt Spannung arbeiten. Auch die Beleuchtung wird größtenteils an letzteren Stromkreis angeschlossen¹⁾. Anschließend sei bemerkt, daß die mechanisch bewegten Kettenroste eine hervorragende Bedeutung unter den technischen Hilfsmitteln besitzen, mittels deren Brennstoffe selbsttätig in den Feuerungsraum befördert werden.

Die **Mechanische Patent-Kettenrost-Feuerung** der Deutschen Babcock & Wilcox-Dampfkessel-Werke A.-G., Oberhausen, Fig. 5 bis 7, besteht aus einer endlosen aus kurzen gußeisernen Roststabgliedern zusammengesetzten Kette, die oben und unten durch in bestimmten Zwischen-

¹⁾ Vergl. auch Z. 1904 S. 576.

Bewegung des Rostes nach rückwärts getragen und fällt dort auf eine die Aschenfall-Oeffnung abschließende Klappe. Letztere kann vom Heizerstand aus geöffnet werden, und zwar geschieht dies ein- oder zweimal täglich, je nach dem Aschen- und Schlackengehalt der Kohle. Das Abschlacken findet somit vollkommen selbsttätig ohne Oeffnen von Heiztüren oder Zuhilfenahme von irgend welchen Werkzeugen statt.

Die Umdrehzahl der Hauptantriebswelle beträgt 35 in der Minute und der Kraftbedarf für jeden Kessel eine halbe Pferdestärke; der Rost kann jedoch auch im Falle eines Motorstillstandes von Hand aus bewegt und auch durch die oben erwähnte zweiflügelige Schiebetür zeitweilig von Hand aus gefeuert werden.

Bereits über 2000 Stück derartige Feuerungen sind im Betriebe.

II. Mechanische Einrichtungen zum Löschen und Laden von Schiffen unter Berücksichtigung von Massengütern.

1. Mechanische Einrichtungen zur Beförderung von Schiff zu Schiff unter besonderer Berücksichtigung von Massengütern.

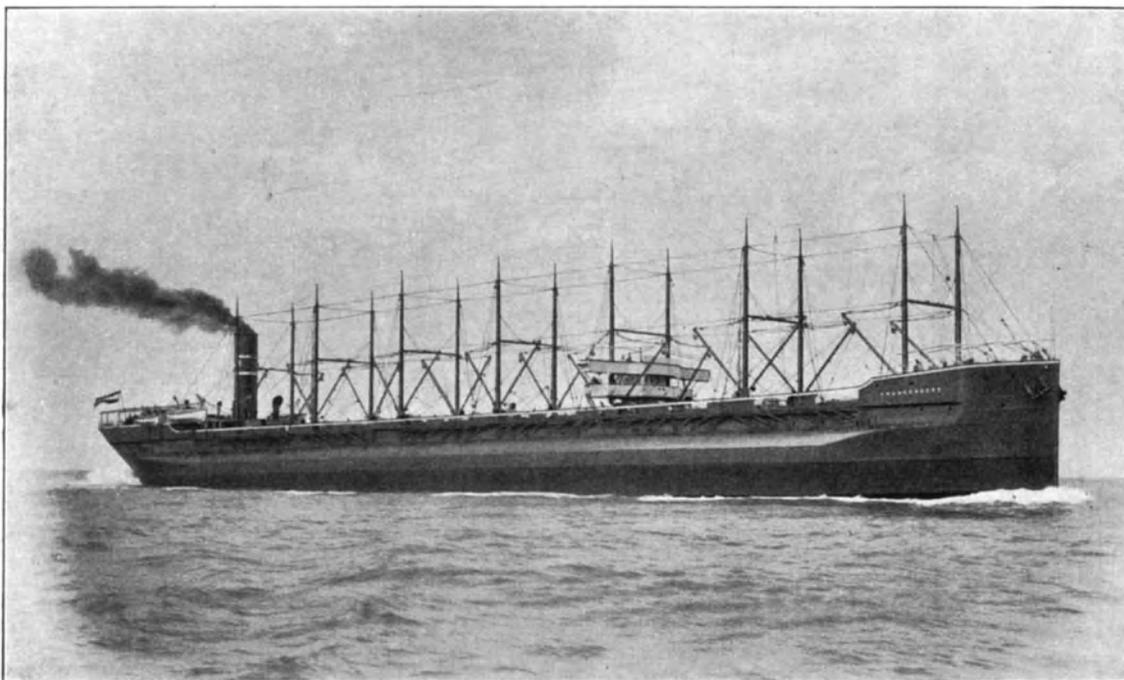
Auf der fünften Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft im Jahre 1903 hielt der Vertreter der C. W. Hunt-Gesellschaft, New York, Hr. J. Pohlig, Köln, einen sehr bemerkenswerten Vortrag über die zweckmäßigste Bauart der Schiffe zur Ermöglichung eines schnellen Be- und Entlade-Vorganges. Der Redner wies auf die großen Ersparnisse hin, welche bei schneller Entladung der Seeschiffe er-

bewegungen in Frage kommen, können mit Hilfe zweckmäßiger maschineller Einrichtungen oft ungeahnte Ersparnisse erzielen neben einer Beschleunigung der Transporte selbst und dem Vorteil größerer Unabhängigkeit von den Arbeitern.

Es ist begreiflich, daß diese Erkenntnis am ersten da zum Durchbruch kam, wo die Arbeitslöhne am höchsten sind, in Nordamerika, und wir finden daher dort Transport- und Verladeeinrichtungen in einer Weise entwickelt, wie sonst nirgends. Der Anstoß zur Einführung derartiger Verbesserungen kommt daher von Amerika; Deutschland hat, nament-

Fig. 1.

Erzdampfer Grängesberg.



zielt werden können, indem dieselben in kurzer Zeit wieder abgefertigt und für den Dienst bereit gestellt zu werden vermögen, was zugleich eine bessere Ausnutzung der Hafenanlagen bedeutet. Ganz besonders gelte für Häfen, was verallgemeinert lauten würde: Es kann nicht oft genug darauf hingewiesen werden, von welcher einschneidenden Bedeutung die Verbesserung und zweckmäßige Einrichtung der Transporte für die Rentabilität eines Werkes ist. Auch Hüttenwerke, chemische Fabriken, Zuckerfabriken, Gaswerke, Gruben usw., überhaupt alle Werke, bei denen große Massen-

lich in den letzten Jahren, schon manche Verbesserungen in dieser Hinsicht durchgeführt, aber es bleibt noch viel zu tun übrig, wenn man eine Verbilligung der Betriebskosten und eine erhöhte Rentabilität erreichen will, wie sie in ähnlichen amerikanischen Werken schon lange bestehen, und welche Europa daher auf manchem Gebiete zu unterbieten in der Lage sind.

Was nun im besondern die mechanischen Einrichtungen zum Löschen und Laden von Schiffen anlangt, so kommen vor allem in Betracht Vorrichtungen,

welche das Gut 1) von einem Schiff in ein andres, oder 2) vom Schiff zum Speicher, Schuppen oder Lagerplatz bzw. umgekehrt oder 3) zwischen Schiff und Eisenbahnwaggon oder Landfuhrwerk befördern.

Indem wir uns vorbehalten, in späteren Artikeln die unter 2 und 3 genannten Vorrichtungen zu besprechen,

Vorgehen der Ruhrorter und Rotterdamer Reederfirma Wm. H. Müller & Co., welche mit ihrem Dampfer »Grängesberg«, Fig. 1, die Beförderung von schwedischen Eisenerzen im großen zwischen Oxelösund und Rotterdam übernommen hat. Das Schiff besitzt eine Länge von 134 m, eine Breite von nahezu 19 m und eine Tiefe von 8,85 m; mit einer Maschine

Fig. 2.

Schwimmender Temperley-Förderer.



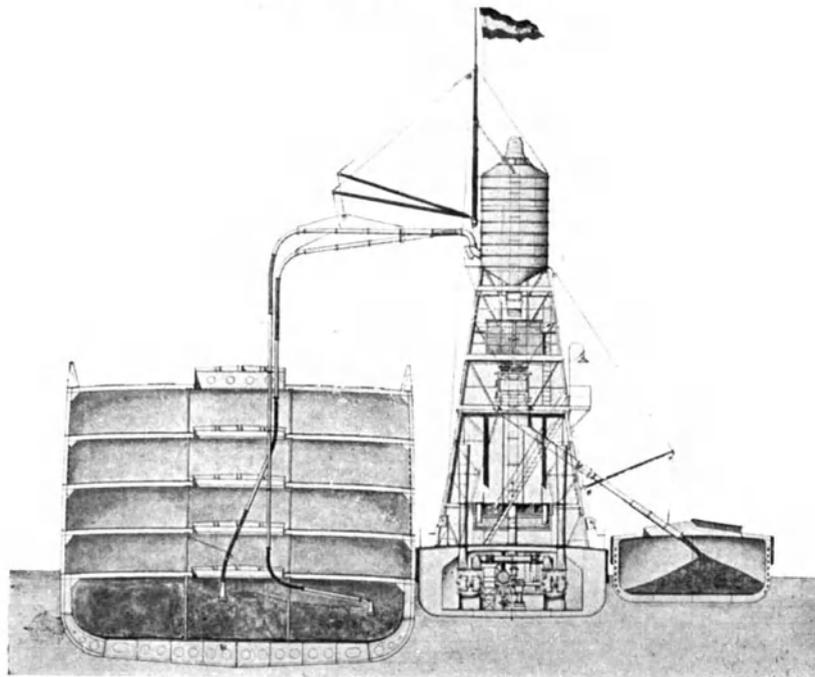
wollen wir uns in nachstehendem mit dem Transport von Schiff zu Schiff beschäftigen. Hierbei handelt es sich namentlich um das Löschen großer Seedampfer in Flußfahrzeuge oder Leichterschiffe bzw. aus letzteren in erstere, und zwar kommen an Massengütern vor allem Getreide, Kohlen und Erze in Betracht; doch lassen sich unter den

von 2400 PS vermag es beladen etwa 10 Knoten zurückzulegen. Die 14 paarweise aufgestellten Masten dienen ausschließlich zum Löschen der Erzladung aus dem Seeschiff in Rhein-Fahrzeuge.

Eine der wichtigsten hierher gehörigen Aufgaben, an deren Lösung (wie bereits in früheren Abschnitten mehrfach

Fig. 3.

Pneumatischer Getreideheber.



weiteren Begriff der »Sammelkörper« auch Kisten, Ballen, Tonnen, Fässer, Säcke, Koffer, Flaschen und dergl. mehr, auch Asche, Müll, Eis und dergl. verstehen.

Besonders bezeichnend für die Richtigkeit der Pohlischen Darlegungen, namentlich was die erstrebenswerte Zweckmäßigkeit im Bau von Spezialschiffen anlangt, ist das

erwähnt war), gegenwärtig mit großen Mitteln gearbeitet wird, liegt in der Bekohlung von Seeschiffen der Handels- wie auch namentlich der Kriegsflotte. Bereits im Juli 1895 wurden von dem französischen Dampfer »Richelieu« während einer Fahrt von 6,5 Knoten in drei Stunden 100 t Kohlen mit dem Temperley-Förderer (Vertreter: Arthur Koppel in

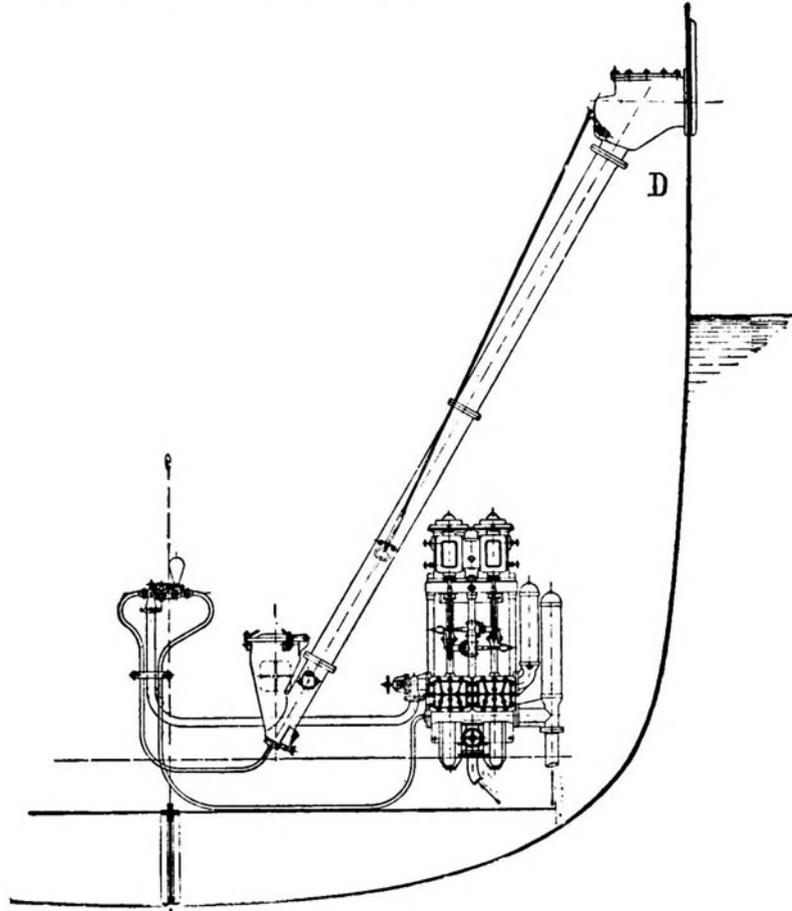
Berlin) aufgenommen. Dieser einfache Apparat besteht aus einem Träger, der an einem Kranmast aufgehängt ist und durch Flaschenzüge in geneigter Lage gehalten wird, einer Laufkatze, die mit selbsttätigen Mechanismen ausgestattet ist, um sowohl die Katze auf dem Träger während des Hebens

dann als schwimmende Transporteure zum Be- und Entladen von Schiffen.

Grundsätzlich verschieden hiervon sind die neuerdings für Getreide-Umladung bei den großen Reedereien z. B. bei der Hamburg-Amerika-Linie in Hamburg und beim

Fig. 4.

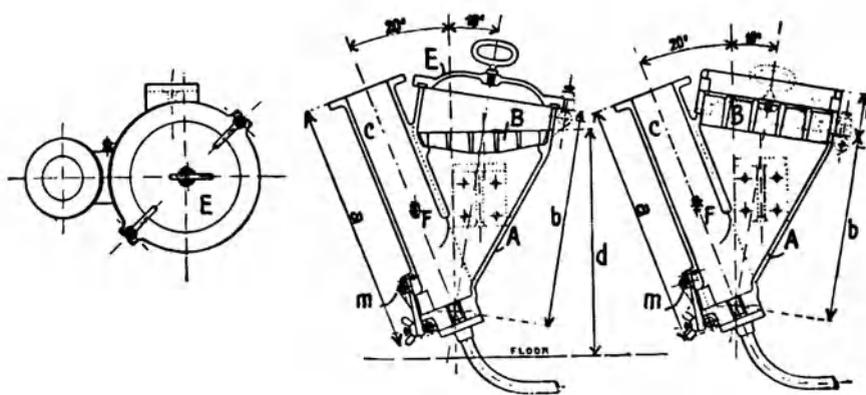
Hydro-pneumatischer Asche-Ejektor (Anordnung für Fracht- und Passagierschiffe), Howaldts-Werke, Kiel.



der Last festzustellen, als die Ladung während des Laufes der Katze zu sichern, und schließlich aus einem einzigen Arbeitseil, welches sowohl die Ladung hebt, als auch die Katze mit der Ladung an dem Träger entlang führt. Mit

Norddeutschen Lloyd in Bremerhaven verwendeten maschinellen Vorrichtungen. Bereits im Jahre 1895 erwarb die Firma G. Luther, Braunschweig, die Generallizenz zur Verwertung der Patente des englischen Ingenieurs F. E.

Fig. 6.



diesen Verladern sind so gute Resultate erzielt, daß viele Hunderte derselben zum Bekohlen von Kriegsschiffen sich im Gebrauch befinden; allein die englische Flotte benutzt dreihundert. Auch kleinere Fahrzeuge, Fig. 2, werden mit solchen Temperley-Gerüsten ausgestattet und dienen

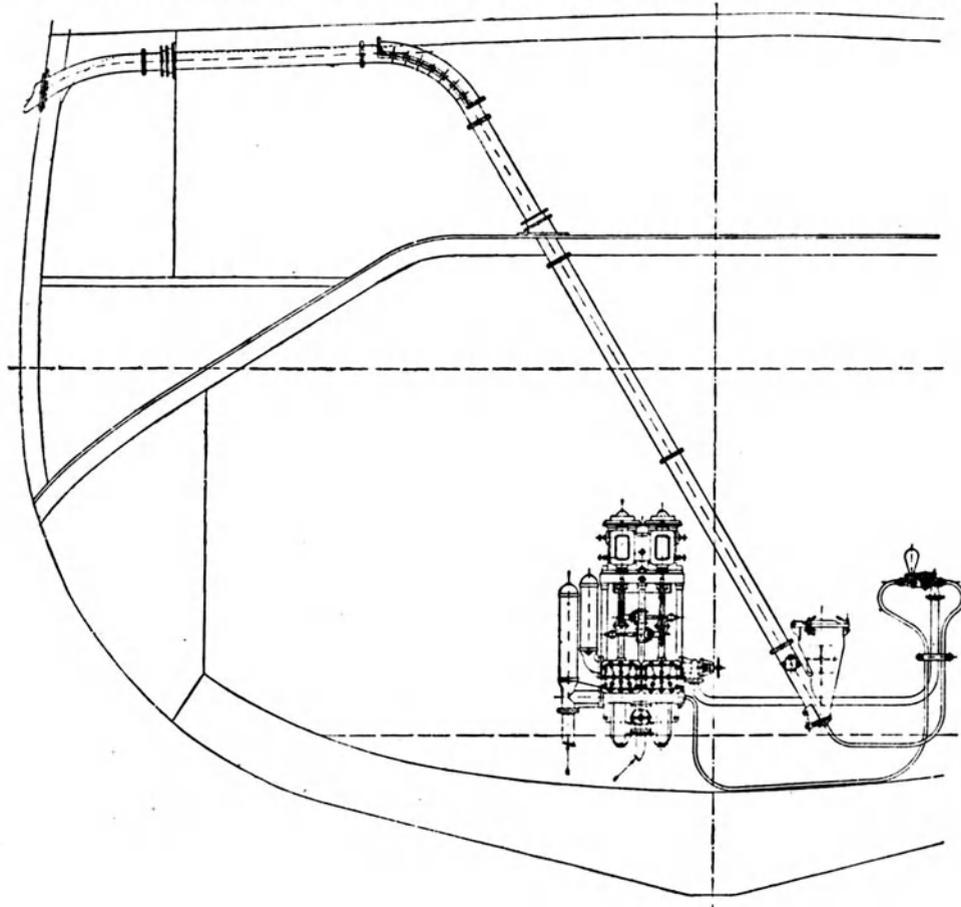
Duckham, London, für Deutschland, Oesterreich-Ungarn, Belgien, Frankreich, Schweden-Norwegen, Rußland und Dänemark. Auf einem eisernen Ponton, Fig. 3, ist ein ebenfalls eisernes Turmgerüst errichtet, in und auf welchem pneumatische Vorrichtungen untergebracht sind. Oben ist ein zylind-

drischer Behälter aufgestellt, darunter befindet sich eine Luftschleuse — auch »Pendelkasten« oder »Zwillingswieger« genannt; unter diesem ist ein Getreide-Sammelbehälter vorgesehen, aus dem die Frucht in selbsttätige Wagen von Reuther & Reisert, Hennef a/Sieg, gelangt. Zu unterst

Die Pumpen verdünnen ständig den Druck in den Rezipienten und veranlassen dadurch die äußere Luft, mit großer Geschwindigkeit (stellenweise bis zu 40 m/sk) durch besonders geformte Saugdüsen in die Saugrüssel einzutreten und zugleich, in ihr gleichsam schwimmend, das Getreide

Fig. 5.

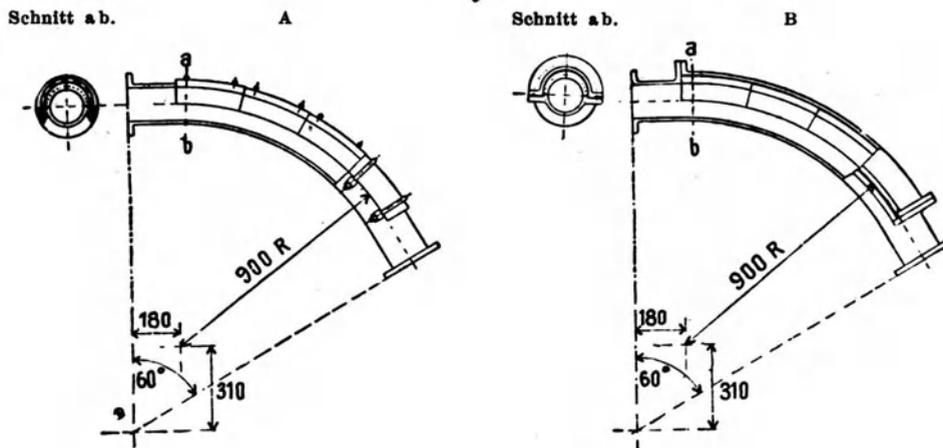
Hydro-pneumatischer Asche-Ejektor (Anordnung für Kriegsschiffe), Howaldts-Werke, Kiel.



liegt eine Kornablaufschrre mit Teleskoprohr. Im Innern des Pontons ist eine von einer Verbunddampfmaschine angetriebene Zwillingsluftpumpe montiert nebst Dampfkessel usw. Durch eine Saugluftleitung stehen die Zylinder in Verbind-

mitzureißen. Auf die mit diesem Vorgang im weiteren Verlauf verbundene Staubabscheidung, Kornpolierung usw. kann hier nicht näher eingegangen werden¹⁾. 100 bis 200 t werden stündlich auf diese Weise umgeladen; dabei fällt das Zu-

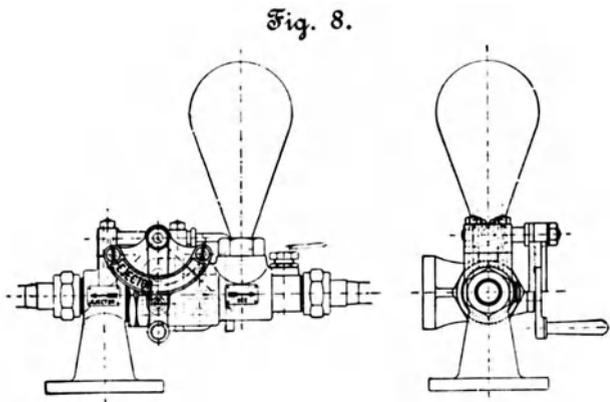
Fig. 7.



lung mit dem oberen Turm-Rezipienten, von dem aus wieder an Masten hängende, rüsselartige Saugleitungen durch die Luken bis in die untersten Räume des Seedampfers geführt werden können.

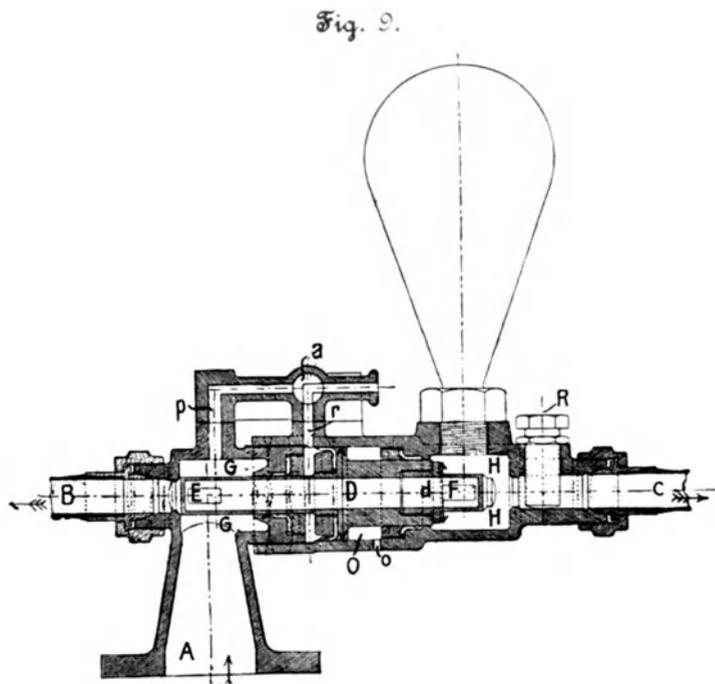
¹⁾ s. des Verfassers Abhandlung: Pneumatische Getreideförderung, Z. 1898 S. 921 u. f. (T. H. I S. 1 u. f.) sowie Glasers Annalen 1899 I. S. 59 und 82.

schaufeln des Kornes gänzlich fort, und nur 4 bis 8 Mann sind für diese Arbeiten erforderlich, während man bei Handarbeit früher für nur 75 t 20 bis 25 Leute rechnete. Auf einem ähnlichen Grundsatz beruht die Wirkungsweise der auf großen Handelsschiffen heute vielfach verwendeten hydropneumatischen Asche-Ejektoren, Fig. 4 und 5, wie sie z. B. von den Howaldts-Werken in Kiel gebaut werden, und darum sei an dieser Stelle kurz darauf eingegangen; wenn es sich dabei auch nicht um ein eigentliches »Löschen« handelt, so ist doch darin ein sehr bemerkenswerter und sich stets regel-



mäßig wiederholender Entladevorgang enthalten, welcher in weiten Kreisen bekannt zu werden verdient¹⁾.

Die Ascheentladung geschieht, ohne daß der Schiffskörper von derselben berührt wird; infolgedessen wird der Anstrich desselben nicht verdorben. Die Passagiere bleiben von dem sonst üblichen Staub und Geruch, und die Deckbemannung von dem Reinigen des von dem Staub beschmutzten Decks und aller darauf befindlichen Teile befreit; ferner fällt die Arbeit des »Aschievens« fort, und es kann, weil die Arbeit im Kesselraum geschieht, den Feuern mehr Zeit gewidmet werden. Die Abnutzung ist gegenüber den früher benutzten Apparaten eine sehr geringe. Eine weitere gute Eigenschaft dieser Vorrichtung ist ihre leichte Anbringung



len innerhalb 16 bis 24 Minuten aus dem Kesselraum in die See befördert wird. Auch beim stärksten Rollen auf hoher See arbeitet der Ejektor vollständig sicher und außerdem sauber, geruch- und geräuschlos, bequem und schnell.

Der Asche-Ejektor besteht aus dem auf dem Kesselfuß befestigten Fülltrichter A, Fig. 6, der die Asche durch einen Rost B nach dem unteren Ende des nach oben gerichteten Auswurfrohres C fallen läßt. Die Hauptabmessungen normaler Ausführungen sind im Zusammenhang mit Fig. 5 aus der Zahlentafel zu ersehen. Selbst in schwierigen Fällen (bei Kriegsschiffen) genügen meist diese normalen Ausführungen.

Der Neigungswinkel des Auswurfrohres zur Vertikalen kann beliebig zwischen 20 und 30 Grad gewählt werden.

Fig. 10.

Kohlenförderungs-Anlage für das Gaswerk der Stadt Berlin in der Gitschiner Straße. (J. Pohlig, Köln.)



im Schiff; sie ist überall anwendbar bei Lustjachten, Kriegsschiffen, Passagier- und Frachtdampfern, stets verrichtet sie eine der schwierigsten und unangenehmsten Arbeiten der Heizer. Die stetige Ursache von Streit zwischen den Heizern und Matrosen wegen Reinigung der von Asche beschmutzten Schiffsteile fällt weg. In bezug auf die Schnelligkeit, mit welcher der Apparat arbeitet, verdient noch hervorgehoben zu werden, daß bei zweimaligem Gebrauch des Apparates während 24 Stunden die Asche und Schlacken von 24 t Koh-

¹⁾ Vergl. auch des Verfassers Bearbeitung von »Massentransport« in Luegers Lexikon der gesamten Technik, Bd. 3, »Druckwasserförderer«.

Zahlentafel.

Lichter Durchmesser	Flansch Durchmesser	Deckel Durchmesser	Länge		Höhe c
			a	b	
100	200	375	630	500	—
100	200	375	610	450	100
125	230	435	725	580	—
125	230	435	700	530	125
150	275	520	840	750	—
150	275	520	810	675	145

Das unten anschließende untere Ende des Ausgußrohres ist aus Gußeisen, der eingelegte oder aufgesetzte Rost ist aus Stahlguß; sämtliche Schrauben und Bolzen sind aus bester Bronze angefertigt. Zuweilen werden die Ascheejektoren auch ganz aus Bronze gefertigt. Das Auswurfrohr *C* mündet an geeigneter Stelle an der Schiffsaußenhaut über

setzten, untereinander auswechselbaren Hartguß-Panzerschalen (Kokillenguß), die einzeln durch schmiedeiserne Bänder gehalten werden. Bei dem Bogenstück, Fig. 7 B, werden die Panzerschalen nicht durch Schellen, sondern durch ein übergelegtes geflanschtes Bogenstück aus Gußeisen gehalten, um in einfachster Weise eine geschlossene dichte Rohrleitung zu erhalten.

Fig. 11.

Hunt'scher Elevator mit automatischer Bahn, ausgeführt von J. Pohlig, Köln, für den Schalker Gruben- und Hüttenverein.



der Tieflade-Wasserlinie und kann zweckmäßig auf besondern Wunsch mit einer Abschlußklappe *D*, Fig. 4, angeordnet werden. Diese Abschlußklappe dient dann gleichzeitig zur Aufnahme des dem Verschleiß ausgesetzten Bogenstückes, welches in dieser Klappe, leicht auswechselbar, gelagert ist. Die Klappe ist aus Gußeisen, hat einen durch ein Gestänge

Der Einwurftrichter ist ebenfalls mit einem wasserdichten Verschußdeckel *E*, Fig. 6, versehen, um das Einschlagen von Wasser in den Kesselraum bei hohem Seegang zu verhindern. Zur raschen Entfernung dieses von außen in die Rohrleitung eingedrungenen Wassers ist am unteren Ende des Auswurfrohres eine große Klappe *m*, Fig. 6, vor-

Fig. 12 und 13.

Selbstentleerender Förderkübel (A. Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis).



beweglichen Abschluß und im Innern eine leicht auswechselbare, 25 mm starke gewalzte Stahl- oder Panzerguß-Platte, welche allein dem Verschleiß unterliegt und rasch ersetzt werden kann. Bei Verwendung dieser Klappe werden besondere Hartguß-Bogenstücke nicht erforderlich, Fig. 4. — Fig. 7 A zeigt ein Bogenstück aus Gußeisen (vergl. Fig. 5) mit einge-



gesehen, welche vor Inbetriebnahme des Ejektors stets zu öffnen ist. Diese Klappe dient auch zur raschen Kontrolle der am unteren Ende des Auswurfrohres zentral eingebauten Düse, sowie neben dem Schnüffelventil *F* zur reichlichen Luftzufuhr.

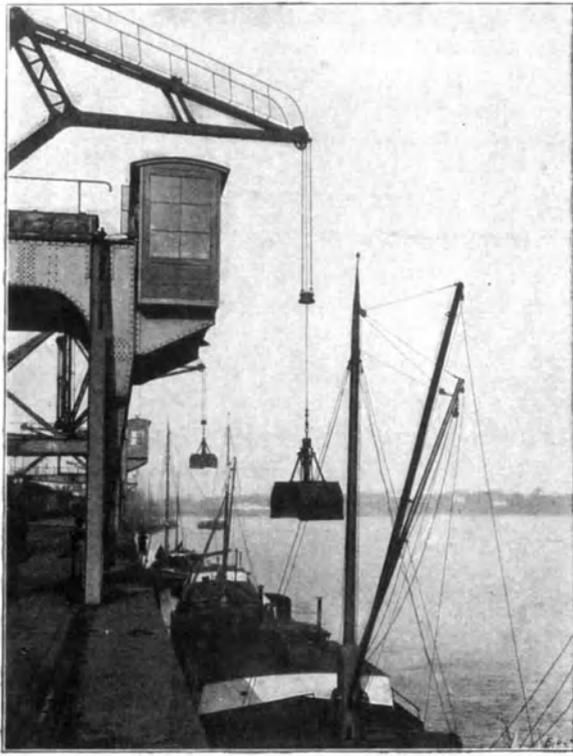
Betrieben wird der Asche-Ejektor durch eine Druck-

pumpe, die stark genug sein muß, um das erforderliche Wasser unter 6,5 bis 13 at Druck, je nach der Auswurfhöhe, durch die Düse zu treiben. Zur Erkennung des Wasser-

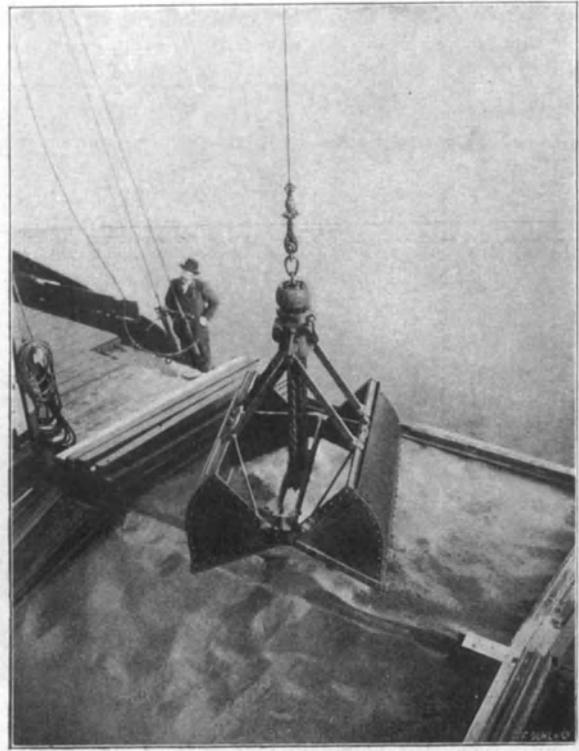
pelter Differentialkolben, Fig. 8, eingeschaltet, dessen Anordnung aus Fig. 1 und 2 ersichtlich ist, der beliebig im Heizraum an passender Stelle über Flur angeordnet werden

Fig. 14 bis 18.

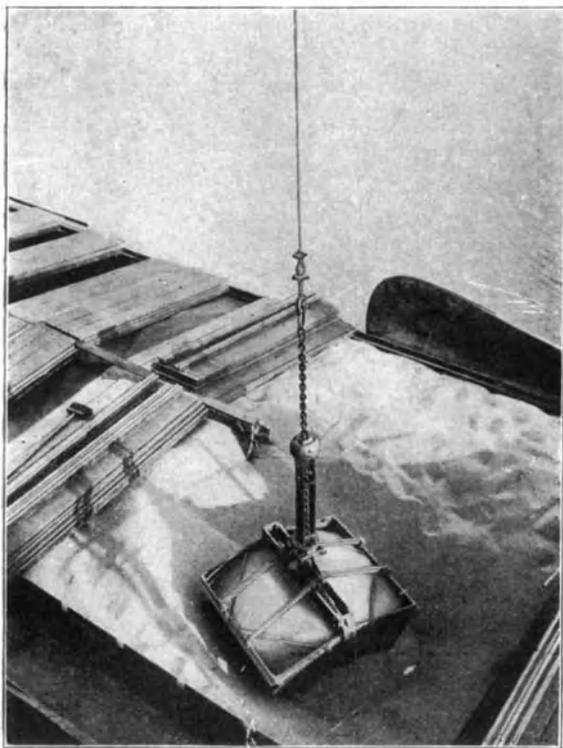
Löschen eines Getreideschiffes mittels selbsttätigen Greifers (Gebrüder Weißmüller, Frankfurt a. M.).



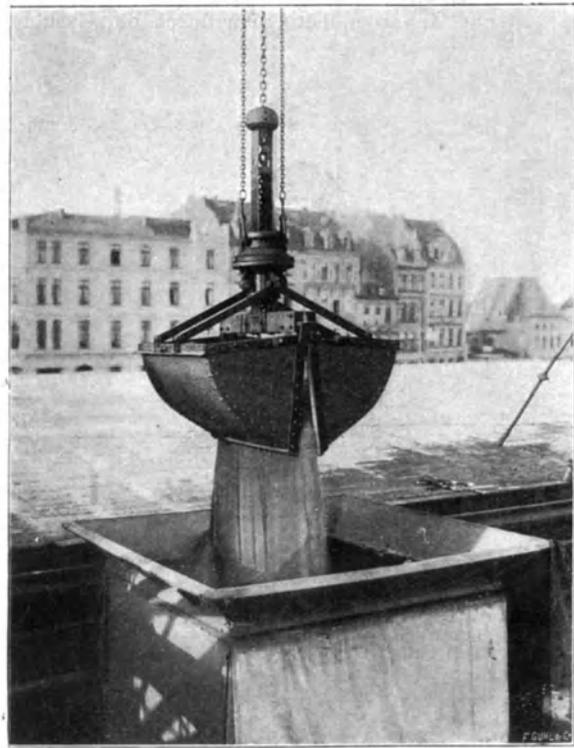
Figur 14.



Figur 15.



Figur 16.



Figur 17.

druckes ist zweckmäßig ein kleiner Manometer an der Pumpe anzuordnen.

In die Druckleitung der Pumpe ist ein regelbarer, dop-

kann. Das Zufuhrrohr von der Pumpe zum Differentialkolben kann von oben oder unten (letzttere Ausführung zeigen Fig. 4 und 5) nach dem Differentialkolben geführt werden.

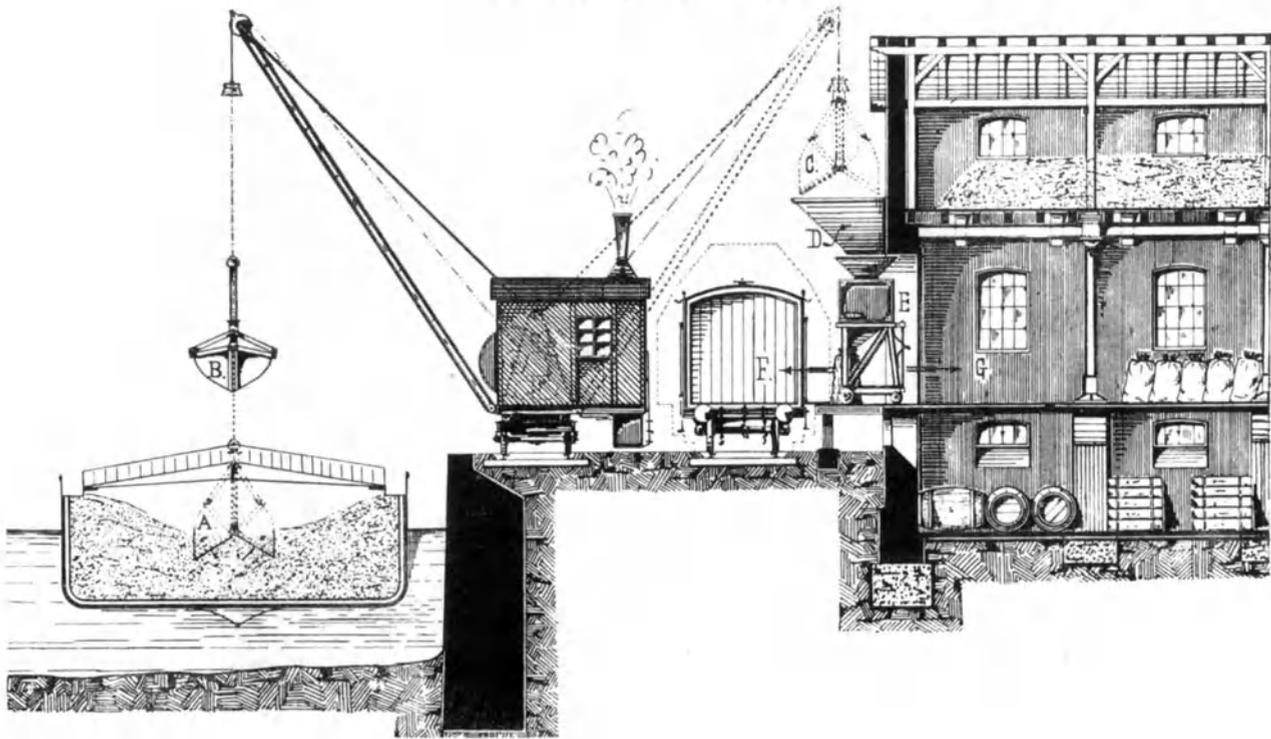
Fig. 9 zeigt den Differentialkolben im Schnitt. Bei Stutzen *A* tritt das Wasser von der Pumpe ein und füllt den Hohlraum *G* aus, kann ferner durch die Oeffnungen *E* und *F* durch den hohlen Differentialkolben *D-d* auch nach dem Druckraum *H* gelangen, und es steht daher auch dieser Raum dauernd unter Wasserdruck.

Durch die Kanäle *p* und *r* kann der große Kolben *D* je nach der Stellung des Umschalhahnes *a* mit dem Druck-

Ist der Hahn *a*, wie auf der Schnittzeichnung, Fig. 9, dargestellt, gedreht, so muß das Rohr *B* geschlossen werden, während das Rohr *C* geöffnet ist, da der kleine Kolben *d* unter Wasserdruck steht, während der große Kolben *D* mit der Atmosphäre Verbindung hat; es muß also dann das von der Pumpe geschaffte Wasser durch *C* wieder über Bord gehen oder nach einer sonst geeigneten Stelle, wie oben angegeben.

Fig. 18.

Löschvorgang mittels Greifers.



A. Greifer in der Füllstellung. B. Greifer in geschlossenem (beladenem) Zustande. C. Greifer sich entleerend. D. Füllrampf. E. Selbsttätige Absackwage. F. Eisenbahnwagen zum Transport gefüllter Säcke. G. Speicher.

wasser resp. mit der äußeren Atmosphäre in Verbindung gebracht werden. Der Raum *O* steht durch das kleine Loch *o* mit der Atmosphäre in Verbindung, ist also dauernd ohne Druck.

Die beiden Rohrenden *B* und *C* führen nach dem Asche-Ejektor resp. nach See oder einer sonstigen geeigneten

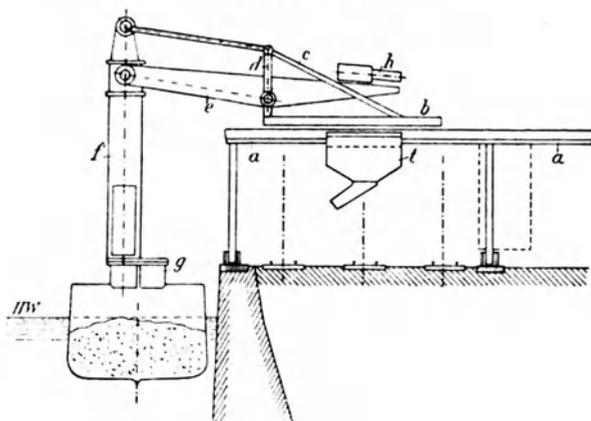
Bei umgekehrter Stellung des Hahnes *a* wird das Rohr *B* geöffnet und das Rohr *C* geschlossen. Es gelangt dann das Wasser von der Pumpe direkt nach dem Asche-Ejektor.

Da durch den Einbau von Ventilen und durch das Legen der Rohre Widerstände auftreten, die man nicht ohne weiteres übersehen kann, so ist vor dem Rohre *C* eine Regulierschraube *R* vorgesehen, durch welche der Querschnitt des Rohres vergrößert oder verringert wird, je nach dem Düsenwiderstand, den der Asche-Ejektor bietet, wodurch man erreicht, daß die Pumpe automatisch absolut gleichmäßig weiterarbeitet, da die Widerstände bei *B* und *C* gleiche sind und die Umsteuerung von *B* nach *C* momentan erfolgt.

Die Asche-Ejektoren werden in 3 Größen gefertigt für Auswurfrohre von 100 (Nr. I), 125 (Nr. II) und 150 mm (Nr. III) lichten Dmr. (s. Zahlentafel). Nr. I ist nur auf kleinen Schiffen zu verwenden, wie Torpedobooten, Jachten, kleinen Passagierdampfern und ähnlichen Spezialschiffen. Nr. II ist die zweckmäßigste Größe und eignet sich für alle Schiffe, für Panzer, Kreuzer, Passagier- und Frachtdampfer. Der Asche-Ejektor Nr. III von 150 mm lichtigem Dmr. wird auf Fracht- und Passagierdampfern mit besonders großen Kesselanlagen angewandt.

Fig. 19.

Hulett-Greifer.



Stelle, etwa Bilge, oder Saugeseite der Druckpumpe, und können durch den Kolben abwechselnd geöffnet oder geschlossen werden.

Der kleine Kolben *d* des Differentialkolbens steht vom Raum *H* aus dauernd unter Wasserdruck.

2) Die Umladung von Massengütern zwischen Schiff und Speicher oder Lagerplatz.

Als erstes der überaus zahlreichen Hilfsmittel zur Umladung von Massengütern zwischen Schiff und Speicher möge der Hunteche Elevator genannt sein, welcher beispielsweise in der von J. Pohlig-Köln gebauten Kohlenförder-Anlage

für das Gaswerk der Stadt Berlin in der Gitschiner Straße, Fig. 10, vorhanden ist¹⁾. Die mit dem Schiff ankommende Kohle wird durch einen Huntschen Elevator mit Selbstgreifer, s. a. Fig. 14 bis 18, entladen und durch ein Stahltransportband über die Straße bis auf das Gasanstaltsgrundstück befördert, wo die Verteilung in Lagerschuppen durch Schienenhochbahn erfolgt.

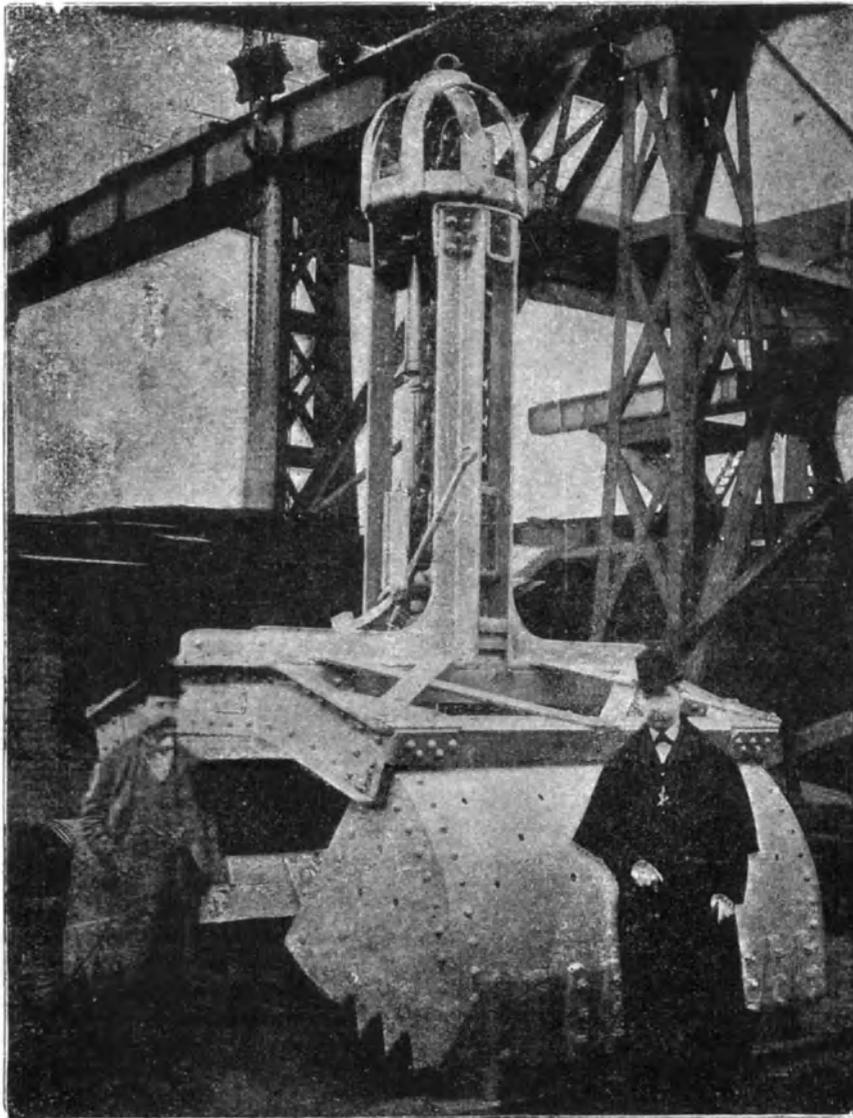
Handelt es sich um den Transport auf nur kurze Entfernungen bis etwa zu 200 m, wie z. B. beim Verteilen von Kohle und Erzen auf Lagerplätzen, so ist die Huntsche automatische Bahn ein gutes Transportmittel, da sie als Schwerkraftsbahn²⁾ mit nur etwa 3 vH Gefälle keinerlei Betriebsmaschine erfordert und ein Mann mit ihr stündlich bis

Fig. 11 veranschaulicht einen von J. Pohlig-Köln für den Schalker Gruben- und Hüttenverein, Abt. Duisburg, ausgeführten, 50 bis 75 t/st leistenden solchen Elevator mit anschließender automatischer Bahn zum Entladen von Erz aus Schiffen und zum Ablagern desselben auf einen Lagerplatz, sowie zum Einladen von Eisen in Schiffe.

Was die sogenannten selbstentleerenden Förderkübel anlangt, so hat sich die Form derselben, Fig. 12 und 13, einerseits herausgebildet durch die Anforderungen für ein zweckmäßiges Beladen seitens der Arbeiter, andererseits durch die Bedingungen für ein selbsttätiges Kippen und völliges Entleeren; auch verleiht das gewölbte, durch Winkeleisen in den Ecken befestigte Bodenblech dem Gefäß große Steif-

Fig. 20.

Hone-Greifer.



zu 100 t in einer Entfernung bis zu 200 m befördern kann. Das Entladen des Wagens und die Vorwärts- und Rückwärtsbewegung erfolgen selbsttätig, so daß der Arbeiter nur den Wagen aus einem Füllrumpf zu beladen und ihm den ersten Stoß zur Einleitung der Bewegung zu geben hat. Der Füllrumpf, aus welchem der Wagen beladen wird, kann durch irgend eine Verladeeinrichtung gefüllt werden, wie z. B. durch ein gewöhnliches, Becherwerk oder durch Kippkübel oder Greifer gegebenenfalls wieder in Verbindung mit einem Huntschen Elevator usw.

¹⁾ Vergl. auch S. 108.

²⁾ Vergl. S. 6.

heit und Widerstandsfähigkeit gegen Stöße beim Aufsetzen und Füllen. Ein wesentlicher Vorteil dieser Bleichertschen Kübelmulden¹⁾ liegt auch darin, daß die einzelnen Stücke des Materials beim Entleeren sich untereinander möglichst wenig verschieben und daher vor Beschädigung bewahrt sind. Die drei (bzw. vier) gußstählernen Rollen unter den Kübeln haben den Zweck, letztere auf dem Lager oder in den Schiffsräumen leicht zu versetzen.

Wesentlich erhöht worden sind die Grenzen der Leistungsfähigkeit beim Löschen körnigen Gutes durch die selbsttätigen Greifer; es sind das zwei- oder mehrteilige Gefäße,

¹⁾ A. Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis.

welche sich beim Herablassen durch ihr Eigengewicht in das Material eingraben. Durch geeignete Vorrichtungen schließen sich die Klappenhälften unten zusammen, so daß eine geschlossene Schale entsteht, in welcher das Gut gehoben und transportiert wird. Zum Entleeren öffnet man den Greifer z. B. durch Nachlassen einer Kette oder eines Seiles, worauf der Körner- oder Stückeninhalt (Getreide, Kohlen, Erze, Erden usw.) aus dem Hubgefäß herausfließt. Die Figuren 14 bis 18 stellen diesen Löschungsvorgang an einem Getreideschiff mittels Weismüller- (Frankfurt a/M.) Greifer dar.

Zu den größten Greifern gehören die von Hulett (Nordamerika) und von Hone (England) gebauten. Fig. 19 zeigt den ersteren im Schema¹⁾. Auf dem längs der Kaimauer fahrbaren Vollportale *a* mit nach hinten auskragendem oberen Hauptträgerpaar ist senkrecht zur Ufermauer eine Plattform *b* mit einem dreieckigen Fachwerkstück *c* fahrbar angeordnet,

baggern von Häfen gebaut werden. Die Größe der von den geöffneten Schaufeln bestrichenen Fläche ist $2,75 \times 2,28$ m; die Höhe des Greifers beträgt 4,87 m, sein Inhalt 3,82 cbm, sein Gewicht 7 t. Eine Vorstellung von der Stärke und Leistungsfähigkeit dieses Greifers dürfte die Tatsache ermöglichen, daß er bei Gelegenheit der Ausbaggerung von felsigem Seegrund zur Anlage von Fundamenten in einem Aufzug ein Stück Fels von $3,05 \times 1,82 \times 0,75$ m im Gewicht von ungefähr 10 t aus dem Meeresgrund heraufbeförderte.

Becherwerke werden insbesondere zum Löschen von Getreide, Kohlen und Sand verwendet; die Wirkungsweise mag erläutert werden an einem in Fig. 21 dargestellten, von Gebr. Weismüller, Frankfurt a/M., für eine stündliche Leistung von 36 t und elektrischen Antrieb gebauten Schiffselevator der Spedition L. Weiß in Mannheim. Das an einem starken Ausleger hängende Becherwerk wird in die Ladung des Schiffes gesenkt, schöpft nun die Frucht und hebt sie bis

Fig. 21.

Fahrbarer Schiffselevator von Gebrüder Weißmüller, Frankfurt a. M.-Bockenheim.



dessen Pfosten *d* einem großen ungleicharmigen Winkelhebel *e* als Drehachsen-Lagerung dient. Letzterer trägt an dem vom Hafen aus gesehenen vorderen Ende die um eine senkrechte Achse drehbare kastenförmige, zugleich als Würterhaus dienende Greifersäule *f* mit außerachsig daran hängendem Greifer *g*, an dem hinteren Ende dagegen als Gegengewicht den für die Erzeugung des Preßwassers für den hydraulischen Antrieb des gesamten Greiferhebelsystems erforderlichen Dampf-Druckwasserakkumulatortank *h*. Die durchschnittlich 9 t Erz fassenden Greifer entleeren meist in Selbstentlader-Eisenbahnwagen; für den Fall, daß einmal leere Wagen nicht schnell genug verholt sind, schütten die Greifer in fahrbare Gefäße *t*, welche als Zwischenrumpfe aufzufassen sind.

In Fig. 20 endlich ist ein Selbstgreifer, Patent Hone, größter Ausführung wiedergegeben, wie sie für das Aus-

zur höchsten Stelle. Von hier fällt das Getreide durch ein Rohr in einen zweiten im Wellblechhäuschen befindlichen Elevator, welcher die Frucht nochmals hebt, damit sie über eine automatische Wage gelangen und dann abge sackt werden kann. Mit dem Elevator ist ferner verbunden ein über zwei Gleisstränge führender Sacktransporteur. Dadurch ist es ermöglicht, entweder die Säcke in Eisenbahnwagen zu verladen oder die gesackte Frucht nach dem Lagerhaus zu befördern

Der hierher gehörige Schluß des Aufsatzes (3) konnte erst 1906 in der »Welt der Technik« erscheinen und ist daher in den Anhang dieses Buches gesetzt, damit der Druck der weiteren Abschnitte keinen Aufschub erfährt.

¹⁾ Glasers Annalen 1904 S. 41 u. f.

Abschnitt XV.

Neuere Getreidespeicher.¹⁾

(Sonderdruck aus der Zeitschrift für die gesamte Mühlenindustrie²⁾ »Der Müller«, 1905,
Nr. 1, S. 2; Nr. 2, S. 27; Nr. 3, S. 45; Nr. 42, S. 865; Nr. 43, S. 885; usw.³⁾)

¹⁾ Die Niederschrift dieser Aufsätze erfolgte gemeinsam von dem Verfasser der »T. H.« und dessen mehrjährigen Assistenten und treuen Mitarbeiter, Herrn ~~Dipl.~~ Ing. W. Pfitzner, aus dessen Feder namentlich ein großer Teil von der Beschreibung der nordamerikanischen Speicher hervorging, die u. a. gelegentlich einer Reise zur Weltausstellung in St. Louis von ihm studiert wurden (s. a. Dingers polyt. Journal 1904/05).

²⁾ Organ des Verbandes Deutscher Müller und der Müllerei-Berufsgenossenschaft (Berlin).

³⁾ Der Abdruck dieses Aufsatzes ist auch von der Schriftleitung der Zeitschrift »Kraft« erbeten (1906).

Neuere Getreidespeicher.

Kornmagazine und Silospeicher sind die großen Hauptwindkessel als elastische Einschaltungen zwischen der ungleichmäßigen Produktion des Getreides und dem steten täglichen Appetit von Menschen und Tieren.

Zu großen Lagern gehören auch leistungsfähige Fördermittel.

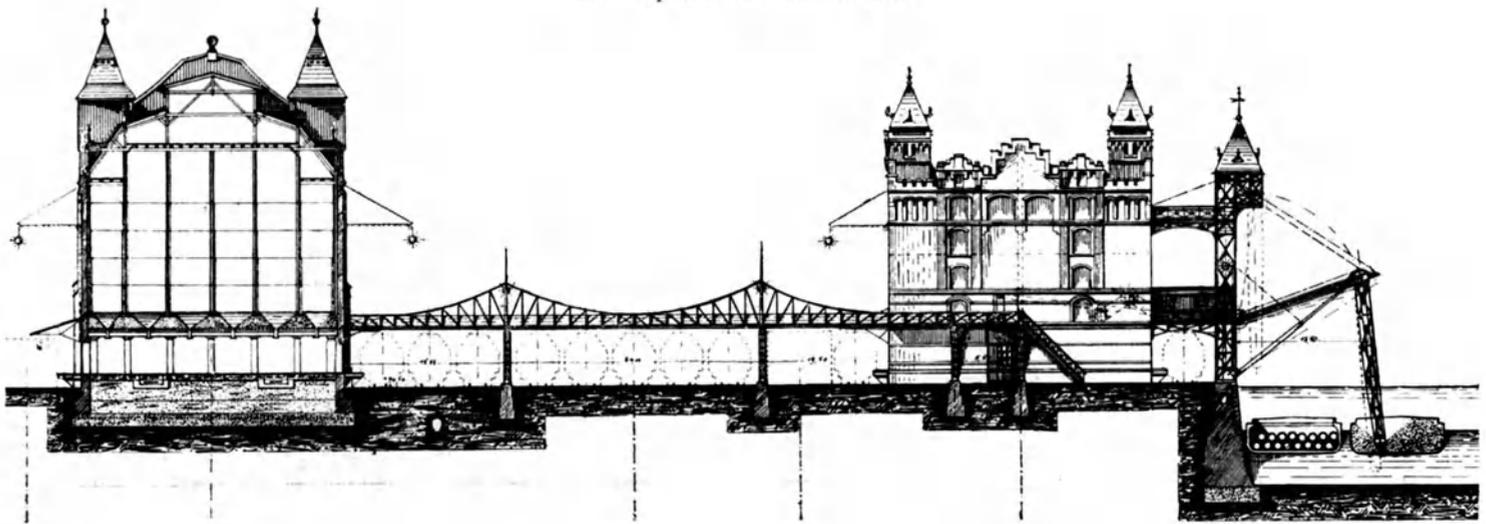
Durch ausgedehnte Verwendung mechanischer Kräfte ist man seit langem bestrebt, das Löschen, Laden und Verteilen, sowie die Erhaltung beim Lagern und die übrige Behandlung (Reinigen, Umstechen usw.) immer mehr von dem ungünstigen und unwirtschaftlichen Einfluß hoher Arbeitslöhne zu befreien, auf diese Weise zu verbilligen und bis zu einem gewissen Grade sich von den Störungen durch Streiks unabhängig zu machen, bezw. sich ihm ganz zu entziehen.

Der Getreide-Silospeicher in Frankfurt a. M.¹⁾

Mit der Zunahme des Hafenverkehrs in Frankfurt a/M. war auch die Inanspruchnahme des alten, am Ufer gelegenen Lagerhauses, Fig. 1, stark gestiegen. Während im Jahre 1887/88 der Gesamtverkehr im Lagerhaus nur 54000 t betragen hatte, erreichte er im Jahre 1890/91 100000 t, im Jahre 1893/94 118400 t und im Jahre 1896/97 190600 t. Gleichzeitig war auch die größte Lagerbestandsziffer von 7850 t im Jahre 1887/88 auf 17000 t im Jahre 1896/97 angewachsen. An dieser Verkehrsteigerung war hauptsächlich der Getreideverkehr beteiligt; die Einlagerung von Getreide, die im Jahre 1887/88 nur 19600 t betragen hatte, war im Jahre 1896/97 auf 56900 t gestiegen. Zur Aufnahme dieser

Fig. 1.

Getreidespeicher zu Frankfurt a. M.



Einzel-Verladeanlagen sind schon bis zu einer stündlichen Leistung von 200 t gebaut, und Einzel-Lageranlagen wurden bereits bis zu 180000 t Fassung aufgeführt (s. S. 183).

In zwangloser Folge über einige dieser zumeist von den Verfassern persönlich studierten, bemerkenswerten in- und ausländischen neueren Getreidelager- und -Ladeanlagen¹⁾ zu berichten, sei der Zweck der folgenden Ausführungen²⁾.

¹⁾ Vergl. auch M. Buhle, Transport- und Lagerungs-Einrichtungen für Getreide und Kohle. Verlag von Georg Siemens. Berlin 1889. Derselbe, Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern (Massengütern). I. Teil. Verlag von Julius Springer. Berlin 1901. II. Teil. Berlin 1904. III. Teil. Berlin 1906.

²⁾ Dieselben sind angeregt durch den Vorsitzenden des Verbandes Deutscher Müller, Hrn. Direktor Jos. J. van den Wyngaert, durch dessen gütige Vermittlung den Verfassern so manche Speicher zugänglich wurden, und welchem an dieser Stelle dafür der verbindlichste Dank ausgesprochen sei.

großen Massen erwiesen sich die Räume des alten Lagerhauses als unzureichend. Man behalf sich zunächst durch Errichtung provisorischer Notschuppen, mußte aber außerdem zeitweise noch die Werfthalle entgegen ihrer eigentlichen Bestimmung für den Getreideverkehr heranziehen.

Neben dem Mangel an Lagerräumen machte sich auch das Fehlen ausreichender Ausladevorrichtungen fühlbar. Die zwei vorhandenen Elevatoren konnten einen stärkeren Getreideumschlag nicht bewältigen; man mußte daher öfters das Ausladen auch mit Hand- und Kranarbeit bewerkstelligen,

¹⁾ Die Unterlagen stammen von dem Verfertiger des Entwurfes, dem früheren Stadtbaurat im Tiefbauamt zu Frankfurt a/M., Hrn. Riese, sowie von dessen Nachfolger, Hrn. Stadtrat Kölle (vergl. auch »Das städtische Tiefbauwesen in Frankfurt a/M.«, Schirmer & Mahlau, 1903), denen ebenfalls an dieser Stelle für die freundliche Unterstützung bestens gedankt sei.

was nicht nur teuer und langwierig war, sondern auch die Krane dem übrigen Verkehr entzog. Auf diese Weise nahm der Getreideverkehr häufig fast den ganzen Hafen und einen großen Teil aller Entladeeinrichtungen für sich in Anspruch, so daß das Löschen und Lagern anderer Güter darunter zu leiden hatte und die Behandlung der sich ansammelnden Schiffsfahrzeuge Schwierigkeiten machte.

Unter diesen Umständen entschloß man sich, ein neues Lagerhaus zu erbauen, welches ausschließlich für den Getreideverkehr dienen und größere Abmessungen erhalten sollte, und in Verbindung mit diesem ausreichende Einrichtungen zum Entladen der Schiffe und zum Behandeln des Getreides neu vorzusehen.

Das neue Silogebäude, Fig. 2, liegt 85 m vom Ufer entfernt. Das durch den Schiffelevator, Fig. 3, gehobene Getreide wird durch ein auf einer Brücke, Fig. 1, gelagertes Transportband nach dem Maschinenraum des Silos geführt.

Erdgeschosses der 4,15 m hohe durchgehende Absackraum, an dessen Decke die Ausläufe der einzelnen Silozellen sichtbar sind, Fig. 4. Diese liegen darüber in 6 parallelen Reihen. Die Höhe der Zellen beträgt bei den 4 Mittelreihen 15,50 m und bei den beiden äußeren Reihen 13,00 m; hierzu kommt bei allen Zellen noch die Höhe der Trichter mit 1,40 m. Der Fassungsraum der einzelnen Zellen wechselt zwischen 45 und 160 t. Im ganzen sind 204 Zellen vorhanden, in denen rd. 20000 t eingelagert werden können.

Die Gründung des Silos, die bei dem vorhandenen guten Baugrund keine Schwierigkeiten machte, besteht im wesentlichen aus einer 1,25 m starken, eisenarmierten Betonplatte, auf welche sich trapezförmige, in der Breite des Gebäudes durchgehende Betonkörper stützen, auf denen die aus Mauerwerk hergestellten Pfeilerfundamente stehen. Der zugleich die Decke des Absackraumes bildende Unterbau der Silozellen ist ebenfalls in Eisenbeton hergestellt. Auf den

Fig. 2.

Getreidespeicher zu Frankfurt a. M. (gebaut von Gebr. Weißmüller, Simon, Bühler & Baumann und von der A.-G. für Hoch- und Tiefbau in Frankfurt a. M.).



Der neue Schiffelevator ist an das westliche Ende des alten Lagerhauses angebaut, s. Fig. 1. Wegen der geringen Entfernung von dem vorhandenen Elevator hat er eine solche Ausladung erhalten, daß er über ein direkt am Kai liegendes und vom Elevator des alten Lagerhauses zu bedienendes Schiff hinweg in eine zweite Schiffsreihe eintauchen kann, s. Fig. 1. Wenn hierdurch auch der Elevator größer und schwerer geworden ist, so wurde bei dieser Anordnung aber auch die Länge der Kaimauer besser ausgenutzt, was bei den beschränkten Raumverhältnissen im Hafen von großem Werte war.

Der Silospeicher besteht aus dem eigentlichen Hauptbau und einem Anbau für die Verwaltungsräume. Der Hauptbau ist 95,40 m lang, 24,77 m breit und 29,50 m hoch; er wird durch Brandmauern in vier Teile geteilt, von denen drei den eigentlichen Speicher bilden, der vierte und kleinere Teil die Maschinenräume aufnimmt.

In den 3 Speicherabteilungen liegt unten in Höhe des

Trichterrändern erheben sich auf 15 cm hohen Schwellen aufgelagert die hölzernen Zellenwände, die nach dem Packsystem¹⁾ so stark ausgebildet sind, daß eiserne Anker nicht vorgesehen zu werden brauchten. Die Breite der durchweg 5 cm starken Fichtenholzbohlen beträgt unten 22 cm und nimmt nach oben um je 2 cm bis zum Mindestmaß von 10 cm ab. Zum Schutze gegen Wurmfraß und zur Verzögerung der Entflammung ist alles mit dem Getreide in Berührung kommende Holz mit schwefelsaurer Tonerde getränkt. Die Packwände können sich unabhängig vom Mauerwerk setzen. In den Ecken der Schächte stehen die Tragpfosten des Einschüttbodens bzw. des Daches; auch sie haben keine feste Verbindung mit den Caissonwänden.

Der feuersichere Abschluß der Brandmauer ist durch eiserne Doppeltüren angestrebt; bei einem Feuer können die

¹⁾ Techn. Hilfsmittel zur Bef. u. Lagerung von Sammelkörpern, II. Teil, S. 149 u. f.

Gurtförderer durch bereithängende Messer durchschnitten werden. Feuerleiter, Signalvorrichtungen, Hydranten mit sechs angeschraubten Schläuchen, Feuerelegraphenleitungen usw. vervollständigen die Sicherheitseinrichtungen.

Das Maschinenhaus, Fig. 4, besitzt ein Erdgeschoß mit 4,3 m Höhe und darüber 6 Stockwerke von je 3,5 m Höhe.

Zur Beförderung von Getreide aus einem Schiff in den neuen Speicher hebt der Schiffselevator, Fig. 1 u. 3 S. 177 u. 179,

vatoren zugeleitet werden, welche sie auf das im Dach untergebrachte Querband heben. Letzteres ist mit seinen zwei Strängen nach beiden Richtungen hin benutzbar, so daß die beiden Hauselevatoren gleichzeitig nach beiden Seiten arbeiten können. Das Quertransportband fördert das Korn nach den zwei aus Gummibaumwolltuch bestehenden, 0,7 m breiten und etwa 240 m langen, durch Dachboden und Erdgeschoß verlegten Haupttransportbändern. Je ein auf Schienen

Fig. 3.

Schiffselevator für den Getreidespeicher in Frankfurt a. M.



das Korn zunächst auf einen Gurtförderer im alten Lagerhaus, der es durch ein Abfallrohr nach außen auf das Brückenhaus befördert. Im Maschinenhaus wird es dem Eingangselevator zugeführt, der es einer selbsttätigen Wage (Reuther & Reisert in Hennef a/Sieg)¹⁾ im zweiten Stockwerke zu trägt. Von dort kann die Frucht den zwei großen Hausele-

fahrbarer Abwurfwagen besorgt mit festen und versetzbaren Schüttröhren den Einwurf des Gutes von diesen Bändern in die Zellen. Im Erdgeschoß dienen diese Gurtförderer zum Entleeren der Zellen, zum Umstechen usw. Wenn Getreide gereinigt werden soll, so wird es auf demselben Wege nach dem Dachgeschoß des Maschinenhauses befördert. Dort fällt es aber nicht auf die Quertransportbänder, sondern mittels besonderer Schüttröhre in die Reinigungsmaschinen, welche

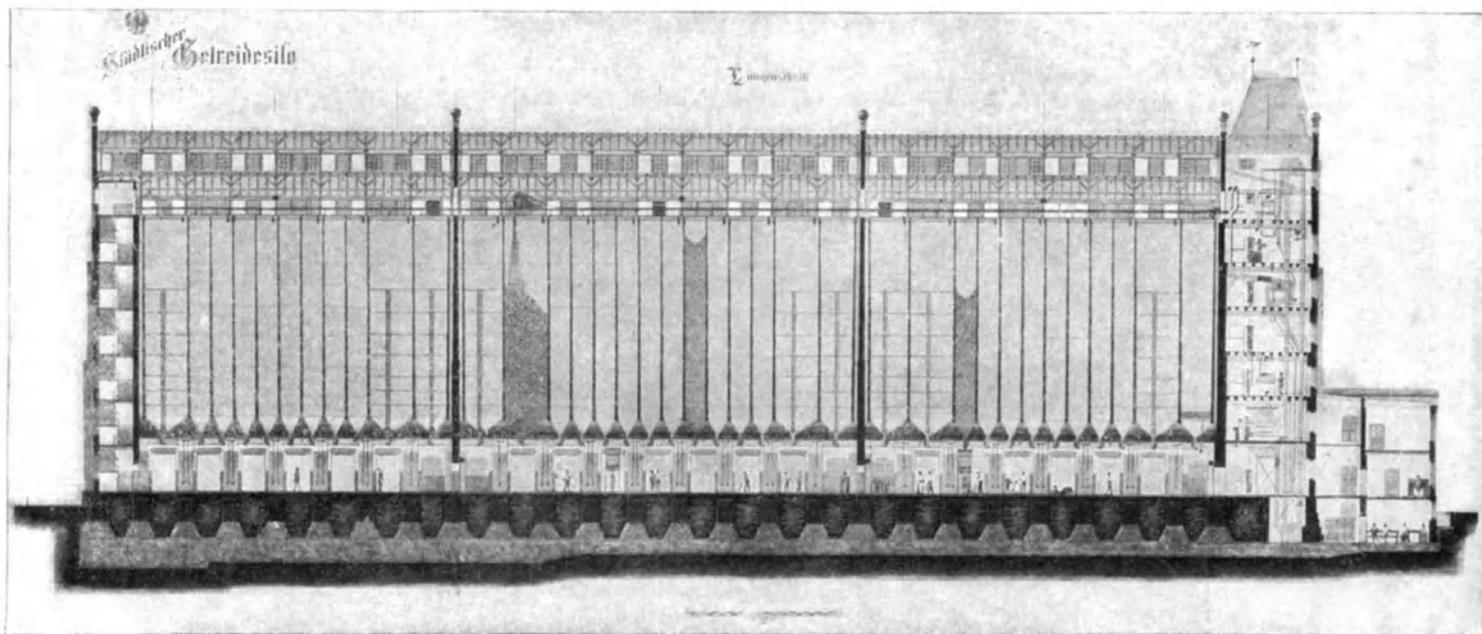
¹⁾ Techn. Hilfsmittel usw., II. Teil, 11 Abschnitt, S. 129 u. f.

im fünften Stock stehen. Ein besondrer Elevator hebt die gereinigte Frucht wieder in das Dachgeschoß auf die Quertransportbänder. Die Reinigungsmaschinen (Monitor-Separator-System) bestehen aus Putzmühlen mit Sortiersieben. Es sind zwei Apparate vorhanden.

lichen Giebelwand stehenden Elevator auf die Längsbänder dieses Gebäudes gebracht, die es dort beliebig verteilen. Mittels dieses Elevators kann Getreide auch nach dem Vorbau des Uferelevators gebracht und dort durch ein Fallrohr wieder ins Schiff verladen werden, Fig. 1 und 3.

Fig. 4.

Längenschnitt durch den Speicher.

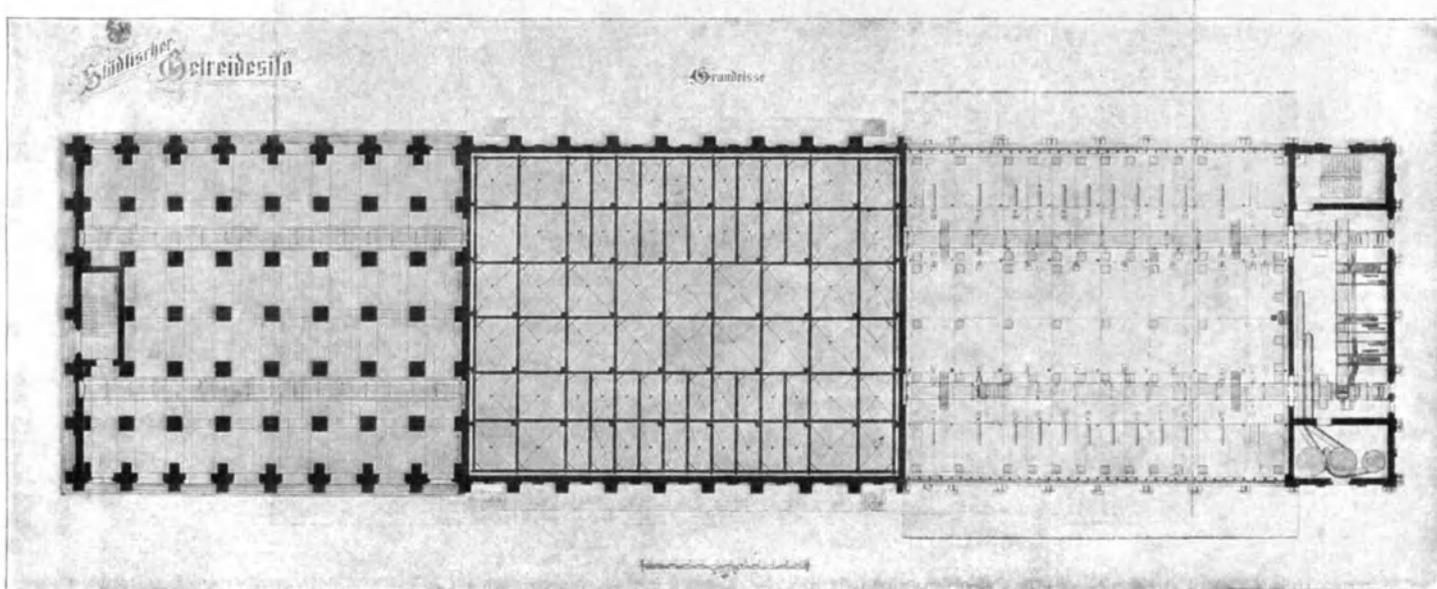


Mit den maschinellen Einrichtungen kann auch Getreide aus dem Silo nach dem am Hafen liegenden alten Lagerhaus, dem Schüttbodenspeicher, befördert werden. Das Getreide läuft dann von den Hauselevatoren über eine besondere Wage im fünften Stockwerk (die Ausgangswage) auf das Band der

Von der Ausgangswage kann das Getreide auch wieder den Hauselevatoren zugeführt werden, so daß mittels dieser Wage auch Getreide, das im Silo bleiben soll, maschinell verwogen werden kann. Die Wage ist ebenfalls automatisch wirkend und derartig eingerichtet, daß sie nach Durchlauf

Fig. 5.

Grundriß des Speichergebäudes.



Transportbrücke und zwar auf den nach dem Bodenspeicher sich bewegenden unteren Teil desselben, so daß auch dieses Band gleichzeitig zur Beförderung nach dem Silo und vom Silo nach dem alten Lagerhaus benutzt werden kann. Im Bodenspeicher wird das Getreide durch einen an der west-

einer bestimmten Gewichtsmenge, die sich vorher beliebig einstellen läßt, selbsttätig zum Stillstand kommen kann.

Die Entnahme von Getreide aus den Zellen zum Weitertransport in Säcken per Bahn oder Landfuhrwerk erfolgt im Absackraum. Unter dem Trichterauslaufe wird einer der

fahrbaren Absackwagen gestellt, die je 100 kg automatisch abwägen und in untergehaltene Säcke einschütten.

Zum Abkühlen von warm gewordenem Getreide bestehen abgesehen von dem Umstecher noch besondere Einrichtungen. In der ersten Querreihe neben dem Maschinenanbau sind 8 Zellen als sogenannte »Krankenzellen« ausgebildet, in denen mittels starker Gebläse Luft von unten nach oben durchgeblasen werden kann. Die Wände dieser Zellen sind durch Verkleidung mit Zinkblech vollständig dicht gemacht.

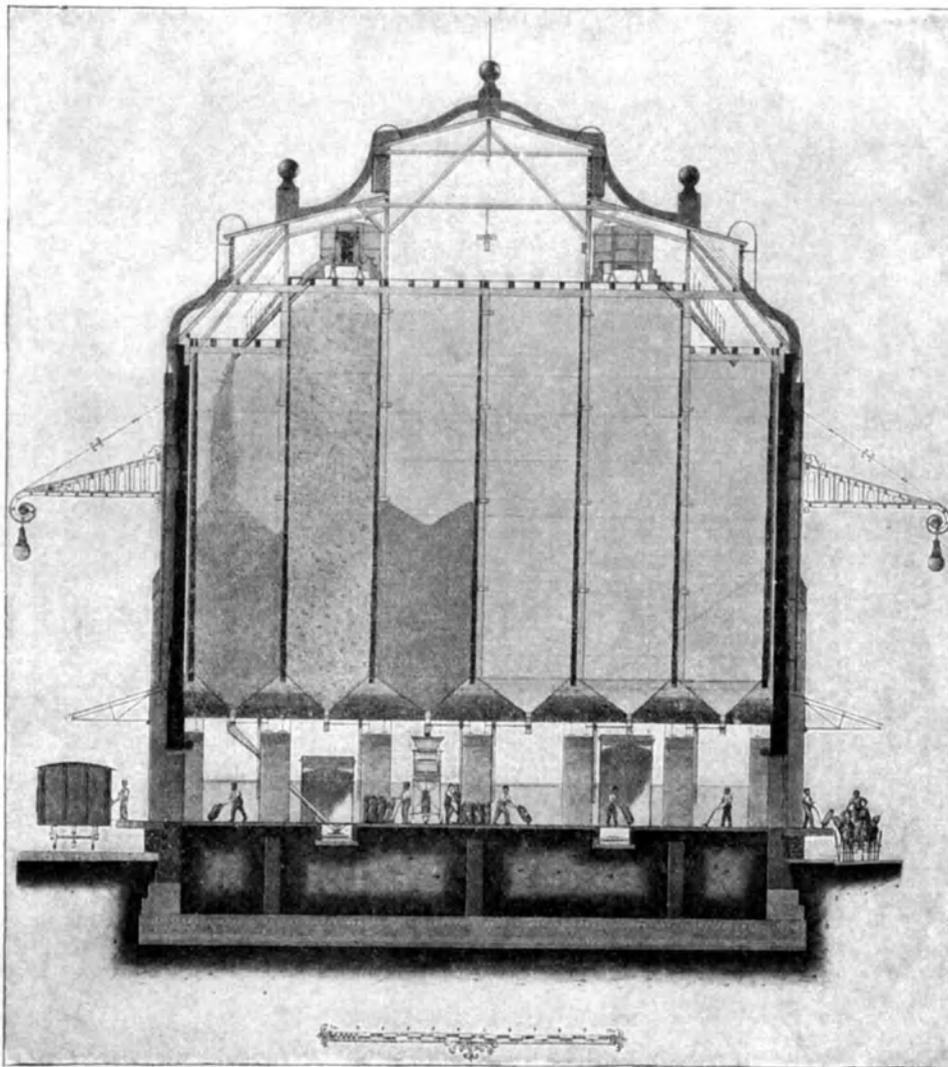
Bei dem Transport des Getreides, namentlich beim Abwerfen desselben auf die Bänder ist die Bildung von Staub unvermeidlich. Es sind daher alle Abwurfstellen mit einer Haube überdeckt und durch ein Blechrohrsystem mit einem Exhaustor in Verbindung gebracht. Dieser saugt den Staub

Energiebedarf beträgt daher bei gleichzeitigem Arbeiten sämtlicher Einrichtungen etwa 200 PS. Die Maschinenanlage ist imstande, stündlich 90 bis 100 t, entsprechend 800 bis 1000 Sack Getreide zu befördern und zu behandeln. Da aber zwei verschiedene Transportwege ohne gegenseitige Störung nebeneinander zurückgelegt werden können, so leistet die Maschinenanlage tatsächlich mehr als die angegebene Menge.

Bei dem Entleeren der Zellen hat sich, wie auch anderwärts, der Mißstand herausgestellt, daß das Getreide nicht gleichmäßig nach unten aus der Zelle abfließt, sondern daß sich zuerst die schweren Körner durchdrücken, während das leichtere Material und der Staub zurückbleiben. Im Verlaufe des Versackens treten somit aus einer Zelle verschiedene

Fig. 6.

Querschnitt durch das Silogebäude.



an und drückt ihn nach den im südlichen Turm untergebrachten 3 Staubsammlern (Zyklonen), von denen die ausgeschiedenen Stoffe in Röhren nach unten in Säcke fallen. Ebenso wird der Staub aus den Reinigungsmaschinen sofort in Säcke gefüllt.

Zum Antrieb der Maschinen dienen eine Reihe Elektromotoren mit einphasigem Wechselstrom. Der Arbeitsbedarf stellt sich für den Schiffelevator und das Transportband im alten Lagerhaus auf 30 PS, für das Brückenband, den Eingangselevator und den Exhaustor auf 22 PS, für sämtliche Bänder im Silo auf 40 PS, für die Reinigungsmaschinen nebst zugehörigem Elevator auf 30 PS, für die Gebläsemaschinen der Krankenzellen auf 30 PS und für den Elevator im Bodenspeicher auf 10 PS. Der gesamte

Qualitäten heraus, die dem Durchschnittsmuster, nach dem der Inhalt verkauft wird, nicht entsprechen. Man hat sich daher nachträglich entschlossen, in die Zellen besondere Entleerungsrohre einzubauen, welche die Frucht schichtenweise von oben nach unten abheben und somit das Entmischen desselben verhindern¹⁾.

An der Hafenstraße liegt der schmalere, nur 2 Stockwerke hohe Vorbau für die Verwaltungsräume. (Fig. 4, S. 180.) Im Erdgeschoß befinden sich die Bureaus, im Kellergeschoß die Aufenthaltsräume für die Arbeiter, während das Obergeschoß für Magazin Zwecke reserviert ist.

¹⁾ s. des Verf. Buch: Techn. Hilfsmittel usw. II. Teil S. 159 u. f.; vergl. auch Z. 1903 S. 511; D. R. P. Nr. 138879 u. 138880 (Kl. 81).

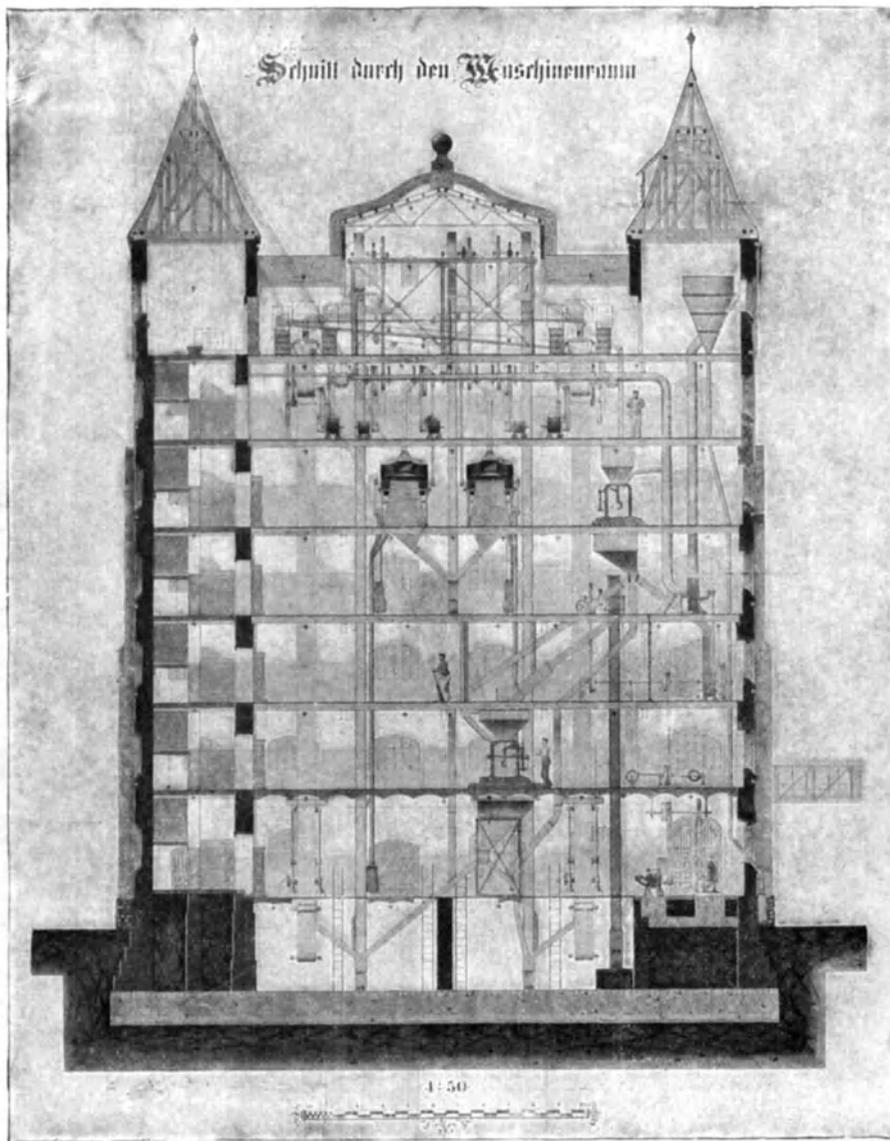
Die Massen von Baumaterialien, die zu dem großen Bau nötig waren, sind keine geringen. Der Erdaushub betrug 9170 cbm. An Beton wurden 7594 cbm (5153 für die Fundamente und 2541 cbm für die Zellentrichter) hergestellt, an Mauerwerk 8149 cbm und zwar 1104 cbm für die Fundamente, 991 cbm für die Pfeiler und 6054 cbm für das aufgehende Mauerwerk. Das Gewicht des eingebauten Eisens für Träger, Flacheisen und Formeisen beläuft sich auf 513500 kg. Das Verbandholz für die Balkenlagen und Dächer hat eine Gesamtlänge von 16123 m und einen Inhalt von 450 cbm. Die Bohlen für die Zellenwände nehmen einen Raum von 3409 cbm

Mit dem Bau wurde am 1. März 1900 begonnen; schon am 1. September 1901 konnte der Silo dem Betrieb übergeben werden; er hat also eine Bauzeit von nur 1 1/2 Jahren in Anspruch genommen. Die Ausführung der Anlage und die Bearbeitung der Einzelheiten ist unter der Oberleitung des Hrn. Stadtrat Kölle durch die Herren Bauinspektoren Uhlfelder und Bender bewerkstelligt worden.

Die Anlage des Silospeichers, dessen Betrieb durch die städtische Hafen- und Lagerhausverwaltung in Regie ausgeübt wird, hat nach den bisherigen Erfahrungen den gehegten Erwartungen in jeder Hinsicht entsprochen.

Fig. 7.

Querschnitt durch den Maschinenraum.



ein und würden, der Länge nach aneinander gereiht, eine Strecke von 415350 m belegen. Zur Befestigung der Bohlen dienten 2550000 Nägel im Gesamtgewicht von rd. 30000 kg.

Die Baukosten betragen für:

Grunderwerb	181000 M
Gebäude	1052800 »
maschinelle Einrichtungen	221400 »
Transportbrücke	20000 »
Entleerungsröhre	61500 »
Silohof	33500 »
Gleisanlagen	77900 »

Die Gesamtkosten betragen daher 1648000 M; für 1 Sack des Fassungsraumes ergibt sich ein Anteil von 8,37 M der Anlagekosten.

Nordamerikanische Getreidespeicher.¹⁾

Der Getreidebau in den Vereinigten Staaten von Nordamerika hatte bis vor wenigen Jahren seinen Schwerpunkt in den südlichen Staaten. Der intensive, nur Raubbau zu nennende Wirtschaftsbetrieb hat jedoch diese ehemals sehr fruchtbaren Länderstrecken gänzlich ausgesaugt, die Getreide-, hauptsächlich die Weizenproduktion rückt infolgedessen augenblicklich immer mehr nach den nördlichen Staaten, der Schwerpunkt hat sich auf die Gegenden von Wyoming, Montana, Nord- und Süddakota, Jowa und Minne-

¹⁾ Nach der Veröffentlichung in der Zeitschrift »Der Müller«, auch abgedruckt in der Zeitschrift »Kraft«.

sota verlegt; auch Kanada nimmt schon rege an der Weizen-erzeugung teil. Leider ist mit dieser Ortsänderung auch eine Qualitätsänderung eingetreten, so daß ganz allgemein von einem Rückgang in der Getreideproduktion von Nordamerika gesprochen werden kann, die für das Land unter Umständen recht schwerwiegende Folgen haben wird.

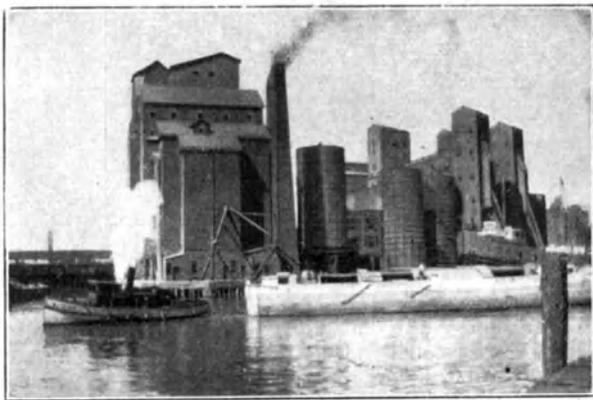
Diese Verhältnisse haben auf den Bau und die Verteilung der Getreidespeicher, in Amerika nur Getreide-Elevatoren genannt, einen bedeutenden Einfluß, ebenso wie die Verkehrswege, die ebenfalls in einer Wandlung begriffen sind.

Das im Lande verbleibende Getreide zieht sich bis in die Gegenwart nach den großen Mühlen an den großen Strömen zusammen, besonders nach Minneapolis am Mississippi, wo tatsächlich die größten Mühlen der Welt existieren (die Mühlen in Minneapolis können täglich 5600 t Getreide verarbeiten!). Dort sind deshalb umfangreiche Speicheranlagen entstanden, die zunächst als Vorratsbehälter für den eigenen Bedarf dienen mußten.

Gleichzeitig wurden dort und in Chicago, das sich bald zum Getreidezentrum Amerikas ausbildete, weitere Speicher gebaut, die als Sammelbehälter für das Exportgetreide dienen; von hier aus ging das Getreide auf den verschiedenen Bahnen nach dem Osten in die Küstenstädte, wo wiederum Speicher notwendig waren, um die gleichmäßige Zufuhr der Eisenbahn mit der ungleichmäßigen Abfuhr durch die Ueberseedampfer auszugleichen. Die größeren Speicher sind natürlich im Innern des Landes notwendig, da hier die ganze Masse des Getreides in der kurzen Erntezeit zusammenströmt.

Fig. 1.

Speichergruppe im Hafen von Buffalo.



Mit dem Vorrücken des Getreidebaues nach Norden, gleichzeitig aber auch wegen der hohen Transportkosten auf der etwa 1700 bis 2000 km weiten Eisenbahnfahrt durch die Gebiete mehrerer Gesellschaften, wurde der Weg über das nordamerikanische Seengebiet nutzbar gemacht. Sowohl von Chicago aus, vor allem aber von den Häfen des Lake Superior, des Oberen Sees: Duluth, Port Arthur, Can. usw., geht das Getreide in besonders zu diesem Zwecke gebauten Dampfern bis nach Buffalo, wo die Seeschiffahrt der Niagara-fälle wegen zurzeit ein Ende findet (für die Getreidedampfer ist der Erie-Kanal nach dem Hudson zu klein). Buffalo wurde auf diese Weise zu einem Getreidezentrum zweiter Ordnung, riesige Speicheranlagen wurden hier im Hafen gebaut; fast jede der großen Eisenbahngesellschaften hat dort ihre eigenen Speicher, in die das Getreide von den Seeschiffen aufgenommen wird und in denen es auf seine Verladung in die Bahnwagen wartet, s. Fig. 1.

Dieser Weg ist zurzeit der meist benutzte. Es entstehen deshalb noch gegenwärtig namentlich am oberen See neue Speicheranlagen mit bei uns ungewöhnlichen Fassungsräumen; es sei nur Port Arthur, Can., genannt, wo in den letzten Jahren ein Speicher von 6350 000 Bushel oder 225 000 cbm Zellenraum (genügend für etwa 180 000 t Weizen) von der Canadian Northern Railway gebaut wurde.

Diese Speicheranlagen werden, vorausgesetzt, daß die Getreideerzeugung der nördlichen Staaten nicht ebenfalls

allmählich nachläßt, ihren Wert stets behalten; sie werden sogar von besonderer Wichtigkeit sein, wenn einmal ein auch für große Schiffe genügender Verbindungskanal von Buffalo nach dem Atlantischen Ozean hergestellt ist, wofür augenblicklich weites Interesse vorliegt. Augenblicklich könnte es allerdings scheinen, daß alle Speicheranlagen an den nördlichen Seen überflüssig werden, da die Eisenbahnverwaltungen durch Betriebsgemeinschaften usw. den Getreideverkehr ganz an sich zu ziehen suchen. Allenthalben entstehen zurzeit in den Osthäfen, New York, Philadelphia, Baltimore usw., große Speicheranlagen, die den Bahnen gehören, und welche dann die allein notwendigen großen Reservoirs bei dem Getreidetransport durch den amerikanischen Kontinent sein würden, wenn die Bahnen den Getreideverkehr ausschließlich in ihrer Hand haben. Die Eisenbahnen bauen überall auf ihren Landstationen kleine Getreidespeicher von etwa 25 000 Bushel Fassungsraum (etwa 900 cbm oder 700 t), sogenannte Country-Elevatoren¹⁾, s. Fig. 2, die zur Ansammlung des von den Farmern angefahrenen Getreides dienen, und aus denen unmittelbar in die Güterwagen verladen wird, die ihren Weg bis an die Seehäfen der Ostküste nehmen.

Fig. 2.

Speicher (Country Elevator) auf kleinen Eisenbahnstationen.



Die Getreidesilos in den Vereinigten Staaten haben somit verschiedene Aufgaben zu erfüllen, die sich aus der Lage des Standortes ergeben. Gewissermaßen eine Umkehrung ihrer Tätigkeit der Landsitze findet sich bei den namentlich in Minneapolis befindlichen Mühlenspeichern, die in der Hauptsache Getreide von der Eisenbahn empfangen und an die Verbraucher einzeln abgeben. Sammelevatoren an der Küste des oberen Sees, in Duluth, West-Superior, Port Arthur usw. haben den Umschlag von der Bahn in die Binnenseedampfer zu bewirken. Ihre Einrichtung wird sich daher auf die hierzu notwendigen Apparate beschränken; das sind Entladevorrichtungen für Eisenbahnwagen und Füllrohre für die Beladung der Schiffe.

Beim Uebergang des Getreides von den Binnenseedampfern auf die Eisenbahn, hauptsächlich also in Buffalo,

¹⁾ Vergl. auch: Plans of Elevators, a book published in the interest of the construction of better grain elevators at country stations. Chicago 1904.

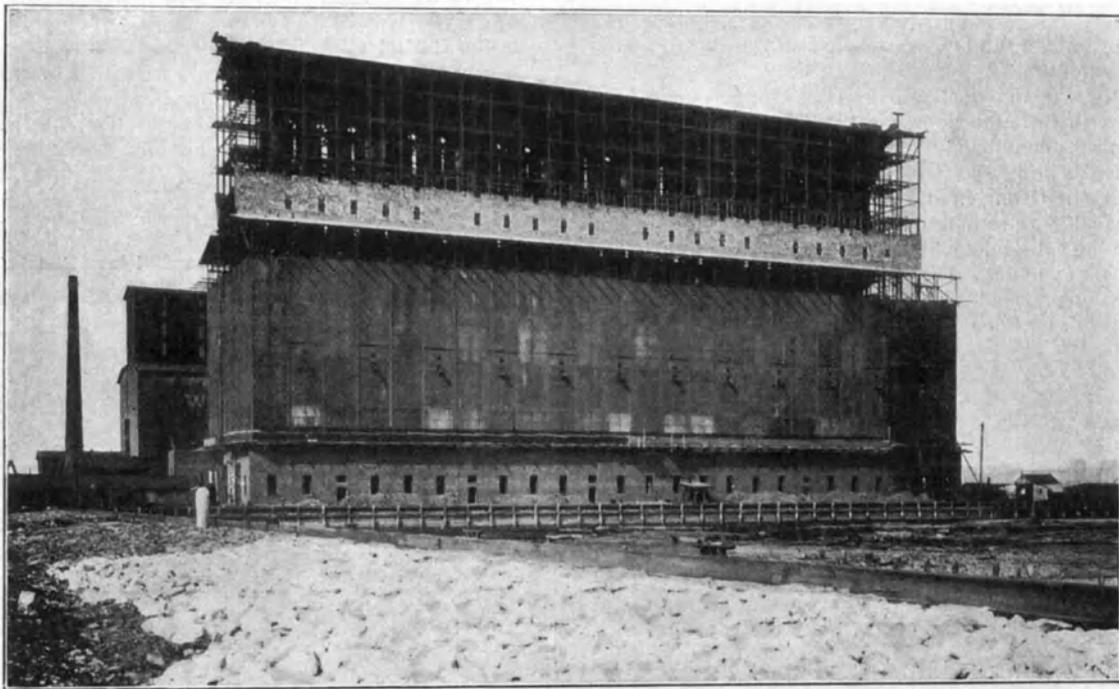
werden die auch bei uns in allen Speichern zu findenden Schiffs- oder Marineelevatoren notwendig sein, dagegen treten die Hilfsapparate zur Entladung von Bahnwagen in den Hintergrund.

Die in neuester Zeit an der Ostküste entstehenden Speicher gleichen in ihren Funktionen denen an dem oberen See, sie haben das Getreide aus den Eisenbahnwagen zu entnehmen und die Seeadler zu beladen; Schiffselevatoren sind daher bei ihnen nur selten zu finden, nur dann, wenn gleichzeitig noch ein Zuführungsverkehr aus benachbarten

Aufbau, der sogenannten Kupola. Die Höhe des ganzen Gebäudes erreicht 80, auch 100 m. Diese Normalform ist eine Vereinigung der Lagerräume, der Silos, und der Arbeitsräume, in denen das Abwiegen, Reinigen und Transportieren des Getreides stattfindet. Die Anordnung ist — von oben an aufgezählt — stets so: 1. Maschinenraum mit den Antriebsvorrichtungen der Hebeapparate, der Becherelevatoren; 2. Wagenraum mit den etwa 4 m hohen Taschen und Trichtergeräten der Wagen; 3. Reinigungsmaschinen; 4. Verteilungsraum mit Drehrohren zum beliebigen Verteilen des

Fig. 3.

Speicher der New York Central-Bahn in Weehawken, N. J.



kleineren Häfen vorliegt. Für diese Fälle sind jedoch mehr schwimmende Umladeelevatoren in Gebrauch, die unmittelbar von einem Schiff in das andre verladen.

Schließlich sei erwähnt, daß für den letzteren Zweck auch feste Gebäude aufgeführt worden sind, und daß auch an wenigen Stellen im Innern des Landes diese sogenannten Transfer-Elevatoren existieren, die nur zum Umladen, Reinigen und Abwiegen des Getreides dienen.

Diese in ihren Funktionen so verschiedenartigen Speicher sind äußerlich meist nur wenig voneinander verschieden.

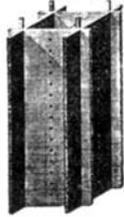
Fig. 4.

Silozelle aus Eisenblech, quadratisch.



Fig. 5.

Silozelle aus Holz.



Der nordamerikanische Getreidesilo ist ein unverkennbares Bauwerk, massig, plump, häßlich, aber gewaltig und von wuchtigem Eindruck auf den dafür empfänglichen Beschauer. Ohne jeden architektonischen Schmuck, der reine Zweckmäßigkeitbau, verschafft er sich doch in jedem amerikanischen Hafen- oder Städtebild einen achtunggebietenden Platz. Er ist ein Charakteristikum des amerikanischen Hafens.

Die Normalform des Gebäudes, Fig. 3, ist ein rechteckigglänglicher Klotz, mit einem ebensolchen, nur schmälere

Getreides in die darunter befindlichen eigentlichen Silozellen.

Unter den Vorratskammern laufen die Eisenbahngleise, auf denen die zu entladenden Eisenbahnwagen in den Speicher hineingefahren werden.

Der Arbeitsgang in diesen Speichern ist in der Regel folgender: das Getreide wird aus den Bahnwagen mit Hilfe von mechanisch bewegten Schaufeln ausgeladen; es fällt in einen unter dem Gleis befindlichen Trichter, aus dem ein

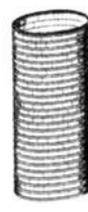
Fig. 6.

Silozelle aus Eisenblech, rund.



Fig. 7.

Silozelle aus Formziegeln (Eisenbeton).



»Empfangselevator« genanntes Becherwerk das Getreide hinauf bis an die höchste Stelle des Gebäudes bringt. Dort wird es in kleinere Taschen entleert, aus denen es in die Meßgefäße der Wagen fließt. Von dort fällt es weiter den Reinigungsmaschinen zu, und aus diesen wird es mit Hilfe der erwähnten Drehrohre in die Lagerzellen geführt.

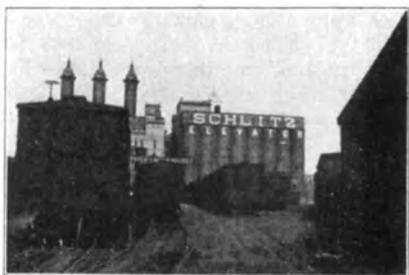
Bei Entnahme aus dem Silo, ebenso beim Umstechen, fließt das Getreide aus den unteren Silomündungen auf ein Horizontal-Transportband, das es nach dem Fuß eines andern

Elevators bringt, der es wieder hoch hebt und nun entweder (beim Umstechen) in eine andre Zelle verteilt, oder (beim Verladen) wieder durch die Wagen in Fallrohre schiebt, die den Getreidestrom unmittelbar in die Schiffe oder auch in die Eisenbahnwagen leiten. Die hierbei benutzten Becherelevatoren sind andre als die zuerst genannten, sie liegen meist auf der andern Längsseite des Getreides; ihre Zahl ist gleich der der Empfangselevatoren oder größer.

Fig. 3 gibt einen der neuesten Speicher dieser Art noch während des Baues wieder. Es ist ein Speicher der New York Central and Hudson River-Eisenbahn, erbaut im Jahre 1904 von Geo. M. Moulton & Co. in Chicago, einer der

Fig. 8.

Speicher aus Formziegeln, Schlitzbrauerei Milwaukee.



bedeutendsten Firmen dieser Art in Amerika. Der Speicher von etwa 2000000 Bushel oder 70000 cbm Fassungsraum (56000 t Getreide), liegt an der Westküste des Hudson in Weehawken¹⁾, ungefähr der 60. Straße von New York gegenüber, unmittelbar am Wasser, so daß das Getreide ohne jeden Bandtransport in die Schiffe fließen kann. In der Abbildung sind acht Becherelevatoren der einen Seite zu sehen, ebenso die etwa in der Mitte der Kupola aufgestellten zylindrischen Meßgefäße der Getreidewagen. In dem bereits verkleideten Teil des unteren Baues sind die hier quadratischen Silozellen; sie bestehen wie das ganze Gebäude aus Eisen und werden noch zum Schutz gegen Feuer mit einer

Fig. 9.

Speicher aus Eisenbeton (Concret), Minneapolis, Minn.



Schicht hart gebrannter Ziegeln ummauert, wie das bereits an dem unteren Teil der »Kuppel« zu sehen ist. An der langen Seitenwand sind die Anfänge der Verladefallrohre bereits zu erkennen.

Dieser Speicher ist der Typus des modernen, feuersicher gebauten eisernen Elevators, dessen Formen im ganzen die ursprünglichen des hölzernen Silos sind. Die Silozellen sind hier, wie sich das beim Holzbau von selbst ergibt, von quadratischem Querschnitt; ihre Bauart, Fig. 4, ist der der hölzernen, Fig. 5, nachgebildet.

Mit dieser quadratischen Ausführung der Zellen ist

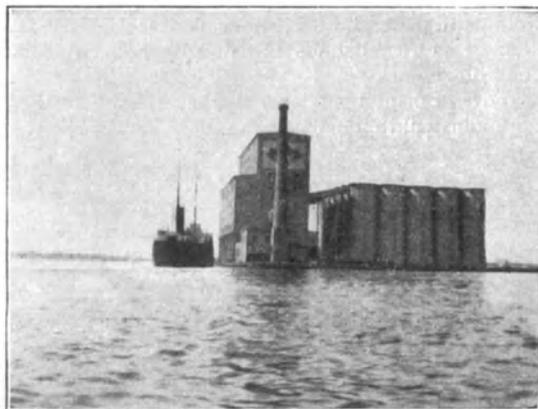
¹⁾ s. S. 75.

natürlich die beste Raumaussnutzung des rechteckigen Gebäudes verbunden; aber die Konstruktion der Zellenwände wird etwas schwierig und teuer. Die flachen Seitenwände sind zur Aufnahme des immerhin bedeutenden Seitendruckes des Getreides nur wenig geeignet; sie müssen, wie das auch in Fig. 4 u. 5 zu erkennen ist, mit Versteifungswinkeln und durch das Innere gehenden Zugbändern ausgerüstet werden. Als beste Form für ein Gefäß, das durch inneren Druck beansprucht wird, erscheint der Zylinder; man ist deshalb auch bei den Getreidebehältern dazu übergegangen, runde Zellen zu bauen¹⁾.

Zuerst wurden in Amerika in die gewöhnlichen Silo-

Fig. 10.

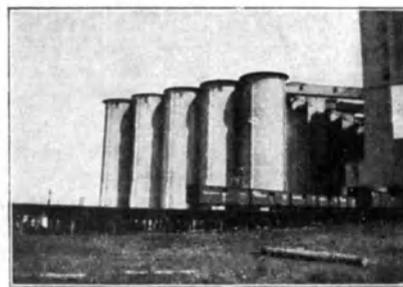
Speicher von Peavey & Co., Duluth, Minn.



bauwerke runde Zellen nach Art der Figur 6 aus Eisenblech eingesetzt. Der Unterschied in der Bauart nach Fig. 4 und Fig. 6 ist augenfällig. Nachteilig bei dieser Siloform ist aber, daß zwischen den einzelnen Rohren kleinere Räume entstehen, Zwickel, die ohne weiteres nicht auch zur Aufnahme von Getreide dienen können. Würde man sie mit Getreide füllen, wenn die benachbarten Zellen leer sind, dann entsteht ein bedeutender Außendruck auf die Zellenwände, den diese nicht aushalten; sie würden eingeknickt werden. Man hat infolgedessen zuerst kleinere runde, in die Zwickel passende Eisenzyylinder eingebaut, wodurch der unbenutzte Raum schon wesentlich verringert wurde.

Fig. 11.

Silozellen des Peavey-Speichers (Eisenbeton).



Ganz beseitigt wurde dieser Nachteil aber erst mit der Einführung eines andern Baumaterials, das bei der Zähigkeit des Eisens auch noch genügende Steifigkeit besitzt, um äußeren Druck zu ertragen. Als solches Material kommt einmal der Eisen-Zementbau, zweitens Formziegeln mit Eisenversteifung in Frage. Derartige Zellen, von denen Fig. 7 einen Begriff gibt, finden mehr und mehr Eingang bei allen Speichern, bei denen Grund und Boden nicht allzu beschränkt ist, dann aber auch bei solchen, die sich in eine gegebene unregelmäßige oder für die gewöhnliche Rechteckform ungeeignete Stelle einfügen müssen.

¹⁾ Vergl. auch »Hütte«, 19. Aufl., 1. Teil, S. 1268 u. f.

Bei solchen Zellen, die natürlich erheblich schwerer als die Holz- und auch reine Eisenkonstruktion werden, wird nunmehr gewöhnlich eine Trennung des Lager- und des Arbeitsraumes vorgenommen; die dicht nebeneinander stehenden gemauerten Zellen bilden einen Komplex für sich, das Arbeitshaus mit den Maschinen ist der zweite Hauptbau. Beide werden durch Tunnel und Brücken verbunden, in denen Bandtransporteure zur Beförderung des Getreides nach und von den Zellen laufen.

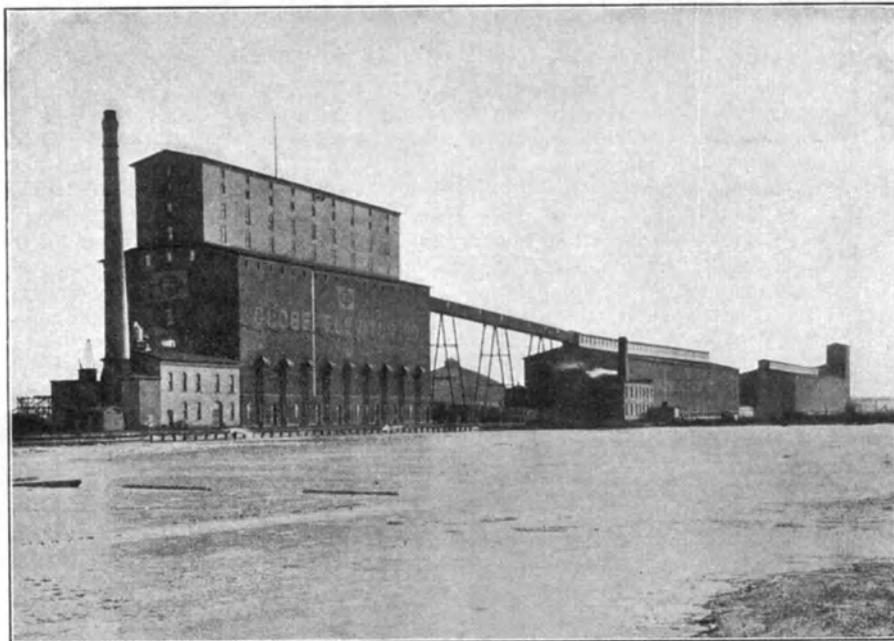
Fast alle neuen Speicher an den nördlichen Seen sind in dieser Weise ausgeführt. Die Zellen sind immer als feuerfeste Bauten in Eisenbeton oder Formziegeln ausgeführt, die Arbeitsgebäude gewöhnlich noch in Holz, das nur $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ soviel als der fettersichere Bau kostet. Fig. 8 zeigt einen neuen Silo der Schlitzbrauerei in Milwaukee, Wisc., der aus Formziegeln mit Stahldrahteinlage hergestellt ist; bei ihm befindet sich der flache Bau, in dem die Transportbänder zur Getreidezuführung laufen, über den frei stehenden runden Zellen. Das Arbeitshaus mit den Becherelevatoren liegt hinter den Silozellen.

Ein andres Beispiel moderner und verhältnismäßig sorgfältiger Silokonstruktion ist der neue Speicher der Concret

nung zu verfolgen: aus den Eisenbahnwagen auf zwei Gleisen, rechts vom großen Schornstein, wird das Getreide mit Dampfschaukeln in vertiefte Taschen entladen, neben denen die Empfangselevatoren liegen. Diese befördern die Frucht in den höchsten Teil des Gebäudes nach den Wagen; aus diesen fällt sie in die Reiniger und von da auf Bandtransporteure, die in den genannten Brücken nach den Silozellen rechts führen. Aus den Silos wird das Getreide ebenfalls durch Bänder weggenommen, die in unterirdischen Tunneln nach dem Arbeitsgebäude zurückführen, und zwar an die Füße der zweiten Reihe von Becherelevatoren, die sich in dem in der Figur links vom großen Schornstein liegenden Teil des Gebäudes befinden. Diese Hebeapparate nehmen das Getreide wieder bis über die Reinigungsmaschinen oder nur bis zu kleineren Taschen über den Mündungen der Fallrohre, die an der linken Seite des großen Gebäudes hängen und unmittelbar in die Dampfer gelegt werden. Insofern ist die unmittelbare Lage des Speichers am tiefen Wasser sehr gut, als eben längere Transporte in horizontaler Richtung unnötig sind. Aber bei ungünstigem Baugrund sind sehr sorgfältige Fundierungen notwendig, wenn nicht, wie das hier bei dem Peavey-Elevator tatsächlich der Fall ist, ein

Fig. 12.

Speicher mit zwei Annex-Bauten, Globe-Elevator-System, West Superior, Wis.



Elevator Co. in Minneapolis, Minn., Fig. 9. Die Zellen sind hier aus Beton mit eingelegten Eisenringen (Concret) hergestellt. Oben und unten liegen die Transportbänder-tunnel, zwischen je zwei Zellenreihen läuft ein Band, das nach links und rechts das Getreide an der gewünschten Stelle abwirft und so die Zellen füllt. Das Maschinenhaus liegt an der andern Seite der Siloreihen. Der Speicher gehört nicht zu den größten, ist aber ein gutes Beispiel für die neue Bauart. Sein Fassungsraum beträgt etwa 200 000 Bushel.

Ein ähnlicher, aber ziemlich leichtfertig und unsolid ausgeführter Silo ist der Peavey-Elevator im Hafen von Duluth, Fig. 10 und 11. Er besteht aus den genannten zwei Hauptgruppen, Silos und Arbeitshaus; beide sind durch die in den Abbildungen sichtbaren überdeckten Brücken verbunden. Der ganze Bau ist auf einem ungenügenden Pfahlrost in das Wasser hineingesetzt, nur auf einer Seite, Fig. 11, mit dem Land in Verbindung und zwar durch eine Eisenbahnholzbrücke, die etwa 500 m durch Sumpfland führt.

Der Speicher dient, wie schon eingangs erwähnt, nur zum Umschlag des Getreides vom Eisenbahnwagen ins Schiff. An Hand der Figur 10 ist der Arbeitsgang und die Anord-

allmähliches Versinken und Zerbrechen des ganzen Bauwerkes eintreten soll. Auch die Zellen selbst haben sich bei diesem Elevator als zu schwach erwiesen; es sind zweimal Brüche eingetreten, als man eine Reihe der Zwickel mit Flachs füllen wollte. Flachs übt infolge seiner glatten Oberfläche und seines größeren Gewichtes einen ganz andern Druck auf die Wände aus als Getreide; bei den erwähnten Unfällen sind zwei Silowände durchschlagen worden. Man hat infolgedessen nachträglich die in Fig. 11 sichtbaren Versteifungsrippen und innen Verankerungen eingezogen; außerdem sieht man sich jetzt sehr vor, indem man die Zellen nicht mehr ganz füllt.

Als eine Vereinigung der älteren Normalform und der neueren mit getrennt aufgestellten Zellen ist das sogenannte Annexsystem zu erwähnen. An den normalen Hauptspeicher mit Kuppel und Silozellen im unteren Teil werden mit Hilfe von Bandtransporteuren weitere Gebäude angeschlossen, Annexbauten, die nur aus Lagerräumen bestehen und keine eigenen Arbeitsräume haben. Die Verteilung und Entnahme bei diesen Zellen wird lediglich durch die vom Hauptspeicher betriebenen Bänder besorgt. Fig. 12 zeigt eine derartige Verbindung von drei Gebäuden, ebenfalls der Peavey-Co.

in Duluth und West-Superior gehörig, von einer Leistungsfähigkeit von zusammen 4 500 000 Bushel (160 000 cbm, 120 000 t Getreide). Das mittlere Gebäude ist ein reiner Annex, das letzte besitzt jedoch noch am äußeren Ende zwei

Fig. 13.

Staubleitungen nach dem Kesselhaus.



Stets wird der Staub aus den Reinigungsmaschinen zum Heizen der Kessel benutzt; charakteristisch ist für viele dieser amerikanischen Speicher das in Fig. 13 etwas größer dargestellte System von Staubrohren, die aus dem Arbeitsgebäude nach dem Dach des Maschinenhauses in eine Staubsammeltrömmel führen.

Die Zahl der überhaupt in Nordamerika aufgestellten größeren Speicher, ohne die kleinen Bahnelevatoren, dürfte jetzt 1000 überschreiten; bereits im Jahre 1898 waren über 600 vorhanden. Von den Bahnelevatoren werden gegenwärtig jährlich etwa 1000 gebaut, teils neue, meist aber als Ersatz der niedergebrannten. Der Feuerschaden an diesen nur aus Holz gebauten und stets sehr leichtsinnig bedienten und bewachten Bauten ist ganz enorm.

Die Aufnahmefähigkeit aller Speicher in Minneapolis beträgt gegenwärtig 34 000 000 Bushel (1 200 000 cbm oder 900 000 t Getreide); Duluth und Superior haben ungefähr je ebensoviel, Chicago wies diese Zahl bereits im Jahre 1897 auf. Außer den Neuanlagen sind natürlich auch allenthalben Erweiterungen vorgenommen worden, meist dann in der Form der erwähnten Annex-Elevatoren; ebenso ist natürlich auch die Trustbildung zu beobachten. Namentlich am oberen See haben sich aus den zahlreichen Einzelbesitzern große Gesellschaften gebildet, die über erstaunliche Lagerräume verfügen. Außer der erwähnten Peavey Co. sei nur noch genannt die Consolidated Elevator Co. in Duluth, die alle in Fig. 14

Fig. 14.

Speichergruppe der Consolidated Co., Duluth.



Empfangselevatoren, da augenscheinlich die Entfernung bei drei so langen Gebäuden doch zu groß wird und die Bandtransporte zur Bewältigung der gleichzeitig eintreffenden Getreidemengen nicht ausreichen.

Die Betriebskraft wird bei fast allen Speichern durch eigene Maschinenanlagen geliefert. Bei einzeln stehenden Speichern werden Dampfmaschinen verwendet, die mit riesigen Kreisseiltrieben alle Maschinen im Gebäude antreiben; neuere Anlagen haben auch wohl schon eine gemeinsame Kraftzentrale für mehrere Speicher, die dann gewöhnlich mit elektrischer Kraftübertragung, meist Drehstrom, arbeitet.

abgebildeten Speicher in ihrem Besitz hat. Der Lagerraum dieser Speicher beträgt insgesamt 11 250 000 Bushel oder 400 000 cbm (300 000 t Getreide).

Der Fassungsraum der nordamerikanischen Speicheranlagen ist gegenwärtig bereits so groß, daß eine gleichzeitige Füllung aller überhaupt nicht mehr möglich ist. Insbesondere ist die Besetzung der nicht an den Seen gelegenen Speicher in der letzten Zeit recht mangelhaft geworden, und durch das erwähnte Bestreben der Bahnen, den ganzen Getreidetransport in eigene Hand zu bekommen, dürfte dieser Zustand noch mehr verschlimmert werden.

Abschnitt XVI.

Neue amerikanische Güterwagen.¹⁾

(Dinglers Polytechnisches Journal 1905,
Nr. 49, S. 772 u. f.)

¹⁾ Aus dem Aufsatz: „Das Eisenbahn- und Verkehrswesen auf der Weltausstellung in St. Louis 1904.“ Von Professor M. Buhle und Dipl.-Ing. W. Pfitzner. (Der Bericht ist auch als Sonderdruck erschienen im Verlage von R. Dietze, Berlin 1905.)

Neue amerikanische Güterwagen.¹⁾

Unter den Güterwagen auf der Weltausstellung in St. Louis 1904 waren fast nur Wagen für besondere Zwecke, Schnellentlader, Kühlwagen usw. zur Schau gestellt, über welche in früheren Abschnitten zum Teil bereits wiederholt berichtet worden ist.

wältigen; durch den Bau solcher großen Güterwagen, Fig. 1, haben sich besonders die oben bezeichneten Firmen ausgezeichnet¹⁾. Wohl wenige Neuerungen in der Technik haben eine so schnelle und erfolgreiche Entwicklung aufzuweisen, wie die Anwendung gepreßten Eisens bei den amerikanischen

Fig. 1.

Kokswagen der Pressed Steel Car Co., Pittsburg, Pa.

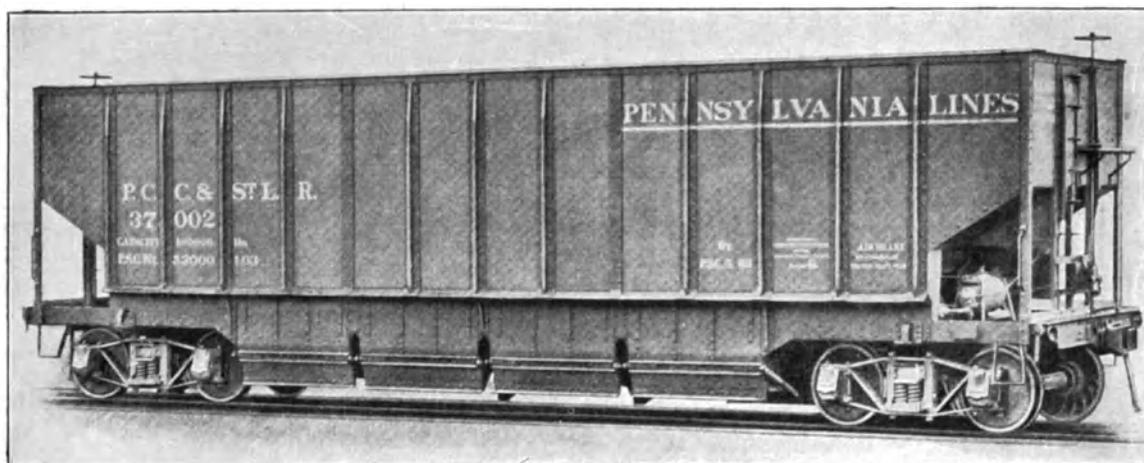
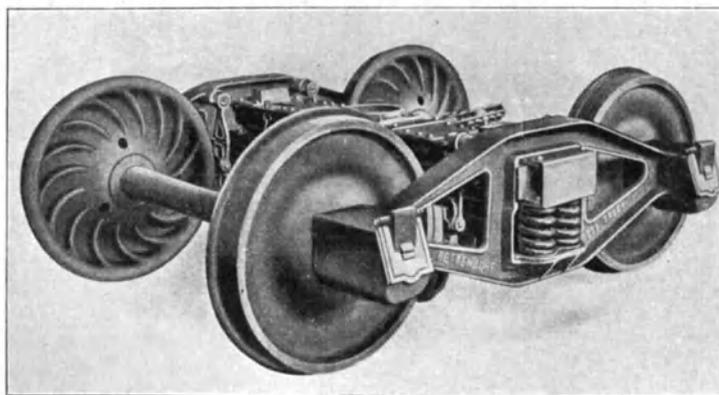


Fig. 2.

Drehgestell der Bettendorf Axle Co., Davenport, Iowa.



Die Wagen der Schoen Pressed Steel Co., Pittsburgh, Pa., und der Bettendorf Axle Co., Davenport, Iowa.

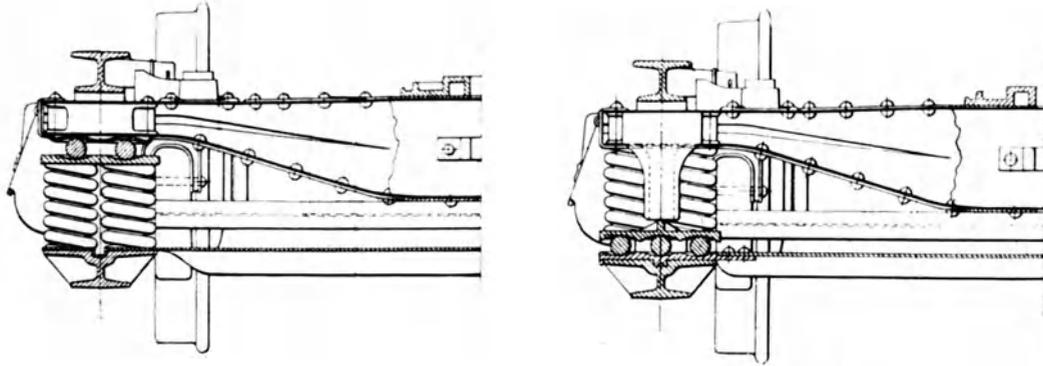
In Nordamerika herrscht bekanntlich das Bestreben, den Güterverkehr durch schwere Züge mit großen Wagen zu be-

¹⁾ Vergl. auch Abschnitt IV.

Eisenbahnbetriebsmitteln. Etwa im Jahre 1888 begann man

¹⁾ Vergl. Buhle, D. p. J. 1904, Bd. 319, S. 324 u. f., ferner »Wasser- und Wegebau« 1904, S. 261 u. f., sowie »Deutsche Bauzeitung« 1904, S. 522 u. f. (T. H. III S. 1 u. f.) usw., desgl. Z. 1905, S. 1780 u. f.

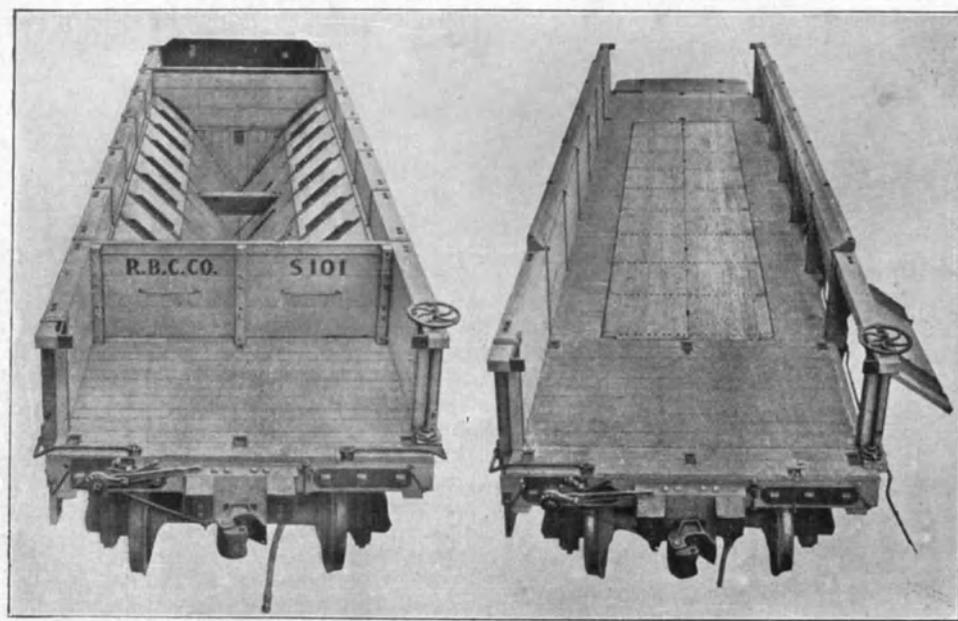
Fig. 3 und 4.
Bettendorf-Drehgestelle.



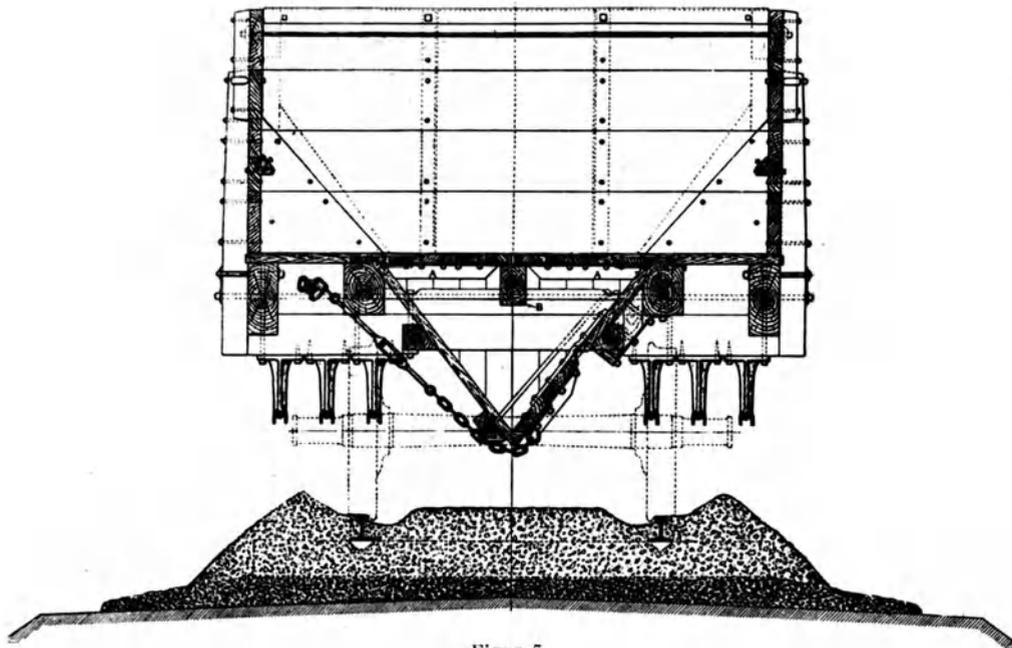
Figur 3.

Figur 4.

Fig. 5 bis 9.
Wagen der Rodger Ballast Car Co., Chicago, Ill.



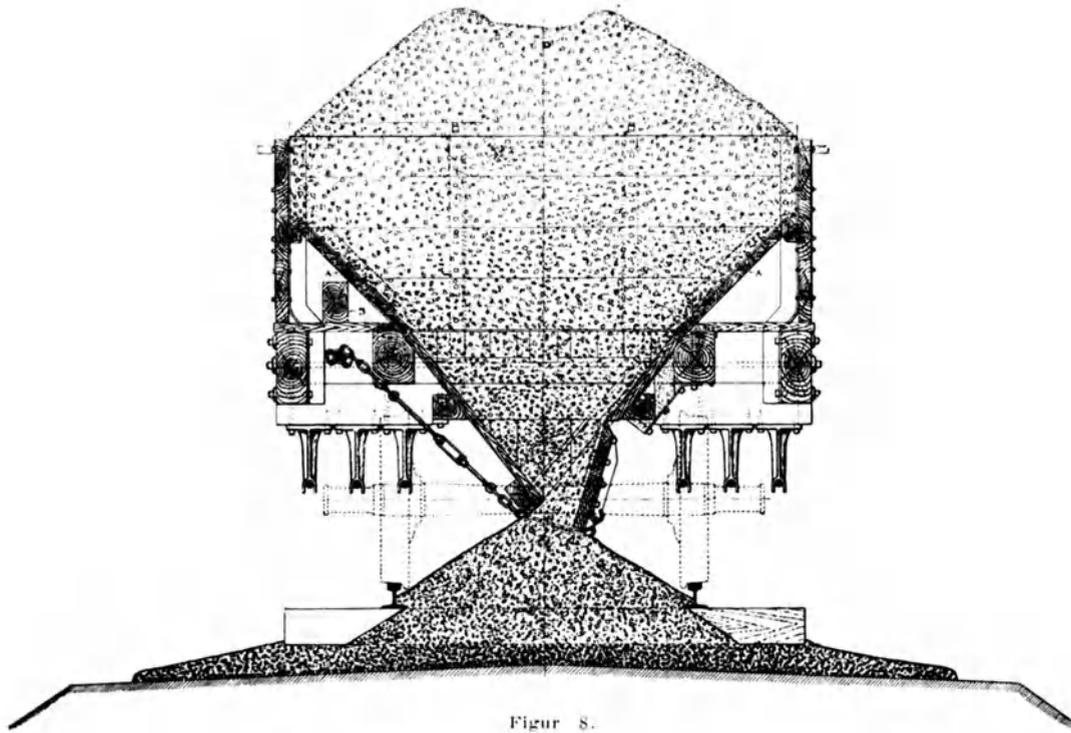
Figur 5 und 6.



Figur 7.

in den Vereinigten Staaten im kleinen Maßstabe mit der Anfertigung von Gegenständen aus gepreßtem Eisen, die bei den Güterwagen zunächst an die Stelle von Gußeisen treten sollten, weil sie sich bei geringeren Kosten stärker und

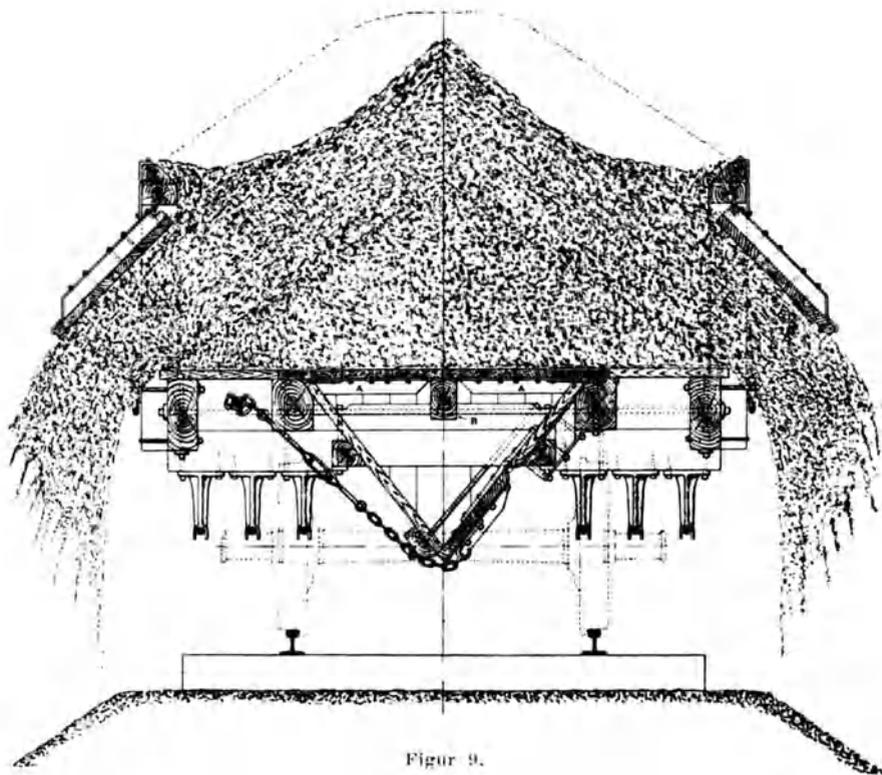
Co., Davenport, Iowa¹⁾). Die fast durchgehends auch bei Personenwagen angewandten Schraubenfedern sind auch hier benutzt. Die Vorteile der eisernen Querbalken liegen in der stärkeren und dauerhafteren Unterstützung für den Wagen-



Figur 8.

dauerhafter gestalten ließen. Die Praxis bestätigte dies und zeigte zugleich, daß eine bedeutende Ersparnis an Wagen- gewicht erzielt wurde.

körper und in der Ersparnis an Gewicht und Reparaturen. Ebenso werden die gesamten Drehgestelle und auch die Rahmen für die Wagenkasten sowie diese selbst vollständig aus



Figur 9.

Die früher bei den nordamerikanischen Güterwagen üblichen Holzquerschnitte der Drehgestelle werden beispielsweise jetzt vollständig aus Eisen hergestellt. Die Figuren 2 bis 4 zeigen eine solche Konstruktion der Bettendorf Axle

Eisen hergestellt. Das gilt besonders für die sogenannten Selbstentlader, die mit einem Raumgehalt von 32 bis

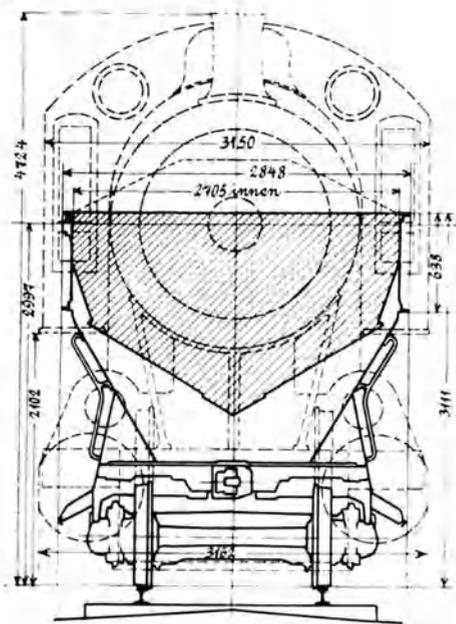
¹⁾ Vergl. auch »Railroad Gazette« 1904, Nr. 24, S. 445 u. f.

72 cbm und mehr gebaut und zum Zwecke leichteren und schnelleren Entladens mit geneigten Stirnwänden und mit Bodenklappen ausgestattet werden, Fig. 1.

Die Möglichkeit der Selbstentladung bildet einen außer-

Fig. 10.

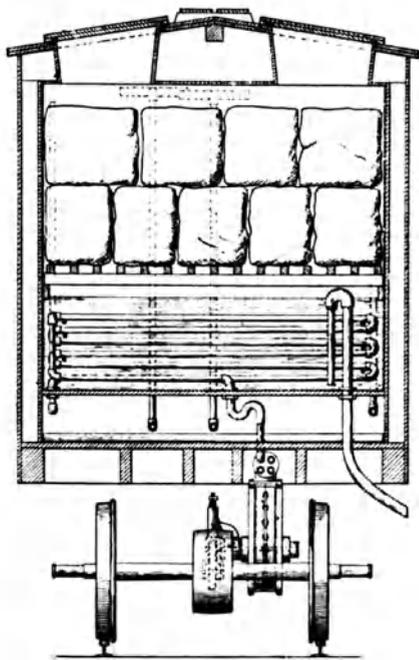
Vergleich zwischen Lokomotive und Goodwin-Selbstentlader (Schwerpunktslage).



ordentlich großen Vorteil dieser Wagengattung. Daß durch die Bodenform meist auch die Stärke und Haltbarkeit des Wagens recht beträchtlich erhöht wird, ist selbstverständlich. Namentlich von Bedeutung ist diese Tatsache im Hinblick

Fig. 11.

Eis- und Wasserbehälter der Johnson-Kühlwagen.



auf den Rangierbetrieb, bei dem die selbsttätigen Kuppungen und das Bestreben, Zeit zu ersparen, heftige Stöße verursachen. Seit Einführung der Eisenwagen ist die früher alljährlich recht große Anzahl von »Wracks« erheblich zurückgegangen. Dabei ist bemerkenswert, daß ein solcher

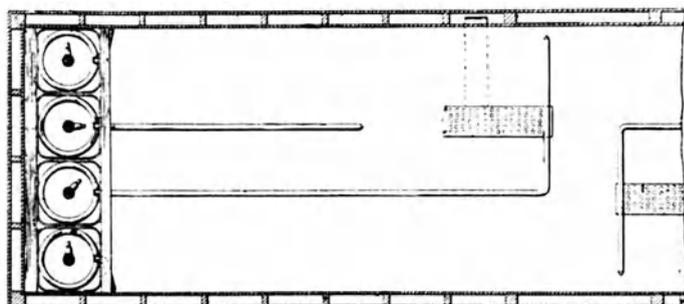
Wagen von z. B. 50 t Ladegewicht ungefähr für dieselben Kosten f. d. t Nettolast hergestellt werden kann wie ein guter Holzwagen von 30 t Aufnahmefähigkeit.

Vor allem eignen sich die eisernen Wagen zur Beförderung von Kohlen, Koks, Erzen, Steinen und ähnlichen stückigen Stoffen.

Es dürfte nicht uninteressant sein, die Hauptabmessungen des in Fig. 1 wiedergegebenen Kokswagens kennen zu lernen:

Fig. 12.

Anordnung der Lufteinlaßöffnungen der Johnson-Kühlwagen.

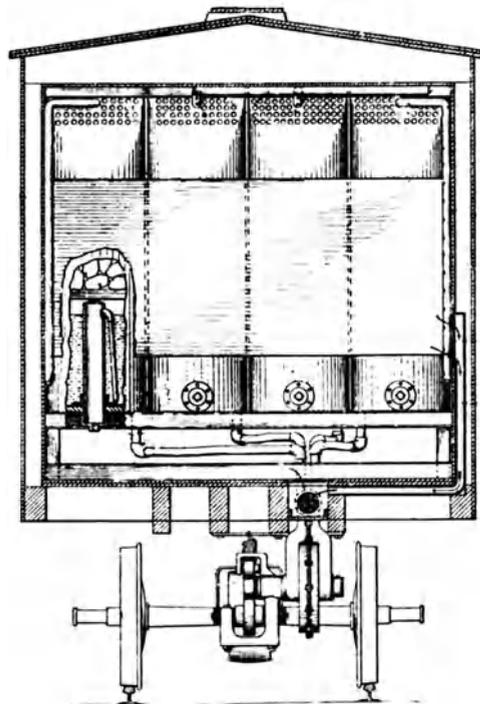


Größte Höhe	12' 9 1/2"	=	3899 mm
» Länge	42'	=	12801 »
» Breite	10'	=	3048 »
Max. Inhalt	3384 cb'	=	95,8 cbm
Wagengewicht rd.			16600 kg
Drehstellgewicht rd.			7400 »
Gesamtgewicht rd.			24000 kg
Tragfähigkeit rd.			49900 » ∞ 50 t.

Selbstverständlich sind zur Herstellung dieser Wagen viele Sondermaschinen nötig geworden, und ein großes Kapital ist darin angelegt; aber die Aussichten auf die immer größere Verwendung der Fabrikate sind so gut, daß man die Kosten nicht gescheut hat.

Fig. 13.

Luftauslaß (Johnson-Kühlwagen).



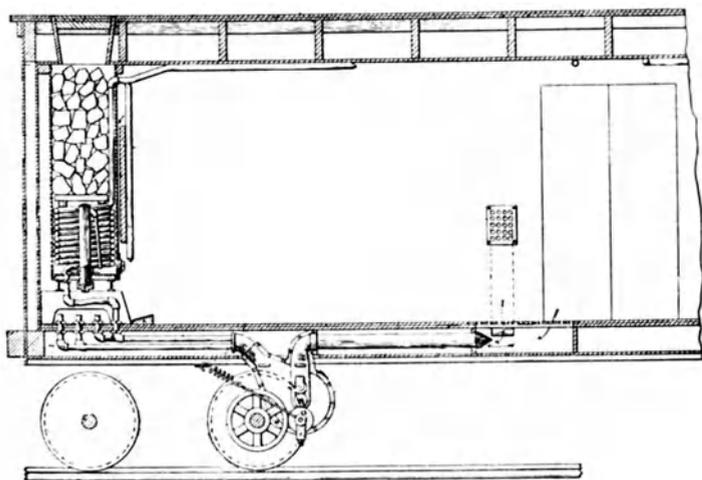
Mehr und mehr stellte sich auf verschiedenen Strecken, so insbesondere z. B. auf der Chicago-, Burlington- und Quincy-Bahn das Bedürfnis heraus nach der Möglichkeit einer besseren Ausnutzung solcher Spezialwagen, und daraus haben sich vor allem die Wagen der

Rodger Ballast Car Co., Chicago, Ill., entwickelt. Die in Fig. 5 bis 9 dargestellten Betriebsmittel dieser Art (multi-service-freight-cars) lassen unschwer erkennen, in welcher einfacher Weise offene Güterwagen bzw. Flachbodenwagen gewöhnlicher Art in schnellentladende Trichterwagen (und umgekehrt) verwandelt werden können. Diese Wagen dienen dazu, die früher vielfach unumgänglichen Leerfahrten derselben zu vermindern. Als Trichterwagen können sie zur Beförderung von Kohlen und Erzen, als Flachbodenwagen für Stückgüter benutzt werden. Will man den Trichterboden gebrauchen, so werden die im Boden befindlichen Klappen geöffnet, Fig. 8; schließt man dagegen die Bodenklappen, so hat man einen Flachbodenwagen, Fig. 7 und 9.

Auf die in St. Louis ebenfalls vertretenen gewesen Selbstentlader der

Fig. 14 bis 16.

Schema der Luftzirkulation im Kühlwagen der Johnson Refrigerator Co., Chicago.



Figur 14.

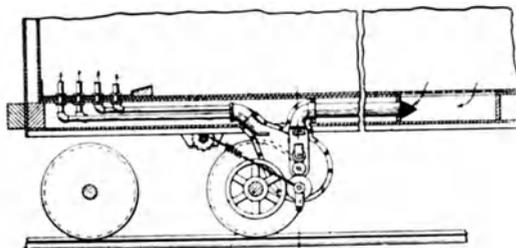
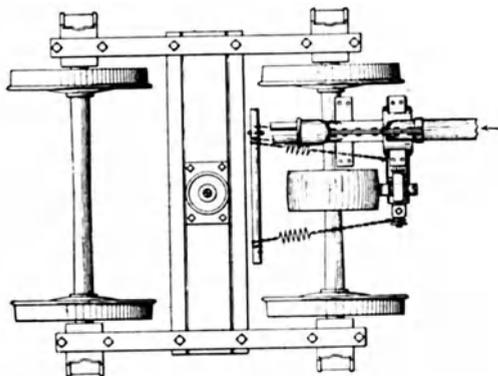
Goodwin Car Co., New York, N. Y.

war auch bereits auf S. 44 eingegangen; jedoch sei hier an der für sich selbst sprechenden Figur 10 wiederholt darauf hingewiesen, daß der den Selbstentladern vielfach gemachte Vorwurf der zu hohen Schwerpunktslage ebenso unberechtigt ist wie bei vielen der amerikanischen Lokomotiven, weil eben die Tatsache ebenso unbedenklich ist wie bei letzteren. Auf S. 217 in Dinglers polyt. Journ. war bei der Besprechung dieses Umstandes mit Bezug auf Spalte 20 der Zusammenstellung I auf S. 259 und 260 daselbst hervorgehoben, daß die Ruhe des Ganges durch die hohe Schwerpunktslage kaum beeinflusst würde und jedenfalls für die Laufsicherheit keine Gefahr bestände. Und in der Tat ist bereits vielfach diese Erkenntnis auch bei uns durchgedrungen; denn man ist heute hinsichtlich der hohen Lage der Kesselachse bei Lokomotiven nicht mehr so ängstlich wie früher, und so ist mehr und mehr zu hoffen, daß man auch bei uns sich der Vorzüge der Selbstentlader mehr als bisher bewußt werde.

Die Kühlwagen der Johnson Automatic Refrigeration Co., Chicago, Ill.

Von den Kühlwagen, die in den Vereinigten Staaten aus leicht erklärlichen Gründen eine noch wesentlich größere Rolle spielen als hierzulande — über 100 000 sind dort im Betrieb —, seien besonders hervorgehoben diejenigen, welche von der soeben genannten Firma ausgestellt gewesen sind; im ganzen hatten drei Firmen sich auf diesem Gebiete beteiligt.

Die Kühlwagen, welche insbesondere zur Beförderung von Milch und Bier sowie von Lebensmitteln, wie Fischen, Fleisch, Früchten, Käse, Butter und dergl. dienen, sind aus-



Figur 15 und 16.

gerüstet mit Wasserbehältern aus Blech. Unter den Eiskammern angeordnet, dienen diese zur Aufnahme des Eiswassers, Fig. 11, und eines von letzterem umspülten Rohrsystemes, durch welches Luft geblasen wird. Der Einlaß für die Luft befindet sich im mittleren Teil des Wagenbodens, Fig. 12, der Auslaß an der Decke der Wagenenden, Fig. 13. Die Auslaßröhren sind perforiert, und zwar sind die Öffnungen so angeordnet, daß die Luftzirkulation möglichst gleichmäßig nach allen Teilen des Wagens erfolgt, so daß überall nahezu dieselbe Temperatur herrscht. Die Zirkulation der Luft durch die Röhren wird durch einen von einer Wagenachse mittels Reibungsrädern angetriebenen Ventilator bewirkt, der unter dem Wagenkasten angebracht ist, Fig. 14 bis 16¹⁾.

¹⁾ Vergl. auch T. H. II S. 52 bzw. Buhle, Das Eisenbahn- und Verkehrswesen auf der Industrie- und Gewerbeausstellung zu Düsseldorf 1902 (Verlag von J. Springer, Berlin 1903), S. 31 u. f.

Abschnitt XVII.

Die Rangierseilbahnen

der Fabrik C. W. Hasenclever Söhne (Inh.: Otto Lankhorst)
in Düsseldorf.

(Der praktische Maschinenkonstrukteur [Umland] 1906, Nr. 1, S. 2 u. f.;
Nr. 2, S. 14 u. f.; Nr. 3, S. 23 u. f.)

Die Rangierseilbahnen

der Fabrik C. W. Hasenclever Söhne (Inh.: Otto Lankhorst)
in Düsseldorf.

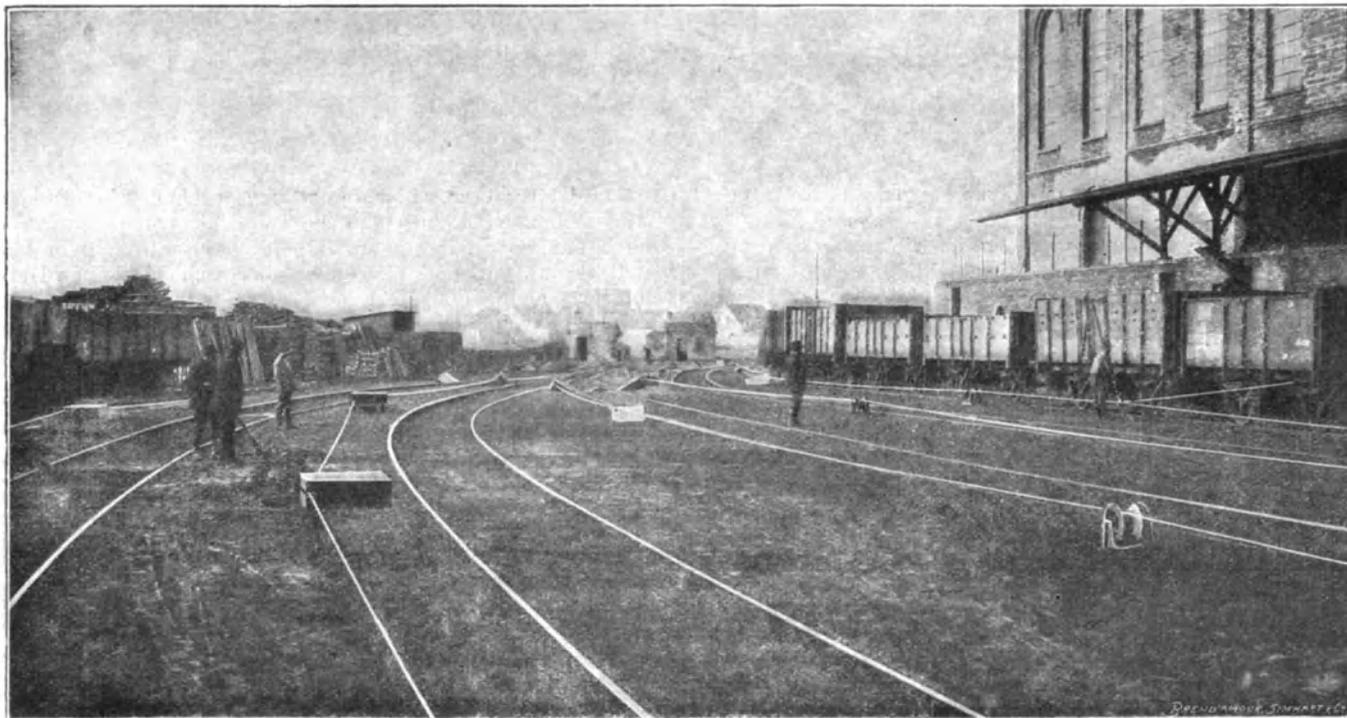
In dem Bemühen, durch geeignete Transportmittel die Fabrikationskosten zu verringern, hat die Firma C. W. Hasenclever Söhne (Otto Lankhorst)¹⁾ für industrielle Werke mit Bahnanschluß ihre Rangierseilbahnen durch bereits bestens bewährte Spezialkonstruktionen wesentlich vervollkommenet. Die wichtigsten Vorteile dieser Anlagen bestehen darin, daß an jeder beliebigen Stelle eines Bahnhofs in jedem Augenblick rangiert werden kann, und zwar in Zügen bis zu fünfzehn beladenen Güterwagen mit einem Seilgreifer²⁾.

es, daß man an jeder Stelle der Anlage eine Kraftquelle zur Verfügung hat und infolgedessen imstande ist, die Wagen, wie aus Fig. 1 ersichtlich, durch Ankuppeln an dieses Seil nach jeder beliebigen Stelle der Anlage zu bringen.

Der Umstand, daß zum Anfahren der Wagen die größte Kraft erforderlich ist, nachher jedoch, wenn die Wagen in Gang gebracht sind, eine verhältnismäßig geringe Kraft benötigt wird, um die laufenden Wagen in Gang zu halten, hat die Veranlassung gegeben, die Rangierseilbahnan-

Fig. 1.

Rangierseilbahn Zeche »Alstaden« der Bergwerksgesellschaft Hibernia, Herne. (Zug von 10 beladenen Güterwagen.)



Ein neben den Geleisen bei normalen Verhältnissen in etwa 300 bis 400 mm Höhe über dem Erdboden geführtes endloses Seil, welches durch irgend einen Motor oder von vorhandener Transmission angetrieben und während der Rangierperiode ständig in Bewegung gehalten wird, ermöglicht

¹⁾ s. auch Rasch, Z. d. V. d. I. 1903 S. 448 u. f. (Streckenförderungen).

²⁾ Vergl. Rangierseilförderung nach Georg Heckel, St. Johann-Saarbrücken, Z. d. V. d. I. 1903 S. 1419 u. f.

triebe mit einem Schwungrad in Verbindung mit einer Reibungskupplung (D. R. P. angemeldet) auszurüsten, Fig. 2 und 3. Das Schwungrad ist so bemessen, daß es vermöge seiner lebendigen Kraft den fortzuschaffenden Wagen bzw. Zug in Gang bringt. Der Antriebmotor braucht daher nur so stark zu sein, daß er den laufenden Zug in Gang hält; er fällt mithin erstaunlich klein aus.

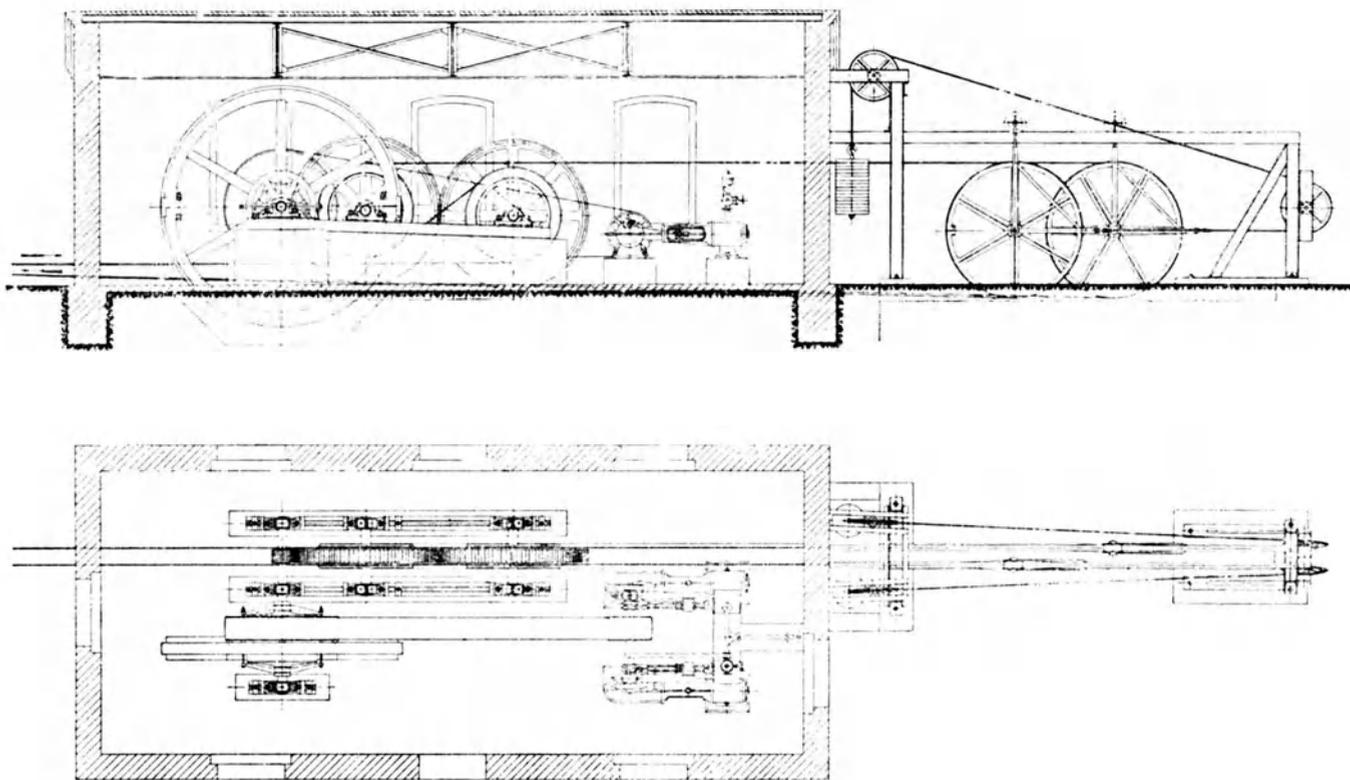
Da die stillstehenden Wagen eine gewisse Zeit gebrauchen, bis sie die normale Umlaufgeschwindigkeit des Seiles erreicht haben, und ein Gleiten des Seiles in dem Seilgreifer

oder in den Rillen der Antriebscheiben im Interesse der Haltbarkeit des Seiles sowie der Ausfütterung der Antriebsrillen unbedingt vermieden werden muß, sieht die genannte Firma die oben erwähnte Kupplung vor, welche es dem Schwungrad ermöglicht, ganz allmählich seine lebendige Kraft auf den anzufahrenden Zug zu übertragen. Außerdem schützt diese Kupplung die ganze Anlage gegen Ueberlastungen.

von den die Anlage bedienenden Arbeitern mehr Wagen angekuppelt werden, als zulässig ist, oder sind an den Bremswagen die Bremsen zu lösen vergessen, so wird die Last nicht mit fortgenommen, da die vorhin erwähnte, im Antrieb vorgesehene Kupplung in Tätigkeit tritt. Erst nachdem die zu viel angehängten Wagen abgekuppelt bzw. die Bremsen gelöst sind, wird die Last fortbewegt.

Fig. 2 und 3.

Antrieb der Rangier-Seilbahn der Zeche »Alstadt« der Bergwerksgesellschaft Hibernia, Herne.



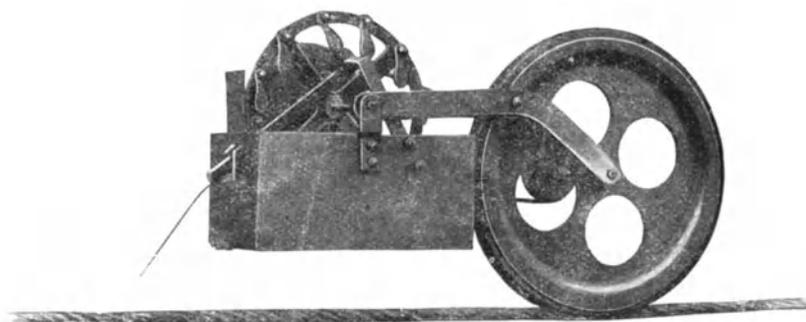
Der Vorgang beim Anschlagen eines Wagens bzw. eines Zuges ist daher ungefähr folgender:

Das Rangierseil und mit diesem sämtliche zur Führung des Seiles benötigten Rollen sowie die Seilantriebscheiben bleiben einen Augenblick vollkommen still stehen, während der Antriebmotor mit dem Schwungrad unter unmerklicher Verminderung ihrer Umdrehungszahlen weiter laufen. So-

Infolge dieser vorsichtigen Beanspruchung der gesamten Anlage können deren sämtliche Teile leicht gehalten werden, ohne daß Beschädigungen zu befürchten wären. Vor allem fällt es auf, daß die Seile einen überraschend kleinen Durchmesser haben, und doch sind diese unter Zugrundelegung einer etwa fünffachen Sicherheit bemessen. Daß ein dünnes Seil verwendet werden kann, ist insofern von wesentlicher

Fig. 4.

Selbsttätiger Seil-Schmierapparat.



dann setzen sich die Antriebscheiben, das Rangierseil nebst den Rollen sowie der angeschlagene Zug ganz allmählich in Bewegung, so daß letzterer ungefähr noch fünf bis acht Sekunden sich mit der normalen Geschwindigkeit bewegt. Das Anfahren der Wagen geschieht daher genau in derselben Weise, als wenn dieses durch zugfeste Pferde bewerkstelligt würde. Kommt es vor, daß versehentlich oder absichtlich

Bedeutung, als ein solches Seil erstens billiger ist und vor allem bekanntlich beim Uebergang über Ablenkscheiben keinen so großen Widerstand findet als ein Seil von größerem Durchmesser. Es wird mithin der Wirkungsgrad der ganzen Anlage günstiger, d. h. die von dem Antriebmotor verlangte Leistung wird kleiner.

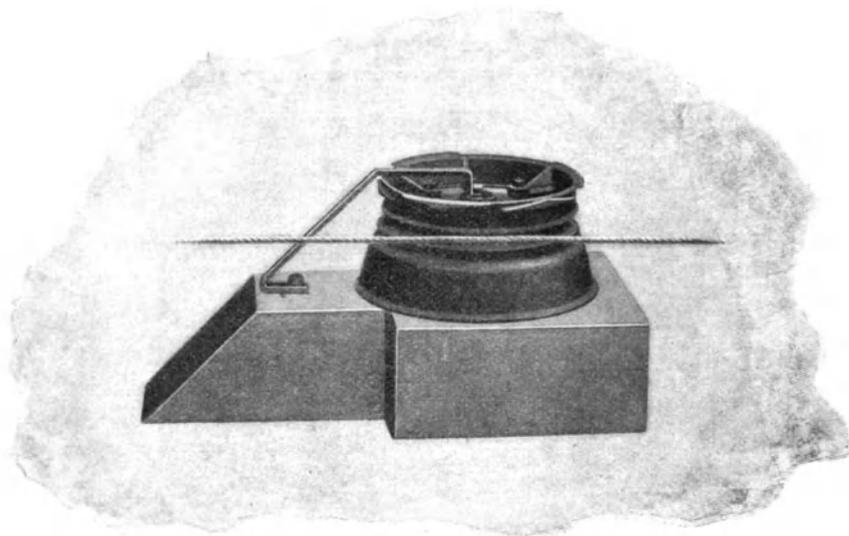
Um das Seil gegen Witterungseinflüsse zu schützen und

es stets geschmeidig zu erhalten, wird im Antrieb ein selbsttätig arbeitender Seilschmierapparat, Fig. 4, eingebaut, der nur in Tätigkeit tritt, wenn das Seil sich in Bewegung setzt. Das größere Rad ist das Triebrad, das pendelnd gelagert ist, so daß es von dem Rangierseil getragen wird. Sobald sich letzteres in Bewegung setzt, beginnt auch das Triebrad sich

Bei den Kreuzungen des Seiles mit den Gleisen ist eine Unterführung nötig. An diesen Stellen muß der angeschlagene Zug abgekuppelt werden, was durchaus keine Schwierigkeiten für den Rangierbetrieb zur Folge hat, da der Zug an das auf der andern Seite wieder auftauchende Seil mit geringer Mühe wieder angeschlagen werden kann.

Fig. 5.

Kurvenrolle.



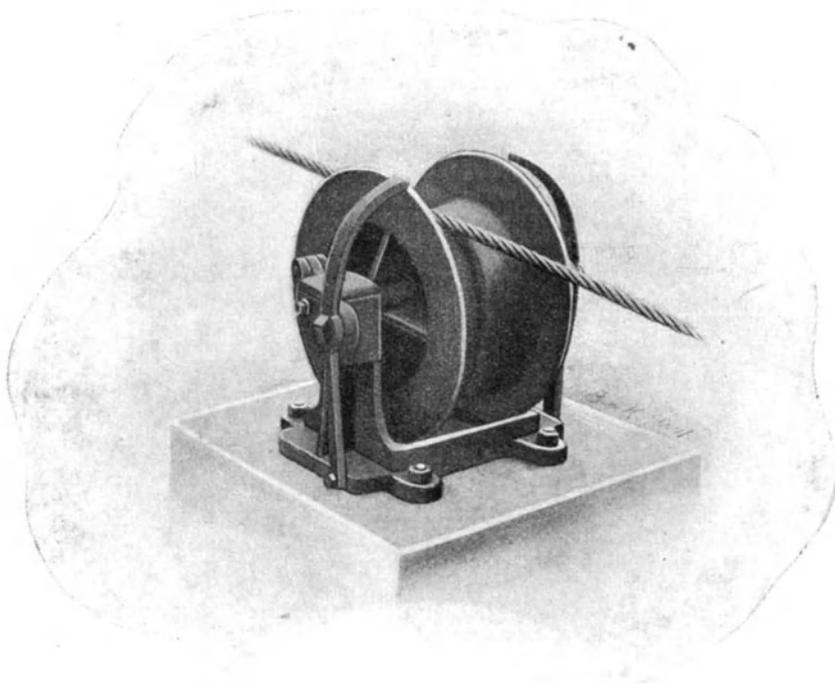
zu drehen. Durch einen Schnurtrieb wird diese Drehbewegung auf das über dem Oelkasten gelagerte Schmierrad übertragen. Die an seitlichen Zapfen hängenden Schmierbirnen tauchen bei einer jeden Umdrehung des Schmierrades in das in dem Oelbehälter befindliche Oel und nehmen je einen Oel-

Bei in der Gleisanlage vorkommenden Kurven wird durch Einbau geeigneter Kurvenrollen, Fig. 5, ein bequemes Durchfahren, ohne die Wagen vom Seil abschlagen zu müssen, ermöglicht.

Um das Seil in handlicher Höhe zu führen und vor

Fig. 6.

Seiltragerolle.



trophen mit, den sie bei ihrer obersten Stellung in eine Blechrinne abstreifen; von hier läuft das Oel auf das Seil. Die Schmierbirnen sind leicht abnehmbar, so daß man die Schmierung durch Abnehmen oder Anhängen der Schmierbirnen genau regeln kann.

allen dessen Schleifen auf dem Erdboden zu vermeiden, werden in gewissen Abständen geeignete Seiltragerollen, Fig. 6 (vergl. Fig. 1), eingebaut, die zur Sicherung eines steten Rundlaufens mit Ringschmierung ausgerüstet sind.

Bei Rangieranlagen mit einer Seillänge von mehr als

1000 m wird, um dem unvermeidlichen Längen der Seile Rechnung zu tragen, eine Spindelspannung eingebaut, wodurch das lästige Kürzen der Seile vermieden wird.

Einer der wichtigsten Teile für den sicheren und bequemen Betrieb ist der Seilgreifer, Fig. 7, mit dem die zu bewegenden Wagen an das Rangierseil angekuppelt werden. Die Bedingungen, die an einen brauchbaren Seilgreifer gestellt werden, sind folgende:

Erstens darf er selbst beim Anhängen der größten Lasten unter keinen Umständen auf dem Rangierseile gleiten, selbst wenn dieses reichlich geschmiert ist, weil dadurch sowohl der Apparat selbst als auch das Rangierseil sehr leiden.

Zweitens muß der Greifer mit unbedingter Sicherheit auch unter Last lösbar sein, wodurch die Gefahr des Auf Laufens auf die Ablenkscheiben vermieden wird.

Schließlich muß der Apparat nicht zu schwer und vor allem einfach und von jedermann zu bedienen sein.

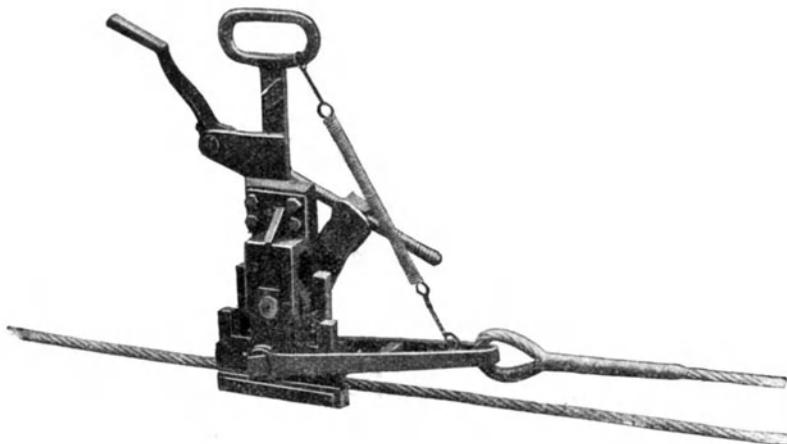
Diesen Bedingungen entspricht der bei Hasencleverschen Rangieranlagen verwendete, zum Patent angemeldete Seilgreifer durchaus.

Kommen Schiebebühnen in der Gleisanlage vor, so können diese bequem mit in den Seilbetrieb einbegriffen werden; dabei bleibt ihre Bedienung die denkbar einfachste.

Die Einrichtung für einen Schiebebühnenbetrieb, die gleichfalls zum Patent angemeldet wurde, ist kurz folgende: An dem einen Ende der Schiebebühnenbahn wird eine Doppel-

Fig. 7.

Seilgreifer.



trommel vorgesehen, welche durch eine besondere Einrichtung von dem Hauptseil je nach Bedarf nach beiden Richtungen in Umdrehung versetzt werden kann, und zwar durch Betätigung eines Steuerhebels vom Führerstande der Schiebebühne aus. An jede Hälfte der Trommel ist ein Seil befestigt, und zwar derart, daß sich das eine Seil aufwickelt, während sich das andre abwickelt. Das eine Seil läuft unmittelbar von der Trommel zur Schiebebühne, während das andre, unter dieser durchgeführt, am andern Ende der Schiebebühnenbahn um eine Umlenkscheibe geleitet wird und sodann zur Bühne läuft. Sobald nun die Trommel in Bewegung gesetzt wird, bewegt sich die Bühne in der einen oder andern Richtung. Durch diese Anordnung werden die zum Betriebe der Schiebebühne benutzten beiden Seile in der größtmöglichen Weise geschont, da sie sich nur bewegen, wenn die Bühne benutzt wird. Da beim Auf- und Abziehen der Wagen auf bzw. von der Bühne die Fahrschienen der letzteren bis auf einige Millimeter genau vor die Gleisenden gebracht werden müssen, ist auf dem Führerstande der Bühne ein Handrad vorgesehen, mittels dessen man imstande ist, die Bühne scharf einzustellen.

Nachstehend einige Beschreibungen ausgeführter Anlagen:

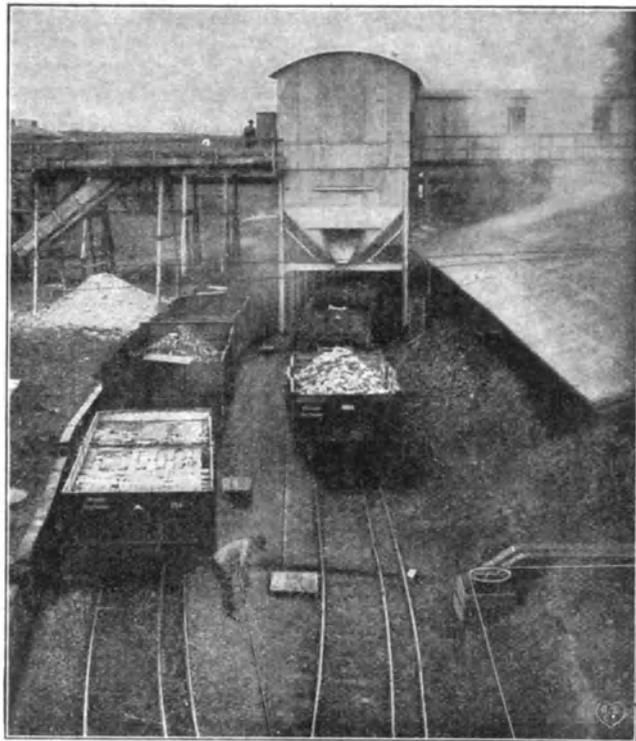
Die in Fig. 1 und 8 (Tafel 7) dargestellte Rangieranlage Zeche »Alstadt« bei Oberhausen der Bergwerksgesellschaft Hibernia, Herne, darf wohl als die größte dieser

Art bezeichnet werden. Die Gesamtlänge des aufliegenden Seiles beträgt über 3000 m. Die Verhältnisse sind hier derartig kompliziert (starke Kurven, Steigungen, Wegkreuzung, viele Weichen, Schiebebühne), daß wohl kaum eine Anlage, bei der größere Schwierigkeiten zu überwinden wären, denkbar ist. Der Leerzug wird von der Lokomotive durch das Anschlußgleis in das Gleis I gebracht. Von hier müssen die Leerwagen mittels der Seilrangieranlage in den Zechenbahnhof geholt werden, und zwar geschieht dies ausschließlich durch Gleis II; die Leerwagen werden alsdann mittels der Schiebebühne nach den Gleisen IV bis IX übergesetzt. Nachdem die Wagen beladen sind, werden sie auf den bei *i* gelegenen Wagen gewogen und sodann im Gleis I zu einem Zuge zusammengestellt, worauf die Staatsbahnlokomotive den Vollzug durch das Anschlußgleis abholt. Das Gleis III dient nur als Reservegleis für beladene und leere Wagen.

Die Anlage ist berechnet für eine tägliche Leistung von etwa 200 Waggons zu je 15 t Ladegewicht, doch ist sie noch weit leistungsfähiger. Es können Züge von 10 ÷ 12 Vollwagen und solche von 22 ÷ 24 Leerwagen gefahren werden.

Fig. 11.

Rangierseilbahn der Gewerkschaft »Sibyllagrube«, Frechen bei Köln.



Die Antriebsmaschine ist eine 20 PS-Dampfmaschine ohne Schwungrad, Fig. 2 und 3. Die Erfahrung hat gelehrt, daß selbst diese Maschine trotz der großen Lasten, welche mit der Anlage fortbewegt werden, reichlich stark gewählt ist. Das aufliegende Rangierseil besteht aus zwei Seilsträngen, bei einem Seildurchmesser von nur 14 mm. Bei der Kreuzung des Seiles mit der Chaussee, Fig. 6, wird es durch Gußrohre, welche in dem Chausseekörper eingelassen sind, geführt. Selbst beim Fahren eines einzelnen Wagens kann man diese Stelle ohne Zuhilfenahme eines Verlängerungsseiles ungehindert passieren, jedoch wird ein einmaliges Abschlagen des Wagens erforderlich, und außerdem muß der Wagen vor der Wegkreuzung hinten gefaßt werden.

Fig. 9 (Tafel 7) zeigt die in mehrfacher Hinsicht bemerkenswerte Anlage der Ribbertschen Braunkohlen- und Brikettwerke in Hermülheim bei Köln. Bei ihr war nämlich zur Bedingung gemacht, daß die Wagen an jeder Stelle nach beiden Richtungen gefahren werden konnten. Es mußte deshalb jedes Gleis mit zwei Seilen ausgerüstet werden. Die Wagen des von einer Lokomotive in das mittlere Gleis I

gebrachten Leerzuges werden von dort durch Seilzug nach den Verladestellen *a*, *b* und *c* gebracht. Nach der Verwiegung erfolgt die Zusammenstellung im Gleis II. Mit dem 8 PS-Antrieb-Elektromotor und dem 1500 m langen Seil (12 mm Dmr.) werden täglich bis zu vierzig 15 t-Wagen transportiert.

Bei der Rangieranlage der Gewerkschaft »Lucherberg« bei Langerwehe-Düren, Fig. 10 (Tafel 7), wird der Leerzug von der Lokomotive in das Gleis I hereingebracht und von hier in Zügen von etwa fünf Leerwagen mittels der Seilrangieranlage bis etwa zur Wage gefahren, worauf die Verteilung in die einzelnen Ladegleise erfolgt. Nach ihrer Beladung werden sämtliche Wagen gewogen und sodann in Zügen von etwa drei beladenen Waggonen à 15 t durch Gleis II bis etwa zum Punkt *a* gebracht, wo sie zu einem Zuge zusammengekuppelt und sodann von der Lokomotive abgeholt werden. Das aufliegende Seil beträgt rd. 9000 m; es hat einen Durchmesser von 12 mm, der Antrieb erfolgt durch einen 9,5 PS-Elektromotor.

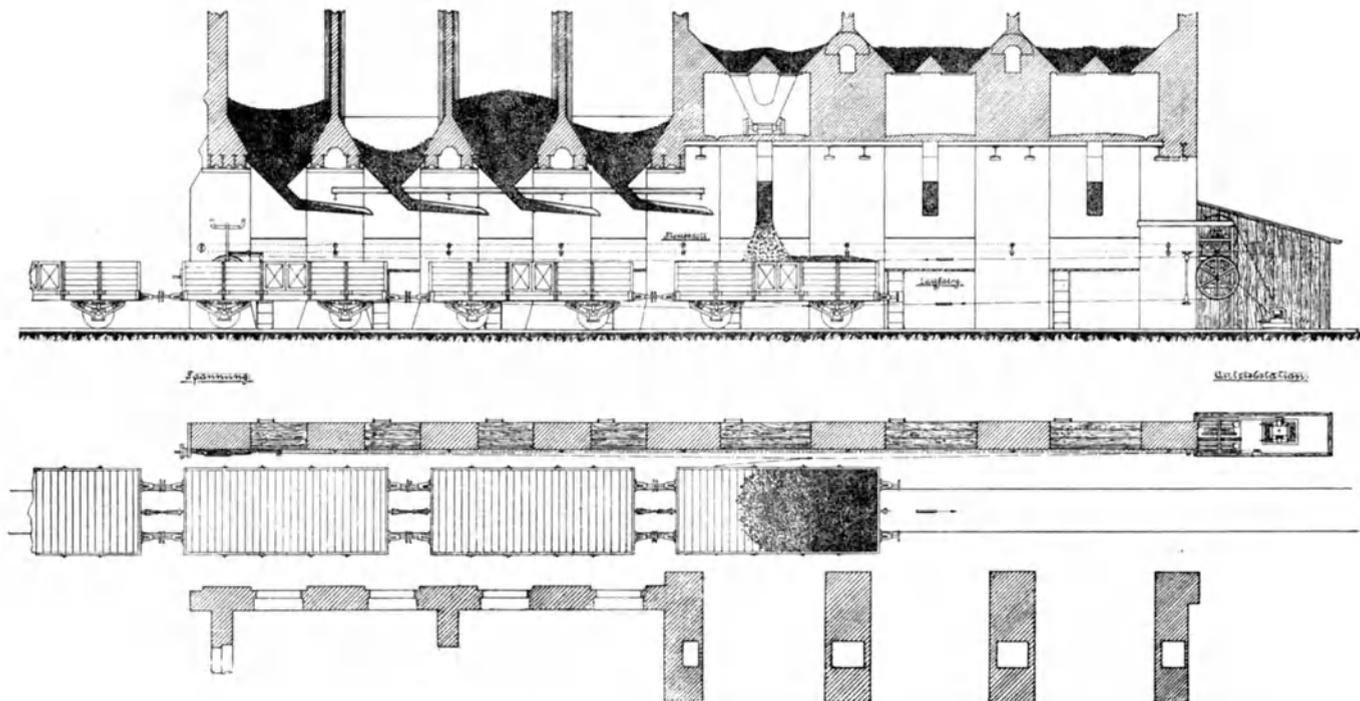
Außer verschiedenen Weichen sind zwei Drehscheiben in der Gleisanlage enthalten. Das Auf- und Abziehen der Wagen läßt sich in der einfachsten Weise erledigen. Einige

Endlich sei noch kurz der interessanten, in Fig. 13 und 14 abgebildeten Rangieranlage auf Zeche »Königsborn« gedacht, die sich von den vorgenannten Anlagen wesentlich durch ihren Zweck unterscheidet. Sie dient dazu, die vor der Feinkohlenverladung aufgestellten Leerwagen in Zügen von etwa neun Waggonen in die Verladehalle der Füllrumpfe hereinzuziehen, und zwar so weit, bis der erste Wagen unter dem Fülltrichter steht, aus dem Kohle verladen werden soll. Da die in die Wagen fallende Kohle stets einen Schüttkegel bildet, der entweder allmählich so hoch wird, daß das Material seitwärts über die Kastenwände des Wagens fällt, oder aber bis zur Auslaufschnauze der Fülltrichter aufsteigt und ein Nachrutschen der Kohle verhindert, so mußte früher, um dies zu vermeiden, der Schüttkegel durch einen bzw. mehrere auf dem Wagen stehende Arbeiter abgetragen und das Material auf dem Wagen verteilt werden, oder die betreffenden Wagen mußten von Menschen oder durch eine Lokomotive vorgezogen werden, was stets sehr umständlich und kostspielig war.

Nach Fig. 11 und 12 ist an dem einen Ende der Kohlenverladung ein kleiner, elektrisch betriebener Seilantrieb auf-

Fig. 13 und 14.

Verladebahn der Zeche »Königsborn« in Unna-Königsborn.



Meter vor der Drehscheibe kann der Wagen vom Seil abgekuppelt werden. Er läuft auf horizontalem Gleis noch etwa 6 bis 7 m und gelangt mithin bequem auf die Drehscheibe. Auch bei dieser Anlage kreuzt das Seil einen Weg; da letzterer jedoch kein öffentlicher ist, kann das Seil hier in nach oben offenen Rillen geführt werden, und man braucht infolgedessen den Seilgreifer in diesem Falle nicht vom Seil zu lösen. Die tägliche Fördermenge beträgt bei dieser Anlage 16 Waggonen zu 15 t, doch kann bequem das Doppelte mit der Anlage bewältigt werden.

Fig. 11 und 12 (Tafel 7) veranschaulichen die Rangieranlage der Gewerkschaft »Sibyllagrube«, Frechen bei Köln; dort werden die im Gleis I zugestellten Wagen größtenteils in diesem Gleis, etwa bei *a* beladen, sodann über die Drehscheibe in das Gleis II zur Wage gebracht und hinter dieser zu einem Zuge vereinigt. Einige Wagen werden im Gleis II bei *b* beladen und gleichfalls nach dem Abwiegen hinter der Wage aufgestellt. Es können mit der Anlage Züge von etwa 8 beladenen 15 t-Waggonen bewegt werden. Der Antrieb erfolgt auch hier elektrisch, und zwar beträgt die Höchstleistung des Motors 7 PS.

gestellt, welcher ein dicht an der einen Pfeilerreihe hergeführtes endloses Seil antreibt. Die Leerwagen werden in Zügen von je acht Wagen mittels eines Seilgreifers, an welchem ein 4 m langes Kuppelseil befestigt ist, an das endlose Seil angeschlagen. Die Bedienung der Fülltrichter geschieht von Laufstegen aus, welche zwischen den einzelnen Mauerpfeilern angebracht sind. Der die Fülltrichter bedienende Mann ist in stände, von jedem der einzelnen Laufstege aus den Antrieb durch ein Steuerseil zu betätigen. Der Arbeiter fährt nun durch Ingangsetzen des Antriebes den Zug so weit, daß der erste Wagen unter den Fülltrichter zu stehen kommt, aus dem verladen werden soll, so daß beim Beginn des Verladens das Material dicht hinter die vorderste Stirnwand des ersten Wagens fällt. Hat der erste Schüttkegel eine derartige Höhe erreicht, daß das Material über die Kastenwände zu fallen droht, so braucht der Arbeiter nur einen leichten Zug an dem handlich angebrachten Steuerseil auszuüben, worauf der Zug sich langsam weiterbewegt und der ganze Wagen gleichmäßig beladen werden kann. Ist der erste Wagen gefüllt, so wird der Trichter einen Augenblick geschlossen und der Zug so weit vorgezogen, bis der zweite Wagen unter

den betreffenden Fülltrichter zu stehen kommt, worauf sich dasselbe Spiel wiederholt. Sind sämtliche acht Wagen beladen, so wird der Zug aus der Verladehalle gefahren, nachdem zuvor das Kuppelseil des Seilgreifers an den letzten Wagen angehakt wird.

Während früher drei bis vier Mann nötig waren, ist heute ein Mann imstande, die Kohlenverladung bequem und bedeutend schneller zu bedienen. Der Antrieb ist kräftig und gedungen gebaut. Als Antriebmotor dient ein 5 PS-Elektromotor.

Die Bedienung des Seilgreifers ist sehr einfach. Dieser ist im großen und ganzen so eingerichtet, wie der in Fig. 5 abgebildete; doch konnte in diesem Falle die Spindel nebst Kurbel fortfallen und durch einen einfachen Handhebel ersetzt

werden, weil es sich stets nur um das Lösen des Seilgreifers im unbelasteten Zustande handelt.

Aus den vorstehenden Ausführungen dürfte zweifellos hervorgehen, daß dieser eigenartige, sich schnell entwickelnde und bestens einführende Betrieb insbesondere empfohlen werden kann für größere industrielle Anlagen und für Rangierbahnhöfe mittlerer Größe mit einheitlichem Güterverkehr (d. h. z. B. für Sammelkörper wie Kohlen, Koks, Schlacken und Aschen, Erze und andre Rohstoffe [chemische Fabriken], Rüben usw.), für welche eine stets unter Dampf zu haltende Lokomotive zu teuer werden und auch eine elektrische Lokomotive sich vielleicht weniger gut eignen und rentieren würde.

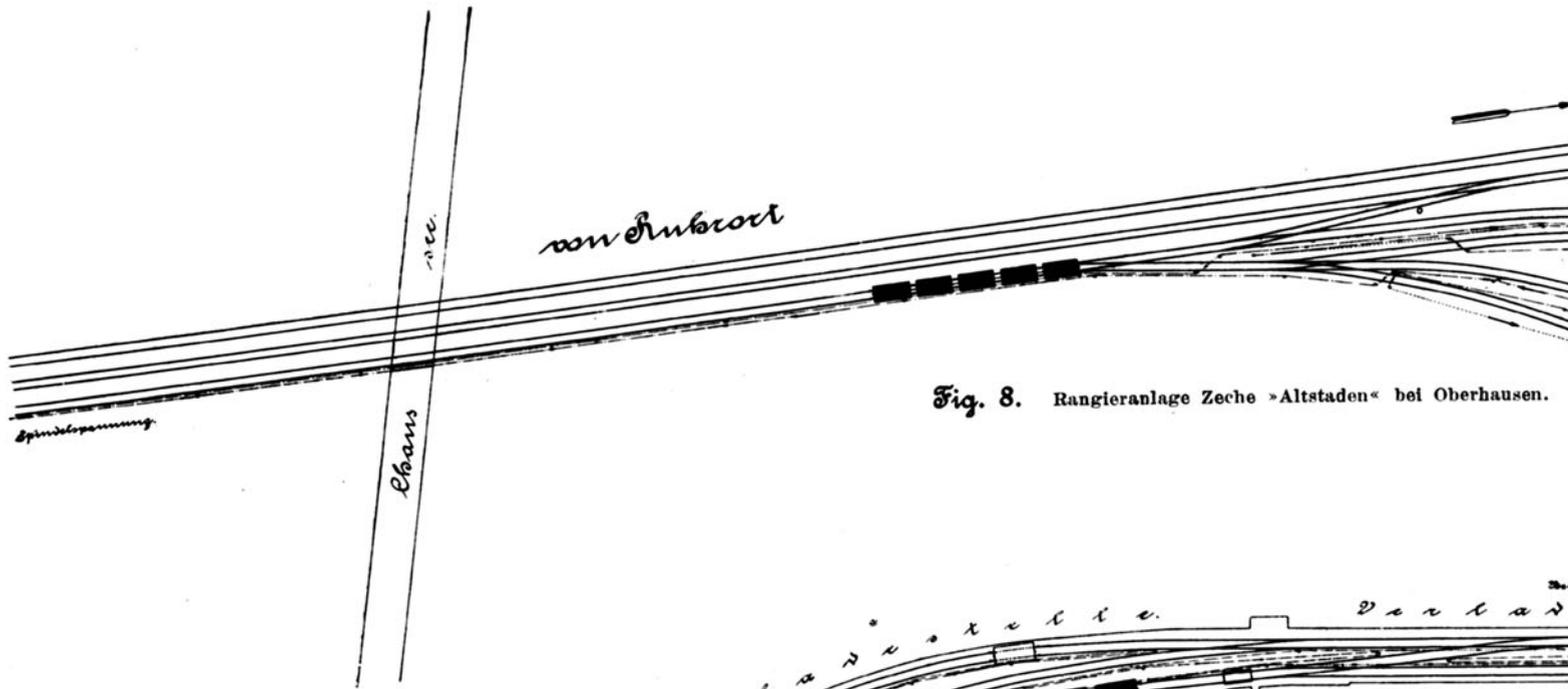


Fig. 8. Rangieranlage Zeche »Altstaden« bei Oberhausen.

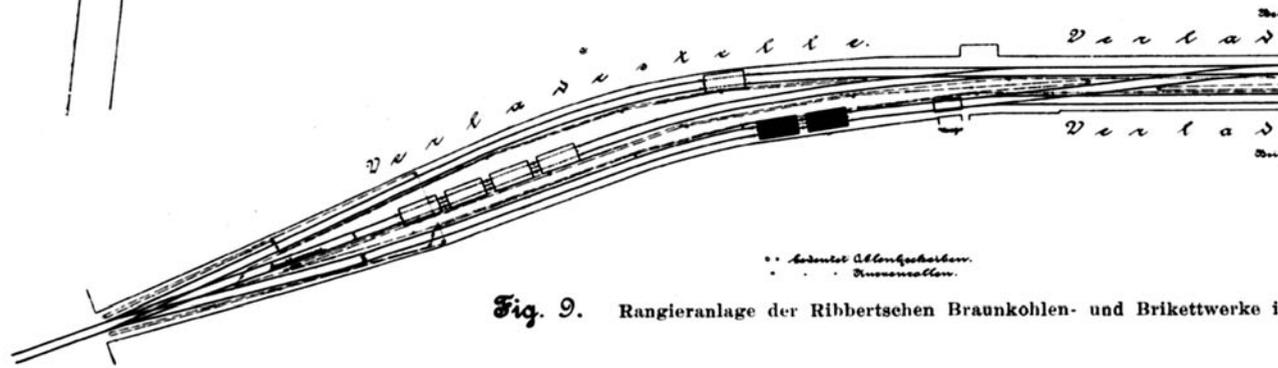
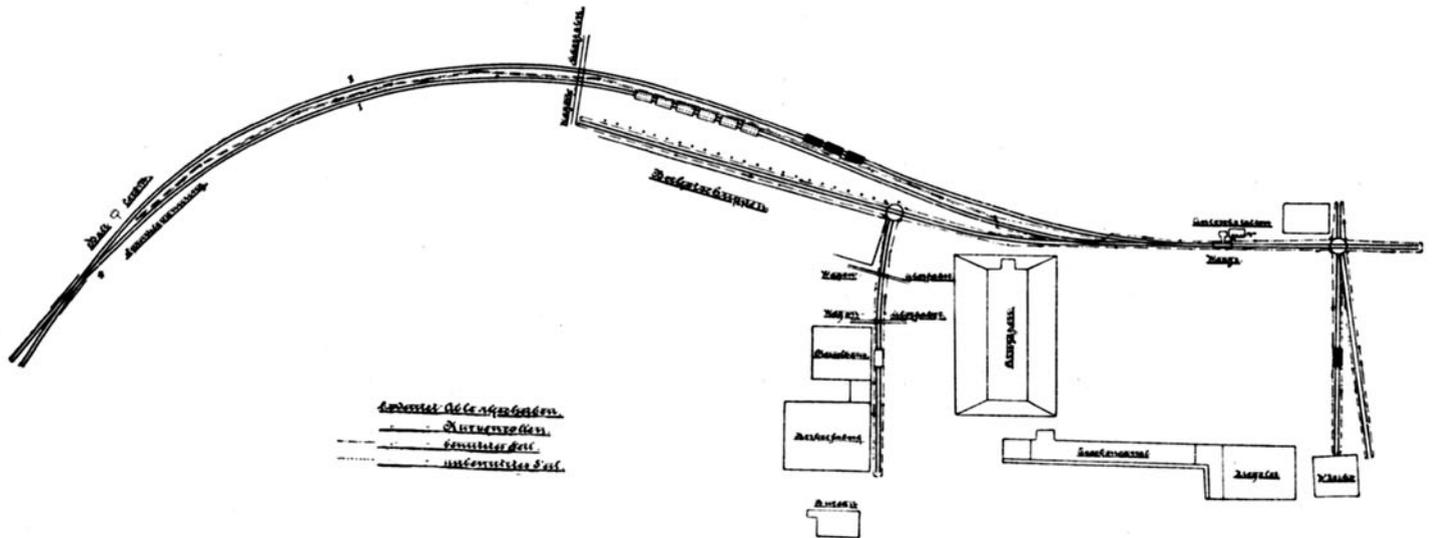
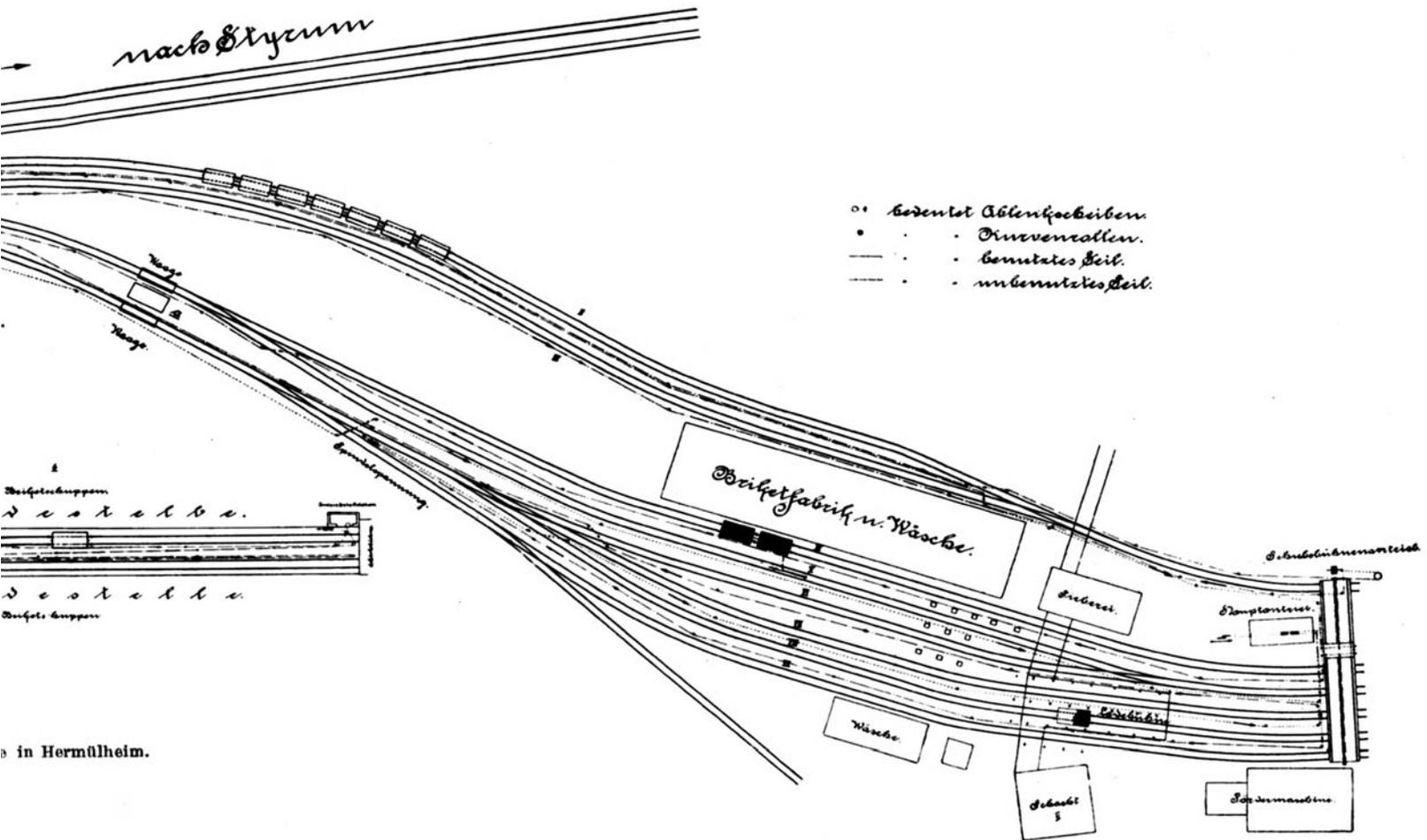


Fig. 9. Rangieranlage der Ribbertsehen Braunkohlen- und Brikettwerke.

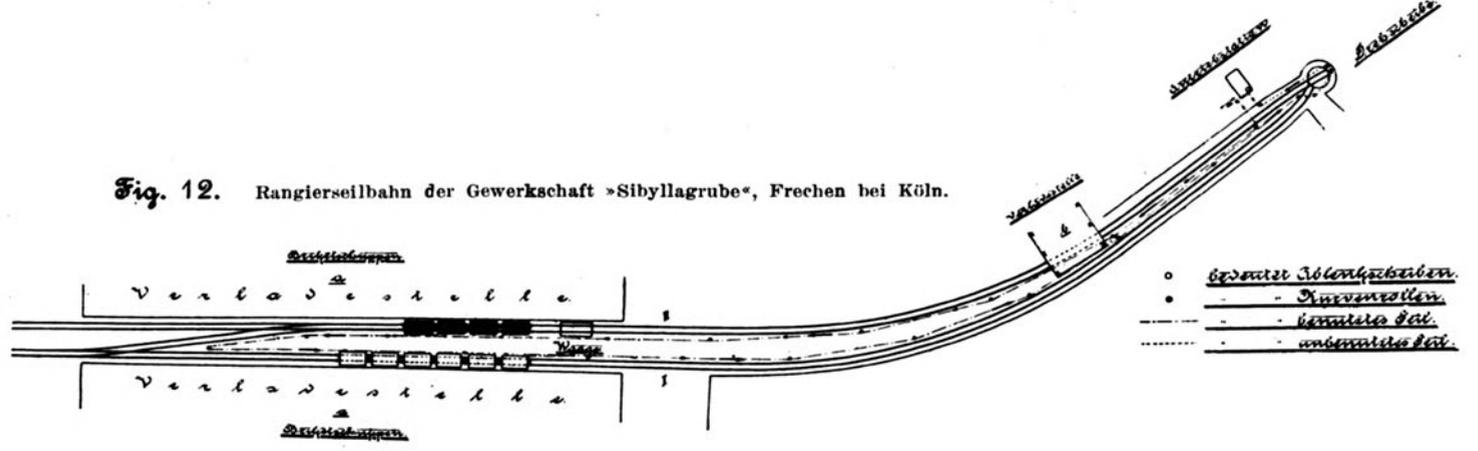
Fig. 10. Rangieranlage der Gewerkschaft »Lucherberg« bei Langerwehe.





in Hermülheim.

Fig. 12. Rangierseilbahn der Gewerkschaft »Sibyllagrube«, Frechen bei Köln.



Abschnitt XVIII.

Die 30 t-Entladeanlage für Massengüter im städtischen Hafen zu Breslau.

(»Glückauf« 1905, Nr. 51, S. 1596 u. f.¹⁾)

¹⁾ Abgedruckt in »Kohle und Erz« (Kattowitz) 1906, S. 73 u. f.

Die 30 t-Entladeanlage für Massengüter im städtischen Hafen zu Breslau.

Einen interessanten Beleg dafür, daß die Einführung der elektrischen Kraftübertragung in den Kranbetrieb mit Rücksicht auf große Transportwege im allgemeinen dazu geführt hat, vielfach die Drehbewegungen durch geradlinige zu ersetzen, bietet der in Fig. 1 dargestellte, von der Firma Fried. Krupp, Grusonwerk-Magdeburg, gebaute Hochbahnkran im Breslauer Hafen¹⁾.

Schon seit langem bestand in Breslau der Wunsch nach einer bei jedem Wasserstande möglichen Kohlenverladung unter schonender Behandlung der Kohle, welche bei den bisher vorhandenen Kippern bei niedrigem Wasserstand aus beträchtlicher Höhe in die Schiffe stürzte, hierbei zerbröckelte

3) Massengut auf mechanischem Wege in besondern Gefäßen von der Bahn nach dem Schiff zu verladen, sowie überhaupt die teure Handverladung durch mechanische Verladung zu ersetzen.

Diese Bedürfnisse führten zum Bau einer Anlage, welche nicht nur den an eine Massen- und Einzelgutverladung zu stellenden Anforderungen Rechnung trägt, sondern sich auch den lokalen Verhältnissen, besonders der örtlichen Lage an der Spitze einer Landzunge anpaßt. Diese von dem Breslauer Hafenbauamt entworfene Anlage besteht aus folgenden Einzelheiten.

Auf einer 70 m langen Hochbahn, Fig. 1 und 2, die aus zwei Hauptträgern von 14 m Mittenentfernung mit je vier

Fig. 1 bis 3.

Kohlen-Entladeanlage im städtischen Hafen zu Breslau, gebaut von Fried. Krupp-Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

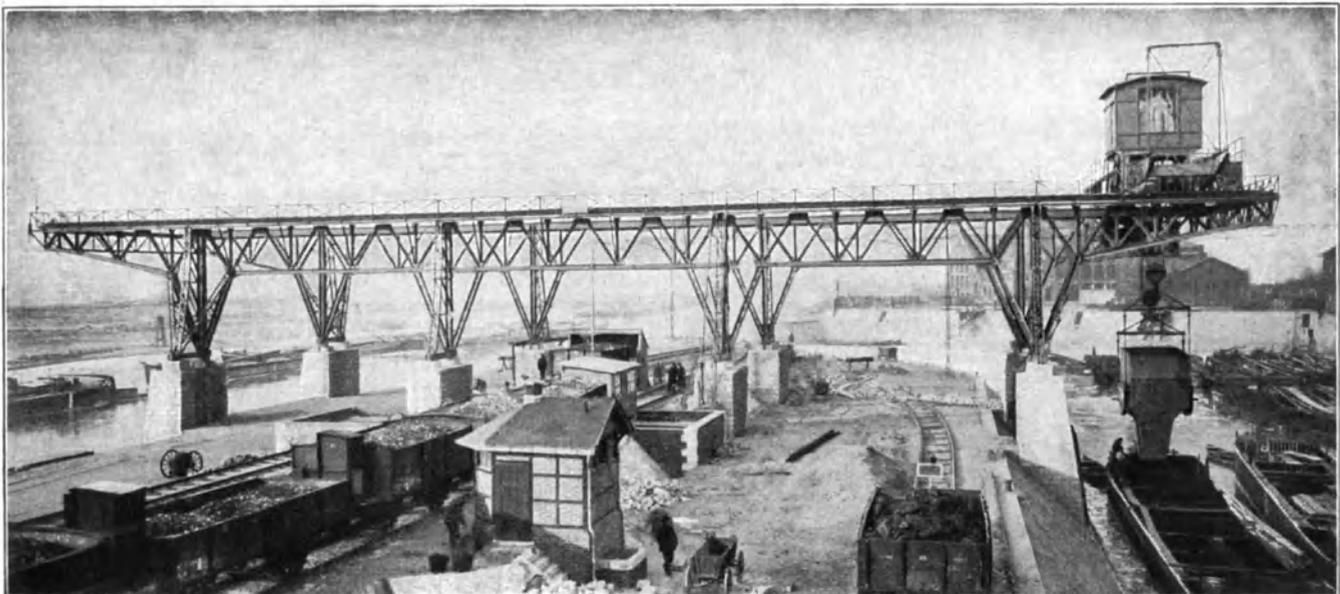


Fig. 1.

und dadurch an Wert verlor. Außerdem hatte sich im Laufe der Zeit das Bedürfnis herausgestellt:

1) den Schiffen, welche im Hafen gelöscht hatten, jederzeit Gelegenheit zu geben, bald eine Rückfracht an Massengut zu erhalten,

2) einzelne schwere Lasten bis zu 30 t jederzeit zu verladen, und zwar sowohl von der Bahn oder vom Fuhrwerk zum Schiff als auch umgekehrt,

¹⁾ Mit Benutzung der dem Verfasser in dankenswerter Weise von dem Breslauer Magistrat zur Verfügung gestellten »Denkschrift zur Eröffnung des städtischen Hafens«; vergl. auch die Versuche an dieser Anlage von Kammerer, Z. 1906, S. 1057 u. f.

Stützen besteht und bei entsprechender Höhe über die ganze Breite der Landzunge sich erstreckt, bewegt sich ein Laufkran mit Laufkatze und daran hängendem Gefäß bzw. Lasthaken derart, daß die gesamte Grundfläche von $70 \times 14 = 980$ qm bedient werden kann. Von dieser Fläche entfallen auf die Pfeiler 25 qm und auf die Böschungen (bei Mittelwasser) 105 qm, so daß für das eigentliche Verladegeschäft 850 qm übrig bleiben. Hiervon sind 270 qm für den Wasserwerkverkehr, 280 qm für den Bahnverkehr, 140 qm für den Fuhrwerksverkehr und 160 qm für Lagerflächen bestimmt. Bei nicht besetzten Ufergleisen können die Fuhrwerksflächen in einer Größe von 270 qm benutzt werden.

Die Hauptträger der Hochbahn unterstützen direkt die

Schienen für den Laufkran; sie haben je zwei Wasser- (äußere) und zwei Land- (innere) Pfeiler erhalten, an denen sie durch Windstreben seitlich versteift sind. Die Träger-Unterkanten sind so hoch gelegt, daß sowohl über allen Verkehrsflächen der für das Verladegeschäft erforderliche Raum frei bleibt, als auch an den beiderseitigen Ufern der Dampferverkehr auch bei höchstem schiffbarem Wasserstande ohne Umlegen der Schornsteine unter den Konsolen der Hochbahn hindurch möglich ist.

Außer den Windverstreben über den Pfeilern werden die Hauptträger durch die in der Ebene der Obergurte liegenden wagerechten Gitterträger und durch zwei an den Enden angeordnete Querverbindungen versteift, über die

Die Katze, welche auf dem Kran läuft, ist mit den Vorrichtungen zur Bewegung des Kübels bzw. Lasthakens versehen und besteht im besonderen aus einer auf den Unterwagen befindlichen Drehscheibe und den darüber liegenden Hub-, Kipp- und Drehwerksvorrichtungen. Von der Katze aus führen 8 Seile nach zwei Flaschen mit Traversen, an welchen die Seile für den Kübel bzw. für Einzellast befestigt werden. Der Kübel selbst hat in der Seitenansicht Trapezform, eine der lichten Waggonweite angepaßte Einlauffläche von 3 m Weite und eine nur 1,3 m breite Auslauffläche, damit der Kübel, wenn er bis auf den Schiffsboden herabgelassen ist, seinen Inhalt zwischen den Duchten der Schiffe ohne besonderes Stürzen entleeren kann. Im übrigen

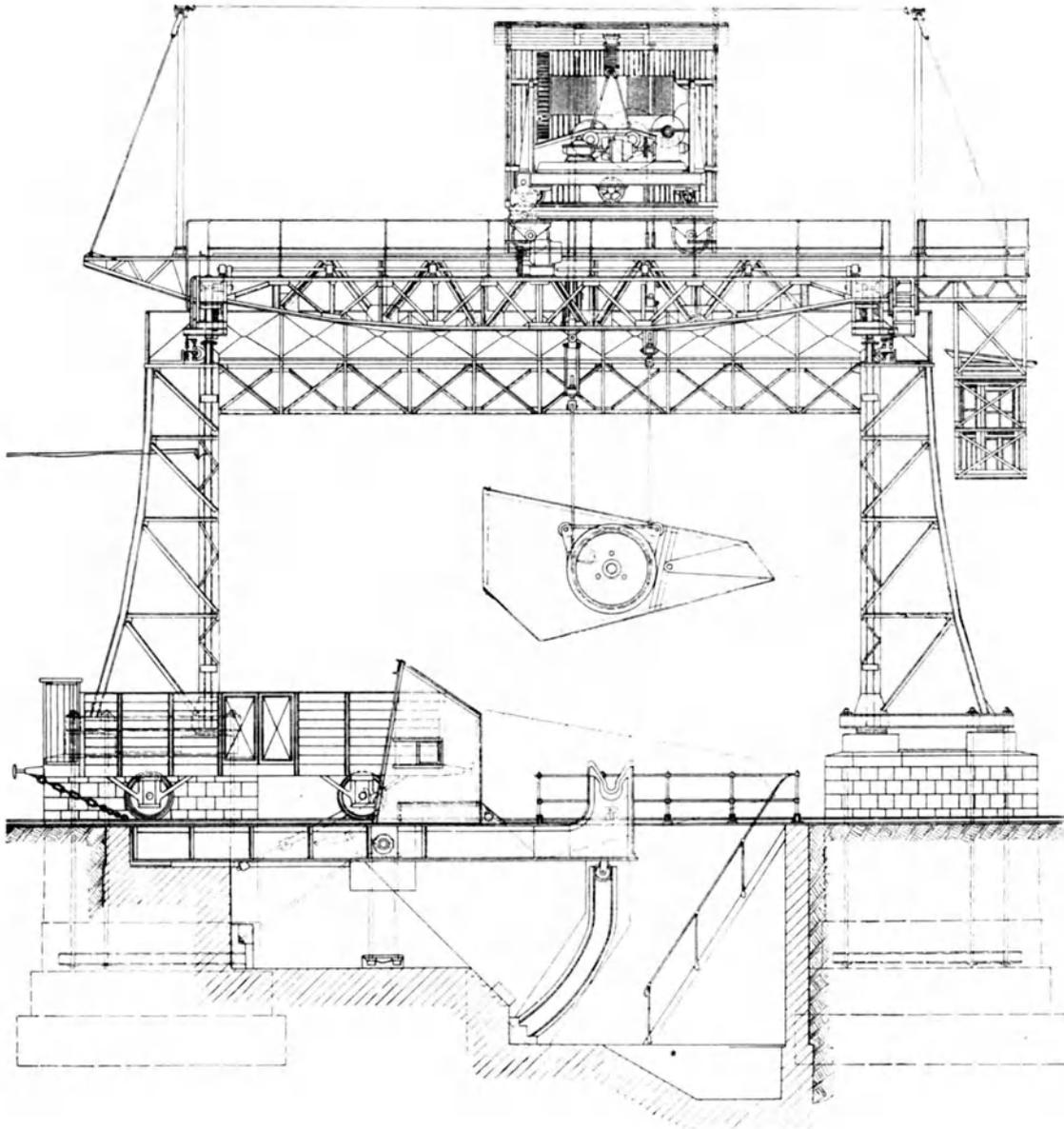


Fig. 2. Querschnitt zu Fig. 1.

rings um die ganze Anlage herum ein hölzerner Laufsteg mit äußerem Geländer gelegt ist. Die Auflager der äußeren Stützen sind beweglich, während die der beiden inneren fest sind.

Der auf der Hochbahn sich bewegende Laufkran hat eine Spannweite von 14 m. Er besteht aus zwei Fachwerkträgern im Abstände von 3,2 m, die an den Enden durch die Laufrollenträger verbunden sind. Die Seitenversteifung geschieht durch Gitterträger mit darauf liegendem Laufsteg, der, mit einem Geländer abgeschlossen, um den Laufkran herumführt. Am Westende sind die Träger des Kranes über die Ebene der Hochbahnträger verlängert und tragen den angehängten Führerstand.

ist er so groß bemessen, daß er bequem 15 t Kohle oder anderes Massengut aufzunehmen imstande ist.

Die Zuführung des Massengutes nach der Hochbahn bzw. nach dem Kübel geschieht auf den hochwasserfreiliegenden Gleisen unter der mittleren Oeffnung der Hochbahn in der Weise, daß die vollen Wagen von einem der beiden äußeren Gleise auf eine Schiebebühne gezogen, nach dem mittleren Gleise umgesetzt und in der Verlängerung auf eine Kipplattform gefahren und mittels dieser, wie der Querschnitt, Fig. 2 und 3, zeigt, in den Kübel langsam gekippt und entleert werden. Das ganze Kippgeschäft wird durch den Kübel vermittelt, der sich beim Herabsenken in ein besonderes vor-

deres Lager der Plattform einlegt, diese und den Wagen in Schrägstellung und damit das Gut zum Auslaufen bringt¹⁾. Beim Heben des gefüllten Gefäßes legt sich die Plattform selbsttätig in die wagerechte Anfangslage zurück, und der leere Wagen rollt über die vorgeschobene Schiebebühne direkt nach dem mittleren im Gefälle liegenden Gleise für leere Wagen ab. Der gefüllte Kübel wird nunmehr mittels Laufkranes und Katze dorthin gefahren, wo er seinen Inhalt abgeben soll.

Kommen Einzellasten zur Beförderung, so werden die Kübeltraversen von den Flaschen abgenommen und durch eine Quertraverse mit Lasthaken ersetzt.

Sämtliche Motoren der Anlage sind langsam laufende

Es beträgt:

die Geschwindigkeit für das Heben an der Katze	1,16 m/sk
» » » » Kranfahren . . .	6,66 »
» » » » Katzenfahren . . .	1,66
» » » » Kübelkippen am Seil	0,41
» » » » Drehen	1/2 Uml./min.

Es leisten:

der Hubmotor	70 PS
» Kippmotor	20
» Drehmotor	2,5
» Katzenfahrmotor	3,6
» Kranfahrmotor	14,5

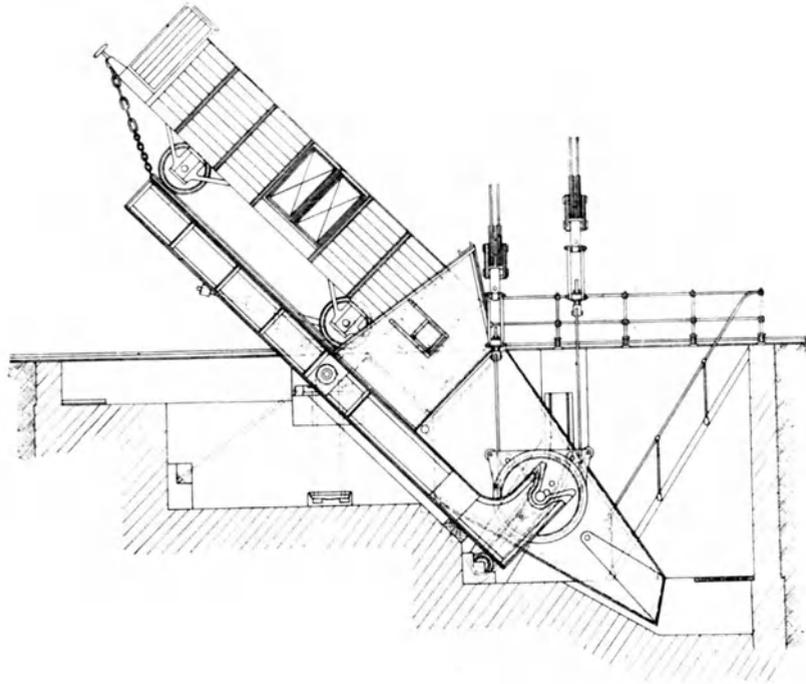


Fig. 3. Kipper und Kübel.

Kapselmotoren der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Cie. in Nürnberg. Für alle Bewegungen mit Ausnahme der Drehbewegung sind selbsttätige Ausschalter vorgesehen. Die Triebwerke haben Lüftungsbremsen erhalten, welche durch Elektromagnete betätigt werden. Beim Senken des leeren Hakens kann ein Stromstoß gegeben werden. Im übrigen ist das Hubwerk mit elektrischen regulierbaren Bremsen versehen. Die Triebwerke zum Heben, sowie zum Fahren der Katze und des Kranes haben Stirnrad-, die andern Schneckenradantrieb.

¹⁾ Vergleiche hierzu des Verfassers Vortrag vom 5. Dez. 1904 im Gewerbeverein (Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbetreibenden 1904, S. 278, Fig. 7), bezw. T. H. III Taf. I, Fig. 14, sowie Z. d. V. d. I. 1905 S. 436 ff.

Augenblicklich arbeitet die Anlage für den Massengutverkehr mit einem Laufkran und Zubehör sowohl nach dem Oderstrom als auch nach der Beckenseite mit einer Leistungsfähigkeit von 75 Doppelladern in 10 Stunden oder bei jährlich 132 Arbeitstagen mit einer Jahresleistung von etwa 105 000 t.

Sollten später höhere Anforderungen an die Entladeanlage gestellt werden, so läßt sich ohne große Mehrkosten ein zweiter Laufkran usw. auf der Hochbahn aufstellen und damit die Leistungsfähigkeit der Anlage bei 10stündigem Betrieb etwa verdoppeln.

Die Kosten der vollständigen Entladeanlage sind zu 150 000 \mathcal{M} , diejenigen der dazu benötigten Fundamente zu 25 000 \mathcal{M} angegeben.

Abschnitt XIX.

Ueber Neuerungen im Massentransport. (Massenförderung und Massenlagerung.)

Vortrag, gehalten im Berliner Architektenverein am 9. April 1906¹⁾.

(Deutsche Bauzeitung 1906²⁾: Nr. 35, S. 240 u. f.; Nr. 36, S. 248 u. f.; Nr. 40, S. 280 u. f.;
Nr. 41, S. 283 u. f. und Nr. 44, S. 304 u. f.)

¹⁾ Vergl. auch Wochenschrift des Architekten-Vereins zu Berlin 1906, Nr. 17, S. 81 u. f.

²⁾ Etwas erweitert.

Ueber Neuerungen im Massentransport.

(Massenförderung und Massenlagerung.)

Nachdem in des Verfassers Aufsatz »Ueber Massentransport« in der Deutschen Bauzeitung, Jhrg. 1904, S. 522 u. f. (T. H. III S. 5 u. f.) eine systematische Einteilung der

Zu verwundern ist es, daß gerade das Baugewerbe als derjenige Industriezweig, bei dem das Heben und der Transport von Lasten eine Hauptrolle spielt, sich die neueren Er-

Fig. 1.

Verladen von Bausteinen vom Fuhrwerk auf Koppelsche Plateauwagen.



»Förder- und Lagermittel für stückige, körnige und mehligte Stoffe« versucht worden ist, eine Einteilung, welche hernach der Bearbeitung dieses Gebietes für die »Hütte« (19. Aufl.) zugrunde gelegt wurde, soll nach derselben Einteilung im besondern eingegangen werden auf die inzwischen rasch vor sich gegangene Weiterentwicklung, d. h. auf die Neuerscheinungen des umfangreichen Gebietes, namentlich im Hinblick auf die Anwendungen im Hochbau sowie im Schaffensbereich des Bauingenieurs¹⁾.

I. Fördermittel.

A) Einzelförderung in verhältnismäßig kleinen Mengen.

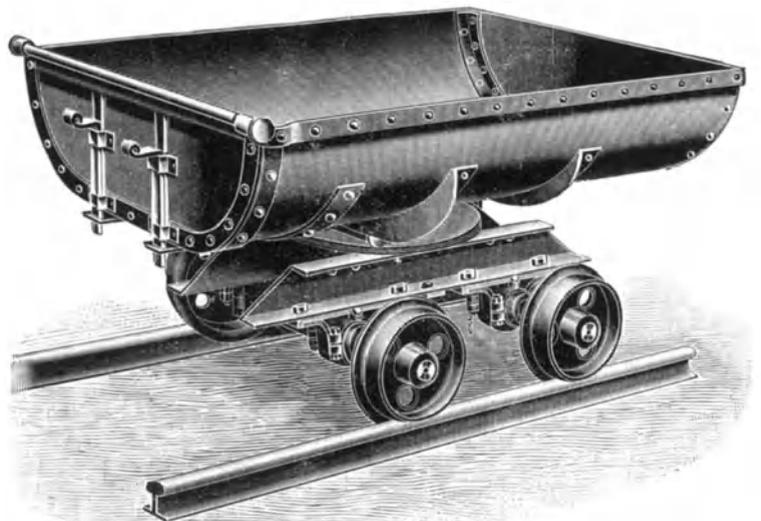
a) Nach wagerechter oder vorwiegend schwach geneigter Richtung.

Auf allen Gebieten der Industrie ist im letzten Jahrzehnt eine das Erwerbsleben scharf kennzeichnende Erscheinung zutage getreten: Das Hindrängen auf Schnell- und Massenbetriebe bei größtmöglicher Ersparnis an Zeit und Arbeitsmitteln.

¹⁾ Die Frage der Bewegung und Lagerung der Hütten-Rohstoffe, d. h. derjenige Teil der Anwendungsbereiche, der zweifellos als der wirtschaftlich wichtigste und umfangreichste angesehen werden muß, wird vom Verfasser an anderer Stelle behandelt werden (»Stahl und Eisen« 1906, Nr. 11 bis 14) — s. Abschnitt XX.

Fig. 2.

Spezialwagen für Mörtel- und Kalktransport (A. Koppel).



rungenschaften der Hebe- und Transporttechnik erst verhältnismäßig spät nutzbar machte. Aber mehr und mehr wird der Mensch heute doch auch bei Hochbauten als Kraftmaschine ausgeschaltet, auch weil dadurch das Material wesentlich geschont wird. Das Verladen der mit dem Fuhrwerk ankommenden Bausteine erfolgt vielfach unmittelbar auf leichte

unter Vermittlung von schmiedeisernen Drehscheiben) nach ihren Verwendungsplätzen abgeführt. Für den Transport von Mörtel und Kalk haben sich insbesondere die Spezialwagen, Fig. 2, gut bewährt; ihre Mulden sind aus Stahlblech gefertigt und nach vorn kippar, die Seitenwände zum Aufklappen eingerichtet.

Fig. 3 und 4.

In selbstentladende Trichterwagen umzuwandelnde Güterwagen der Rodger-Ballast-Car Co., Chicago.

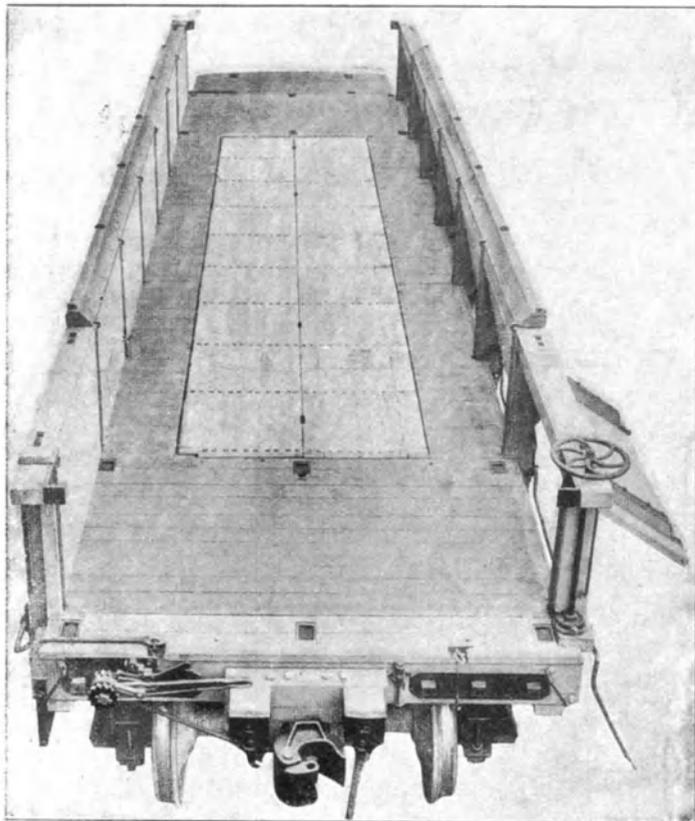


Fig. 3.

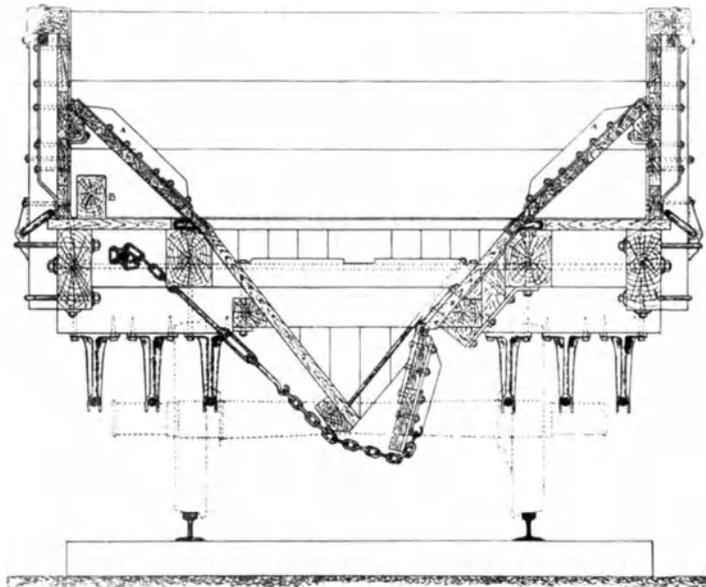
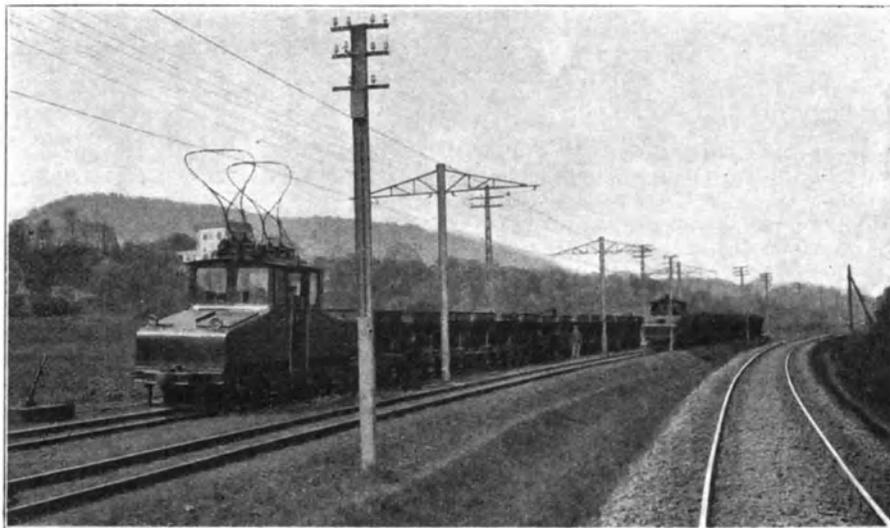


Fig. 4.

Für größere Ferntransporte mehren sich insbesondere für trockenflüssige Stoffe die Anwendungen der sogenannten Schnellentlader. Unter Hinweis auf die im Jahr 1904 auf S. 522 (T. H. III S. 3) wiedergegebenen Koppelschen Seiten- und Bodenentleerer (s. auch den nächsten Abschnitt [Rentabilität]) sei hier bemerkt, daß sich zuerst in Amerika, dem Heimatlande dieser Wagen, das Bedürfnis herausgestellt hat, solche Spezialfahrzeuge besser auszunutzen. Die in Fig. 3 und 4¹⁾ dargestellte Bauart der Rodger-Ballast-Car Co.,

Fig. 5.

225 pferd. Siemens-Schuckert-Lokomotive (Rombacher Hütte) mit Selbstentlader-Zug.



Gleiswagen, Fig. 1, die auf den bis an die Straße heranreichenden Schienen direkt in einen Aufzug oder an einen Turmkran (s. unten) geschoben und mittels desselben in die höhergelegenen Stockwerke gehoben werden. Dort werden die Wagen auf leicht transportablen Gleisen (an den Ecken

¹⁾ Vergl. auch Buhle-Pfitzner, Das Eisenbahn- und Verkehrswesen auf der Weltausstellung in St. Louis 1904. Berlin 1905. Verlag von R. Dietze (Sonderdruck aus Dinglers polytechn. Journal), S. 56 u. f. (T. H. III S. 191 und Abschn. XX.)

Chicago, Ill., können in überaus einfacher Weise aus offenen Güter- (bezw. Flachbodenwagen) gewöhnlicher Art in selbstentladende Trichterwagen verwandelt werden und umgekehrt. Dadurch werden vor allem die früher oft unvermeidlichen Leerfahrten vermieden. Im besondern werden die Selbstentlader bei Hütten- und Grubenbetrieben in »elektrisch« gezogenen Zügen befördert; dabei werden die Lokomotiven in verschiedener Weise gebaut, je nachdem der Betrieb über und unter Tag oder nur über bzw. unter Tag vor sich geht.

Während Fig. 5 derartige Zugförderungen auf der »Rombacher Hütte« zeigt mit 1000 mm-spurigen Siemens-

Aus dem allgemein und vielfach aus mancherlei Gründen (Betrieb) empfundenen Bedürfnis, die Werksohle zu entlasten, sind die Schwebebahnen entstanden. Die ursprüngliche Form dieser Luftbahn bestand in einer Seilbahn, bei der die Bewegung durch ein Zugseil von einem Kraftwerk aus bewirkt wurde. Als Träger waren bei diesen besonders von A. Bleichert & Co. und Otto Pohlig ausgebildeten Anlagen Drahtseile in Verwendung, die zwischen Stützen in bestimmter Höhe über dem Erdboden gespannt und an den Enden festgehalten wurden. Der Aufschwung, den die Schwebebahnen in jüngster Zeit als Fördermittel für den Nahtransport ge-

Fig. 6 und 6 a.

Gleichstrom-Lokomotive der Felten & Guillaume-Lahmeyer-Werke zum Betrieb über und unter Tag.

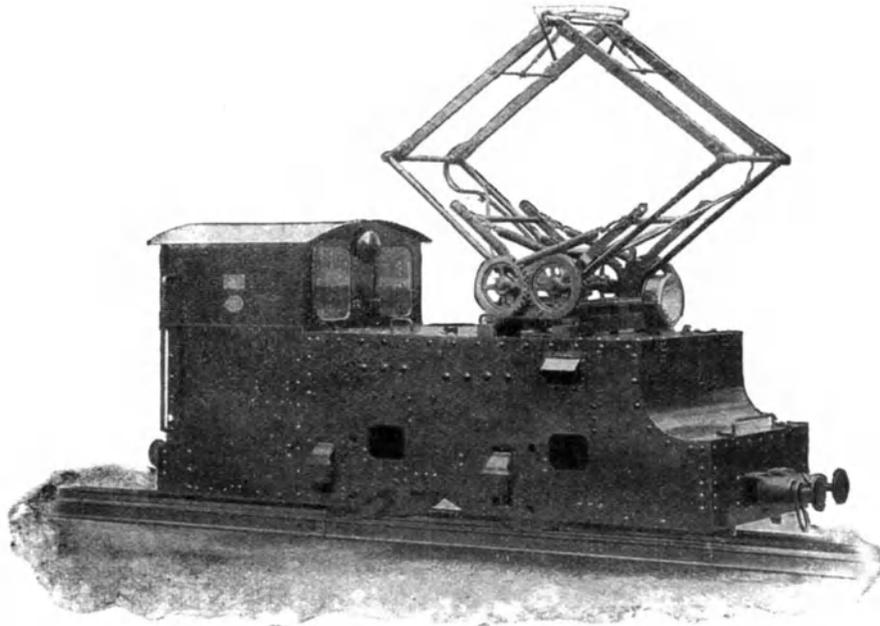


Fig. 6.

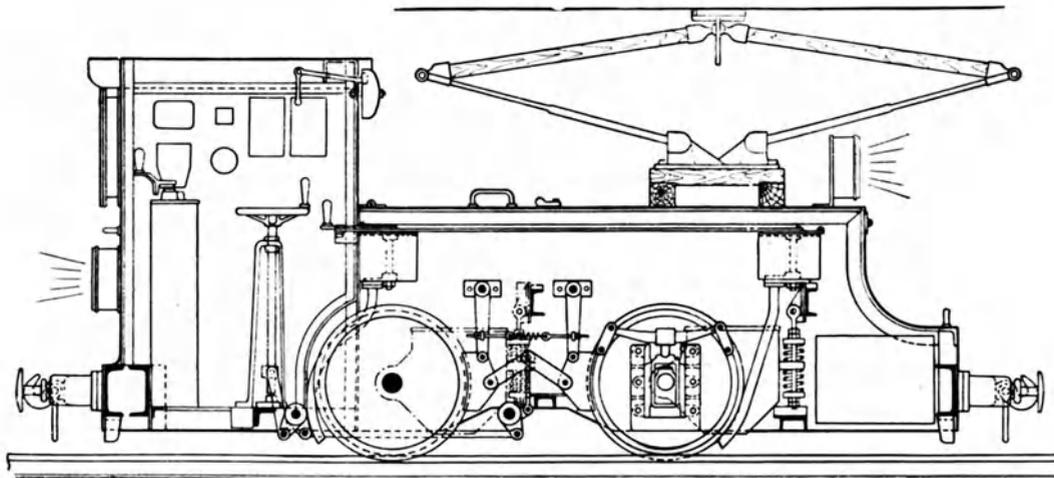


Fig. 6 a.

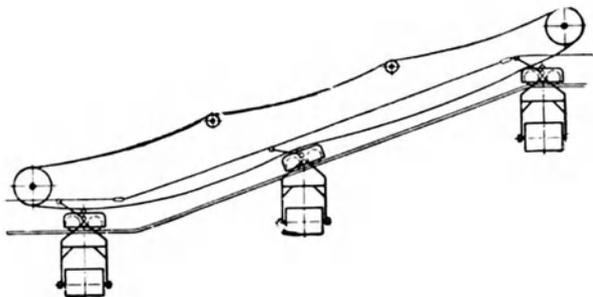
Schuckert-Tageslokomotiven (750 V, 225 PS), veranschaulicht Fig. 6 eine 500 mm-spurige elektrische 500 V-Lokomotive, die von den Felten & Guillaume-Lahmeyer-Werken, Frankfurt a/M., gemeinsam mit der Maschinenbau-Gesellschaft Heilbronn für die in der Eifel gelegene Grube Wohlfahrt der Continental Diamond Rock Boring-Co., Ltd., London, geliefert wurde. Die 4,5 t schwere Maschine besitzt 2 Gleichstrommotoren von je 7 PS und schleppt eine Zuglast von 30 beladenen Wagen (27 t) auf einer Steigung von 1,2 vT mit einer sekundlichen Geschwindigkeit von 2,5 m. Da die Lokomotive sowohl im Stollen als auch über Tag fährt, schwankt die Fahrdrathöhe zwischen 1,8 und 3 m.

nommen haben, begann aber erst mit der Einführung von Elektromotoren als Antriebmaschinen, d. h. durch die Elektrohängebahnen, die gleichfalls insbesondere von Bleichert und Pohlig, sowie von Fredenhagen und in Amerika durch die Telpherage Co. ausgebildet worden sind. Durch die in Fig. 7 dargestellte sinnreiche, der erstgenannten Firma patentierte Einrichtung ist es auch gelungen, stark geneigte Strecken einer im übrigen wagerechten Bahn ohne Erhöhung der Motorenstärken zu überwinden, indem man eine sich am Beginn der Steigung selbsttätig mit den Wagen kupelnde Zugvorrichtung (Seil, Kette) vorsieht, die unter Ausschaltung der Motoren die Last über die Steigung zieht.

In Fig. 8 ist eine von A. Bleichert & Co. für die Sächsisch-Thüringische Portland-Zementfabrik Prüssing & Co. in Göschwitz bei Jena ausgeführte Elektrohängebahn für Zementklinker dargestellt. Man erkennt die I-Laufbahn, auf deren unteren Flanschen die mit einer etwa 2,5 pferdigen Winde ausgerüsteten Laufkatzen fahren. Jede der beiden Laufkatzen besitzt zwei Fahrmotoren von je $\frac{1}{4}$ PS.

Fig. 7.

Elektrisch angetriebene Hängebahn mit Drahtseil-Hilfsantrieb auf Steigungen. (A. Bleichert & Co., Leipzig.)



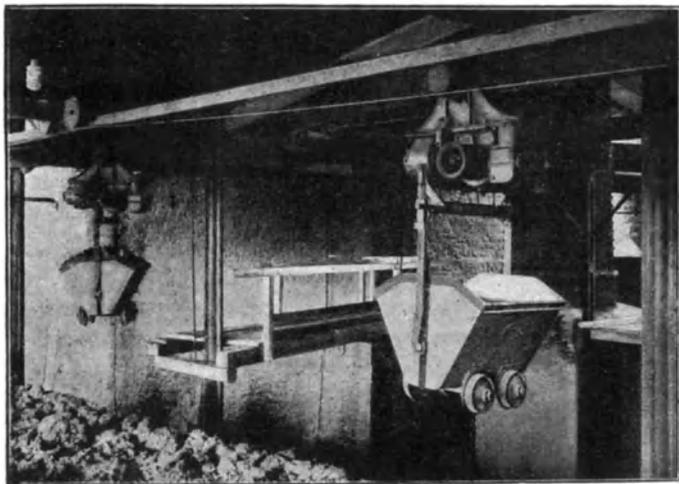
Die Bauart der Pohlischen Motorlaufkatzen für Fernsteuerung (d. h. ohne Häuschen für mitfahrende Maschinisten) erhellt aus Fig. 9 (1500 kg Tragkraft). Nicht unerwähnt bleiben möchte, daß solche Bahnen sich vorzüglich auch in Kurven verlegen und daher selbst recht schwierigen örtlichen Verhältnissen anpassen, ja selbst an bestehenden Dachkonstruktionen befestigen lassen.

Fig. 10 veranschaulicht eine rd. 150 m lange Drahtseilhängebahn von Fredenhagen, bei der für die Wagen eine sekundliche Geschwindigkeit von 0,2 m gewählt wurde; die Kosten belaufen sich auf etwa 5000 M.

b) Als Beispiel einer zur Gruppe der Einzelförderung von verhältnismäßig kleinen Mengen in stark ge-

Fig. 8.

Elektrohängebahn für Zementklinker in Göschwitz. (A. Bleichert & Co., Leipzig.)



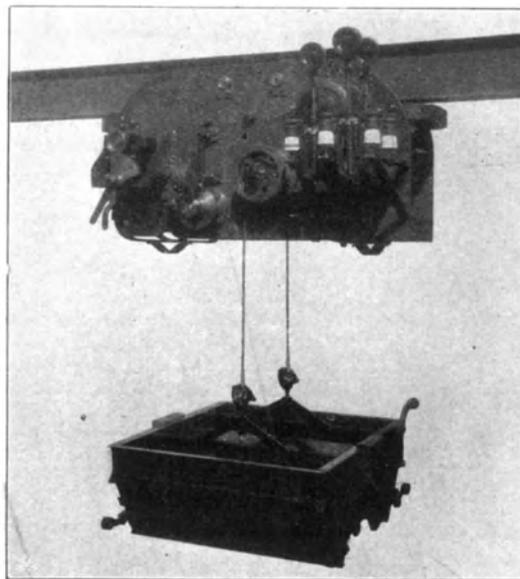
neigter Richtung gehörenden Anlage sei kurz eingegangen auf die von A. Bleichert & Co. in Leipzig gebaute Schiffsentladeanlage für die Baggerei-Gesellschaft m. b. H., Hamm a/L., Fig. 11. Auf einer 100 m langen Schrägbahn, deren Ausleger 18 m über das Ufer hinausragt, werden Kübel von je 0,75 cbm Inhalt mittels einer selbsttätigen Einseil-Laufkatze und einer Eintrommelwinde (40 PS, Hubgeschwindigkeit 90 m/min, Höchstfahrgeschwindigkeit 250 m/min) bis über den Uferlagerplatz oder über das Endturmgerüst gezogen. In letzterem ist unter dem Schüttrumpf des Kübels außer einem, durch einen besonders Elektromotor angetriebenen Rüttelsieb für gesiebten Sand ein 30 cbm fassender

Vorratsbehälter eingebaut, dessen Auslauf in ein Abzugsmeßgefäß mündet. Die sich durch große Billigkeit bei schneller Arbeit und hoher Leistungsfähigkeit auszeichnende Anlage ist für eine Betriebsleistung von etwa 300 t/10 st gebaut.

Zum Schluß sei noch eine von J. Pohligh A.-G. in Köln erbaute Anlage erwähnt, welche zum Entladen von Eisenbahnwagen dient und in vielen Fällen geeignet ist, wesent-

Fig. 9.

Motor-Laufkatze für Fernsteuerung von J. Pohligh & Co., Köln.



lich an Arbeitskraft zu sparen. Es ist dies eine fahrbare Waggonkippvorrichtung, ein sogenannter Kurvenkipper, Fig. 12¹⁾, der auch so angeordnet werden kann, daß die ent-

Fig. 10.

Drahtseilhängebahn von W. Fredenhagen, Offenbach a. M.



ladenen Eisenbahnwagen, nachdem sie auf die Kipperbahn hinaufgezogen sind, durch Drehen des oberen Teiles des

¹⁾ s. auch Abschnitt XX und Elektr. Bahnen u. Betriebe 1906 S. 344 u. f.

Fig. 11.

Schiffsentlade-Anlage für die Baggerei-Ges. m. b. H. in Hamm a. L. (A. Bleichert & Co., Leipzig.)



Fig. 16.

Dreimotoren-Turmkran der Gesellschaft für elektrische Industrie, Karlsruhe.

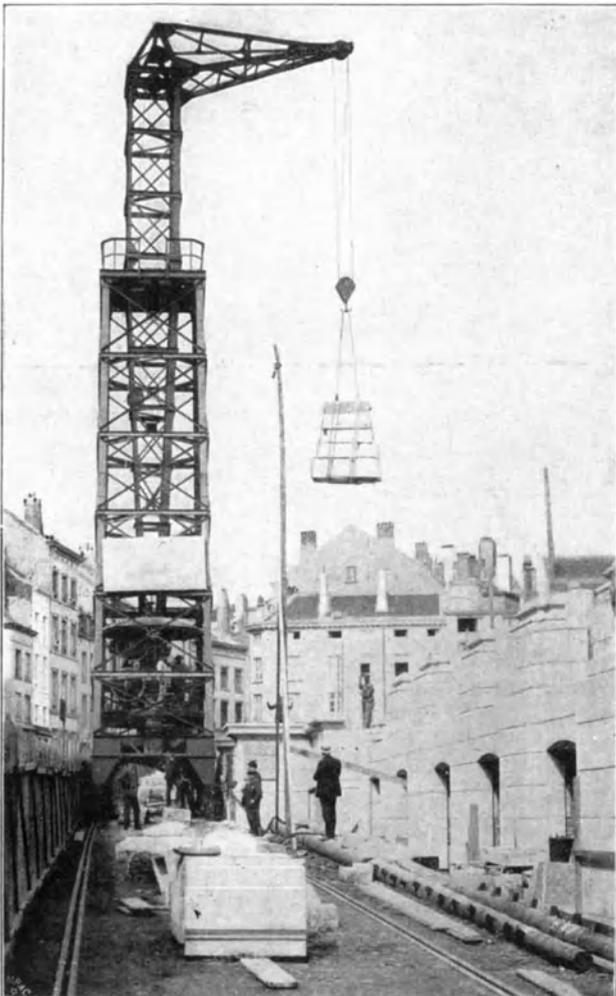


Fig. 12.

Fahrbarer Waggonkipper. (J. Pohlig, A.-G., Köln.)

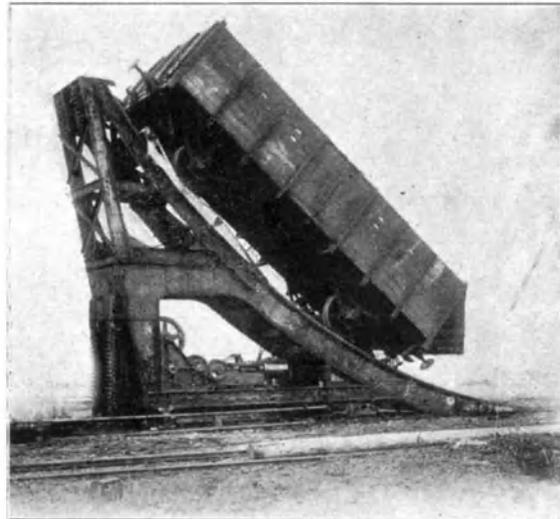
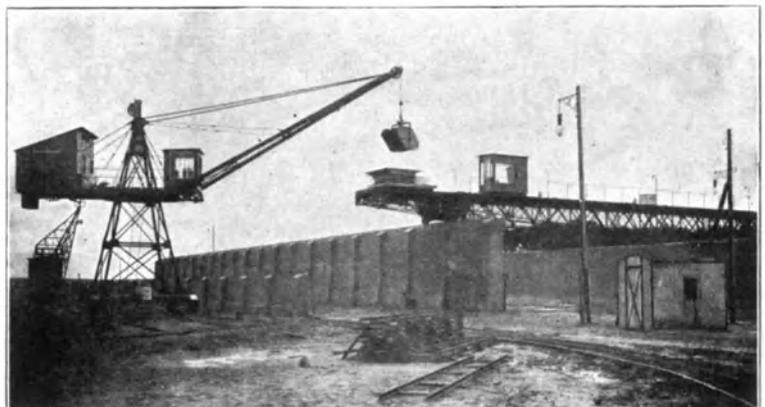


Fig. 18.

Turm-Drehkran von C. Flohr in Berlin.



Kippers von der andern Seite wieder abgelassen werden können, so daß alsdann der Kipper auf irgend einem Hochbahngleis aufgestellt zu werden und so einen in einer Reihe stehenden Eisenbahnzug ohne Rangieren zu entladen vermag.

Außerordentlich entwickelt hat sich neuerdings c) die beliebig gerichtete Einzelförderung.
Unter den eingangs erwähnten wirtschaftlichen Verhält-

nissen hat sich, der natürlichen Notwendigkeit und den gegebenen Anforderungen folgend, der elektrische Kran als eine der besten und einfachsten Hebmachines konstruktiv und praktisch herausgebildet.

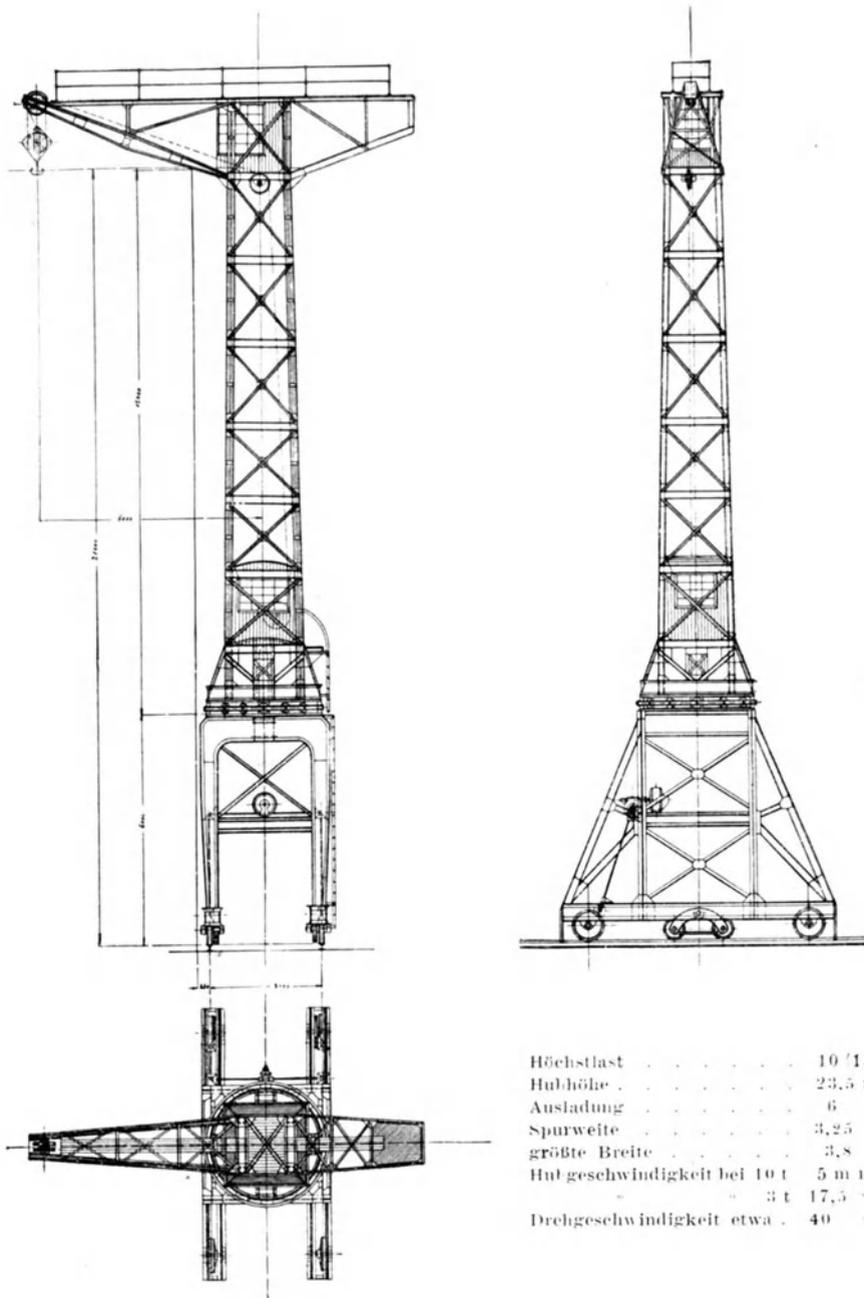
An erster Stelle sei angeführt der heute für große Bauten schnell in Aufnahme kommende, fahrbare Turmkran (Fig. 13 bis 16 und Textblatt [Fig. 17]), der meines Wissens von der Gesellschaft für elektrische Industrie in Karlsruhe, zum erstenmal zum Bau einer 23 m hohen und etwa 200 m

von 10 t ist der Stromverbrauch des Hubmotors bei einem Hub von 25 m gleich 1420 Watt; der Preis des Kranes beträgt einschließlich Montage rd. 24000 *M.* Zur Bedienung genügt ein Mann¹⁾.

Eine andre Bauart eines neuartigen, fahrbaren Turmdrehkranes (Patent der Firma C. Flohr in Berlin) zeigt Fig. 18. Mittels Kübel werden z. B. Rüben (Zuckerfabrik Genthin) oder Kohlen (Gasanstalt Bremen) den Kähnen entnommen, um im ersten Fall einestells unmittelbar auf Land

Fig. 13 bis 15.

Dreimotoren-Turmkran der Gesellschaft für elektrische Industrie, Karlsruhe.



Höchstlast	10 (15) t
Hubhöhe	23,5 m
Ausladung	6
Spurweite	3,25
größte Breite	3,8
Hubgeschwindigkeit bei 10 t	5 m/min
" " " " " " " " 3 t	17,5
Drehgeschwindigkeit etwa	40

langen Kaserne in Brüssel aufgestellt wurde, um einerseits die hohen Kosten zu ersparen, die in der Beschaffung und Herstellung der für solche Gebäude nötigen Gerüste liegen, andererseits um schnell und billig bauen zu können¹⁾.

Der Kran ist im einzelnen so gebaut, daß er in kürzester Zeit leicht auseinanderzunehmen und an anderer Stelle wieder aufzustellen ist; für niedrigere Bauten kann er ohne weiteres entsprechend verkürzt werden. Bei einer Belastung

verladen, andererseits zur weiteren Verteilung in den Trichter einer 25 m langen fahrbaren Brücke entleert zu werden. Der Kran besitzt eine Tragfähigkeit von 2 t, 14,5 m Ausladung, rd. 13 m Hub, ferner 33 m/min Hub-, rd. 16 m/min Fahr- und rd. 130 m/min Drehgeschwindigkeit. Bei einem Dauerbetrieb (Tag und Nacht) wurden stündlich rd. 57 t Rüben entladen.

Fig. 19 zeigt den Typ eines Kreisbahnkranes (45 m

¹⁾ Vergl. Deutsche Bauz. 1904 S. 81.

¹⁾ Vergl. auch Elektr. Bahnen u. Betriebe 1906 S. 280 u. f., sowie Zentralblatt d. Bauverw. 1906 S. 376 u. f.

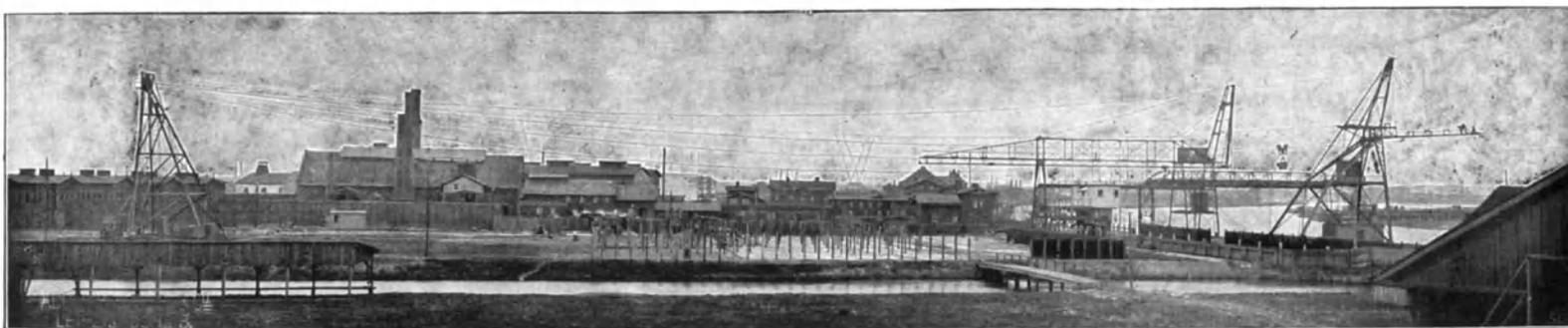
Fig. 17 (zu S. 218).

Antrieb eines Dreimotoren-Turmkranes der Gesellschaft für elektrische Industrie, Karlsruhe.



Fig. 35 (zu S. 223).

Drahtseil-Verladebahn in Danzig. (A. Bleichert & Co., Leipzig.) [Vergl. Fig. 18, Tafel 1.]



Spannweite, 15 m Ausladung), wie sie in Amerika für große Kohlen- und Erzlager in den letzten Jahren bereits mehrfach¹⁾, in Europa bisher verhältnismäßig selten ausgeführt sind (Fabrikant: J. Pohlig, Elektrizitätswerk Ober-Schöne- weide; Gaswerk in Nancy [Journ. f. Gasbel. u. Wasservers.,

schwindigkeiten erreichen: Lastheben: bei 5 t rd. 9 m, bei 2 t rd. 11,5 m, beim Heben des leeren Hakens 12 m; Katz- fahren: bei 5 t rd. 40 m, ohne Last rd. 50 m; Krandre- hen: bei 5 t Belastung und einem Winddruck von 50 kg/qm etwa 30 m an der Kreislaufbahn, Krandre- hen ohne Last und Wind

Fig. 19.

5 t Kreisbahnkran der Maschinenbau-Ges. Augsburg-Nürnberg in Gaarden bei Kiel.

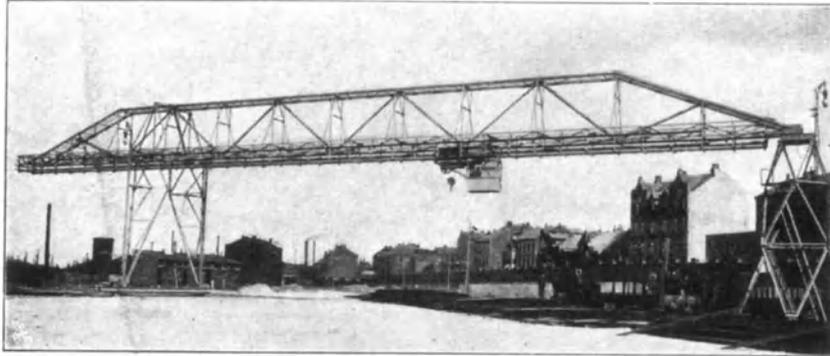


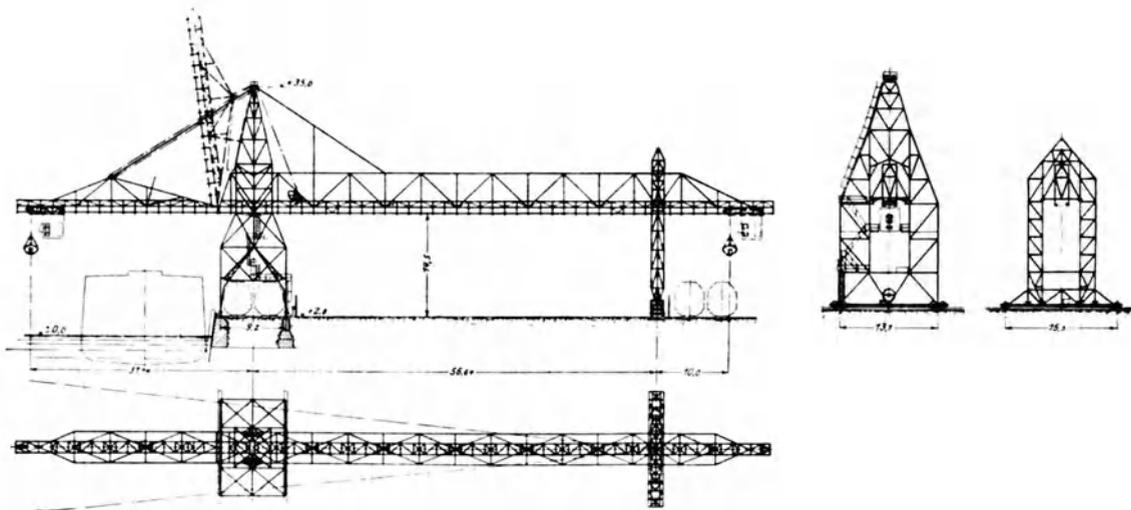
Fig. 20.

Fördergurt-Krane von 160 m Länge in Emden. Von Mohr & Federhaff in Mannheim.



Fig. 21 bis 24.

Verladebrücken in Emden der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G. in Nürnberg.



Jahrg. 1902, S. 697]). Der hier wiedergegebene (in Nürnberg gebaute) Verladekran dient zur Beförderung von Schiffsblechen u. dergl. (Germaniawerft). Es lassen sich mit ihm durch zwei getrennte Triebwerke folgende minutlichen Ge-

¹⁾ Vergl. auch den Schluß des nächsten Abschnittes.

etwa 40 m. Die für obige Geschwindigkeiten erforderlichen Motorleistungen betragen für das Hubwerk 18 PS bei $n=950$ (minutl. Umläufen), für das Katzfahrwerk 8 PS, bei $n=1130$ und für das Krandre- henwerk 27 PS bei $n=770$.

Durchaus gesund sind die Bestrebungen, die dahin gehen, die Arbeiten der Drehkrane mit denen auf Hochbahnkranen

zu vereinigen. So entstanden aus den Portalkranen und Bockkranen die Brückenkrane mit unten an ihnen oder auf ihnen fahrenden Drehkränen. Eines der neuesten und bemerkenswertesten Beispiele finden wir in Emden¹⁾. Die

zwei dort von Mohr & Federhaff (Mannheim) gebauten, über 300 m verfahrbaren Fördergurtkrane, Fig. 20, lassen deutlich erkennen, daß man außerdem bemüht ist, die bewährten neuen Transportelemente in dem jeweiligen

Fig. 25.

Dreimotoren-Bockkran der Benrather Maschinenfabrik A.-G. (Tiefbauamt Charlottenburg.)

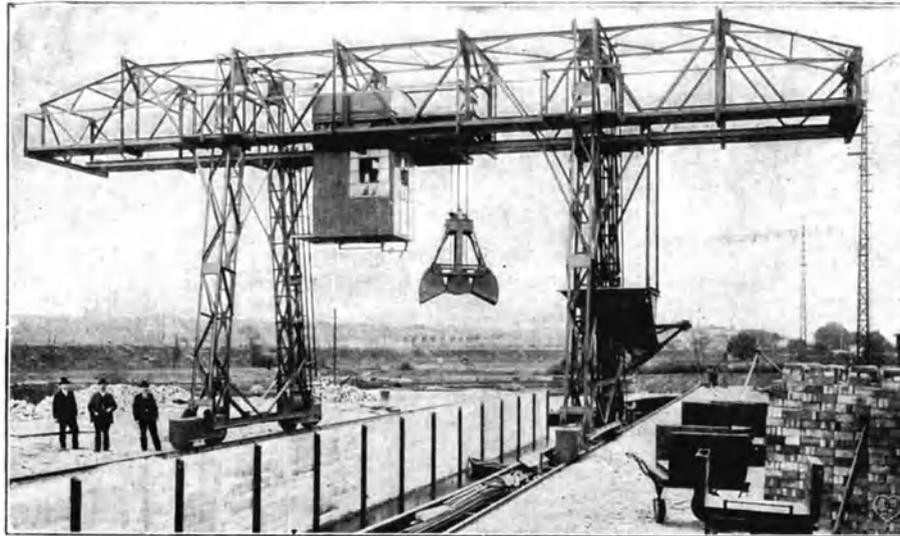


Fig. 26 und 27.

Viaduktbau von unten.

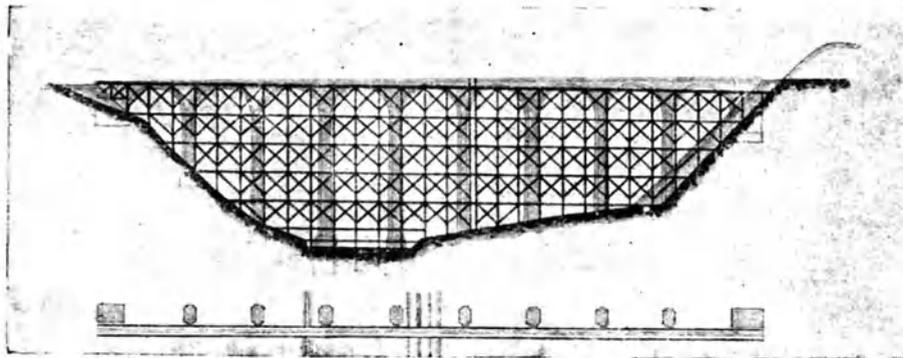
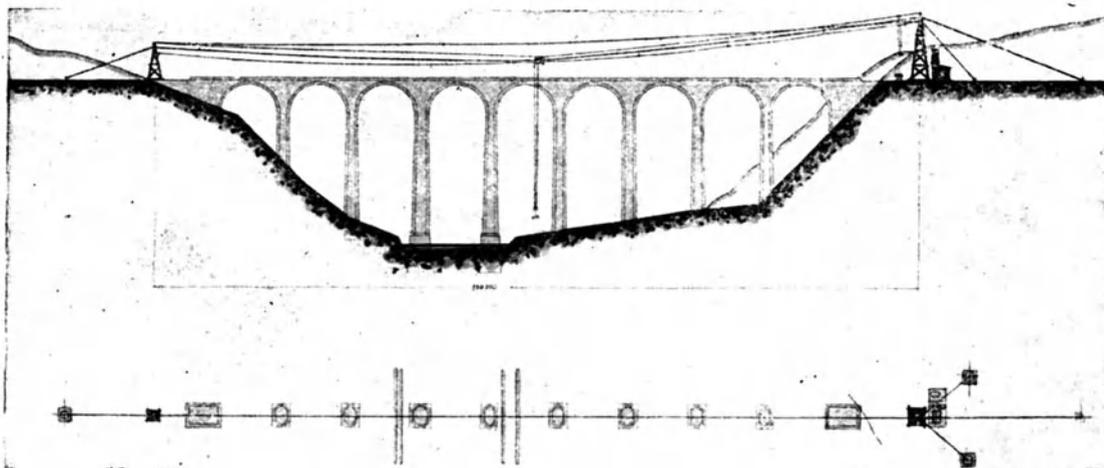


Fig. 28 und 29.

Viaduktbau mittels elektrischer Drahtseil-Verladebahn mit fahrbaren Stützen von A. Bleichert & Co., Leipzig.



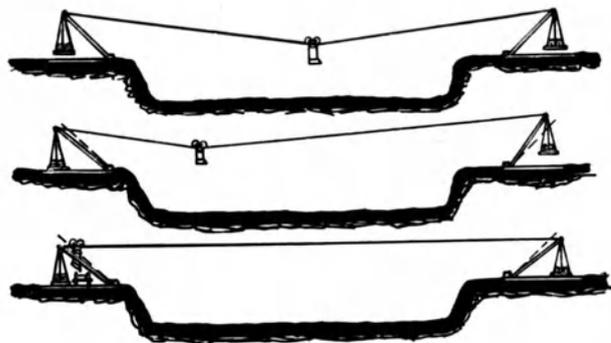
¹⁾ Vergl. auch Deutsche Bauzeitung 1906 S. 56 u. f., sowie des Verfassers Vortrag »Zur Kenntnis der Förder- u. Lagermittel für Sammelkörper« (Sitzungsbericht des Vereines zur Beförderung des Gewerbetreibenden vom 5. Dezember 1904 S. 297 [T. H. III S. 79]); ferner Zentralbl. der Bauverw. 1906 S. 240 u. f. und Elektr. Bahnen u. Betriebe 1906.

Zwecke angepaßten Formen im Hebe- und Transportmaschinenbau an der richtigen Stelle innerhalb der bereits bekannten und erprobten Kranbauarten einzufügen. Jede der rd. 160 m langen Brücken mit 90 m Spannweite hat ein Transportband zur Beschickung des Lagers und zwei Be-

schiebungsvorrichtungen für die Elektrohängebahn, die rings um den Platz läuft; d. h. für die Bewegung und Verteilung der Massengüter auf das Lager ist der Gurtförderer im Zusammenhang mit dem Abwurfwagen, der Hochbahn usw. verwendet; für die Entnahme vom Lager bezw. für das Umlagern dienen die für Greiferbetrieb gebauten elektrischen

Fig. 30 bis 32.

Kabelbahn in Devonport (England).



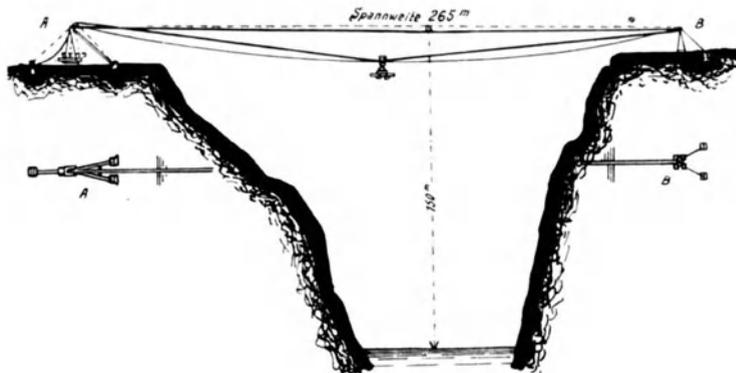
Drehkrane (4 t Tragkraft; 12,5 m Ausladung; 0,63 m/min Hub-, 2,2 m/min Dreh- und 3 m/min Fahrgeschwindigkeit) und die Elektrohängebahnen. Die Leistung jedes Kranes beträgt rd. 60 t/st¹).

Zwei weitere elektrisch betriebene fahrbare Verladebrücken, die ohne Drehkrane arbeiten, sind von der Ver-

Benrather Maschinenfabrik A.-G. an das Tiefbauamt von Charlottenburg gelieferte 2,5 t-Bockkran. Das in Gitterbauart ausgeführte, kräftig versteifte Bockgerüst besitzt eine Spannweite von 9,25 m und eine beiderseitige Ausladung von je 6 m; es ruht auf 8 Stahlguß-Laufrädern, von denen je zwei in einem genieteten Unterwagen vereinigt sind. Jeder dieser

Fig. 33 und 34.

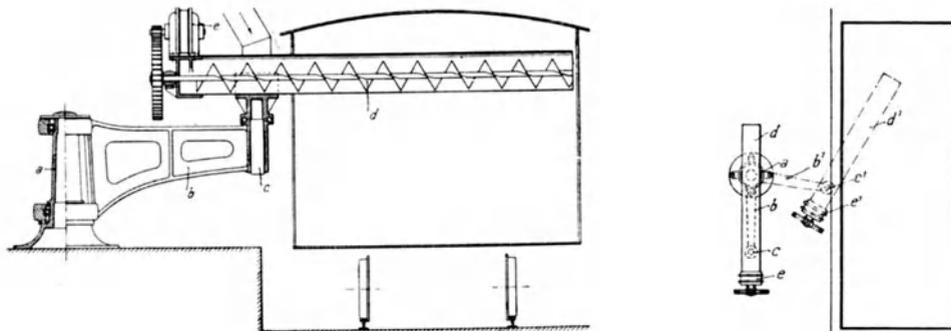
Kabelhochbahnkran an den Zambesi-Fällen.



Wagen ist pendelnd unter dem betreffenden Bockbein befestigt, so daß eine ganz gleichmäßige Belastung der beiden Laufräder gewährleistet ist. Mit Rücksicht auf die Uferbefestigung durfte der Raddruck 5 t nicht überschreiten. Die in dem Horizontalträger laufende Katze ist so eingerichtet, daß die im Vordergrund der Figur sichtbaren Plateaus, welche

Fig. 36a und 36b.

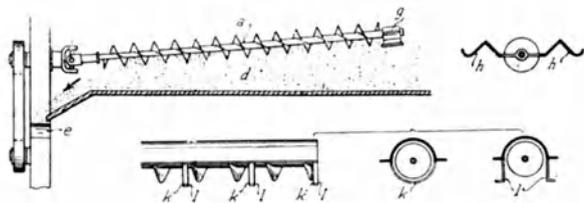
Vorrichtung zum Beladen gedeckter Eisenbahnwagen mit Schüttgut. (Amme, Giesecke & Konegen, Braunschweig.)



einigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., Werk Nürnberg, aufgestellt, Fig. 21 bis 24²⁾), (Last 4,5 t, sekundliche Arbeitsgeschwindigkeiten für das Lastheben 1,2 m; Lastsenken 1,8 m; Katzenfahren 3 bis 3,6 m, Brückenfahren 0,3 bis 0,4 m; Leistung je 60 bis 90 t/st).

Fig. 37 bis 41.

Einrichtungen zum Herbeiholen losen Schüttgutes für Fördervorrichtungen (Amme, Giesecke & Konegen).



Zum Ausladen von Ziegelsteinen, Sand und Kies aus Spreekähnen dient der in Fig. 25 veranschaulichte, von der

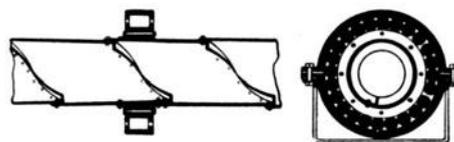
¹⁾ Vergl. auch Abschnitt XX.

²⁾ Z. 1906 S. 175 u. f.

jedesmal 250 Ziegelsteine fassen, angehängt werden können; außerdem ist sie mit der Benrather Universal-Entleerungsvorrichtung ausgerüstet, so daß beim Ausladen von Kies oder Sand mit einem 0,5 cbm fassenden Selbstgreifer gearbeitet zu werden vermag. Die Leistung des Kranes bei achtstündiger Arbeitszeit beträgt etwa 50 000 Ziegelsteine bezw. rd.

Fig. 42 und 43.

Förderrohr von Edwards, New York.



200 cbm Kies oder Sand. Ein Kran ähnlicher Art zum Ausladen von Ziegelsteinen wurde an die Firma Cäsar Wollheim in Breslau für die Ziegelverwertungs-Genossenschaft in Berlin geliefert und ist am Urbanhafen in Berlin aufgestellt (Höchstlast 5 t).

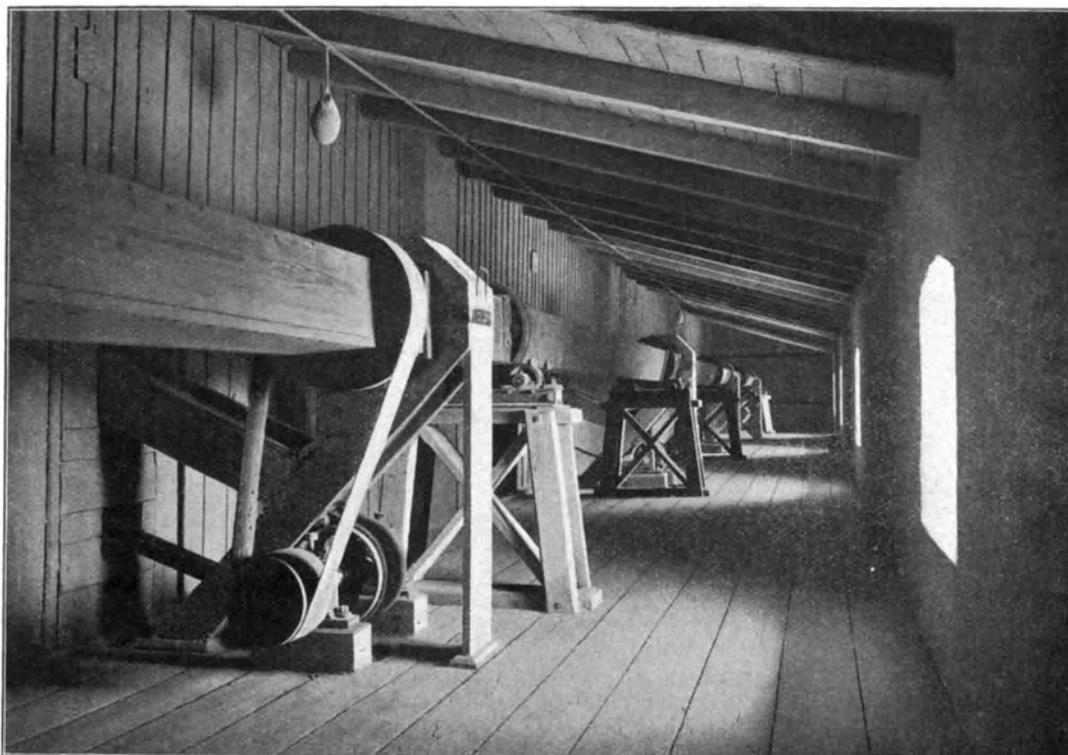
Für größere Spannungen scheinen sich mehr und mehr, wenn auch langsam, ebenfalls bei uns die Kabelhochbahnkräne einzuführen, besonders als Montagekrane bei umfangreichen Bauingenieurarbeiten.

Bei dem Bau von steinernen Brücken und Ueberführungen (Viadukten) kommen bekanntlich zwei grundsätzlich verschiedene Arten des Aufbaues in Betracht: Der seit den ältesten Zeiten geübte Bau von unten, Fig. 26 und 27, zum andern neuerdings der Bau von oben, Fig. 28 und 29. Unter »Bau« sei in diesem Fall die Zuführung der Steine, Bauteile usw. mit verstanden. Der Bau von unten erfordert mit wenigen Ausnahmen die Anlage von Gerüsten, die bei Viadukten eine sehr große Ausdehnung annehmen und erhebliche Kosten und Zeitverluste verursachen. Da Viadukte fast stets dazu dienen, gebahnte Wege (Eisenbahngleise, Landstraßen, Wasserleitungen usw.) über Täler hinwegzuführen, so ist eigentlich immer mit der Wahrscheinlichkeit zu rechnen, daß in der Nähe der Viaduktbaustelle auf dem Gebirge eine Zufahrtstraße liegt, auf der Baustoffe herangebracht werden können. Es liegt nun der Gedanke nahe, diese Straße,

schienenhaus geführt, um hier in die Winde zu münden. Die beiden Enden dieses Seiles sind nun auf einer Windentrommel befestigt. Je nach der Drehrichtung, welche die umsteuerbare Winde erhält, fährt nun die Katze hin und her. Auf derselben Welle mit dieser Fahrwindentrommel sitzt lose, nur durch eine Friktionskupplung mit ihr verbunden, eine zweite Trommel, die ein ferneres einfaches Seil aufnimmt, das ebenfalls nach der Fahrkatze geführt ist. Auf dieser geht dieses zweite sogenannte Hubseil erst über eine feste Rolle, schlingt sich dann in einer Schleife um eine lose Rolle und geht mit seinem Ende nach der Katze zurück, an der es befestigt ist, so einen Flaschenzug bildend, der je nach der Größe der zu hebenden Gewichte auch als mehrfacher Flaschenzug ausgeführt werden kann. An der losen Rolle ist der Lasthaken befestigt, der die Materialien mittels geeigneter Einrichtungen faßt. Der Maschinist hat durch zwei Hebel die gesamte Versetzung der Fahrkatze nach Länge und Höhe vollständig in der Hand; er kann jede Stelle des Bauwerkes bestreichen. Somit können die Pfeiler ohne jedes Gerüst bis zu den Widerlagern der Gewölbe aufgeführt werden. Aber

Fig. 44.

Förderrohr (Patent A. Sueß & Co.), Zementfabrik Witkowitz. (Länge 75 m, Leistung 20 t/st.)



die zu verbinden ja den Bauzweck bildet, zu verwenden, um die gesamten Baustoffe heranzuführen; nur ist es notwendig, sie von der Höhe herunter ins Tal zu schaffen. Man würde also in diesem Falle eine Zuführung von oben nach unten bekommen, und da geben z. B. die Bleichertschen Drahtseilverladebahnen ein sehr geeignetes Mittel. Quer über das Tal hinweg, möglichst über die ganze Länge des zu erbauenden Viaduktes, wird die aus einem oder zwei nebeneinander liegenden Stahldrahtseilen bestehende Kabelbahn verlegt; die Seile werden auf hohen hölzernen oder eisernen Türmen an den Kanten des Gebirges aufgehängt und dort verankert, und auf ihnen bewegt sich eine Laufkatze hin und her.

Das Verfahren der Laufkatze erfolgt durch ein weiteres, dünneres Stahldrahtseil, an dem die Laufkatze unverrückbar befestigt ist, und dessen eines Ende über eine feste Rolle der Stütze geführt ist, die der Maschinenhausstütze gegenüber liegt. Es kommen die beiden Seilenden demnach wieder auf der entgegengesetzten Stütze zusammen, und werden über diese wieder über ein festes Rollenpaar nach dem Ma-

auch der Einbau der letzteren, der unter allen Umständen ein Lehrgerüst erfordert, läßt sich mittels Kabelbahnen unschwer durchführen.

Der Vorteil der Kabelbahn liegt jedoch weniger in der verhältnismäßig geringen Höhe der Anlagekosten für die technischen Hilfsmittel zum Bau des Viaduktes — sie ermäßigen sich für den vorstehend abgebildeten Fall von rd. 80 000 \mathcal{M} (Bau von unten) auf rd. 36 000 \mathcal{M} , d. h. etwa auf die Hälfte, — als in der Ersparung von Arbeitskräften bei größerer Leistungsfähigkeit; es sind fast nur die Leute zum Verlegen und Vermauern der Steine nötig.

Vornehmlich auf Steinbrüchen sind diese Kabelbahnen sehr beliebt¹⁾; beispielsweise mag hier eingeschaltet sein, daß die Mailänder Firma Ceretti & Tanfani kürzlich eine derartige Drahtseilbahn für den Transport von 7 t schweren Marmorblöcken auf einer Spannweite von 900 m ausgeführt hat.

Auch bei dem Bau von Untergrundbahnen sind diese

¹⁾ Deutsche Bauzeitung 1904 S. 528.

Kabeltransporte für die Erdförderung bereits mehrfach mit Erfolg verwendet worden, so z. B. in Devonport (England), wo zwei Kabelbahnen von 175 m Spannweite, Fig. 30 bis 32¹⁾, die ausgeschachtete Erde in 2,7 cbm-Kübeln mit rd. 750 cbm Tagesleistungen unmittelbar bis zu den Ferntransportmitteln brachten. Die Figuren lassen sowohl die verschiedenen Stellungen der Ausleger dieser sogenannten »Kabelbahnkrane mit schwingender Aufhängung« erkennen, als auch die dabei von den Gegengewichten angenommenen Lagen. Als Erbauer sind angegeben W. F. Brothers, Brooklyn. Fig. 33 und 34 stellt eine ähnliche, von derselben Firma an den Zambesi-Fällen errichtete Anlage dar; dort betragen die Spannweite 265 m und die Nutzlast 10 t (die Probelast ging sogar bis 12 t). Ein auf der Katze befindlicher Mann bediente den Hub- wie den Fahrmechanismus. Das Trageil hatte einen Durchmesser von 67 mm.

Zum Verladen von Kohlen auf Seeschiffe, auf Haufenlager und umgekehrt hat das Haus A. Bleichert & Co., Leipzig, für die Firma Busenitz in Danzig unlängst eine fahrbare Drahtseilverladebahn, Fig. 35 (Textblatt 1), gebaut, bei der die Spannweite zwischen den Stützen 160 m beträgt; der hochnehmbare Ausleger über dem Wasser ist 12 m lang. Die zur Verwendung kommenden 1 t-Förderkübel entleeren sich selbsttätig beim Aufsetzen auf das Lager²⁾.

Fig. 45.

Gurttörderer-Anlage im Gaswerk Nürnberg, von G. Luther, A.-G. in Braunschweig.



B) Mittel für stetige Förderung.

a) Für wagerechte oder nur wenig geneigte Richtung. Es sei hier zuerst hingewiesen auf die der Firma Amme, Giesecke & Konegen in Braunschweig geschützte Einrichtung zum Beladen gedeckter Eisenbahnwagen mit Schüttgut, Fig. 36a und 36b. Um eine feste Drehsäule *a* ist schwenkbar angebracht ein auslegerartiger Träger *b(b')*, der an seinem freien Ende die Drehachse *c(c')* für eine vorwiegend oder ganz wagerechte Fördervorrichtung, z. B. eine bei *e(e')* angetriebene Schnecke *d(d')*, trägt. Die Einrichtung hat gegenüber andern den großen Vorteil, daß ihre festen Teile dem Wagen ziemlich fern liegen, so daß eine große Bahnsteigbreite vor dem Wagen freibleibt. Ebenso bemerkenswert ist die derselben Firma patentierte Verwendung der Schnecke zum Herbeiholen losen Schüttgutes für Fördervorrichtungen, wie Becherwerke und dergleichen. Fig. 37 bis 41 veranschaulicht die Speisung des Elevators *e* mittels der auf dem Schüttgut *d* gleichsam schwimmenden, also mit der sinkenden Oberfläche ebenfalls sich senkenden Schnecke *a*, die bei *f* räumlich drehbar ist und daher ein großes Feld be-

¹⁾ Eng. News 1904 Bd. 51 S. 453.

²⁾ Vergl. T. H. III S. 63; ferner über Helling-Seilbahnen, Z. 1906 S. 962 u. f. bezw. Engineering 1906 S. 503 (v. 13. IV).

herrscht. In Fig. 37 bedeutet *g* ein Lager, das auf dem Sammelgut ruht und durch sein Eigengewicht die Drehachse der Schnecke führt. Solcher oder ähnlicher, gegen das Untersinken (*h*) besonders ausgebildeter Lager, Fig. 38, können auch mehrere, auf die Länge der Schnecke verteilt, angebracht werden. Fallen die Transportvorrichtungen länger aus, so setzt man sie aus einzelnen, in senkrechten Ebenen oder auch universell beweglichen Gliedern zusammen, damit sie sich den Unebenheiten der Schüttgut-Oberfläche anzuschließen vermögen. Um eine Berührung des Schüttbodens oder einer Zwischenlage durch die Fördervorrichtung bei angenäherter Erschöpfung des Sammelgutes zu verhüten, können außerdem Bügel *k* oder Füße *l*, Fig. 39 bis 41, angebracht werden.

Die kinematische Umkehrung der Schnecke ergibt das Förderrohr. Ein solches besteht aus einem Holz- oder Eisenblechrohr von kreisförmigem oder quadratischem Querschnitt, dessen Innenwände mit Führungsblechen besetzt sind. Bei mäßig rascher Umdrehung des auf Laufrollen gelagerten Rohres wird an einem Ende oder an beliebiger Stelle eingeführtes Material von mehliger, griesiger oder körniger Beschaffenheit infolge der Anordnung der Führungsbleche weiter befördert und kann entweder am andern Ende oder an beliebig vielen Stellen des Rohres abgezogen werden. Der Antrieb erfolgt an irgend einer passenden Stelle durch eine zentrisch aufgesetzte Riemenscheibe. Fig. 42 und 43 zeigt die Ausführungen solcher Förderrohre nach J. M. Edwards in New York¹⁾.

Als Vorteile solcher auch von A. Sueß & Co. in Witkowitz²⁾ gefertigter Rohre, Fig. 44, sind u. a. zu bezeichnen das Fehlen der Innenlager, wodurch ein Verschmutzen des Gutes ausgeschlossen ist, Staubfreiheit, Selbstreinigung, Mischung bei der Förderung und Billigkeit. Folgende Zahlentafel gibt einen Einblick in die Leistungsverhältnisse.

Leistungen der Fördervorrichtung (D. R. P. Nr. 162 994) von A. Sueß, Witkowitz, Mähren, bei Aufgabe von Portlandzement mit einem Literegewicht von 1150 g und von Schlackenzement mit einem Literegewicht von 950 g.

Die lichte □-Weite der Fördervorrichtung ist bei Nr. I 180 × 180 mm, bei Nr. II 240 × 240 mm und bei Nr. III 300 × 300 mm.

Minutliche Umdrehungen	Leistung in 10 Stunden kg					
	Nr. I		Nr. II		Nr. III	
	Portland-	Schlacken-	Portland-	Schlacken-	Portland-	Schlacken-
	Zement	Zement	Zement	Zement	Zement	Zement
10	12 000	10 800	54 000	42 000	83 700	66 000
15	20 400	18 120	72 000	54 750	125 550	99 000
20	28 800	25 440	90 000	67 500	167 400	132 000
25	37 200	32 760	108 000	80 250	209 250	165 000
30	45 600	40 080	126 000	93 000	251 100	198 000
35	54 000	47 400	144 000	105 750	292 950	231 000
40	62 400	54 720	162 000	118 500	334 800	264 000
45	70 800	62 040	180 000	131 250		
50	79 200	69 360	198 000	144 000		
55	87 600	76 680				
60	96 000	84 000				

Der Kraftbedarf einer Fördervorrichtung Größe Nr. II mit einer Länge von 75 m wurde bei 25 minutlichen Umdrehungen mit nur 1½ PS ermittelt.

Erstaunlich schnell haben sich die Gurttörderer auch für den Transport schwerer Stoffe eingeführt. Fig. 45 zeigt eine Hälfte der Vorrats-Kohlenbunker im neuen Gaswerk der Stadt Nürnberg. Ueber denselben sind 8 von G. Luther, A.-G., Braunschweig, gelieferte Transportbänder angeordnet, welche die Hochbehälter mit Hilfe von fahrbaren Abwurfwagen füllen. Letztere werden gegenwärtig vielfach selbsttätig fahrbar eingerichtet, d. h. sie steuern sich in ihren

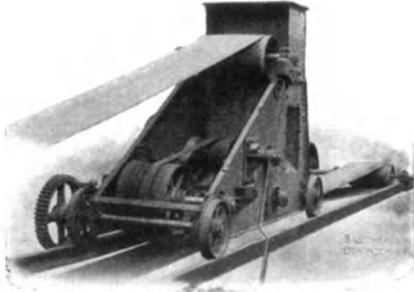
¹⁾ Iron Age 1904 (74) S. 16.

²⁾ D. R. P. 162 994.

Endstellungen um und verteilen so das Fördergut gleichmäßig über bestimmte Strecken. Fig. 46 stellt einen derartigen Lutherschen Wagen dar, der auf der Zeche Werne zum Transport nasser Kokskohle bestimmt ist; die Gesamtlänge der Anlage beträgt 150 m, die stündliche Leistung 25 t.

Fig. 46.

Selbsttätig fahrbarer Abwurfwagen von G. Luther, A.-G. in Braunschweig.



stände des Kanales und der Tauchtiefe des Leichters entsprechend eingestellt werden. Das (1.) Auslegerband wirft die Kollis auf das rd. 1 m breite, unter 20° geneigte feste (2.) Band ab, das bei einer Förderlänge von rd. 50 m eine sekundliche Geschwindigkeit von 1 m besitzt. Die Stundenleistung des aus Balata-Gurt bestehenden Bandes beträgt 50 bis 60 t¹⁾.

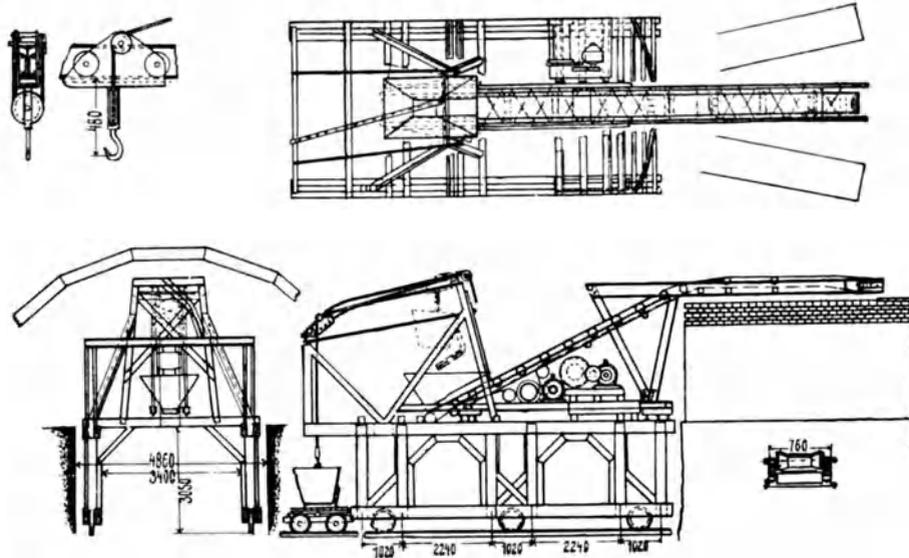
Ganz eigenartig ist die in diese Gruppe gehörige Brettertransportanlage, wie sie auf den Vorschlag des Zivilingenieurs A. Fröhlich in Cöln von J. Pohlig, A.-G. in Cöln, für die Firma A. H. Dülken & Co., G. m. b. H. in Porz bei Cöln, ausgeführt worden ist, Fig. 54. Es handelt sich darum, Bretter vom Schiff in die Fabrik zu befördern, ohne den Verkehr einer dazwischen befindlichen Straße zu beeinträchtigen. Es ist hierfür eine darum zum Teil in einen Tunnel verlegte Rollenbahn²⁾ verwendet, bestehend aus festgelagerten Rollen, die durch einen stetig arbeitenden Kreisseilbetrieb in ständiger Bewegung gehalten werden, und auf

¹⁾ Vergl. Z. 1906 S. 666 u. f. (bezw. Anhang).

²⁾ Vergl. des Verfassers Aufsatz: »Zur Frage der Nah- und Ferntransportmittel für Sammelgut« in der Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen 1905 S. 419; s. a. T. H. III S. 67, Fig. 29 bis 31.

Fig. 47 bis 52.

Tunnel-Gurtt Förderer für Beton in Washington.



Meines Wissens neu ist die Verwendung derartiger Bänder beim Bau von Straßentunneln zur Beförderung des Beton-Hinterfüllungsmaterials, wie sie kürzlich in Washington stattgefunden hat, Fig. 47 bis 52¹⁾. Das in der Nähe des (linken) Endes von einem $7\frac{1}{2}$ pferdigen Elektromotor angetriebene, am andern Ende durch Schrauben gespannte, rd. 0,5 m breite Band (Webster Mfg. Co.) bewegt sich mit etwa 55 m Minutengeschwindigkeit. Die Aufgabevorrichtung besteht aus einem Eisenrumpf von 0,9 cbm Fassungsraum. In ihn werden Kübel von 0,75 cbm Inhalt entleert, nachdem sie auf Schmalspurwagen herangefahren und durch einen 15 pferdigen Motor über die Trichteröffnung gehoben worden sind.

Daß Transportbänder auch für die Beförderung von Paketen, Säcken, Ballen usw. (auch Menschen [Steigbänder]) benutzt werden, dürfte bekannt sein; allein die in Fig. 53 ersichtlichen Abstreifer dürften in der Form, wie sie Unruh & Liebig in Leipzig bei der jüngst für ein Lagerhaus der A. G. »Wilhelminaveem« zu Amsterdam erbauten Anlage ausgeführt haben, doch ganz neu sein. Warenkollis aller Art (Tabak- und Baumwollballen, Reis-, Kaffee- und Mehlsäcke, Capocballen usw.) bis zu 150 kg Höchstgewicht, die aus Seeschiffen in Leichtern umgeladen sind, werden aus den Kähnen unmittelbar in jedes der 5 Stockwerke befördert. Der durch ein Gegengewicht ausbalanzierte Ausleger kann dem Wasser-

Fig. 53.

Ballentransporteur der A.-G. Wilhelminaveem in Amsterdam. Unruh & Liebig in Leipzig.



¹⁾ Engineering Record 1905 I S. 633.

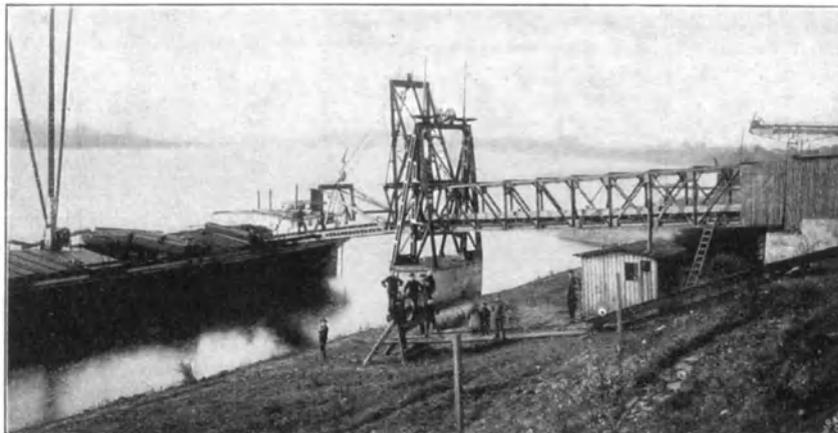
welche die Bretter im Schiff aufgelegt und dann ohne weitere Arbeit bis an die Fabrik befördert und hier abgeworfen werden. Die Rollen sind in einem Abstand von 2 m angeordnet, so daß auch kurze Bretter immer noch 2 Rollen gleichzeitig berühren, ohne daß ein Liegenbleiben möglich wäre. Die Bretter können dabei beliebig aufeinander geworfen werden, und die Leistung des Transporteurs ist fast unbeschränkt (30 bis 60 cbm/st) und nur abhängig von der Geschwindigkeit

zur stetigen Gepäckbeförderung dient und sich dort gut bewährt haben soll¹⁾.

Senkrecht oder unter starker Neigung stetig arbeitende Maschinen. b) Hierzu gehören in erster Linie die Becherwerke, von denen in der auf den Fig. 56 und 57 wiedergegebenen, von Nagel & Kaemp in Hamburg für die Baltische Mühlengesellschaft in Neumühlen bei Kiel baulich ergänzten Anlage nicht weniger als drei zu erkennen sind.

Fig. 54.

Rollentransporteur für Holzverladung von J. Pohlig, A.-G. in Köln a. Rh.

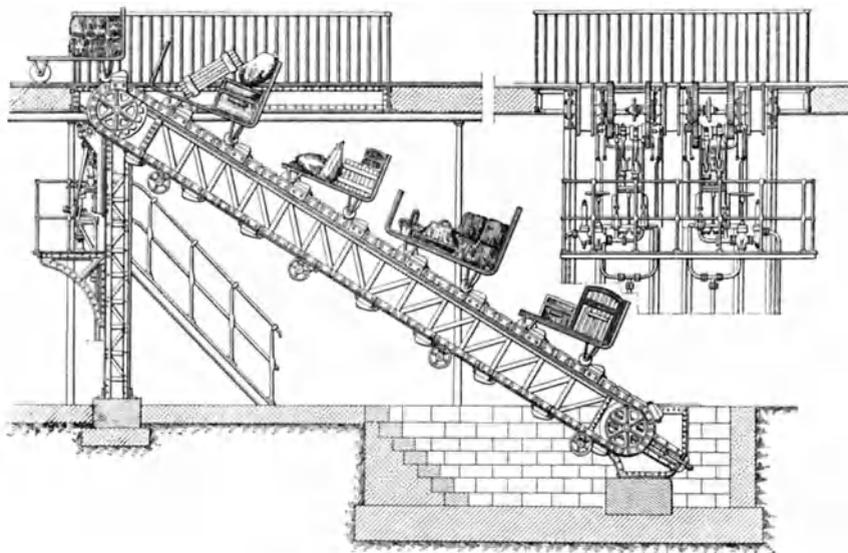


keit, mit der die Arbeiter die Bretter im Schiff aufnehmen und auf die Rollenbahn bringen. Der Kraftverbrauch beträgt kaum 6 PS. Die Lagerung der Rollen ist zum Teil auf festen Fundamenten durchgeführt, auf dem andern Teil sind die Rollen dagegen auf einem Brückenträger gelagert, welcher durch Schrauben gehoben und gesenkt werden kann, um sich den verschiedenen Wasserständen anzupassen, und dessen

Der neue, in der Mitte errichtete Elevator D, Fig. 57, der in 10 Stunden einen Leichter von 600 t zu löschen vermag, ist schwenkbar ausgebildet, damit das Verholen der Schiffe auf das geringste Maß beschränkt, wenn nicht ganz unnötig wird. Ein mit Sand gefülltes Gegengewicht balanciert den das Pendel-Becherwerk tragenden Ausleger nahezu aus. Letzterer ist auf einem drehbaren Gehäuse gelagert, in dem

Fig. 55.

Kettenbahn für Gepäcktransport in Paris.



vorderer Teil aufklappbar ist, um außer Betrieb einen freien Verkehr der Schiffe zu ermöglichen. Auch die durch ihre Propellerrinnen bekannte Firma H. Marcus in Cöln hat neuerdings einen derartigen Transporteur für dasselbe Dampfsägewerk geliefert.

Zum Schluß sei noch kurz auf die durch Fig. 55 erläuterte, hydraulisch betriebene, geneigte Kettenbahn aufmerksam gemacht, die auf dem Bahnhof St. Lazare in Paris

außer einem Reinigungssieb und einem Exhaustor mit Zyklon das Windwerk für den Ausleger und der Antriebs-Elektromotor untergebracht sind und ferner der Stand für den Elevatorführer vorgesehen ist. Für die Ruhestellung wird der

¹⁾ American Society of Civil Engineers, International Engineering Congress 1905, Transactions Vol. LIV, Teil F, S. 515; vergl. auch T. H. III S. 156.

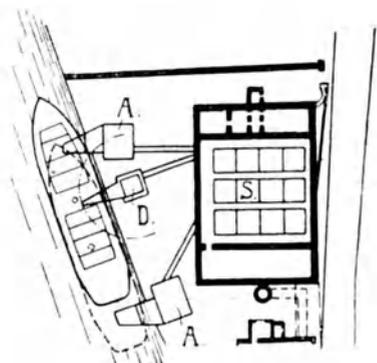
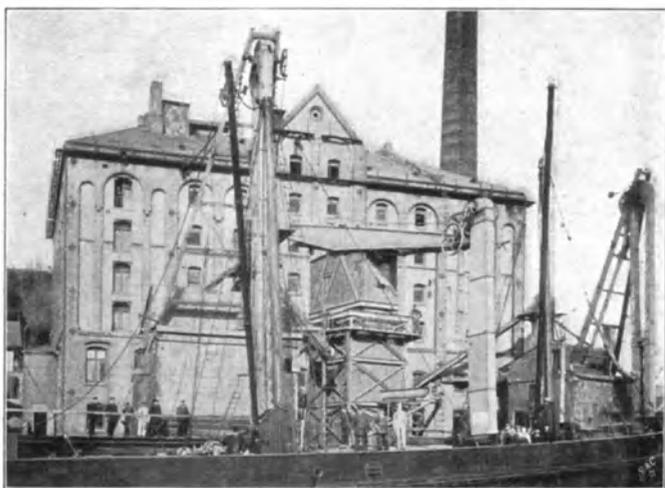
Elevator so weit geschwenkt, daß er mit dem Unterkasten auf den Bohlenbelag eines Kohlenlagers gesenkt und hier befestigt wird, so daß eine Beschädigung durch Wind unmöglich ist.

Bei größeren Anlagen werden die Stundenleistungen wesentlich größer bemessen; so sind z. B. für zwei fahrbare Schiffselevatoren, Fig. 58, die zurzeit von Amme, Giesecke & Konegen in Braunschweig in Kuhwärder bei Hamburg montiert werden, 120 bis 125 t (Schwerfrucht) gewählt. Von derselben Firma kommt demnächst in Haidar-Pascha ein vereiniger Silo- und Bodenspeicher von 17 500 t Fassung zur Aufstellung. Der Silo (7500 t) erhält eine Empfangsmöglichkeit von 2×75 t, der Bodenspeicher eine solche von 2×100 t. Zu diesen Speichern gehört eine Verschiffungsanlage von insgesamt 300 t/st.

Durch seine Eigenart bemerkenswert ist auch der von Fredenhagen zur selbsttätigen Verladung von Kiesabbrän-

Fig. 56 und 57.

Auslade-Elevatoren für 60 t/st von Nagel & Kaemp in Hamburg.



A. Alte Elevatoren. D. Neuer Dreh-Elevator. S. Silogebäude.

den in Kippwagen gebaute fahr- und drehbare Elevator, Fig. 59, dessen Kraftbedarf etwa 5 PS bei einer Leistung von 30 cbm/st beträgt; er kostet einschl. elektrischer Ausrüstung 4500 M.

Hingewiesen sei an dieser Stelle auch noch auf die Transport- und Hebeeinrichtungen in den Rübenwaschstationen, Fig. 60 bis 62 und Fig. 63 und 64, insbesondere u. a. auf die von der Bromberger Maschinenbauanstalt G. m. b. H. in Prinzenthal bei Bromberg gefertigten Erzeugnisse wie Hubräder, Rüttelsiebe, Rübenschnecken, Rübenelevatoren, Rübenschwanzfänger usw.

Als Beispiele für das stetige Heben von schweren Sammelgütern, das neuerdings an weit mehr Stellen notwendig wird, als hier aufgezählt werden können, sei nur hingewiesen auf Munitionsaufzüge, wie sie in Kriegsschiffen¹⁾ vorkommen,

¹⁾ Engineering 1905 I S. 507.

Fig. 58.

Schiffs-Elevatoren in Hamburg-Kuhwärder von Amme, Giesecke & Konegen in Braunschweig.

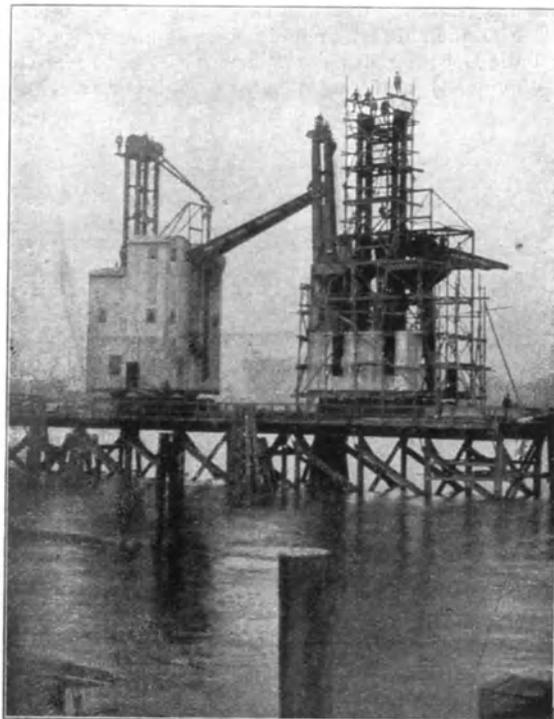


Fig. 59.

Fahr- und drehbarer Elevator zur selbsttätigen Verladung von Kiesabbränden in Kippwagen. (W. Fredenhagen, Offenbach a. M.)

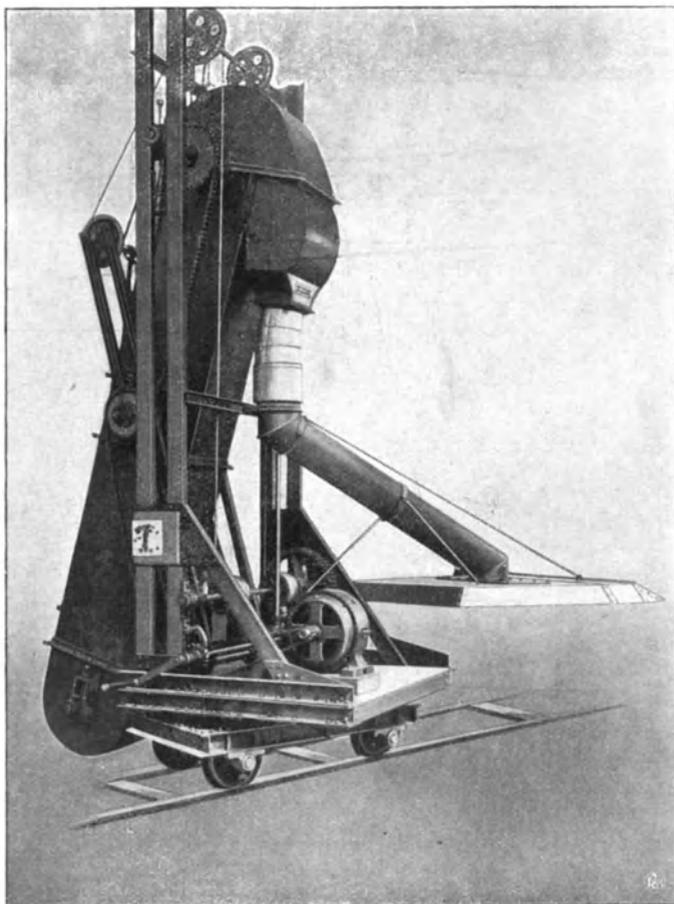


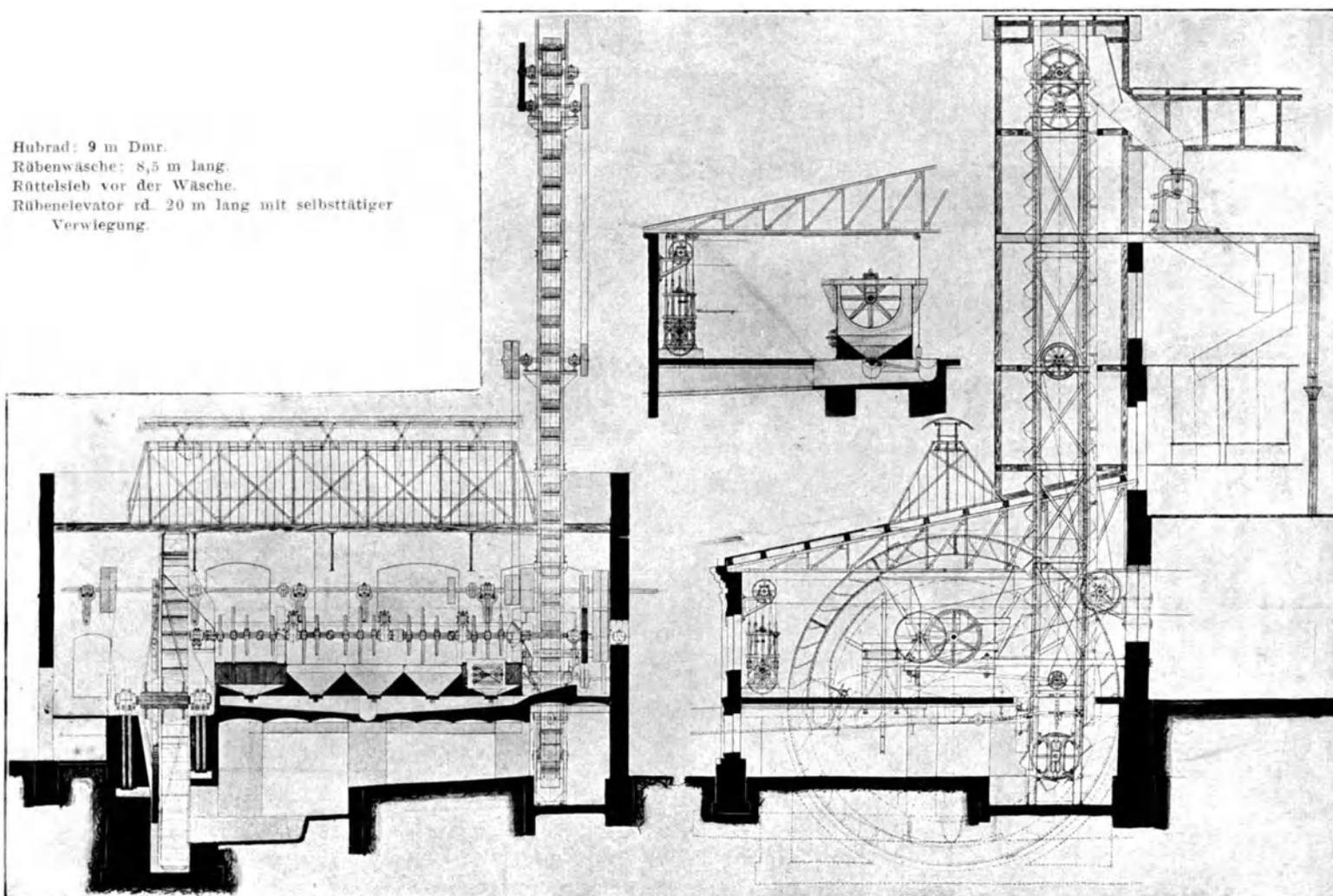
Fig. 65 bis 68, ferner auf elektrisch betriebene Doppelketten-Elevatoren, wie sie sich in vielen englischen und amerikanischen Lagerhäusern¹⁾ finden, Fig. 69 bis 72, schließlich auf die in Hamburg, Essen, Utrecht, München, Elberfeld, Stuttgart, Amsterdam usw. bereits in vielen Ausführungen vorhandenen, stetig bewegten Paternoster-Fahrstühle von A. Gutmann A.-G., Abteilung vorm. Wimmel & Landgraf in Hamburg. In Hamburg allein sind etwa 50 derartige Fahrstühle, u. a. im städtischen Verwaltungsgebäude und im Stadthaus, dem Sitz der Polizeibehörde, ferner in den großen Kaufmannshäusern usw. seit langem im Betrieb²⁾. Fig. 73 zeigt einen elektrisch angetriebenen Fahrstuhl, welcher den Verkehr zwischen dem Erdgeschoß und 5 Stockwerken vermittelt. Er besteht aus 12 an zwei endlosen Ketten aufge-

Stelle zu verlassen, so ist man also in der Lage, einfach durch den Keller oder über den Boden mitzufahren und bei der entgegengesetzten Bewegung des Fahrkorbes das gewünschte Stockwerk abzuwarten.

c) Fördermittel, welche stetig nach beliebiger Richtung wirken, werden, insbesondere in nächster Zukunft, von noch hervorragenderer Bedeutung werden, als die vorher genannten Hebewerke. Das gilt in erster Linie von den Baggern, die bei den in Deutschland bevorstehenden und in Panama bereits im Gang befindlichen Erdarbeiten berufen sind, darzutun, daß derartige Massenförderungen auch zu dem Arbeitsgebiet des Transport-Maschineningenieurs gehören. Dem Vernehmen nach sind für den Panamakanal nicht weniger als 80 bis 100 Erdbagger mit Dampfbetrieb für die Erdbewegun-

Fig. 60 bis 62.

Rübenwaschstation mit Elevator und Hubrad der Bromberger Maschinenbau-Anstalt.



Hubrad: 9 m Dmr.
Rübenwäsche: 8,5 m lang.
Rüttelsieb vor der Wäsche.
Rübenelevator rd. 20 m lang mit selbsttätiger Verwiegung.

hängten Fahrkörben, die sich dauernd bewegen und dadurch jederzeit das Auf- und Niederfahren ermöglichen. Da die Geschwindigkeit nur etwa 0,25 bis 0,28 m/sk beträgt, kann man während der Bewegung ohne Gefahr ein- und aussteigen. Zwar wird dadurch gegenüber einem gewöhnlichen Aufzug die Fahrzeit erhöht, aber dafür hat die Anordnung den Vorteil, daß die Wartezeit fortfällt, die namentlich beim Verkehr zwischen den Stockwerken und beim Abstieg unangenehm ist. Ein Führer zur Bedienung des Fahrstuhles ist überflüssig. Die Fahrkörbe setzen in der obersten und untersten Stellung von einer Seite auf die andre über; hat man durch ein Versehen versäumt, den Fahrkorb an der gewünschten

gen vorgesehen, deren Jahres-Arbeitsleistung (unter Ansetzung von nur 240 Arbeitstagen wegen des Regens) auf zusammen 16 Mill. cbm angesetzt ist¹⁾.

Während in den Vereinigten Staaten für Erd-²⁾ und Erztransport³⁾ bei Aufnahme vom Boden (Böschung bezw. Haufenlager) insbesondere mit Dampf-Löffelbaggern (Bucyrus Co. in Milwaukee — Bleichert in Leipzig)⁴⁾ gearbeitet wird, kommt die Verwendung dieser Bauart in Deutschland nur langsam in Aufnahme; allerdings soll nicht uner-

¹⁾ Engineering 1905 I S. 247.

²⁾ Näheres s. Z. 1901 S. 715 u. f.

¹⁾ Vergl. auch Z. 1906 S. 632 u. 1123.

²⁾ Z. 1904 S. 1368; vergl. auch Graben-Aushubmaschinen, Z. 1906 S. 56 u. f.; ferner Maschinen zum Einebnen und zur Herstellung von Böschungen, Z. 1906 S. 507 u. f.

³⁾ Z. 1900 S. 512.

⁴⁾ s. Abschnitt XX.

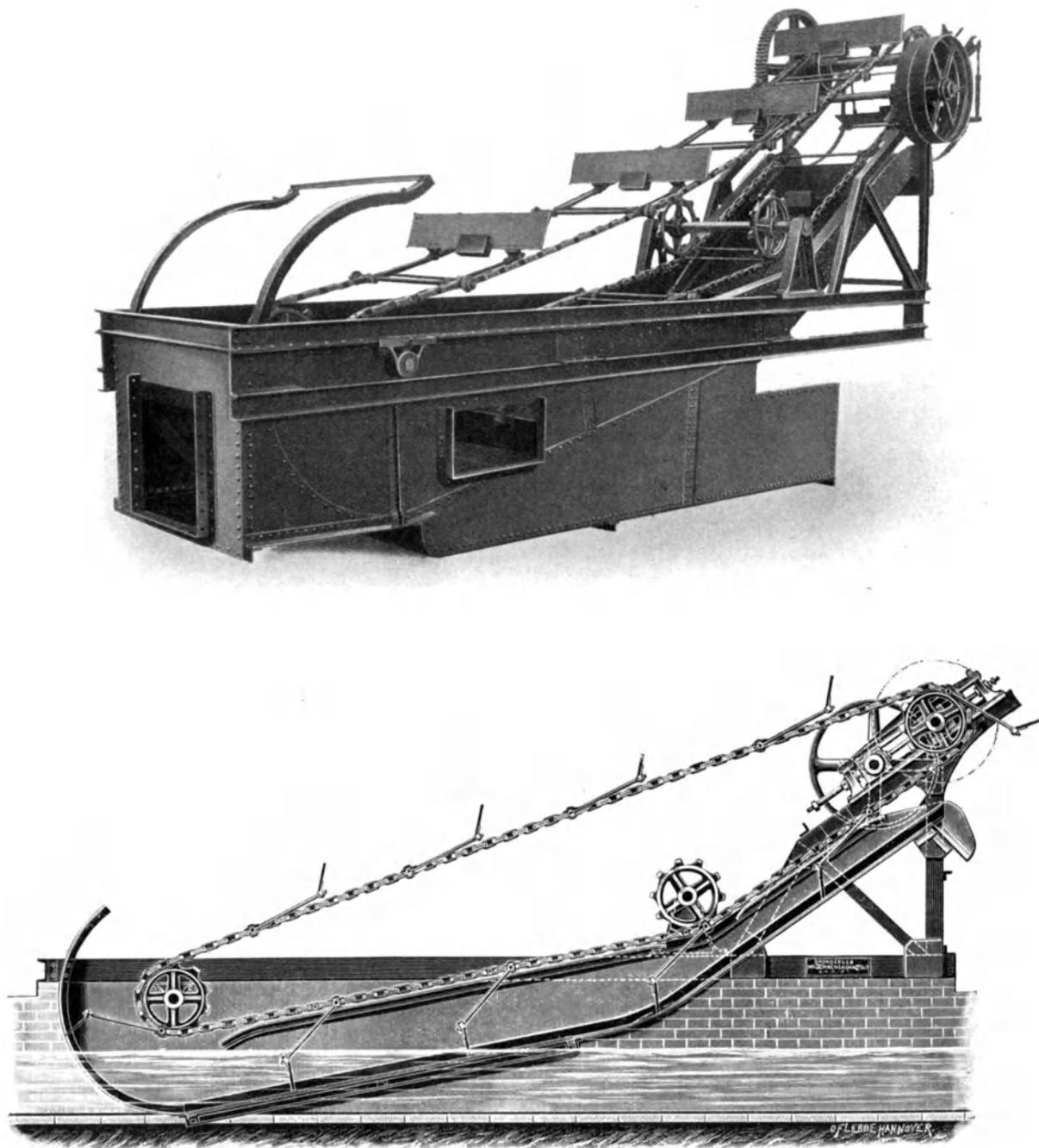
wähnt bleiben, daß Menck & Hambrock in Altona a/E. schon seit längerer Zeit vor allem für die Herstellung von Eisenbahneinschnitten und auf Schlackenhalde solche Bagger verwenden.

Bei uns sind — auch im Bergbau — für Trockenbagger meist Typen gebräuchlich wie z. B. die von der Lübecker Maschinenbaugesellschaft ausgeführten Konstruktionen, die in Fig. 74 einen Hochbagger im Abraum eines Braun-

Schächte. Dazu sollen dienen die Bagger mit verschiebbaren Becherwerken, Fig. 76 und 77, die für das Abtragen hoher Halden bis zu 35 m Höhe und zur unmittelbaren Braunkohlenförderung bestimmt sind. Bei starker Unebenheit der Sohle (des »Liegenden«) ist eine Kombination mit Tiefbagger unschwer durchzuführen (s. »Stahl und Eisen«: Vortrag des Verfassers vom 29. April d. J. in Düsseldorf [1906 S. 641 u. f. bzw. T. H. III Abschnitt XX]). Die Leistung kann der Lei-

Fig. 63 und 64.

Rübenschwanzfänger der Bromberger Maschinenbau-Anstalt.



kohlen-Bergwerkes zeigt, bzw. in Fig. 75 veranschaulicht, wie drei Tiefbagger derselben Firma im Braunkohlen-Tagebau ein 30 m hohes Deckgebirge abräumten.

Klar ersichtlich ist hier das Bedürfnis, das im Maschinenbau sich längst bemerkbar gemacht hat: große Werkstücke (hier die Erde) mit mehreren Stählen (hier die Eimer-»Fräser«) zugleich zu bearbeiten. So hat die Lübecker Maschinenbaugesellschaft besondere Maschinen entworfen (eine wird zurzeit gebaut für die Gruhlschen Braunkohlen- und Brikettwerke in Brühl bei Cöln) für hohe Abtragungsmassen bei unter Umständen gesonderter Förderung der einzelnen

stungsfähigkeit der vorhandenen Transportmittel angepaßt werden und 100 bis 250 cbm/st betragen.

Als neu unter den bekannten Becherförderern (Hunt-Poblig, Bradley-Bamag, Link-Belt-Co.-Fredenhagen usw.) sei unter Hinweis auf die erste, zurzeit schon mehrfach mit gutem Erfolg ausgeführte Anlage in Arheilgen, Fig. 78, der Kurven Conveyor von C. Schenck in Darmstadt hier erwähnt, dessen wichtigste Eigenart in der großen Anpassungsfähigkeit besteht infolge der in allen Ebenen möglichen Bewegungsfreiheit, die ein Be- und Entladen des Fördergutes an jeder beliebigen Stelle eines Raumes gestattet (T. H. III S. 98).

Ein besonders günstiges Arbeitsfeld auf dem Gebiet der Kesselbekohlungen¹⁾ erschließt sich namentlich da, wo es sich um hohe Leistungen handelt, bei gleichzeitigem mechanischem Rücktransport der Asche und Schlacken für das Einschienen-Becherwerkssystem von Bleichert, Fig. 79. Vergl. auch T. H. III S. 98 und Abschnitt XX. Sein Wesen besteht darin, daß die Laufrollen auf einer einzigen Mittelschiene laufen und an ihren nach beiden Seiten verlängerten Achsen pendelnd aufgehängte Becher tragen, wobei das die Laufrollenachsen verbindende Zugorgan eine beliebig große Verdrehung um seine Längsachse zuläßt. Infolgedessen kann

dicht aneinander oder übereinander, so daß das Becherwerk in den wagerechten Läufen ein lückenloses Förderband bildet.

II. Lagermittel.

Unter den Lagermitteln sollen A) die Gebäude (a) Bodenspeicher und b) Silospeicher) übergangen¹⁾ und nur B) die Haufenlager (a) Hochbehälter und b) Lager zu ebener Erde bzw. Tiefbehälter kurz behandelt werden. Hoch- wie Tiefbehälter sind oft mit den Förderanlagen zusammen beweglich oder auch ortsfest mit ihnen verbunden; dafür mögen folgende zwei Beispiele als Belege gelten.

Fig. 65 bis 68.

Munitionsaufzüge.

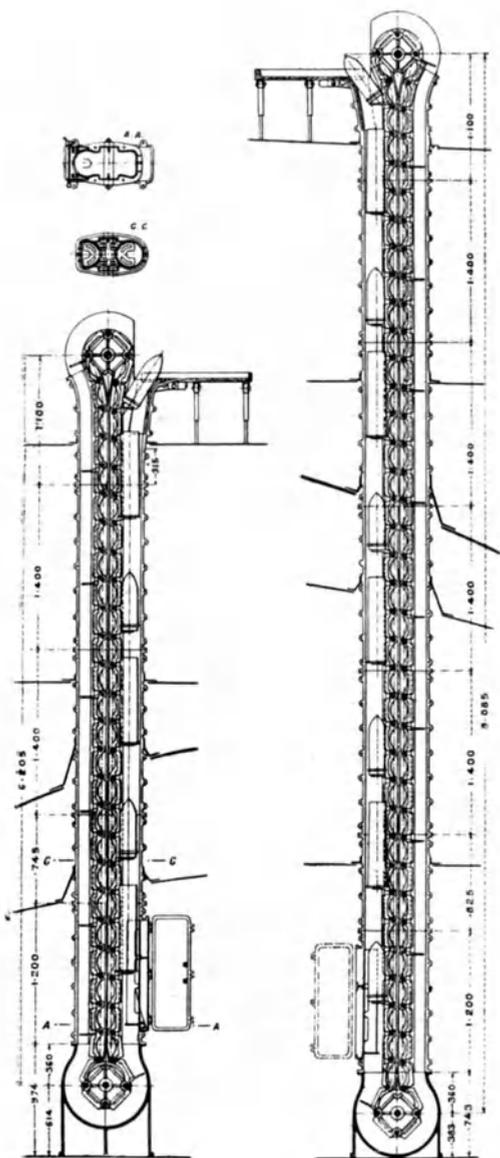


Fig. 69 bis 72.

Englischer Doppelkettenelevator für Fleisch, Eis, Tonnen usw.

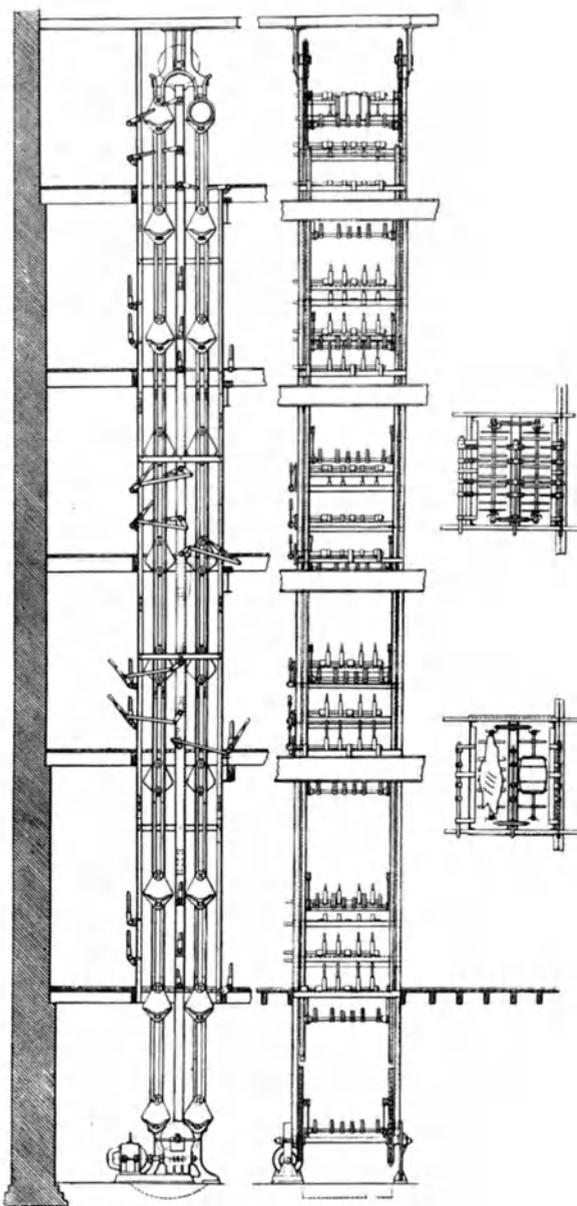
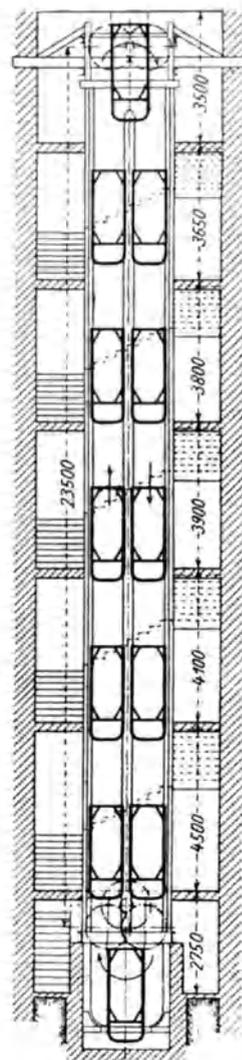


Fig. 73.

Paternoster-Fahrstuhl von A. Gutmann (Wimmel & Landgraf) in Hamburg.



das Becherwerk nach allen Richtungen im Raum frei bewegt werden. Vorteilhaft besteht das Zugorgan aus einer Kette, deren Glieder mittels eines in der Längsrichtung des Zugorgans liegenden Gelenkbolzens verdrehbar miteinander verbunden sind. Die Becher sind in der Laufrichtung des Becherwerkes kippar angeordnet und liegen mit ihren Rädern

Fig. 80 gibt die Darstellung einer von der Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman erbauten Kohlenförderanlage für das Kraftwerk einer elektrisch betriebenen Untergrundbahn. Vorläufig sind zwei Bockkrane aufgestellt, die ein gegen den Fluß durch Tore abgesperrtes Dock von 24,5 m lichter Breite überspannen, in das die Kohlenkähne während der Flutzeit eingefahren werden müssen. Auf jeder Brücke läuft eine Katze für Selbstgreiferbetrieb, welche die

¹⁾ Bezüglich der mechanischen Kesselrost-Beschickung vergl. des Verfassers Buch: »Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern«, II. Teil, Berlin 1904 S. 93 u. f. (Feuerung von Topf Söhne in Erfurt; Feuerung von Wegener in Berlin); ferner Z. 1904 S. 1523 (Babcock & Wilcox) (T. H. III S. 163 u. f.).

¹⁾ Hingewiesen sei jedoch auf die Versuche zur Ermittlung der Boden- und Seitenwanddrücke in Getreidesilos von J. Pleißner, Z. 1906 S. 976 u. f.

Kohle aus den Schiffen fördert und in einen Trichter entleert, der in das breitspurige Bein des Bockes eingebaut ist. Von hier rutscht die Kohle über eine selbsttätige Wage auf einen Gurtförderer, der sie einem Elevatorbecherwerk zuführt. Dieser hebt die Kohle unter den Giebel des Krafthauses, wo die Bunker sich befinden. Jeder Kran ist imstande, stündlich 60 t zu fördern.

Zum Entladen von Kohle an einem an der Kreuzungsstelle Dortmund-Ems-Kanal und Lippe erbauten Pumpwerk dient die in Fig. 81 von J. Pohlig, Köln, ausgeführte Anlage. Hier ist das Fördergerüst gleichzeitig als Füllrumpf ausgebildet; das Gerippe ist aus Eisen, die Ausfüllung aus Holz hergestellt, was sich durchweg als zweckmäßig erwiesen hat, da Wände aus Blech leicht zu starker Rostbildung neigen, wenn Kohle in etwas feuchtem Zustand lange in den Füllrumpfen lagern muß. Der Behälter hat einen Inhalt von 500 cbm und ermöglicht die sofortige Entladung der ankommenden Kohlschiffe, so daß der jeweils herrschende Verbrauch aus einer Ladeschurre jederzeit aus dem Füllrumpf entnommen werden kann. Die Anlage kann gleichzeitig zum

Fig. 74.

Hochbagger der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft.



Fig. 75.

Tiefbagger der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft.

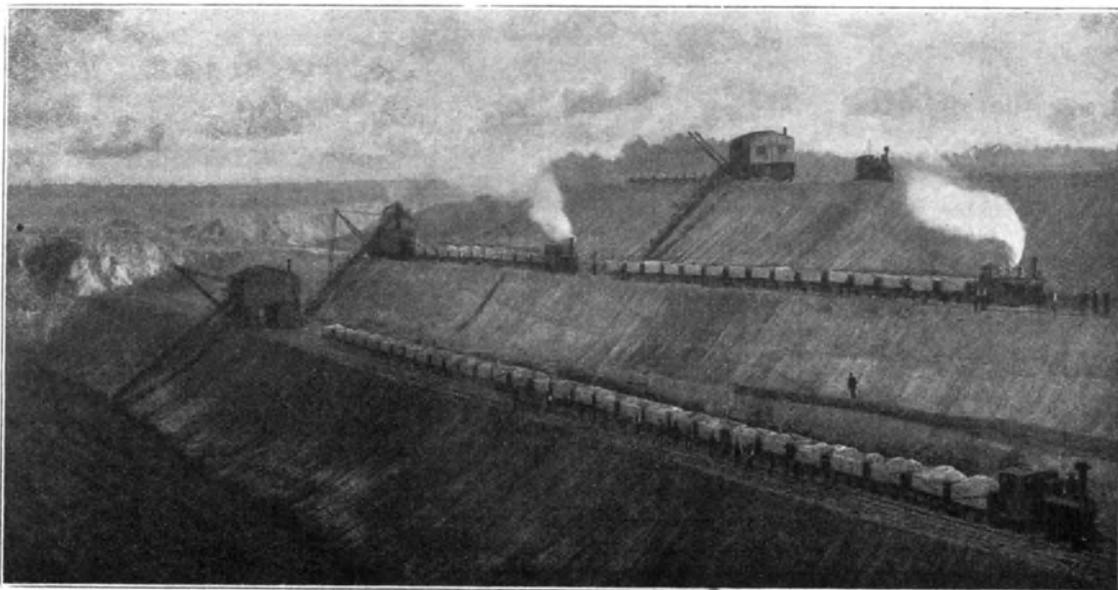
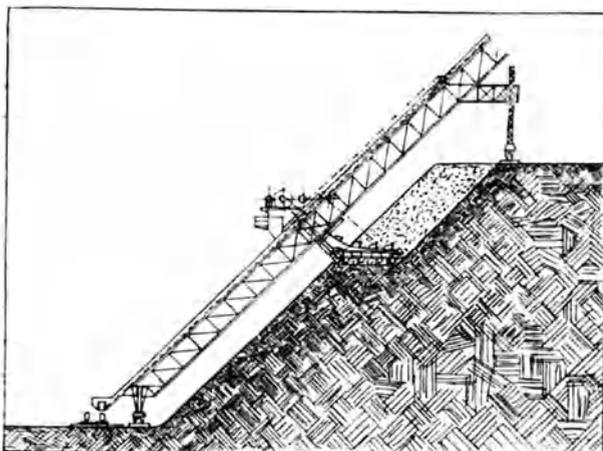


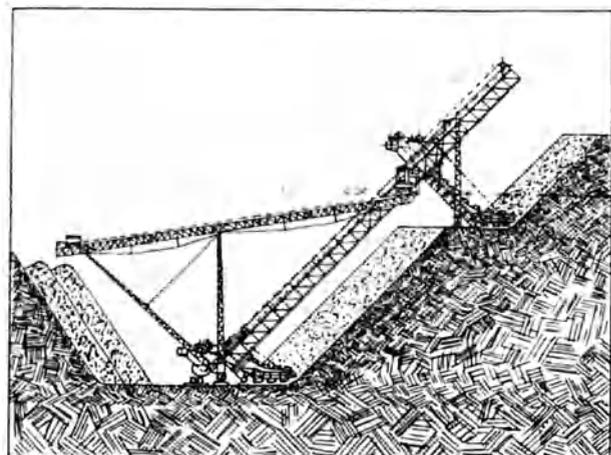
Fig. 76 und 77.

Bagger mit verschiebbaren Becherwerken der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft.



Zurückladen von Asche und zum Ausladen von Maschinenteilen bei Reparaturen benutzt werden.

Für die Lager von sperrigen Gütern, wie Holz, Eisenträger usw. scheinen sich besonders eigenartige technische



Hilfsmittel auszubilden. Aus der in Fig. 82 und 83 zur Darstellung gekommenen Verladebrücke geht hervor, daß zum Transport von Bauholz, bei dem man sich bisher fast ausschließlich der Handarbeit bediente, mit Vorteil maschinelle

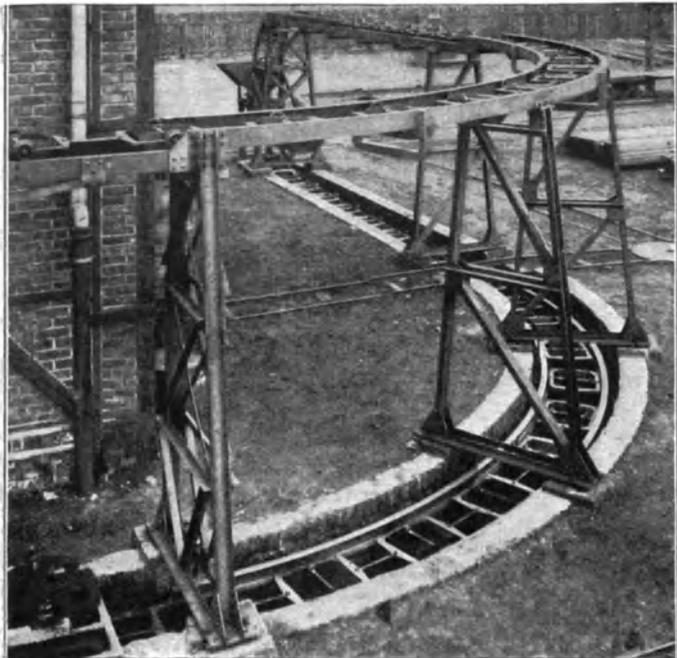
Einrichtungen (vergl. S. 225, Fig. 54) selbst unter ziemlich ungünstigen Verhältnissen benutzt werden können.

Die von der Benrather Maschinenfabrik A.-G.¹⁾ an die Firma David Francke Söhne, Berlin, gelieferte Brücke dient dazu, das in Spreekähnen ankommende, bis zu 15 m lange Bauholz auf den Lagerplatz zu schaffen. Da es Bedingung war, daß der Verkehr auf der den Lagerplatz vom Ufer trennenden Straße nicht behindert werden durfte, entschied man sich für die Aufstellung einer Verladebrücke, deren Gleise innerhalb des Lagerplatzes liegen. Die Spannweite der Brücke beträgt 24 m, ihre vordere Ausladung 31 m und die hintere 32 m.

Das Hub- und Katzenfahrwerk ist auf der Laufkatze montiert, an der unten das wasserdicht verschaltete Führerhaus angehängt ist. Von hier aus werden sämtliche Bewegungen des Kranes gesteuert. Um bei der großen Fahrgeschwindigkeit der Katze ein Drehen der angehängten Balken und damit ein Beschädigen der Portale zu verhindern, ist unter dem Führerhaus eine gabelartige Konstruktion angebracht, in welche die Balken hineingezogen werden. Eine aus starken Holzböhlen hergestellte Schutzbrücke über der Straße beseitigt für die Passanten jede Gefahr, die etwa

Fig. 78.

Kurven-Conveyor von C. Schenck, Darmstadt.



durch Herabstürzen schlecht befestigter Balken entstehen könnte.

Nach ähnlichen Grundsätzen ist die von A. Bleichert & Co. für Gebr. Stumm, Neunkirchen, ausgeführte Krananlage zum Verladen von Walzeisen usw., Fig. 84, durchgebildet. Der im Vordergrund sichtbare Laufkran mit den zwei portalartig ausgebildeten (»Dackel«-) Füßen und zwei Auslegern überspannt außer den Kommissionslagern der Firma drei Staatsbahngleise, ferner das Gleis einer Verteilungsbahn, einer Schlackenbahn und einen Teil des rechts von diesen Gleisen befindlichen Lagerplatzes. Der zweite Laufkran beherrscht das Trägerlager mit dem zur Adjustage führenden Gleis, das Gleis einer Schlackenbahn und den zwischen diesem Gleis und der Fahrschiene des ersten Kranes befindlichen Lagerplatz.

Was die zu ebener Erde gelegenen Eisenlager weiter anlangt, so ist in den letzten Jahren vor allem die Firma Ludwig Stuckenholz in Wetter a/Ruhr mit Erfolg bemüht ge-

¹⁾ Der Entwurf stammt von Hrn. Regierungshaumeister K. Bernhard, Charlottenburg; die Eisenkonstruktion ist von Braß & Hertelet, Marienfelde, gefertigt.

wesen, zum Heben von Profileisen, Schienen, Blechen, Blöcken usw. Magnete zu verwenden¹⁾.

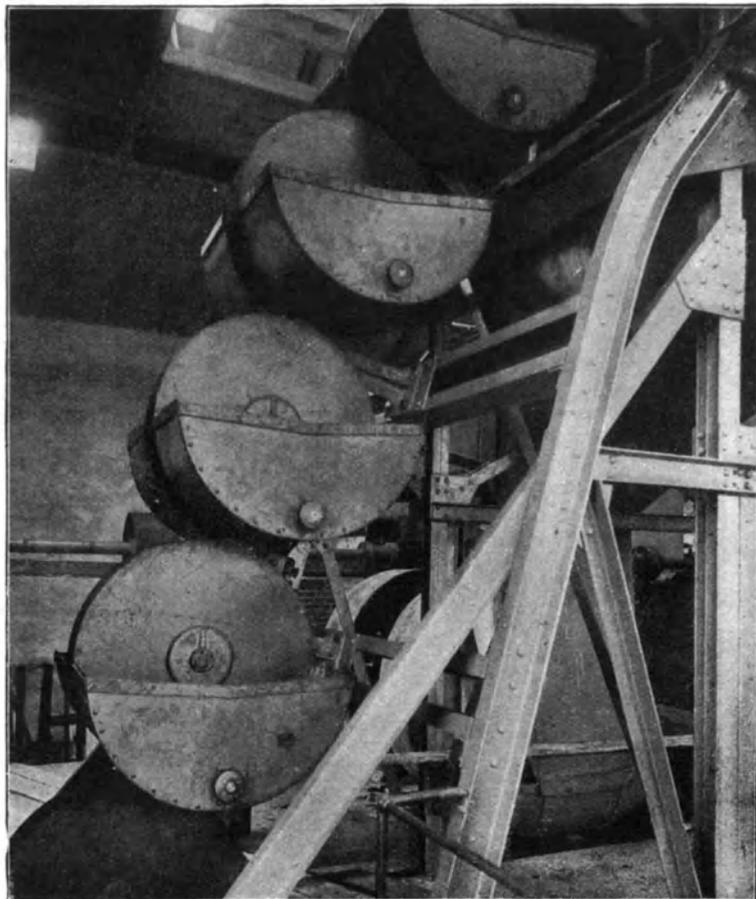
Eine Magnettransportanlage für Schienen wurde für die A.-G. Phönix in Laar bei Ruhrort geliefert, Fig. 85 und 86, und zwar dienen hier zwei Krane von je 44 m Spannweite, die mit je zwei Magneten ausgerüstet sind, dazu, die Schienen auf den Lagerplatz zu transportieren und von dort in die Waggon zu verladen.

Die Verhältnisse bei der A.-G. Phönix lagen noch insofern ungünstig, als zum Betrieb der Krane Drehstrom zur Verfügung stand, während für die Magnete Gleichstrom durch besondere Leitungen zugeführt werden mußte.

An die Georgs-Marienhütte, Osnabrück, wurde ein Kran geliefert, bei dem es darauf ankam, einmal kalte und dann wieder warme Blöcke zu transportieren. Da es nicht möglich ist, mit einem Magneten Blöcke bei mehr als 750° zu heben, so mußte für diese heißen Stücke außer den 2 t tra-

Fig. 79.

Bleichert'sches Einschienen-Becherwerk.



genden Magneten noch eine vom Führerkorb steuerbare Zange, Fig. 87 und 88, vorgesehen werden. Das Heben erfolgt mit Magneten schneller als beim Arbeiten mit Schlingketten usw., der Magnet wird gesenkt, erhält Strom und wird sofort wieder angehoben. Ebenso schnell werden gehobene Gegenstände abgelegt; auch besteht keine Schwierigkeit, sie aus beliebiger Höhe fallen zu lassen. Die Tragfähigkeit eines Magneten ist auch während des Betriebes jederzeit zu regeln; so kann man z. B. eine größere Anzahl Bleche anheben und sie dann einzeln durch Vorschalten von Widerständen fallen lassen. Ein weiterer Vorteil besteht in der Möglichkeit, die Träger usw. unmittelbar nebeneinander, d. h. ohne Unterlagen abzufallen.

¹⁾ Vergl. auch »Elektr. Bahnen u. Betriebe« 1905 S. 598 u. f. sowie 1906 S. 320 u. f.

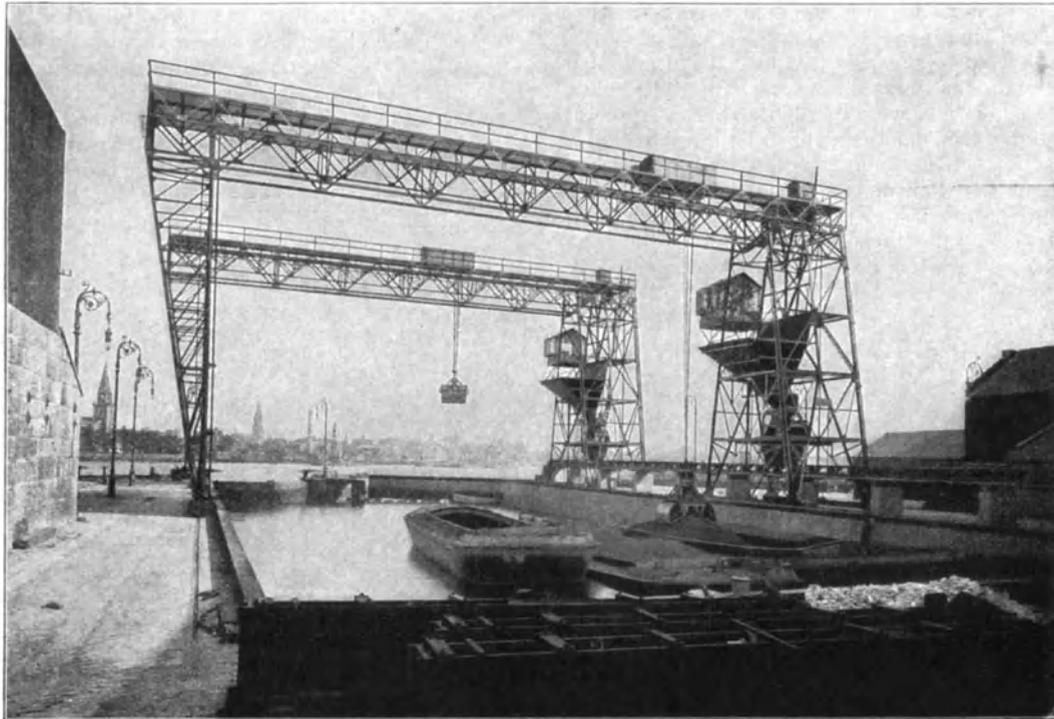
Um der Gefahr des Abstürzens bei Stößen usw. zu begegnen, d. h. also um die Betriebsicherheit wesentlich zu erhöhen, hat Stuckenholz in sinnreicher Weise, nach Art der für sich selbst sprechenden, Fig. 89 bis 92 (D. R. P.), Magnete und Zangen oder Greifer kombiniert; auf diese Weise

Zum Schluß sei noch die Formgebung der an Zahl und Größe den andern Lagern bei weitem überlegenen Haufenlager erwähnt.

Eine durch ihre große Leistungsfähigkeit und Eigenart bemerkenswerte Verladebrücke, Fig. 94, hat die Benrather

Fig. 80.

Kohlenverladeanlage mit Selbstgreifer für 120 t/st. (Bechem & Keetmann, Duisburg.)



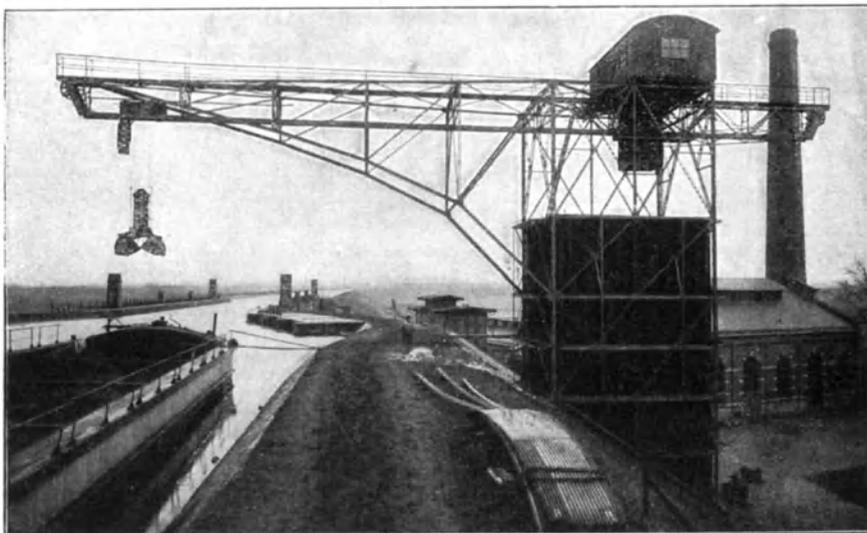
wird nur während der kurzen Zeit des Anhebens Strom verbraucht.

Endlich sei noch eines weiteren Fortschrittes in der Verwendung der Magnete gedacht, der es ermöglicht, bei ver-

Maschinenfabrik A.-G. für die Stadt Rotterdam gebaut. Die Anlage dient dazu, Basaltschotter aus Rheinkähnen auszuladen, auf einem Lagerplatz aufzustapeln und von dort wieder in Seeschiffe zu verladen. Beim Ausladen arbeitet der

Fig. 81.

Verladebrücke für die Verwaltung des Dortmund-Ems-Kanales (Pumpwerk a. d. Lippe) von J. Pohlig, A.-G. in Köln a. Rh.



hältnismäßig kleiner Tragfähigkeit von Pendelmagneten, Fig. 93, die bedeutend größere eines Kranbügels oder dergl. auszunutzen. Auch für den Transport von Masseln werden derartige Hebevorrichtungen auf Hüttenwerken schon vielfach verwendet.

mit einem 2 cbm Greifer ausgerüstete Drehkran in gewöhnlicher Weise, indem er mit dem gefüllten Greifer zurückfährt, ihn auf dem Platz entleert und dann wieder nach vorn zurückkehrt. Um nun das Fahren des Kranes wenigstens beim Verladen vom Platz in das Schiff zu vermeiden, ist fol-

Fig. 82 und 83.

Benrather Verladekrane für Bauholz in Berlin (entworfen von K. Bernhard, Charlottenburg).

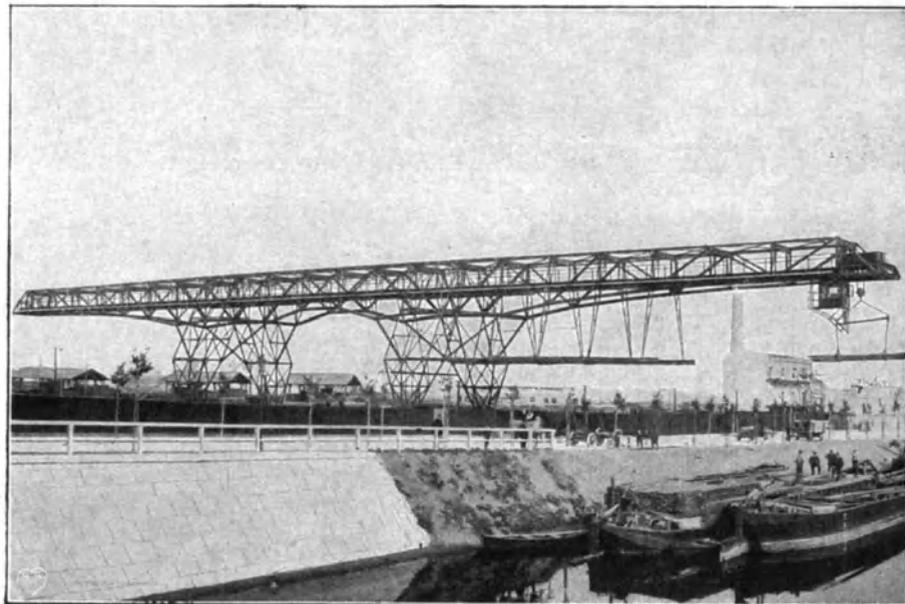
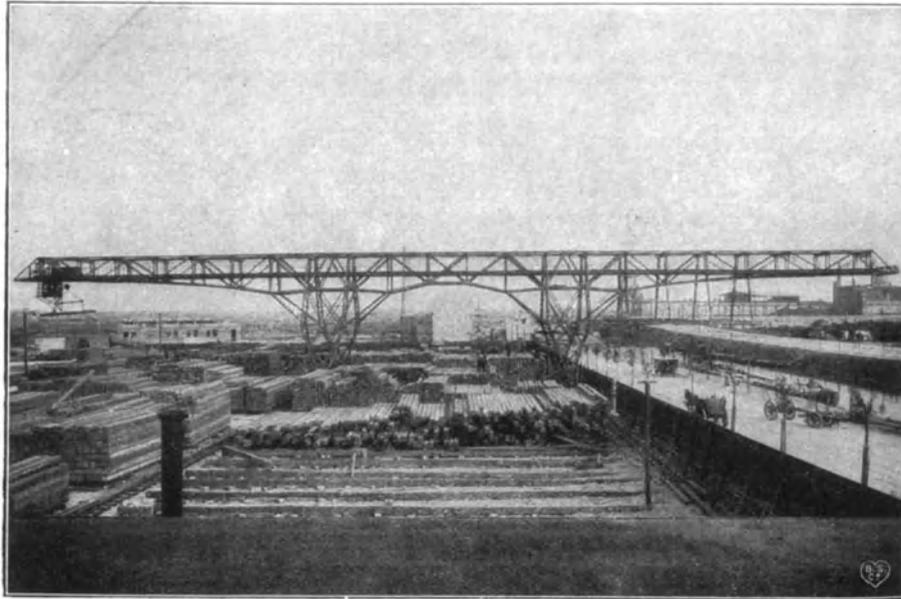


Fig. 84.

Bleichert'sche Trägerkrane für Gebr. Stumm.

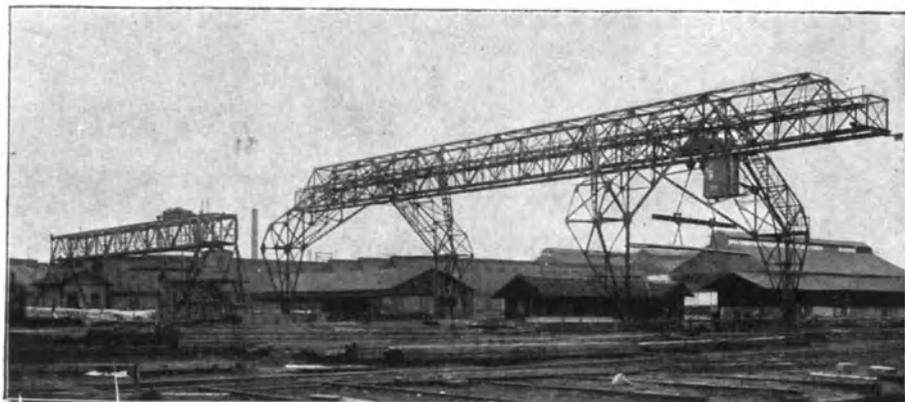
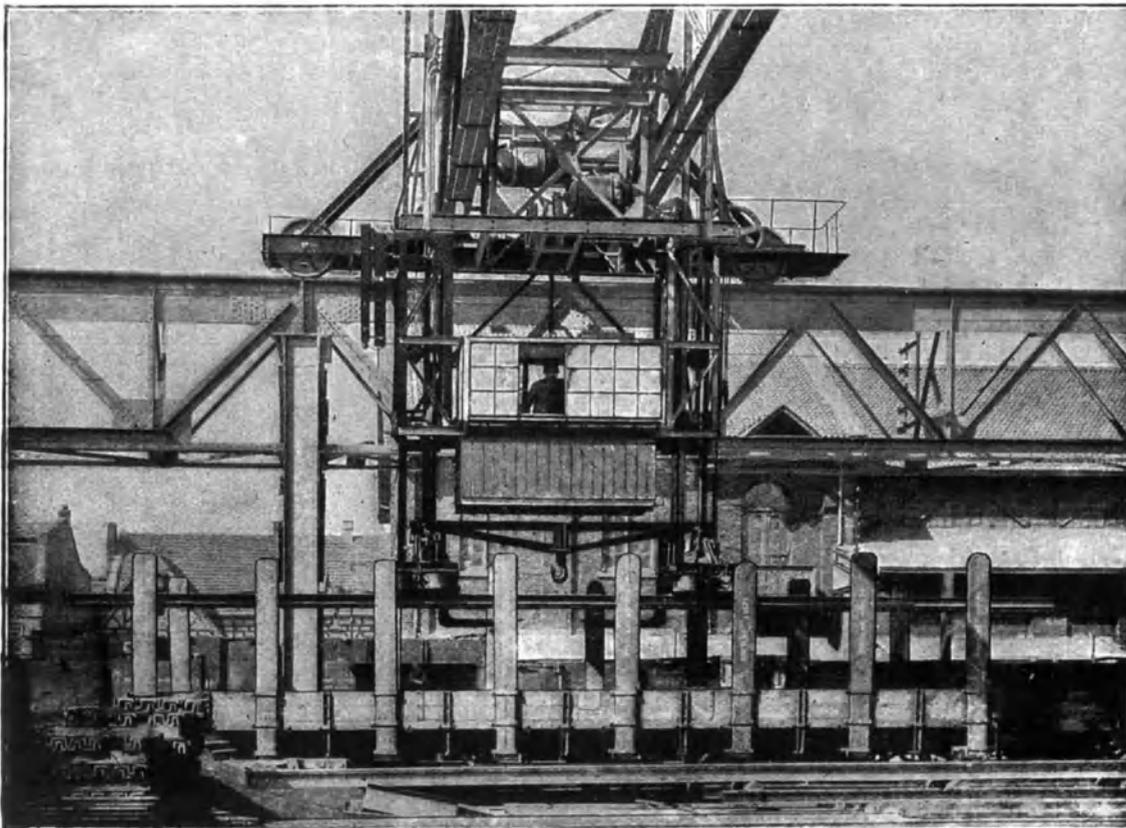
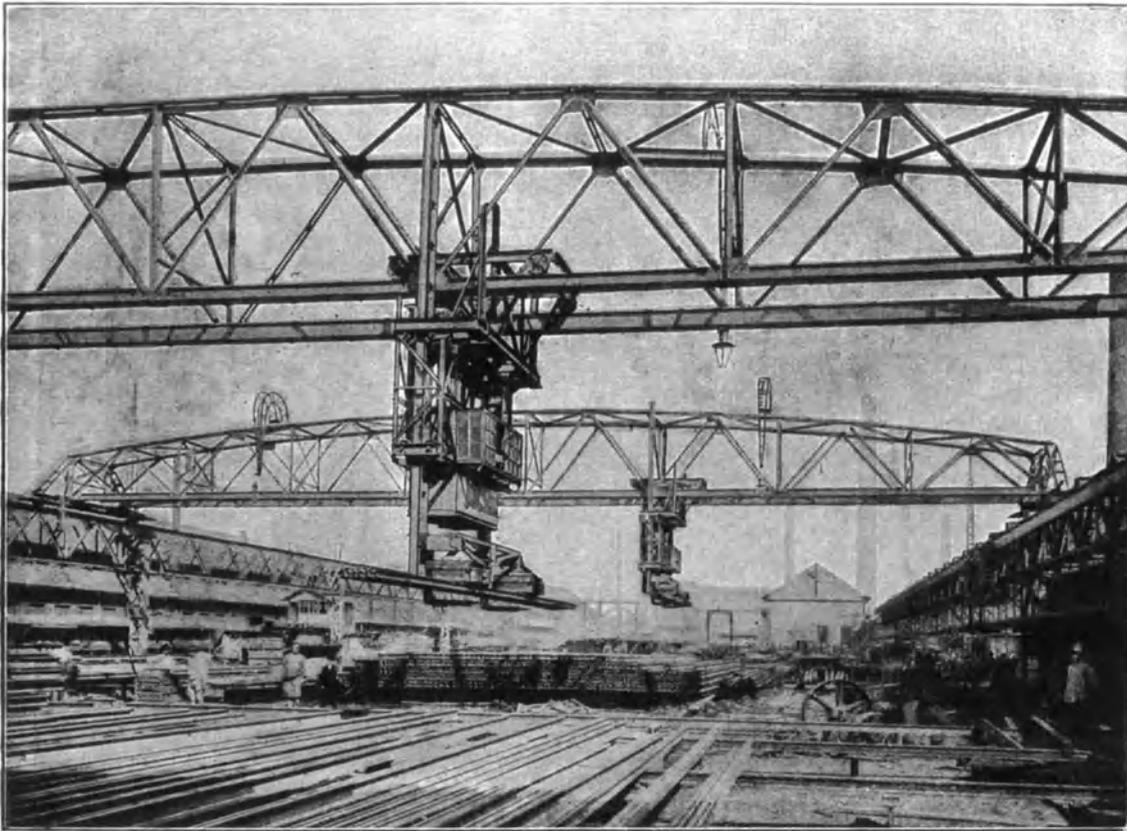


Fig. 85 und 86.

Magnettransportanlage für Schienen (A.-G. Phönix) von L. Stuckenholz, Wetter a. R.



gende Anordnung getroffen: Der kran entleert, ohne seinen Platz zu verändern, die Greiferladung in einen gleichfalls auf der Brücke laufenden Trichterwagen, der mit einer selbsttätigen Wage versehen ist. Die Steine werden gewogen und

auf einen in der Brücke laufenden eisernen Trogförderer entleert, welcher seinen Inhalt am vorderen Brückenende mittels einer nach allen Richtungen verstellbaren, ausziehbaren Schurre an das zu beladende Schiff abgibt. Die Geschwin-

digkeit des auf diese Weise, entsprechend dem Kran stündlich 125 bis 150 t leistenden, von einem 12pferdigen Motor getriebenen Trogförderers ist so bemessen (26 m/min.), daß bis zum nächsten Greiferhub der Trichter wieder völlig leer ist. Als Hauptdaten für den Drehkran seien genannt: Trag-

mittels eines einzigen Hebels gesteuert und erteilen der Brücke eine Geschwindigkeit von 40 m/min.

Sehr charakteristisch für kleinere Lager ist die von der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff, Mannheim, für den Kohlenlagerplatz der Firma Hugo Stinnes G.

Fig. 87 bis 93.

Stuckenholz-Magnete.

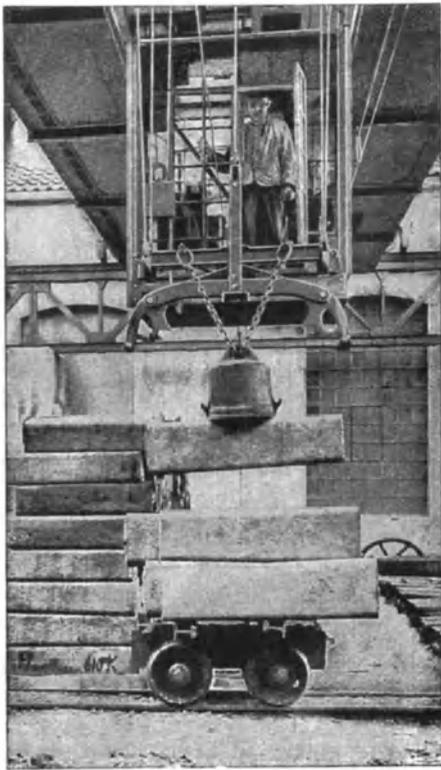


Fig. 87. Mit Zange.

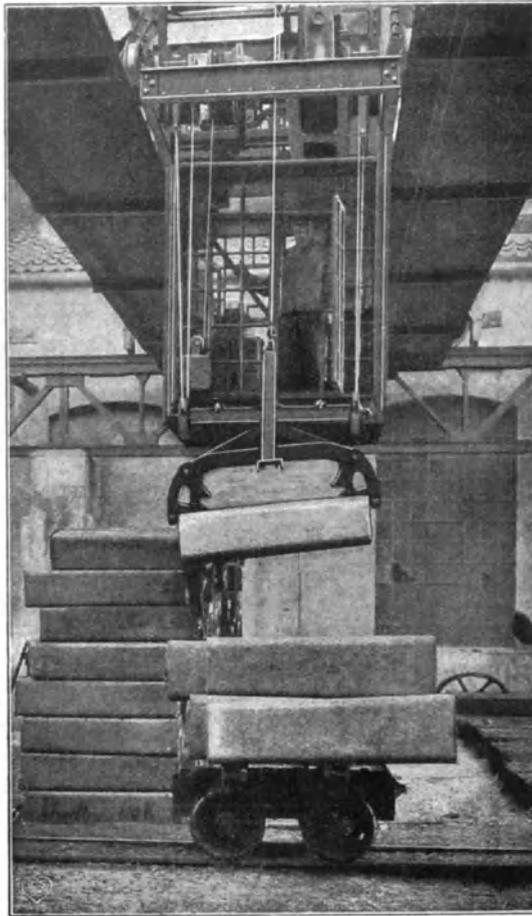


Fig. 88. Mit Zange.

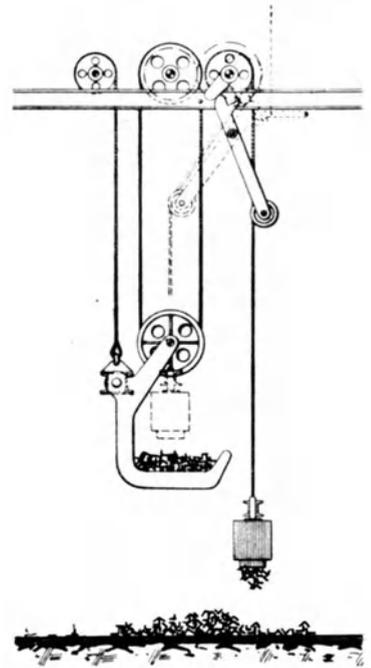


Fig. 93.

Pendelmagnet mit Franbügel von L. Stuckenholz, Wetter a. Ruhr.

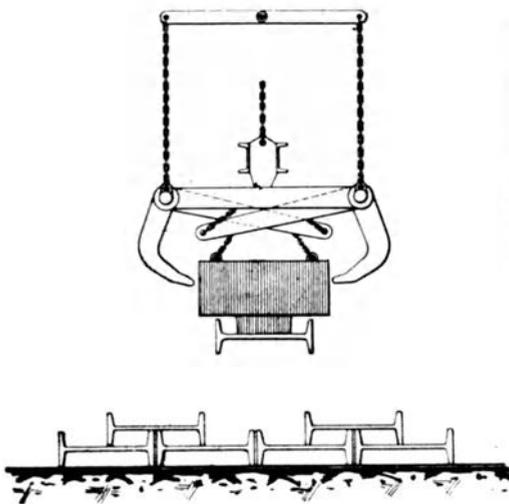


Fig. 89 und 90.

Mit Greifer für Walzeisen.

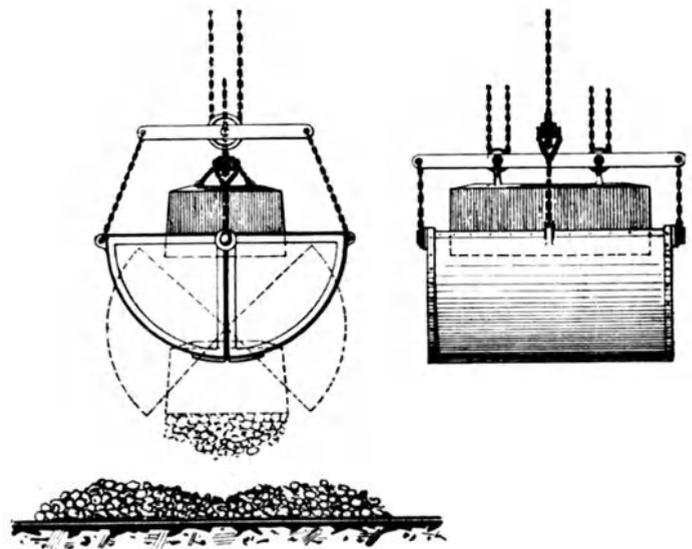


Fig. 91 und 92. Mit Greifer für kleine Eisenteile.

kraft 7,5 t, Ausladung 8,35 m, Rollenhöhe 9,75 m, Spurweite 3,6 m, Radstand 4 m, Heben 52 PS, Geschwindigkeit = 25 m/min, Drehen 8 PS, 60 m/min (am Haken gemessen), Kranfahren 16 PS, 35 m/min. Zum Verfahren der Brücke ist in jeder Stütze ein Motor von 16 PS eingebaut; beide Motore werden

m. b. H. eingerichtete Anlage mit der in Fig. 95 wiedergegebenen, elektrisch betriebenen, fahrbaren Verladebrücke mit 40 m Gesamtlänge bei einer Spurweite von 17,5 m; die Leistung geht bis zu 700 t/10 Stunden.

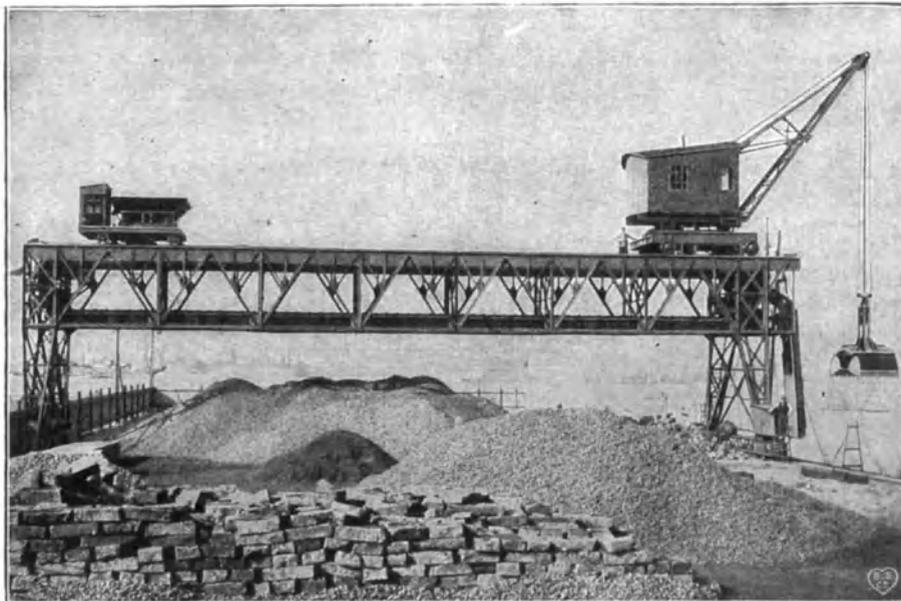
Eine der großartigsten Massentransport- und Lageranla-

gen der Welt ist in den letzten Jahren nach den Entwürfen des Direktors der Berliner Gaswerke, Hrn. Schimming, im Nordwestwerk Tegel entstanden, das — später für eine Jahresleistung von 250 000 000 cbm berechnet — zunächst zu etwa einem Drittel, d. h. soweit ausgeführt ist, daß es täglich 260 000 cbm liefert¹⁾. Von dieser überaus bemerkens-

des Materials zu verringern sowie auch die Staubentwicklung beim Entleeren der Füllung auf das geringste Maß einzuschränken. Weiter hervorgehoben von dieser Anstalt sei die von der Bromberger Maschinenbauanstalt G. m. b. H., Prinzenthal bei Bromberg, gelieferte Hängebahnanlage, von der Fig. 97 eine Drehscheibe zeigt nebst den bemerkenswerten

Fig. 94.

Fahrbare Basaltverlade-Anlage für Rotterdam. (Benrather Maschinen-Fabrik A.-G.)



werten Anlage sei hier nur eingegangen auf den in Fig. 96 wiedergegebenen Bleichertschen Zweiseilgreifer, der zur Aufnahme von grobstückigem Koks dient und bis zu 3,5 cbm faßt. Ein besonderer Vorzug des bei diesem Greifer angewandten Systemes besteht darin, daß er nach Belieben langsamer oder schneller, ganz oder auch nur teilweise geöffnet werden kann, wodurch es möglich wird, die Sturzwirkung

selbsttätigen Wendevorrichtungen für die Regeneration der Reinigermasse¹⁾.

Für Müll und dergleichen Stoffe, deren Abfuhr, Verwertung und Beseitigung wie vielen Verwaltungen, so auch derjenigen der Reichshauptstadt zu denken gibt, eignen sich vornehmlich sogenannte »Orange-peel-Greifer«, von denen Fig. 98 und 99 die Bauart der Link-Belt-Engineering Co.,

Fig. 95.

Fahrbarer Verladekran von Mohr & Federhaff, Mannheim.



¹⁾ Vergl. des Verfassers Vortrag: »Zur Kenntnis der Förder- und Lagermittel für Sammelkörper« (Verhandlungen d. Ver. f. Gewerbeleiß 1904 S. 272 u. f., bezw. S. 287 u. f. [T. H. III S. 77]), sowie Festschrift d. Hauptversammlung des Ver. deutsch. Ingenieure, Berlin 1906 S. 294 u. f., desgl. Zentralbl. d. Bauverw. 1906 S. 205 u. f.; endlich den Vortrag des Hrn. Oberingenieurs Dieterich, Leipzig, auf der Hauptvers. des Ver. deutscher Gas- u. Wasserfachmänner in Bremen 1906 (Journ. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 1906).

Philadelphia (Vertreter W. Fredenhagen, Offenbach), erkennen läßt²⁾. Sie werden beispielsweise bei der Müllstape-

¹⁾ Vergl. auch die in des Verfassers Werk »Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern«, II. Teil S. 114 u. f. eingehend behandelten »Malzwender«.

²⁾ Vergl. auch Engineering News 1905 I S. 111 (Clam-shell-Greifer von Mays & Baily, Chicago); s. auch Abschnitt XX.

lungsanlage¹⁾ in Riker's Island bei New York, Fig. 100 bis 104, benutzt. Durch zwei je an einem Drehkran k_1 und k_2 , Fig. 100, hängende vierteilige Greifer g (g') werden die Abgänge des Manhattan-Viertels von New York aus einem Kahn in einen Sammelbehälter s_1 geschüttet, von dem aus der Müll

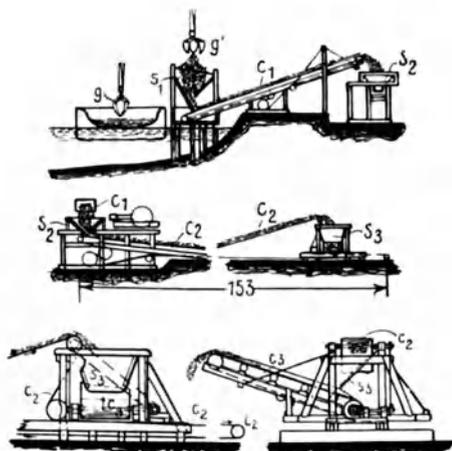
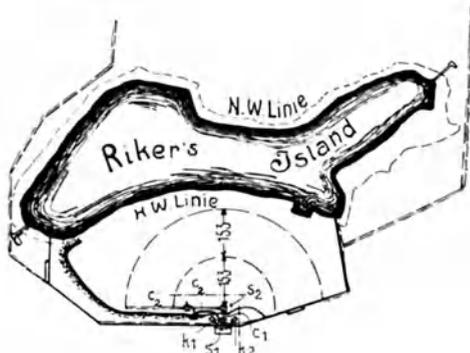
Fig. 96.

Bleichert'scher Koksgreifer in der städt. Gasanstalt in Berlin-Tegel.



Fig. 100 bis 104.

Mülltransport- und Lager-Anlage in Riker's Island bei New York. (Robins Co.)



sich auf ein 1,5 m breites und 15 m langes Band c_1 gleichmäßig verteilt. Die Förderung erfolgt mit 20° Neigung aufwärts auf 33 m über Hochwasser bis zu einem Behälter s_2 .

¹⁾ Engineering Record 1904 I S. 335 u. f.

Von dort gelangt der Müll auf einen wagerechten Gurtförderer c_2 von 914 mm Breite und rd. 300 m Länge (c_2' bedeutet die spätere Verlängerung). Unter Zuhilfenahme der Schurre s_3 wird durch einen 1,5 m breiten und 4,5 m langen Verteiler c_3 das Material seitlich abgelegt. Es betragen die minutlichen Geschwindigkeiten des ersten Transportbandes c_1 : 91 m, des zweiten (Haupt-) Gurtes c_2 : 182 m und des fahrbaren Verteilungsbandes c_3 : 244 m; die Leistungsfähigkeit der von der

Fig. 97.

Wendevorrichtung für Reineremasse in der Gasanstalt Tegel. (Bromberger Maschinenbau-Anstalt.)

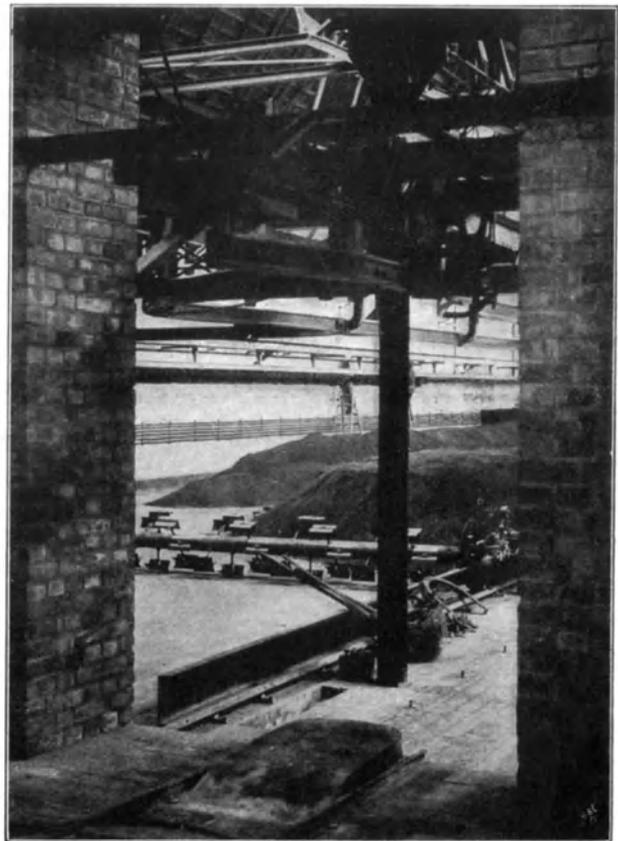
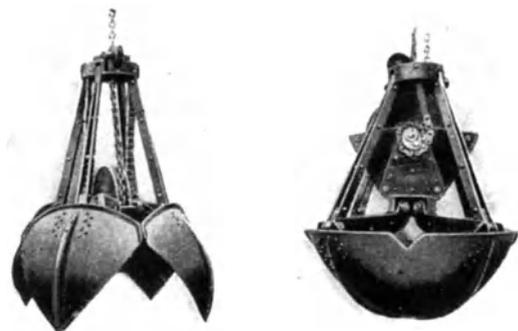


Fig. 98 und 99.

Vierteiliger Greifer der Link-Belt-Engineering Co., Philadelphia. (W. Fredenhagen in Offenbach a. M.)



Robins Co., New York, gebauten Anlage wird auf nahezu 4000 cbm in 10 Stunden angegeben¹⁾.

Dieses wie auch die folgenden zwei Beispiele lassen erkennen, daß in den Vereinigten Staaten die Kreislager sehr beliebt werden. Insbesondere zeigen die Figuren 105 bis 110, daß die Kegelstumpfform in Verbindung mit auf Kreis- oder Kreissegmentgleisen fahrenden Dreh- oder Drehwippkranen sehr in Aufnahme kommt. So veranschaulicht Fig. 105 und

¹⁾ T. H. III S. 66, Fig. 23 bis 25.

106 eine von der Dodge Coal Storage Co., Nicetown bei Philadelphia, erstellte Lokomotiv-Bekohlungsanlage mit Reservelager¹⁾ im Zusammenhang mit einem größeren, vom Drehkran betätigten Hochbehälter, aus dem die Brückenhunde schöpfen, und zwei kleineren über den Gleisen hängenden Hochbehältern, die zum unmittelbaren Bekohlen dienen. Auch der aus der Figur ersichtliche Aschentransport ist äußerst einfach zu bewerkstelligen.

Eine lediglich für Lagerungszwecke dienende und auch von Dodge gebaute, 40 000 t Kohlen fassende, respektive beliebig auf 80 000 t, 120 000 t usw. auszuwehrende Anlage zeigen die nach vorstehendem ohne weitere Erläuterungen gut verständlichen Figuren 107 bis 110.

Fig. 105 und 106.

Lokomotiv-Bekohlungsanlage der Dodge Coal Storage Co., Philadelphia.

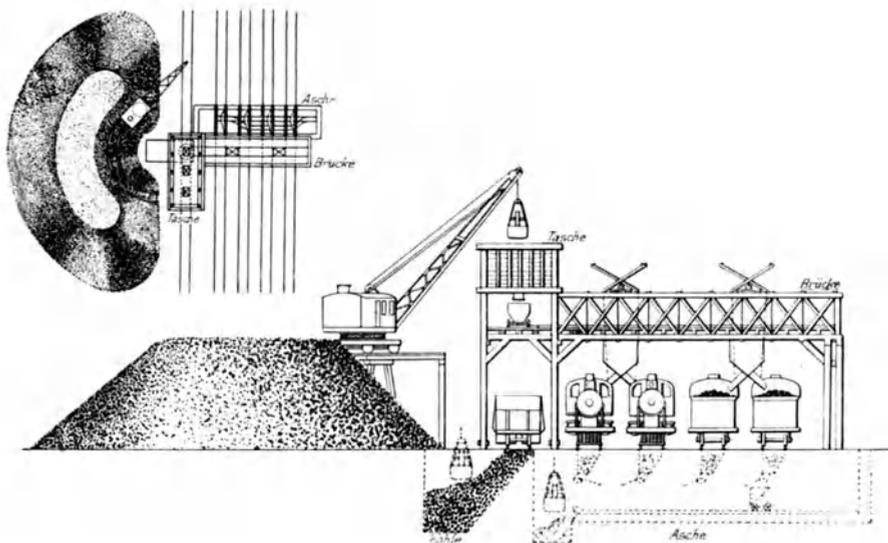


Fig. 107 bis 110.

Kohlen-Stapel-Anlage der Dodge Coal Storage Co.

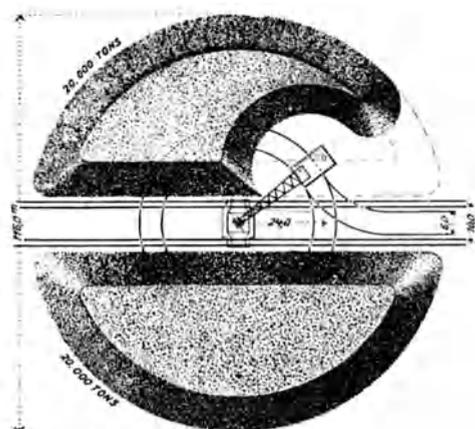


Fig. 107.

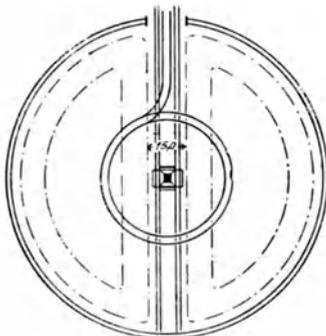
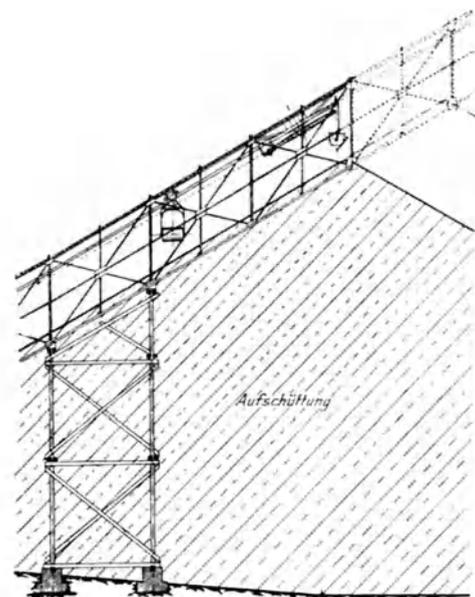


Fig. 108.



Fig. 109.



Bleichert'sche Halden-Drahtseilbahn für 20 t/st.

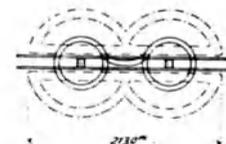
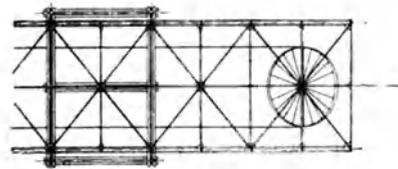


Fig. 110.

densturz unschwer verlängert werden kann. Die wirtschaftlichen Vorteile des neuen Systems sind außerordentlich hohe, insbesondere, weil jede Bedienung auf der Halde erspart wird. Gegenwärtig sind mehrere Halden nach diesem System im Bau, für die vorgesehen ist, daß nach Erreichung einer bestimmten Höhe (bei einigen bis zu 125 m) in wagerechter Richtung weiter aufgeschüttet werden soll.

Schlußbemerkung.

Die vorstehenden Beispiele, die nur eine ganz kleine Auswahl ans jeder Gruppe des umfangreichen Gebietes der Massenförderung und Massenslagerung bedeuten¹⁾, dürften dargetan haben, daß die ersten vor kaum 10 Jahren,

Aber als geradezu unbegrenzte Möglichkeiten bietende, mechanisch billig zu beschickende Lageranlagen müssen die mit Bleichertschen Haldendrahtseilbahnen betätigten Berge gelten. Die Figuren 111 und 112 zeigen die im wesentlichen aus einer Gitterbrücke bestehende Konstruktion, die mit einer dem natürlichen Böschungswinkel der Halden möglichst genau angepaßten Neigung aufgestellt ist. Die Ladestation befindet sich am Fuße der Steigung oder in ganz beliebiger Entfernung. Die Brücke selbst wird aus einzelnen normalen Feldstücken hergestellt, so daß sie bei fortschreitendem Hal-

dann aber dauernd aus Amerika zu uns gekommenen Anregungen auf äußerst fruchtbaren Boden gefallen sind, fruchtbar auch um deswillen, weil sich in der Heimat für jedes Fachgebiet neue unabhängige Anwendungstypen herausgebildet haben, die keineswegs einfache Nachbildungen sind, sondern für unsre Zwecke und wirtschaftlichen Verhältnisse zugeschnittene Formen erhalten haben.

¹⁾ Vergl. auch Glasers Annalen 1906 I S. 184 u. f.

¹⁾ Vergl. auch den mit diesem Vortrag ziemlich gleichzeitig erschienenen Aufsatz von G. von Hanffstengel »Neuerungen im Bau von Transportanlagen in Deutschland« (Dinglers polyt. Journ. 1906 S. 273 u. f.).

Abschnitt XX.

Zur Frage der Bewegung und Lagerung von Hüttenrohstoffen.

Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute
am 29. April 1906 in Düsseldorf¹⁾.

(Stahl und Eisen 1906: Nr. 11, S. 641 u. f.; Nr. 12, S. 714 u. f.; Nr. 13, S. 789 u. f.;
Nr. 14, S. 854 u. f.)

¹⁾ Etwas erweitert.

Zur Frage der Bewegung und Lagerung von Hüttenrohstoffen.

Nachdem Hr. Dr.-Ing. E. Schrödter auf der letzten Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute im Dezember des Vorjahres eingehend die Frage der Gütertarife¹⁾ in ihrer wirtschaftlichen Bedeutung für den Transport der Rohstoffe zum Hüttenplatz beleuchtet hat, soll die Aufgabe des anschließenden zweiten Gliedes dieser dreiteilig²⁾ geplanten Vortragsreihe in einem Bericht über die Bewegung und Lagerung der Hüttenrohstoffe (der Eisenerze, Brennstoffe, Kalksteine, Schlacken usw.) bestehen. Es sei versucht, innerhalb einer Uebersicht der wichtigsten hierher gehörigen technischen Neuerscheinungen auf dem umfangreichen Gebiet der »Förder- und Lagermittel für stückige, körnige und mehlig Stoffe« auch einige mittlere Anlage-, Instandhaltungs- und Betriebskosten einzufügen. Diese Zahlen waren noch wesentlich schwieriger festzustellen als die von dem Verfasser in der neuesten »Hütte« veröffentlichten Konstruktions- und Leistungsdaten und Angaben für den Arbeitsbedarf usw. der in Betracht kommenden Hilfsmittel; gleichzeitig sei ausdrücklich bemerkt, daß es selbstverständlich nur Durchschnittswerte sind oder Vergleichszahlen oder auch Ergebnisse, die lediglich für eine bestimmte Anlage ermittelt wurden.

Wir wollen unterscheiden: Fördermittel für Einzelförderung und für stetige Förderung, und jede dieser Gruppen werde nach den Förderrichtungen getrennt; von den Lagermitteln seien insbesondere die Hochbehälter und die Haufenlager besprochen.

Im Anschluß an die von Hrn. Pohlig, Köln, in seinem 1904 in der Schiffbautechnischen Gesellschaft gehaltenen Vortrage über »das Entladen von Schiffen mit Berücksichtigung ihrer zweckmäßigsten Bauart«³⁾ geäußerten, sehr beherzigenswerten Fingerzeige sei hier ergänzend unter Hinweis auf Fig. 1 und 2 bemerkt, daß die neuesten in den Vereinigten Staaten für den Erztransport gebauten Fahrzeuge in ihrem mittleren Teil lediglich aus einer großen Zahl nach oben offener Zellen bestehen, so daß das Deck gleichsam nur eine einzige große Luke von 120 m Länge und rd. 11 m Breite bildet⁴⁾. Während das Herausragen von Sammelgut aus Schiffen kaum unter 40 bis 50 Pfg/t zu leisten ist, werden bei den heute ganz leicht erreichbaren maschinellen Entladungen von mehr als 100 t/st Löschungspreise von 4 bis 5 Pfg/t und darunter erzielt (Entladekosten ohne Verzinsung und Tilgung).

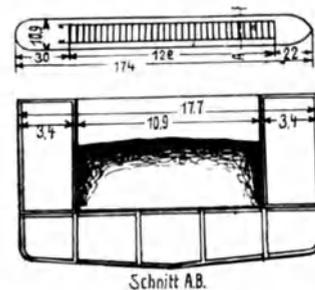
Zu Beginn der ersten Mitteilungen über die Ergebnisse meiner 1898 ausgeführten Studienreise nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika⁵⁾ habe ich ausgeführt, durch welche Mittel insbesondere zuerst von der Hunt-Gesellschaft durch Ausschaltung der Menschen als Kraftmaschinen und gleichzeitige Verbesserung der Transport- und Lageranlagen die Leistungsfähigkeit eines Mannes von 3 t auf mehr als 200 t in zehn Stunden, d. h. im Verhältnis von 70 : 1, gewachsen

ist. Dabei ist die körperliche Anstrengung kleiner und der Lohn fast um 5 vH gegen damals größer geworden. Trotzdem sind die Förderkosten gewaltig heruntergegangen, wobei so unter Förderkosten verstanden sind die Ausgaben für das Löschen der Schiffe, das Heben um 10 bis 30 m, das Verwiegen, die Beförderung zu den 50 bis 100 m entfernten Lagern und die Einlagerung daselbst in große Haufen, Zellen oder Taschen, aus denen das Schüttgut schnell in Fuhrwerke beliebiger Art abgezogen und dabei oft sortiert, gesiebt oder anderweitig vorbereitet und veredelt werden kann.

Was nun zunächst die gleislosen Fördermittel bzw. die Bahnen mit Schienengleisen auf dem Erdboden oder auf Gerüsten anlangt, so rechnet man, daß ein Arbeiter mit der Schubkarre etwa 75 kg und mit der zweirädrigen Kippkarre auf ebenem Boden 200 bis 250 kg in 3 Minuten 200 m, also in einer Stunde mit Rückweg 150 kg mit der Schubkarre und 400 bis 500 kg mit der Kippkarre 1 km weit fortbewegen kann; dagegen ist er imstande, auf gut gelegtem Bahngleis mittels zweckmäßig gebauter Wagen in derselben Zeit 1800 bis 2000 kg auf dieselbe Entfernung fortzubewegen. Ein

Fig. 1 und 2.

Erztransportschiff (Nordamerika). (Maße in m.)



Pferd zieht auf ebenem Acker- oder Sandwege 400 bis 500 kg, auf gutem Feldwege 750 bis 900 kg und auf ebener Chaussee 2000 bis 2300 kg; auf Schienengleisen vermag ein Pferd, ohne sich übermäßig anzustrengen, Lasten bis zu 10000 kg denselben Weg um ein Drittel schneller als auf der Chaussee fortzubewegen. — Leichte Lokomotiven befördern je nach ihrer Größe 50000 bis 100000 kg mit einer Geschwindigkeit von 12 bis 15 km/st¹⁾.

Ferner gilt, daß, wenn eine Fabrikbahn täglich nur den Lohn für einen Arbeiter im Betrage von 2,50 M spart, diese jährliche Ersparnis von 750 M, mit 5 vH kapitalisiert, eine Anlage von 15000 M gestatten würde; im allgemeinen ist aber die Ersparnis an Arbeitslöhnen viel höher.

An nachstehenden zwei Beispielen möge gezeigt werden, welche Ersparnisse sich gegenüber den meist noch in Europa gebräuchlichen Massentransportmitteln auf Eisenbahnen bei Anwendung von Selbstentladern erzielen lassen. Die

¹⁾ »Stahl und Eisen« 1905 Nr. 24 S. 1405 sowie Anhang III.

²⁾ Der dritte Teil soll die »Hebezeuge« umfassen.

³⁾ »Jahrbuch der Schiffbautechn. Gesellschaft« 1904 S. 524 u. f. und Z. 1906 S. 126 und 792.

⁴⁾ »Engineering News« 1904, I, S. 433.

⁵⁾ Z. 1899 S. 270 und S. 1252 u. f. (T. H. I S. 40 u. f.).

¹⁾ Vergl. des Verfassers Aufsatz: »Leichte Dampflokomotiven von A. Borsig, Berlin«; »Dinglers Polyt. Journal« 1904 S. 745 u. f. (T. H. III S. 25 u. f.).

eingesetzten Preise entsprechen den heutigen deutschen Verhältnissen bezw. den Kosten für Schnellentlader von A. Koppel, Berlin-Bochum¹⁾.

I. Auf einer 10 km langen Schleppbahn fördere ein Hüttenwerk in gewöhnlichen Kohlenwagen Kohlen von der Zeche zum Werk. Die Wagen mögen auf zwei Fahrten in jeder Richtung täglich 40 km rollen; die Entladung eines 15 t-Wagens erfordert erfahrungsgemäß vier Stunden Zeit bei billigst 3 *M* Lohn. Ein Seitenentleerer gleicher Fassung erfordert kaum zwei Minuten Entladezeit. Es seien aber trotzdem die Entladekosten eines Seitenentleerers zu 10 Pfg angenommen. Die vergleichende Rentabilitätsrechnung der beiden Wagengattungen für ein Jahr stellt sich dann wie folgt:

Gewöhnlicher Kohlenwagen.

Verzinsung = 5 vH der Anschaffungssumme in Höhe von 2500 <i>M</i> für einen Wagen	125 <i>M</i>
Amortisation = 10 vH der Anschaffungssumme in Höhe von 2500 <i>M</i> für einen Wagen	250 »
Entladekosten in Höhe von 3 <i>M</i> für je zwei Entladungen an 300 Tagen = $2 \times 3 \times 300$	1800 »
Summe	2175 <i>M</i> .

Seitenentleerer (Fig. 3 bis 5).

Verzinsung = 5 vH der Anschaffungssumme in Höhe von 3200 <i>M</i> für einen Wagen	160 <i>M</i>
Amortisation = 10 vH der Anschaffungssumme in Höhe von 3200 <i>M</i> für einen Wagen	320 »
Entladekosten in Höhe von 0,10 <i>M</i> für je drei Entladungen in 300 Tagen = $0,10 \times 3 \times 300$	90 »
Summe	570 <i>M</i>

Betragen die Zugkraftkosten für ein Tonnen-Kilometer = 1 Pfg, so erhöhen sich die Gesamtbetriebskosten bei gewöhnlichen Kohlenwagen von	2175 »
um $(8 + 15 + 8)t \times \frac{40}{2} \text{ km} \times 300 \text{ Tage} \times 0,01 \text{ M} =$	1860 »
auf	4035 <i>M</i> .

Da der Seitenentleerer wegen Ersparnis der Entladezeit täglich 60 km rollen und dreimal entladen kann, so sind nur 67 vH an Seitenentleerern gegenüber den gewöhnlichen Kohlenwagen erforderlich.

570 *M* jährliche Betriebskosten für Seitenentleerer reduzieren sich demnach bei einer Leistung entsprechend den gewöhnlichen Kohlenwagen auf 410 *M*.

Die Gesamt-Betriebskosten (einschließlich Zugkraftkosten) stellen sich folglich auf $410 + 1860 = 2270 \text{ M}$ für Seitenentleerer, mithin reduzieren sich die Betriebskosten gegenüber den gewöhnlichen Kohlenwagen um 44 vH.

II. Aus einem Kohlenrevier befördere eine Eisenbahnverwaltung die Kohlen in gewöhnlichen 15 t-Wagen nach einem großen Flußhafen. Die mittlere Entfernung vom Zechenzentrum zum Flusse betrage 30 km, so daß bei einmaliger Entladung jeder Wagen entsprechend dem Durchschnitt auf der Preußischen Staatsbahn etwa 60 km täglich rollt. Die Zugkraftkosten für ein Tonnenkilometer seien $\frac{1}{2}$ Pfg. Die Entladung im Flußhafen erfolge mit Wippen und koste für 1 t Wagengut 6 Pfg. Zurzeit bestehe ein Zug aus 45 Wagen von 15 t Ladefähigkeit. Dieser Zug wiegt etwa 1000 t und hat eine Länge von 300 m. Beim Uebergang zu Bodenentleerern von 40 t Tragfähigkeit und 16 t Eigenlast besteht ein Zug aus nur 17 Wagen, wiegt 950 t und ist etwa 170 m lang. Die aufzuwendenden Zugkraftkosten reduzieren sich demnach zunächst um 5 vH; sodann um weitere 15 vH infolge Ersparung an Zugbegleitpersonal, Verminderung der Zugwiderstände, Verbilligung des Rangierens usw. Die vergleichende Rentabilitätsrechnung der Betriebskosten beider Wagengattungen für ein Jahr und für 675 bis 680 t Nutzlast stellt sich demnach wie folgt:

¹⁾ Vergl. auch des Verfassers Rentabilitäts-Berechnungen für Talbot (Aachen)-Selbstentlader in der Z. 1899 S. 1251, sowie in »Dinglers Polyt. Journal« 1904 S. 321 u. f. und ferner »Stahl und Eisen« 1905 Nr. 24 S. 1422 bezw. Glasers Annalen 1906 I S. 174 u. f.

Gewöhnlicher 15 t-Wagen.

Verzinsung = 5 vH der Anschaffungskosten von 45 Wagen à 2500 <i>M</i> = 45×2500	5625 <i>M</i>
Amortisation = 10 vH der Anschaffungskosten von 45 Wagen à 2500 <i>M</i> = 45×2500	11250 »
Zugkraftkosten für 300 leere und 300 beladene Züge im Jahre = $(325 + 1000) \times 30 \times 300 \times 0,005$	59625 »
76500 <i>M</i>	
Entladung mittels Wipper $675 \times 300 \times 0,06$	12150 »
Summe	88650 <i>M</i> .

40 t-Bodenentleerer (Fig. 6 und 7).

Verzinsung = 5 vH der Anschaffungskosten von 17 Wagen à 7000 <i>M</i> = 17×7000	5950 <i>M</i>
Amortisation = 10 vH der Anschaffungskosten von 17 Wagen à 7000 <i>M</i> = 17×7000	11900 »
Um 15 vH verminderte Zugkraftkosten für 300 leere und 300 beladene Züge im Jahre $0,85 \times (272 + 952) \times 30 \times 300 \times 0,005$	46818 »
64668 »	
Selbstentladung $17 \times 0,10 \times 300$	510 »
Summe	65178 <i>M</i> .

Fig. 3 bis 5.

Seitenentleerer von A. Koppel, Bochum-Berlin.

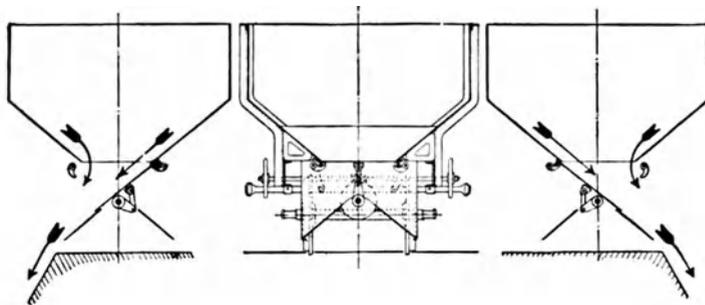
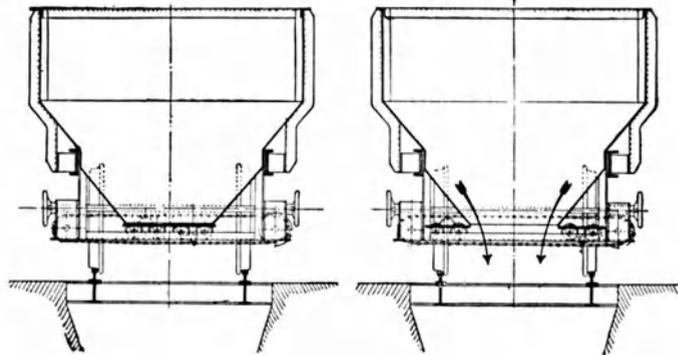


Fig. 6 und 7.

Boden-Selbstentlader von A. Koppel.



Die Betriebskosten reduzieren sich demnach im vorliegenden Fall für die Bahnverwaltung ausschl. Entladekosten um mehr als 15 vH und bei Lieferung frei Schiff also einschl. Entladekosten um mehr als 26 vH.

Bei einem Park von 100000 Stück 15 t-Wagen von durchschnittlich 7,25 t Eigengewicht würden die jährlichen Betriebskosten hiernach betragen: $100000 \times \frac{7,25 + 15 + 7,25}{2} \times 60 \text{ km} \times 300 \text{ Tage} \times 0,005 \text{ M} = 132750000 \text{ M}$; 26 vH hier-
von ergeben rd. 34500000 *M* jährliche Ersparnis.

Für größere Ferntransporte mehrten sich auch die Verwendungsgebiete der sogenannten Verwandlerwagen, Fig. 8 bis 11¹⁾ (Rodger Ballast Car Co., Chicago), bei denen unter Verminderung oder Vermeidung von Leerfahrten mit

¹⁾ Vergl. Buhle-Pfitzner: »Das Eisenbahn- und Verkehrswesen auf der Weltausstellung in St. Louis 1904« (Verlag von R. Dietze), Berlin 1905 S. 56 u. f. (T. H. III S. 191 u. f. sowie S. 214.)

Fig. 8 und 9. Verwandlungswagen der Rodger Ballast Car Co., Chicago.

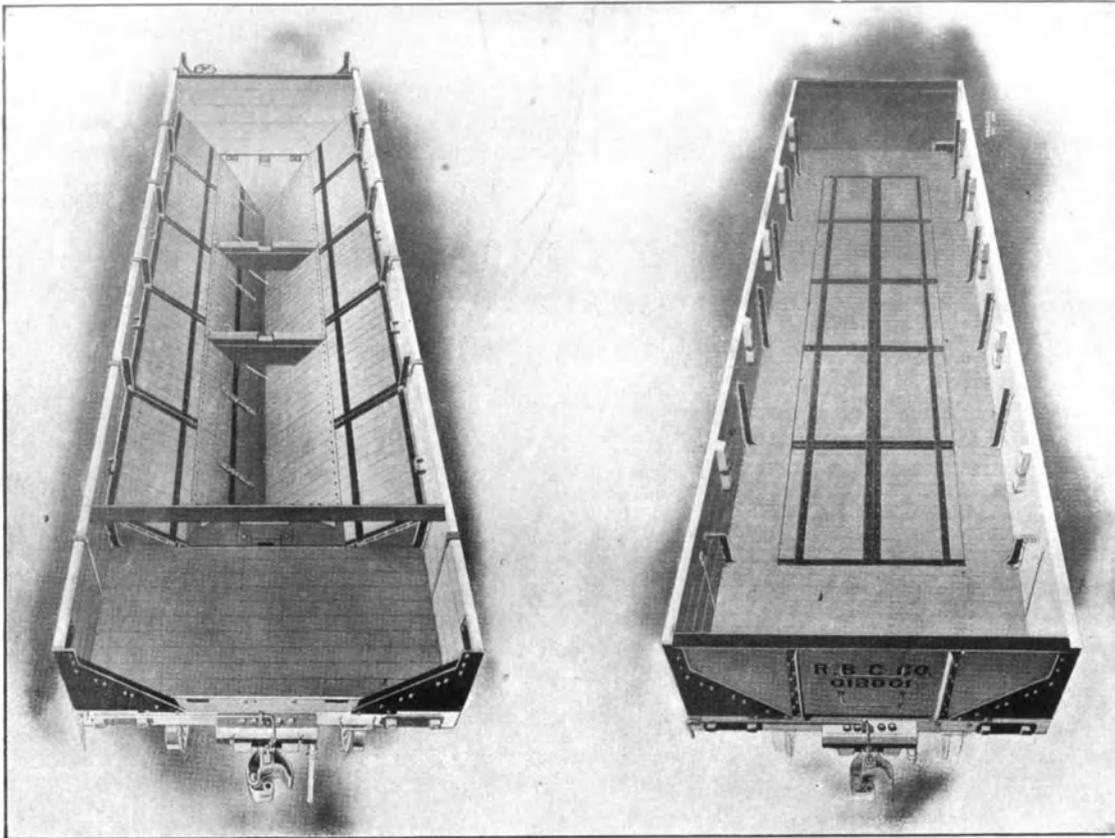
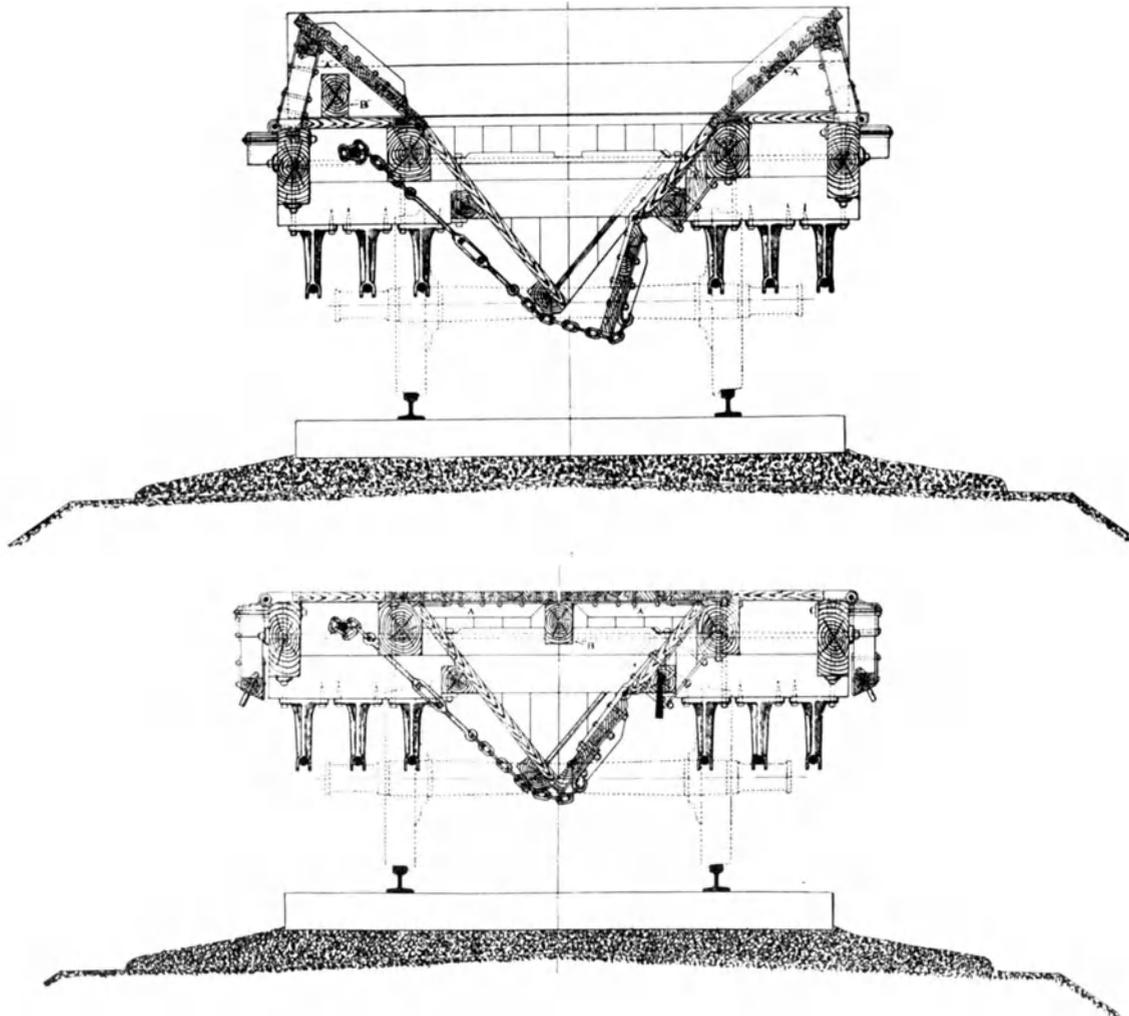


Fig. 10 und 11. Querschnitte von Verwandlungswagen der Rodger Ballast Car Co., Chicago.



Rücksicht auf die Verschiedenartigkeit der oft für Hin- und Rückfahrt ungleichen Transportbedürfnisse die offene Güterwagenform leicht in eine Boden- oder Seitenentleererform zu bewerkstelligen ist.

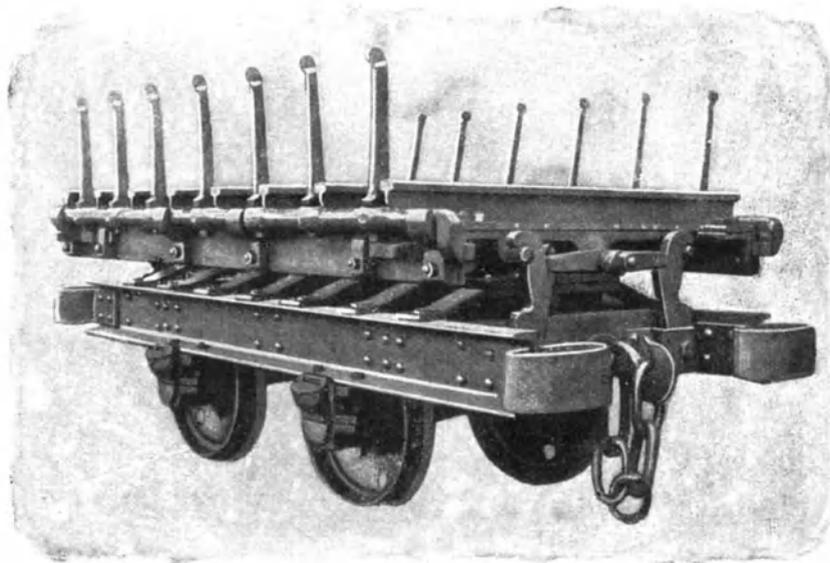
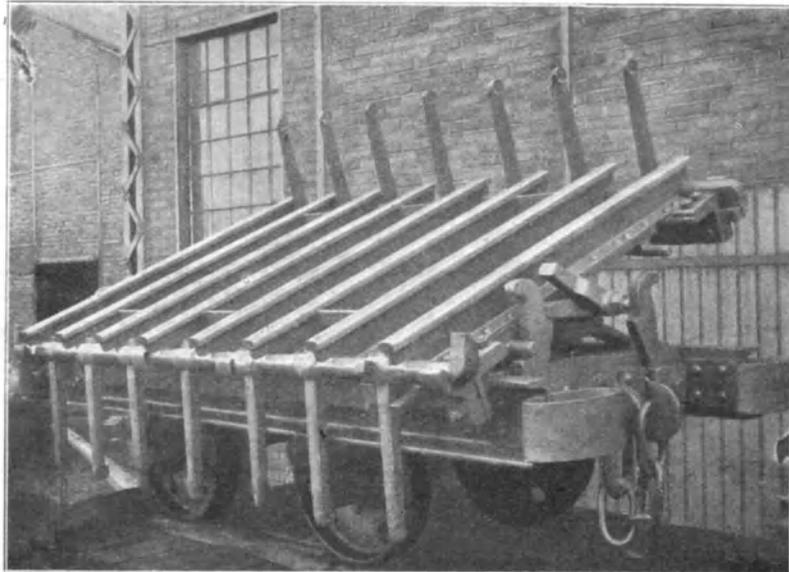
Ähnliches gilt für die Seibertschen¹⁾ Knüppel-Kippwagen, Fig. 12 und 13, deren gemeinsam auf einer Achse sitzende Rungen vor dem Kippen von der entgegengesetzten Seite aus heruntergeklappt werden. Der Gesamtpreis eines solchen Wagens stellt sich auf 940 *M.* — Hingewiesen sei auch auf die Schlackenseitenkipper derselben Firma, Fig. 14, von denen u. a. eine große Zahl für die Burbacher Hütte ausgeführt ist (Inhalt 2 cbm, Kosten 750 *M.*).

der Gesamtverbrauch 25 312 KW-st; die Kilowattstunde kostet dort 12 Pfg, das macht für die ganze Jahresbeförderung 3037,44 *M.* oder 4,35 Pfg/t bzw. für das Tonnenkilometer 0,87 Pfg.

Unter den vielfachen Neuerungen der besonders von Heckel, Hasenclever und Bleichert ausgebildeten maschinellen Streckenförderungen¹⁾ sei zuerst hervorgehoben die in Fig. 17 bis 19 veranschaulichte Seilförderung zum Fortbewegen von Eisenbahnwagen unter gleichzeitiger selbsttätiger Beladung durch quer zum Wagen pendelnde Beschickungsrümpfe²⁾. Auf jedem Gleise wird eine besondere Kohlsorte verladen, und zwar Stückkohle, Gries, Nußkohle

Fig. 12 und 13.

Knüppelkipperwagen von B. Seibert, Saarbrücken.



Auf vielen Werken findet man heutzutage elektrische Lokomotiven (vergl. Abschnitt V und S. 215 u. f.); meines Wissens neu ist in der »Nutzlastlokomotive für Massengüter« eine Vereinigung von Selbstladern und Selbstfahrern, Fig. 15 und 16. Sie dient auf der Bahn Heidelberg-Wiesloch zum Kalksteintransport; über ihre Betriebsergebnisse sei folgendes kurz mitgeteilt²⁾: Bei einer Beförderung von 70 156,64 t Nutzlast mit 22 600 Zug-km im Jahre 1904 betrug

¹⁾ B. Seibert-Saarbrücken.

²⁾ »Elektrische Bahnen und Betriebe« 1905 S. 669 u. f. (Herausgeber Prof. W. Kübler, Dresden; Verlag von R. Oldenbourg, München.); vergl. übrigens auch T. H. III S. 214 Fig. 5 und Z. 1906 S. 1485.

¹⁾ In Fachkreisen und auch in Zeitschriften wird vielfach die Ansicht ausgesprochen, daß eine Ausdehnung von maschinellen Seilförderungen mit nur einem Seil ohne Ende über 3000 m nicht angängig sei. Diese Auffassung trifft nicht mehr zu seit Inbetriebsetzung der für die Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke am Carlstollen bei Diedenhofen erstellten Seilförderung. Dort betragen die

Länge der Föderung	5 000 m
Förderleistung für die Schicht	10 000 t/km
Förderkosten für d. t/km (im günstigsten Falle)	1,63 Pfg
Geldbetrag des Seilverschleißes (im günstigsten Falle)	0,095 »
Höchst-Aufliegezeit	üb. 2 000 Tage.

²⁾ Nach Belgien geliefert von Georg Heckel, St. Johann-Saarbrücken (D. R.-P. a.).

und Kohlenklein. Die insgesamt zur Verladung kommende Produktion beträgt 1000 t in der Schicht oder zehn Wagen zu 10 t in der Stunde. Gewöhnlich werden immer vier Wagen zusammen an das Seil angeschlagen, so daß der letzte die andern zur Separation unter den Verladetrichern hindurch bis zu einem höchsten Punkt drückt, von wo sie ablaufen können. Die etwa 70 cm über S.O. laufenden Seile bewegen sich mit einer Geschwindigkeit von 0,02 m/sk.

mel wird das Seil geführt, und es gestattet die Ausbildung der Rolle sowie des Mitnehmers, daß sich letzterer an der Rolle, am Seil bleibend, herumführen kann. Da diese Durchföhrung eine große Spurerweiterung erfordert, so ist statt der Schienen ein Blechbelag vorgesehen, auf dem entsprechende Winkeleisen aufgenietet sind. Auf diesem Blechbelag laufen die Wagen mittels der Spurkränze der Räder; gute Einlaufstücke sorgen dafür, daß die Durchföhrung ohne Stöße

Fig. 14.

Muldenkipper für Schlacken von B. Seibert, Saarbrücken.

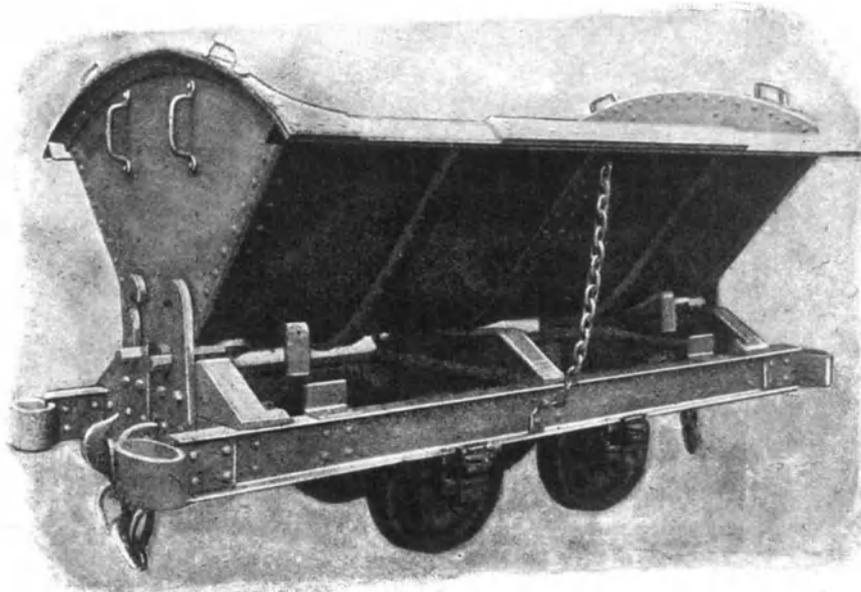


Fig. 15 und 16.

Nutzlastlokomotive für Massengüter.

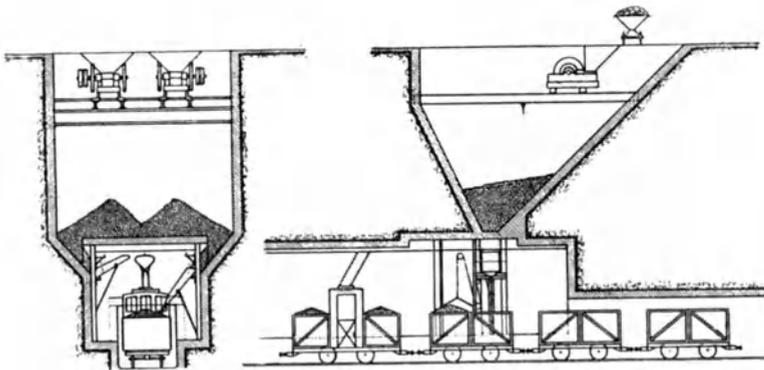
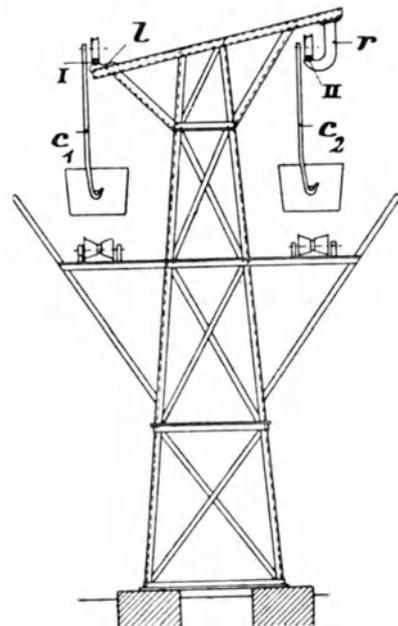


Fig. 23.

Seilbahnstütze von A. Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis.



Von den bestens bekannten Hasencleverschen Kettenbahnen sei in diesem Zusammenhange kurz eingegangen auf die als Greiferscheibe, Fig. 20 und 21, ausgebildete Antriebscheibe, die mittels einer Anzahl verstellbarer Stahlgreifer die Kette in der Weise umfaßt, daß in bestimmter Entfernung ein Kettenglied gegriffen wird. Der Kraftverbrauch ist durch die halbe Umschlingung der Kette um die Antriebscheibe und den Fortfall von Gegenscheiben auf das Mindestmaß beschränkt. Bei einem Zugwiderstand der Förderwagen einschl. Kette von z. B. 6000 kg und einem Spannungsgewicht von 500 kg berechnet sich die Gesamtbelastung der Antriebswelle auf nur rd. 6500 kg; entsprechend dieser geringen Belastung werden Welle, Lager und Verlagerungsteile wenig beansprucht.

Auch die Frage der Kurvendurchföhrungen mag gestreift werden durch Hinweis auf die in Fig. 22 veranschaulichte Forster-Durchföhrung¹⁾, bei der eine einzige große Kurventrommel Verwendung findet. Um diese Trom-

vor sich geht. Allerdings ist diese Art der Durchföhrung nur anwendbar bei Wagen, deren Mitnehmer an der Wagenstirnwand befestigt ist. Da die Durchföhrung mit einer Rolle eine große Seiltrommel und damit mehr Platz verlangt, so ergibt sich, daß das Verwendungsgebiet der bekannten Durchföhrungen mit mehreren kleinen Rollen mehr auf die Anlagen unter Tage, das der Forster-Durchföhrungen mit einer großen Rolle hingegen mehr auf diejenigen über Tage sich erstreckt.

¹⁾ C. W. Hasenclever Söhne (Inhaber Otto Lankhorst), Düsseldorf.

Gewissermaßen sind es auch die Krümmungen, die bei Drahtseilbahnen zu besonderen Neuerungen Veranlassung gegeben haben. Fig. 23 zeigt z. B. die von der früheren symmetrischen Anordnung der Laufbahnen abweichende Bauart der für die freie Strecke gebräuchlichen Stützen einer Drahtseilbahn mit ständig laufendem Zugseil und zwei Laufbahnen (I und II) für den Hin- und Rückgang der Fahrzeuge. Die Unterstützungen liegen auf derselben Seite, d. h. von

Was die besonders von A. Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis¹⁾ und von Otto-Pohlig in Köln²⁾ ausgebildeten Drahtseilbahnen im allgemeinen anbelangt, so sind von ersterer Bahnlängen von 35 km, von letzterer bis zu 43 km und darin freie Spannweiten von 1,5 km³⁾ bereits erreicht. Die Leistungen sind bis auf 250 t/st gestiegen. — Der sich auf dem von Bleichert ausgerüsteten Gaswerk Mariendorf bei Berlin⁴⁾ nach vollem Ausbau auf stündlich 1000 t belaufende

Fig. 17 bis 19.

Seilrangieren unter gleichzeitiger selbsttätiger Beladung (G. Heckel, St. Johann).

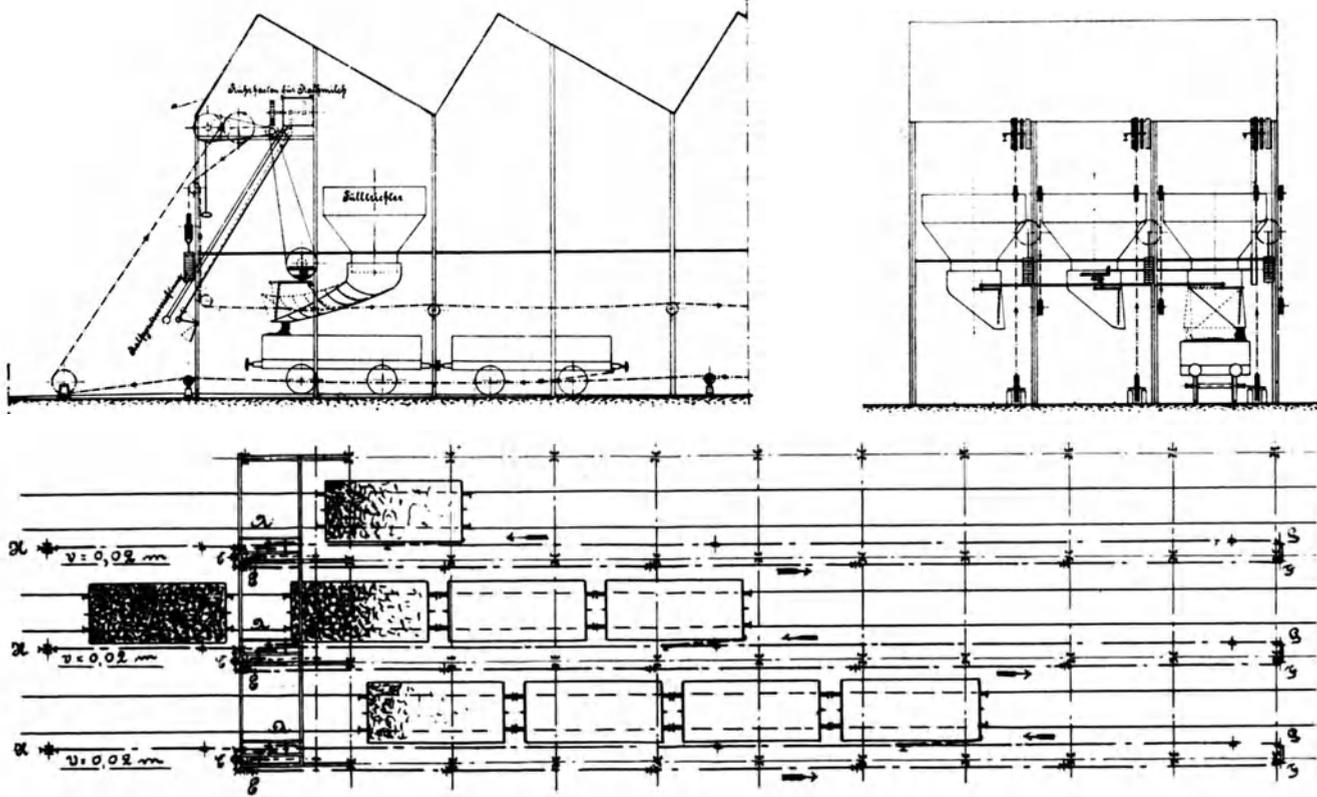


Fig. 20 und 21.

Greiferscheibe von C. W. Hasenclever Söhne, Düsseldorf.

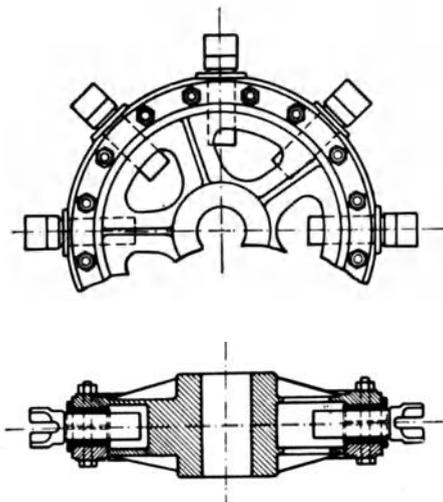


Fig. 22.

Forster-Kurvendurchführung von C. W. Hasenclever Söhne, Düsseldorf.



der Bahnachse aus gesehen befindet sich das eine Wagenhänge (c_1) außerhalb (l), das andre (c_2) innerhalb der beiden Laufbahnen (r); dadurch ist es möglich, bei Anwendung eines unterhalb der Laufbahn liegenden Zugseiles Krümmungen ohne Lösen der Wagen vom Zugseil zu durchfahren¹⁾.

¹⁾ Patent Nr. 148 010 (Kl. 20 a) von A. Bleichert, Leipzig.

¹⁾ Vergl. auch Rasch, Z. 1902 S. 1770 u. f.

²⁾ Desgl. Z. 1902 S. 1525 u. f.

³⁾ Zu Beginn der 70er Jahre war die Höchstzahl nur etwa 100 m (nach Angabe des Hrn. Oberingenieur Dieterich, Leipzig).

⁴⁾ »Deutsche Bauzeitung« 1904 S. 523 (T. H. III S. 4 u. f.). Vergleiche auch H. Aumund, »Journ. für Gasbel. und Wasserversorgung« 1903: »Anlage und Wirtschaftlichkeit moderner Transportanlagen«, sowie G. Schimming daselbst 1894 (Vortrag vom 18. August 1893).

Fig. 24.

Bleichertsche Koksförderung des Schalker Gruben- und Hüttenvereins.

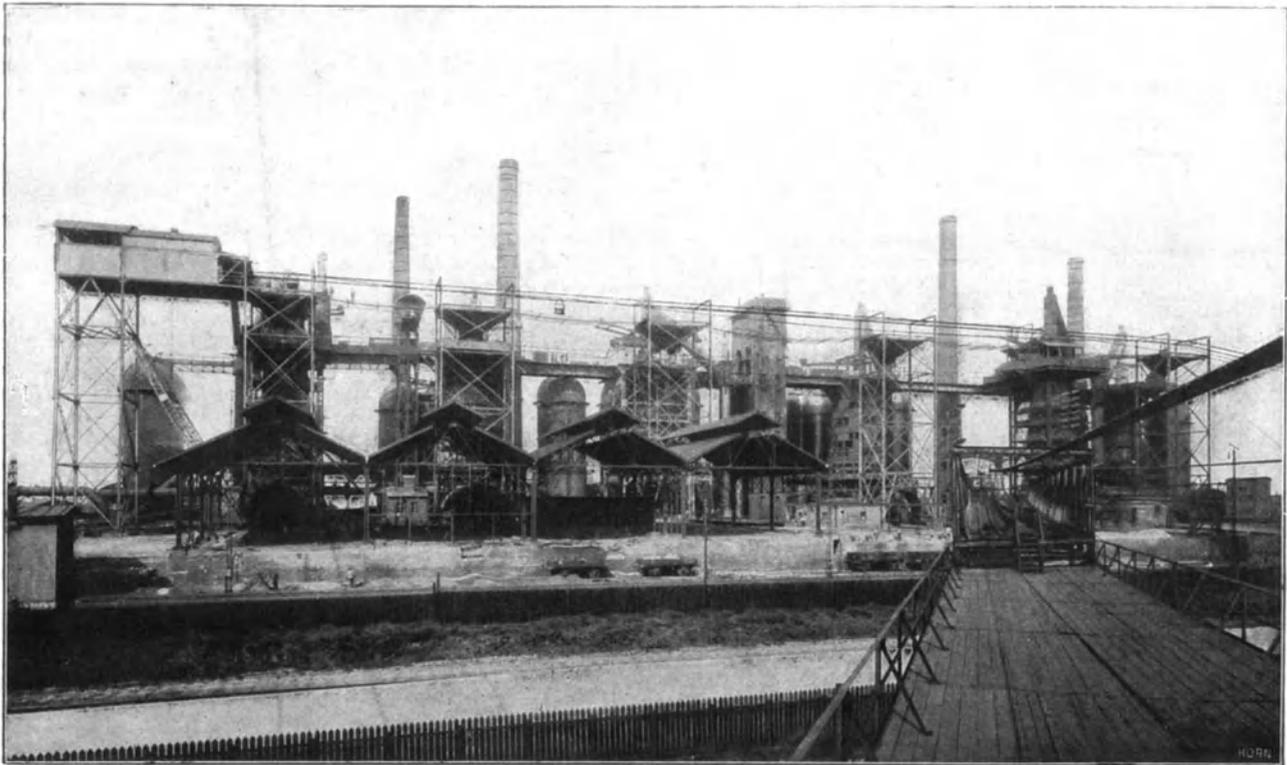
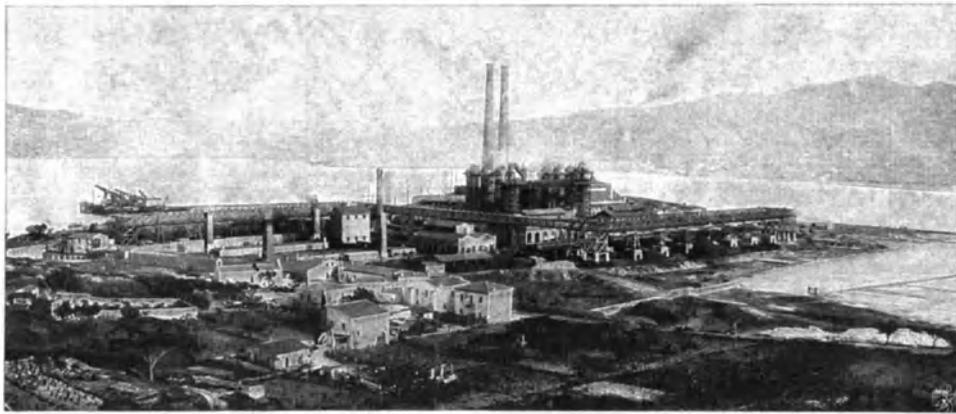


Fig. 25.

Verladevorrichtung für Erze und Kohlen, ausgeführt von A. Bleichert & Co., Leipzig, auf Elba (Portoferraio).



Kohlenumschlag wird durch 10 Arbeiter bewältigt werden; dabei stellen sich die Transportkosten für die Tonne Kohle vom Lager zu den Retortenhäusern auf 11 Pfg, vom Hafen auf das Lager oder nach den Retorten auf 14 Pfg. Die bereits erwähnte, ebenfalls von Bleichert erbaute Gebirgsdrahtseilbahn in Argentinien¹⁾ hat das wirtschaftlich hoch interessante Ergebnis gezeitigt, daß, während die ursprüngliche Beförderung der Erze 35 *M*/t kostete, jetzt dafür nur 1 *M* aufzuwenden ist.

Als Grenzen für die mittlere Leistungsfähigkeit der Drahtseilbahnen können gelten etwa 10 bis 150 t/st. Die Anlagekosten betragen je nach den Bodenverhältnissen, dem Fördergut, der Förderhöhe, dem Höchstgewicht der Einzellast usw. etwa 12 000 bis 60 000 *M*/km. Die Förderkosten schwanken ungefähr zwischen 10 und 2,5 Pfg/tkm²⁾.

¹⁾ T. H. III S. 4.

²⁾ Vergl. auch Handbuch der Ingenieurwissenschaften, 5. Band S. Abt. (Seilbahnen), von S. Abt (W. Engelmann, Leipzig), 1901 S. 145.

Nach der »Hütte«, 18. Auflage, II. Teil, S. 641 betragen nach Angaben von A. Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis, die

Die Drahtseilbahn ist im Laufe der Zeit eines der vornehmsten Transportmittel für alle Berg- und Hüttenwerke geworden, wie überhaupt auch für alle die Betriebe, bei denen

Preise (in Mark) bei Drahtseilbahnen:

	tägliche Fördermenge					Bahnlänge m
	100 t	200 t	300 t	400 t	500 t	
für die Kosten der gesamten Eisenteile (einschließlich der Wagen)	15,00	16,50	18,00	20,50	22,00	500
für 1 m Bahnlänge	10,75	13,00	14,75	16,50	18,25	5000
für die Förderkosten für je 10 t*	0,92	0,62	0,53	0,48	0,47	500
	1,20	0,82	0,65	0,60	0,54	1000
	1,70	1,12	0,90	0,78	0,75	2000
	2,95	2,00	1,55	1,35	1,20	5000

* einschließlich Verzinsung der Anlagekosten, Unterhaltungskosten, Löhne der Bedienungsmannschaften und Geländemiete (bei Durchschnittspreisen).

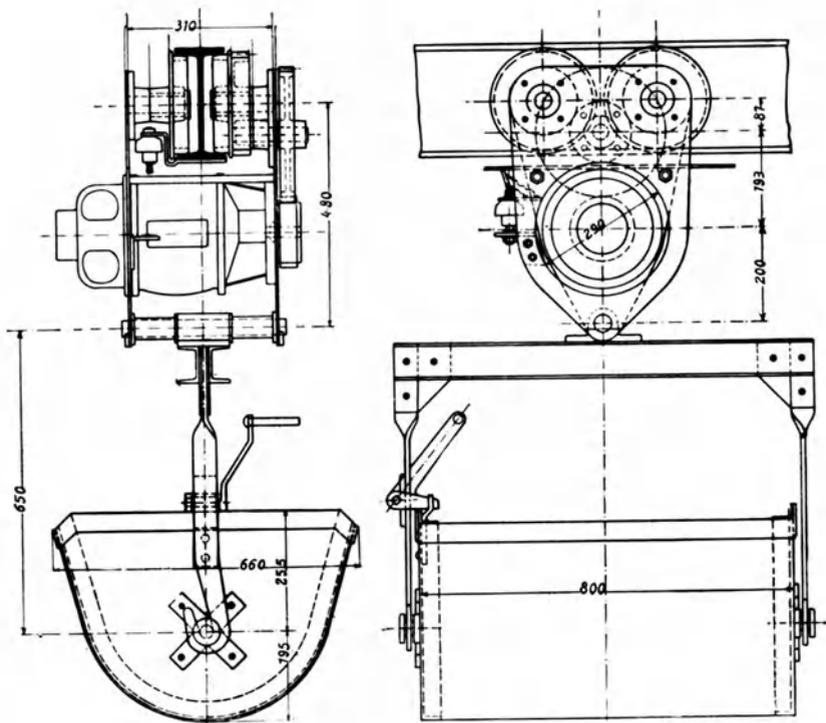
es sich darum handelt, auf kurze oder mittlere Entfernungen die Fundstätte eines Gutes, etwa ein Bergwerk, mit seiner Verwendungsstätte, einer Hochofenanlage oder dergleichen, in Verbindung zu bringen. Beispielsweise wird bei dem Schalker Gruben- und Hüttenverein der Koks durch eine Bleichertsche Drahtseilbahn, Fig. 24, unmittelbar von den Koksöfen der etwa 3,9 km entfernten Zeche Pluto nach den Hochofen gebracht, während der Möller durch senkrechte Aufzüge der Gicht zugeführt wird. Die Entladestation der Drahtseilbahn ist auf große eiserne Gerüste über die Gichthöhe gelegt, und unterhalb der Bahn sind neben den vier Hochofen 5 cbm fassende, je nach Bedarf zu füllende Rümpfe angeordnet, so daß sich über jedem Hochofen immer ein großer Vorrat von Koks befindet.

Eine der charakteristischsten hierher gehörigen Anlagen ist auch die von A. Bleichert & Co. für die Gesellschaft »Elba« in Portoferraio gebaute und im Jahre 1903 in Betrieb gesetzte Verladevorrichtung für Erze, Kalksteine und Kohlen zum Transport dieser Stoffe auf die verschiedenen Lagerplätze auf dem Hochofenwerk, Fig. 25¹⁾. Die Anlage besteht

aus einer Säule, so daß durch das Schwenken des Kranes keine Verlängerung oder Verkürzung des Kranseiles entsteht. Die Hin- und Herbewegung der Laufkatze auf der geneigten Auslegerbahn erfolgt selbsttätig derart, daß die Laufkatze mit der Last auf der schrägen Laufbahn nach unten läuft und dadurch ein Gegengewicht hochzieht, das die Katze selbst mit einem leeren Kübel wieder nach dem höchsten Punkt des Auslegers bis über die Schiffsluke zurückbefördert. Die Bedienung des Kranes erfolgt durch die beiden Steuerschnüre der Hauptwinde und die Steuerschnur der Gegengewichtsbremse. Der Kübel faßt 1250 kg Kohle, die am unteren Ende der Katzenlaufbahn selbsttätig in den Ueberladerumpf kippt, aus dem die Füllung der Seilbahnwagen erfolgt. Die Leistung jedes Kranes ist mit reichlich 30 t/st zu bemessen, so daß die vier Krane aus den vier Schiffsluken gleichzeitig in 20 Arbeitstunden mit Leichtigkeit 2400 bis 2500 t/Tag entladen können. Bei den auf der entgegengesetzten Pierseite angeordneten Drehkränen erfolgt das Heben und Senken der Last durch eine Sicherheitswinde, während das Drehen der Krane von Hand bewirkt wird, eine Arbeit, welche durch

Fig. 26 und 27.

Elektrohängebahnwagen von W. Fredenhagen, Offenbach.



aus einem, auf pneumatisch gegründeten Mauerpfählen ruhenden Verladepier und aus zwei sich daran anschließenden Drahtseilbahnen von diesem bis zu den Lagerplätzen. Auf jeder Seite des 105 m langen und 16 m breiten Piers, dessen eine Längsseite zur Entladung der Kohlendampfer eingerichtet und dessen andre Längsseite zum Anlegen der Erz- und Kalksteinboote dient, stehen vier Ladeeinrichtungen und zwar: zum Kohlenladen vier Schwenkkrane Bleichertscher Spezialkonstruktion, zum Erz- und Kalksteinladen vier Bleichertsche Drehkrane (s. T. H. III S. 150). Die Schwenkkrane sind drehbare Auslegerkrane mit geneigter Katzenlaufbahn; sie werden je nach den Schiffsluken eingestellt und bleiben dann in dieser Stellung arretiert bis zur Entladung des Schiffes stehen. Das Heben und Senken der Last geschieht mittels Bleichertscher Sicherheitswinden, von welchen je vier gemeinsam in einem Maschinengebäude aufgestellt sind. Von hier aus geht das Windeseil durch die hohle Kran-

¹⁾ Vergl. auch Z. 1903 S. 1559 u. f. sowie Verhdgn. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbl., Vortrag von Oberingenieur Kotschmar, Leipzig, vom 5. Okt. 1903.

die eigenartige Aufhängung sehr leicht von statten geht und die Leistung in keiner Weise beeinträchtigt. Die vier Drehkrane leisten bei Löschung von Erz- und Kalksteinbooten das gleiche wie die vier Schwenkkrane, sie entladen ihr Gut ebenfalls in Rümpfe, aus denen die Wagen der zweiten Seilbahn gefüllt werden. Die beiden Seilbahnen laufen über eine mit festen Hängebahnschienen versehene Brücke nach dem Ufer und schwenken hier nach dem Hochofenwerk ab zu dem Kohlenlagerplatz, der in einer Länge von 125 m und einer Breite von 40 m bis zu einer Höhe von 7 m gleichmäßig beschüttet werden kann. Die Erze-Drahtseilbahn führt zu den weiter vom Ufer entfernten Möllerplätzen, die in gleicher Weise beschüttet werden wie der Kohlenlagerplatz. Sämtliche Kurven der Seilbahn werden von den Wagen selbsttätig ohne Loslösen vom Zugseile durchfahren, und ebenso erfolgt das Auskippen der Wagen auf den Lagerplätzen selbsttätig, so daß nur je ein Arbeiter zum Versetzen der Auslösevorrichtung auf der ganzen Bahn notwendig ist. Der Antrieb der Drahtseilbahn erfolgt wie der der Krane ebenfalls vom Pier aus.

Die elektrische Hängebahn ist die jüngste der aus-

Fig. 28.

Elektrohängebahn von W. Fredenhagen, Offenbach a. M.



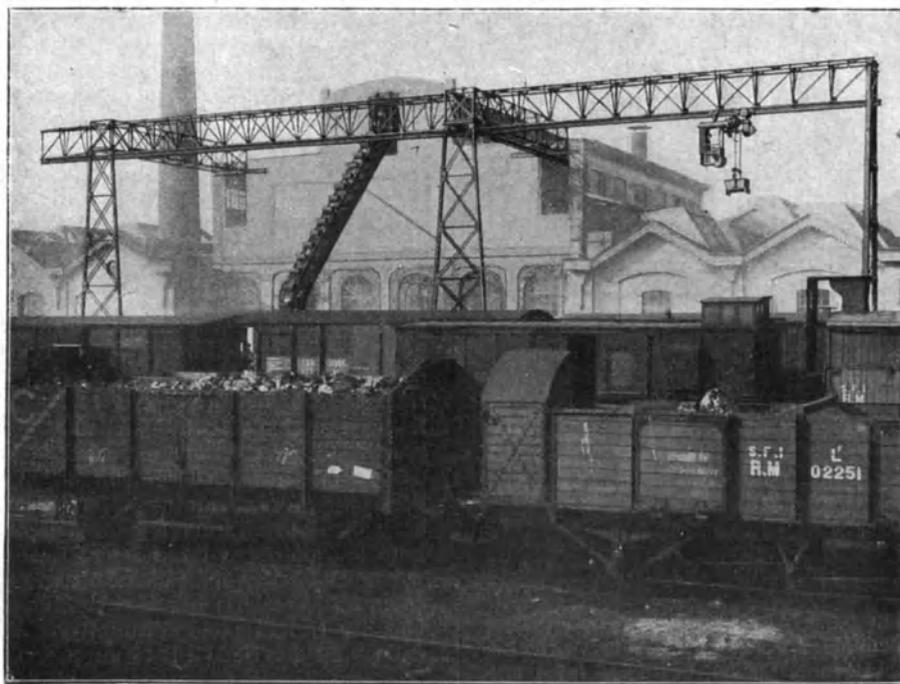
entwickelt. In »Stahl und Eisen«¹⁾ sind mehrere solcher Anlagen abgebildet. Im Verein mit den dort wiedergegebenen Einzeldarstellungen des Wagens (siehe auch Fig. 26 und 27) dürfte die Art des Betriebes ohne weiteres verständlich sein. Die Länge einer derartigen von W. Fredenhagen in Offenbach gebauten Bahn, Fig. 28, beträgt rd. 220 m; jeder Wagen benötigt bei 0,2 cbm Füllung und 1,5 m Sekundengeschwindigkeit rd. 0,5 PS, und dabei belaufen sich die Kosten der Anlage auf etwa 8000 M.

Zum Transport von Koks und Roheisen hat das Haus A. Bleichert & Co. eine Elektrohängebahn nach Pavia geliefert, bei der die Katzen außer einem durch Gleichstrommotoren getriebenen Laufwerk ein Windwerk mit gleichem Antrieb und ein Führerhaus besitzen, Fig. 29. Die stündliche Leistung beträgt 12 bis 15 t, die Länge der Bahn etwa 70 m, die Hubhöhe 9 m. Fig. 30 zeigt eine Pohligsche Konstruktion dieser Art für 3 t-Wagen in größerem Maßstabe.

Bemerkenswert sind die neuesten der Firma Bleichert patentierten²⁾ selbsttätigen Füllvorrichtungen für elektrische Hängebahnwagen. Die Form dieser Zubringer hängt im wesentlichen ab von der Gestaltung des Füllrumpfes und von der Art des zu verladenden Gutes. In Fig. 31 und 32 geht der auf den Hängeschienen *B* fahrende Wagen *A* auf ein Schienenstück *S* über, das in dem Hängebock eines Wagebalkens *T* hängt, der in *U* gelagert ist, und dessen rückwärtiges Ende das Gewicht *X* und die beiden Kontakte *O* und *N* trägt. Eine Stange verbindet den Wagebalken *T* mit der Ölpumpe *V*, die zur Dämpfung der Schwingungen des Wagebalkens dient. In Fig. 32 ist ein Füllrumpf gezeichnet, der mittels einer Transportschnecke abgeschlossen ist, die durch einen Motor *M* in Bewegung gesetzt wird. Während ferner Fig. 33 einen Füllrumpf-Abschluß durch eine von einem Motor *M* angetriebene Schüttelrinne zeigt, stellt Fig. 34 eine Einrichtung dar, bei der das Gut durch sein eigenes Gewicht ein Schaufelrad in Bewegung setzt, das durch einen Bremsmagneten *M* festgehalten wird. Sobald letzterer angezogen wird, löst er das Bremsband, und das Gut setzt sich in Bewegung. Fig. 35 endlich veranschaulicht eine Vorrich-

Fig. 29

Elektrohängebahn von A. Bleichert & Co., Leipzig, in Pavia.



sichtsreichen Neuerscheinungen auf dem Gebiete der Luftbahnen, und sie hat sich wegen ihrer trefflichen Eigenschaften¹⁾ ganz außerordentlich schnell eingeführt und darum

¹⁾ »Elektrisch betriebene Schwebetransporte« von G. Dieterich, Leipzig. Z. 1904 S. 1719 u. f.

tung, bei der die Tasche durch eine Drehklappe *K* abgeschlossen ist. Die Antriebsvorrichtung des Motors *M* muß dabei so angeordnet sein, daß mit ihr eine hin und her ge-

¹⁾ Nr. 8, 1906 S. 469 ff.

²⁾ D. R.-P. Nr. 167 925.

hende Bewegung erzielt werden kann, was mit Hilfe einer Kurbel- und Kurvenscheibe geschieht.

Unter den senkrecht oder stark geneigt un stetig fördernden Maschinen seien unter Hinweis auf die bekannten und bereits mehrfach erwähnten senkrechten Aufzüge und auf die Hunt-Elevatoren besonders einige neuere Schrägaufzüge zur Hochofenbegichtung besprochen¹⁾.

Die Ausbildung mechanischer Beschickungsvorrichtungen für die Hochofen ist ein technisches Problem, das mit großen

Fig. 30.

3 t-Motorlaufkatze mit Führerhaus von J. Pohlig, A.-G., Cöln.

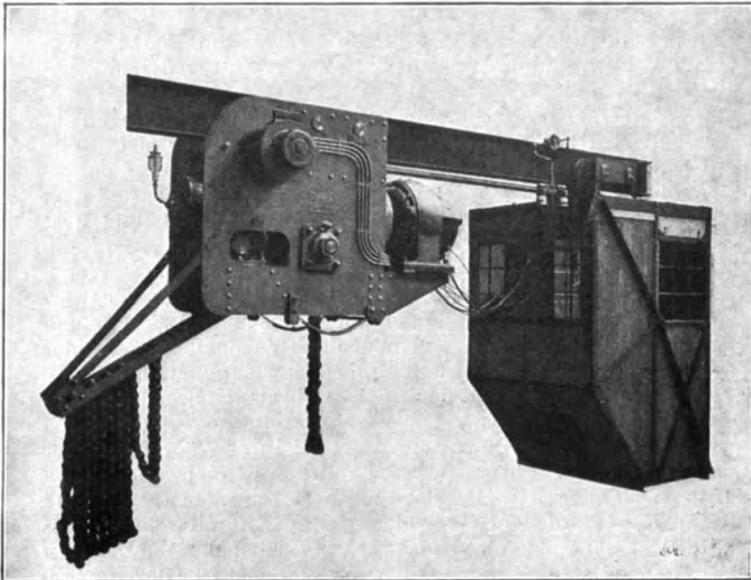


Fig. 31 bis 35.

Selbsttätige Füllvorrichtung für Elektrohängebahnen von A. Bleichert & Co.

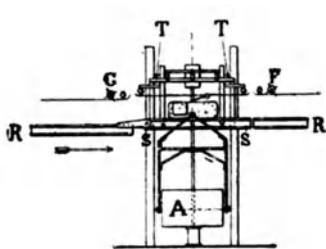


Fig. 31.

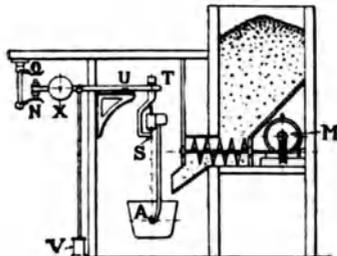


Fig. 32.

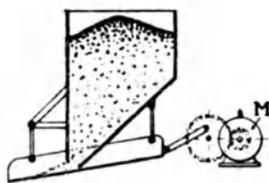


Fig. 33.

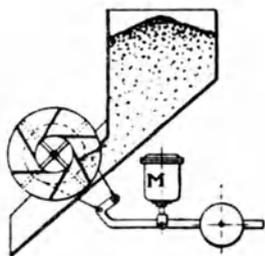


Fig. 34.

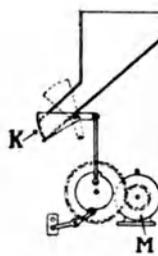


Fig. 35.

Schwierigkeiten verbunden ist. Erfordern schon die großen auf die Gicht zu hebenden Massen, die etwa das Vierfache von dem Gewicht des erblasenen Eisens betragen (also bei den größten Oefen bis zu 4000 t in 24 Stunden), besondere Aufwendungen, so ist das nicht minder der Fall für die Ueberwindung der beträchtlichen Höhe von 30 bis 40 m. Hinzu

kommt noch der Umstand, daß die Fördereinrichtung das denkbar höchste Maß an Betriebssicherheit bieten muß, da ihr auch nur stundenlanges Versagen zur Einstellung des ganzen Ofenbetriebes, d. h. zu Verlusten von Hunderttausenden von Mark führen kann. Dabei sind selbstverständlich die Forderungen möglicher Einfachheit von Einrichtung und Bedienung, Uebersichtlichkeit der Anordnung und Ersparnis an Platz und Arbeitskräften.

Der bereits in »Stahl und Eisen«¹⁾ wiedergegebene, von J. Pohlig, A.-G. in Köln, für den Lothringer Hüttenverein Aumetz-Friede gebaute Gichtaufzug (Fig. 36 bis 38) hebt die unter den Vorratsrumpfen mit Erz bzw. Koks gefüllten Zubringer auf die Gicht, woselbst sie entladen werden. Als Hauptdaten für die Anlage seien genannt: Höhe des Ofens 36 m über Hüttensohle; Inhalt des Förderkübels 6 cbm; Gewicht der Koksladung rd. 3 t; Gewicht der Erzladung rd. 6,3 t; Dauer einer Auf- und Abfahrt 2,5 min; Anzahl der Fahrten in der Stunde 14 bis 20; Stärke der zwei Antriebsmotoren je 40 PS; Bedienungspersonal ein Maschinist für den Aufzug, ein Maschinist und ein Arbeiter für den Zubringerwagen.

Zwei Beispiele aus Conneaut Harbor, Fig. 39 und 40, und Buffalo, Fig. 41 u. 42 zeigen die großen Abmessungen der ausgedehnten Transportanlagen amerikanischer Hüttenwerke²⁾. Die Verladebrücken dienen sowohl zur unmittelbaren Verladung vom Schiff in Eisenbahnwagen als zur Bedienung der über 100 m breiten Lagerplätze. Die auch den Führer tragenden Laufkatzen haben zwei 75pferdige Fahrmotoren und zwei Hubmotoren von je 150 PS; die Greifer fassen nahezu 7 t. Die einheitliche Länge von 172 m ist meines Wissens für eine derartige fahrbare Hochbahn bis jetzt nirgends übertroffen.

Abweichend von den soeben besprochenen Hochofen-Beschickungsvorrichtungen besteht der von A. Bleichert & Co. für den Aachener Hütten-Aktienverein, Abteilung Esch a. d. A., gebaute Doppelgichtaufzug³⁾, Fig. 43, aus einem senkrechten Schacht und einer an diesen in einer großen Kurve anschließenden schrägen Bahn, die bis über die Gichtglocke des Hochofens führt. Diese Anordnung beansprucht den Platz auf der Hütte sehr wenig und gestattet, auch hohe Bauten, wie Winderhitzer und dergleichen, bequem zu überschreiten. Zur Begichtung dienen zwei Kübel, Fig. 44, von je 3 cbm Inhalt, die um eine Achse drehbar in Laufkatzen derart gelagert sind, daß sie während des Fahrens stets eine senkrechte Lage einnehmen. Die Katze sowohl wie auch die Kübel werden von im Innern des Aufzugsgerüsts angebrachten Schienen stets zwangsläufig geführt, so daß sie stoßfrei den Wechsel der Bewegungsrichtungen überwinden. Die Anordnung der Seilführung ist derart, daß das Zugseil über den Scheiben stets nur in einer Richtung abgebogen wird (Schonung des Seiles). In ihrer höchsten Stellung trifft sie auf eine Arretiervorrichtung, die den Kübel selbsttätig zum Kippen bringt. Der Antrieb erfolgt durch eine elektrisch bewegte Doppelwinde mit festen Trommeln und Luftdruck-Kontrollersteuerung. Die Leistung des Aufzuges, dessen ablaufender Kübel zum Teil als Gegengewicht des auflaufenden Kübels dient, beträgt verträglich 12 Kübel Erz von je 2,5 cbm Ladung und einem Gesamtgewicht von 3,7 t und 14 Kübel Kohlen von je 3 cbm Ladung und 2,5 t Gewicht, wobei die sekundliche Arbeitsgeschwindigkeit 0,75 m beträgt und etwa 60 bis 70 Sek. für das Füllen der Fördergefäße zur Verfügung stehen. Die Förderkübel werden mit dem fertiggemischtem Möller von einer über dem Absturzrumpf geleiteten Zuführbahn geführt, die mittels Kippwagen ihren Inhalt unmittelbar in die Kübel abwirft. Die ganze Höhe des Aufzuges beträgt von der Hüttensohle an gerechnet bis zur Absturzstelle an der Gicht 37 m, von der Unterkante Füllrumpf des Aufzuges bis zur Umföhrungsrolle der Seile rd. 48 m.

Für den Transport von oben nach unten bieten die Kipper die nächstliegenden Beispiele. Bemerkenswert an den in Fig. 45 und 46 dargestellten Bleichertschen Kippern

¹⁾ Siehe auch »Stahl und Eisen« 1904 Nr. 8 S. 453; Nr. 15 S. 876; Nr. 19 S. 1114 u. f.; 1905 Nr. 2 S. 114; Nr. 12 S. 704; Nr. 14 S. 826; 1906 Nr. 6 S. 324; Nr. 10 S. 599.

²⁾ 1906 Nr. 6 Taf. VIII.

³⁾ »Eng. News« 1904, S. 435.

⁴⁾ D. R.-P. Nr. 149659 (siehe »Stahl und Eisen« 1906 Nr. 6 S. 323).

Fig. 36 bis 38.

Giehtaufzug von J. Pohlhig, A.-G., Köln, für den Lothringer Hüttenverein Aumetz-Friede.

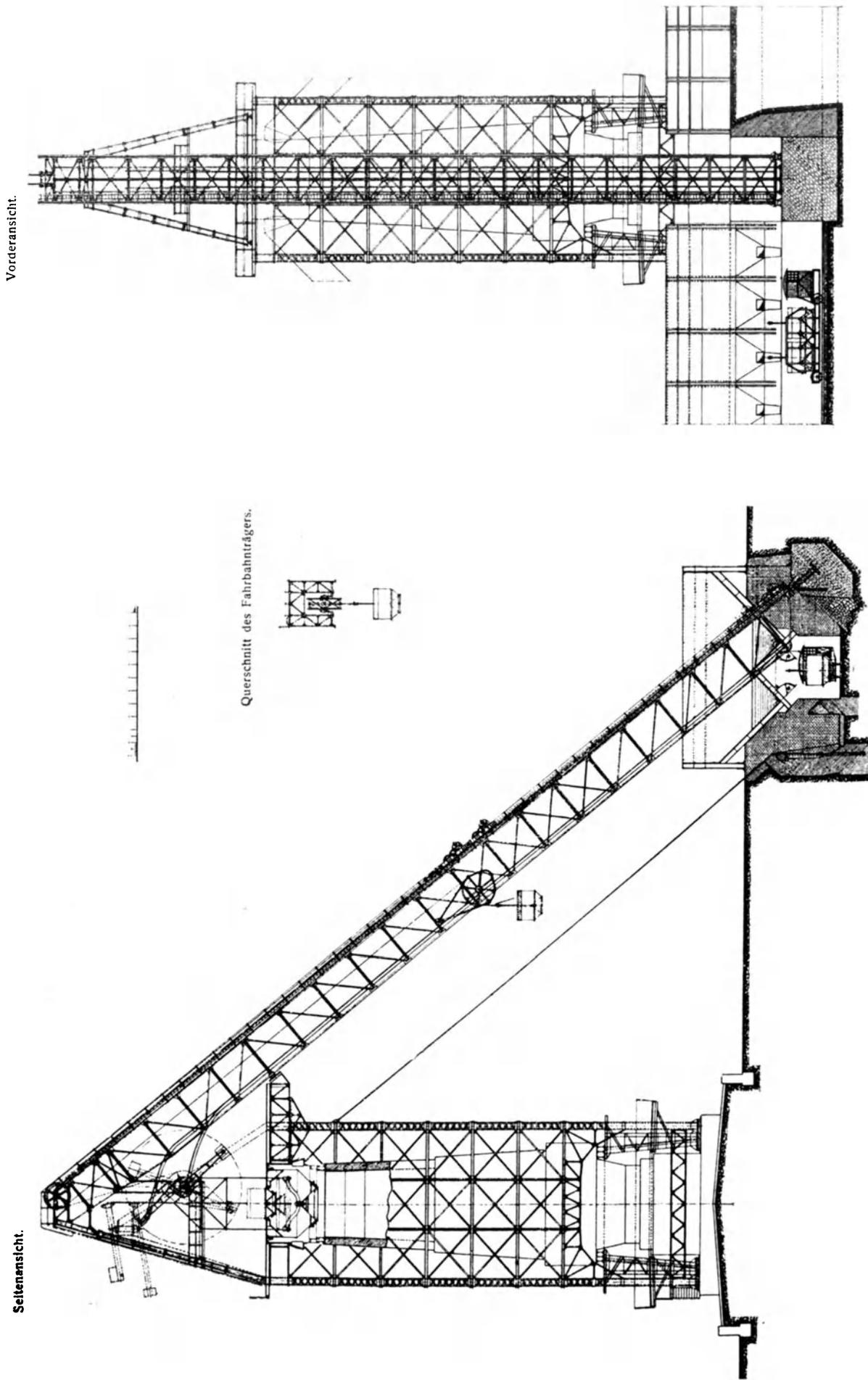


Fig. 39 und 40.

Verladeanlagen in Conneaut-Harbor. (Maße in m.)

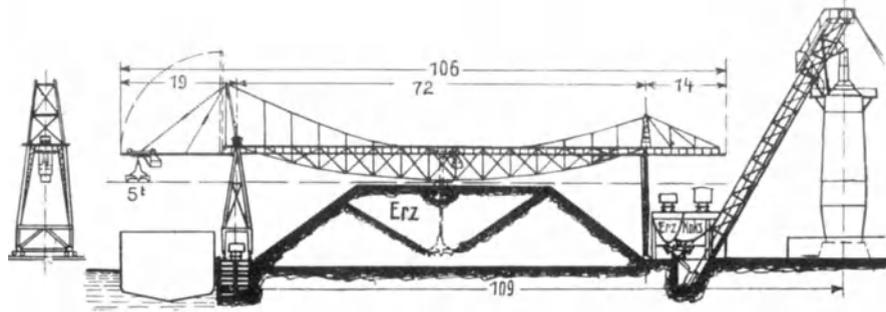


Fig. 41 und 42.

Verladeanlagen in Buffalo. (Maße in m.)

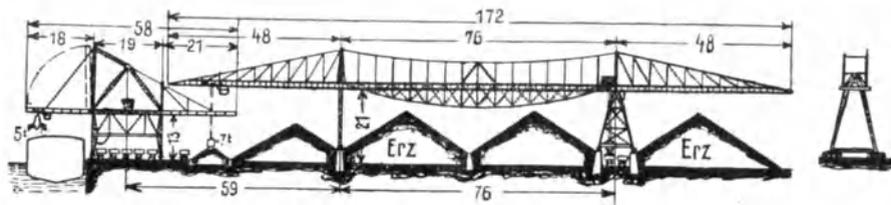


Fig. 43 und 44.

Hochofenbegichtung von Bleichert. (Doppelgichtaufzug des Aachener Hüttenaktien-Vereines, Abt. Esch.)

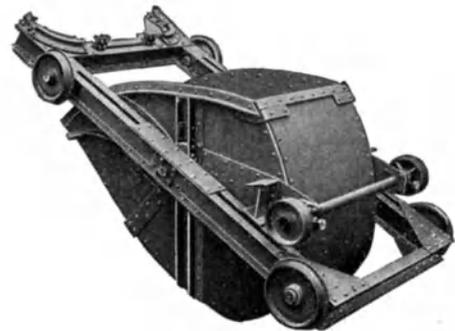
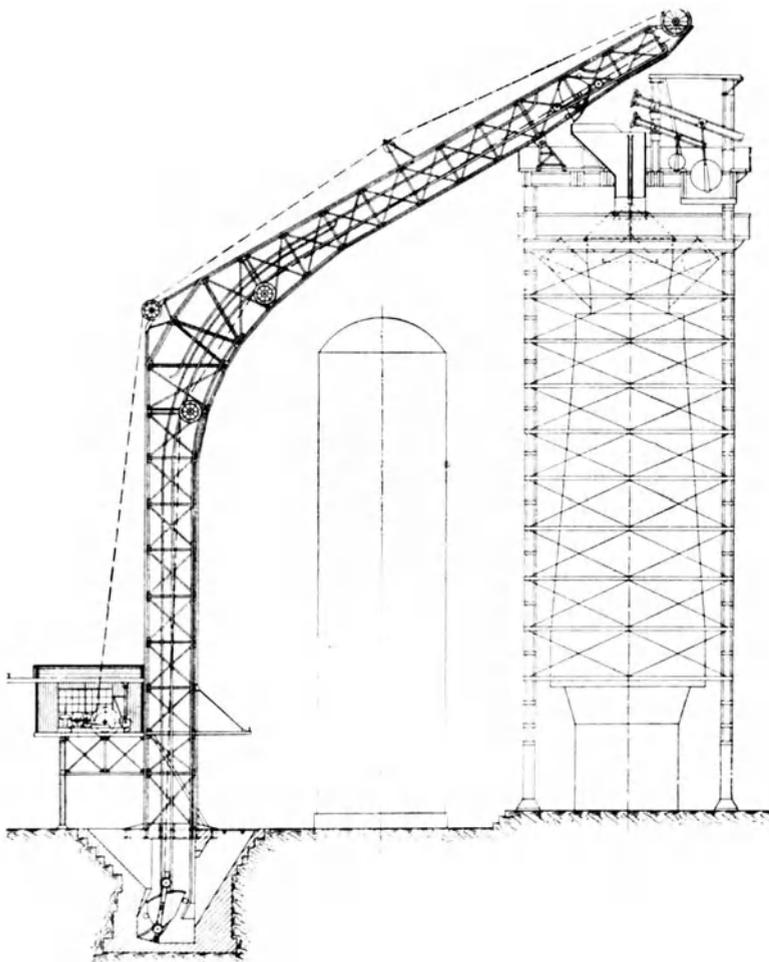


Fig. 44. Hochofenbegichtungskübel.

bezw. Wagenentlade- und Umladeeinrichtungen¹⁾ ist, daß mit

¹⁾ Vergl. auch des Verfassers Aufsatz in den Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbleißes 1904, Sitzungsbericht vom 5. Dezember, S. 279, Fig. 7 und 8, [T. H. III Taf. 1, Fig. 14 und 15]; ferner T. H. III, S. 207 u. f.

Eisenbahnwagen verschiedener Modelle sowohl mit Selbstentladern wie mit normalen Staatsbahn-O-Wagen gearbeitet werden kann, ohne daß der Ladeinhalt selbst bei stark veränderlichen Sturzhöhen infolge der Wasserstände usw. leidet.

Die für 9 m Unterschied zwischen dem höchsten und tiefsten Wasserstand konstruierte Anlage besteht aus einem schweren Brückengerüst mit beiderseitigen Auslegern. In Zwischengefäße von 29 cbm Inhalt, die an einer Krankatze hängen, entleeren sich unter Vermittlung von Schurren, z. B. Talbotsche Seitenentlader, indem man die Kipperplattform innerhalb des Gerüsts in ihrer Längsrichtung nach vorn schiebt, so daß hinter ihr Raum zum Einhängen des Zwischengefäßes entsteht. Die O-Wagen werden derart entladen, daß die in bekannter Weise auf die Plattform gebrachten und dort verankerten Betriebsmittel über Kopf in den eingehängten Behälter gestürzt werden.

Die Entleerung des Zwischenkübel, der bis auf 11 m über Uferkante hinausgefahren werden kann, erfolgt durch den konischen Boden, der auf- und abwärts zu bewegen ist und mit Hilfe eines auf der Kübeltraverse sitzenden Elektromotors von etwa 5 PS vom Maschinenstande aus von jeder beliebigen Stelle in Tätigkeit gesetzt werden kann. Die Geschwindigkeit für das Heben der Höchstgesamtlast von etwa 37 t beträgt 10 m/min, für das Katzenfahren rd. 40 m/min, für das Gerüstfahren rd. 60 m/min. Die im ganzen notwendige Betriebskraft beläuft sich auf rd. 275 PS, die stündliche Durchschnittsleistung auf etwa 10 Wagen.

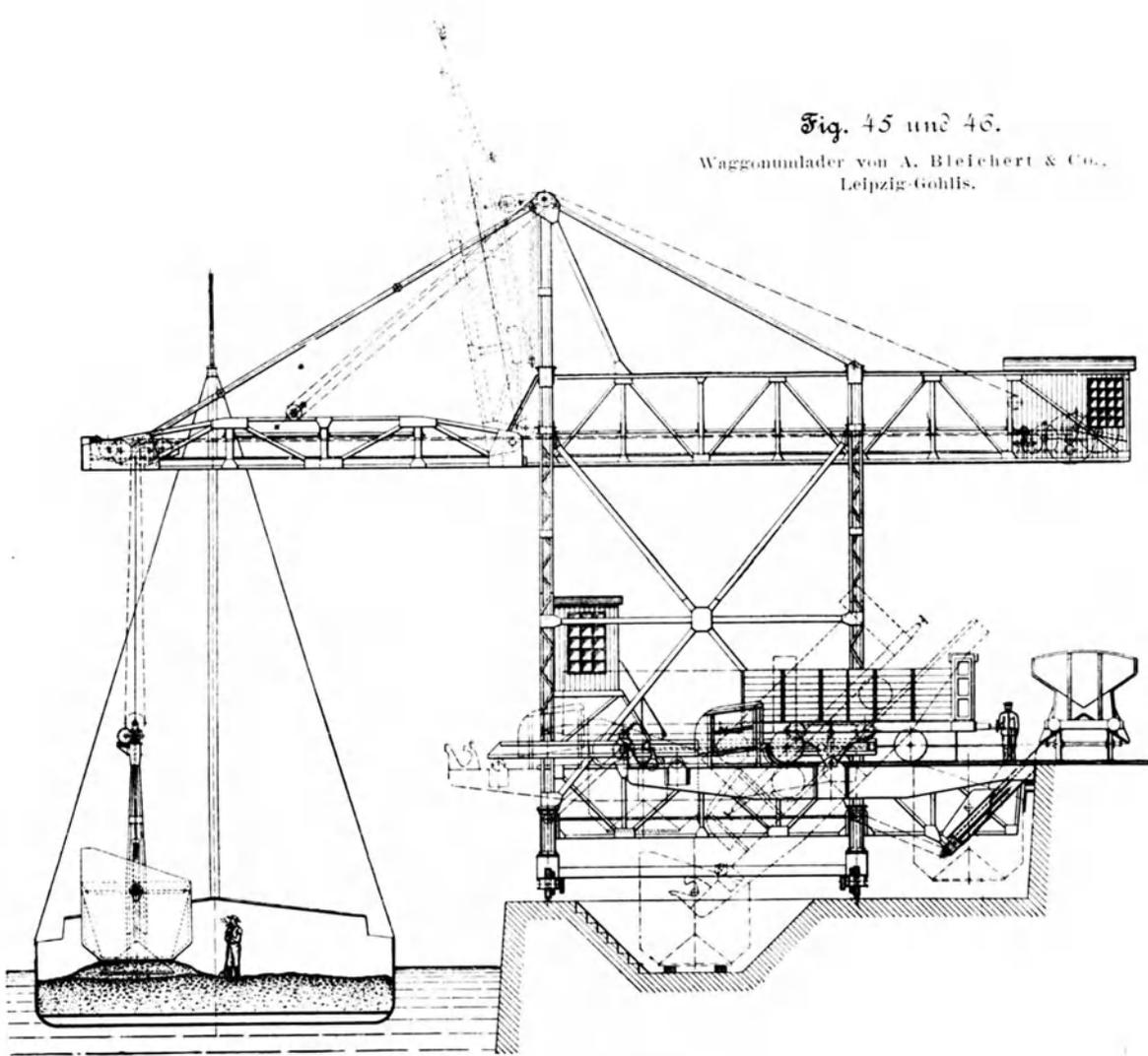


Fig. 45 und 46.

Waggonumlader von A. Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis.

Fig. 45.

Als neuester Pohlischer Waggonkipper¹⁾ sei noch der Kurvenkipper²⁾, Fig. 47 und 48, kurz besprochen. Es ist das eine fahrbare Vorrichtung, die auch so angeordnet werden kann, daß die entladenen Eisenbahnwagen, nachdem sie auf die Kipperbahn hinaufgezogen sind, durch Drehen des oberen Teiles des Kippers von der andern Seite wieder abgelassen werden können, so daß alsdann der Kipper auf irgend einem Hochbahngleise aufgestellt zu werden und so einen in einer Reihe stehenden Eisenbahnzug ohne Rangieren zu entladen vermag³⁾.

Hierzu sei bemerkt, daß die neuesten amerikanischen Wagenkipper zum Zweck des Beladens gebaut sind, Fig. 49 [Dodge Coal Storage Co., Philadelphia]. In der Kippstellung werden die Eisenbahnwagen unter einer Schurre gefüllt, und die Verteilung des Gutes über den ganzen Wagenboden vollzieht sich (bis zu einem gewissen Grade, der von der Stoffart abhängt) hernach während des Aufrichtens.

Außerordentlich entwickelt haben sich infolge der besondern Betonung des Transport- und Lagerungsgedankens durch sachgemäße Ausnutzung des dem Schüttgut eigentümlichen Fließvermögens die technischen Hilfsmittel für beliebig gerichtete Einzelförderung.

Unter anderm dienen zwei Drehkrane mit wagerechten Drehzapfen (Bauart G. Luther A.-G., Braunschweig), Fig. 50 u.

¹⁾ Siehe auch Z. 1905 S. 436 u. Anhang IV; ferner Z. 1902 S. 1328 und 1905 S. 783 (Bauart Unruh & Liebig).

²⁾ Siehe auch »Stahl und Eisen« 1906 Nr. 5 S. 270 u. T. H. III, S. 217, Fig. 12.

³⁾ In nachstehender Zahlentafel, die der Abhandlung: »Der Ruhrorter Hafen, seine Entwicklung und Bedeutung« entnommen ist, sind die reinen Arbeitskosten der verschiedenen Kohlenverladungsarten in Ruhrort ver-

gleichsweise aufgeführt. Der tägliche Verdienst eines Arbeiters im Akkord stellt sich dabei auf 5 bis 6 \mathcal{M} .

51, auf den Röchlingschen Eisen- und Stahlwerken in Carlshütte bei Diedenhofen zum Erz- und Kokstransport. Im Vordergrunde

Laufende Nummer	Verladungsart	Anzahl der Arbeiter	Zeitraum der	Ladungsleistung	Ladungskosten	Ladungskosten
			Entladung eines 10 t-Wagens			
			min	t	\mathcal{M}	\mathcal{M}
A. Verladung aus dem Eisenbahnwagen ins Magazin:						
1	Von der Pfeilerbahn direkt in das Magazin	4	20	300	0,8	
2	Desgleichen unter Benutzung von Schiebkarren	2	75	80	1,5	
B. Verladung vom Eisenbahnwagen ins Schiff:						
3	Mit Schiebkarren über Laufgänge	2	100	60	2,0	200
4	Mit Kippwagen auf Gleisen über Ladebühnen	2	85	70	1,6	160
5	Mittels der Kohlenrichter	4	25	240	0,9	90
6	Mittels der Wagenkipper	5	5	1200	0,25	25
7	Mittels Dampfkrane	12	10	600	1,50	150
C. Verladung aus dem Magazin ins Schiff:						
8	Mit Schiebkarren	8	—	200	2,2	220
9	» Kippwagen	8	—	250	1,8	180

Die Umschlagskosten für Koks stellen sich etwa auf das Doppelte.

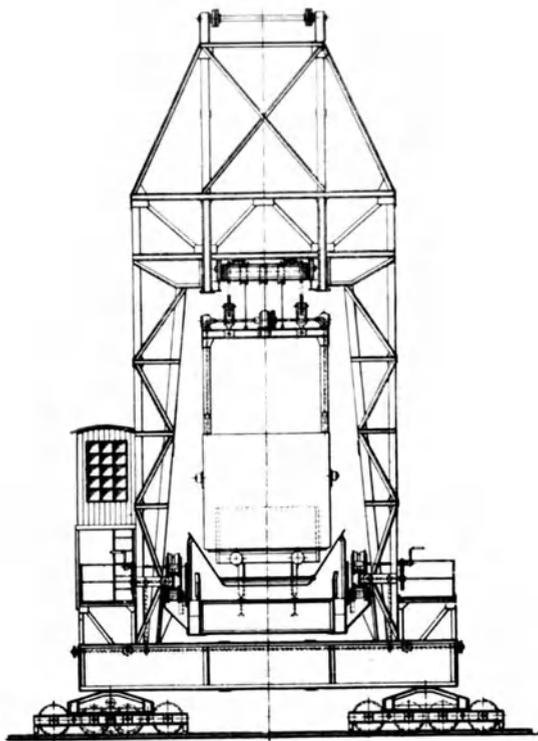
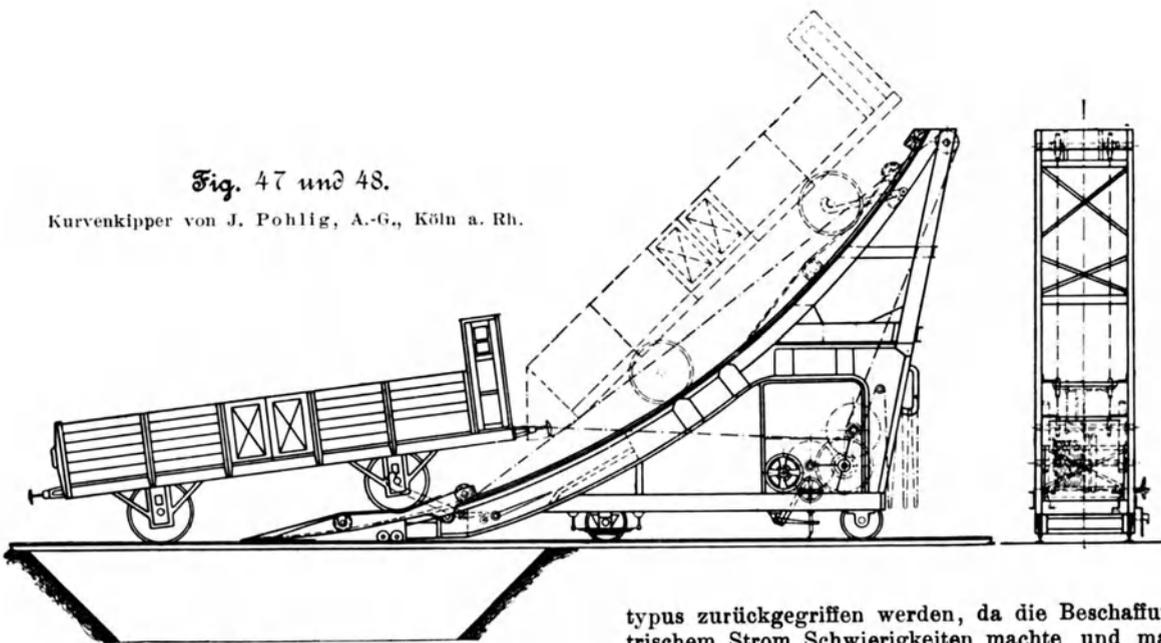


Fig. 46.

Fig. 47 und 48.

Kurvenkipper von J. Pohlig, A.-G., Köln a. Rh.



der Fig. 50¹⁾ sind die Silos mit darüber liegendem Zufuhrgleis ersichtlich. Die Waggonen werden in die Zellen entleert, und die Entnahme des Bedarfs an Rohstoffen erfolgt unterhalb der Behälter. Tieferliegend als die Hüttensohle sind Gleise vorgesehen, die entsprechend gebaute Lowries führen. Auf letztere können runde Transportkübel aufgesetzt werden, die für untere Bodenentleerung eingerichtet sind. Die bei voller Füllung 10 t bzw. 3 t fassenden Erz- bzw. Kokskübel werden den Hüttenkränen auf den Lowries zugeschoben. Jeder Hüttenkran besitzt vier bewegliche Ausleger, von denen zwei für die Nutzlast von je 3 t, die andern beiden für die von je 10 t bestimmt sind. Die gefüllten Kübel werden auf einer Seite von den Auslegern gehoben, während gleichzeitig auf der andern Seite zwei leere Kübel auf die bereitstehenden Lowries abgesetzt werden. Die Hüttenkrane fahren mit den angehobenen, gefüllten Kübeln unter die Verbindungs-

¹⁾ Vergl. auch »Stahl und Eisen« 1906 Nr. 6 S. 322.

brücken zwischen den Hochöfen und setzen ihre Last in nach oben führende Aufzugsschächte ab.

Über den Hochöfen sind zwei fahrbare, schon mehr Eisenbahnwagen gleichende Gichtlaufkatzen angeordnet, welche die unter den Aufzugsschächten stehenden Kübel so hoch heben, daß diese über den Gichtverschlüssen frei hängend verfahren und je nach Bedarf auf den verschiedenen Gichtverschlüssen abgesetzt werden können. Durch das Aufsetzen der Kübel erfolgt die Entleerung derselben selbsttätig in die Gichtöffnung. Die leeren Kübel werden von den Laufkatzen wieder im Aufzugsschachte hinabgelassen, von den Hüttenkränen zur weiteren Füllung zurückbefördert und auf die Transportlowries abgesetzt.

Während die Hubgeschwindigkeit der einzelnen Ausleger zum Heben der Förderkübel 2,5 m/min und die Fahrgeschwindigkeit der belasteten Krane 90 m/min betragen, sind diese Zahlen für die Gichtlaufkatzen zu 50 bzw. 40 m/min gewählt. Die Laufkatzen haben 180pferdige Hubmotoren und 25pferdige Fahrmotoren erhalten. Als Antriebsmotor für die 3 t-Ausleger der Hüttenkrane ist ein 7 PS-Motor, für die 10 t-Ausleger je ein 15 PS-Motor und für die Fahrvorrichtung je ein 55 PS-Motor in Anwendung gekommen.

Wenn nun auch die elektrischen Antriebe bei den neuen Drehkränen¹⁾ überwiegen, so kommen doch auch Dampf- und Preßwasserantriebe für vereinigte Hebe- und Transportzeuge vor. So hat das Kruppsche Grusonwerk in Magdeburg unlängst eine aus zwei transportablen Ladebrücken bestehende Erzverladevorrichtung, Fig. 52, gebaut, die beide mit je einem für Greiferbetrieb eingerichteten Dampfkran ausgerüstet sind. Es mußte in diesem Falle zum Dampfkran-

typus zurückgegriffen werden, da die Beschaffung von elektrischem Strom Schwierigkeiten machte und man sich nicht entschließen konnte, in der kurzen Zeit, die für die Herstellung der Anlage zur Verfügung stand, ein eigenes elektrisches Kraftwerk zu errichten.

Bemerkenswert bei dieser Anlage ist die Beobachtung, daß sich das Erz, das zum größten Teil mulmig und mit Stücken bis zu Kindskopfgröße durchsetzt ist, bei trockenem Wetter mit dem Greifer vorzüglich nehmen läßt. Dagegen ist es schwierig, das Erz bei starkem Schneewetter oder länger anhaltendem Regen mit dem Greifer zu behandeln. Für diese Zeiten sind flache Fördergefäße vorgesehen, die von Hand vollgeschaufelt werden müssen. Jeder der Greifer hat ein Eigengewicht von 2,8 t und vermag eine Nutzlast von 1,2 t zu fassen. In 9 Stunden ließen sich bei geregelter Betriebe 325 t Erz vom Lagerplatz in das Schiff umschlagen. Ein einzelnes Kranspiel setzt sich zusammen aus Greifen, 3 m Heben, 35 m Kranfahren, Senken, Entleeren,

¹⁾ Vergl. S. 217 Fig. 18 und in Ergänzung dazu Dinglers polyt. Journ. 1906 S. 502 u. f. (C. Flohr, Berlin).

ungefüllten Greifer 2 m aufziehen, Zurückfahren und Greifer fallen lassen. Man brauchte für 9 Stunden etwa 575 kg Steinkohlen (einschl. Anheizen), dazu 4 cbm Wasser. — Die Hauptabmessungen der Anlage sind folgende: Spannweite von Mitte des wasserseitigen Beines bis Mitte Laufkran 37,5 m; Ausladung des Untergestells über Wasser von Mitte Bein bis

Mitte des in der Endstellung stehenden Drehkranes 10 m; Ausladung des Drehkranes 12 m; höchste Tragfähigkeit 5 t. R. Dinglinger in Cöthen hat sechs der durch Fig. 53 erläuterten hydraulischen Portalkrane zum Kohlentransport eingerichtet. Die Krane haben besondere Preßwassermotoren zum Öffnen und Schließen der Jaegerschen $1\frac{1}{2}$ cbm-

Fig. 49.

Kipper zum Beladen von Eisenbahnwagen. (Dodge Coal Storage Co., Philadelphia.)

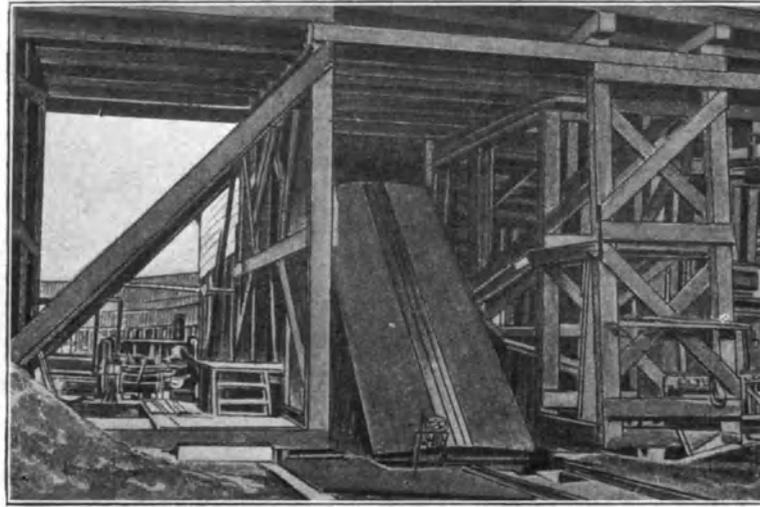


Fig. 50 und 51.

Erz- und Kokskrane von G. Luther A.-G., Braunschweig (Röchlings Eisen- und Stahlwerke in Carlshütte bei Diedenhofen).

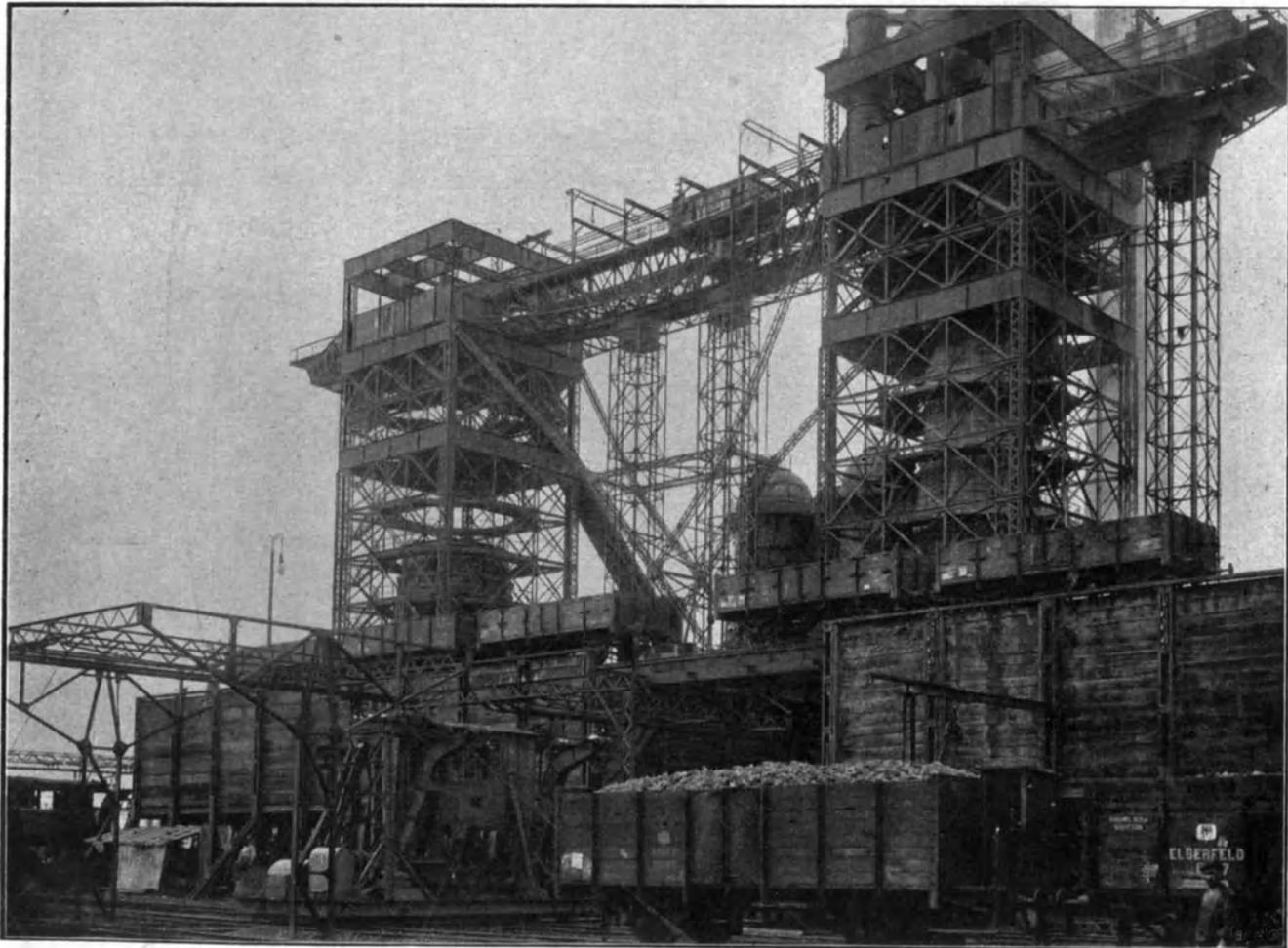


Fig. 50.

Selbstgreifer (s. unten). In einer Stunde werden 30 bis 35 Hübe ausgeführt. Während die Ausladung 9,8 m beträgt, ist die Hubhöhe zu 16 m gewählt. Der Preis eines solchen Portalkranes beläuft sich auf etwa 28 000 *M.* Für ein voll-

ständiges Kranspiel werden rd. 310 l Druckwasser von 50 at gebraucht; da 1 cbm Wasser von dieser Pressung in der Zentrale im normalen Betriebe etwa 3,8 kg Kohle beansprucht, so kostet ein Kranspiel an Kohlen etwa 6 bis 7,5 Pfg.

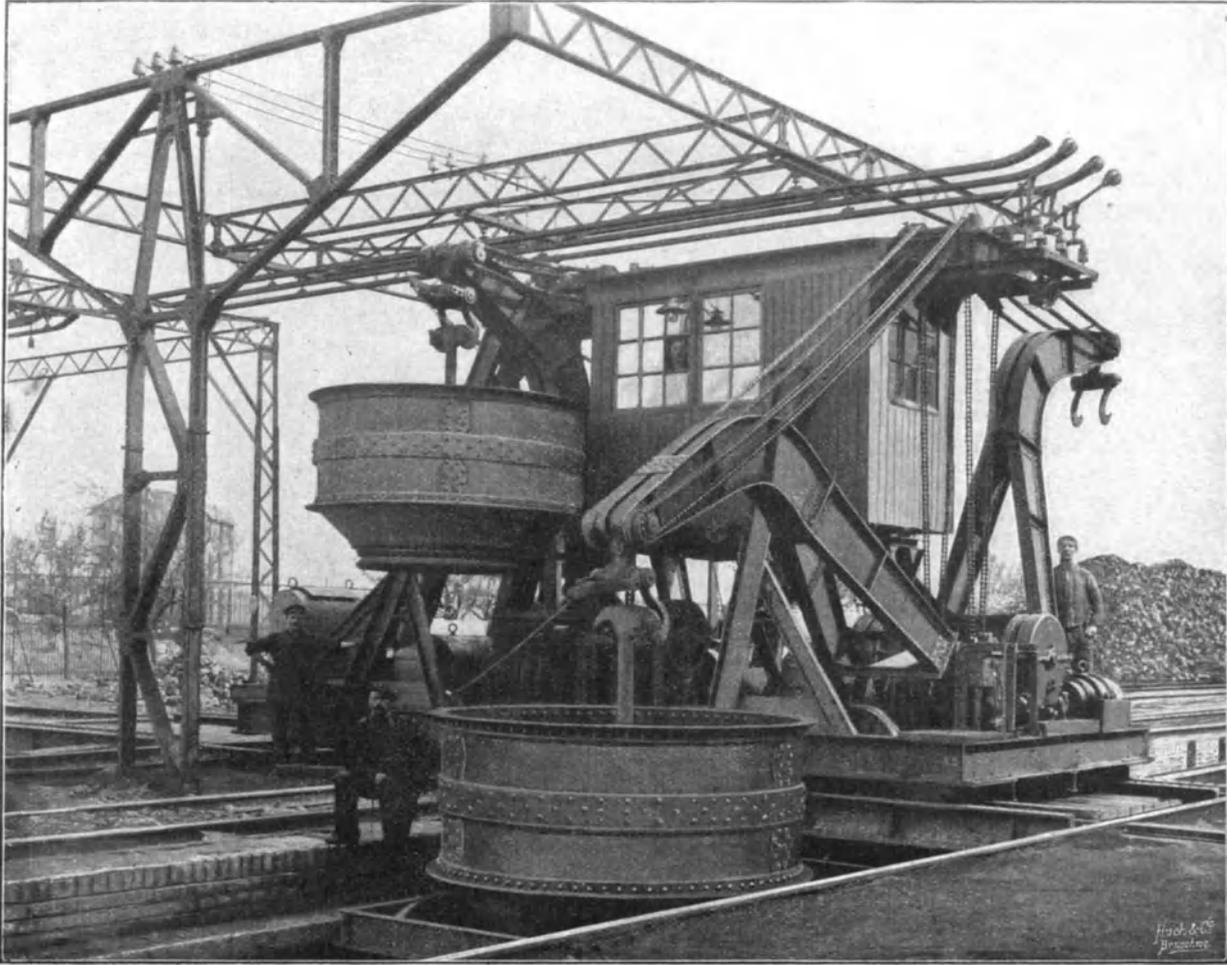
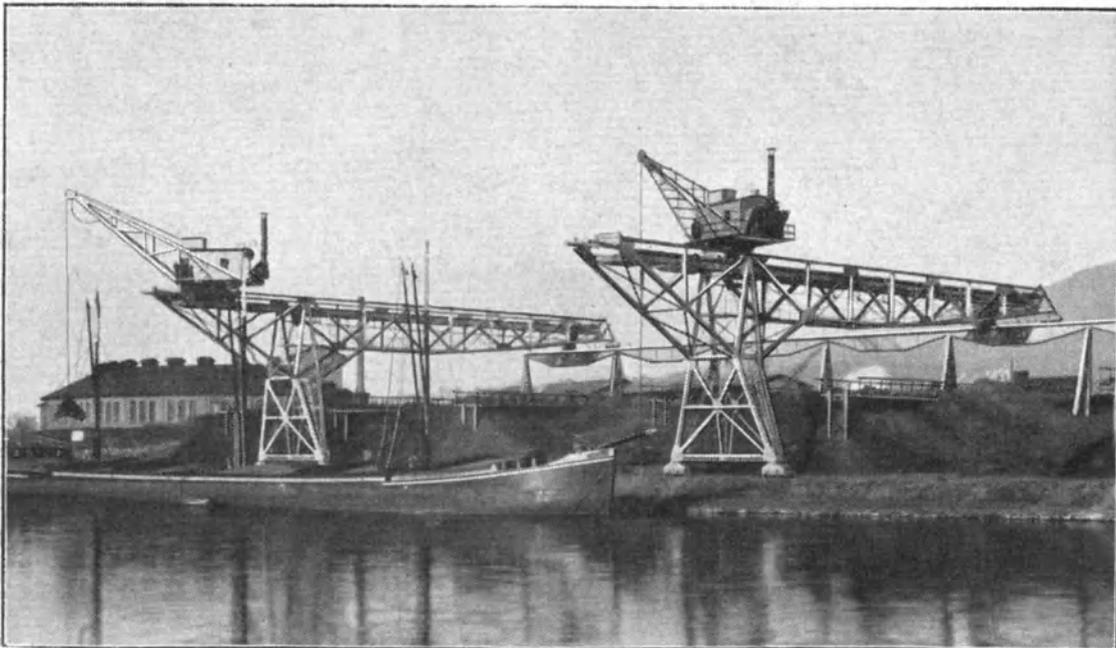


Fig. 51.

Fig. 52.

Portalkran von Friedr. Krupp, A.-G., Grusonwerk, Magdeburg.



Vollkommen abweichend von den früheren Formen ist der von Mohr & Federhaff, Mannheim, für den Braunkohlen-Brikett-Verkaufsverein G. m. b. H. in Köln für Rheinau (Baden) gebaute fahrbare Portalkran mit angehängtem, für sich fahrbarem Drehkran, Fig. 54¹⁾. Mittels des Kranes kann sowohl vom Schiff in die Waggons als auch unmittelbar in

die Brücke gekuppelt werden kann. Der Kran besitzt eine Brückenlänge von 33 m, eine Gesamtausladung von 18 m und eine Leistung von 350 t/10 Stunden. Auf die neuartigen, ebenfalls zu den Drehkränen gehörigen Kreisbahnkrane²⁾ soll am Schluß im Zusammenhang mit den Kegelmastflügelern eingegangen werden (Fig. 122 bis 124 auf S. 277).

Fig. 53.

Hydraulischer Portalkran von R. Dinglinger, Cöthen.

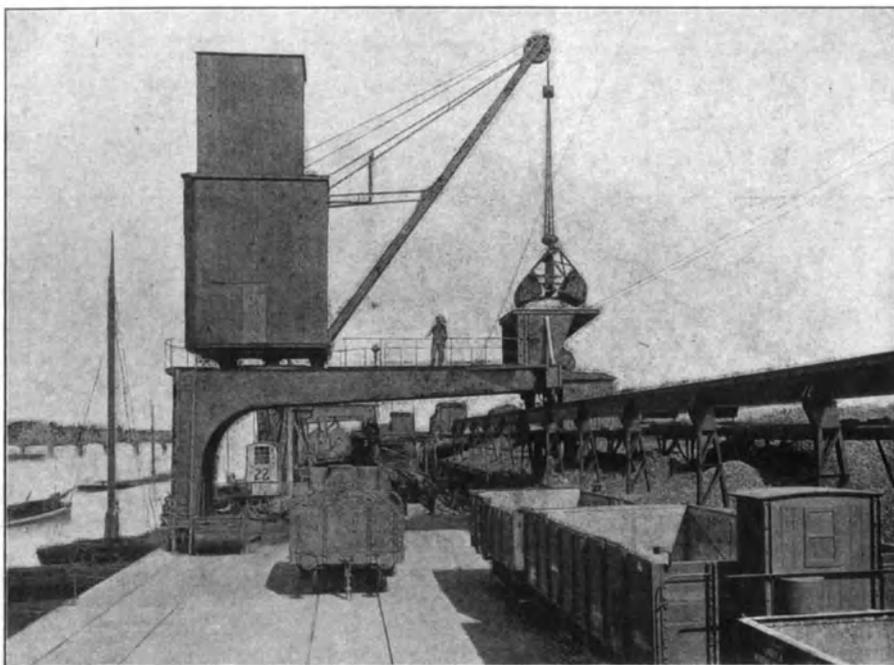
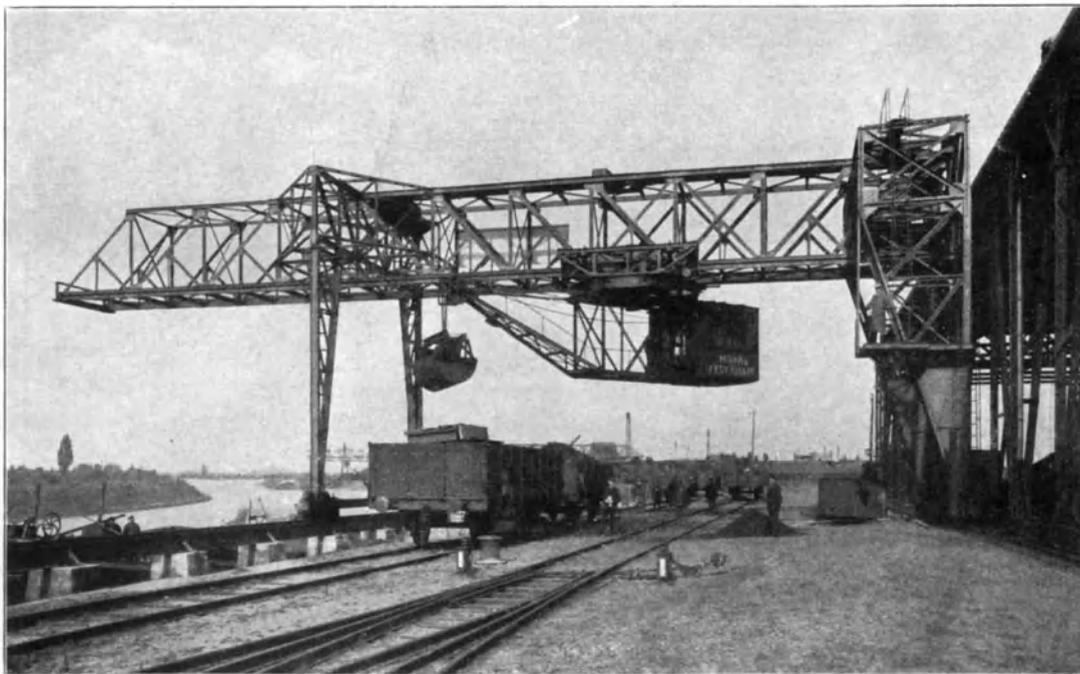


Fig. 54.

Fahrbarer elektrischer Portalkran mit angehängtem Drehkran von Mohr & Federhaff, Mannheim (Rheinau).



die Schuppen verladen werden. Letzteres ist ermöglicht durch die im Schuppen angeordneten Fahrbahnen, mit welchen

¹⁾ Vergl. auch die Stuckenholz'schen Ausleger-Laufdrehkrane mit fahrbarer Drehscheibe. Z. 1905 S. 201 u. f. Ferner sei bei dieser Anlage hingewiesen auf die von J. Pohlig im Jahrbuch der Schiffbau-

technischen Gesellschaft 1904 S. 532 u. f. veröffentlichte Verlade- und Lager-Einrichtung und auf die Temperley-Anordnung (Hütte, 19. Aufl., I. Teil, S. 1241, Fig. 148, unter Berücksichtigung der zugehörigen Anmerkung auf S. XI (Berichtigungen)).

²⁾ T. H. III, S. 219, Fig. 19.

Zur Gruppe der reinen Hochbahnkrane, von denen u. a. auch Gebr. Weismüller in Frankfurt a/M. bereits eine größere Zahl ausgeführt haben, gehört die von der Benrather Maschinenfabrik A.-G. in 2 Exemplaren an die Imperial Steel Works Yawatamachi in Japan gelieferte fahrbare elektrische Erzverladeanlage für 2,5 t Tragkraft,

windende zu betätigende Schurren in Talbot-Selbstentlader. Das auf dem rückwärtigen Ausleger angeordnete Windwerk (60 PS) für Hub (82 m/min) und Katzenfahren (200 m/min), dient gleichzeitig als Gegengewicht. Der Motor zum Verfahren der ganzen Anlage leistet 26 PS und verleiht ihr eine Geschwindigkeit von etwa 76 m/min. Die Stundenleistung beträgt 70 t.

Fig. 55.

Hochbahnkran der Benrather Maschinenfabrik für Japan.

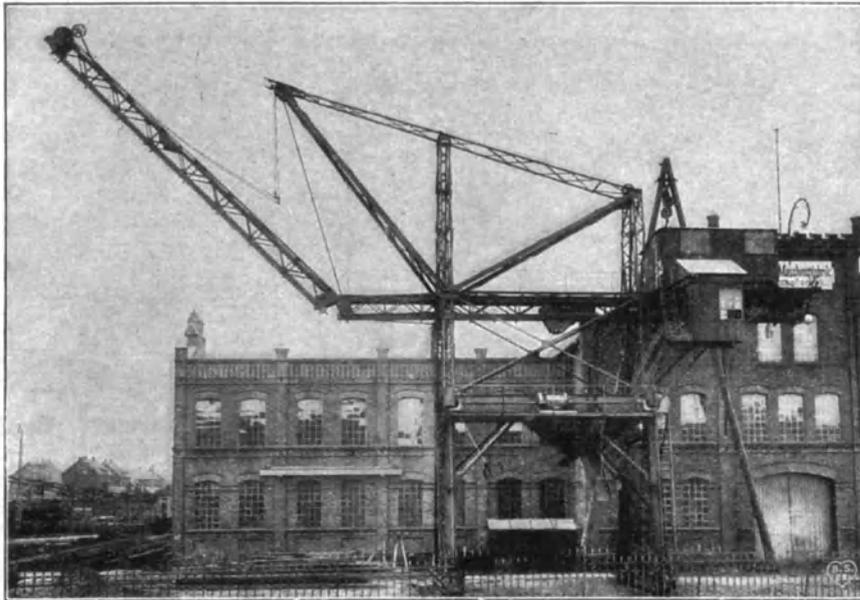


Fig. 56.

Stapelkran von Bechem & Keetman, Duisburg.

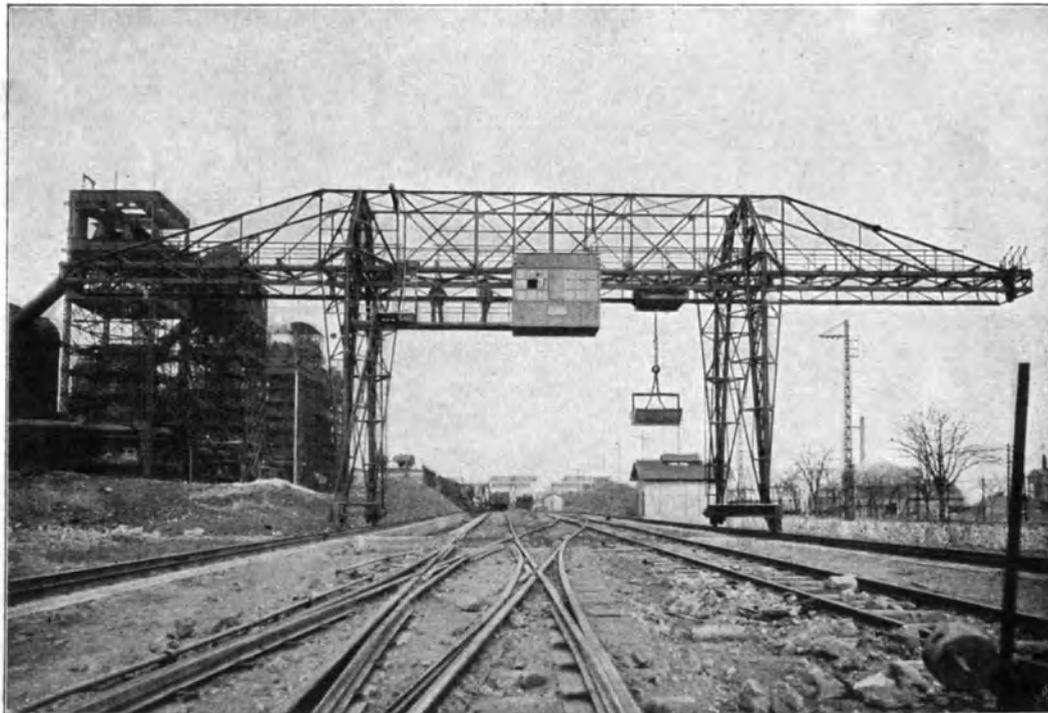


Fig. 55. Während der vordere Klappausleger 18 m lang ist, besitzt die rückwärtige Ausladung nur 5,5 m. Die Krane sind ausgerüstet mit sich selbsttätig entleerenden, etwa 0,9 cbm fassenden Fördergefäßen, die das Erz aus den Schiffen in einen über dem Portal eingebauten Füllrumpf von 15 cbm Inhalt heben. Von dort aus fließt es durch vier mittels Hand-

Fig. 56¹⁾ zeigt einen von Bechem & Keetman in Duisburg gebauten Bockkran (Stapelkran) mit doppelseitigem Kragträger, dessen Aufgabe es ist, die in Waggons der Hütte im Ueberschuß zugeführten Koks- und Erzmengen

¹⁾ Vergl. auch »Stahl und Eisen« 1903 Nr. 20 S. 1124.

Fig. 57 bis 61.
Hochbahnkrane von J. Pohlzig A.-G., Köln, auf dem Krupp'schen Hüttenwerk Rheinhausen.

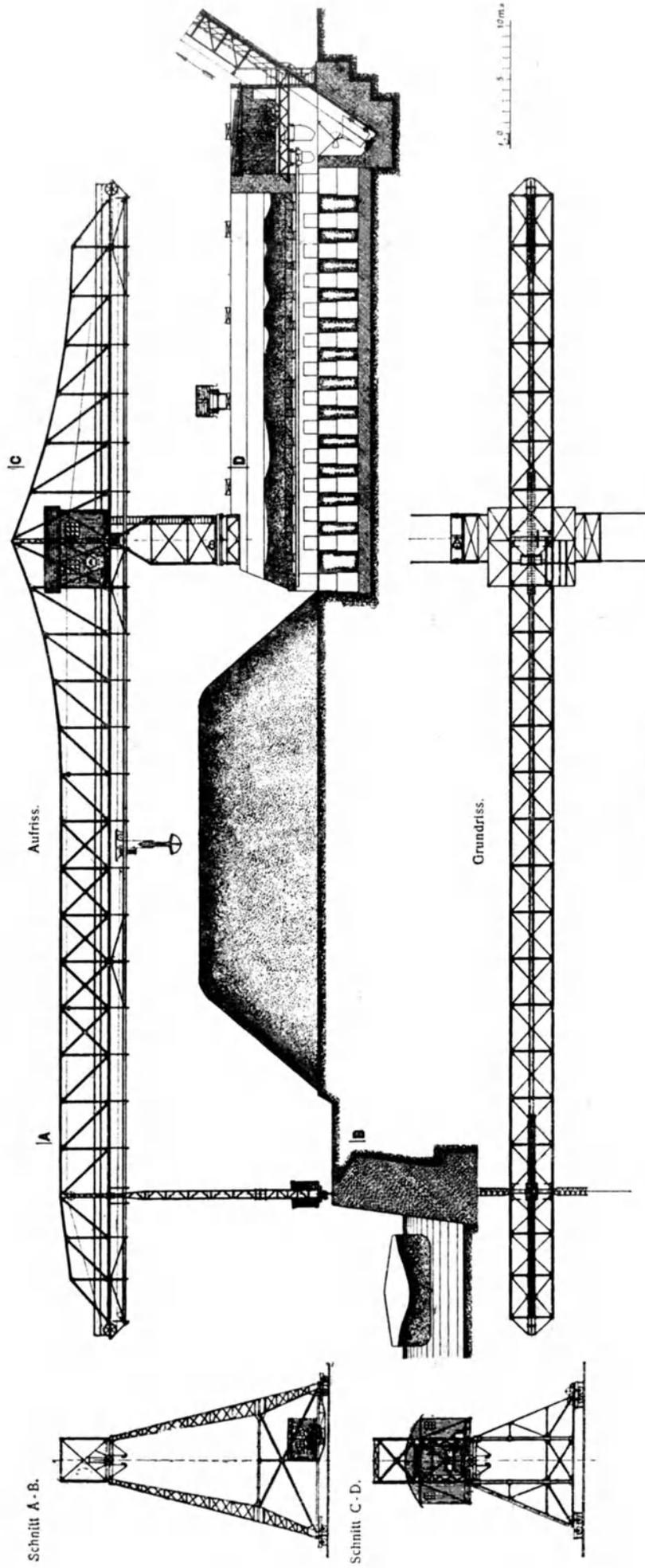


Fig. 57 bis 60.

Lageplan.

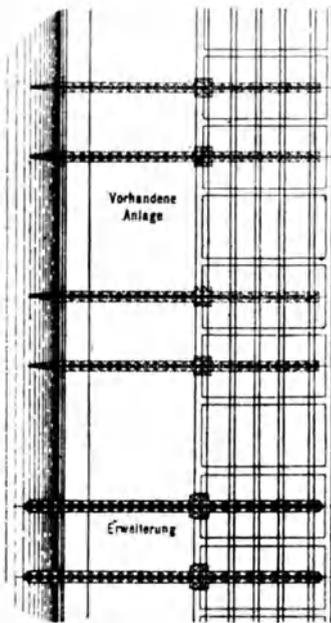


Fig. 61.

auszuladen und neben den Zufuhrgleisen aufzustapeln. Die Spurweite des Bockgerüsts ist 14,5 m, der Katzenweg 34 m. Die Hubwinde ist auf der Laufkatze untergebracht und durch Einbau eines Zweitrommelwindwerkes ebenfalls zum Betrieb von Selbstentladekübeln verschiedener Bauart befähigt. Die Arbeitsgeschwindigkeiten sind: Heben (5 t) 12 m/min, (10 t) 6 m/min, Katzenfahren 16 m/min, Kranfahren 40 m/min.

Ein ganz eigenartiges Aussehen haben die neuen, von J. Pohlig A.-G. in Köln auf dem Kruppschen Hüttenwerk Rheinhausen (Erweiterung der ersten Anlage von Brown in Cleveland¹⁾) aufgestellten Hochbahnkrane²⁾, Fig. 57 bis 61, deren Zweck im Verladen von Erz aus Schiffen mittels Kübeln oder Greifern und im Ablegen auf das Haufenlager oder in Vorratsbehälter besteht, bezw. in der Aufnahme des Erzes vom Lagerplatz oder im Transport bis in die Vorratsbehälter. — Bedeutende Erweiterungen hat in den letzten Jahren der Hafen in Emden erfahren, und dort sind, wie weiter unten noch näher ausgeführt werden soll, ganz gewaltige Förder- und Lageranlagen entstanden. Im Vorjahr hat die Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., Werk Nürnberg³⁾, zwei elektrisch betriebene, fahrbare Hochbahnkrane von über 100 m Länge aufgestellt⁴⁾. Bei 4,5 t Last betragen die se-

¹⁾ Vergl. des Verfassers erstes Buch (Sonderdruck aus »Glaser's Annalen«) »Transport- und Lagerungs-Einrichtungen für Getreide und Kohle« (Berlin 1899), S. 46, Fußnote 5.

²⁾ Siehe auch »Stahl und Eisen« 1906 Nr. 5 S. 266.

³⁾ Vergl. auch die von dieser Firma in Offenbach gebaute Anlage (»Elektr. Bahnen und Betriebe« 1905 S. 500 u. f.).

⁴⁾ Siehe »Stahl und Eisen« 1906 Nr. 9 S. 519 u. 520 und T. H. III S. 219, Fig. 21 bis 24.

Fig. 62.

Fahrbarer dreistütziger Hochbahnkran der Benrather Maschinenfabrik, A.-G.



Fig. 63.

Elektrische Hochbahnkran-Lokomotive (Benrath).

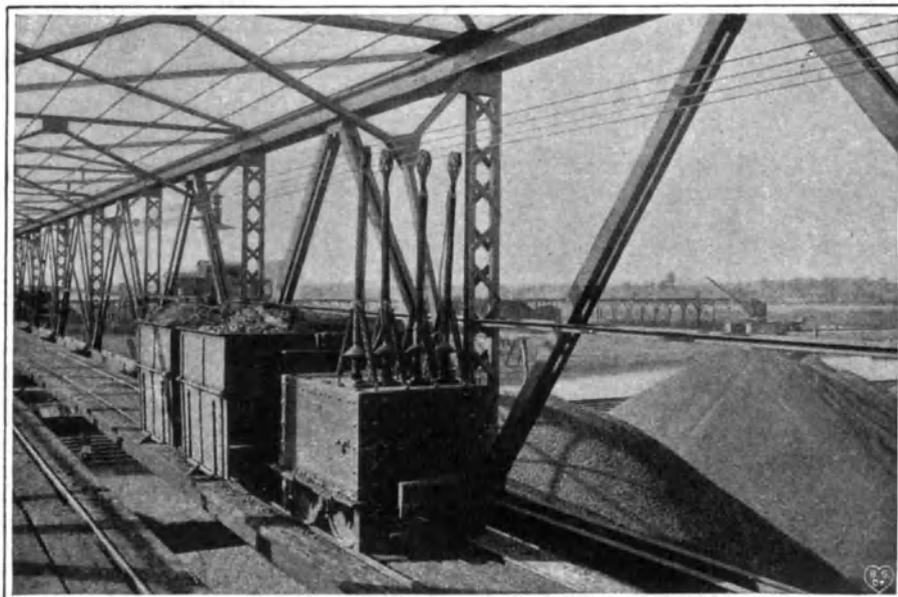


Fig. 72 bis 78.

Gurtfördererkrane mit Drehkrangreifer-Betrieb (Emden) von Mohr & Federhaff, Mannheim. (Maße in m.)

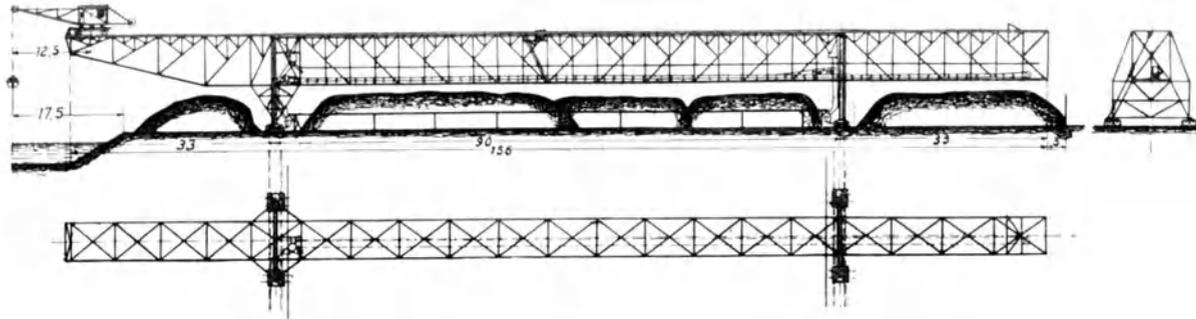


Fig. 72 bis 74.

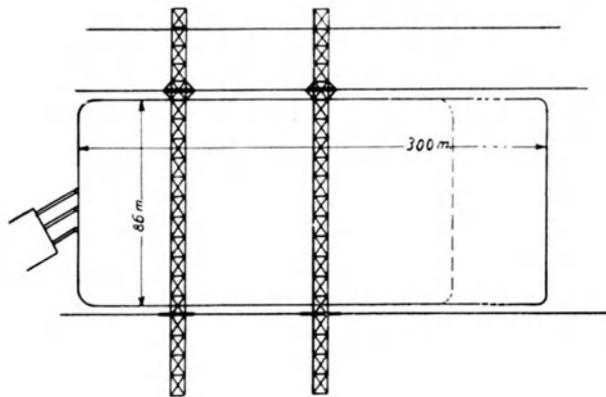


Fig. 75. Anordnung der Verladebrücke und Elektrohängebahn (Brikettfabrik Emden).

Eine grundsätzlich neue Verbindung von Hochbahnkranen mit Gurtförderer und Drehkran mit Greifer einerseits sowie Lager mit Elektrohängebahn andererseits ist kürzlich von der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff, Mannheim, in Emden in Verbindung mit einer Brikettfabrik von 250 000 t Jahresleistung für das rheinisch-westfälische Kohlensyndikat erstellt, Fig. 72 bis 78¹⁾.

Die zu lagernde Kohle wird mittels des Selbstgreifers, Fig. 77, aus dem Schiffe in einen über dem Brückenfuß angeordneten (oberen) Trichter (Fig. 72) befördert, von dem aus sie durch eine Verteilungsvorrichtung gleichmäßig auf ein in jeder Brücke laufendes Band gebracht und mittels Abwurfwagens, der an beliebiger Stelle in der Brücke festgestellt werden kann, auf dem Lagerplatz abgeworfen wird. Die Bewegung des Abwurfwagens zur Aufstellung an einem bestimmten Platz wird aus der Bewegung des Fördergurtes selbst hergeleitet, und es kann dabei auch so gearbeitet werden, daß zur Erzielung einer gleichmäßigen Beschüttung

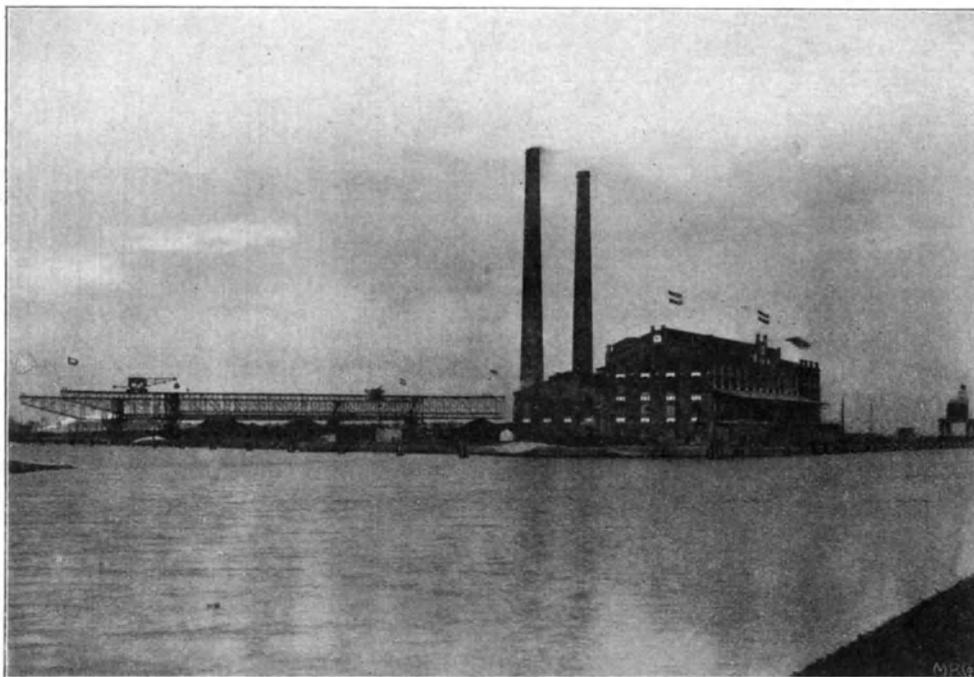


Fig. 76. Brikettfabrik in Emden.

in Fig. 65 bis 71 die Katze eines von der Peniger Maschinenfabrik und Eisengießerei A.-G., Abteilung Unruh & Liebig, Leipzig-Plagwitz, für einen Steinbruch in Demitz bei Bautzen gelieferten derartigen Drahtseilverladekrans wiedergegeben sei (größte Nutzlast 5 t, Förderhöhe 50 m, Spannweite 300 m)¹⁾.

¹⁾ Vergl. des Verfassers Vortrag »Zur Kenntnis der Förder- und Lagermittel für Sammelgut«, Sitzungsbericht des Vereines zur Beförderung des Gewerbfließes 1904 S. 279 u. f.

der Abwurfwagen auf einer beliebig festzusetzenden Strecke hin- und herfährt.

Soll die Kohle unmittelbar in die Brikettfabrik, Fig. 76, gebracht werden, so wird sie vom Selbstgreifer auf den am Brückenfuß befestigten (unteren) Trichter (Fig. 72) geworfen; von dort werden durch einen Bedienungsmann die Elektrohängebahnwagen beladen, die je 1 cbm fassen und mit rd. 1 m/sk

¹⁾ Vergl. auch T. H. III, S. 236, Fig. 94 und Stahl u. Eisen 1906, Nr. 9, S. 513, sowie Elektr. Bahnen und Betriebe 1906.

laufen. Die Wagen kommen in dem Brückenfuß durch einen selbsttätigen Ausschalter zum Stillstand, werden gefüllt und durch einen Hilfsschalter angelassen. Der Inhalt entleert sich wieder durch Anschlag selbsttätig in die 3 (entsprechend der Anzahl der in der Brikettfabrik vorgesehenen Kohlen gruben) vorhandenen Bechergruben. Die Entleerung kann beliebig über eine der drei Gruben bewirkt werden; sie er-

und besitzt in der Mitte des Platzes noch einen Zwischenstrang, der gegebenenfalls dazu dient, die Hängebahnwagen nur etwa einen Rundlauf von der halben Länge der Bahn durchfahren zu lassen. — Als Hauptdaten der bemerkenswerten Anlage seien ferner aufgeführt: die Brückenspannweite 90 m, die Gesamtbrückenlänge 160 m; die elektrisch betriebenen fahrbaren Drehkrane besitzen je 4 t Tragkraft bei 12,5 m

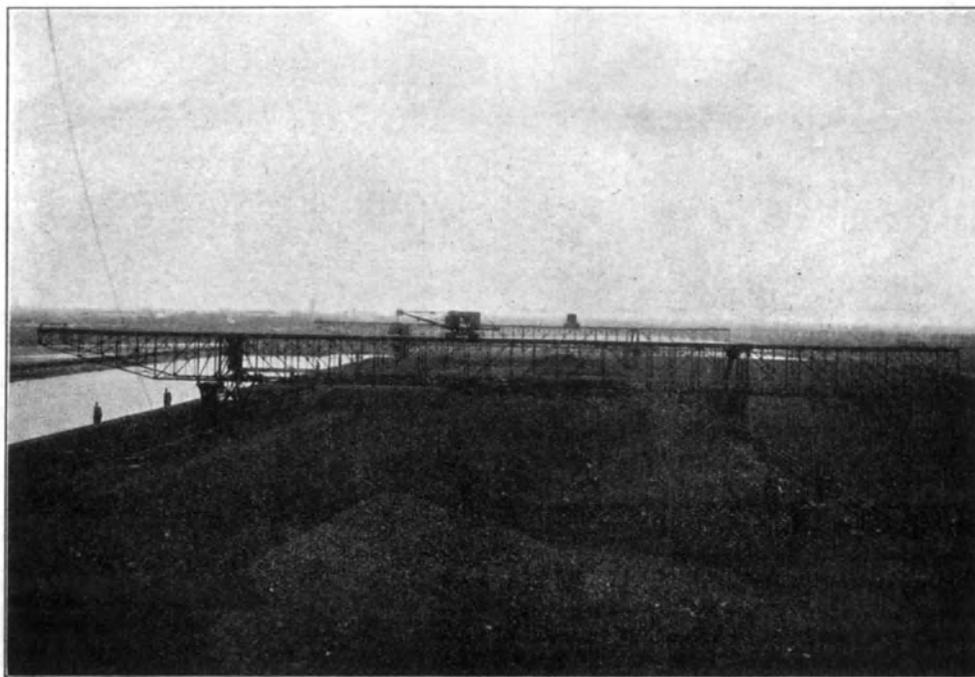


Fig. 77

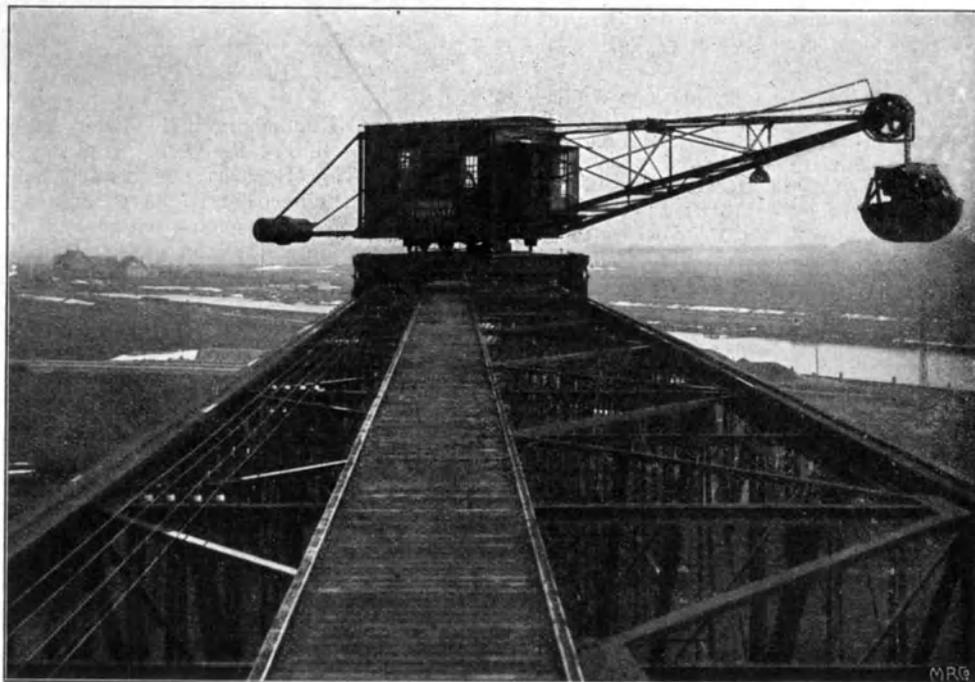


Fig. 78.

folgt während der Fahrt, indem die Seitenklappen sich durch einen Anschlag öffnen.

Um vom Lager in die Brikettfabrik zu arbeiten, wird die Kohle mit dem Greifer aufgenommen und mit Hilfe des Kranes in den zunächst liegenden Trichter gefördert, von wo die Hochbahn sie wieder aufnimmt.

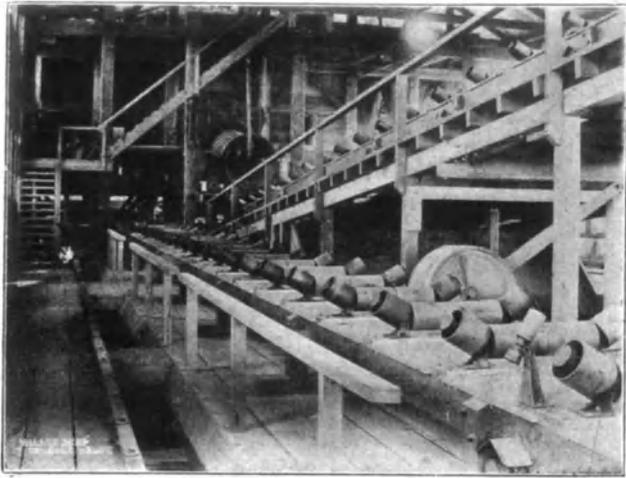
Die Länge der Elektrohängebahn beträgt rd. 760 m; sie verläuft längs der etwa 300 m langen Brückengleise, Fig. 75,

Ausladung, 0,63 m/min Hub-, 2,2 m/min Dreh- und 3,0 m/min Fahrgeschwindigkeit. Die Leistung jedes Kranes beläuft sich auf 60 t/st.

Schneller und an mehr Stellen, als man es eigentlich erwarten durfte, haben sich von der zweiten großen Gruppe, den stetig (in wagerechter oder schwach geneigter Richtung) arbeitenden Fördermitteln, die soeben bereits erwähnten Gurtförderer, sowie die Stahltransportbänder usw.

Fig. 79.

Gurttörderanlage für Goldwäscherei.
Fried. Krupp, A.-G. Grusonwerk, Magdeburg.



für die mannigfaltigsten Zwecke eingeführt. Großartige Bandtransportanlagen werden z. B. auch bei der Goldgewinnung¹⁾ gebraucht. Nicht allein daß die goldhaltigen, entsprechend zerkleinerten Rohstoffe sich für die Bandförderung gut eignen, Fig. 79 (das Band ist abgenommen), auch die Abgänge werden auf Gurttörderern, die unter 23° ansteigen, über hohe Türme auf die Halden gestürzt, Fig. 80 und 81²⁾. Ähnliches gilt für die Anlagen, in denen eine Eisenerz-anreicherung angestrebt wird, wie z. B. für die Edisonschen Werke in New Jersey, denen im Grunde die Ausbildung der Robins-Gurte für die Beförderung schwerer Rohstoffe zu danken ist³⁾.

Endlich sei noch unter Hinweis auf die Wäschen und Aufbereitungen überhaupt der Verwendung des Gurtes als Leseband gedacht im Zusammenhang mit der Heckelschen Vorrichtung zum fortlaufenden Registrieren des Ge-

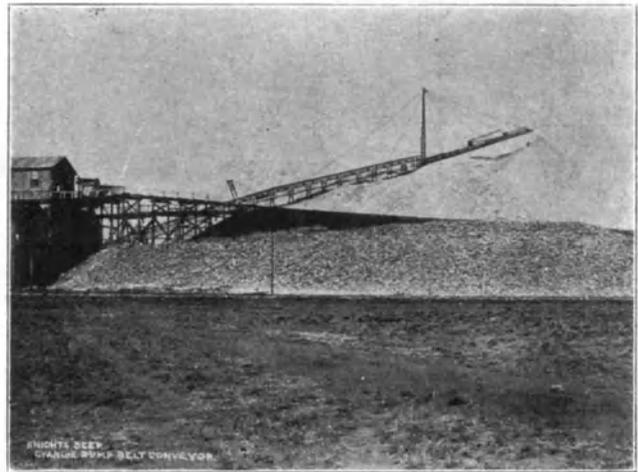
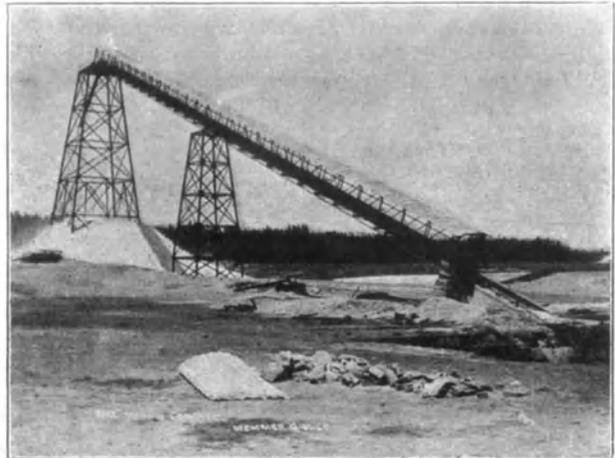
¹⁾ Aus dem von Grueßner auf der Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure 1905 in Magdeburg gehaltenen Vortrag »Die Goldgewinnung aus Alluvien und Erzen« (leider ungedruckt). Vergl. auch T. H. II, S. 36 u. f. sowie S. 63.

²⁾ Vergl. auch T. H. III, S. 10, Fig. 23 und 24.

³⁾ Vergl. »Stahl und Eisen« 1906 Nr. 1 S. 2 »Die Brikettierung der Eisenerze und die Prüfung der Erzriegel«, von Wedding, und T. H. I, S. 76 u. S. 54 u. f.

Fig. 80 und 81.

Gurttörderanlagen mit Türmen.

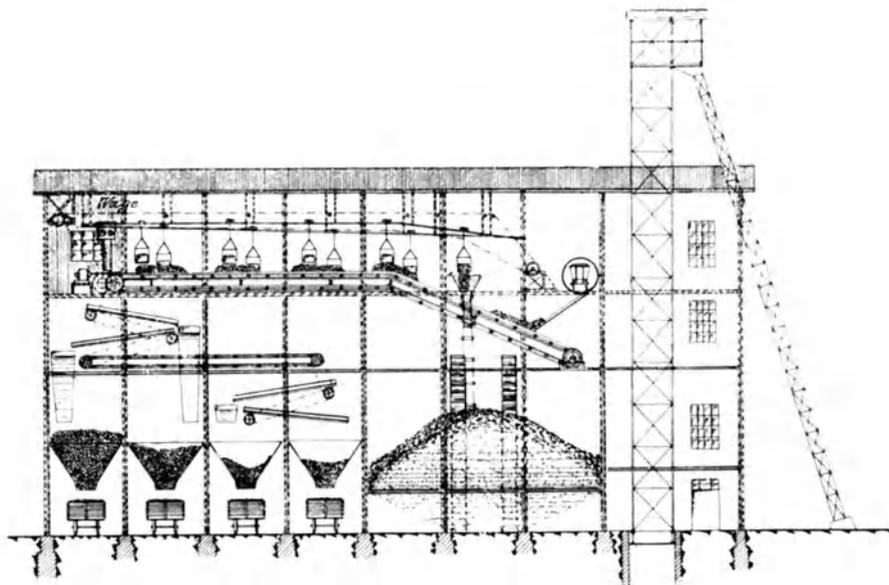


haltes an Klaubebergen in jeder einzelnen Förderwagenladung (D. R. P.), Fig. 82.

Die vom Schacht kommenden beladenen Förderwagen werden in einer derartigen Anlage mittels eines Kreiselwippers auf ein Leseband entladen, wobei ihr Inhalt sich in getrennten Beschüttungen auf dem Bande anordnet. Mit der-

Fig. 82.

Leseband und Registrieranlage von G. Heckel, St. Johann.



selben Geschwindigkeit wie das Leseband und in gleichen Abständen wie die auf ihm liegenden Haufen fahren eine Anzahl Hängebahnwagen so längs des Bandes hin, daß stets jeder Haufen von einem Wagen begleitet wird. Die mit dem Ausklauben beschäftigten Arbeiter können daher mit Leichtigkeit die Bergestücke in den neben dem Haufen befindlichen Hängebahnwagen werfen, und dieser wird bei seiner Ankunft am hinteren Ende des Lesebandes diejenige Menge an Berge enthalten, die in dem zugehörigen Haufen, bezw. Förderwagen vorhanden war. Vom Bandende aus läuft der Wagen weiter über eine selbsttätige Wage, die seine Ladung registriert, und entleert sich alsdann beim Zusammentreffen mit einem Entladefrosch in Förderwagen oder in einen Füllrumpf. Von hier aus kehrt der Hängebahnwagen auf dem in sich geschlossenen Gleis nach dem Anfangspunkte des Lesebandes zurück, wo er seinen Kreislauf von neuem beginnt.

Die Schnecken werden neuerdings vielfach zum Beladen gedeckter Eisenbahnwagen mit körnigen und mehligem Stoffen verwendet; z. B. von der Maschinenfabrik G. Sauerbrey in Staßfurt zur Verladung von gemahlenem Steinsalz, Hartsalz, Kainit, Schamotte, Gips, Soda, Sulfat, Zement, Kohle, Spat, Glas usw., Fig. 83 bis 85¹⁾. Das Beladen eines 10-t-Wagens mittels dieser ohne weiteres verständlichen Einrichtung beansprucht bei feinem Mahlgut etwa acht Minuten²⁾.

Die Umkehrung der Schnecke ergibt das sogenannte »Förderrohr«, Fig. 86 (Bauart der Link Belt Engineering Co., Philadelphia), bei dem im Innern an den Wandungen angebrachte Schraubengänge den überaus reinlichen und staubfreien Transport von Erzen, Zement, Soda usw. vornehmen; die Stoffe können zugleich unterwegs noch gekühlt, getrocknet oder gemischt werden³⁾.

Endlich gehören hierher auch noch die bekannten Kratzer, Schleppketten, Förderrinnen usw. Unter Hinweis auf das darüber vom Verfasser in »Stahl und Eisen« 1905 Nr. 18 S. 1046 u. f. (T. H. III, S. 112 u. f.) Ausgeführte sei über die Marcus-Propellerrinnen noch ergänzend bemerkt, daß inzwischen die Firma »Carlshütte« A.-G., Altwasser in Schlesien, für die Glückhild-Friedenshoffnungsgrube bei Waldenburg nach diesem System Rinnen ausgeführt hat, deren jede 15 000 kg schwingende Massen in Bewegung setzt. Es sind dies wohl die größten Rinnen, die bis heute gebaut werden. Auch die Gebr. Commichau in Magdeburg haben Schwingtransportrinnen mit einem Antrieb bis zu 82 m ausgeführt. Fig. 87 veranschaulicht eine derartige für die Kohlensilos der bereits erwähnten Kaiserlichen Stahlwerke zu Yawatamachi (Chikuzen) in Japan in 10 Exemplaren gelieferte Schüttelrinne von 40 m Länge, 600 mm Breite und je 590 t/24 Stunden Leistung⁴⁾.

Wirtschaftlich bemerkenswert ist die nachfolgende **Zahlentafel** (S. 266), weil sie nach Anlage- und Unterhaltungskosten einen Vergleich der soeben besprochenen Maschinen unter sich bzw. mit dem im Anfang der nächsten (»senkrechten«) Gruppe zu behandelnden Elevatoren gestattet.

Hauptsächlich von Bedeutung unter den senkrecht oder stark geneigt stetig fördernden Maschinen sind die Becherwerke oder Elevatoren, deren Rentabilität für Massengüterbewegung durch folgendes Beispiel⁵⁾ erläutert sein möge:

In 10 Stunden seien 1000 t Kohlen aus einem Schiff zu verladen:

a) Handarbeit mit rd. 80 Mann: Lohnkosten rd. $80 \cdot 10 \cdot 1 = 800$ M., Unternehmergewinn rd. 200 M.; ergibt zusammen 1000 M.

b) 6 bis 8 Dampfwinden an Bord und 40 Mann: Lohnkosten rd. $40 \cdot 10 \cdot 1 = 400$ M., Zinsen und Amortisation $\frac{50\,000}{50} \cdot \frac{1}{10} = 100$ M. (10 vH und nach 50 Reisen), Unternehmergewinn rd. 100 M.; ergibt zusammen 600 M.

¹⁾ D. R. P. 88835.

²⁾ Vergl. auch T. H. III, S. 221, Fig. 36.

³⁾ Vergl. auch T. H. III, S. 221 u. f. sowie Glasers Annalen 1906 II, S. 75 u. f.

⁴⁾ Vergl. auch Abschnitt XXI.

⁵⁾ Aus des Verfassers Bearbeitungen über »Massentransport« in Luegers »Lexikon der gesamten Technik« (s. auch das Sachverzeichnis am Schluß dieses Bandes).

Fig. 83 bis 85.

Verladeschnecke von G. Sauerbrey, Staßfurt.

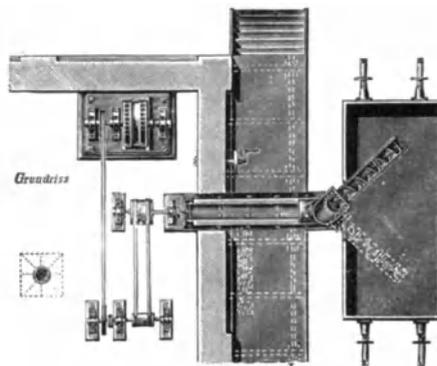
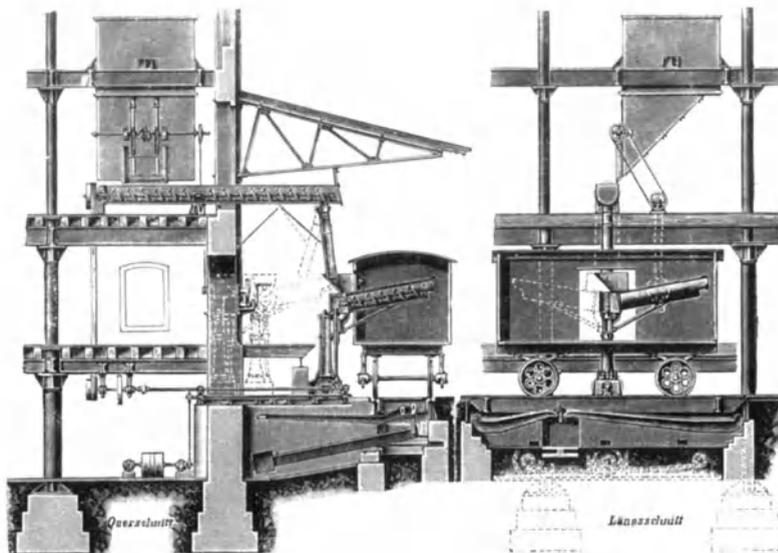
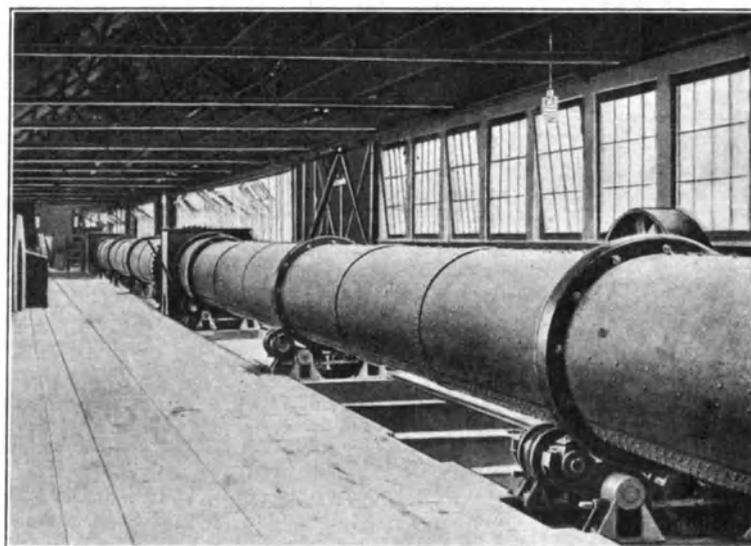


Fig. 86.

Förderrohr der Link Belt Engineering Co., Philadelphia.



c) Elevator und 20 Mann: Lohnkosten $20 \cdot 10 \cdot 1 = 200$ M., Zinsen und Amortisation $\frac{100\,000}{50} \cdot \frac{1}{10} = 200$ (wie unter b), Unternehmergewinn rd. 50 M.; ergibt zusammen 450 M.

Fig. 88 zeigt eine neuartige fahrbare Ausführung von W. Fredenhagen in Offenbach, die bei 2 bis 2,5 PS etwa 10 cbm/st leistet. Werden die Becher bei größeren Ausführungen und für schwere Arbeiten zu Eimern, so gehen die Elevatoren in Bagger bzw. Exkavatoren über.

Zahlentafel¹⁾. Anlage- und Instandhaltungskosten.

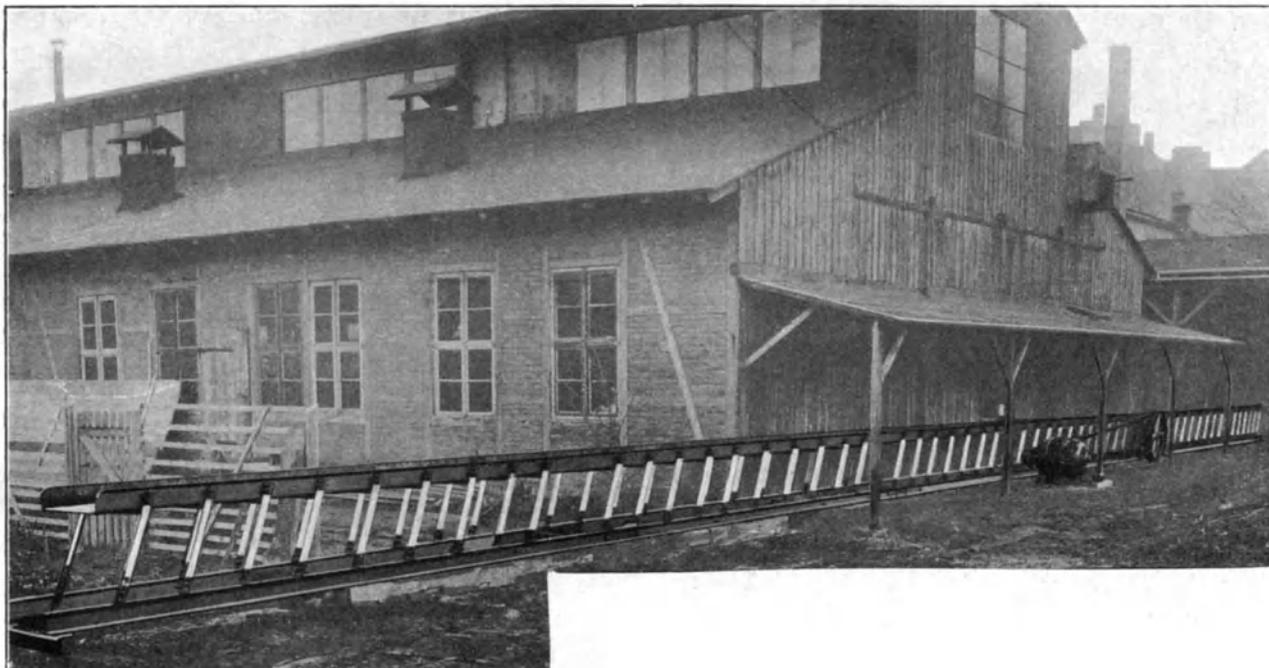
Förderer	Anlagekosten		ge- fördertes Gut t	Förderweg m	Kosten für Instandhaltung und Erneuerung			Fördergut	Bemerkungen
	gesamt M	für d. lfd. m M			gesamt M	für 1 t Pfg	für 1 t × 30 m Förderweg Pfg		
Elevator	31 748	274,56	335 237	22,6	1 758,51	0,52	0,70	Kohle	(Heiß)
»	16 732	411,84	178 541	17,7 — 21,9	13 878,77	7,76	11,94	Koks	
»	8 744	349,73	37 685	12,2	147,09	0,39	0,98	Eisenerz (Hämatit)	
Kratzer	296	161,22	149 350	9,1	1 436,22	0,96	3,20	Kohle	»
»	1 486	339,68	29 769	27,4 — 32,3	2 258,78	7,57	7,97	Koks	
Eisenförderband	2 026	236,93	149 350	4 × 38,1 18,3	47 213,73	31,57	17,60	»	»
Gurttörderer	443	294,14	10 000	29,9	817,20	8,50	8,50	kleiner Koks und Grus	»
»	296	161,21	149 350	9,1	1 436,22	0,96	3,20	Kohle	
»	172	102,11	2 180	33,5	859,17	39,36	35,79	Ammoniumsulfat	
Förderrinne	1 767	67,01	250 000	525 ²⁾	306,45	0,97	0,00255	Kohle	

¹⁾ Nach Zimmer, Excerpt. Minutes of Proc. Inst. Civ. Eng. 1902/03.

²⁾ 21 Rinnen von zusammen 525 m Länge (Gasanstalt Zürich).

Fig. 87.

Schwingtransportrinne von Gebr. Commichau, Magdeburg.



Von den Baggern, welche zum größten Teil zu den stetig in beliebiger Richtung fördernden Hebewerken gehören, werden insbesondere die Trockenbagger voraussichtlich in der nächsten Zeit von ganz hervorragender Bedeutung sein. Während in den Vereinigten Staaten für den Erztransport³⁾ bei Aufnahme vom Haufenlager vornehmlich mit Dampföffelbaggern⁴⁾ gearbeitet wird, kommt die Verwendung dieser Bauart in Deutschland nur langsam in Aufnahme; allerdings soll nicht unerwähnt bleiben, daß ebenfalls Menck & Hambroek in Altona schon seit längerer Zeit auch auf Schlackenhalde solche Bagger verwenden. Fig. 89 zeigt eine Konstruktion der Bucyrus Co. in Milwaukee, die von A. Bleichert, Leipzig, zunächst in folgenden zwei Größen verkauft (bezogen) bzw. gebaut wird.

Die 45 t-Schaufel, Modell I, eignet sich bei mittleren

³⁾ Vergl. des Verfassers Buch »Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern (Massengütern)«. Berlin 1901, I. Teil, S. 79, Fig. 163. (T. H. I, S. 79).

⁴⁾ Siehe »Stahl und Eisen« 1904 Nr. 2 S. 75; 1905 Nr. 20 S. 1171; vergl. ferner Z. 1900 S. 512 (T. H. I S. 79) und Zentralblatt der Bauverwaltung 1900 S. 375 (T. H. I S. 99).

	Modell I	Modell II
Gewicht der gesamten Maschine, vollständig, ohne Wasser und Kohle	rd 45,7 t	rd. 66,1 t
Inhalt der Schaufel (Leistung pro Hub)	» 1,337 cbm	» 1,911 cbm
größte Höhe von Schienenoberkante bis Auslegerspitze	» 7,200 m	» 8,350 m
freie Hubhöhe über Schiene	» 4,267 »	» 4,572 »
Leistung: Schnittweite, wenn Schaufel 2440 mm hoch steht	» 15,240 »	» 15,850 »
Gesamtlänge des Wagens	» 8,930 »	» 11,429 »
Gesamtbreite »	» 2,540 »	» 3,084 »

Leistungen hauptsächlich für hartes, schwer zu brechendes Material, zum Abgraben alter Halden, für Steinbrüche, Sandgruben, Braunkohlentagebauten, Baugruben. Die 66 t-Schaufel ist die Normal-Maschine für Eisenbahn- und Kanalbauten, Bergbauunternehmungen, eine Maschine von mächtigem Bau und größter Leistung.

Die Leistungen der Schaufeln sind nicht so sehr abhängig von ihrer eigenen Arbeit, sondern mehr von den zugehörigen Hilfseinrichtungen, der Gestellung der Abfuhrzüge, Zufuhr von Wasser und Kohle. Bei, je nach den Bodenver-

hältnissen, 2 bis 3 Schaufelhüben in der Minute in sehr grobem Material darf die mittlere Tagesleistung einer 66 t-Schaufel mit 1100 bis 1600 cbm angenommen werden. In leichtem Boden unter günstigen Abfuhrverhältnissen sind jedoch in gewöhnlichem Betriebe auch Leistungen von 3000 bis 3850 cbm in zehnstündiger Tagesarbeit erzielt worden.

Bei uns sind im Bergbau für Trockenbagger meist Typen gebräuchlich wie z. B. die von der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft ausgeführten Konstruktionen; s. hierzu die auf S. 230 ausgeführten Bemerkungen.

Auch bei der Erdförderung hat sich vielfach das Bedürfnis herausgestellt, große Massen an verschiedenen Stellen gleichzeitig in Arbeitsangriff zu nehmen, ähnlich wie man im Maschinenbau große Werkstücke mit mehreren Stählen

Fig. 88.

Elevator von W. Fredenhagen, Offenbach.

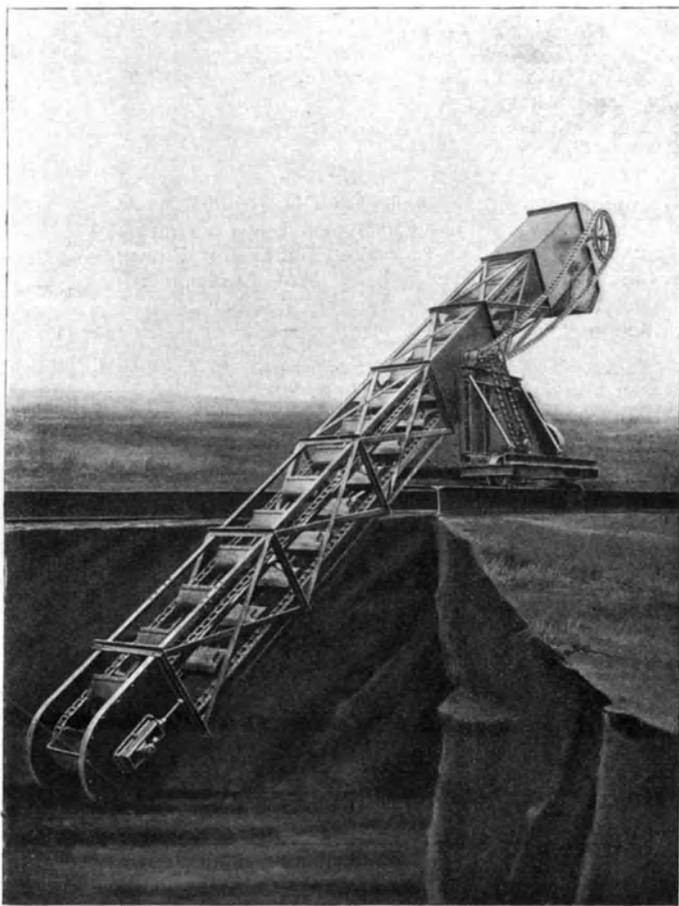


Fig. 89.

Löffelbagger von Bucyrus, Milwaukee — Bleichert, Leipzig.

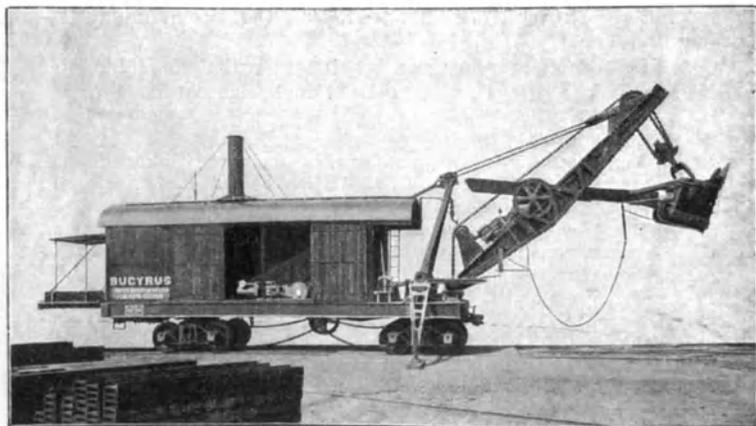
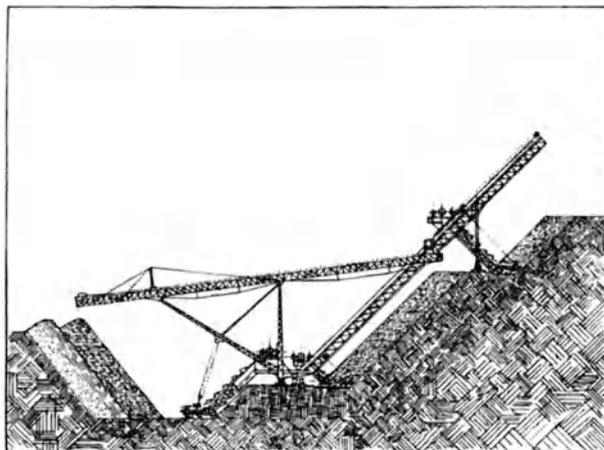
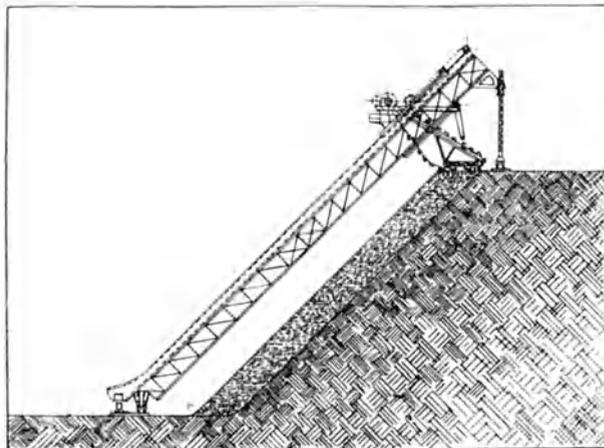


Fig. 90 und 91.

Bagger mit verschiebbaren Becherwerken
(Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft).

zugleich bearbeitet. So hat die Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft besondere Maschinen entworfen (eine wird zurzeit gebaut für die Gruhlschen Braunkohlen- und Brikettwerke in Brühl bei Köln) für hohe Abtragsmassen bei eventuell gesonderter Förderung der einzelnen Schächte. Dazu sollen die Bagger mit verschiebbaren Becherwerken dienen, Fig. 90 und 91, die für das Abtragen hoher Halden bis zu 35 m Höhe und zur direkten Braunkohlenförderung bestimmt sind. Bei starker Unebenheit der Sohle (des »Liegenden«) ist eine Kombination mit Tiefbaggern unschwer durchzuführen. Die Leistung kann der Leistungsfähigkeit der vorhandenen Transportmittel angepaßt werden und 100 bis 250 cbm/st betragen.

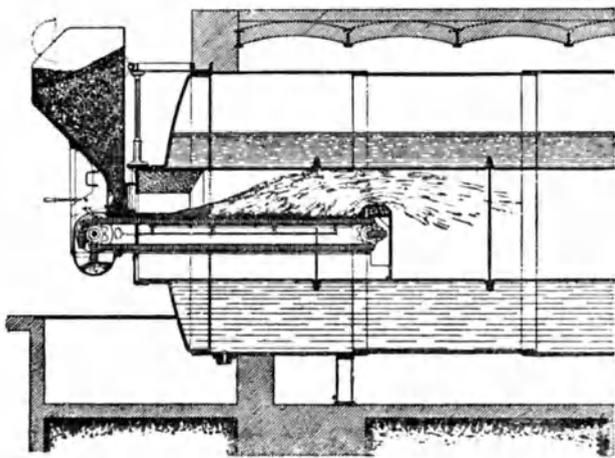
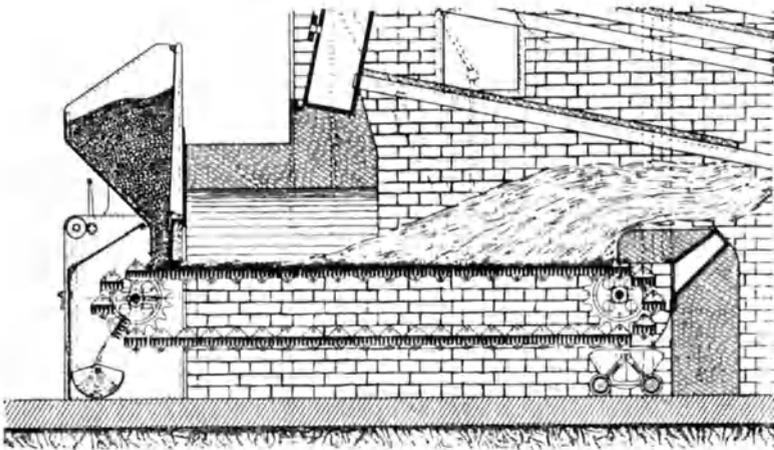
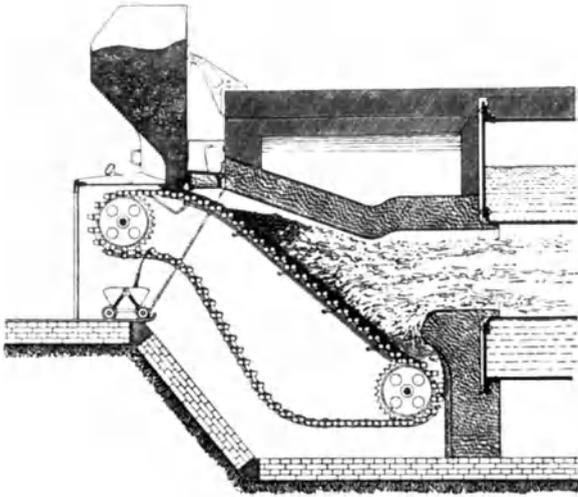
Wegen ihrer, meines Erachtens in Zukunft für derartige Arbeiten besonderen Bedeutung seien hier die Betriebskosten einer solchen aus zwei Baggern bestehenden Exkavator-Anlage von Vollhering & Bernhardt (Type B der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft (vergleiche Hütte, 19. Aufl., I. Teil, S. 1263) nach Professor Dr. Ph. Forchheimer) eingeschaltet; die angegebenen Zahlen können als gute, aus vielen Förderstellen erhaltene Mittelwerte betrachtet werden.

Der obere Bagger füllt einen Zug von 30 Wagen von 90 cm Spur, indem er langsam über ihn hinwegfährt, in etwa 20 bis 22 Minuten, um einen neuen Zug unter den Bagger zu schieben; er arbeitet in gleichmäßigem feinem Sand, während der untere Bagger groben Mauersand und Kies fördert. Die Tagesleistung stellt sich folgendermaßen (s. umstehende Tabelle [S. 268, links unten]):

Die Anzahl der jährlichen Arbeitstage läßt sich für nord-deutsches Klima zu 220 angeben. Die Sonntage werden zu Reparaturen benutzt, außerdem sind aber alle sechs Wochen noch 2 bis 3 Tage zu Ausbesserungen nötig, und es mögen während sechs Wochen noch ungefähr drei Regentage vor-

Fig. 93 bis 95.

Mechanische Feuerungssysteme von E. Bousse, Berlin.



	Wagen- inhalt in cbm gewach- senen Bodens	Zahl der Züge in 12 st		Aushub während 12 st in Festmetern	
		im Mittel	höchstens	im Mittel	höchstens
Oberer Bagger . . .	3,2	18	21 bis 22	1728	2016 bis 2112
Unterer Bagger . .	2,75	15	17	1238	1403

kommen, an denen die Leute die Schüttplätze verlassen; schließlich muß man auf zwei Monate Stillstand infolge von Frost rechnen, welcher das Verschieben der Gleise zu sehr

erschwert. Baggermeister, Maschinist, Heizer, Schüttklappensteller und Schachtmeister beziehen meist einen Monatsgehalt, und die Tagelöhne sind unter Annahme von 220 Arbeitstagen im Jahr berechnet:

1 Baggermeister für das Heben und Senken der Leiter, das Vor- und Rückwärtsrücken	7,40 M
1 Maschinist	6,50 »
1 Heizer	4,90 »
2 Arbeiter an der Klappe	9,80 »
1 Schachtmeister zu 3,60 bzw. 7,40 M und 18 Mann zu 2,50 bzw. 3,00 zum Gleisrücken, wovon $\frac{2}{3}$ auf Gewinnung und Verladung gerechnet werden möge	40,93 »
2 Mann zum Aufräumen des Bodens, der neben die Wagen fällt	6,00 »
6,5 m/Ztr. ¹⁾ Kohle zu 1,60 M	10,40 »
Wasser	3,00 »
Schmiermittel, Putzwolle	4,00 »
für Zinsen, Ausbesserungen, Tilgung des Kaufbetrages usw.	45,00 »
Summe der Kosten in 12 Stunden	137,93 M

(Die 45 M finden sich wie folgt:

Ein Bagger kostet	50 000 M
hierzu: 1 Kohlen- und 1 Wasserwagen	3 300 »
die Schienen für den Erdgraber wiegen 30 kg/m, also alle drei Schienen zusammen 90 kg/m und kosten 9,90 M. Die Schwellen kosten je 5,00 M oder für 1 m Gleis 6,60 M, während, wenn sie nur das Fördergleis zu tragen hätten, ein Betrag von 80 Pfg genügen würde. Die Anlagekosten von 1000 m Grabegleis betragen daher $1000 \times (9,90 + 6,60 - 0,80) =$	15 700 »
	69 000 M
Zinsen von 69 000 M zu 5 vH	3 450 M
Tilgung des Kaufbetrages und Ausbesserung bei Tag- und Nachtbetrieb zu 15 vH	10 350 »
Verfrachtung, Aufstellung, Anteil an Errichtung einer Schmiede usw.	5 000 »
Verlegung von etwa 1000 m Gleis kostet 1500 M; hiervon seien $\frac{2}{3}$ auf Gewinnung und Verladung gerechnet	1 000 »
	19 800 M
oder, das Jahr zu 220 Arbeitstagen gerechnet, für 12 Stunden	45.)

Schachtet der Bagger in 12 Stunden 1700 cbm trockenen Sand aus, so entfallen von obigen 137,93 M auf 1 cbm Aushub 8,1 Pfg²⁾.

Als neu unter den bekannten Becherförderern (Hunt-Pohlig, Bradley-Bamag, Link Belt Co.-Fredenhagen usw. [T. H. III S. 93 u. f.]) seien hier die mit gutem Erfolg zurzeit schon mehrfach ausgeführten Kurvenkonveyor von C. Schenck in Darmstadt, Fig. 92, erwähnt, deren wichtigste Eigenart in der großen Anpassungsfähigkeit besteht infolge der in allen Ebenen möglichen Bewegungsfreiheit, die ein Be- und Entladen des Fördergutes an jeder beliebigen Stelle eines Raumes gestattet. Vergl. ferner S. 272, Fig. 103 u. 104, sowie S. 231, Fig. 78.

Nachfolgende Zahlentafel gibt die Hauptabmessungen usw. der Schenckschen Becherketten (bei Steinkohlentransport) wieder.

Ein besonders günstiges Arbeitsfeld auf dem Gebiet der Kesselbekohlungen³⁾ erschließt sich namentlich da, wo

¹⁾ 1 m/Ztr. = 100 kg.

²⁾ Vergl. hierzu die Baggerleistungen und Betriebskosten eines Schichauschen Saugbaggers, T. H. III S. 73 und S. 74, Fig. 43; ferner T. H. III S. 33, Fig. 13.

³⁾ Bezüglich der mechanischen Kesselrost-Beschickung vergl. des Verfassers Buch: »Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern« (Berlin 1904), II. Teil, S. 93 u. f. — Feuerungen von Topf & Söhne, Erfurt, S. 89 u. f.; Wegener, Berlin usw.; ferner Z. 1904 S. 1523 u. f. (Babcock-Wilcox, Dampfkesselwerke A.-G., Oberhausen) [T. H. III S. 163]; ferner Münchener, Bautzen, Otto Thost, Zwickau usw.

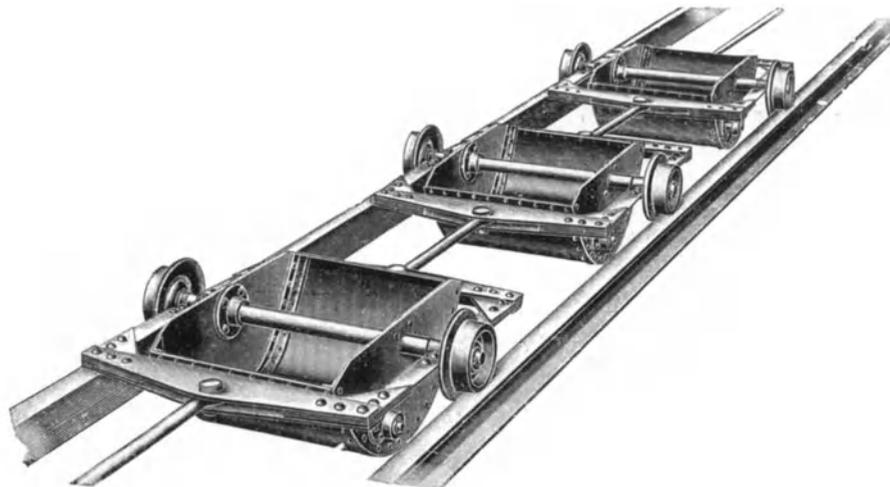
Als jüngstes der mechanischen Feuerungssysteme sei das von E. Bousse in Berlin kurz erläutert. Diese Feuerung, Fig. 93 bis 95,

Zahlentafel für Schenck'sche Becherketten (Kohlen).

Nr.	Leistung in t/st	Geschwindigkeit in m/sk	Abstand der Becher in m	Inhalt der Becher in kg	Spurweite in mm	Stückgröße der Kohle in mm	Abmessungen der Becher in mm				Gewicht des voll- ständigen Bechers in kg
							obere Länge	Breite	Tiefe	Rad-Dmr.	
1	6 bis 12	0,15 bis 0,3	0,9	10	500	60	400	300	230	100	20
2	7 » 14	0,15 » 0,3	0,9	12	550	60	400	350	230	100	25
3	10 » 20	0,15 » 0,3	0,9	18,5	600	80	450	400	260	120	35
4	12 » 24	0,15 » 0,3	0,9	21	650	100	450	450	60	120	42
5	20 » 40	0,15 » 0,3	1,2	45	700	120	700	500	370	140	65
6	25 » 50	0,15 » 0,3	1,2	52	800	150	700	550	370	140	75

Fig. 92.

Kurvenkonveyer von C. Schenck, Darmstadt.



es sich um hohe Leistungen handelt, bei gleichzeitigem mechanischem Rücktransport der Asche und Schlacke für das Einschienen-Becherwerk-System von A. Bleichert & Co. in Leipzig, Fig. 96 bis 98. Näheres hierüber vergl. auf S. 231, Fig. 79.

Was die hier zweckmäßig anzugliedernden Druckwasserförderer anlangt, so spielen sie bekanntlich eine große Rolle beim Spül- oder Sandversatz. So wird auf der Donnermarck-Hütte in Zabrze durch Abspritzen von nahe der Grube gelegenen Sand- und Lehmschichten mit Wasserstrahlen von 10 bis 15 mm Dicke und 15 at Pressung das Versatzgut gewonnen, Fig. 99 u. 100. Der Schlamm fließt durch lange gußeiserne Leitungen in die Grubenbaue ein. Nach Angaben der genannten Hütte haben die in zehn Stunden etwa 1000 cbm (ausschließlich Wasser) bewältigenden Leitungen 125 bis 200 mm l. W. Dabei verhält sich Wasser: Versatzgut = rd. 2 : 3. Die Abnutzung der Röhren ist unbedeutend; für Gußröhren mit 12 mm Wandstärke und losen Flanschen (Drehbarkeit der Röhren) kann man rechnen 1 000 000 cbm Versatzgut, bei festen Flanschen rd. 600 000 cbm. Die Kosten für das Abspritzen sowie für das Heben des aus den Flözen wieder abfließenden Förderwassers belaufen sich auf etwa 8 bis 10 Pfg/cbm. Nach den Ausführungen des Geh. Oberbau Rates Nitschmann¹⁾ nimmt man an, daß der Sandversatz noch wirtschaftlich ist, wenn das Kubikmeter Versatzmasse sich auf höchstens 50 Pfg stellt²⁾.

besteht aus einzelnen hintereinandergereihten rostartigen Trägern, die jedem Brennstoff angepaßt werden können. Die Bewegung dieser Roste erfolgt mechanisch durch Schieber, Rollenketten oder ähnliche, kinematisch gleichwertige Treibmittel, die jeweilig sicher und gegen direktes Feuer und die Schlacke geschützt angeordnet sind.

¹⁾ »Glaser's Annalen« 1906 I S. 148 u. f. sowie Zentralbl. d. Bauverw. 1906 S. 3'3 u. f.

²⁾ Auch bei der Goldgewinnung spielt nach Grueßner*) der »hydraulische Abbau« (Kalifornien, Australien, Sibirien) eine große Rolle. Das Durchsuchen des Geländes sowie der Flußbetten und das Auffinden neuer goldhaltiger, wenn auch ärmerer Schichten, führte zum hydraulischen Abbau der am Flußufer aufgestauten Sand- und Schotter-

Wird das Versatzgut nicht durch Abspritzen, sondern vielleicht durch Trockenbagger¹⁾ oder dergl. gewonnen, so sind bei dem Schlammversatzverfahren die wichtigsten Einrichtungen diejenigen, die das feste Gut (oft auch Schlacke

massen und der an den Talabhängen anstehenden Schichten. Zur Nutzbarmachung dieser Massen bedarf es jedoch einer ausreichenden Wassermenge mit möglichst hohem Druck und eines genügenden Gefälles für die ablaufenden Rückstände, es bedarf ferner bedeutender Geldmittel zur Anlegung einer Talsperre oder eines Flußwehres. Die örtlichen Verhältnisse geben allein den Ausschlag, welcher niedrigste Goldgehalt noch nutzbringend für das Abspritzverfahren ist. Unter besonders günstigen Verhältnissen ist man in stande gewesen, mit einem Gehalt von 0,05 g Gold auf den Kubikmeter oder 16 Pfg einen Gewinn zu erzielen. Die Wasserzuleitung erfolgt in neuerer Zeit in schmiedeeisernen Röhren, weniger in Gruben und Gefütern, die mit möglichst wenig Gefällverlust das Wasser von der Sammelstelle nach einem in entsprechender Höhe über der Abnahmestelle errichteten Behälter leiten, von wo es unter Druck einer Düse zugeführt und gegen die Gebirgsbrust gespritzt wird, Fig. 101. Der Wasserstrahl verrichtet zweierlei Arbeiten: einmal bereitet er durch Herstellung von Einschnitten und Aushöhlungen am unteren Teile des Stoßes den Einsturz der oberen Schichten vor, das andre Mal zerkleinert er die Massen nach dem Niedergerhen durch fortgesetzte Einwirkung und spült das lose Geröll nebst Sand mit dem nunmehr befreiten Gold in die Gerinne, wo dieses sich schnell absetzt.

Die enorme Arbeitsleistung eines hydraulischen Abbaues mit vier Strahlrohren wird am besten durch die verbrauchte Wassermenge veranschaulicht. Zum Betriebe von 4 Röhren sind 1200 bis 2500 cbm/st bei 100 bis 200 mm Düsen-Durchmesser erforderlich. Unter solchem Wasserschwall zerfließen dicke Erdschichten wie Schnee unter warmen Sonnenstrahlen. Im buchstäblichen Sinne werden »Berge versetzt«, und das Umrißbild des Geländes wird gänzlich umgestaltet. Zuweilen vereinigen sich mehrere Gesellschaften oder Betriebe zu gemeinsamer Anlage der für die Ansammlung des Druckleitungswassers dienenden Dämme, während in Neuseeland z. B. die Regierung den Bau und die Unterhaltung der wasserwirtschaftlichen Einrichtungen übernommen hat.

¹⁾ »Dinglers Polyt. Journal« 1904 S. 755 [T. H. III S. 33, Fig. 13 u. S. 43, Fig. 5 u. 8].

*) Vergl. S. 264, Fußnote 1.

und Asche) mit dem Wasser richtig mischen. Das ist deswegen von so großem Wert, weil unrichtige oder ungleichmäßige Mischungen sofort bedeutende Störungen in den Versatzbetrieb bringen können. Infolgedessen muß meist davon abgesehen werden, den Inhalt des Förderwagens oder Fördergefäßes direkt in die Schlammversatzleitung auszukippen;

vielmehr erscheint es vorteilhaft, ein stetiges Heranführen des Gutes, welches mit Wasser gemischt werden soll, herbeizuführen. Dieses Gut muß dann nach Möglichkeit verteilt werden. Die kontinuierliche Zuführung geschieht nach Lage der örtlichen Verhältnisse entweder durch ein Becherwerk oder durch eine Transportschnecke. Beide haben, wie noch-

Fig. 96 bis 98.

Einschienen-Becherwerk von A. Bleichert & Co., Leipzig.

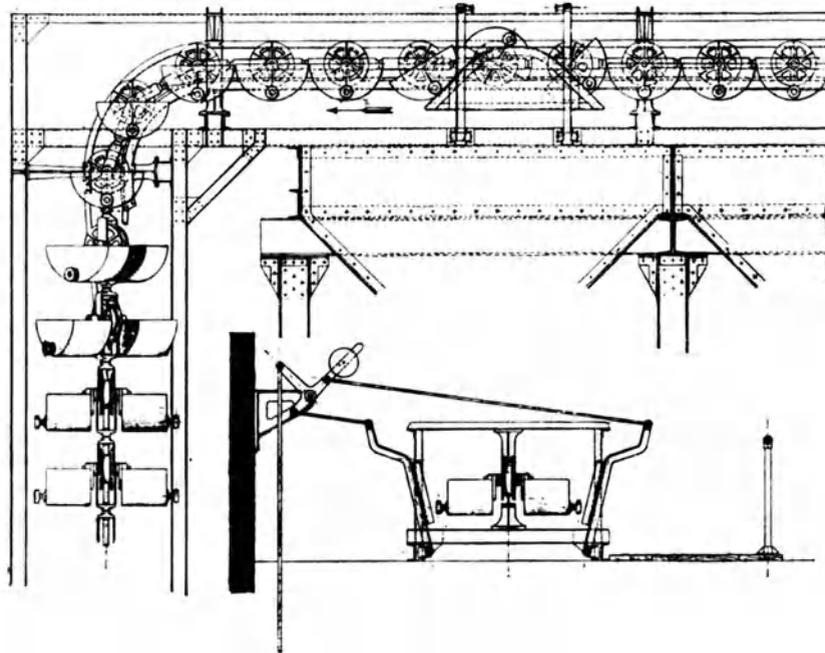


Fig. 96 und 97.

Fig. 102.

Schlammversatz nach G. Heckel, St. Johann.

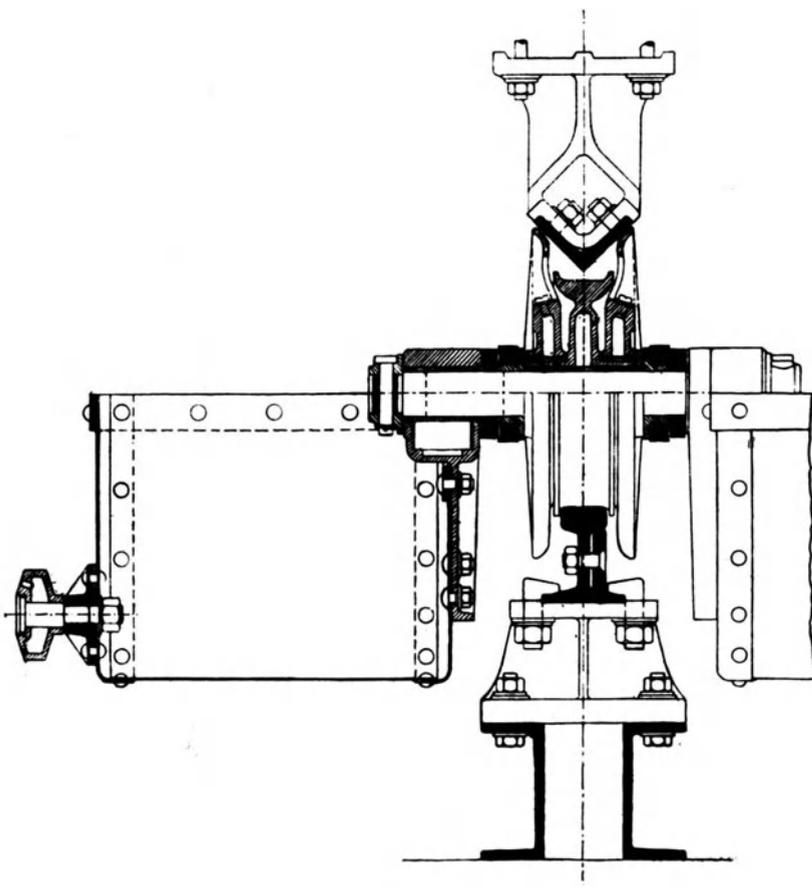
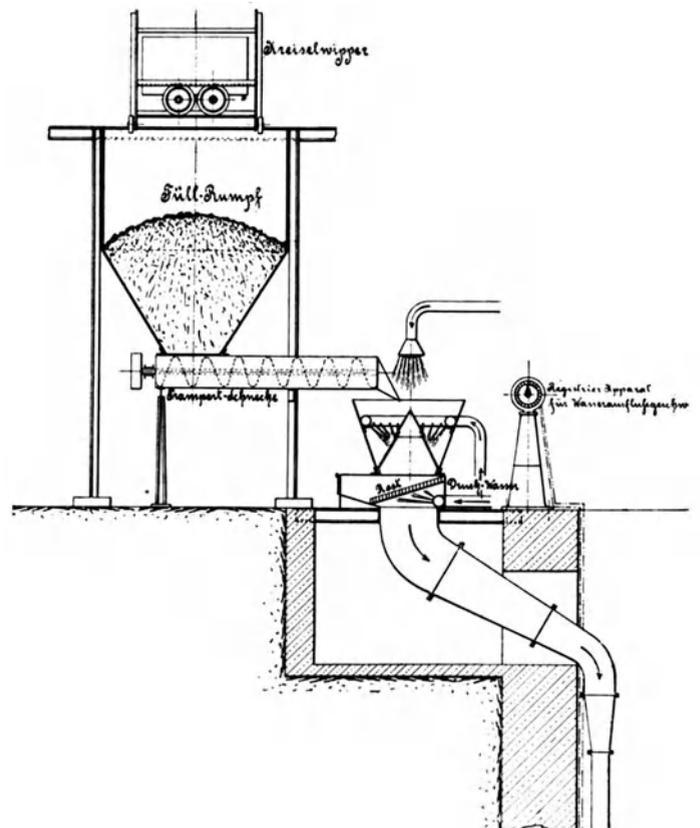


Fig. 98.



mals betont werden soll, nicht den Zweck, das Gut in die Höhe oder in die Länge zu transportieren, sondern nur eine gleichmäßige Beschickung herbeizuführen. Das aus dem Becherwerk oder der Transportschnecke gefallene Gut geht bei den von G. Heckel gebauten Anlagen, Fig. 102, zunächst auf einen Verteilungskegel. Dieser Kegel wird von einem Trichter umschlossen, an dessen Rand eine Ringleitung herumläuft. Das stetig herankommende Versatzmaterial rutscht auf dem Verteilungskegel nach den Seiten zu ab und wird sofort durch Wasser bedeckt. Es geht dann auf einen Rost, um die großen Stücke zurückzuhalten und Verstopfungen zu vermeiden, und durch diesen Rost hindurch. Nach dessen Passieren durchwandelt es noch Druckwasserstrahlen, die zugleich den Zweck haben, den Rost vor dem Verstopfen zu schützen. Sodann kommt zunächst eine konische Leitung, hierauf die wirkliche Spülleitung. Durch die Verwendung vorhandener Schlacke werden allmählich an manchen Stellen die früher aufgetürmten Berge verschwinden, um, nachdem die Abgabe des Nutzgutes erfolgt ist, unter die Erdoberfläche zurückzukehren, auf diese Weise die nun wieder benutzbaren Lagerflächen freigebend und zugleich die Erdrinde zu sichern (Bruchfelder); denn die Ablagerung des so eingeschlemmten Gutes ist vorzüglich und kommt dem gewachsenen Boden gleich.

Die Lagermittel¹⁾ sind meist als Bindeglieder und gleichsam als elastische Einschaltungen (nach Art der Windkessel) zwischen den das Angebot und die Nachfrage bewältigenden Fördermitteln unentbehrlich.

Als Beispiel einer Hochbehälteranlage für Kohlen seien im Zusammenhang mit einer Ausführung der oben besprochenen Schenckschen Konveyer die aus Fig. 103 und 104 ersichtlichen Kesselbunker in Waldhof (Rußland) erwähnt. Die scharfen Raumkurven treten gut hervor; auch sind die Einschaltungsstellen für Brecher, Antrieb, Spannvorrichtung, Wage usw. im Zusammenhang mit dem Hochlager ohne weiteres zu verstehen.

Wie in unmittelbarer Nachbarschaft zur gegenseitigen Ergänzung häufig Hoch- und Tiefbehälter erforderlich werden, geht aus der von J. Pohlig A.-G. in Köln a/Rh. für die Rombacher Hüttenwerke in Rombach (Lothringen) erbauten Schlackenförderanlage hervor, Fig. 105 bis 107. Durch Seiten-Selbstentlader wird die Schlacke in große Tiefbehälter gefüllt, aus denen fahrbare elektrische Hunt-Greifer sie heben und in einen Hochbehälter schütten. Von dort wird die Schlacke durch eine Ottosche Seilbahn bis auf die Halde transportiert. Die beiden Winden leisten 150 bis 210 t/st; der Greiferinhalt beträgt 2,5 cbm (rd. 3 t Schlacke), und der Energieverbrauch beläuft sich auf rd. 30 PS.

Endlich sei in diesem Zusammenhang unter Hinweis auf des Verfassers frühere Ausführungen²⁾ und mit Bezugnahme auf Fig. 108 und 109³⁾ noch der gewaltigen Erzverladeanlagen an den großen Seen der Vereinigten Staaten von Nordamerika gedacht, in denen einzelne Hochbehälter von über 600 m Länge vorkommen; beispielsweise besitzt ein einziges dortiges Lager bei Duluth ein Fassungsvermögen von 160 000 t; dabei beträgt der Inhalt einer Tasche rd. 150 t. Bekanntlich werden die Taschen von den darüberliegenden Gleisen aus durch die bodenentleerenden Eisenbahnwagen gefüllt und die Erze nach Belieben durch seitliche Rutschen in die Dampfer geschüttet. Auf diese Weise werden bis zu 45 000 t Erz an einem Tage von einer einzigen Brücke verladen; die Höchstleistung betrug 7700 t in 2¹/₂ Stunden.

Zum Aufnehmen von Schüttgut dienen, wie bereits erwähnt, die Greifer, deren außergewöhnliche Entwicklung

¹⁾ Bezgl. schwimmender Lager vergl. Z. 1906 S. 126.

²⁾ Z. 1899 S. 1387.

³⁾ »Eng. News« 1904 I S. 433; vergl. ferner H. Wedding: Ausführliches Handbuch der Eisenhüttenkunde, III. Bd.: Die Gewinnung des Eisens aus den Erzen. 3. Abschnitt: Beförderung und Bewegung der festen Grundstoffe, S. 663 u. f., insbesondere S. 677 u. f. und S. 726 sowie die Tafeln zu S. 833 und 835 (Taschen und ihre Entleerungsvorrichtungen) [sowie Schrägaufzüge].

Fig. 99 und 100.

Gewinnung von Spülversatzmaterial mittelst Abspritzen
(Donnersmarck-Hütte, Zabrze).



Fig. 101.

Hydraulischer Abbau bei der Goldgewinnung.



nach Größe und Leistung ihrer ungemein schnell zunehmenden Bedeutung zuzuschreiben ist. Von deutschen Bauarten sind außer den in vielen Ausführungen namentlich für Gasanstalten sehr in Aufnahme kommenden Bleichert-Greifern

Fig. 103 und 104.

Hochbehälter mit Schenck-Becherkette (Waldhof, Rußland).

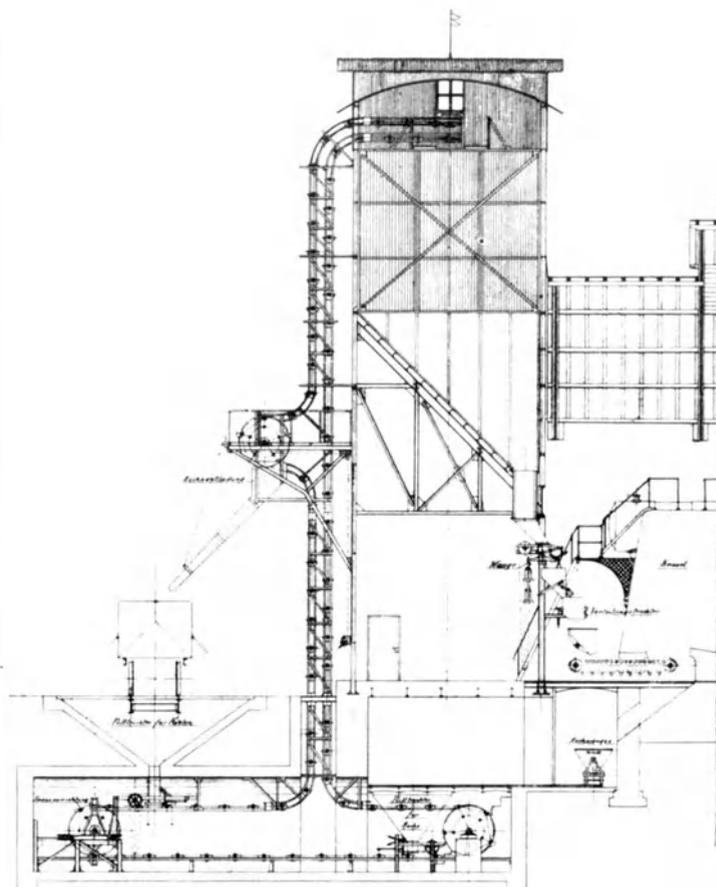
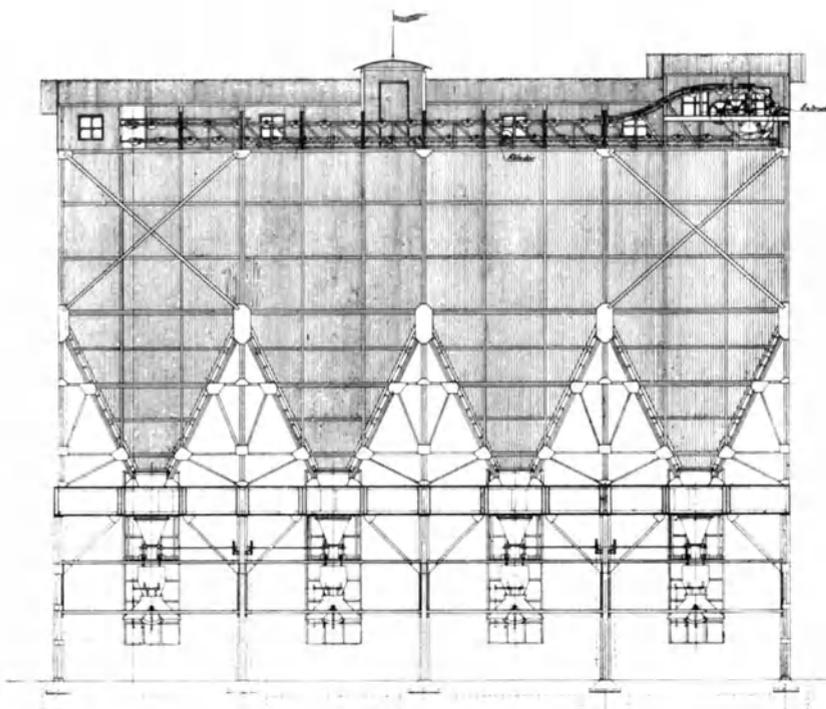
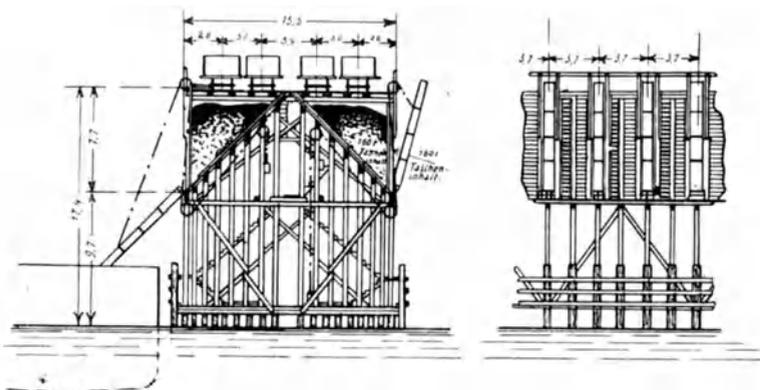


Fig. 108 und 109.

Erztafeln in Duluth. (Maße in m.)



(Berlin-Tegel, Berlin-Mariendorf usw.)¹⁾ die Konstruktionen von J. Jaeger in Duisburg, Fig. 110, (Greiferinhalt 6,5 cbm) zu erwähnen. Von den vielen von dieser Firma gelieferten Ausführungen ist eine der neuesten im Hafen von Walsum entstanden; die dortigen zum Umschlag von Kohle und Erz dienenden Transportanlagen sind bemerkenswert durch ihr für die Verladung von Kohlen an anderer Stelle bisher meines Wissens noch nicht in Anwendung gekommenes System²⁾. Die in der Waggonfabrik A.-G. Uerdingen gebauten Kohlentransportwagen, Fig. 111, bestehen hier nämlich nicht aus einem mit dem Laufgestell fest verbundenen Wagenkasten, sondern aus einem Untergestell, das je vier abnehmbare Klappkästen von je 8 t Fassungsvermögen und je 2 t Eigengewicht trägt. Diese Kästen werden auf den Zechen der Gutehoffnungshütte gefüllt und, im Hafen angelangt, durch besondere Hebezeuge abgehoben, in die Schiffsräume

¹⁾ Vergl. des Verfassers Vortrag im Architektenverein zu Berlin vom 9. IV. 1906: »Neuerungen im Massentransport«; »Deutsche Bauzeitung« 1906 S. 240 u. f. (T. H. III S. 237) sowie »Zentralblatt der Bauverw.« 1906 S. 205 u. f.

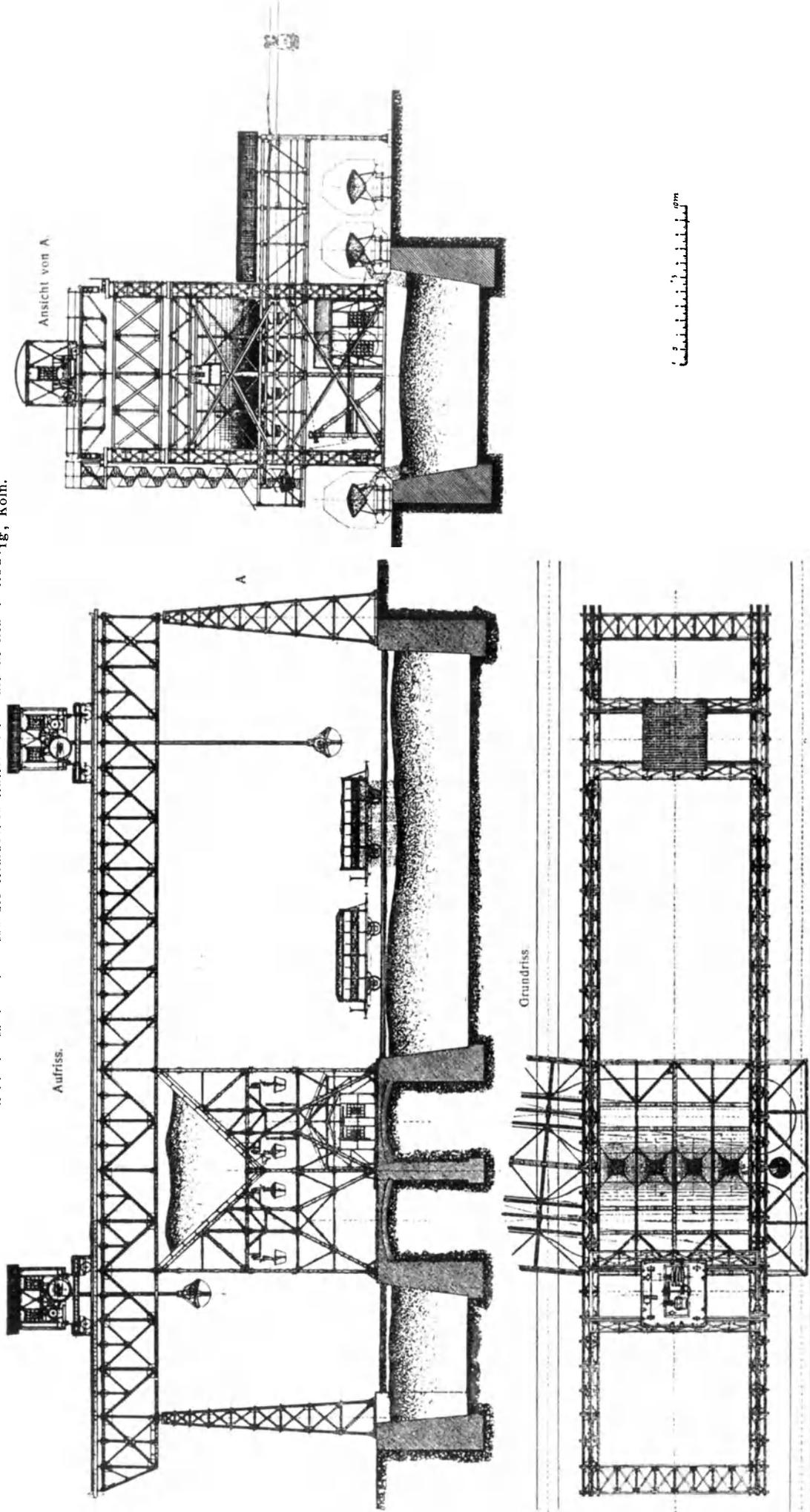
²⁾ Bezüglich der grundsätzlich ähnlichen Ziegelverladung aus Schiffen vergl. »Deutsche Bauzeitung« 1906 S. 250 (T. H. III S. 220, Fig. 25).

gesenkt, mechanisch durch Aufklappen entleert und wieder auf das Wagengestell abgesetzt. Zur Verladung in die Schiffsräume dienen hauptsächlich mehrere auf der Kaimauer laufende elektrisch betriebene Drehkrane, Fig. 112, (500 V Drehstrom) von je 10 t Tragkraft bei 12 m Ausladung und 4 m Spurweite (Hubgeschwindigkeit 0,3 m/sk, Fahrgeschwindigkeit 1 m/sk, Drehgeschwindigkeit 1,5 m/sk, Hubmotor 60 PS, Fahrmotor 30 PS, Drehmotor 10 PS, Stundenleistung 160 bis 240 t). Sie sind mit Universalentleerung ausgerüstet, um die Kästen in beliebiger Höhe entladen zu können. Für die Lagerung der Kohle ist eine Verladebrücke aufgestellt, die bei 90 m Spannweite und 112,5 m Gesamtlänge einen auf den Obergurten laufenden, fahrbaren Drehkran von 10 t Tragkraft bei 11 m Ausladung und 5 m Spurweite trägt. Die Verladebrücke wird ebenfalls vollständig elektrisch betrieben. Für den auf der Brücke fahrenden Kran sind dieselben Motoren wie bei den Kaikranen angewendet, womit sich bei ersterem außer den oben angegebenen Leistungen noch eine Fahrgeschwindigkeit von 1,5 m/sk erzielen läßt. Das Fahrwerk ist mit einer elektromagnetischen Bremse ausgerüstet, um den Kran schnell anhalten zu können. Die Brücke selbst wird mit 0,4 m/sk durch einen 68 PS-Motor bewegt, der auf Brückenmitte aufgestellt ist und mittels einer durchgehenden Transmission beide Brückenstützen antreibt. Die Leistungsfähigkeit dieser Brücke beim Fördern von Waggon auf Lager (also bei Kastenbetrieb) beträgt 100 bis 160 t/st, beim Fördern vom Lager in die Schiffsräume mit Selbstgreifer 60 bis 100 t/st. Beim Laden vom Waggon in die Schiffsräume mit Kasten ist mit der Brücke eine Leistung von 120 bis 200 t/st erreicht worden¹⁾. Die Kosten eines der drei Kaidrehkrane belaufen sich auf 40 000 M; die dazu gehörige Bahn von 240 m Länge einschließlich der erforderlichen Schleifleitungen (ohne Fundament) kostet 25 000 M. Der Preis dieser Ver-

¹⁾ Für die Bedienung der Kastentraverse (D. R.-P. a.) ist nur ein Mann erforderlich.

Fig. 105 bis 107.

Fig. 105 bis 107.



ladebrücke einschließlich einer 240 m langen Bahn mit Schleifleitungen (ohne Fundament) stellt sich auf 175 000 *M.*

Die im Hafen zu bewegendem, im Schiff ankommenden Erze werden mit Hilfe von Drehkränen und einer 63,5 m langen Verladebrücke ähnlicher Ausführung (160 000 *M.*) in

Fig. 110.

Jaegerscher Greifer.

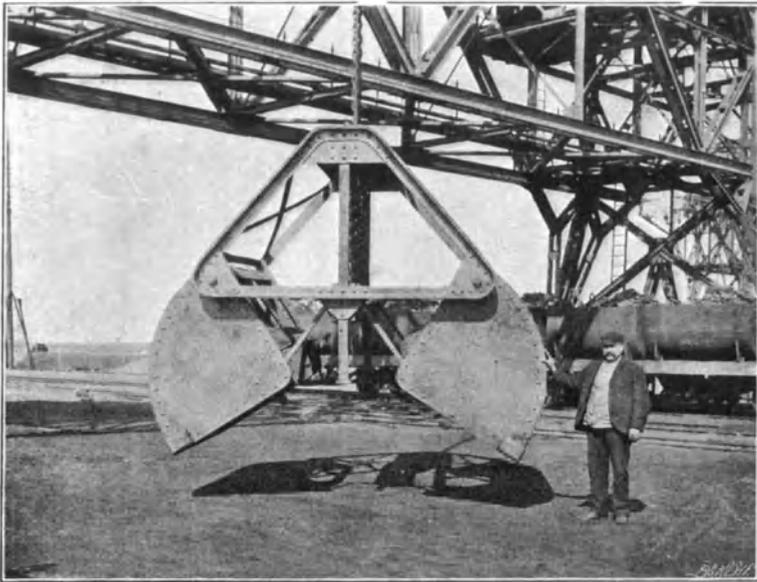


Fig. 111.

Kohlentransportwagen der Waggonfabrik, A.-G., Uerdingen.

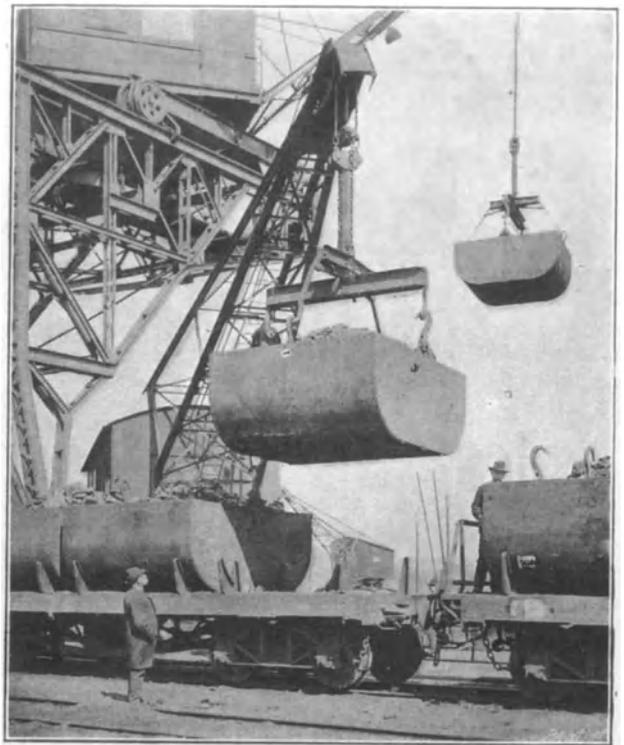
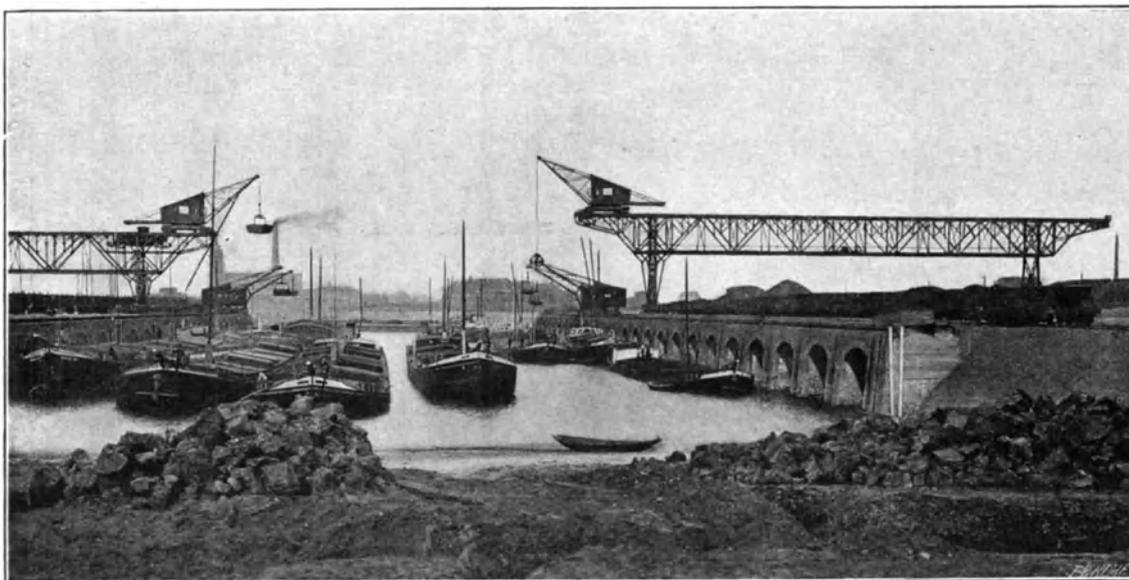


Fig. 112.

Umschlagseinrichtung für Kohle und Erz in Walsum von J. Jaeger, Duisburg.



Talbot-Wagen bzw. auf Lager gefördert. Soweit leichtere Erze in Frage kommen, arbeitet die Verladebrücke mit einem $2\frac{1}{2}$ cbm-Jaeger-Selbstgreifer; schwere Erze können nicht »gegriffen« werden, und man bedient sich in diesem Falle der gewöhnlichen Klappkasten (ohne Traverse).

Einen Lagerplatzkran ähnlicher Anordnung, der von Mohr & Federhaff in Mannheim für Matth. Stinnes in Kehl a/Rh. gebaut ist, und der bei 85,5 m Brückenlänge, 54,5 m Spurweite und 25 m Gesamtausladung 700 t in 10 st leistet, zeigt Fig. 113.

Mit großartigen Umschlags- und Lageranlagen sind die Stahlwerke der Lackawanna Steel Co. in Buffalo, N. Y., ausgerüstet¹⁾. Dort sind u. a. fünf Hulett-Ausleger-Ver-

ladebrücken aufgestellt, die das Erz aus den Schiffen dem Lager zuführen, und drei Verladebrücken, deren Zweck in der Speisung der Hochöfen mit Lagermaterial besteht, Fig. 114. Der Hulett-Greifer¹⁾ ist parallel zur Kaikante und senkrecht dazu derartig beweglich, daß er jeden Punkt des Schiffes bestreichen kann; außerdem ist er natürlich in der Höhe beliebig verstellbar. Durch eine Kreisbewegung des zweiarmigen, an seinem wasserseitigen Ende den 10 t fassenden Hulett-(Stiel-)Greifer tragenden Auslegerbalken um eine Drehachse über der Kaikante (und parallel zu ihr) erfolgt Heben und Senken des vertikalen Greiferarmes. Der Laufwagen, an dem der genannte hebelartige Ausleger befestigt ist, bewirkt die Bewegung senkrecht zur Kaikante. In der äußer-

¹⁾ Iron Age 1904 (1. Januar) S. 49 u. f.

¹⁾ Vergl. auch Glasers Annalen 1904, I S. 41 u. f.

sten Laufwagenstellung rechts schüttet der Greifer mittels eines Rumpfes in einen Kübelwagen. Dieser mit eigenem Antriebe ausgestattete, für sich bediente Laufwagen wird dann an dem schrägen Auslegerarm emporgezogen und an beliebiger Stelle selbsttätig entleert. Alle Bewegungen des Hulett-Greifers werden von einem Mann im Innern des senkrechten Teiles in der Hubachse gesteuert; auch das in den Ecken des Schiffsraumes lagernde Gut kann auf diese Weise bequem ausgeschöpft werden. Der ganz geöffnete Greifer hat eine Greifweite von 5,5 m, die zum Auskratzen der Ecken noch um 0,75 m vergrößert werden kann. Die Hulett-Greifer haben Schiffe bis auf 5 vH ihres Inhaltes mit 200 bis 600 t/st Leistung entladen. Das Schließen der Greiferschaukeln erfolgt wie das Drehen des Greifers um die Vertikalachse hydraulisch. Soll das Erz oder ein Teil davon unmittelbar aus den Schiffen in Eisenbahnwagen verladen werden, so benutzt man dazu die Verladebrücken mit überstehenden Enden von über 100 m nutzbarer Laufkatzenschienenlänge. Jede Brücke erfordert zwei Mann Bedienung. Greifer- und Wageninhalt für diese Brücken beträgt 10 t. Es betragen die Geschwindigkeiten für das Greiferheben 61 m/min, für das Katzenfahren 244 m/min, für das Brückenfahren 15 bis 23 m/min. Bezüglich der eigenartigen Bauart der Hochbehälter mit Parabelboden sei verwiesen auf des Verfassers Aufsatz: »Ueber einige Elemente zur Beförderung

Fig. 113.

Lagerplatzkran von Mohr & Federhaff, Mannheim. (M. Stinnes, Kehl)

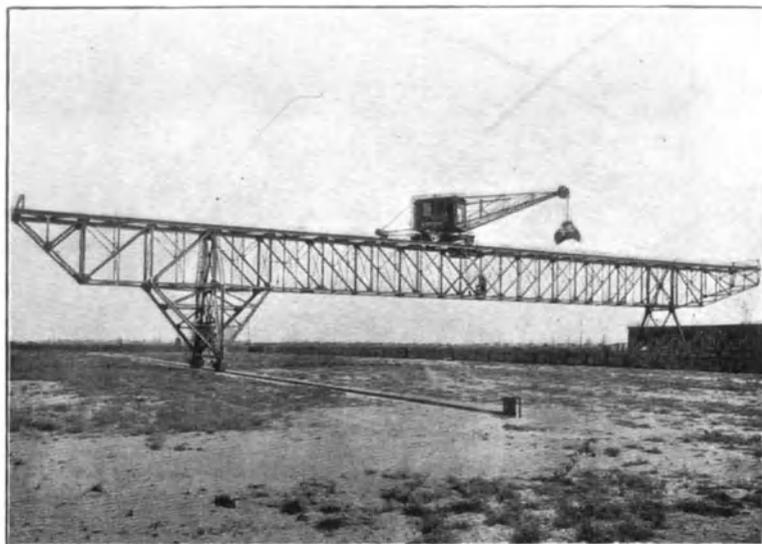


Fig. 114.

Hulett-Stielgreifer (Maße in m).

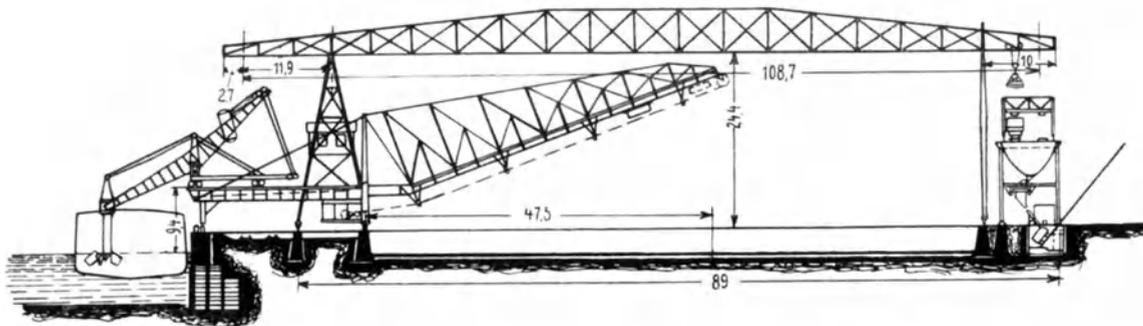
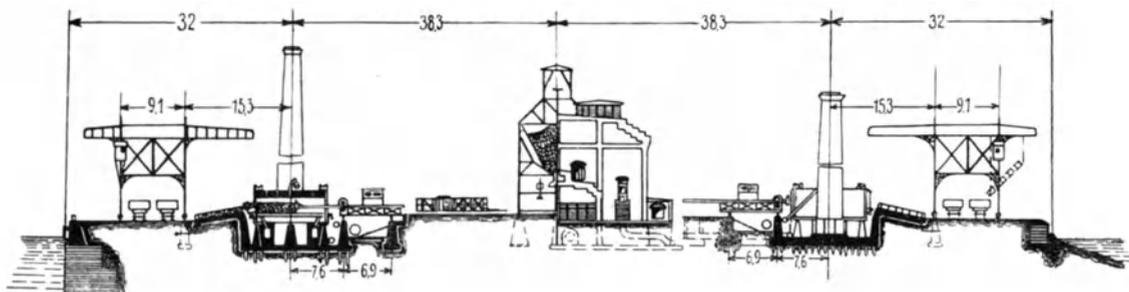


Fig. 115.

Koksgewinnungsanlage der Lackawanna Steel Co., Buffalo (Maße in m).



und Lagerung von Massengütern« (Elektrische Bahnen und Betriebe 1904 S. 160 u. f. [T. H. III, Abschnitt XXI]).

Bemerkenswert ist auch die Koksgewinnungsanlage, die, zwischen dem in Fig. 115 (rechts) sichtbaren Erie-See und einem Kanal gelegen, durchaus symmetrisch angeordnet ist. Die Kohle gelangt auf Gurtförderern in vier (in der Mitte der Abbildung gelegenen) Behälter von je 1500 t Fassungsraum. Von hier aus wird sie den seitlich zunächst gelegenen Koksöfen (man sieht die Belade- und Ausstoßmaschinen) zugeführt, aus denen der Koks zur Verladung in Eisenbahnwagen (mit Kastenwänden aus Profleisengerippe und Drahtgeflechtbespannung) in den Bereich von 20 t-Kranen gelangt. Die Figuren 116 und 117 lassen die beschriebenen Hauptumschlagteile der großartigen, in Conneaut, Ohio, gelegenen Anlage in photographischer Wiedergabe erkennen¹⁾.

¹⁾ Scientific American 1906 S. 125 u. f.

Endlich sei noch der vierteiligen sogenannten »Orange-peel«- oder »clam-shell«-Greifer¹⁾, Fig. 118 und 119, Bauart Mays & Baily, Chicago, gedacht. Die Schließstangen greifen bei *e* möglichst weit vom Drehpunkt *d* der Schalen an. Während das Schließseil über die auf den Hebeln *h* sitzenden Rollen *r* läuft, ist das zweite Seil, an dem der Greifer hängt, direkt am Rahmen befestigt. Diese Greifer eignen sich besonders für lose Kohle, wie auch für Müll, Schutt und dergl.²⁾ Mit einem 2 t-Greifer wurde ein 40 t-Wagen Kohle in 30 min bis auf 15 vH entladen.

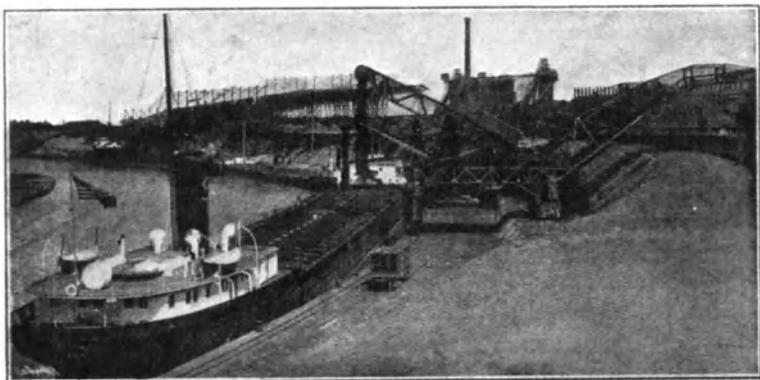
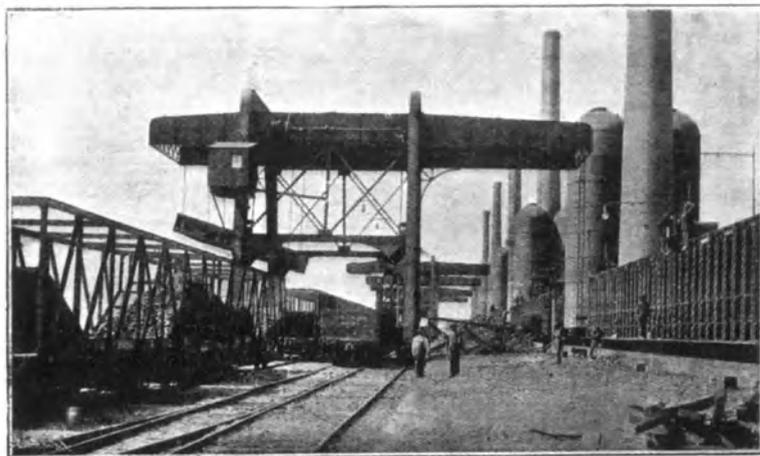
Zum Schluß werde kurz die Formgebung der Haufenlager behandelt. Während auf den mehrfach oben er-

¹⁾ Eng. News 1905 Bd. 53 S. 111; vergl. auch T. H. III S. 66, Fig. 23 bis 25 sowie S. 237.

²⁾ Deutsche Bauzeitung 1906 am Schluß des Vortrages vom 9. April (S. 240 u. f.) [T. H. III S. 237].

Fig. 116 und 117.

Umschlagsanlage in Conneaut, Ohio.



kränen¹⁾ der Dodge Coal Storage Co., Philadelphia, angelegt werden.

Als zur erstgenannten Gruppe gehörig sei kurz die in Fig. 120 und 121 dargestellte, von A. Bleichert & Co. für eine holländische Papier- und Strohstofffabrik ausgeführte Anlage beschrieben; sie dient zur Ausladung der ankommenden Kohlen aus den bei der Verladebrücke A anlegenden Schiffen und zur Förderung der Kohlen nach dem Lagerplatz BC oder nach dem Kohlenbrecher und von dort nach dem Kesselhause (10 Flammrohrkessel von je 100 qm Heizfläche) oder auch unmittelbar nach dem Kesselhause, falls die Kohle als Klarkohle ankommt.

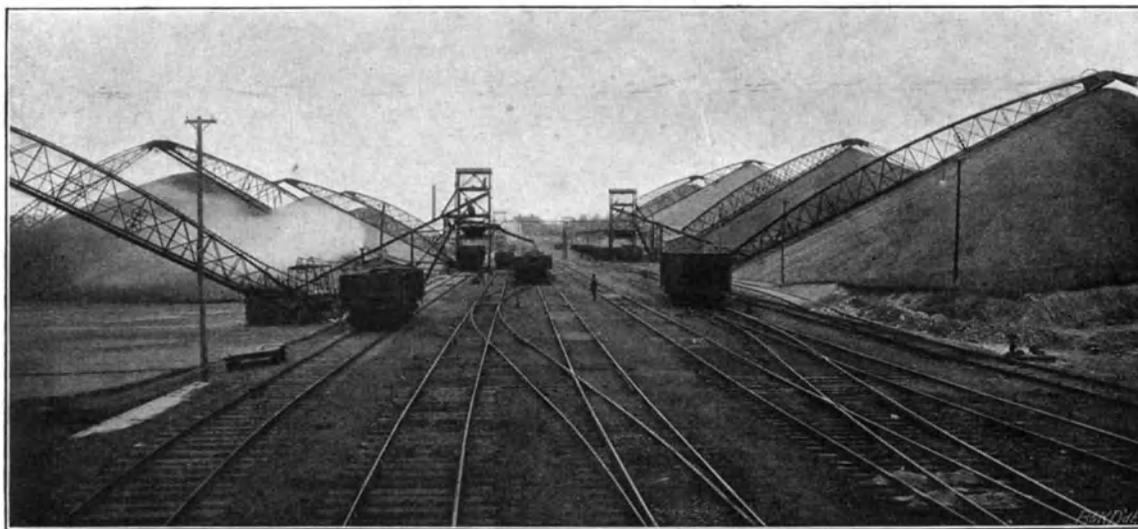
Die Bahn besteht aus kräftigen Stahlschienen, die teils an schmiedeeisernen Stützen, teils an den eisernen Verladebrücken, teils an der Dachkonstruktion des Kesselhauses mittels gußeiserner Hängeschube freischwebend aufgehängt werden. Auf dem Kohlenlager, Platz BC, ist eine fahrbare Brücke vorgesehen, welche bei einer Spannweite von 22 m den Lagerplatz in seiner ganzen Breite überspannt, so daß an jeder Stelle desselben Kohle abgestürzt und wieder aufgenommen werden kann. Durch diese Anordnung wird einerseits das Aufladen der Kohlen in die Hängebahnwagen zum Weitertransport nach dem Kohlenbrecher sehr erleichtert, andererseits aber auch der Lagerplatz voll ausgenutzt, so daß er etwa 6000 qm faßt und somit ein genügender Platz zur Lagerung von Asche abgeschlagen werden kann. Zum Transport der Asche nach dem Lagerplatz ist die Elektrohängebahn ohne weiteres zu benutzen. Die Anordnung der Hängebahn im Kesselhause ist nicht mit angegeben.

Die Kohlenbrecheranlage besitzt eine Leistung von 10 t/st und erfordert zum Betriebe rd. 10 PS; sie besteht aus Schwingsieb, Kohlenbrecher, Elevator für die klare Kohle und zwei Füllrumpfen für grobe und für klare Kohle.

Zur Kontrolle des Kohlenzu- und -abganges zum und vom Lagerplatz sind Bleichertsche Hängebahnwägevorrückungen²⁾ mit dahinter geschalteten selbsttätigen Zählapparaten vorgesehen worden. Die eine Hängebahnwage befindet sich

Fig. 125.

480 000 t-Lager nach Dodge bei Abrams (Philadelphia und Reading Coal & Iron Co.).



wählten Lagern der Betrieb gleichsam nach rechtwinkligen Koordinaten vor sich geht (T. H. III S. 4, Fig. 6), lassen die neuesten aus Amerika stammenden Beispiele erkennen, daß die Kreislager (Kegelstumpfe) sehr beliebt geworden sind, und gern in Verbindung mit auf Kreis- oder Kreissegmentgleisen fahrenden Drehkränen oder vereinigten Dreh- und Wippkränen¹⁾, oder auch mit den neuartigen Kreisbahn-

¹⁾ Deutsche Bauzeitung 1906 am Schluß des Vortrages vom 9. April (S. 240 u. f.) [T. H. III S. 238].

auf der Schiffsverladebrücke und registriert die vom Schiffe nach dem Lagerplatz beförderte Kohle; die zweite Wage befindet sich vor dem Füllrumpf für Klarkohle in der Kohlen-

¹⁾ In Deutschland ist von der Augsburg-Nürnberger Maschinenfabrik A.-G. kürzlich ein solcher Kran von rd. 60 m Radius für die Germaniawerft in Gaarden bei Kiel gebaut (Deutsche Bauzeitung 1906 S. 250 [T. H. III S. 219, Fig. 19]); auch J. Pohlitz A.-G. in Köln hat für die Berliner Elektrizitätswerke (Zentrale Oberspree) eine grundsätzlich ähnliche Anlage geschaffen.

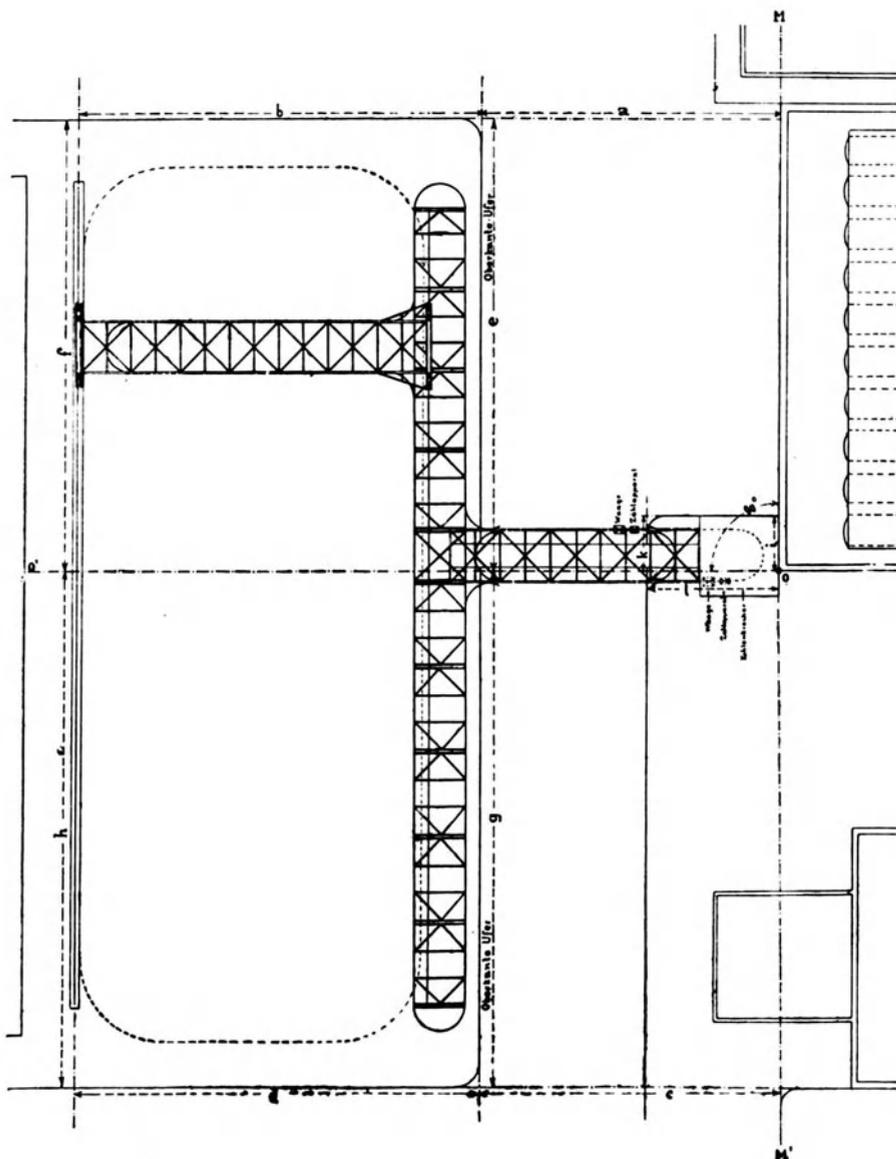
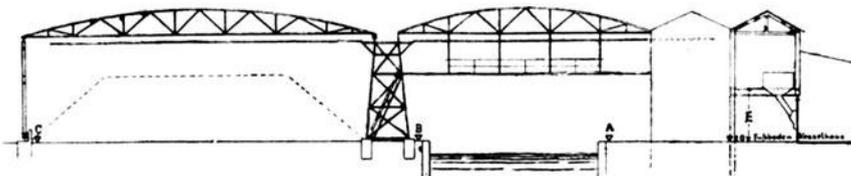
²⁾ Vergl. auch T. H. II S. 142.

brecheranlage und wiegt die Kohlen, die vom Lagerplatz nach dem Kesselhause gebracht werden. Auf diese Weise wird eine ständige und fortlaufende Kontrolle des Lagerbestandes an Kohlen ausgeübt.

Die an sich verständlichen Figuren 122 bis 124 veranschaulichen ein zur zweiten Gruppe, der Kreislager, gehöriges Lager von 50 000 t; dabei beträgt die radiale Entfernung bis Gleismitte rd. 65 m.

Fig. 120 und 121.

Haufenlager mit Bleichertscher Elektrohängebahn in Groningen.



Mit Bezugnahme auf die in früheren Berichten¹⁾ beschriebenen, in reiner (voller) Kegelform mittels Kratzern aufgeschütteten umfangreichen Kohlenstapel der Dodge Co. sei ergänzend bemerkt, daß z. B. Fig. 125 eine 480 000 t (1 t = 1016 kg) fassende »Bridgeport-Transfer« Kegellager-Anlage der Philadelphia and Reading Coal and Iron Co. wiedergibt

¹⁾ Z. 1899 S. 1385 u. f.

(an der Station Abrams der Philadelphia and Reading Eisenbahn-Gesellschaft). Insgesamt gehören der erstgenannten Gesellschaft Lager von 2 250 000 t Fassungsvermögen; davon vermag das Schuylkill Hafenerlager allein 700 000 t (!) aufzunehmen. Die Produktion an Pennsylvania-Anthrazit belief sich im Jahr 1905 nach amtlichen Angaben auf 69 339 152 t mit einem Werte von 141 879 000 \$. Davon entfallen auf die oben genannte Gesellschaft 11 057 721 t oder rd. 16 vH. Ist

Fig. 118 und 119.

Viertelliger Greifer von Mays & Bailly, Chicago.

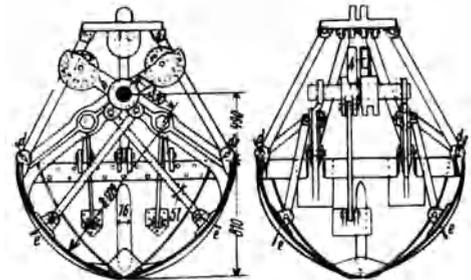
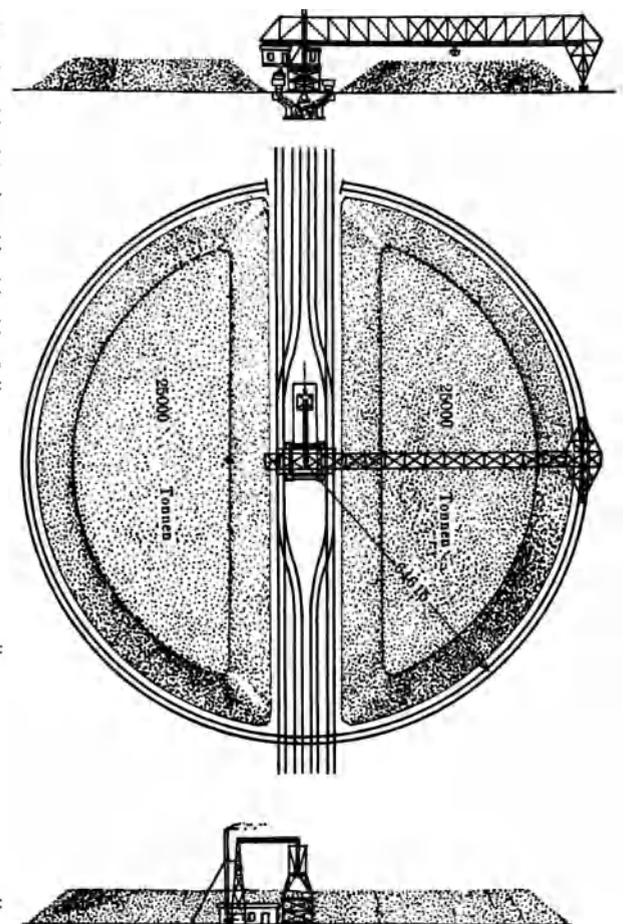


Fig. 122 bis 124.

50 000 t-Kegelstumpflager mit Kreisbahnkran der Dodge Coal Storage Co., Philadelphia.

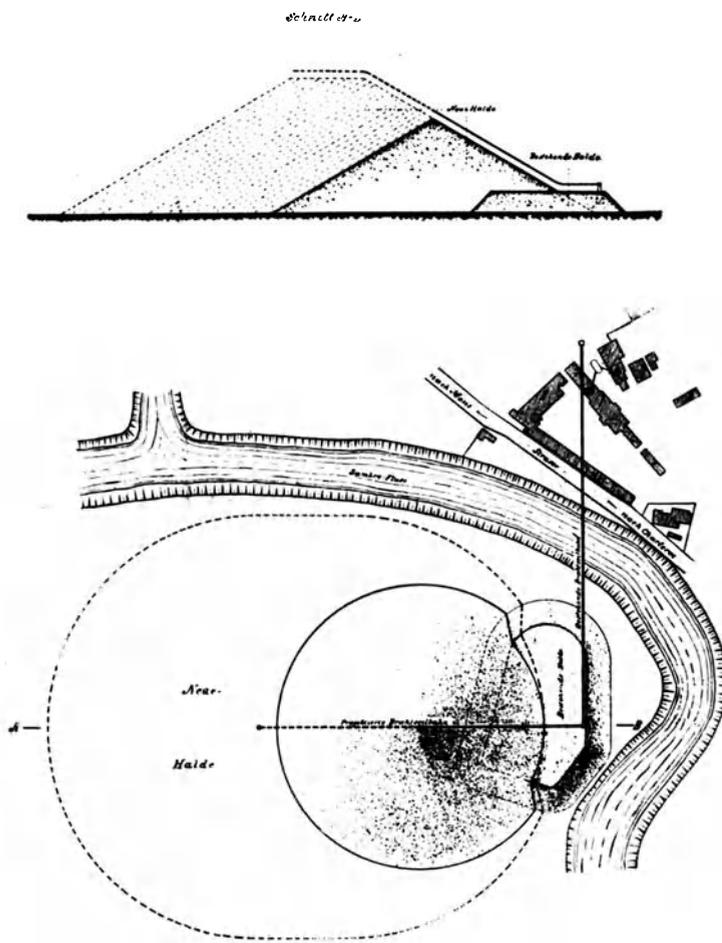


nun schon für finanziell zu verwertende Erzeugnisse die Frage der Transportbilligkeit eine die Rentabilität der Werke wesentlich beeinflussende, so ist dies noch mehr der Fall bei denjenigen Stoffen, bei denen auf die Erzielung eines Gegenwertes durch Verkauf nicht zu rechnen ist, wie bei den Abfällen. Es geht zwar schon lange das Bestreben in allen einschlägigen Betrieben darauf hinaus, die Abfälle wieder möglichst zu verwerten, doch läßt sich nicht leugnen, daß

davon nur verhältnismäßig geringe Gebiete betroffen werden, und daß die Bildung der Abgangshalden vielfach von ausschlaggebender Bedeutung ist. Wenn die Wertsteigerung der Bodenfläche eine weitere Horizontalausdehnung der Anschüttung verbietet, so bleibt meist nur die Ausdehnung in die Höhe, und da bietet sich in den Bleichertschen Haldenbrücken¹⁾ ein treffliches Hilfsmittel. Diese Einrichtung, Fig. 126 u. 127²⁾, besteht im wesentlichen aus einer Brücke, die mit einer dem natürlichen Böschungswinkel der Halden möglichst genau angepaßten Neigung aufgestellt wird. Die Brücke, die aus zwei seitlich liegenden Gitterträgern mit gegenseitig verbundenen Ober- und Untergurten besteht, so daß der Innenraum frei bleibt, ist mit einer endlosen Seilbahn ausgestattet, deren Ladestation am Fuße der Neigung oder in ganz beliebiger Entfernung von diesem angeordnet ist. Die Brücke selbst wird aus einzelnen kürzeren Stücken hergestellt, so daß sie bei fortschreitendem Haldensturz stän-

Fig. 126 und 127.

Haufenbildung mittelst Bleichertscher Haldenbrücken.



dig verlängert werden kann. Es geschieht dies dann, wenn die Beschüttung soweit fortgeschritten ist, daß das letzte Glied der Brückenkonstruktion am unteren Ende gerade verschüttet ist, so daß es genügend Unterstützung erhält. Dann wird ein neues Glied nach Art der Kragträger freischwebend angebaut, die Endscheibe wird aus dem vorletzten in das letzte Glied vorgeschoben, und der Absturz beginnt nun von diesem aus. Die auf Hängeschiene laufenden Seilbahnwagen umfahren die Endseilscheibe, ohne sich von dem Zugseil zu lösen. Eine selbsttätige Kippvorrichtung bringt ohne Hilfe eines Arbeiters den Wagen zur Entleerung. Mit nach unten hängender Schale fährt dieser dann zur Beladestation zurück (vergl. S. 238 Fig. 111 u. 112). Nimmt man beispielsweise an, ein Haldenmaterial habe

¹⁾ D. R. P. 150197.

²⁾ Vergl. auch T. H. III S. 238, Fig. 111 und 112.

einen Schüttwinkel von 35° und die Halde werde kegelförmig aufgesetzt, so ergibt sich nachstehende Tabelle des Haldeninhaltes und der Zeiten, nach denen Verlängerungen aufzusetzen sind, wenn bei einer Stundenleistung von 36 t Berge im Jahresdurchschnitt täglich 200 cbm auf Halde gestürzt werden.

Der Kegelinhalt ist dann, wenn *h* die Höhe der Halde, *a* den Schüttwinkel bezeichnet:

$$J = \frac{2(h \operatorname{ctg} a)^2 \pi}{4 \cdot 3} \cdot \frac{h}{3}$$

d = größte Fußbreite der Halde.

<i>h</i> m	<i>d</i> m	<i>J</i> cbm	Zum Aufschütten gebrauchte Zeit	
			Tage = Jahre	Monate
30	86	58 100	290 = 1	—
35	100	91 630	460 = 1	5 ¹ / ₂
40	115	138 500	700 = 2	3 ¹ / ₂
45	129	197 000	1 000 = 3	3 ¹ / ₂
50	143	267 700	1 350 = 4	5
55	158	359 500	1 800 = 6	—
60	172	464 700	2 350 = 7	9 ¹ / ₂
65	186	588 730	2 950 = 10	—
70	200	733 100	3 700 = 12	3 ¹ / ₂
75	215	907 625	4 550 = 15	2
100	286	2 150 000	10 800 = 36	—
125	358	4 200 000	21 000 = 70	—

Wie man sieht, würde man mit einem Brückenglied, dessen Länge etwa 7 m beträgt, so daß unter Berücksichtigung der Schräge die Höhe um 5 m gesteigert wird, beinahe 1/2 Jahr auskommen, sofern dasselbe auf eine Halde von 30 m Höhe aufgesetzt wird; da aber die Zeiten nicht den Höhen, sondern den entstehenden Kegelinhalten proportional sind, würde man mit einem Brückenteil, das z. B. auf eine 60 m-Halde aufgesetzt ist, beinahe 2 1/4 Jahre auskommen und während dieser Zeit

$$588 730 - 464 700 = 124 000 \text{ cbm}$$

abstürzen können, oder es würde die Erhöhung der Halden von 75 auf 100 m sich gar auf 20 Jahre verteilen und für über 1 200 100 cbm Berge genügen.

Mit dieser Höhe ist aber der Konstruktion keine Grenze gesetzt. Fig. 126 u. 127 stellt den Entwurf einer Haldenbahn dar, die mit Rücksicht auf das vorhandene Gelände eine Haldenhöhe von 125 m vorsieht. Die Anlage wurde für das belgische Hochofenwerk Providence bei Marchienne-au-Pont gebaut, dessen Schlackenhalde, die mittels Seilbahn betrieben wird, jetzt schon eine Höhe von 35 m erreicht hat. Es waren früher auf der Halde mit Rücksicht auf deren große Flächenausdehnung, zum Abfahren und Kippen der Seilbahnwagen beschäftigt:

- 2 Abnehmer an der Station,
- 13 Arbeiterinnen zum Abfahren,
- 1 Aufseher,

im ganzen 16 Personen in der Schicht, die bei Tag- und Nachtschichten einen täglichen Lohnaufwand von etwa 60 frs erforderten. Hierzu traten noch die Aufwendung für Zimmerleute, Schlosser und für Holz zum dauernden Erweitern und Hinausbauen der Hängebahn, die sich im Durchschnitt ebenfalls auf 40 frs stellten, da allein der Holzverbrauch täglich 30 frs betrug, so daß sich der Betrieb dieser einen Halde auf 30 000 frs im Jahre belief, sich aber mit der Zeit noch gesteigert haben würde.

Demgegenüber stellt sich der Anbau eines neuen Brückenteiles von 7 m Länge durchschnittlich auf rd. 1500 bis 2000 M, während die einmaligen Ausgaben für Errichtung der Anfangsstation noch nicht den Betrag, den die Betriebskosten einer Hängebahnanlage für ein Jahr erfordern, erreichten.

Durch die Anlage der neuen Haldendrahtseilbrücke fallen alle Arbeiten von selbst weg, die für die großen Wege auf der niedrigen Halde bisher erforderlich waren, und das Fortschreiten der Halde auf ihrer Bodenfläche ist durch die Er-

reichung einer großen Höhe auf ein Mindestmaß herabgesetzt.

Sollte nach Erreichung einer bestimmten Kegelhöhe ein Verlängern der Halde in wagerechter Richtung nötig sein, so kann auch dies in durchaus vorteilhafter Weise erfolgen. Würde z. B. eine in der Tabelle enthaltenen Kegelhalde von 60 m Höhe um 10 m verlängert, indem die neuanzusetzenden Brückenteile nicht schräg nach oben, sondern horizontal freischwebend angebaut werden, so würde diese Verlängerung genügen für einen Absturz von

$$\frac{172 \cdot 60}{2} : 10 = 51600 \text{ cbm,}$$

also für

$$\frac{51600}{200} = 258 \text{ Tage, annähernd } \frac{3}{4} \text{ Betriebsjahre.}$$

Bei einer Halde von 125 m kommen diese Ziffern auf:

$$\frac{358 \cdot 125}{2} : 10 = 223750 \text{ cbm,}$$

und

$$\frac{223750}{200} = 3 \text{ Jahre 8 Monate,}$$

ebenfalls bei einem Fortschreiten der Halde von nur 10 m, die etwa 3600 qm Bodenfläche beanspruchen, d. h. also mit andern Worten, es sind gleichsam nahezu »unbegrenzte Möglichkeiten« geschaffen.

Schlußbemerkungen.

Zweifelloos liegt naturgemäß das wirtschaftlich wichtigste Gebiet, das bei der Bewegung und Lagerung von Roh-

stoffen überhaupt in Betracht kommt, im Bergbau- und Hüttenwesen, und das hier vorgeführte »Neueste vom Neuen«¹⁾ dürfte doch vielleicht einen annähernden, wenn auch selbstverständlich nicht lückenlosen Ueberblick über die Anlage und Wirtschaftlichkeit neuzeitlich eingerichteter Umschlagsplätze gegeben haben. Die Weltlage verlangt eine zunehmende Bewertung des Zeitfaktors; das beweist am besten das nicht zu leugnende, auf allen Gebieten der Industrie in den letzten Jahren das Erwerbsleben scharf kennzeichnende Hindrängen auf Schnell- und Massenbetriebe bei größtmöglicher Ersparnis an Zeit und Arbeitsmitteln, und diese Tatsache bedingt in erster Linie die Ausschaltung des Menschen als Kraftmaschine, insbesondere an den Stellen, wo auch hygienische Rücksichten die gleichen Forderungen stellen.

Eingedenk des schönen Kruppschen Bekenntnisses »Der Zweck der Arbeit soll das Gemeinwohl sein«, möge darum auch der Transportingenieur zielbewußt und mit gleichem Erfolge wie im vergangenen Jahrzehnt an seiner schönen Aufgabe weiter arbeiten:

**»Im Dienste der Menschheit zu wirken,
Ist des Menschen würdigste Aufgabe!«**

¹⁾ Die Gewinnung dieses Einblickes hat der Verfasser außer Hrn. Dr.-Ing. E. Schrödter einer großen Zahl von in- und ausländischen Firmen und Freunden zu danken, und er möchte nicht verfehlen, an dieser Stelle den allerverbindlichsten Dank für das ihm bewiesene Vertrauen und für das ungemein weitgehende Entgegenkommen wiederholt auszusprechen.

Abschnitt XXI.

Ueber einige Elemente zur Beförderung und Lagerung von Massengütern.

(Elektrische Bahnen und Betriebe 1904: Nr. 9, S. 141 u. f.; Nr. 10, S. 160 u. f.;
1906: Nr. 23, S. 429 u. f.; Nr. 28, S. 529 u. f.)

Ueber einige Elemente zur Beförderung und Lagerung von Massengütern.

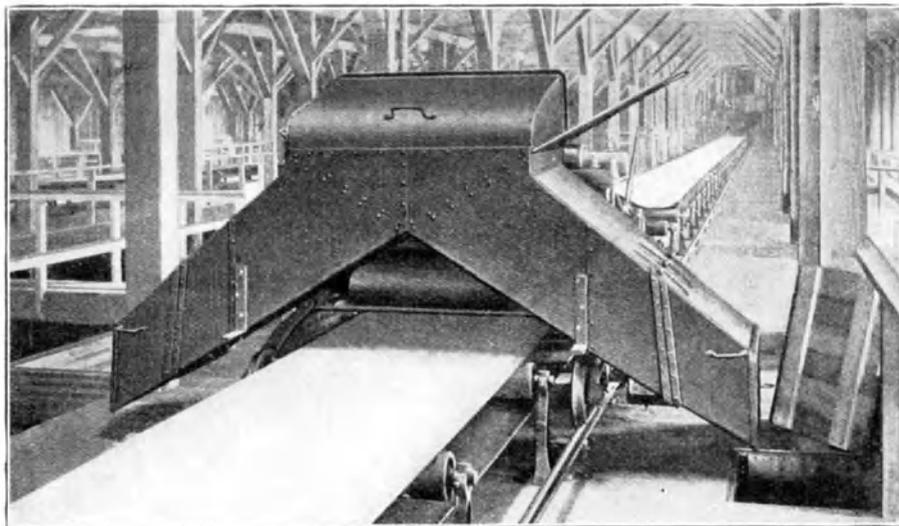
Wiederholt ist in den letzten Jahren mit besonderem Nachdruck in der Fachpresse darauf hingewiesen worden, in welchem Maße in den meisten industriellen Betrieben, namentlich z. B. in Elektrizitätswerken, ein wesentlicher Teil der Unkosten entsteht durch Ausladen, Befördern und Lagern der Rohstoffe, vornehmlich der Sammelkörper, wie Kohlen, Koks, Asche, Erz, Erden, Getreide, Rüben, Schnitzel, Chemikalien usw. Wo es sich um das Anhäufen und den Transport auf weitere Strecken bei örtlichen und räumlichen Schwierigkeiten handelt, werden diese Unkosten häufig recht bedeutend.

Es ist daher das Bestreben der Leiter, namentlich von Großbetrieben, diese Unkosten möglichst zu verringern und sich maschineller Vorrichtungen zu bedienen, die den Vorzug

namentlich Thomas Robins von der Robins Conveying Belt Co., New York, hat ein großes Verdienst um die Vervollkommnung und Verbreitung der Gurtförderer, vornehmlich was schwere Massengüter anlangt. Neuerdings treten mit den soeben genannten vor allen in Wettbewerb der von J. A. Mead, New York, bei seinen Förderungs- und Lagerungsanlagen verwendete Ridgeway-Patentgurt¹⁾ und die von der Link Belt Engineering Co., Nicetown bei Philadelphia²⁾, gefertigten »Shallow Trough Belt Conveyors« (Flachtrog-Gurtförderer). Die Bauart dieser Transportelemente von der zuletzt angeführten Firma dürfte in Europa bisher am wenigsten bekannt sein und soll darum zuerst im folgenden behandelt werden, und zwar im Zusammenhang mit den von demselben Haus hergestellten Kohlen- und Koksbrechern,

Fig. 1.

Flacher Gurtförderer mit Abwurfwagen.



haben, die Zahl menschlicher Hilfskräfte erheblich zu vermindern und dadurch zugleich Betriebsstörungen durch Streiks oder dergl. vorzubeugen. Die mechanischen Einrichtungen gewähren überdies eine Beherrschung ausgedehnter Werk- oder Arbeitsplätze, höchste Leistungen und beste Anpassungsfähigkeit an die verschiedensten Verhältnisse bei Erreichung ganz wesentlicher Ersparnisse.

Insbesondere erfreuen sich großer Beliebtheit die Gurtförderer oder Transportbänder, die zuerst nur für leichte Massengüter (Getreide usw.) verwandt wurden, späterhin sich aber auch für schwere Sammelkörper, wie Kohle, Erze, Erde usw., in industriellen Betrieben schnell einführen¹⁾.

¹⁾ Vergl. Glasers Annalen 1899, I, S. 75, 1903, II, S. 205 und 219 (T. H. II S. 61) und 1904, I, S. 31 (T. H. II S. 85); Z. 1899, S. 1389 (T. H. I S. 54) und 1904, S. 223 (T. H. II S. 151); Zentralblatt der Bauverwaltung 1900, S. 358 (T. H. I S. 95) und 1902, S. 245 (T. H. II S. 35) usw.

die vielfach das Fördergut zerkleinern müssen, um es zum Transport auf Bändern geeignet zu machen.

Ganz flache Gurte haben sich als außerordentlich dauerhaft erwiesen; sie bilden für gewisse Betriebsbedingungen ein Fördermittel, dessen Leistungsfähigkeit kaum zu übertreffen und dessen Kraftbedarf schwerlich unterschreitbar ist. Das Gut fließt in einem dünnen Strom auf die Mitte des Gurtes und verteilt sich dort nach den Seiten über eine verhältnismäßig große Breite. Diese mit Rücksicht auf das zu vermeidende seitliche Ueberfließen vorgenommene Breitenzugabe bewirkt bezw. erhöht die Dauerhaftigkeit des Bandes. Fig. 1 zeigt einen von drei derartigen durchweg ebenen, 1016 mm breiten Gurtförderern im Dachgeschoß eines Amour-Getreidespeichers bei Chicago in Verbindung mit einem durch das Band selbst zu bewegenden fahrbaren Abwurfwagen.

¹⁾ Stahl und Eisen 1904, S. 246.

²⁾ Vertreter: W. Fredenhagen, Offenbach a. M.

Die stählernen, den Gurt tragenden Rollen sind in eisernen Stühlen gelagert, die zugleich die Fahrschienen für den Abwurfwagen stützen.

Zur Vermehrung der spezifischen Leistung des Gurtes (d. h. der Tragfähigkeit auf 1 cm Breite) bzw. zur Verminderung der Anlagekosten bei gegebener Arbeitsmenge hat man wiederholt durch geeignete Anbringung von seitlichen Rollen die Ränder von dem zum Fördern benutzten Trum des Transportbandes (meist das obere Trum, zuweilen auch beide) gehoben, so daß eine mehr oder weniger tiefe Rinne entsteht, die sich mit dem ruhig darinliegenden Gut oft mit

gewählt: Gummi, Hanf bzw. Baumwolle oder Vereinigungen dieser Stoffe; sogenannte Universalgurte werden nicht angefertigt. Gummigurte sind nicht überall angebracht; Hanfgurte oder Gummigurte mit Hanfeinlagen sind meist billiger und überdauern zuweilen zwei, ja drei Bänder der erstgenannten Art. Alle Gummigurte werden auf Verlangen an der Tragseite mit einer 1,5 bis 3 mm starken, besonders widerstandsfähigen Gummischicht versehen. Die sogenannte »Solid woven Cotton-Gurte« sind besonders witterungsbeständig und oberflächenhart. Bis zu einer Breite von 1370 mm werden sie auf Lager hergestellt, und zwar

Fig. 2.

Normales Link Belt Co.-Lager für Gurtbreite 300 bis 450 mm.

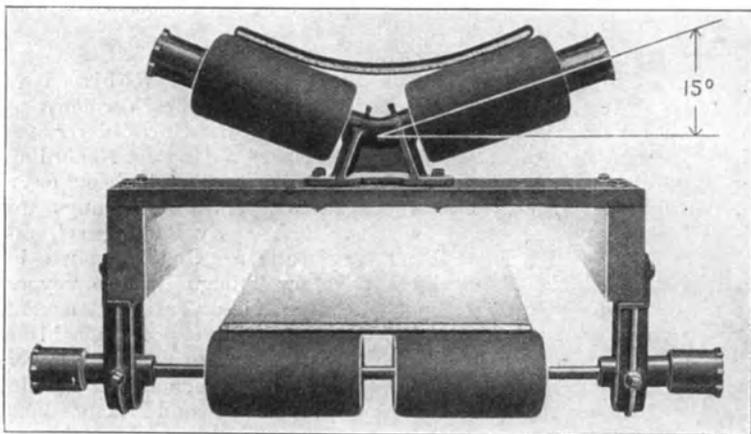
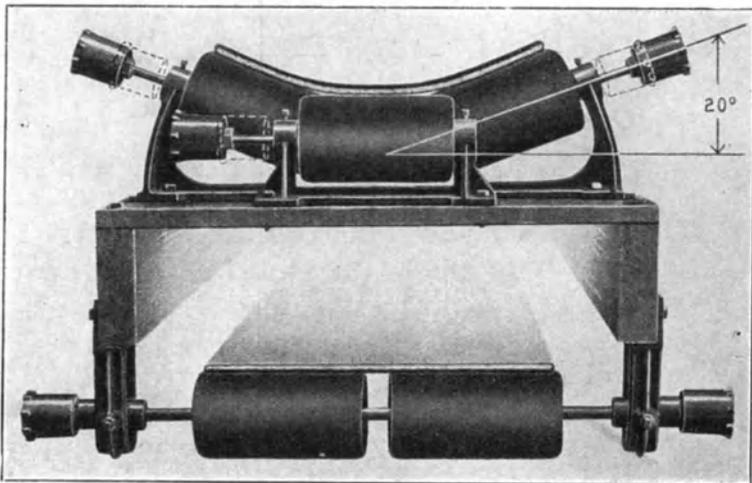


Fig. 3.

Lager für Link Belt-Förderer ≥ 500 mm.



großer Geschwindigkeit (3 bis 5 m/sec) bewegt. Doch geschieht das, selbst wenn man zu diesem Zweck den Gurt äußerst elastisch macht, namentlich bei Erreichung einer sehr tiefen Trogform, meist — wenigstens bei stetem angestregten Betrieb — auf Kosten der Widerstandsfähigkeit und Lebensdauer, d. h. durch Erhöhung der Betriebskosten. Werden nicht Spezialkonstruktionen der Gurte angenommen, so hält ein Transportband um so länger, je mehr es sich der oben gezeichneten flachen Form im Betriebe nähert. Von diesem Grundsatz ausgehend, fertigt die Link Belt-Gesellschaft ihre Gurte in durchweg gleicher Breitenbeschaffenheit und bemißt die Pfeilhöhe des Troges, d. h. die Durchbiegung der Gurtrinne, so klein, daß jenes gleichmäßig dicke Band die Einbuchtung ohne große Anstrengung und Spannungsunterschiede aufnimmt. Auch die Geschwindigkeiten der Gurtförderer werden klein angenommen auf Kosten einer größeren Breite bei gegebener Leistung. Außerdem wird das Material der Gurte je nach ihrem Verwendungszweck

In Stärke von " 1)	mm	Mittlere Zerreißfestigkeit in lbs ²⁾ auf 1" Breite	Gewicht für 1" Breite bei 100' ³⁾ Länge in lbs
1/4	6,4	1300	10
3/8-7/16	9,5-11,1	2300	15
1/2-9/16	12,7-14,3	3000	20
5/8-11/16	15,9-17,5	nur auf Bestellung gefertigt	

Fig. 4.

Bandtransporteur für gebrochene Anthrazitkohle.

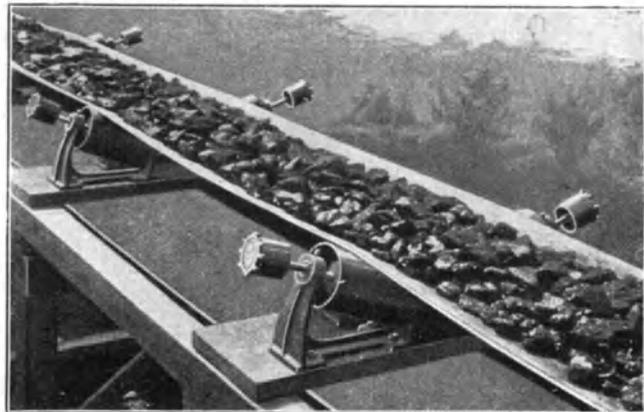
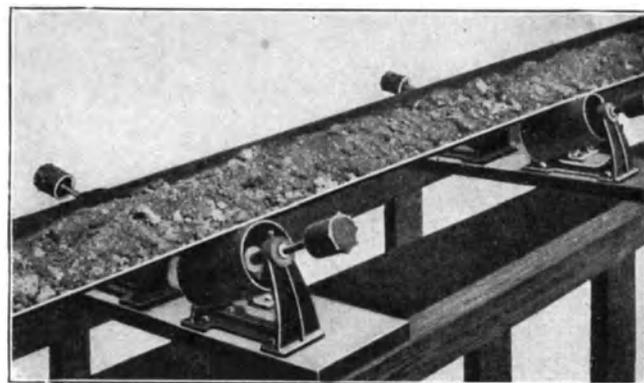


Fig. 5.

Gurtförderer mit Asche.



Die Gurte der Link Belt Co. lagern auf genau abgedrehten, gut ausbalancierten und von innen mit konsistentem Fett geschmierten Rollen. Ein sich aus Fett und Staub bildender Kragen schützt die Lager vor dem Eintritt fremder Körper. Die für 12, 14, 16 und 18" breite Gurte zur Verwendung gelangenden Gestelle mit nur je zwei unteren und oberen Rollen sind in Fig. 2 veranschaulicht; die Achsen der Schrägrollen bilden Winkel von 15° mit der Wagerechten. Für 20" breite und noch breitere Gurte werden für das

1) 1" (Zoll) = 25,4 mm.

2) 1000 lbs = 453,5926 kg.

3) 1' (Fuß) = 318,85 mm.

eigentliche Fördertrum drei in einem besonderen gußeisernen Rahmen gelagerte Rollen, Fig. 3, gewählt, von denen die Achsen der unter 20° geneigten Schrägrollen in einer Ebene liegen. Die Schmierung erfolgt in bestimmten Zeiträumen durch Druckbüchsen. Während Fig. 4 die Förderung gebrochener Anthrazitkohle auf einem solchen flachtrögigen Gurt veranschaulicht, stellt Fig. 5 ein mit Asche beladenes Transportband dar.

Werden Gurtförderer benutzt, um ein Gut an Stellen zu lagern, die man beliebig will wechseln können, so werden, wie bereits erwähnt, fahrbare Abwurfwagen benutzt, von denen die Fig. 6 und 7 die Vorder- und Rückenansichten einer Ausführung zeigen, wie sie für die Maryland Steel Co. in Sparrowpoint, Maryland, gebaut ist. Auf diesem Gurt werden täglich 1600 t Kohlen bewegt. Die Abfallschurren sind so angeordnet, daß die Kohle nach beiden

apparat, bei dem dem Brecher ein ununterbrochener gleichförmiger Strom zufließt, während Fig. 13 eine Zuführung veranschaulicht, bei der ein unter einem Gleis befindlicher, auf Rollen gelagerter Trichter durch die Brecherwalzen selbst vor- und rückwärts bewegt wird. — Brecher, die nach Art der in Fig. 14 und 15 abgebildeten mit zwei Walzen ausgestattet sind, liefern im Durchschnitt bei einem Durchmesser von

445 mm	und einer Länge von	628 mm	etwa	30 t/st	(5 PS)
732 »	»	»	»	40—50 »	(6—10 »)
732 »	»	»	»	942 »	» 70 » (10—15 »)

Brecher nach Fig. 16 und 17 liefern bei einem Durchmesser bzw. einer Länge der Walzen von 737 mm bzw. 813 mm rd. 90 t bei einem Verbrauch von 20 PS. Drei Walzen sind verwendet bei der Bauart Fig. 18, die 40 t/st mit 15 PS liefert. Für feineren und sehr feinen Bruch dienen

Fig. 6.

Fahrbarer Abwurfwagen (hintere Ansicht).

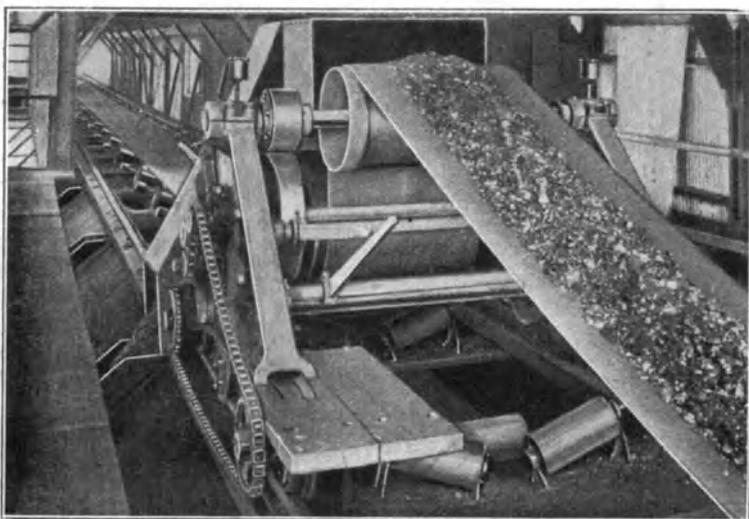


Fig. 7.

Fahrbarer Abwurfwagen (Stirnansicht).

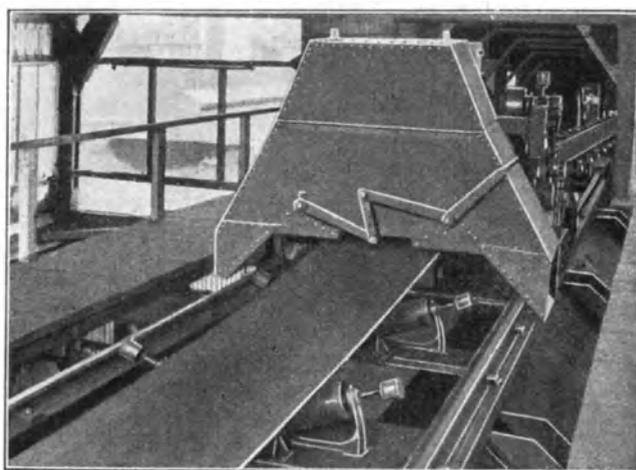
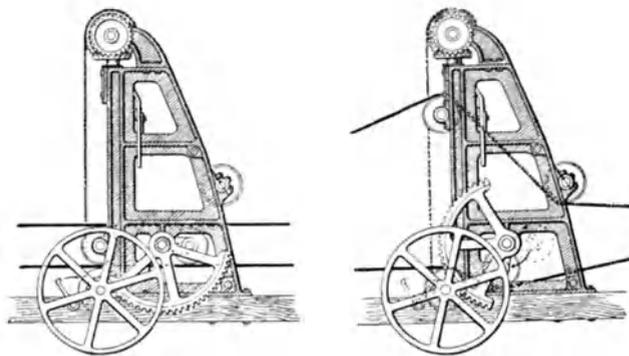


Fig. 8 und 9.

Stationäre Abwurfvorrichtung.



Seiten des Gurtes abfließen oder auch auf der Stirnseite des Abwurfwagens wieder auf das Band gelangen kann, um über eine Rückkehrrolle am Kopf des Transporteurs abgeworfen zu werden. Wechseln die verschiedenen Abwurfstellen ihre Lage nicht, so stellt man zweckmäßig an jedem solchen Punkte eine Vorrichtung nach Art der in Fig. 8 und 9 wiedergegebenen auf. Die Abwurfrolle kann durch die Gurtkraft selbst schnell aus der Lage von Fig. 8 in die in Fig. 9 gezeichnete Abwurfstellung gebracht werden und umgekehrt.

In Fig. 10 und 11 ist die Koksgewinnungsanlage der South Jersey Gas, Electric & Traction Co. in Camden, N. Y., dargestellt, in der die Kohle auf Hochbahnen in einen links sichtbaren Vorratsbehälter, Fig. 10, geschafft wird, während der Koks auf einem Gurtförderer der Link Belt Co. in den rechten Hochbehälter gelangt.

Vor der Besprechung der in Amerika sehr beliebten Form der Berquist-Hochbehälter für stückige Sammelkörper¹⁾, wie sie der erwähnte, links in Fig. 10 veranschaulichte Vorratsbehälter besitzt, sei hier kurz noch eingegangen auf die Zerkleinerungsmaschinen (Brecher), die — wie bereits erwähnt — manches Gut erst für den Gurttransport vorbereiten müssen²⁾.

Die Leistung eines Brechers hängt ab von dem Bruchgut und dem Grad der Verkleinerung; dabei empfiehlt sich eine gleichförmige Speisung der Brecherwalzen und die Entfernung der staubförmigen bzw. feinkörnigen Stücke durch geeignete Zuführung des Materials über feste oder bewegte Siebe. Man kann hauptsächlich zwei Arten von Zuführungsvorrichtungen unterscheiden: Fig. 12 zeigt einen Speisungs-

Walzen, wie sie die Fig. 19 und 20 darstellen. Unter Umständen werden die Brecher auch fahrbar gemacht (Fig. 21), und zwar empfiehlt es sich dann, den Antriebsmotor für die Walzen auch für die Eigenbewegung des Wagens durch Umschalter, Kupplungen oder dergl. nutzbar zu machen.

In welcher Weise man die als Schurren ausgebildeten Zuführungsrinnen zu den Brecherwalzen zweckmäßig als Siebe gestaltet, ist aus Fig. 22 ersichtlich, die eine Kohlen-speisevorrichtung für zwei für die bereits oben erwähnte Anlage der Maryland Steel Co. in Sparrows Point, Md., ausgeführte Zweiwalzenbrecher (1200 × 900 mm) zeigt.

Wie bereits erwähnt, ist für die Lagerung der Kohlen in Hochbehältern die Berquist-Form, Fig. 23, weit verbreitet. Ein Berquist-Hochbehälter¹⁾, Fig. 24, mit 314 t Aufnahmefähigkeit benötigte rd. 27 t Eisenkonstruktion, während

¹⁾ Vergl. hierzu »Stahl und Eisen« 1903 S. 317 (Hennebique-Bauart).

²⁾ Vergl. hierzu Journ. f. Gasbel. u. Wasserversorgung 1906 Nr. 6, Kohlenbrecher (D. R.-P.) von C. Eitle, Stuttgart.

¹⁾ Patent vom 30. Mai 1899.

Fig. 10.

Kohlen- und Koksförder- und Lageranlage der South Jersey Gas, Electric & Traction Co., Camden.



Fig. 11.

Kohlen- und Koksförderanlage der South Jersey Gas, Electric & Traction Co., Camden.

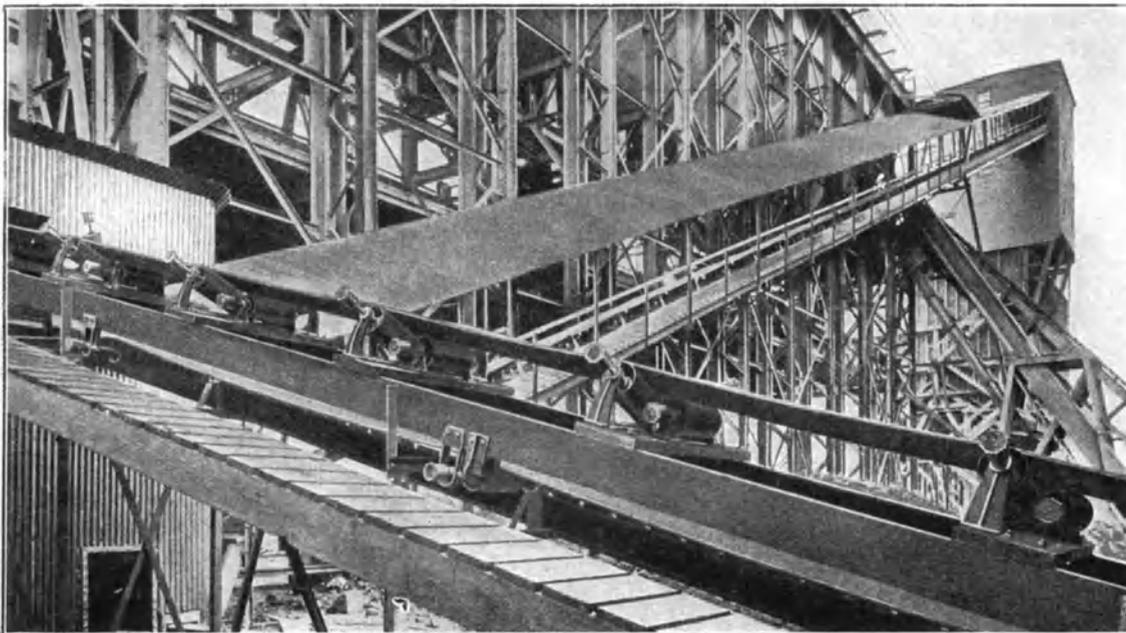


Fig. 12 und 12a.

Aufgeber und Band dessellen.

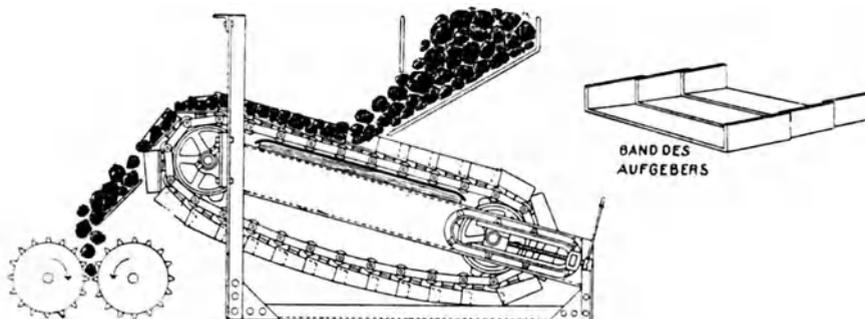


Fig. 14.

Zweiwalzen- (Hartguß-) Brecher (gekapselt).

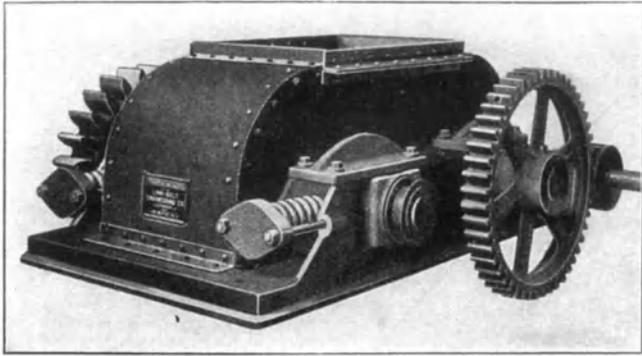


Fig. 15.

Zweiwalzen- (Hartguß-) Brecher (offen).

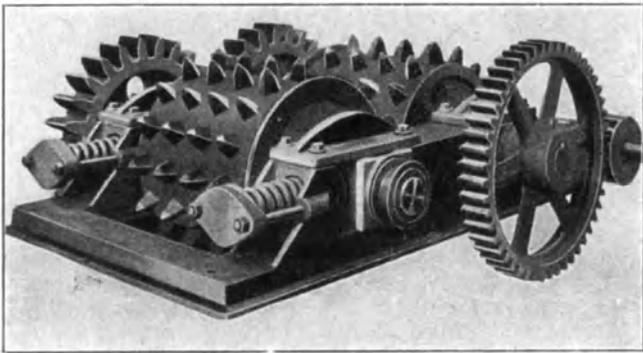


Fig. 16.

20 pferdiger Brecher mit Stahlgußzähnen (offen).

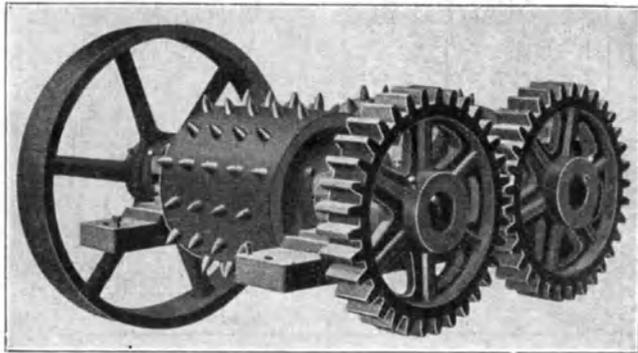
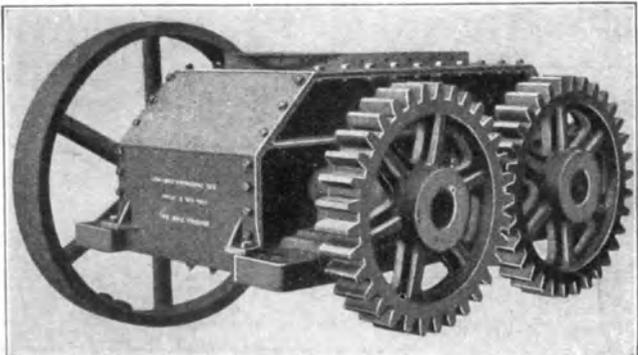


Fig. 17.

20 pferdiger Brecher mit Stahlzähnen (gekapselt).



fünf zylindrische Behälter (Fig. 25 und 26) für den gleichen Zweck, Ort usw. von zusammen 209 t Lagerraum rd. 37 t Eisenkonstruktion erforderten; das bedeutet bei einer Ersparnis von etwa 10 t oder 27 vH an Material zugleich eine um 105 t größere Lagerfähigkeit bezw. ein Mehr von 50 vH.

Sehr große Kohlen- oder Erzbehälter nach Art von Fig. 27 werden als Speicher auf Verladebrücken, auf Lokomotiv- und Wagenbekohlungsstationen, Elektrizitätswerken bezw. als Lager für Städteversorgung gebaut. Während die Füllung sich in sehr bequemer Weise durch ein Hochgleis

Fig. 13.

Schüttel-Speisevorrichtung der Link Belt Co.

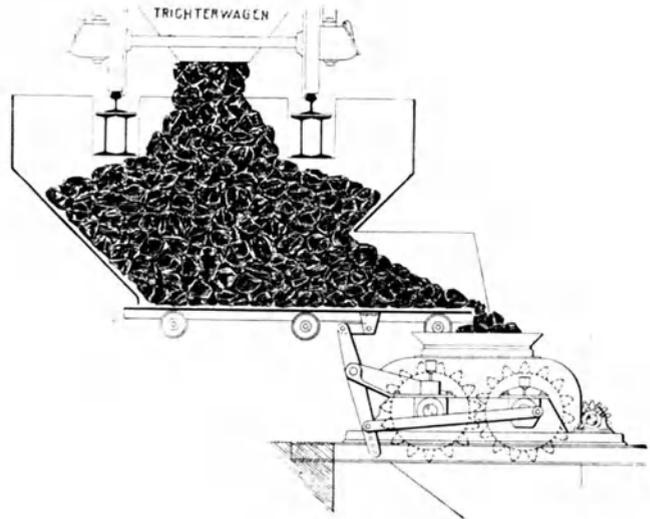


Fig. 18.

Dreiwalzenbrecher.

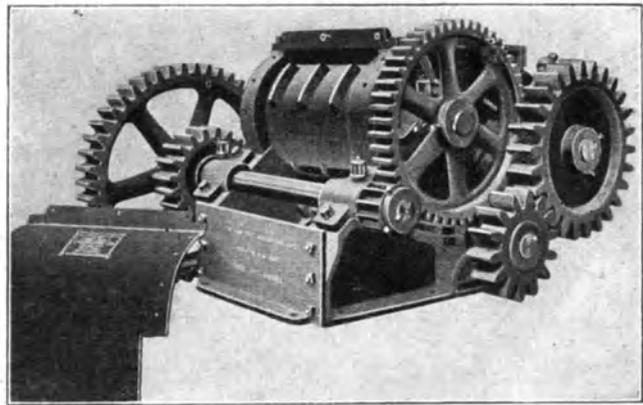


Fig. 19.

Feinkorn-Walzenbrecher.

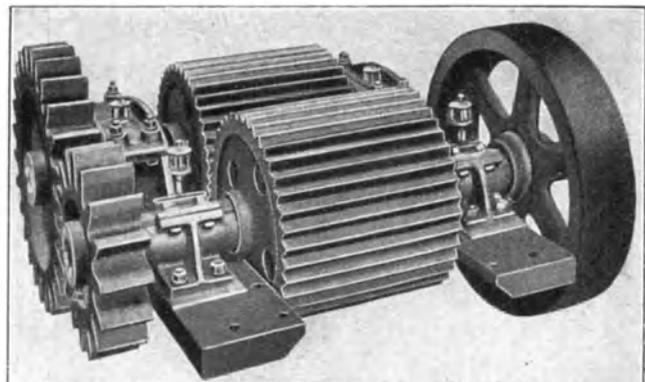


Fig. 20.

Feinkorn-Walzenbrecher.

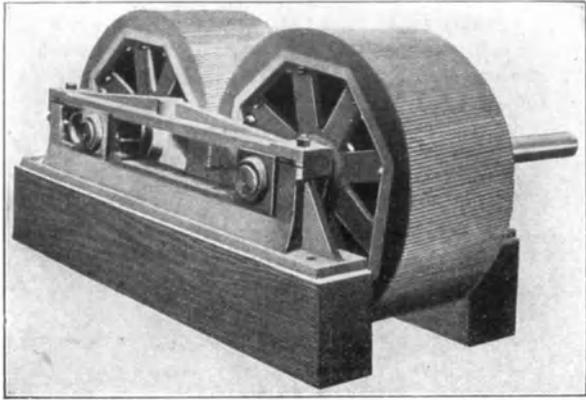


Fig. 21.

Fahrbarer Walzenbrecher.

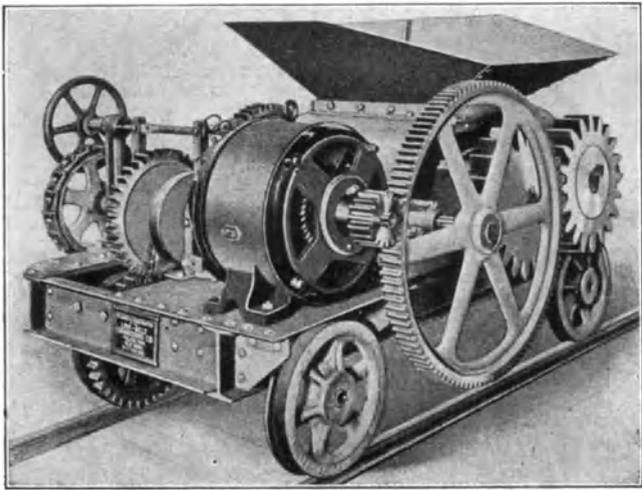


Fig. 22.

Sieb-Speisevorrichtung für Kohlen-Walzenbrecher.

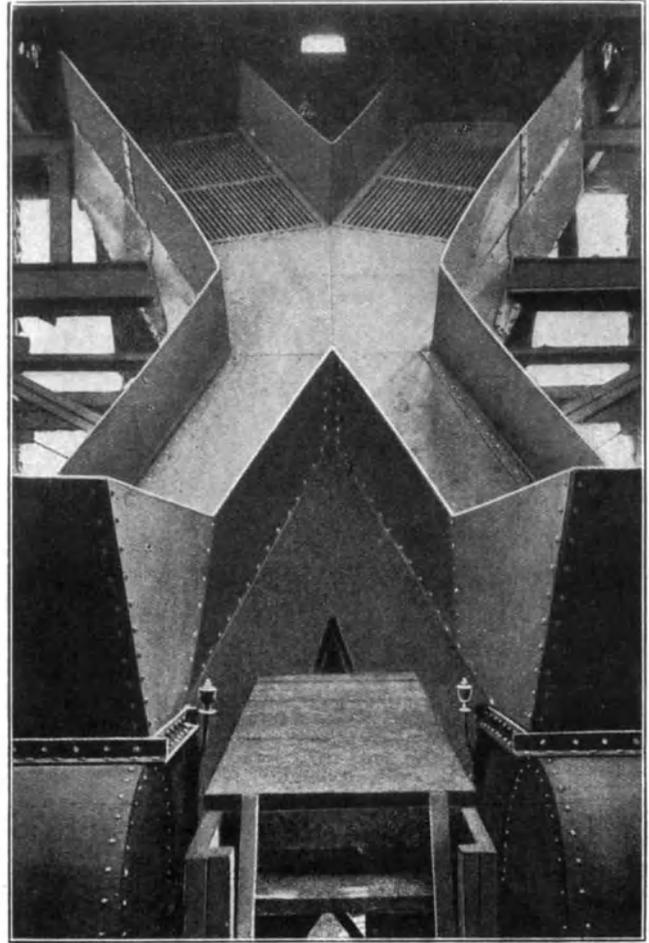


Fig. 23.

Berquist-Hochbehälter.

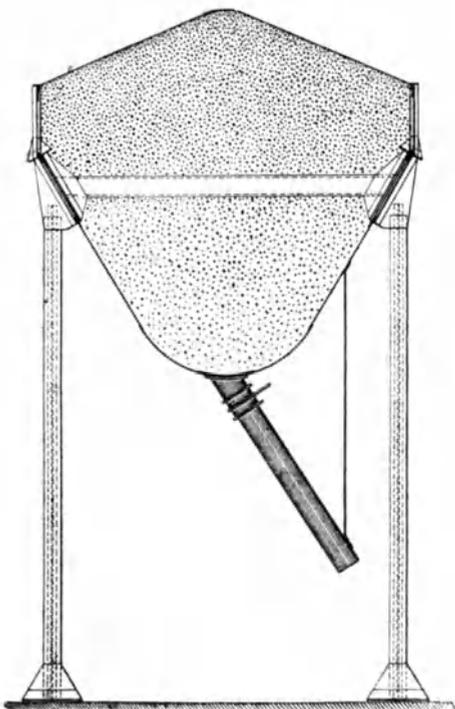


Fig. 25 und 26.

Zylindrische Hochbehälter.

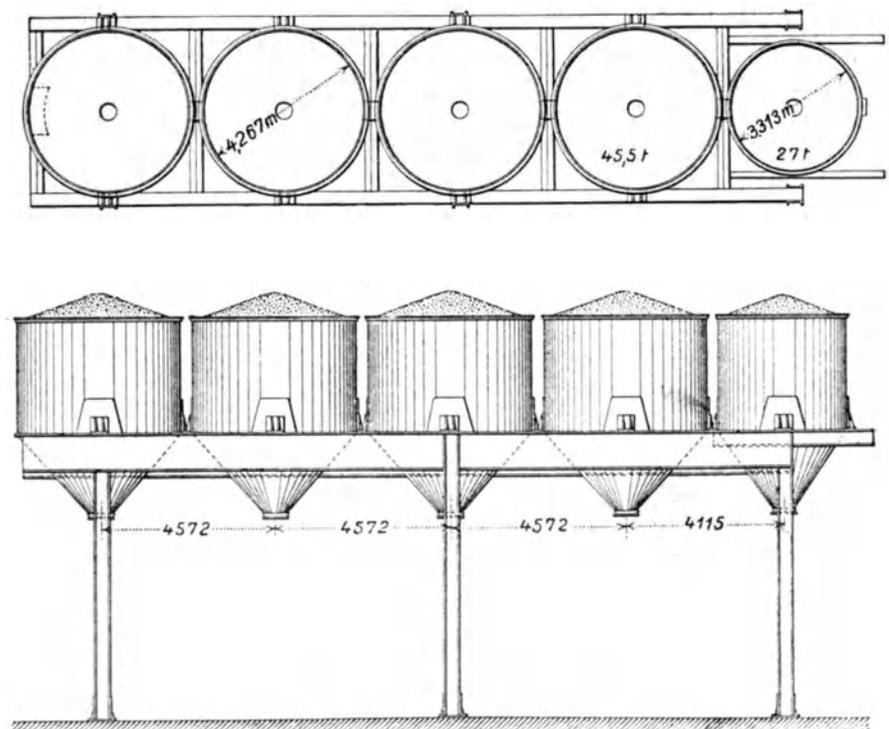


Fig. 27.
Berquist-Hochbehälter für großes Fassungsvermögen.

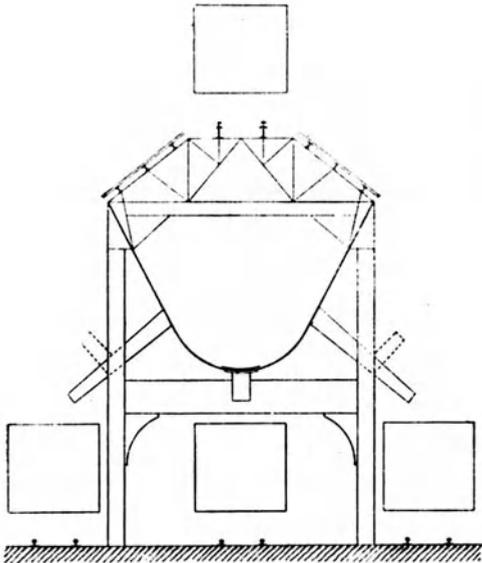


Fig. 29.

Kesselhaus mit Berquist-Bunkern.

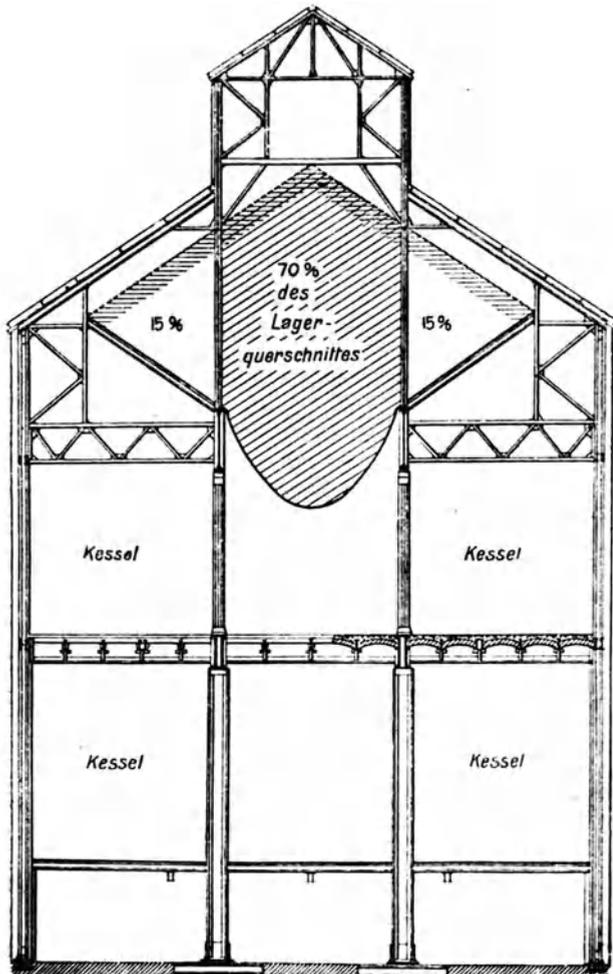


Fig. 24. Berquist-Hochbehälter.

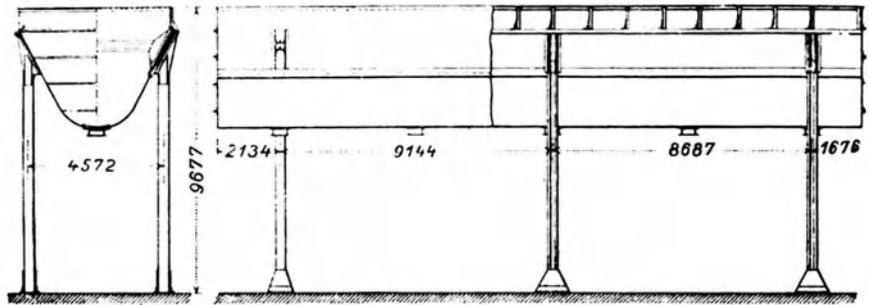


Fig. 28. Kraftwerk mit Hochbehälter für Kesselkohlen.

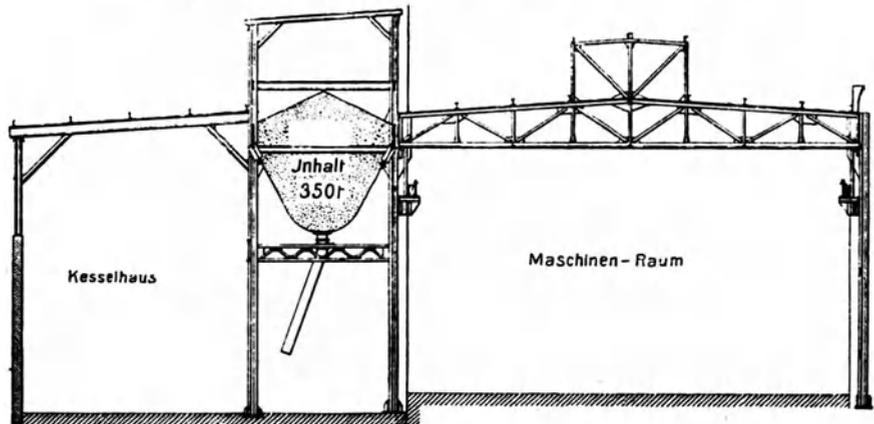
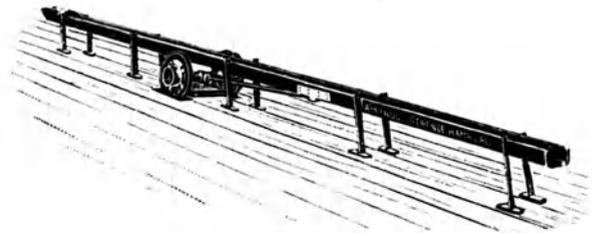


Fig. 30.

Seitlich gestützte Förderrinne von A. Strenge, Hamburg.



bewerkstelligen läßt, findet die Verteilung durch Gleise in Straßenhöhe statt. Die Fig. 28 und 29 zeigen einige in den Vereinigten Staaten sehr verbreitete Anordnung von Hochbehältern für Kessel- bzw. Krafthäuser. Das Kesselhaus wird in Fig. 28 von dem Generatorraum durch den Bunkerraum, in dem die Kohlenhebe- und Transportmaschinen sich befinden, durch feste Ziegelwände getrennt.

Bis jetzt verhältnismäßig wenig in die Öffentlichkeit gelangt sind meines Wissens Angaben über die Förderrinnen von A. Strenge, Hamburg; es sind dies einfache Tröge, die auf fest verschraubte Federn gestützt oder an solchen aufgehängt sind und die durch Kurbelantriebe in geeignete Bewegung gesetzt werden. Die den örtlichen Verhältnissen sowie dem Fördergut anzupassenden Materialspender (D. R. G. M.), die zur gleichmäßigen Speisung der Rinnen dienen, bestehen in der Hauptsache aus einer, den freien Absturz des Gutes verhindernden Platte zwischen Auslauf und Rinne und aus einer mit der letzteren in Verbindung stehenden Rührvorrichtung.

In Fig. 30 ist eine Förderrinne mit seitlichen Federstützen dargestellt. Der Kurbelantrieb kann an beliebiger Stelle angeordnet werden, ebenso sind Materialzuführungen sowie verschließbare Ausläufe in größerer Anzahl und in den gewünschten Entfernungen zulässig. Die Förderrinne wird entweder unmittelbar auf den Fußboden gestützt oder auch auf einer Holz- bzw. U-Eisenunterlage montiert.

Fig. 31 stellt den Schnitt eines Kesselhauses mit mechanischer Bekohlungsanlage dar. Ueber jeder Feuerung hängt an einem Eisengerüst ein Behälter mit etwa 3 t Fassungsvermögen. Am Tage werden diese Behälter mittels des am Ende des Kesselhauses aufgestellten Elevators und der auf dem Gerüst angeordneten Förderrinnen gefüllt. Dieser Vorrat genügt dann für den Nachtbetrieb. Dem Elevator können die Kohlen entweder unmittelbar aus dem Eisenbahnwagen oder durch eine in einem Kanal angeordnete Förderrinne

des Elevators in der Mitte des Kesselhauses bei einer anderen ausgeführten Anlage gestaltet. Anstatt der in einer Richtung fördernden Rinne wurde eine von der Mitte aus nach beiden Seiten arbeitende Rinne eingebaut, wodurch der Durchschnittsförderweg auf die Hälfte gebracht wurde.

Zum teilweise mechanischen Transport beim Abräumen eines Kohlenlagers kann man die fahrbare Förderrinne mit Vorteil verwenden. Diese wird quer zu der zum Elevator führenden Förderrinne an das Kohlenlager herangeschoben,

Fig. 31.

Kohlenförderanlage zur Beschickung von zehn automatischen Dampfkesselfeuerungen.

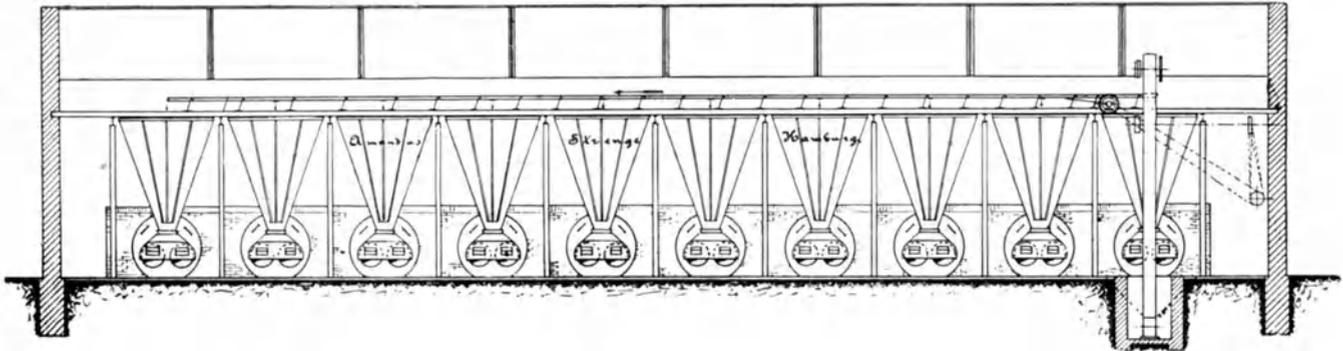
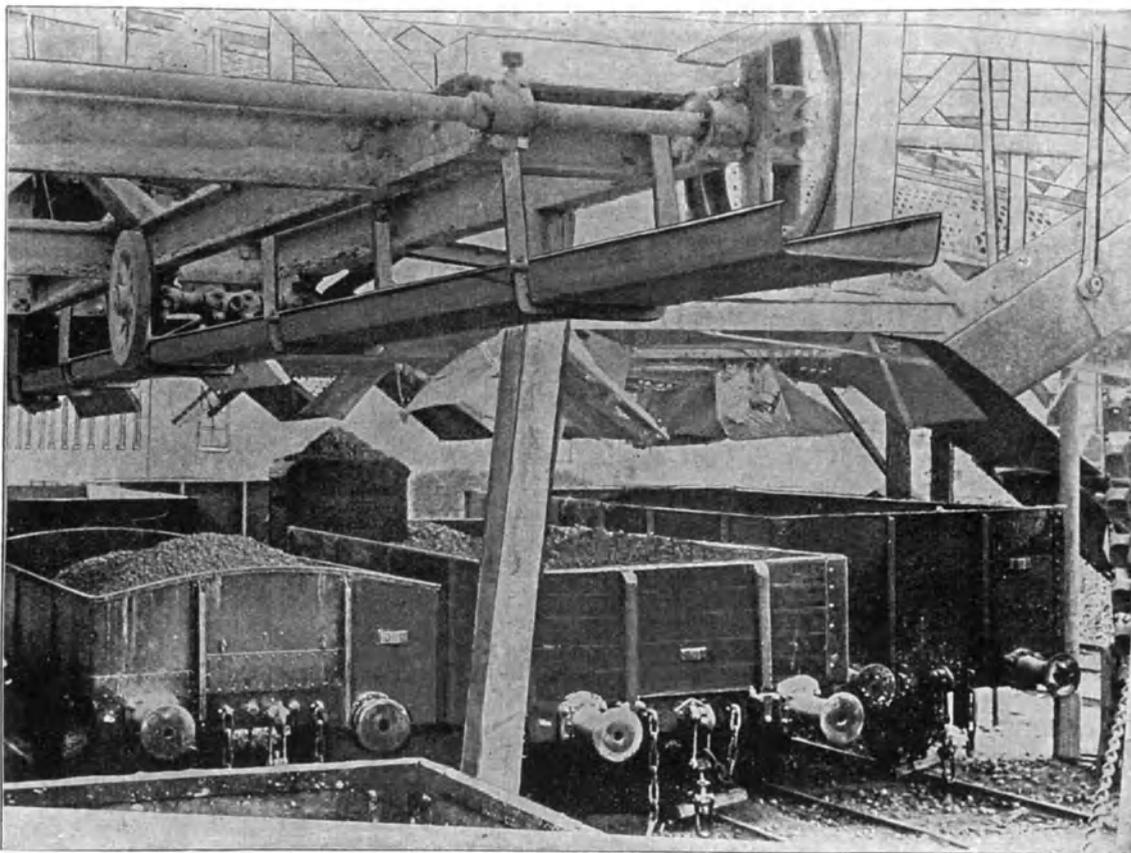


Fig. 32.

Förderrinne zum Beladen von Eisenbahnwagen mit Granitschotter.



mit Materialspendern vom nahe gelegenen Kohlenlager aus zugeführt werden. Diese Anlage erfordert bei einer Leistung von rd. 10 t/st im Durchschnitt etwa 2 bis 2½ PS bei einer täglichen Betriebsdauer von rd. 7 Stunden. Die Bedienung wird — abgesehen vom Entladen der Waggons — vom Heizer mit besorgt. Auch wenn die Kohle vom Lager entnommen wird, ist nur selten ein Hilfsmann nötig. Die 30 m lange Förderrinne unter dem Kohlenlager erfordert durchschnittlich etwa 1 PS.

Noch günstiger hat sich der Transport bei Anordnung

so daß ein Arbeiter die Kohle bequem einwerfen kann. Sobald die Kohlen nicht mehr zur Hand liegen, wird die Förderrinne nachgerückt, und man kann somit das ganze ausgedehnte Lager bestreichen.

Fig. 32 zeigt Strenges Förderrinnen zum Beladen von Eisenbahnwagen mit Granitschotter; sie sind bemerkenswert durch ihre hängende Anordnung und wurden ausgeführt für einen Steinbruch in Belgien. Fig. 33 veranschaulicht eine Anlage, in der die Kohle auf kürzestem Wege durch eine Förderrinne von der Abladestelle nach dem durch ein Fabrik-

Fig. 33.

Strenges Förderrinne zum Transport der Kohle vom Waggon zum Lagerraum und vom Lager ins Kesselhaus mit selbsttätiger Entnahme.

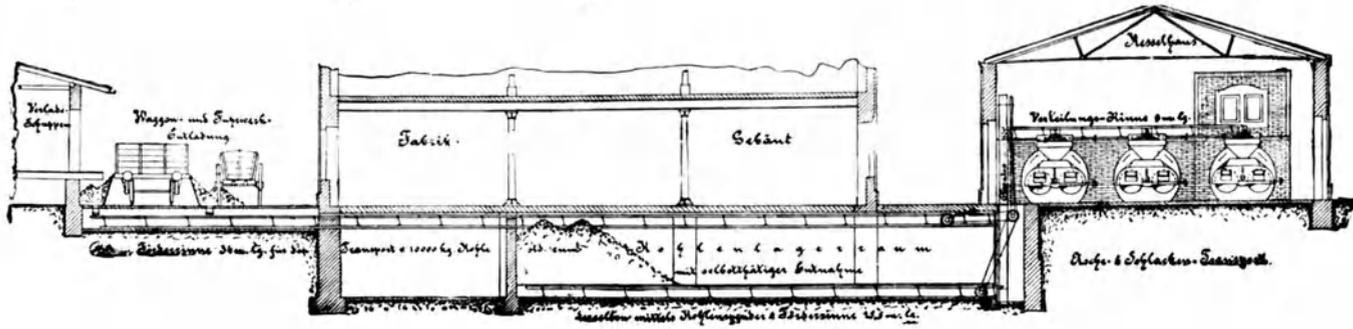


Fig. 34.

42 m lange Förderrinne mit Siebvorrichtung.

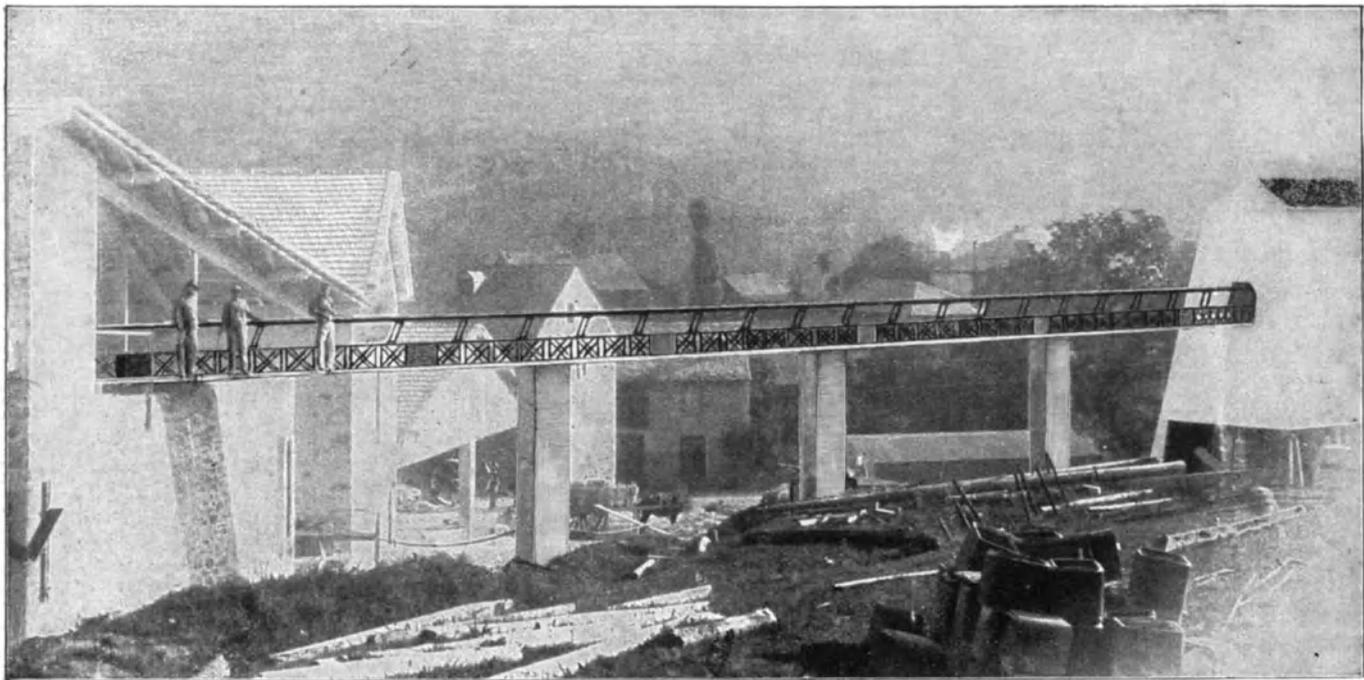
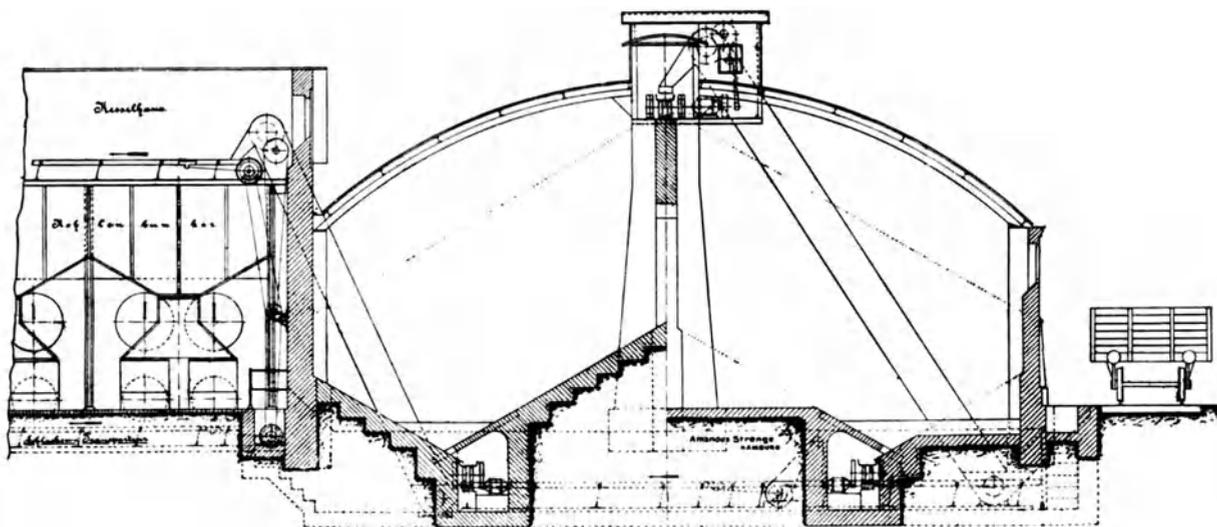


Fig. 35.

Kohlensilo mit mechanischer Beschickung und Entleerung durch Strenges-Förderrinnen und -Elevatoren.



gebäude getrennten Kesselhause führt. Das im übrigen nicht benutzte Kellergeschoß ist als Kohlenlagerraum eingerichtet. Eine am Boden angeordnete Förderrinne führt

ebenso wie die erstere zu einem Elevator, der die Kohle auf die Verteilungsrinne über den Kessel hebt. Da hier ebenfalls eine selbsttätige Entnahme der Kohlen vorgesehen ist,

Fig. 36 bis 39.

Stahlschnur-Rost-Transporteur von Gustav Pickhardt, Bonn a. Rh.

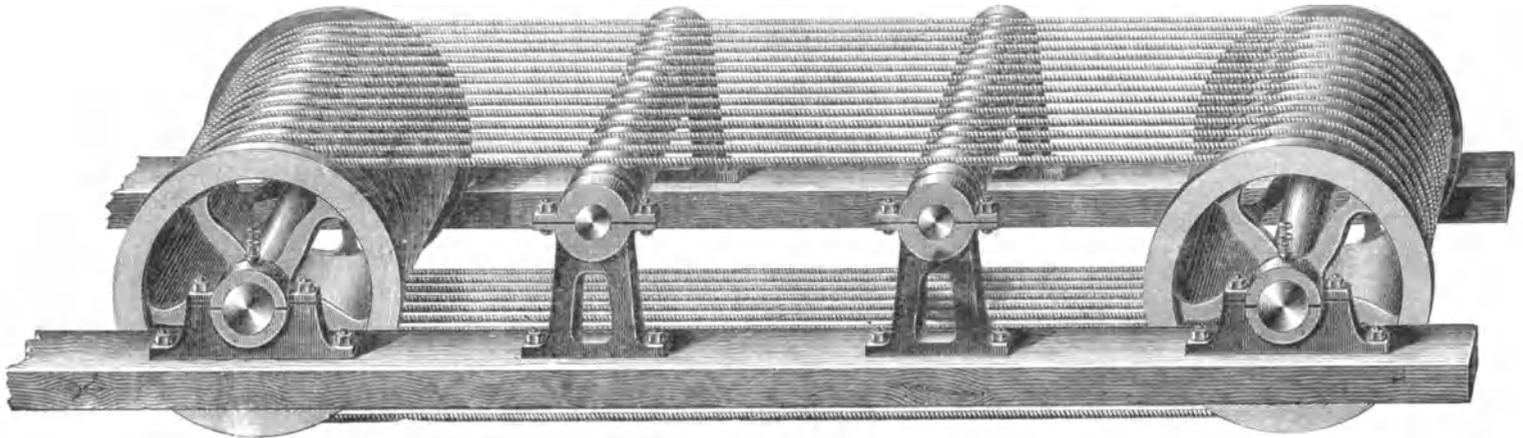


Fig. 36.

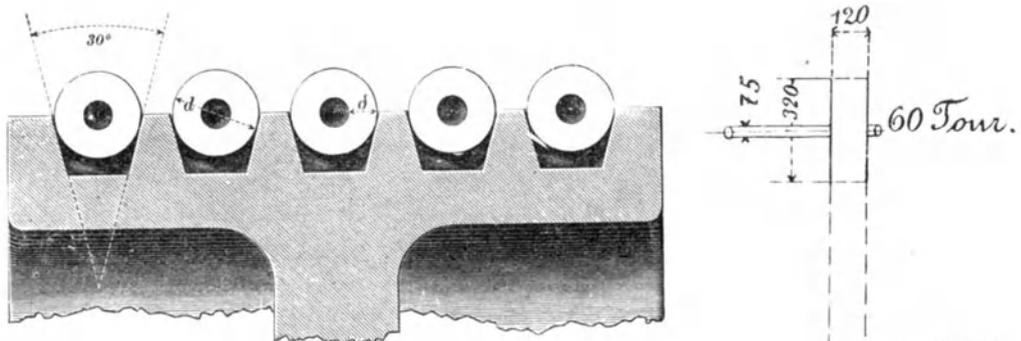


Fig. 37.



Fig. 38.

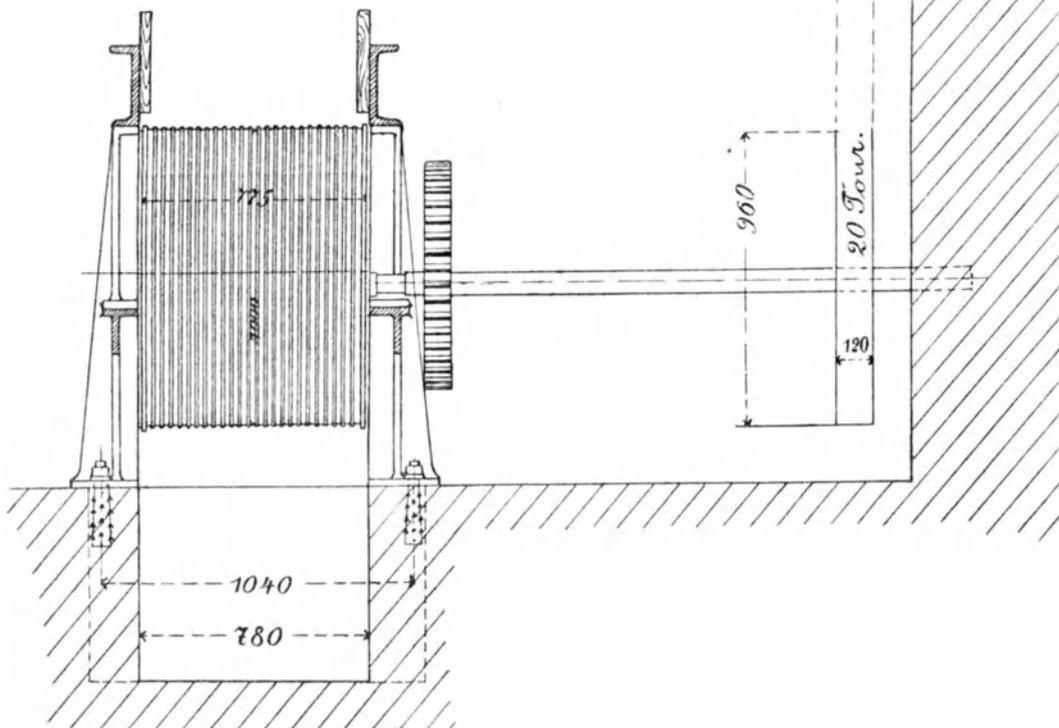


Fig. 39.

beschränkt sich die Arbeit für gewöhnlich auch auf das Ein- und Ausrücken des Vorgeleges.

Die Förderrinne, Fig. 34, dient zum Transport von steinigem Rohmaterial zu einer Fabrik; die Rinne, 42 m lang und auf einem Brückenträger montiert, dient gleichzeitig zum Absieben der staubigen Beimengungen.

In Fig. 35 ist der Querschnitt eines Kohlsilos mit mechanischer Beschickung und selbsttätiger Entnahme dargestellt. Dieser Silo ist besonders geeignet zur Aufspeicherung eines Kohlenvorrates für elektrische Kraftwerke sowie für Gasanstalten. Seine Länge kann nach Bedarf ausgedehnt werden. Bei einem Fassungsquerschnitt von etwa

70 bis 90 qm würde der Silo in einer Länge von 55 m etwa 35 000 bis 45 000 hl aufzunehmen vermögen.

Die Bekohlung des Silos erfolgt durch den in seiner Mitte aufgestellten Elevator und durch die nach seinen beiden Enden führenden, auf den Mauerpfeilern montierten Förderrinnen. Die mit der Bahn gebrachte Kohle wird nach der Verwiegung in einen Schüttrichter entleert; der etwa 400 hl/st leistende Elevator schüttet die Kohle in die beiden Förderrinnen, die in entsprechenden Abständen mit schließbaren Auslauföffnungen versehen sind. — Es ist außerdem die Möglichkeit gegeben, die ankommenden Kohlen auf kürzestem Wege den Verbrauchsstellen zuzuführen. Neben dem oben bezeichneten Elevator ist in einem quer durch den Silo führenden Kanal eine Förderrinne angeordnet, der etwa 12 bis 15 t Kohlen mittels Materialspender aus dem Schüttrichter zugeführt werden können.

Die Entnahme aus dem Silo erfolgt durch die in den

Fig. 40.

Draht-Gurt von G. Pickhardt, Bonn.

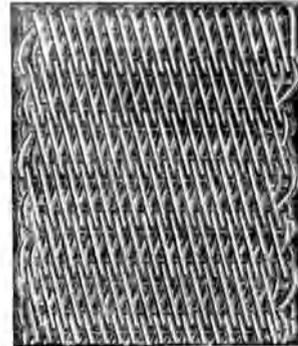
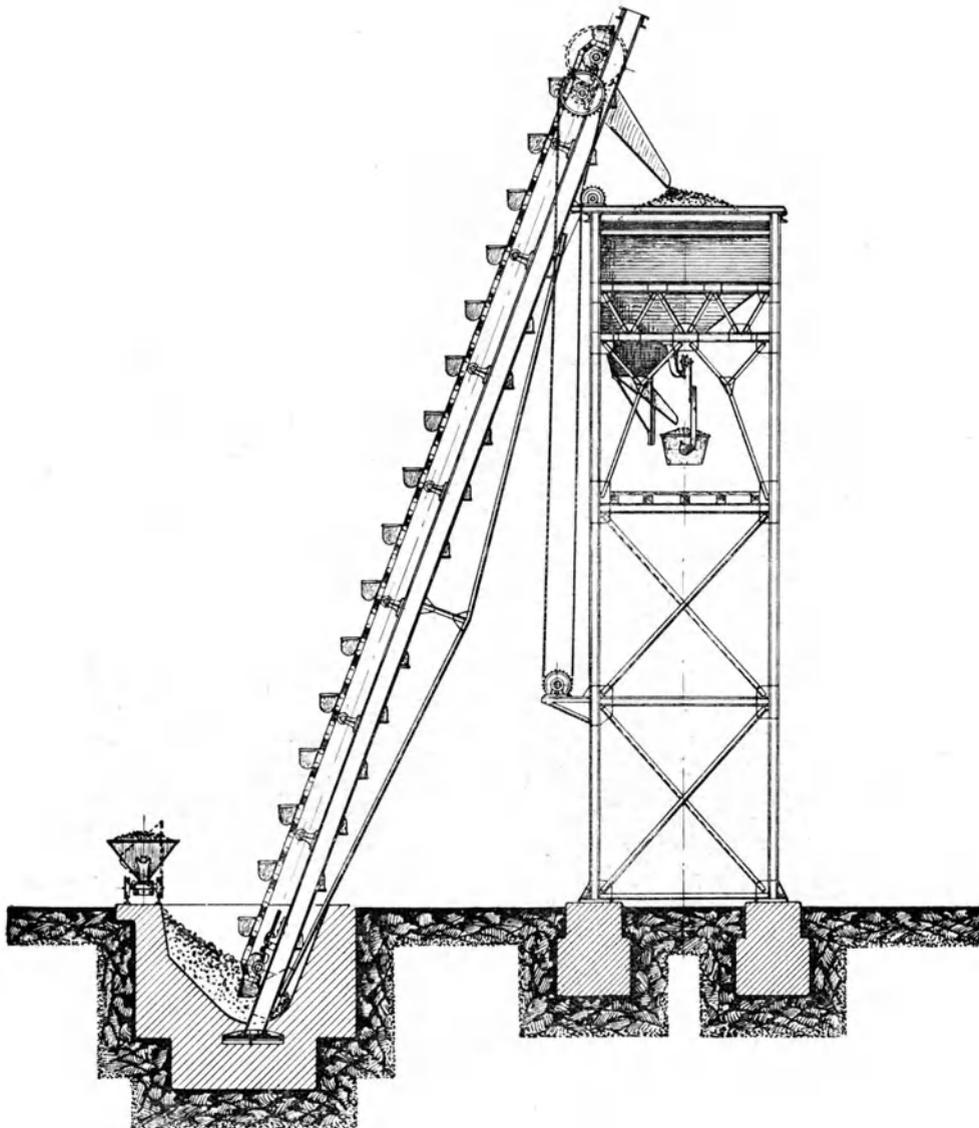


Fig. 41.

Becherwerk von J. Pohlig A.-G., Köln a. Rh.



beiden Längskanälen aufgestellten Förderrinnen, die ebenfalls durch abstellbare und regelbare Materialspender gespeist werden. Die Förderrinnen der linken Silohälfte münden unmittelbar in den Kesselhauselevator, während die beiden Förderrinnen der rechten Silohälfte in die vorher erwähnte Querrinne arbeiten und somit die Kohle ebenfalls diesem Elevator zubringen.

Im Kesselhaus sind über den Feuerungen an ein Eisengerüst Kohlenbunker gehängt, die durch die oberhalb ge-

lagerte Förderrinne gefüllt werden. Diese Bunker sind im vorliegenden Falle reichlich groß bemessen, damit die mit der Bahn periodisch ankommenden Kohlen zum großen Teil unmittelbar aufgenommen werden können. Nur bei Stockung in der Zufuhr wird die Kohle dem Silo entnommen.

Für den Asche- und Schlackentransport zum außerhalb des Kesselhauses stehenden Elevator ist ebenfalls eine Förderrinne vorgesehen worden.

Ueber die Schwing-Förderrinnen von Kreiß-Zimmer

sind ausführliche Mitteilungen vom Verfasser veröffentlicht im »Glückauf« 1904 S. 858 u. f. (T. H. III S. 19); hinsichtlich der Rinnen von Gebr. Commichau, Magdeburg, Schule, Hamburg und Marcus, Köln, sei verwiesen auf des Verfassers Werk: Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern¹⁾, II. Teil, S. 1 und 25 u. f. Dazu sei jedoch noch folgendes ergänzend bemerkt:

Angaben über Förderleistungen und Arbeitsverbrauch von Förderrinnen sind aus der Praxis leider nur schwer zu erlangen, da die Verbrauchsfirmer den Fabrikanten die Angaben meist nur für konstruktive Zwecke machen und eine Veröffentlichung nicht gestatten. Gebr. Commichau haben jedoch folgende Werte geben können²⁾:

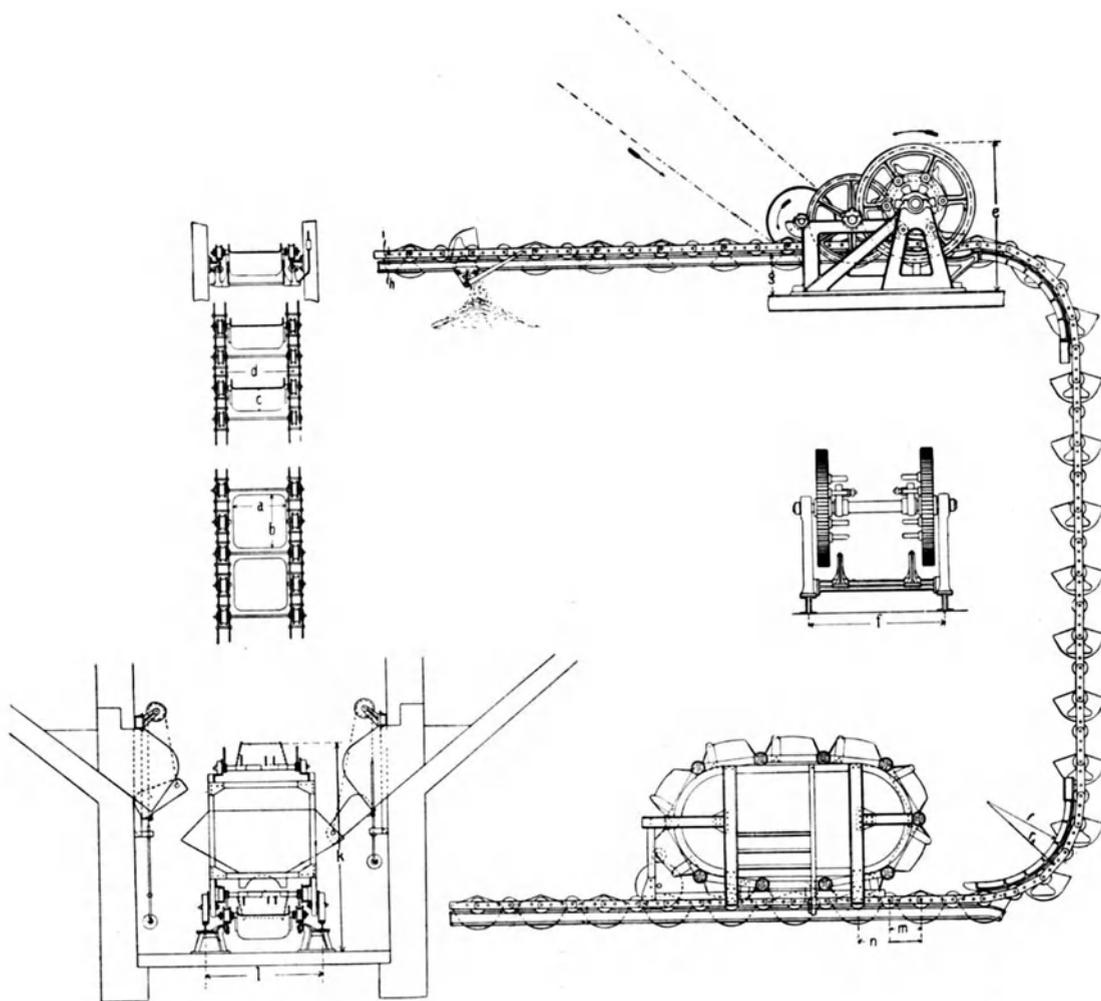
1) Eine Förderrinne mit Holztrog von 19 m Länge und 250 mm Breite leistet bei einer minutlichen Drehzahl von

der Rinne 32 m; Breite 0,6 m; Bordhöhe 0,15 m; minutliche Drehzahl der Kurbelwelle 275; Exzentrizität 25 mm, also Hub 50 mm; Höchstleistung der Rinne 318 hl/st (= rd. 590 t in 24 Stunden) bei einer Schichthöhe von etwa 75 mm und einer Schichtgeschwindigkeit von rd. 12 m/min. Stückgröße der Kohle maximal 80 mm Dmr. Arbeitsverbrauch beim Leerlauf 3,0 PS, bei 60 mm durchschnittlicher Schichthöhe 3,7 PS, bei 75 mm durchschnittlicher Schichthöhe 4,0 PS; Arbeitsverbrauch, wenn die Rinne nur noch zur Hälfte mit Material belastet ist, 3,5 PS. Das Gewicht der Rinne mit Antriebsschuh, Pleuelstange, Federbügel usw., d. h. also das Gewicht der gesamten schwingenden Masse beträgt 850 kg.

Dazu sei bemerkt, daß sich die Förderstoffe, je nach ihrer Körnung und ihrem spezifischen Gewicht, sehr verschieden gut fördern lassen. Die Förderschicht pulverförmig-

Fig. 42 bis 44.

Hunt-Konveyor von J. Pohlig, Köln a. Rh. (hierzu Zahlentafel III S. 296).



260 rd. 3000 kg Superphosphat oder 3000 l/st. Diese Rinne verbraucht im Leerlauf 0,76 PS und im vollen Betrieb 1,7 PS.

2) Eine Förderrinne von 38 m Länge und 500 mm Breite leistet bei einer Drehzahl von 290 i. d. Min. 18250 kg (= rd. 13700 l) grobkörniges Düngersalz. Diese Rinne erfordert im Leerlauf 1,5 PS und im vollen Betrieb 3,2 PS. (Schichthöhe während der Förderung rd. 50 mm.)

3) Bei Versuchen an einer für die Kaiserl. Stahlwerke in Japan gelieferten Rinne³⁾ ergab sich folgendes: Länge

¹⁾ Elektr. Bahnen und Betriebe 1905 S. 78 u. f.

²⁾ Vergl. den vom Verfasser bearbeiteten Abschnitt: Förder- und Lagermittel für körnige und stückige Stoffe« in der 19. Auflage der »Hütte«, Teil I, S. 1230 u. f., insbesondere S. 1249 u. f.

³⁾ Stahl und Eisen 1906 Nr. 13 S. 791 Fig. 37 (T. H. III S. 266, Fig. 87).

ger Stoffe, wie Mehl, gemahlener Zement, Thomasmehl, Superphosphat usw., beträgt z. B. 20, maximal 30 mm, während sich grobkörnige und stückige Materialien, wie Zucker, Kohle, Kies, Koks, Erze, Basalt, Schotter usw., mit größerer Schichthöhe, rd. 50 bis 80 mm, und je nach der Stückgröße auch noch darüber fördern lassen. Bei pulverförmigen Stoffen vermindert sich die Förderleistung, sobald die oben angegebene Schichthöhe von 20 bzw. 30 mm überschritten wird; unter Umständen kann sogar ein Stillstand bzw. Rücktransport des Materials eintreten.

Für die Anwendung in Zuckerfabriken zur Beförderung gewaschener Rüben¹⁾, in Kohlen- und Erzbergwerken als kontinuierliches Sieb, sowie zum Verladen von Stückkohlen, Koks, Briketts, Erzen usw. haben sich bestens bewährt die

¹⁾ Vergl. auch T. H. III S. 227 u. f.

von G. Pickhardt, Bonn, gefertigten Stahlschnur-Rosttransporteure¹⁾ (Fig. 36 bis 39).

Als im deutschen Reiche noch die Rübensteuer bestand, haben diese Fördermittel dadurch einen großen Nutzen gebracht, daß sie als Uebergangsstation zwischen der Rübenwäsche und der Steuerwage das Durchfallen aller Unreinlichkeiten wie Blätter, Rübenschwänze, Steine usw. ermöglichten und zugleich verhinderten, daß diese Unreinlichkeiten mit in die Schnitzmaschinen gelangten und die Messer verderben. Ferner ermöglichten sie, daß die Rüben möglichst trocken zur Steuerwage gelangten, da das abtropfende Wasser und die Unreinlichkeiten rd. 1 vH des Rübengewichtes betrug, was bei den großen, in den Zuckerfabriken verarbeiteten Mengen eine ansehnliche Summe ergab, so daß sich der Rosttransporteur vielfach schon in einer Kampagne bezahlt machte. Da in vielen ausländischen Fabriken noch mit der Rübensteuer zu rechnen ist, so bilden diese Transporteure für jene Industrie einen guten Ausfuhrartikel²⁾.

¹⁾ Vergl. auch in des Verfassers Abschnitt für die »Hütte« (19. Aufl.) I Teil S. 1245, Fußnote †).

²⁾ Diese Stahlschnüre haben auch als Kraftübertragungsmittel Anwendung gefunden, als Ersatz für Treibriemen, sowie als biegsame Wellen zum Reinigen von Röhren und Kanälen; beispielsweise dienen Pickhardtsche Stahlschnüre als Uebertragungsmittel bei den Elektromotoren der ersten elektrischen (Siemens & Halske) Straßenbahnen, die zwischen Berlin und Lichterfelde gefahren sind.

Der in Fig. 40 dargestellte, ebenfalls von Pickhardt gefertigte Drahtgurt eignet sich vornehmlich zu Förder- und Verladebändern für Briketts, Nuß- und Stückkohle, Zuckerrüben, Schnitzel, Ton, Steine usw. Diese Gurte gewähren vermöge ihrer außerordentlichen Festigkeit eine große Sicherheit gegen Zerreißen; sie können in jeder beliebigen Länge, Breite und Stärke und aus jedem Metalldraht angefertigt werden. Sie sind ferner sehr biegsam, lassen sich an jeder beliebigen Stelle öffnen, verkürzen, verlängern und wieder verbinden, und die Verbindung der stumpf voneinander gestoßen Enden mit runden Spiralen ist eine absolut zuverlässige. Bei Transporteuren und Elevatoren sind die Schraubenlöcher zur Befestigung von Mitnehmern und Bechern durch Eintreiben eines Dornes leicht und sicher anzubringen, ohne daß ein Ausreißen der Löcher möglich wäre. Durch Anwendung von verzinktem Draht oder durch Einölen werden die Gurte vor jeder nachteiligen Einwirkung durch Nässe und Feuchtigkeit vollständig geschützt. Temperatureinflüssen sind sie nahezu gar nicht unterworfen. Ihre Abnutzung ist sehr gering. Die leichten, eindrängigen Gurte dienen vorzugsweise als Treibriemen und für leichte Elevatoren.

Was die Elevatoren oder Becherwerke im allgemeinen anlangt, so dürfte bekannt sein, daß sie, wo es sich um die Förderung von Massengütern in lotrechter oder fast senkrechter Richtung handelt, das einfachste und betriebs-

Zahlentafel I.

Gewichte von Pohligh-Becherwerken für schweres Gut (Kohle, Kies usw.) und leichtes Gut (Koks, Braunkohle usw.).

Die eingeklammerten Zahlen gelten für leichte Stoffe, die übrigen für beide Arten.

Stündliche Leistung in t	Achsenentfernung der Sterne in m	Stärke des Antriebsmotors	Becherwerke auf Eisenkonstruktion			Becherwerke im Umhüllungskasten			
			Mechanische Teile ohne Motor	Eisenkonstruktion einschl. Ankerohne Leitern	Zusammen ohne Motor und ohne Leitern	Mechanische Teile ohne Motor mit Trog	Eisenkonstruktion einschl. Ankerohne Leitern	Zusammen ohne Motoren	
10 bis 20	5	2	1010 (850)	350	1360 (1200)	1440 (1010)	1030	2470 (2040)	Becherabstand 1 m. Inhalt 23 ltr. Becherbreite 450 mm.
	10	2,5	1460 (1190)	710	2170 (1900)	1900 (1360)	1530	3430 (2890)	
	15	3	1910 (1500)	1100	3010 (2600)	2350 (1680)	2030	4380 (3710)	
	20	4	2925 (1850)	2425	5350 (4275)	3340 (2030)	2800	6140 (4830)	
	25	5 (4)	3450 (2870)	3050	6500 (5920)	3850 (3010)	3310	7160 (6320)	
20 bis 40	5	2,5 (2)	1160 (1000)	350	1510 (1350)	1590 (1160)	1030	2620 (2190)	Becherabstand 0,5 m. Inhalt 23 ltr. Becherbreite 450 mm.
	10	4	2100 (1480)	1120	3220 (2600)	2510 (1645)	1780	4290 (3425)	
	15	5	2870 (2455)	1770	4640 (4225)	3270 (2585)	2300	5570 (4885)	
	20	6	4060 (2990)	2810	6870 (5800)	4470 (3040)	2960	7430 (6100)	
	25	8 (7)	5350 (3525)	3550	8900 (7075)	5760 (3665)	3500	9260 (7165)	
30 bis 60	5	3	1280 (1120)	350	1630 (1470)	1630 (1555)	1070	2700 (2625)	Becherabstand 0,5 m. Inhalt 32 ltr. Becherbreite 600 mm.
	10	4	2460 (1700)	1120	3580 (2820)	2870 (2140)	1820	4690 (3960)	
	15	6	3730 (2780)	2130	5860 (4920)	4140 (3200)	2490	6630 (5960)	
	20	8 (7)	5060 (3420)	2810	7870 (6230)	5470 (3800)	3110	8570 (6930)	
	25	9	6475 (4740)	3550	10025 (8290)	6890 (5210)	3610	10500 (8820)	
40 bis 80	5	4	1920 (1350)	700	2620 (2050)	2350 (1800)	1710	4060 (3510)	Becherabstand 0,7 m. Inhalt 60 ltr. Becherbreite 625 mm.
	10	6	2620 (2330)	1330	3950 (3660)	3060 (2760)	2340	5400 (5109)	
	15	8 (7)	3770 (2900)	2140	5910 (5040)	4200 (3320)	2980	7180 (6300)	
	20	10 (9)	5090 (4040)	2820	7910 (6860)	5520 (4380)	3620	9140 (8100)	
	25	12	7920 (4710)	3560	11480 (8270)	8410 (5130)	4330	12740 (9460)	
50 bis 100	5	5 (4)	2030 (1465)	700	2730 (2165)	2470 (1920)	1750	4220 (3670)	Becherabstand 0,7 m. Inhalt 75 ltr. Becherbreite 625 mm.
	10	7	3210 (2530)	1330	4540 (3860)	3740 (2950)	2420	6160 (5370)	
	15	9	4500 (3160)	2140	6640 (5300)	4940 (3585)	3090	8030 (6675)	
	20	11	7110 (4355)	2820	9930 (7175)	7480 (4775)	3800	11280 (8575)	
	25	12	9420 (5765)	3560	12980 (9325)	9790 (6180)	4520	14310 (10700)	
60 bis 120	5	4	2140 (1550)	700	2840 (2250)	2660 (2000)	1800	4460 (3800)	Becherabstand 0,7 m. Inhalt 90 ltr. Becherbreite 750 mm.
	10	8 (7)	3430 (2670)	1330	4760 (4000)	3860 (3095)	2480	6340 (5575)	
	15	10 (9)	5500 (4690)	2140	7640 (6830)	5870 (4310)	3170	9040 (7480)	
	20	12	7400 (4710)	2820	10220 (7530)	7780 (5080)	3920	11700 (9050)	
	25	16	9910 (6100)	3560	13470 (9660)	10280 (6515)	4660	14940 (11175)	

Bemerkungen: Kleinste Leistung für Kohle und Braunkohle bei $v = 0,3$, für Koks bei $v = 0,4$ m/sk; Füllungsgrad für Kohle und Braunkohle 0,5, für Koks 0,6. — Konstruktionsmaße der Glieder usw. sowie Arbeitsaufwand sind für Füllungsgrad = 1 gerechnet. Spez. Gewicht der Kohle = 0,9 angenommen; für schwere Stoffe ist v im Verhältnis der spez. Gewichte kleiner zu nehmen.

billigste Transportmittel bilden. Sie finden vorwiegend bei solchen Stoffen Verwendung, die ein selbsttätiges Einschöpfen durch die Becher in einer Grube zulassen, wie Sand, Getreide, Kohle, Koks, Berge u. dergl., und es bedarf dann für den Betrieb keinerlei Bedienung, da das Auswerfen am oberen Ende des Elevators ebenfalls ganz selbsttätig erfolgt. — Mit Bezugnahme auf Fig. 41 seien die folgenden, ohne weitere Erläuterungen verständlichen bemerkenswerten Zahlentafeln I und II der J. Pohlig-A.-G. in Köln am Rhein mitgeteilt.

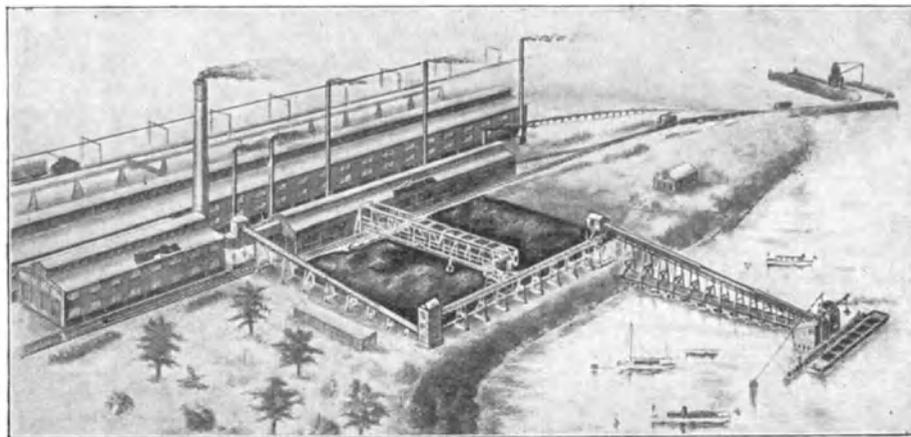
Wenn gleichzeitig ein Transport in wagerechter Richtung auszuführen ist, so verwendet man im allgemeinen besser die Huntsche Konveyorkette, es sei denn, daß besondere Umstände die Anwendung von Becherwerken empfehlenswert erscheinen lassen. Das ist z. B. der Fall, wenn die zu fördernde Menge gering ist bei großer Länge des wagerechten Transportes, den man durch Hängebahnen, selbsttätige (Schwerkrafts-) Bahnen usw. bewirkt. Die Fig. 42 bis 44 geben im Zusammenhang mit Zahlentafel III einen guten Ueberblick über die Größenverhältnisse (Bauart, Leistung usw.) der von J. Pohlig, Köln, ausgeführten Huntschen Becherketten.

Zahlentafel II.
Elektromotoren nebst Zubehör
von Pohlig-Becherwerken für Kohle und Koks.
(Motoren gekapselt, mit einfachem Anlasser für eine Drehrichtung,
nebst Schalttafel und Verbindungsleitungen.)

Gesamtgewicht in kg für Motoren von		3 PS	5 PS	7 PS	12 PS	15 PS
Gleichstrom 220 Volt	Direkter Antrieb (also ohne Riemenscheibe und Spannschlitten)	195	290	530	825	1300
	Riemenantrieb (also mit Riemenscheibe und Spannschlitten)	220	330	610	900	1450
Drehstrom 500 Volt	Direkter Antrieb (also ohne Riemenscheibe und Spannschlitten)	210	250	360	470	605
	Riemenantrieb (also mit Riemenscheibe und Spannschlitten)	250	290	425	540	680

Fig. 54.

Kohlen-Förder- und Lageranlage der American Tube & Stamping Co., Bridgeport (Robins Co., New York).



An Stelle der Ketten verwendet die B. A. M. A. G. (Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G.) bei den von ihr gefertigten Bradley-Becherkabeln Drahtseile, die bei der Beladung der Gefäße (Fig. 45) unter, bei der Entleerung (Fig. 46 bis 48) über ihnen liegen. Die Fig. 45 bis 53 geben im Verein mit den Zahlen der zugehörigen Zahlentafel IV Aufschluß über die Bauart der Einzelteile, ihre Hauptmessungen, Leistung, Geschwindigkeit, Gewicht usw.¹⁾

Endlich sei noch einiger neuerer Anlagen gedacht, bei denen die Gurtförderer der bekannten Robins Co., New York (Vertreter: C. T. Speyerer & Co., Berlin), nicht nur zum vorwiegend wagerechten Transport dienen, vielmehr durch Zickzackführung (s. Fig. 56) zum Heben ganz bedeutender Mengen auf beträchtliche Höhen benutzt werden.

Fig. 54 zeigt die Kohlenzufuhr der American Tube & Stamping Co., Bridgeport, Conn. Die Kohle kann entweder unmittelbar auf das offene Lager oder direkt zur Verwendungsstelle gelangen, oder es kann z. B., während Kesselkohle entladen und gelagert wird, Gaskohle vom Lager nach den Generatoren gebracht werden. Die Anlage leistet stündlich bis zu 200 t.

Bei dem in Fig. 55 veranschaulichten Kraftwerk der Brooklyner Hochbahn wird die mittels fahrbarer elektrischer Drehkrane in einen Uferhochbehälter entladene Kohle durch Band Nr. 1 einem zweiten Band (Nr. 2) zugeführt, das es zu einem rd. 100 000 t fassenden Lager trägt. Die Hälfte dieser Menge kann man allein durch das Tunnelband Nr. 3 wieder vom Lager nehmen, um die Kohle weiter zu den Verwendungsstellen zu bewegen (Bänder Nr. 4, 5 usw.); der Rest wird

durch die bereits erwähnten elektrischen Krane, die über Drehscheiben nach den Lagergleisen gelangen können, gleichfalls dem Tunnelband zugeführt. Auch hier beträgt die Stundenleistung 200 t.

Zahlentafel III.¹⁾
Normale Konveyorketten von Hunt-Pohlig.

(Fig. 42-44 auf S. 294.)
Fahrtgeschwindigkeit 0,15 bis 0,20 m.

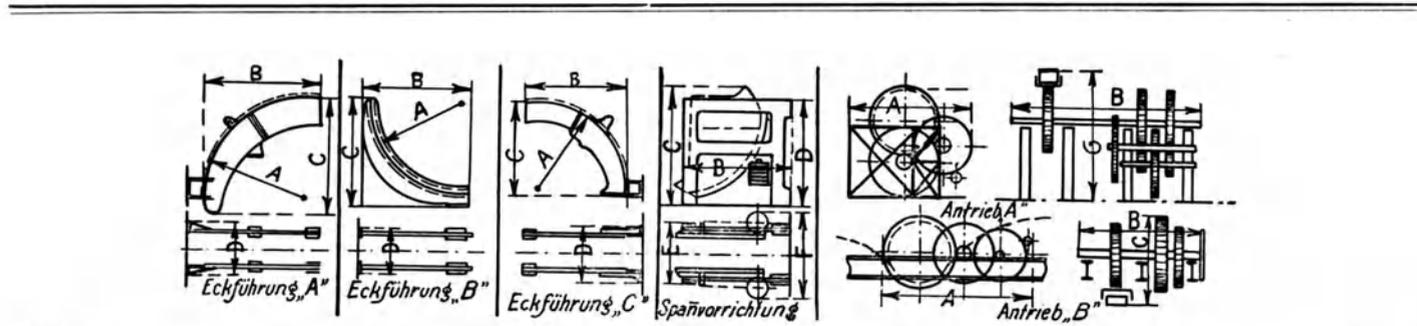
Nr.	1	2	3	4	5
Inhalt in ltr	10	20	50	100	150
Leistung in t/st	8 bis 10	15 bis 20	25 bis 30	40 bis 50	60 bis 80
Gew. d. Kette kg-lfd. m	50	80	120	140	170
a mm	300	450	600	800	1000
b »	280	290	600	600	600
c »	145	190	260	280	350
d »	520	670	850	1050	1250
e »	1490	1440	1630	1630	1630
f »	1050	1200	1550	1750	1950
g »	535	535	510	510	510
h »	130	130	130	130	130
i »	50	50	65	65	65
k »	1750	1750	1950	1950	1950
l »	770	920	1100	1300	1750
m »	350	350	350	350	350
n »	350	350	700	700	700
r »	750	750	900	900	900
r ₁ »	880	880	1045	1045	1045

¹⁾ Vergl. auch Zimmer, Mechanical Handling of hot coke, Exc. Min. of Proc. Civ. Eng. 1905/06 (Teil i).

¹⁾ Vergl. auch T. H. III S. 94 (Glückauf 1905 S. 157 u. f.).

Zahlentafel IV.
Abmessungen des Bradley-Becherwerkes der Bamag (Fig. 45 bis 53)¹⁾.

Leistung in t/st	Geschwindigkeit in m/min	Becherinhalt in ltr	Kohleninhalt eines Bechers in kg	Gewicht für den lfd. m in kg (rd.)		Unterer Lauf in mm		Senkrechter Lauf in mm		Oberer Lauf in mm stehend		Oberer Lauf in mm hängend		Teilung in mm
				leer	beladen	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	
30	15,2	14,2	13,6	164	200	915	763	765	610	1020	610	915	685	380
50	15,2	20	18,2	178	225	1070	763	915	610	1170	610	1070	685	380
90	16,5	55,5	44,5	233	318	1170	915	1040	765	1270	840	1170	890	535
100	16,5	60	47,7	242	332	1220	915	1090	765	1330	840	1220	890	535
120	16,5	71,5	57,5	265	372	1373	915	1250	765	1480	840	1375	890	535



Leistung in t/st	Eckführung »A« in mm					Eckführung »B« in mm					Eckführung »C« in mm				
	A	B	C	D	Gewicht kg (rd.)	A	B	C	D	Gewicht kg (rd.)	A	B	C	D	Gewicht kg (rd.)
30	2135	2440	2465	985	970	1835	2380	2270	995	1020	1835	2135	1990	990	785
50	2135	2440	2465	1145	990	1835	2380	2270	1150	1040	1835	2135	1990	1140	820
90	3050	3355	3430	1260	1400	3050	3680	3570	1260	1920	3050	3355	3050	1260	1380
100	3050	3355	3430	1310	1410	3050	3680	3570	1310	1940	3050	3355	3050	1350	1390
120	3050	3355	3430	1465	1440	3050	3680	3570	1465	1970	3050	3355	3050	1460	1420

Leistung in t/st	Spannvorrichtung in mm							Antrieb »A« in mm					Antrieb »B« in mm				
	A	B	C	D	E	F	Gewicht kg (rd.)	A	B	C	PS 15 m vert. 30 m horiz.	Gew. ohne Motor u. Unterstüztung kg (rd.)	A	B	C	PS 15 m vert. 30 m horiz.	Gew. ohne Motor u. Unterstüztung kg (rd.)
30	1530	2300	2525	2320	1210	1720	3020	2600	4050	2825	10	3040	3200	2745	1910	10	2830
50	1530	2300	2525	2320	1360	1870	3050	2600	4200	2825	15	3730	3200	2900	1910	15	3500
90	2440	2940	3530	2940	1525	2000	4180	2900	4275	3050	18	5100	3350	3050	2060	18	4880
100	2440	2940	3530	2940	1580	2050	4200	2900	4325	3050	22	5200	3350	3100	2060	22	5000
120	2440	2940	3530	2940	1730	2200	4230	2900	4475	3050	25	5450	3350	2250	2060	25	5240

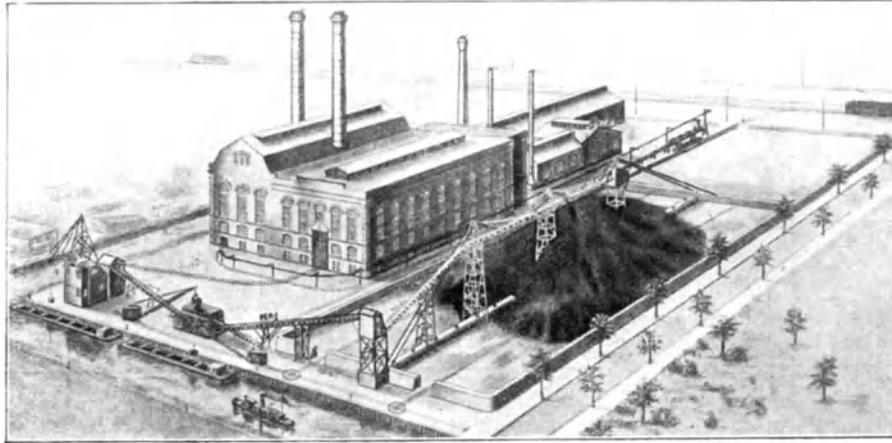
¹⁾ Vergl. hierzu auch T. H. I S. 137 u. f. [Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. 1901 S. 626 u. f.], sowie T. H. III S. 94 u. f. und Tafel 2 [Glückauf 1905 S. 158 u. f. und Tafel 1].

Zum Schluß sei noch auf die in jeder Beziehung sehr vollkommene, für 120 000 PS eingerichtete Krafthausanlage der Rapid Transit Co. (New Yorker Untergrundbahn) hingewiesen. Eine Erläuterung der sehr bemerkenswerten Fig. 56

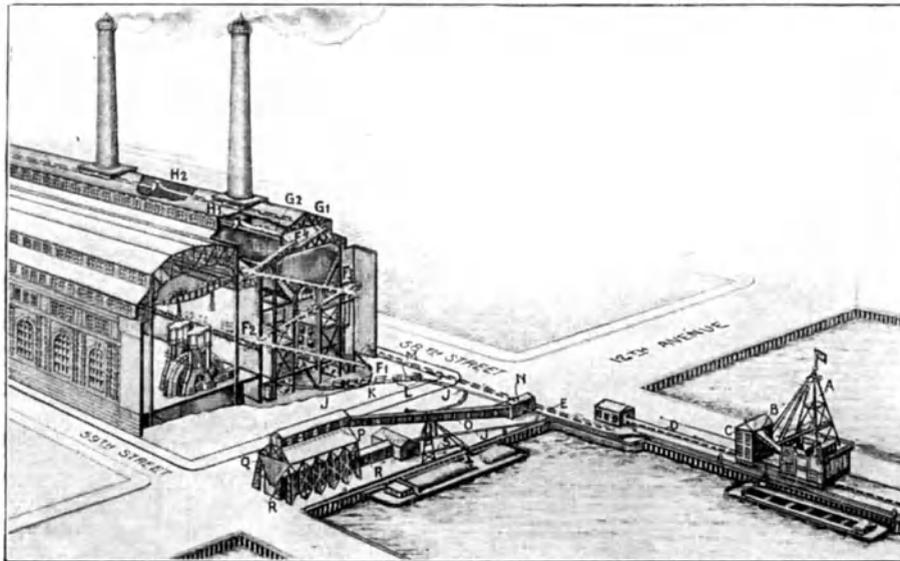
erübrigt sich durch die beigefügte Legende¹⁾.
¹⁾ Vergl. auch die Kohlen- und Aschen-Förderungsanlage im Kraftwerk der Untergrundbahn New York (Elektrotechn. Zeitschrift 1906 S. 789 u. f.).

Fig. 55.

Krafthaus der Brooklyner Hochbahn (Robins Co., New York).

Fig. 56.¹⁾

Kraftwerk der Rapid Transit Co., New York (Robins Co., New York).



A elektrischer Kohlenkran mit Greifer und Brecher,
 B Robins-Band,
 C Wäagehaus,
 D Robins-Gurtförderer,
 E desgl. (im Tunnel unter der Straße),
 F₁ bis F₄ desgl., Leistung 200 t/st, Hubhöhe rd. 33 m,
 G₁ und G₂ desgl., Bunkerbänder mit selbsttätigen Abwerfern,
 H₁ und H₂ selbsttätig verteilende (Umkehr-) Abwurfwagen,
 J Gleise,
 K selbstentladende Asche-Wagen,

L elektrische Lokomotiven,
 M Standort des Führers,
 N Entladestelle für die Asche-Wagen,
 O Robins-Band für Asche-Transport,
 P desgl. zur Asche-Lagerung im Hochbehälter,
 Q Asche-Lager,
 R Robins-Band zur Asche-Lagerung nach dem Uferkran,
 S Uferkran mit Robins-Gurt zur Verladung der Asche in Schiffe.

¹⁾ Vergl. hierzu auch in dem Aufsatz des Hrn. Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektors G. Schimpff, Altona a/Elbe, »Der elektrische-Betrieb der Bahn Blankenese-Ohlsdorf (Hamburg)« das Kraftwerk für diese Bahn in Altona (Glaser's Annalen 1906 II S. 101 u. f.).

Abschnitt XXII.

Anhang.

I. Die Marcus-Propeller-Rinne.

(zu S. 115)

II. Ballentransporteur von Unruh & Liebig, Leipzig.

(zu S. 157)

III. Ueber die Frage der Gütertarife (von Dr.-Ing. E. Schrödter).

(zu S. 241)

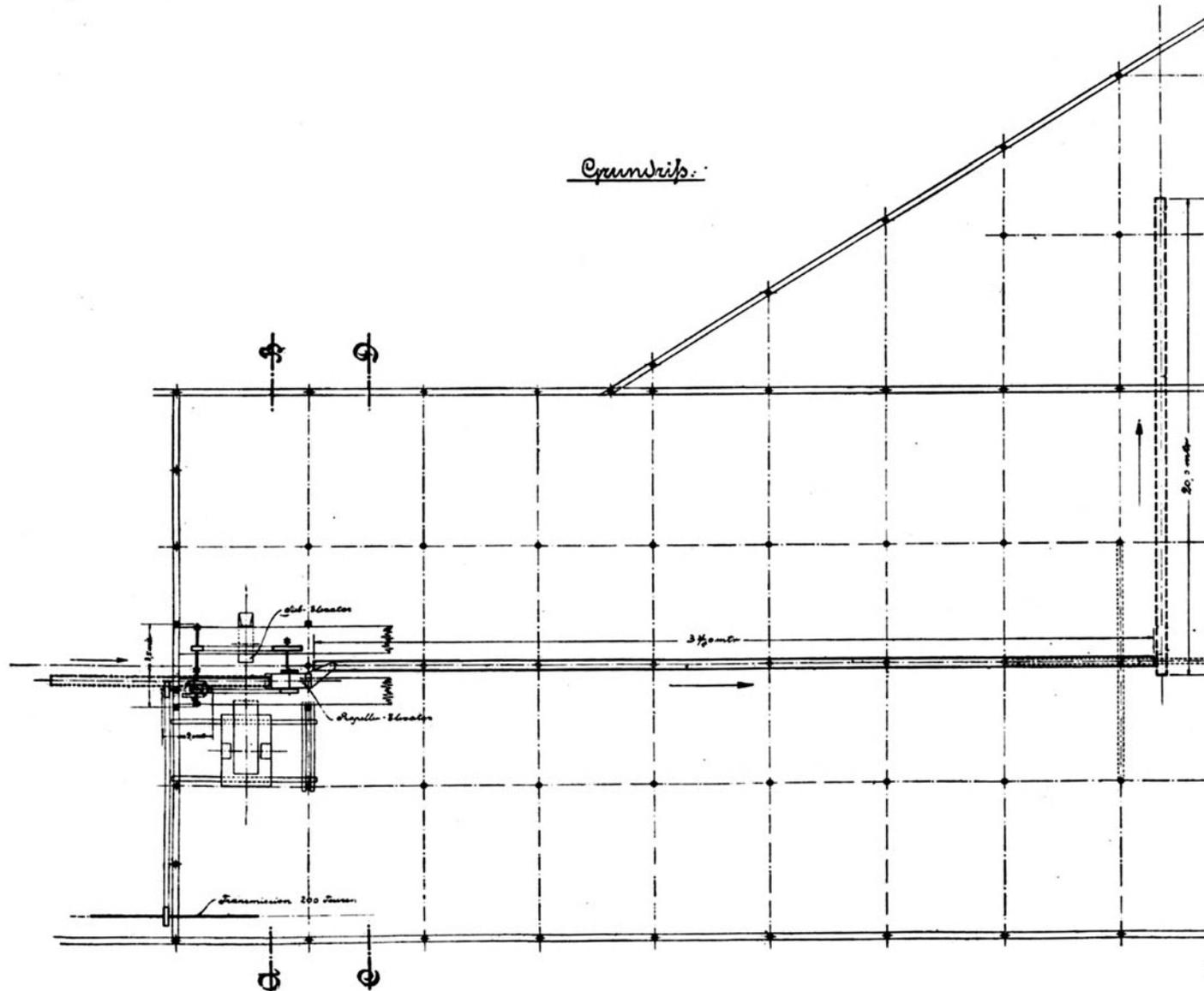
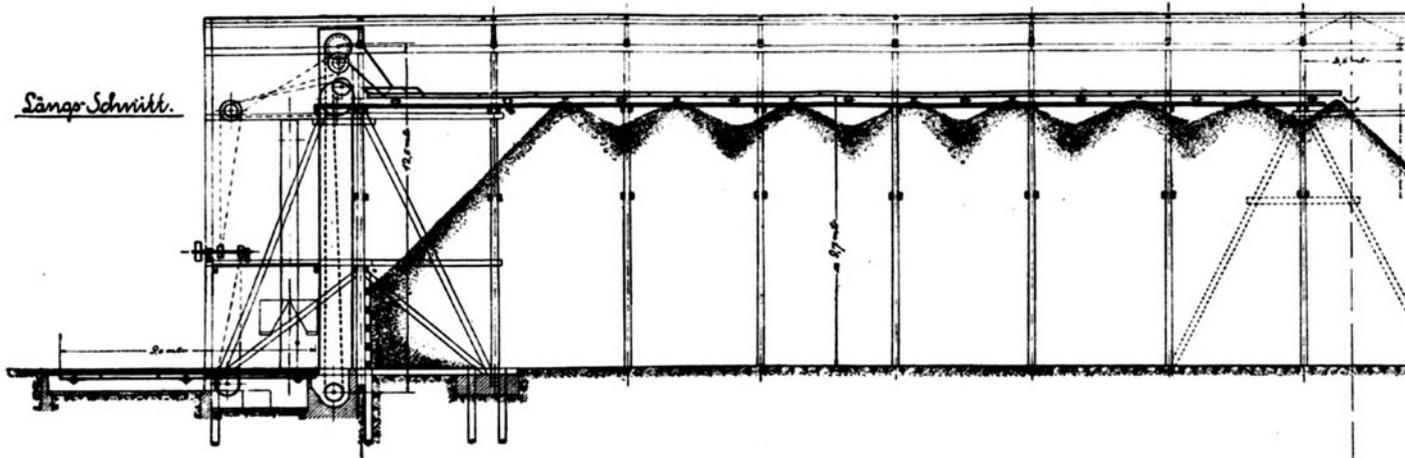
**IV. Die Umladung von Massengütern zwischen Schiff und Eisenbahnwagen
bezw. Landfuhrwerk oder umgekehrt.**

(zu S. 173)

Zur Fortsetzung von S. 115.

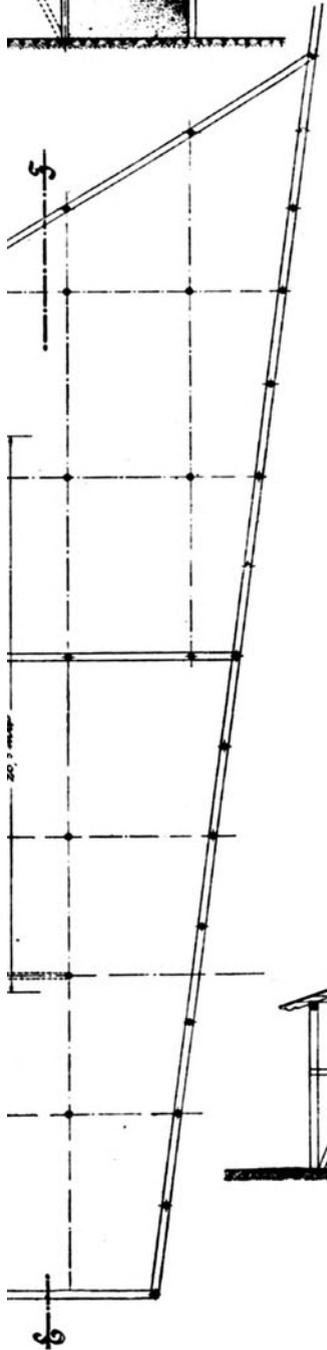
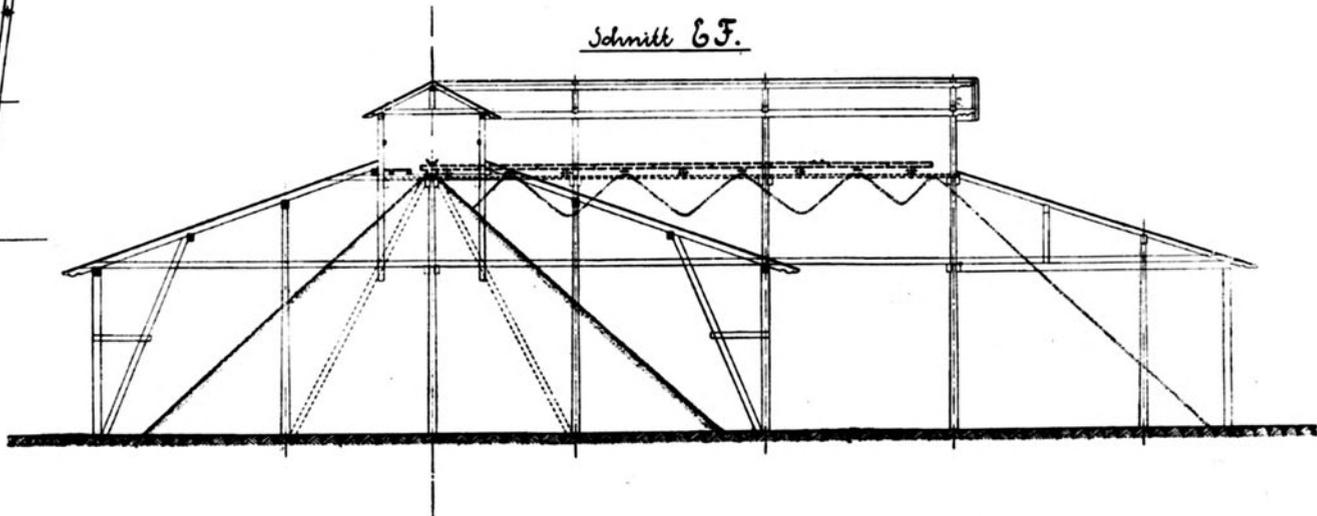
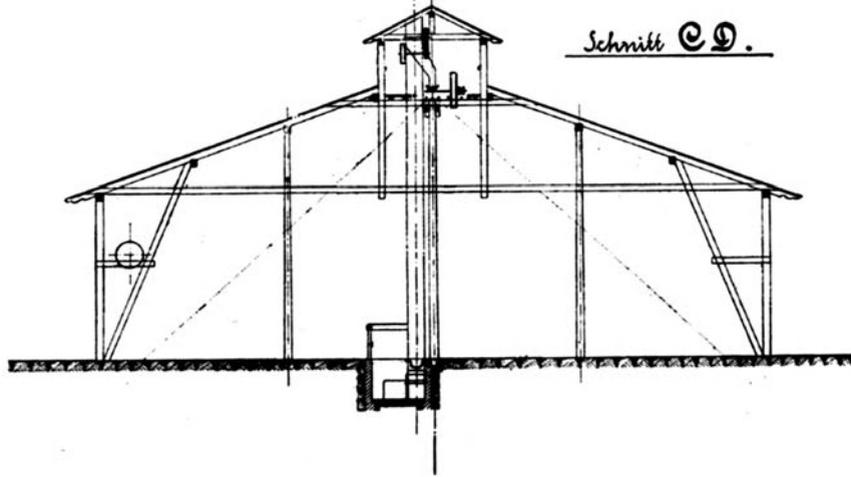
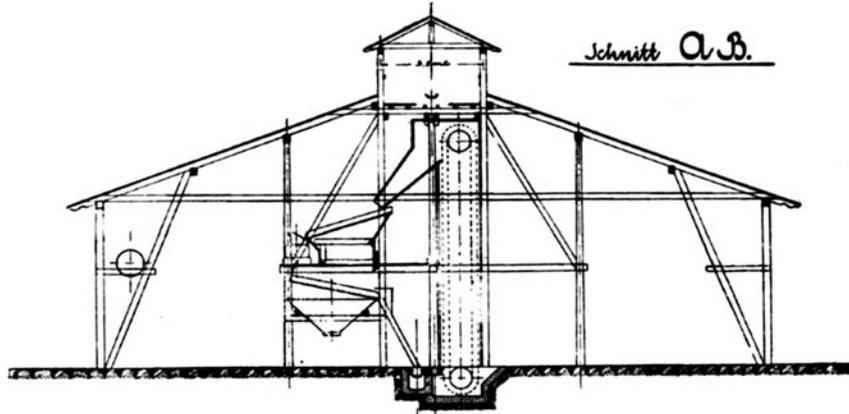
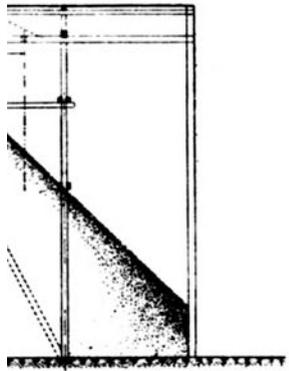
Fig.

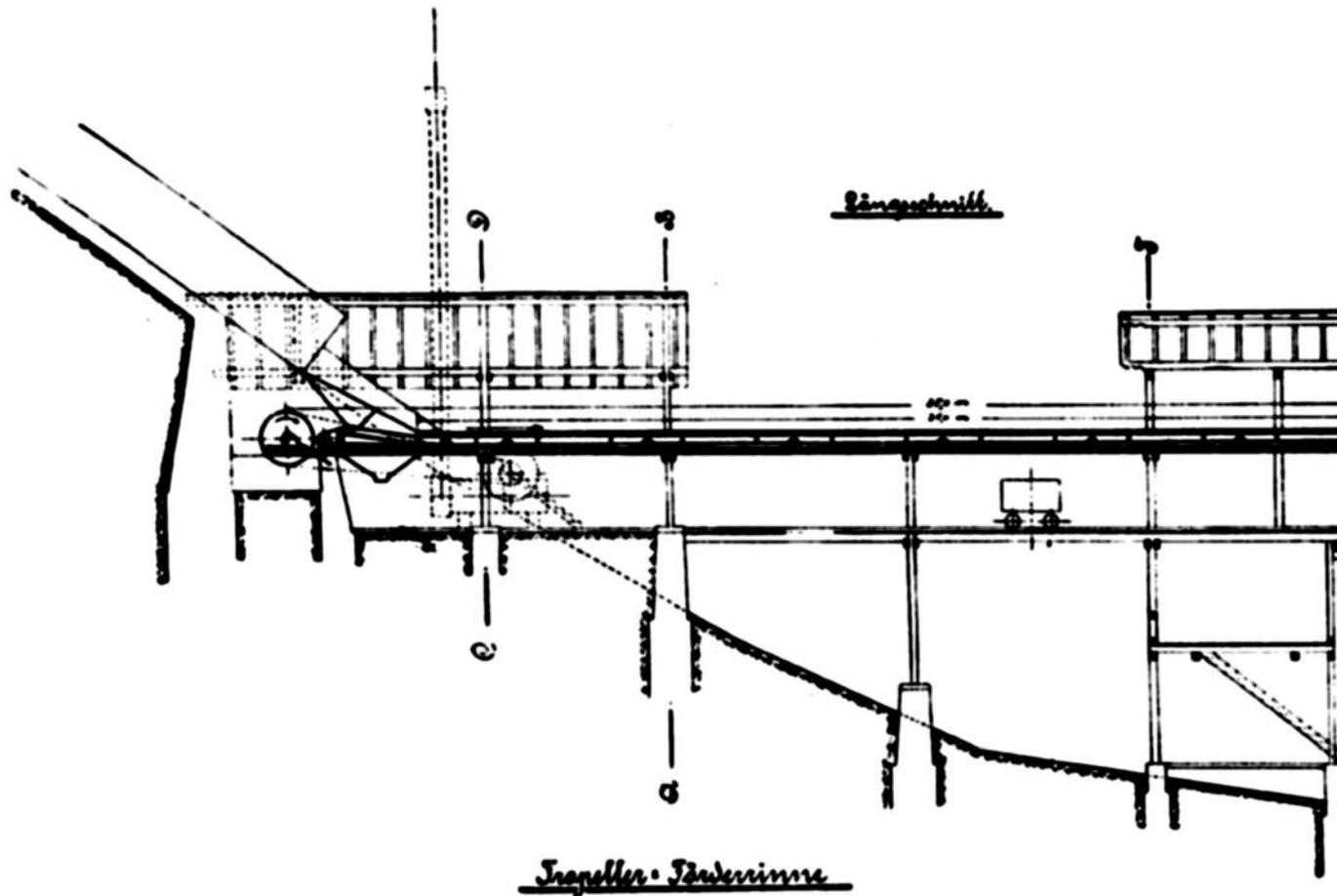
Propeller-Rinnen-Anlage „System Marcu



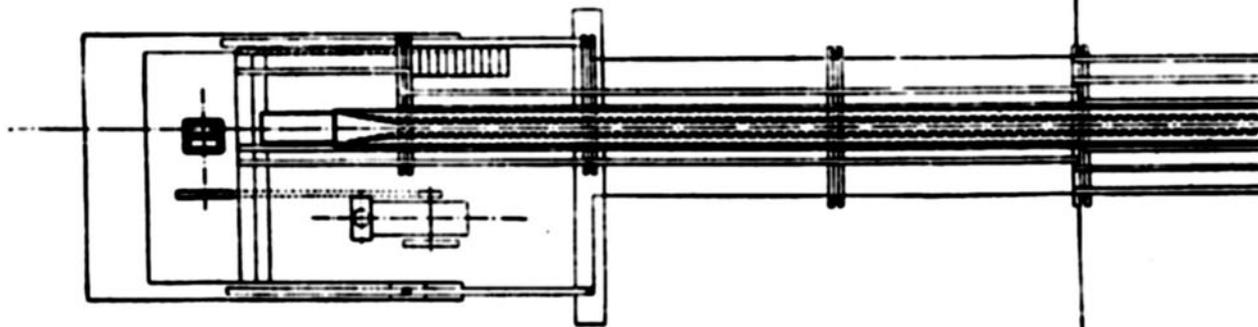
32 bis 36.

in einem Lager-schuppen für Phosphatmehl.



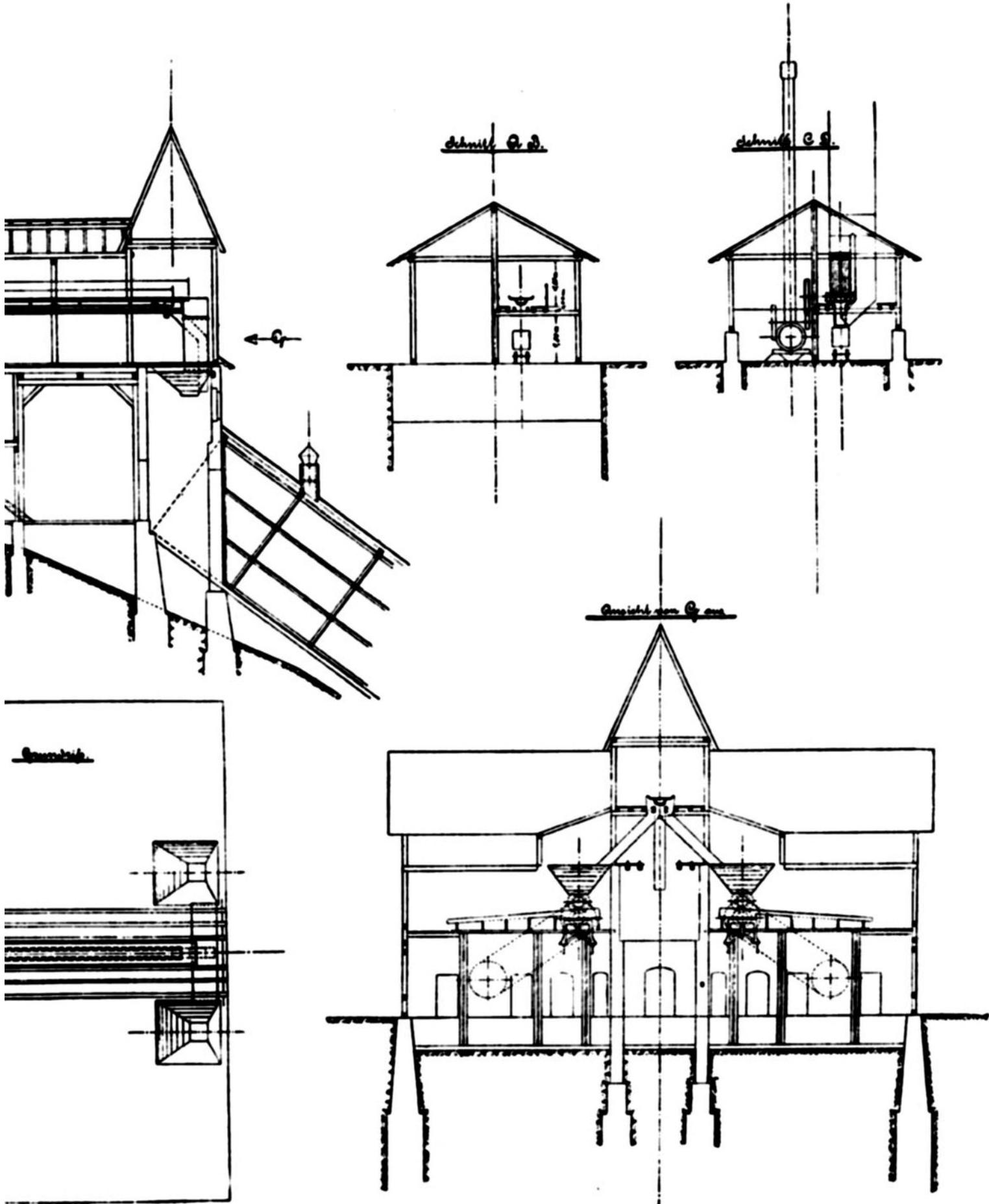


zum Transport von 40 Tonnen gefalteter Stangeblech
in der Stunde bei ca. 60 Umdrehungen in der Minute



Tafel 4.

. 37 bis 41.



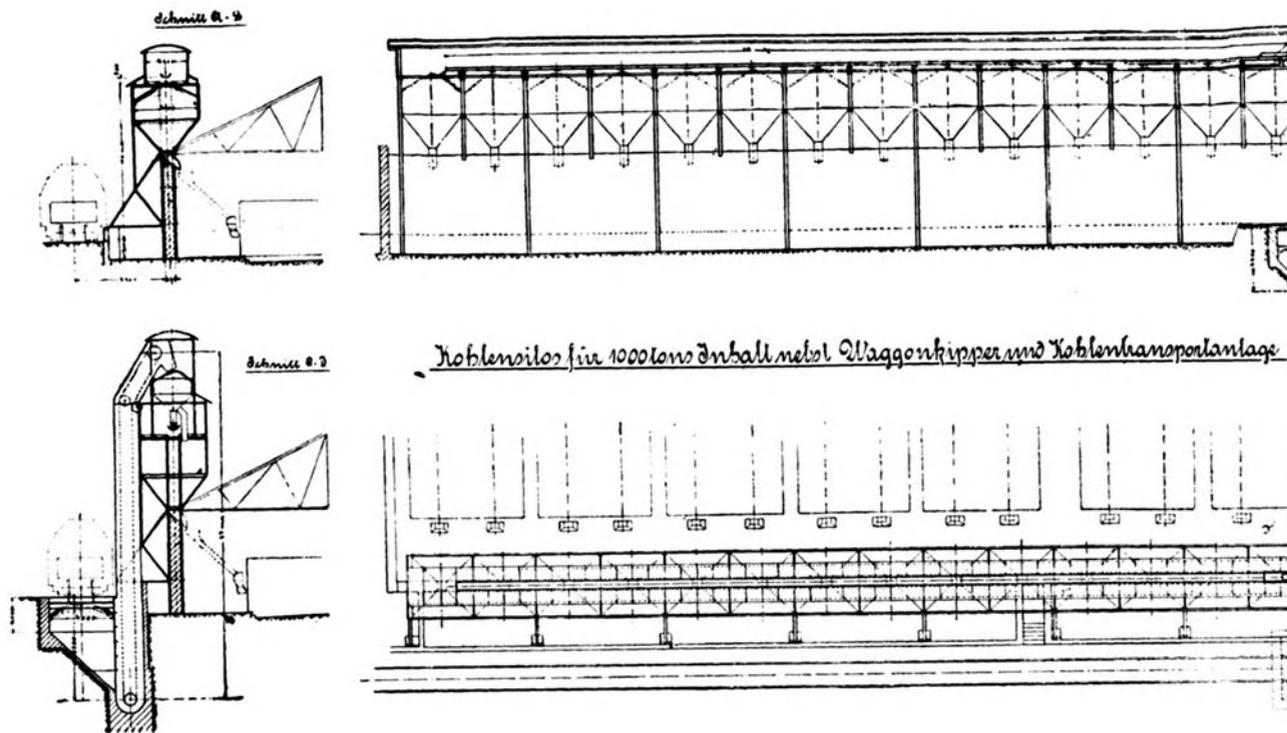
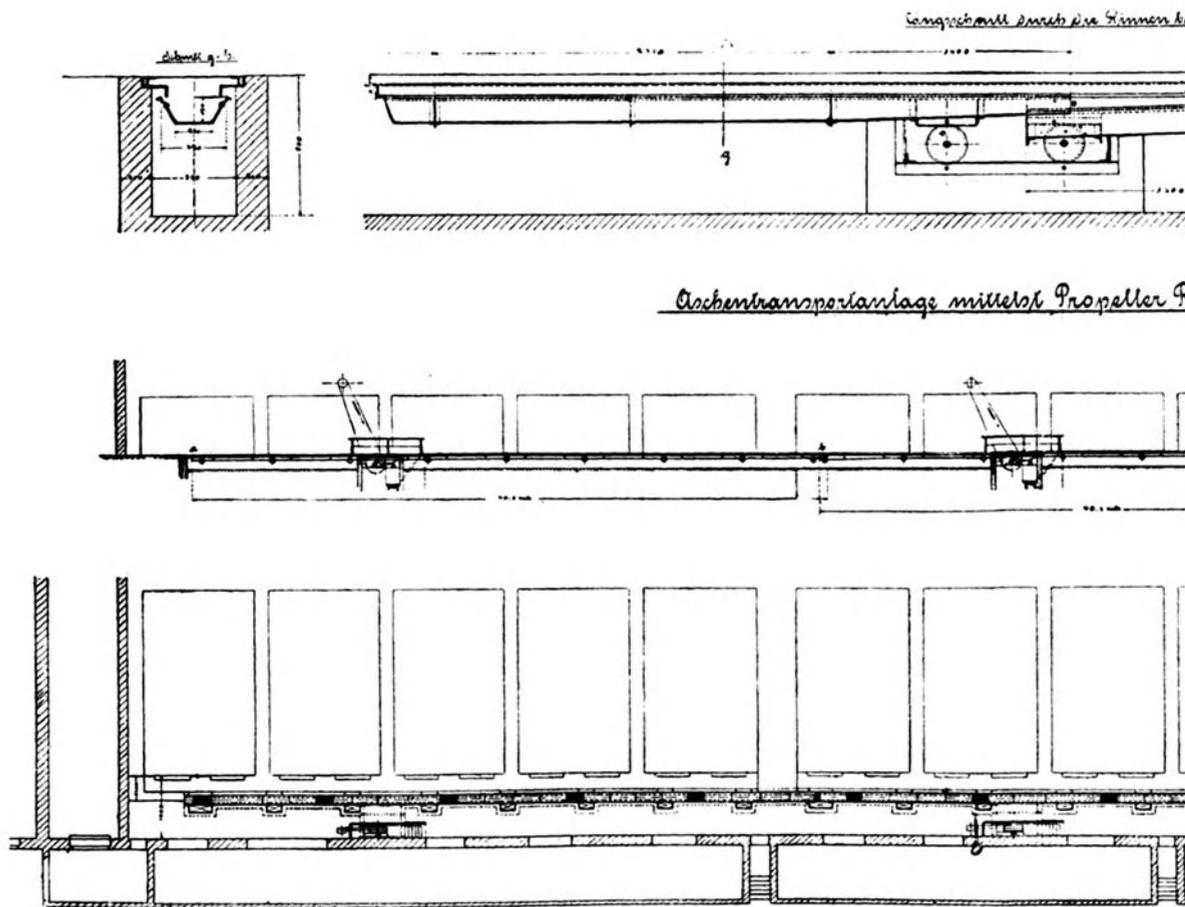
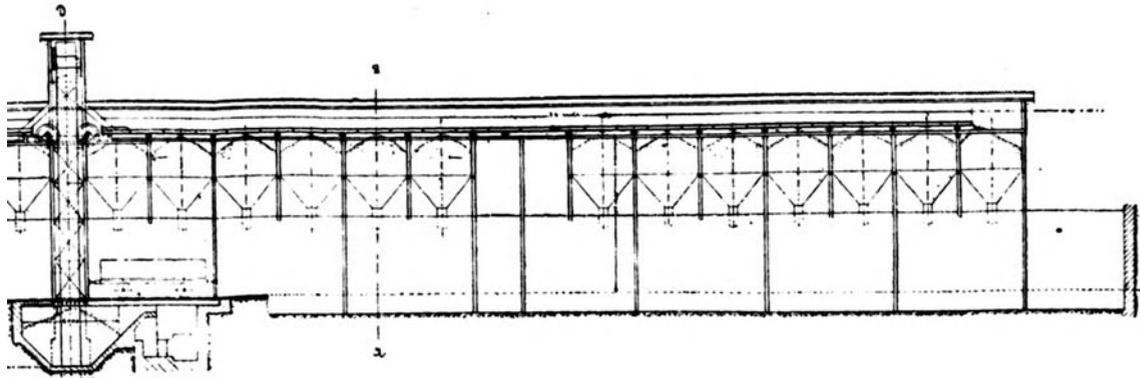


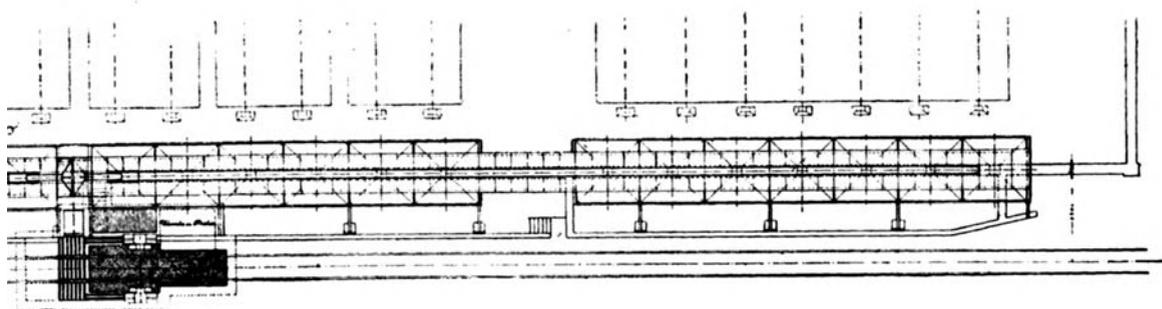
Fig. 46 bis 4



45.

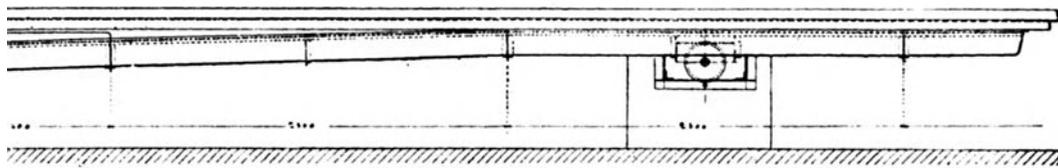


mittels Elevator und Propeller Rinnen „System Marcus“.

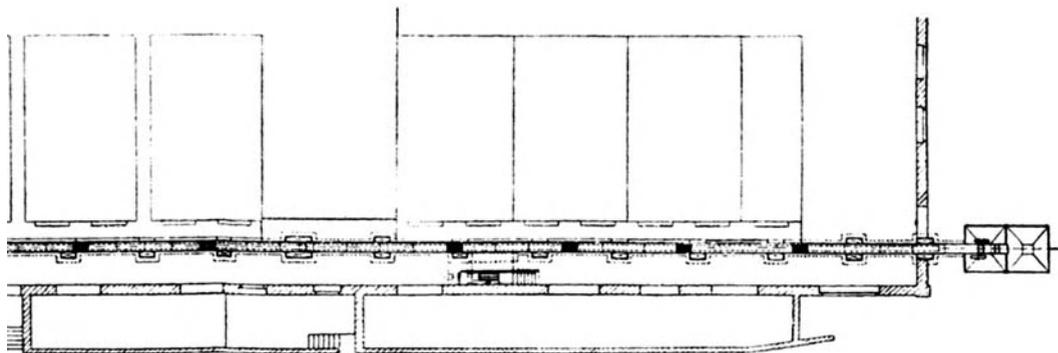
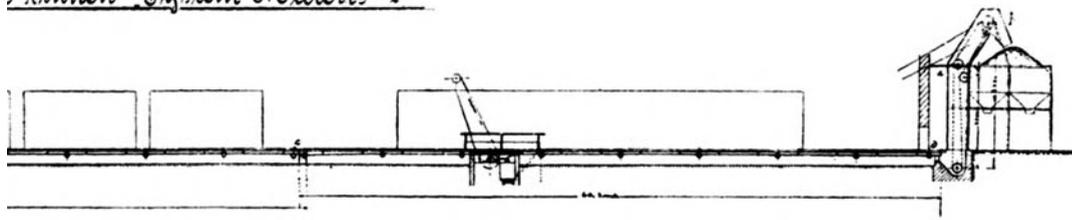


49.

an den Punkten A resp. B.



„Rinnen System Marcus“.



Anhang.

I. Die Marcus-Propeller-Rinne.¹⁾

(Zu S. 115 [Fortsetzung].)

Die Fig. 32—36 (Tafel 3) zeigen eine in einer chemischen Fabrik zum Transport von Superphosphatmehl gebauten Rinnenanlage. Unten liegt eine Kanalrinne, die in ein Becherwerk entladet, welches das Fördergut einer hochliegenden Rinne mit Klappen zuführt zum Absturz desselben auf ein Haufenlager; die im Winkel von 90° abzweigende, 20 m lange Rinne (Fig. 33) ist als spätere Verlängerung gedacht.

Fig. 37—41 (Tafel 4) stellen eine mit einer Doppelrinne (Fig. 37) versehene Aufbereitungsanlage dar; auf der oberen tellerförmigen Fläche werden große Stücke (mit Abmessungen bis zu 80 cm) transportiert, während die mittleren faustgroßen Stücke in den unteren muldenförmigen Teil der Rinne gefördert werden. Der Staub wird durch eine Siebeinlage im ersten Schuß vor dem Antriebe ausgeschieden.

¹⁾ Vergl. auch Berg- u. Hüttenmännische Rundschau 1906 S. 121 u. f.

Fig. 42—45 auf Tafel 5 veranschaulicht einen Kohlen-silo, der mit einer Transportanlage für ein großes Kesselhaus ausgerüstet ist. Die Kohlen kommen auf der Eisenbahn an, werden mittelst eines Waggonkippers in einen Erdfüllrumpf entladen, mit einem Becherelevator gehoben und durch zwei Propeller-Rinnen in die Taschen eines Silos entleert, welcher den Bedarf für etwa 8 Tage aufzunehmen vermag. Für dasselbe Kesselhaus, das übrigens mit mechanischer Kohlenfeuerung ausgerüstet ist, dient zur Entfernung der Asche eine Propellerrinnen-Anlage mit Kanalrinnen, die in Fig. 46—49 (Tafel 5) dargestellt sind.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß sich die Propeller-Rinnen steigender Beliebtheit erfreuen, und es ist begründete Hoffnung vorhanden, daß sich ihre Anwendung mehr und mehr verbreitet.

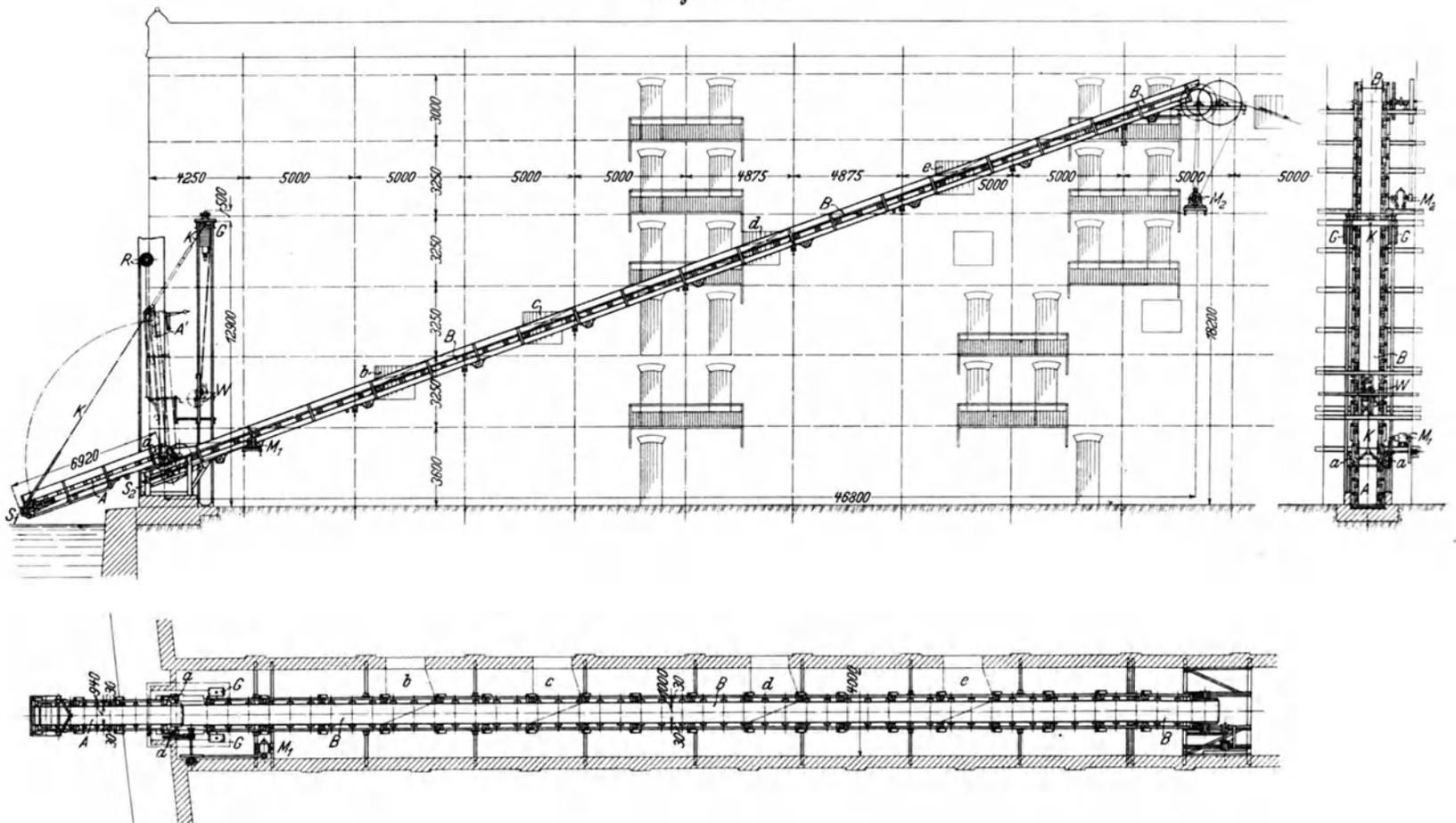
II. Ballentransporteur von Unruh & Liebig, Leipzig.

(Zu S. 157¹⁾.)

Im Anschluß an die auf S. 155 u. f. beschriebenen Sack-, Ballen- und Gepäcktransporteure sei nachstehend unter Hinweis auf Fig. 1 bis 5 eine neuerdings von der Peniger Maschinenfabrik und Eisengießerei A.-G., Abteilung Unruh & Liebig, Leipzig-Plagwitz, gebaute und kürzlich in Betrieb genommene **Bandförderanlage für ein Packhaus der Aktiengesellschaft »Wilhelminaveem«** zu Amsterdam wiedergegeben²⁾.

wand *R* den Abschluß des 4 m breiten Gebäudeschlitzes nach der Wasserseite hin bildet. Der Motor *M*₁ des Gurtförderers *A* (Geschw. 0,5 m/sk) leistet 5 PS bei 700 Uml./min, der Motor *M*₂ für das Band *B* (Geschw. 1 m/sk) 16 PS bei 800 Uml./min. Die Spannvorrichtungen *S*₁ und *S*₂ sitzen am unteren Teil der Gurtförderers. An den Stellen *b, c, d* und *e* sowie im 5. Stock sind entsprechend den Speicherstockwerken Abstreicher, Fig. 1, 3 und 5, vorgesehen¹⁾, die, je nachdem sie ein- oder ausge-

Fig. 1 bis 3.



Die Anlage besteht in der Hauptsache aus zwei unabhängig voneinander angetriebenen, 940 bzw. 1000 mm breiten Gurtförderern (Balatagurte) *A* und *B*. Der 6,92 m lange Transporteur *A* ist einerseits bei *a* drehbar gelagert und hängt andererseits (durch Gegengewichte *G* ausgeglichen) an der durch eine Winde *W* zu betätigenden Kette *K*. Fig. 1 läßt erkennen, daß bei der Lage *A'* dieses Förderers eine Roll-

rückt sind, die Transporthöhe und damit zugleich die Transportlänge sowie die Belastung des Bandes festlegen (größte Einzellast 150 kg).

Sollen die Waren nach dem hinteren Teil des Lagerhauses befördert werden, so gleiten sie über die obere Rolle auf eine Rutsche und von da in die einzelnen Speicherluken.

Die Neigung des festen Bandes beträgt 20°, d. i. ein

¹⁾ Z. 1906 S. 667 u. f.

²⁾ Vergl. auch T. H. III S. 224 (Deutsche Bauztg. 1906 S. 282).

¹⁾ Vergl. Z. 1902 S. 1472.

Fig. 4.



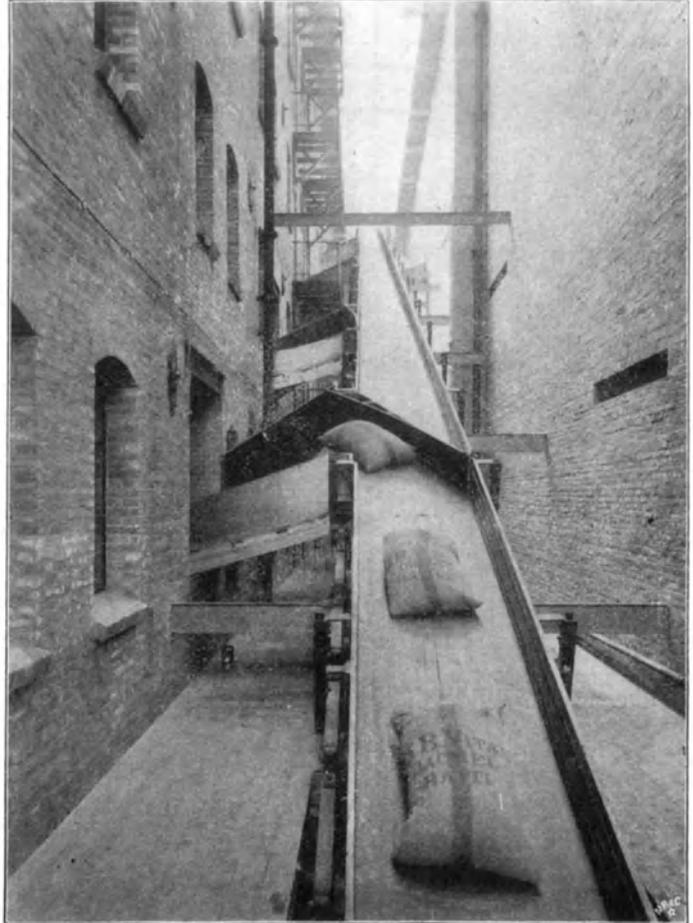
Winkel, der sich durch Versuche als am günstigsten für die eigenartige Abwurfvorrichtung herausgestellt hat.

Das Band leistet 50 bis 60 t/st.

Bekanntlich werden in ähnlicher Weise vielfach die Menschen am Ende der Steigbänder in Warenhäusern usw. abgestreift¹⁾. Gegenwärtig ist auf dem Hamburger Hauptbahnhof

¹⁾ Vergl. auch Z. 1903 S. 1425.

Fig. 5.



eine Gepäcktransportanlage im Bau, bei der sogar eine Wendestation zur Uebergabe des Gepäcks von den Steigbändern auf ein rechtwinklig dazu liegendes wagerechtes Band vorgesehen ist. Auch für Leipzig wird etwas Aehnliches geplant¹⁾.

¹⁾ Vergl. Z. 1901 S. 1294 u. f.

III. Ueber die Frage der Gütertarife.¹⁾

Vortrag des Hrn. Dr. = Ing. E. Schrödter auf der Hauptversammlung des Vereines deutscher Eisenhüttenleute zu Düsseldorf am 3. Dezember 1905.

(Zu S. 241.)

Einleitend weist der Redner darauf hin, daß die deutsche Roheisenerzeugung im Oktober dieses Jahres rd. 1 Million t = 12 Millionen t im Jahr betragen hat. Die dazu erforderlichen Rohstoffe, die auf 55 bis 60 Millionen t Eisenerze, Brennstoffe und Kalksteine, entsprechend $5\frac{1}{2}$ bis $6\frac{1}{2}$ Millionen 10 t-Wagen, veranschlagt werden können, sind an den Hüttenplätzen zu vereinigen. Daraus erhellt zur Genüge die Bedeutung der Rohstofftarifierung für unsre Roheisenerzeuger. Der Frachtenfaktor beträgt auch heute noch, wenn man in ihn Hochofenlöhne und allgemeine Kosten einschließt, 30 vH. Die Eisenerzförderung Deutschlands belief sich im letzten Jahr auf rd. 22 Millionen t, während gleichzeitig 6 Millionen t aus dem Ausland eingeführt wurden; die aus dem Ausland zu uns gelangenden Erze werden zum Teil zuerst auf größeren Strecken bis zu den Seeschiffen transportiert, so die schwedischen Magneteisensteine, die wir von Kirunavara über Narwik bezw. Luleå oder von Grängesberg über Oxelösund erhalten. In Spanien und am Mittelmeer vergrößern sich die Landtransporte immer mehr, weil die an der Küste gelegenen Erzgruben mehr und mehr erschöpft werden. Ein Teil der ausländischen Erze gelangt von unsern Seehäfen durch Wasserfracht bis zu unsern Hüttenplätzen, ein anderer Teil auf dem Eisenbahnweg, während von unsern inländischen Erzen ein nicht geringer Teil, namentlich in Lothringen, aus den Gruben unmittelbar auf die Gicht wandert und der andre Teil zunächst wiederum auf der Eisenbahn verfrachtet wird. Welcher Anteil auf der Eisenbahn verfrachtet wird, darüber liefert die Nachweisung unsrer deutschen Eisenbahn-Güterstatistik einen Anhalt, die für 1903 als Menge der beförderten Eisenerze 12 896 000 t angibt. Welche Anteile auf die Brennstoffe und Kalksteinbezüge entfallen, läßt sich nicht sagen, da eine solche Nachweisung für unsre Hochofenwerke nicht besteht und die Güterstatistik uns im Stich läßt, weil sie diese Bewegungen nicht getrennt für die Hochofenwerke verzeichnet. Sicher entfallen 23 bis 24 vH der Selbstkosten allein auf die Eisenbahnfrachten. Jedenfalls zeigen diese Zahlen auch dem Laien die für die Daseinsmöglichkeit eines Hochofenwerkes unter sonst gleichen Umständen ausschlaggebende Bedeutung des Transportes der Rohstoffe zum Hüttenplatz. Diese Bedeutung wird noch verschärft durch den Umstand, daß heutzutage die Roheisenmassel als solche mehr und mehr aus dem Verkehr schwindet, je mehr die Verwendung des flüssigen Roheisens zunimmt und die Gichtgase zur Erzeugung und Verarbeitung von Stahl in unmittelbarer Verbindung mit den Hochöfen selbst ausgenutzt werden.

Der Redner hat eine sehr übersichtliche Zahlentafel der Eisenbahntarife für die am Hüttenplatz in Betracht kommenden Rohstoffe den Zuhörern gedruckt in die Hand gegeben. Daraus ergibt sich u. a., daß auf den belgischen Eisenbahnen Eisenerze, Kalkstein und Kohlen durchweg zu erheblich billigeren Frachtsätzen als bei uns in Deutschland gefahren werden; in einem Fall beträgt dieser Satz nicht einmal die Hälfte der unsrigen.

¹⁾ Z. 1906 S. 34 u. f.

Bei den französischen Kohlen- und Koksfrachten ergibt die Zusammenstellung zwar das Umgekehrte, aber nur, weil als billigster deutscher Tarif der Notstandstarif für das Siegerland eingesetzt ist, nach dem doch nur ein geringer Prozentsatz des gesamten Kohlen- und Koksbedarfes unsrer deutschen Hüttenwerke verfrachtet wird, und der auch nur zeitweilig zugestanden worden ist. Anders wird das Bild, sobald dieser Notstandstarif in Wegfall kommt; dann werden die französischen Kohlen- und Kokstarife für die weiteren Entfernungen wieder günstiger als die deutschen.

Außerdem müssen die französischen Bahnen infolge höherer Betriebskosten, die wiederum in erster Linie auf höhere Kohlenpreise zurückzuführen sind, mit größeren Selbstkosten rechnen. Schließlich wird auch dadurch die Frachtenpolitik der französischen Bahnen beeinflusst, daß die Bahnen nach den französischen Gesetzen später unentgeltlich an den Staat fallen, bis dahin also ihr Anlagekapital abgeschrieben haben müssen. Der Staat tritt dann die Erbschaft unter Bedingungen an, die ihm erlauben, in weitestgehendem Maße die Güterfrachten zu ermäßigen, da weder die Zinsen des Anlagekapitals aufzubringen, noch dieses selbst abzuschreiben ist. Sogar die russischen Eisenbahnen sind bereits mit billigen Frachten für die Rohstoffe vorgegangen. Die Krivoi Rog-Eisenerze werden von Kolatschefschoie bis Sosnowice einschließlich der Stations- und Umladegebühren zu einem Satz gefahren, der, auf das Tonnenkilometer umgerechnet, nur 1,25 Pfg ausmacht; bei größeren Entfernungen sinkt er bis unter 1 Pfg.

Der Redner zeigt sodann an einem Vergleich mit den Frachten für Düngemittel, daß die deutsche Landwirtschaft im Bezug der für sie nötigen Rohstoffe, insbesondere wenn es sich um größere Entfernungen handelt, wesentlich besser gestellt ist als die deutsche Eisenhüttenindustrie. Er glaubt wohl aussprechen zu dürfen, daß die Industrie der Landwirtschaft diese und andre billige Tarife gönne, aber im Namen der ersteren müsse er nachdrücklich den Anspruch vertreten, daß das, was dem Eisenbahnfiskus für die Landwirtschaft möglich ist, für die Industrie nicht ausgeschlossen sein sollte, es sei denn, daß man den altpreußischen Wahlspruch »Suum cuique« verletzen wolle. Die Landwirtschaft habe die Ermäßigung ihrer Tarife stets zu den »kleinen Mitteln« gezählt; würden diese kleinen Mittel auch der Industrie in entsprechendem Maße gewährt, so würde sie diese Maßregeln als die größten Errungenschaften bezeichnen.

Ein Vergleich unsrer deutschen Frachtsätze mit denjenigen in den Vereinigten Staaten von Amerika ist noch schwieriger als für die eben behandelten Länder, weil in Amerika die Frachtsätze in ganz anderer Weise gebildet werden als bei uns, und weil man in die dortigen Verhältnisse infolge der zahlreichen Privatabmachungen nicht die klare Einsicht erhalten kann, die jedermann in unsre preußischen Tarifsätze zu tun vermag. Schon bei früheren Gelegenheiten hat der Redner auf die billigen Frachten hingewiesen, die auf einigen amerikanischen Bahnen für Kohle und insbesondere auf der

Pittsburg, Bessemer and Lake Erie-Bahn für Eisensteine im Gebrauch sind. Diese Tarife haben wegen ihrer außerordentlichen Niedrigkeit berechtigtes Erstaunen hervorgerufen. Dr. A. von der Leyen, der in der Zeitschrift des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen bei mehreren Gelegenheiten die Güter- und Personentarife der nordamerikanischen Eisenbahnen einer eingehenden Besprechung unterzogen hat, sagt hierüber: »Diese Frachtsätze sind außerordentlich verschieden und sehr niedrig, selbst im Vergleich mit den niedrigsten preussischen Ausfuhrfrachten mit einem Streckensatz von etwa 1,30 Pfg für 1 tkm.« Wenn aber von der Leyen weiter erklärt: »Die bloße Tatsache, daß die nordamerikanischen Eisenbahnen, sei es aus was immer für Gründen, durchschnittlich und auch für einzelne Gegenstände und Landesteile niedrigere Tarife haben als wir, genügt nicht zur Begründung des Verlangens, alle oder einen Teil unsrer Tarife auf ähnlich niedrige Beträge herabzusetzen«, so übersieht er hierbei, daß die genannte Pittsburg, Bessemer and Lake Erie-Bahn dazu dient, den Hauptteil der Eisenerze zu den Hochöfen der United States Steel Corporation zu schaffen, daß diese Gesellschaft etwa 60 vH der gesamten Roheisenerzeugung von Nordamerika herstellt, und daß die übrigen Eisenbahnen die außenstehenden Werke durch entsprechend billige Tarife sicherlich schon im eigenen Interesse in die Lage setzen, den Wettbewerb mit ihrem großen Rivalen aufzunehmen. Tatsächlich ist ja auch der prozentuale Anteil der United States Steel Corporation an der Gesamterzeugung seit der Begründung der Gesellschaft nicht unerheblich zurückgegangen.

Bei einem Vergleich zwischen den Frachttarifen für deutsche Erze einerseits und ausländische Erze andererseits darf ferner nicht übersehen werden, daß unsre deutschen Erze im Durchschnitt arm an metallischem Eisen sind, so daß sich die Fracht für die Tonne Eisen verhältnismäßig viel höher als im Ausland stellt. In den Vereinigten Staaten hat man früher bekanntermaßen an den Oberen Seen nur Eisenstein verschickt, welcher 62 bis 68 vH Eisen enthielt; neuerdings ist die Forderung auf etwa 58 vH Eisengehalt zurückgeschraubt, und heute soll man auch schon unter diesen Prozentsatz heruntergegangen sein. Bei uns in Deutschland können wir für die eingeführten Erze aus Schweden einen Eisengehalt von rd. 62 vH, für solche aus Spanien von 50 vH rechnen, während für inländische Erze weit niedrigere Prozentsätze einzusetzen sind. Der Siegerländer Spateisenstein schwankt im rohen Zustand zwischen 33 und 35 vH, Toneisenstein, der in Westfalen und in Oberschlesien gewonnen wird, von 36 bis 28 vH. Leider hat mit dem fortschreitenden Abbau auch der Eisengehalt der Minette nicht unerheblich abgenommen; während die niederrheinisch-westfälischen Hütten im Jahr 1895 noch gewohnt waren, Minette aus Lothringen mit 36 bis 40 vH Eisen zu erhalten, hat die Minette jetzt höchstens noch 34 vH, im Durchschnitt nur etwa 32 vH Eisen. Dieser erst vor kurzem von einer Anzahl niederrheinischer Werke ermittelte Satz ist sogar heute schon nicht einmal mehr zutreffend; es kommen schon große Posten mit kaum 30 vH (ermittelt, nachdem das Erz bei 100° C getrocknet war) zum Versand, während die früheren hochhaltigen Erze mit 36 vH und mehr Eisen überhaupt nicht mehr zu haben sind. Ueber 34 bis 35 vH im getrockneten Erz findet man sehr selten, und da die weitaus größten Erzmengen, z. B. im ganzen Plateau Aumetz, arm sind, so wird man künftig mit einem höheren Durchschnitt als 30 bis 31 vH im getrockneten Erz kaum rechnen können. Auch gilt merkwürdigerweise der ermäßigte Erztarif nur für Sendungen ab lothringischer Gruben, so daß die reicheren französischen Erze, die demnächst in größeren Mengen auf den Markt kommen werden, vom Versand nach dem Niederrhein und nach Westfalen so gut wie ausgeschlossen sind. Der Durchschnittsgehalt der in Lothringen und an der Saar zur Verwendung kommenden Minette ist noch niedriger; es kommen dort Erze mit nicht mehr als 28 vH Eisengehalt (bei 8 bis 10 vH Grubenfeuchtigkeit) zur Verhüttung.

Während man ferner in den Vereinigten Staaten die reichhaltigen Erze zum größten Teil mit der Dampfschaukel im Tagebau abgraben kann und die Kohle im Pittsburger Revier aus einer flachen Mulde mühelos bei kaum 70 m Teufe gewinnt, müssen wir unsre mineralischen Schätze der Natur mit unendlich

größerer Mühe abringen. Die Eisensteingruben im Siegerland kommen in immer größere Teufen; im luxemburg-lothringischen Minetterevier geht man immer mehr zu unterirdischem Abbau über und hat hierbei infolge starken Wasserzufflusses unter schwierigen Verhältnissen zu arbeiten. Unsr Kohlen müssen wir in Westfalen wie an der Saar und in Schlesien unter weit schwierigeren natürlichen wie gesetzlichen Bedingungen gewinnen, als dies in Amerika und hinsichtlich der letzteren auch in Belgien der Fall ist. Diese im Vergleich zum Ausland außerordentlich ungünstigen Verhältnisse fordern geradezu weitestgehende Verbilligung der Frachtkosten, und es ist des Vortragenden feste Ueberzeugung, daß, wenn die Eisenbahnfracht, die gerade für unsre einheimischen Erze eine so große Rolle spielt, verbilligt wird, nicht nur der Eisenindustrie ein im Interesse unsrer wirtschaftlichen Politik notwendiger Dienst geleistet wird, sondern gleichzeitig unser Erzbergbau den Mut gewinnen wird, die heute noch unverritzten Erzvorkommen in Angriff zu nehmen, die sich in weiter Verbreitung in unsrer Jura- und Kreideformation finden, und deren Abbau heute wegen ihrer Armut und der hohen Transportkosten unmöglich ist.

Neben den Streckensätzen sind es noch die Expeditions- oder Abfertigungs- und Anschluß- bzw. Ortsgebühren, die bei unsern jetzigen Massenbewegungen eine Rolle von steigender Bedeutung spielen. Während in unsern Nachbarländern Frankreich und Belgien bei den neuerlichen Ausnahme-Verfrachtungssätzen die Abfertigungsgebühren fast verschwinden, hält man in Deutschland noch unweigerlich an den alten Sätzen fest, die in früheren Zeiten, als der Eisenbahnbesitz noch in vielen Händen zersplittert war, wohl eine Berechtigung gehabt haben, sie aber bei den sowohl durch unsre Eisenbahnpolitik wie durch die Fortschritte in der Massenerzeugung veränderten Verhältnisse heute nicht mehr besitzen, die daher vielfach zu Zuständen der merkwürdigsten Art geführt haben. Der Redner beweist dies zunächst an dem Beispiel von Dortmund. Ist dort z. B. ein Wagen von 30 t Ladegewicht mit 15 t beladen, so beträgt im Lokalverkehr die Ortsfracht für diese Sendung 15 \mathcal{M} , gerechnet nach dem Ladegewicht. Wird dieselbe Sendung nach auswärts, z. B. nach dem nächstgelegenen Eving, geschickt, so wird die Fracht nur für das wirkliche Ladegewicht von 15 t, d. h. mit 10,50 \mathcal{M} , erhoben. In einem andern Fall, in dem es sich um Massentransporte von Erzen nach einem Hochofenwerk handelt, beträgt die Fracht für 10 t Eisenerz einschließlich der Anschlußgebühren 1,12 \mathcal{M} für die Tonne Erz. Da der Marktwert für die geringer haltigen Sorten etwa 2 \mathcal{M} und für das höher haltige Erz höchstens 3 \mathcal{M} beträgt, so müßten demnach für die in Betracht kommende kurze Entfernung in einem Falle 50 vH, im andern Fall rd. 34 vH des Erzwertes an Fracht bezahlt werden. Die Entfernung in der Luftlinie beträgt 10¹/₂ km, die Bahnentfernung etwa 18 km. Das Herbeifahren der Erze auf der Staatsbahn muß sich in den Selbstkosten billig stellen, da die beladenen Wagen ständig im Gefälle laufen. Der heute eingeführte Seilbahntransport kostet noch nicht die Hälfte der Staatsbahnfracht, außerdem fallen auch noch die Ausladekosten weg, da sich das Ausladen selbsttätig vollzieht. Es ist begreiflich, daß das Werk sich entschlossen hat, eine Schwebebahn zu bauen, nachdem die Staatsbahn erklärt hatte, daß die Durchbrechung der Einheitlichkeit der Tarife nicht möglich sei und ein dahingehender Antrag gar nicht erst gestellt zu werden brauche. Das Werk hat eine Million aufgewendet, um die Seilbahn zu bauen, und der Staatsbahn entgehen dadurch 50 000 t monatlichen Erztransportes, und zwar auf einer neuerbauten Strecke, die sicherlich vorzugsweise auf erhebliche Erztransporte gerechnet hatte. In einem andern Fall, der ganz ähnlich liegt, stellt sich die Fracht nach den jetzigen Staatsbahnsätzen auf 1,13 \mathcal{M} ; dem gegenüber hat ein Unternehmer sich verpflichtet, den Transport der Erze aus der Grube zum Hochofen für 20 Pfg/t zu übernehmen, wobei das Werk allerdings die elektrische Kraft unentgeltlich zu stellen und außerdem die Abschreibung zu tragen hat. Immerhin beträgt die Ersparnis des Werkes noch rd. 80 Pfg/t, was auf die in Frage kommende Menge im Jahr den ansehnlichen Betrag von 480 000 \mathcal{M} ausmacht.

In einem weiteren Fall, in dem die Werkverwaltung durch glückliche Umstände in der Lage war, durch den Bau einer eige-

nen Normalspurbahn die Bewegung ihrer Erze und Kohlen selbst in die Hand zu nehmen, berechnen sich diese Transporte nach Vornahme reichlicher Abschreibungen und Deckung aller Unkosten mit 0,65 Pfg/tkm mit einer Expeditionsgebühr, die nur $\frac{2}{3}$ derjenigen der Staatseisenbahn beträgt. Der fünfte typische Fall betrifft die Transportverhältnisse zwischen einer Hütte und ihrer Zeche. Von letzterer gehen arbeitstäglich durchschnittlich bis zu 800 t Kohlen und 180 t Koks bis zum Hüttenwerk, während andererseits die auf der Hütte fallenden Schlacken im Schlammversatzverfahren auf der Zeche benutzt werden sollen, so daß in beiden Richtungen genügend Wagen zu befördern sind, um die Bildung von Sonderzügen zu ermöglichen. Die Gesellschaft hat sich alle erdenkliche Mühe gegeben, für diese eigenartigen Verkehrsverhältnisse auch besondere ermäßigte Ausnahmetarife zu erhalten, ist aber abschlägig beschieden worden; auch sind ihr im Lauf des September 60 Stück der neuen 20 t-Wagen, die ihr zuerst zur Verfügung gestellt worden waren, wiederum entzogen worden, so daß die Gesellschaft sich nunmehr entschlossen hat, auf dem Hüttenplatz in Ruhrort einen Schacht abzuteufen und durch einen Querschlag die Verbindung mit der Zeche herzustellen, um auf diese Weise den Transport, den ihr die Staatsbahn auf natürlichem Wege unmöglich gemacht hat, unterirdisch zu bewerkstelligen¹⁾. Die Anlage kostet mehrere Millionen Mark, wird sich aber bald bezahlt machen.

Die erörterten Verhältnisse zeigen die Zwangsjacke, in der unsre Werke infolge des Staatseisenbahnmonopols stecken, und deren Einschnürung sie sich nur in glücklichen Fällen und dann nur unter Aufwand hoher, vom nationalwirtschaftlichen Standpunkt nicht vertretbarer Kosten, zu entziehen vermögen. Werfen wir wiederum unsre Blicke nach dem Lande der freien Bewegungsmöglichkeit, den Vereinigten Staaten von Amerika. Die Eisenerzeugung ist dort neuerdings wieder in eine erstaunliche Phase der Aufwärtsbewegung eingetreten, die alle früheren Rekorde schlägt. Die Roheisenerzeugung dieses Landes ist im ersten Halbjahr auf über 11 Mill. t gestiegen und wird, wenn nicht ein besonderer Zwischenfall eintritt, in diesem Jahr 22 Mill. t gegen $16\frac{1}{2}$ Mill. t im vorigen Jahr erreichen, womit sie, nebenbei bemerkt, die Erzeugung von Deutschland und Großbritannien zusammen übertrifft. Dabei ist auffallenderweise die Erzförderung an den Oberen Seen und der Transport auf diesen dem Bedarf an den Hochöfen noch vorausgeeilt. Die Erzverschiffungen auf den Großen Seen werden in dieser Saison die riesenhafte Summe von 30 Mill. t gegenüber 22 Mill. t im Jahr 1904 überschreiten; offenbar will man große Lager beschaffen, um gegen Zwischenfälle durch Arbeiterbewegungen gesichert zu sein; auch kommt vielleicht in Betracht, daß man in diesem Jahr der Hochflut manche, sonst schwer verkäufliche Erzposten abzustoßen Gelegenheit nehmen will. Um diesen mit elementarer Gewalt angeschwellten Verkehr bewältigen zu können, hat man zu großartigen Mitteln gegriffen. Die Tragfähigkeit der einzelnen Schiffe ist im Wettbewerb zwischen der United States Steel Corporation, George A. Tomlinson und A. B. Wolvin immer weiter gesteigert worden. Noch im Jahr 1901 betrug die größte Tonnenzahl, die mit einer Schiffsladung bewältigt wurde, 7398; im Jahr 1904 kam das Schiff »Augustus B. Wolvin« mit 10000 t an die Spitze²⁾. Das Schiff war 171 m lang; man hielt seine Abmessungen für die größten, die je auf den Seen möglich sein würden; aber in diesem Jahr ist die Steel Corporation mit 4 neuen Schiffen von 173,5 m größter Länge und 167 m Kiellänge bei 17 m Breite und 9,5 m Seitenhöhe des Schiffskörpers und nicht weniger als 12000 t Tragfähigkeit aufgetreten; sie allein vermögen in einer Saison die gesamte Erzmenge zu bewältigen, die vor 25 Jahren im ganzen Jahr dort gefördert wurde. In einzelnen Monaten haben in dieser Sommersaison mehr als 5 Mill. t die Schleusen von Sault St. Marie durchschwommen, an einzelnen Tagen 250000 bis 300000 t.

Um die Be- und Entladung der Schiffe in möglichst kurzer Zeit zu vollziehen, sind ganz außerordentliche Vorkehrungen getroffen. Durch die Anpassung der Luken an die Fülltrichter werden die Erze mit solcher Schnelligkeit eingestürzt, daß bis

1000 t/min eingeladen werden, so daß selbst die neuen größten Dampfer zwei Stunden, nachdem sie dort angelegt haben, fertig beladen die Abreise antreten. Der Dampfer »Augustus B. Wolvin« empfangt in 89 min eine Ladung von 10250 t. Vermöge der eigenen Bauart, wobei das obere Deck fast ganz freiliegt, und dank den großen, 10 t auf einmal fassenden Schaufeln, die in die Schiffe mechanisch eingesenkt werden, kann sich die Entladung an den sogenannten unteren Häfen mit einer solchen Geschwindigkeit vollziehen, daß 1500 t/st Erz gelöscht werden und ein 12000 t-Dampfer, der am Morgen dort ankommt, nachmittags seine Rückreise wieder antreten kann.

Der Redner hat geglaubt, bei den Fortschritten, die im Verkehr auf den Großen Seen eingetreten sind, etwas länger verweilen zu sollen, obwohl dieser Transport nur ein Glied in der Kette der Bewegungen ist, die sich von den Erzlagerräumen bis zu den Hochöfen hinzieht. Gleichzeitig haben sich natürlich Verbesserungen in der Erzgewinnung sowie im Transport der Erze von den Gruben bis zu den oberen Häfen und von den unteren Häfen bis zu den Hüttenplätzen vollzogen, und das Ergebnis dieser, unsre Bewunderung in hohem Maße herausfordernden Arbeiten muß als eine der aufgewandten Mühe entsprechende Leistung bezeichnet werden.

Im Jahr 1876 gab Sir Lowthian Bell die Kosten für die Vereinigung der zum Hochofenbetrieb nötigen Rohstoffe in Pittsburg auf 25 \mathcal{M} , in Chicago auf $46\frac{1}{2}$ \mathcal{M} an; heute dagegen gilt als allgemeine Regel für die Hochöfen des Pittsburger Distriktes, daß die Vereinigung der Rohstoffe nicht mehr als $2\frac{1}{3}$ \mathcal{M} , d. h. 10,50 \mathcal{M} , ausschließlich des Transportes von den Gruben bis zu den oberen Seehäfen ausmachen darf. Welch gigantischen Umfang der Verkehr angenommen hat, ergibt eine Zusammenstellung, nach der der Umschlag zu Wasser und zu Land im Jahr 1902 in Pittsburg 86636680 t betragen hat, obwohl die Verschiffung auf den Monongahela- und Allegheny-Flüssen nur in den wenigen Wochen möglich ist, wo diese Flüsse Hochwasser haben. Möglich geworden aber ist dieser Umschlag nur durch die mit äußerster Spitzfindigkeit vorgenommenen Verbesserungen im Verkehr, die es sogar bewirkt haben, daß der niedrigste Satz von 0,20 Pfg/tkm, der je auf den Seen erreicht worden sein soll, durch die Wasserfracht von Pittsburg nach New Orleans, die nur 0,17 Pfg/tkm betrug, noch unterschritten wurde. Hierbei will man sich übrigens auch noch nicht beruhigen, da bei den neuen Kanalentwürfen für den Ohio von Frachtsätzen von $\frac{1}{10}$ Pfg/tkm die Rede ist.

Der Redner geht nach einer weiteren Besprechung der preußischen Wasserstraßenpolitik, auf die durch Schlepplimonopol und Binnenschiffsabgaben ein starker Mehltau gefallen sei, auf die Vorschläge ein, die vom Abgeordneten Macco und dem Geheimen Finanzrat Jencke seit Jahren für eine Ermäßigung unserer Rohstofffrachten gemacht worden sind, und stellt fest, daß nach dem Vergleich mit dem Auslande wie mit den Tarifen der Landwirtschaft bei weitem nicht das für die Eisenindustrie geschehen ist, dessen sie im Kampf mit dem Auslande bedarf. Damit will er keinen Vorwurf gegen die jetzigen Leiter der Eisenbahn- und der Finanzverwaltung erheben; sie haben bei Uebernahme ihrer Aemter eine Erbschaft angetreten, die das Ergebnis eines jahrelang durchgeführten falschen Systems ist und nunmehr zu den täglich in stärkerem Maß bemerkbaren Folgen geführt hat. Bei dem hohen Verständnis, das die Minister von Budde und von Rheinbaben für die Industrie gezeigt haben, dürfe man vertrauen, daß sie der in bezug auf die Selbstkosten richtigen, im Hinblick auf die Tarifierung der Landwirtschaft vorgeschlagenen Regelung der Gütertarife im Jenckeschen Sinn nicht aus dem Weg gehen werden.

Der Redner schließt folgendermaßen: »Wenn der von meinem verehrten Kollegen Dr. Beumer gestellten Forderung nachgegeben wird, die Selbstkosten für Güter- und Personenverkehr getrennt zu halten — einer Forderung, der ich mich trotz der bekannten Schwierigkeiten durchaus anschließe —, so wird das Ergebnis eine glänzende Bestätigung der Behauptung sein, daß die großen Ueberschüsse unsrer Staatseisenbahnen dem Güterverkehr der Eisenindustrie zu verdanken sind. Wir dürfen nicht vergessen, daß unsre Eisenindustrie zu einem großen Teil ihres Absatzes auf das Ausland angewiesen ist. Ihre Ausfuhr ist von $1\frac{1}{2}$ Mill. t im Jahr 1900

¹⁾ Vergl. Z. 1905 S. 1058.

²⁾ s. Z. 1904 S. 1052.

auf $3\frac{1}{2}$ Mill. t im Jahr 1903 gestiegen, und damals ist diese Steigerung der Ausfuhr, nachdem hier im Inland ein starker Rückschlag eingetreten war, und die Weiterbeschäftigung von Tausenden unsrer Arbeiter nur durch den glücklichen Zufall möglich geworden, daß gleichzeitig in den Vereinigten Staaten eine starke Hochbewegung herrschte. Während in solchen Zeiten die Werke mit äußerster Anspannung aller Kräfte ihre Selbstkosten überall ermäßigen, stehen sie dem wichtigen Faktor derselben, den Eisenbahnfrachtkosten, hilflos gegenüber, und die Staatseisenbahn, d. h. eine Einrichtung, die bei ihrer Begründung die Förderung des Verkehrs als ihre erste Aufgabe hingestellt hat, legt sich in den Verkehr der Massentransporte der Eisenindustrie wie ein Schlagbaum, dem die Industrie auf dem Weg der Selbsthilfe unter Aufwand großer Kosten wohl noch in einzelnen glücklichen Fällen aus dem Weg gehen kann, und den sie in andern Fällen

auch noch einmal oben durch die Luft und das andremal durch den Bau eines Tunnels zu überwinden vermag, der sich aber im übrigen als ein unübersteigbares Hindernis gegen das Vorwärtskommen erweist, das die Hüttenleute selbst in rastloser Arbeit durch die ständigen Fortschritte in der Technik erstreben. In Zeiten des allgemeinen Niederganges wird das Ausland, und in diesem Fall Amerika, einfach den Preis vorschreiben, und wenn wir dann in dem wichtigen Punkt der Selbstkosten unsrer Eisenerzeugnisse: den Frachtkosten, nicht auch unserseits das Aeußerste getan haben, so werden wir unbarmherzig aus dem Feld geschlagen. Für diesen Fall müssen wir aber auch unser Pulver trocken halten und unser Schwert schärfen: der Industrie kann keine bessere Waffe für einen solchen scharfen Wettbewerbskampf gegeben werden als die Ermäßigung der Frachten bis an die Grenze der Selbstkosten.«

IV. Die Umladung von Massengütern zwischen Schiff und Eisenbahnwagen bzw. Landfuhrwerk oder umgekehrt.

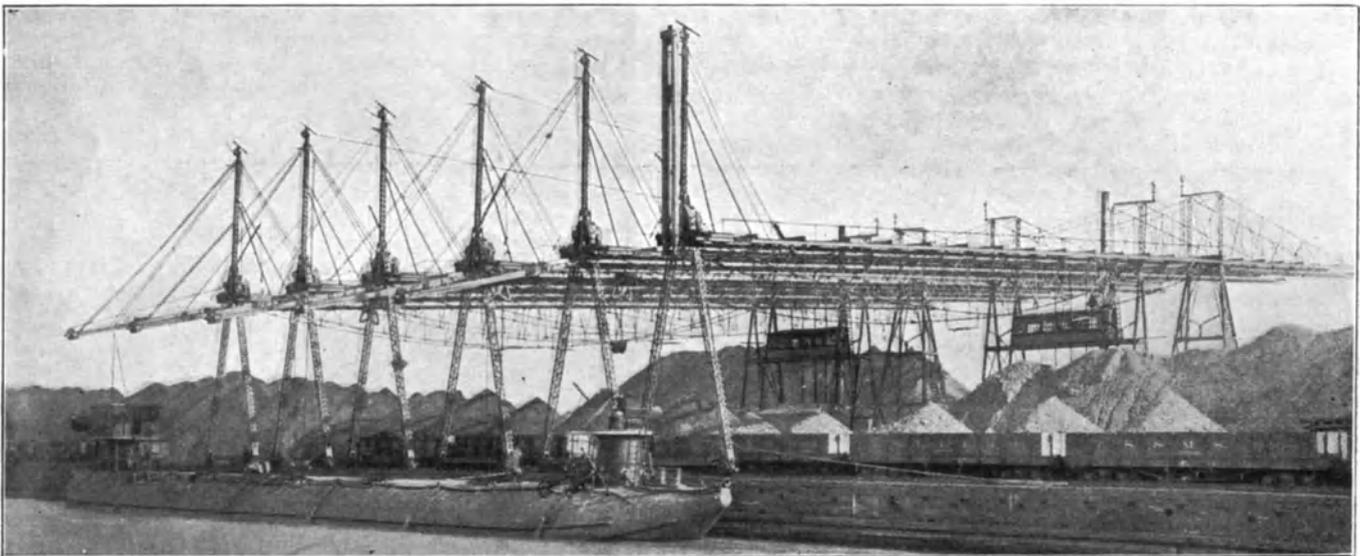
(Zu Seite 173 [Fortsetzung].)

Sollen Massengüter vom Schiff in Eisenbahnwagen bzw. Landfuhrwerk oder umgekehrt befördert werden, so kann man das unter Umständen mit ein- und derselben Verladeeinrichtung bewirken und kann das Material außerdem oft auch noch sowohl auf einen Lagerplatz ablegen als auch von diesem wieder aufnehmen. Man verwendet dann meist sogenannte »Verladebrücken« oder »Hochbahnkrane«, bei denen die Last mittels einer durch ein Windwerk angetriebenen, auf einer Fahrbahn verschiebbaren Laufkatze an jeder Stelle gehoben und gesenkt und mit der Katze bis zu irgendeinem Punkt der Fahrbahn horizontal verfahren werden kann. Als Fördergefäße können Kübel verwendet werden oder auch Greifer; endlich kann die Einrichtung auch zum Transport von Stückgütern, wie Walzeisenträgern

Es sind diese Hochbahnkrane im Grunde nichts anderes als Halb- oder Vollportalkrane mit großer Spannweite. Während bei den gewöhnlichen Portalkranen auf Kais, Uferstraßen usw. nur ein oder höchstens zwei Gleise überspannt werden, kann man mit den Brückenkranen von Hunt-Pohlig, Bleichert, Brown, Benrath, Fredenhagen, Jaeger, Stuckenholz, Mohr & Federhaff, Menck & Hambrock, Bechem & Keetman, der Augsburg-Nürnbergischer Maschinenfabrik A.-G. usw. bis zu 30 und mehr Gleise in einer Spannung überbrücken. Während man bei jenen einen Drehkran auf dem Portal anbringt, welcher die gehobene Last nach einer Schwenkung oder halben Drehung niederlegt, geht der Hebe- und Transportvorgang bei den erwähnten Verladevorrichtungen stetig ineinander über, und da infolgedessen die Geschwindigkeiten

Fig. 22.

Hochbahnkrane der Brown Hoisting Co. in Cleveland zum Entladen von Erzen aus Schiffen zu Ashtabula (Ohio).



usw. benutzt werden. Die Fahrbahn für die Laufkatze läßt sich natürlich ebenso gut an einer feststehenden Konstruktion, wie z. B. an dem Dach eines Lagerschuppens, als auch an einem fahrbaren Brückengerüst anbringen. Fig. 22 zeigt eine Anlage von 6 normalen Brücken-Laufkränen der Brown Hoisting-Gesellschaft in Cleveland zum Entladen von Erz aus einem »Walfischrückens-(Whaleback-)Schiff in Ashtabula (Ohio), und Fig. 23 stellt eine auf demselben Prinzip beruhende Verladevorrichtung dar, welche von A. Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis, für das Haus Jos. de Poorter, Rotterdam, in zwei Ausführungen mit 56 m langen Fahrbahnen geliefert worden ist¹⁾.

¹⁾ Vergl. S. 8 Fig. 19.

für die einzelnen Vorgänge oft beträchtlich höher angenommen werden können, so ist die Leistungsfähigkeit meist erheblich größer.

Wegen seiner Eigenart in Form und Betrieb bemerkenswert ist die von der Peniger Maschinenfabrik, Abteilung Unruh & Liebig, Leipzig, für die Chemische Fabrik von Heyden, A.-G., Radebeul, auf ihrem Werk Nünscritz bei Riesa an der Elbe erbaute Anlage, welche hier kurz beschrieben sei. Fig. 24 veranschaulicht die für diese Firma ausgeführte Anlage zum Entladen von Erzen und Kohlen. Das auf Elbkähnen ankommende Material wird von Hand in Muldenkippgefäße von etwa 3,5 t Inhalt geschaufelt, durch eine elektrisch betriebene Kranlaufwinde gehoben, zurückgefahren und dann auf die Gleisuntergestelle der Mulden-

Fig. 23.

Hochbahnkrane, ausgeführt von Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis.

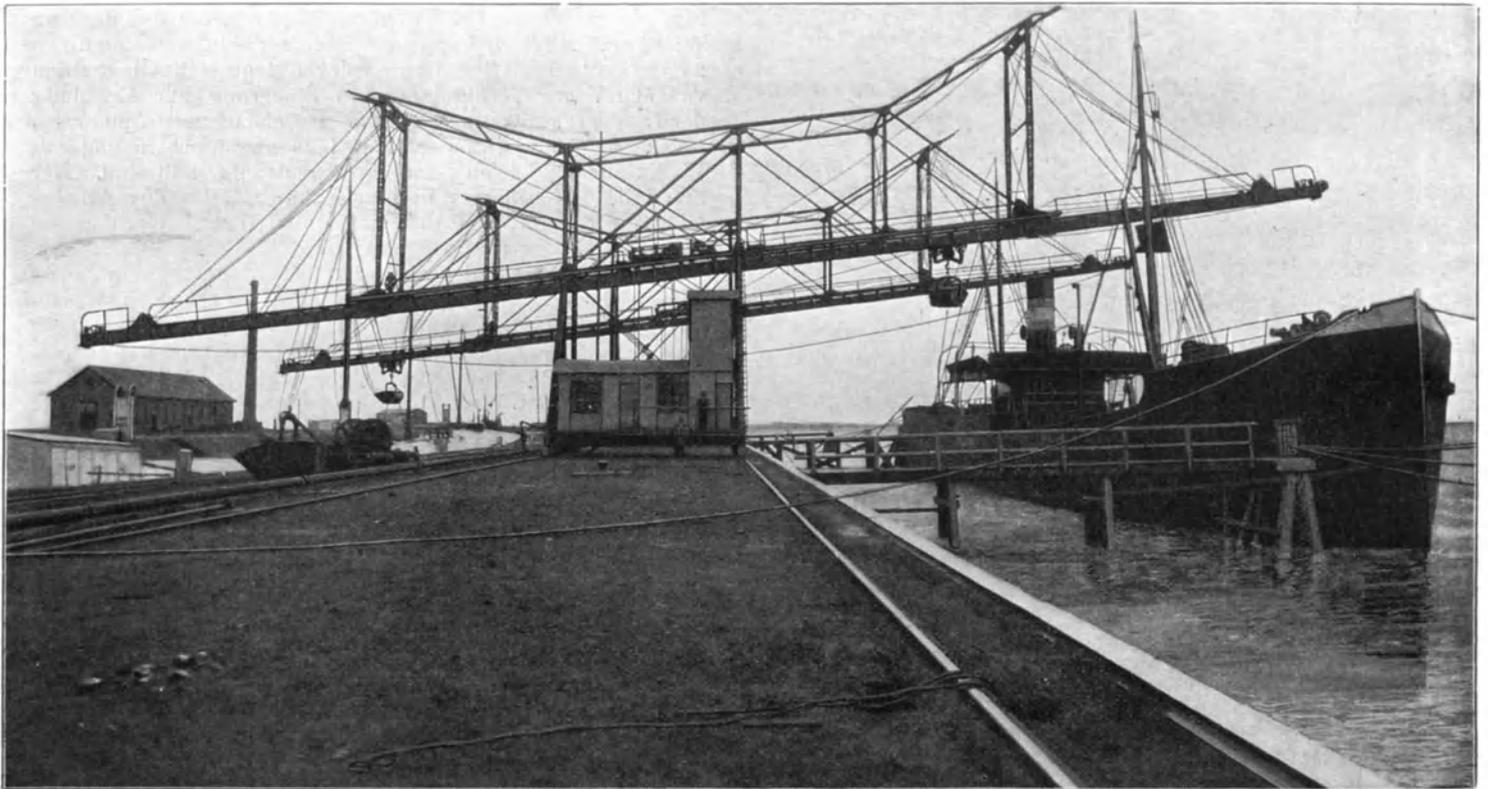
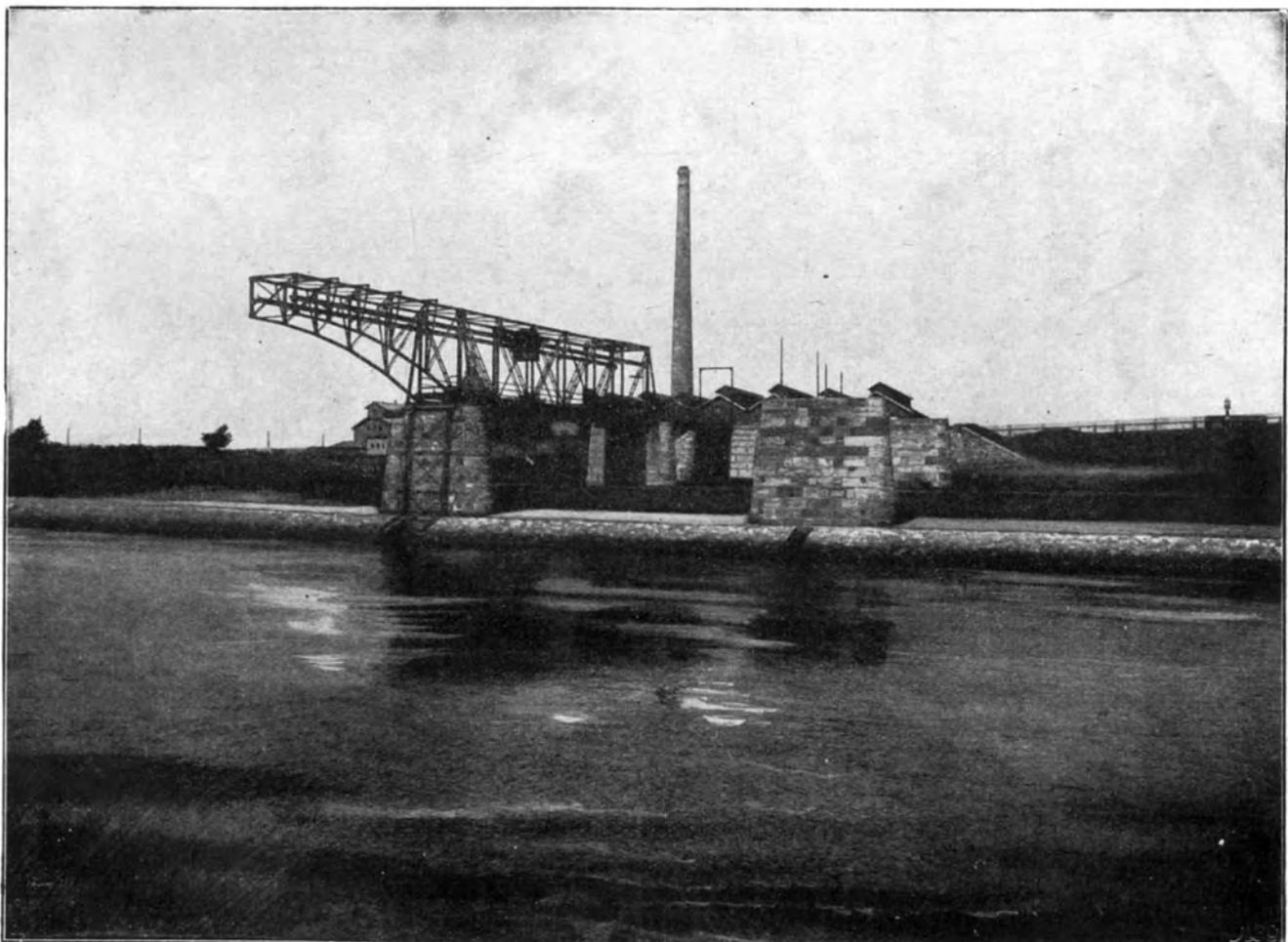


Fig. 24.

Entladebrücke der Chemischen Fabrik von Heyden A.-G. bei Riesa, ausgeführt von der Peniger Maschinenfabrik und Eisengießerei A.-G., Abteilung Unruh & Liebig in Leipzig.



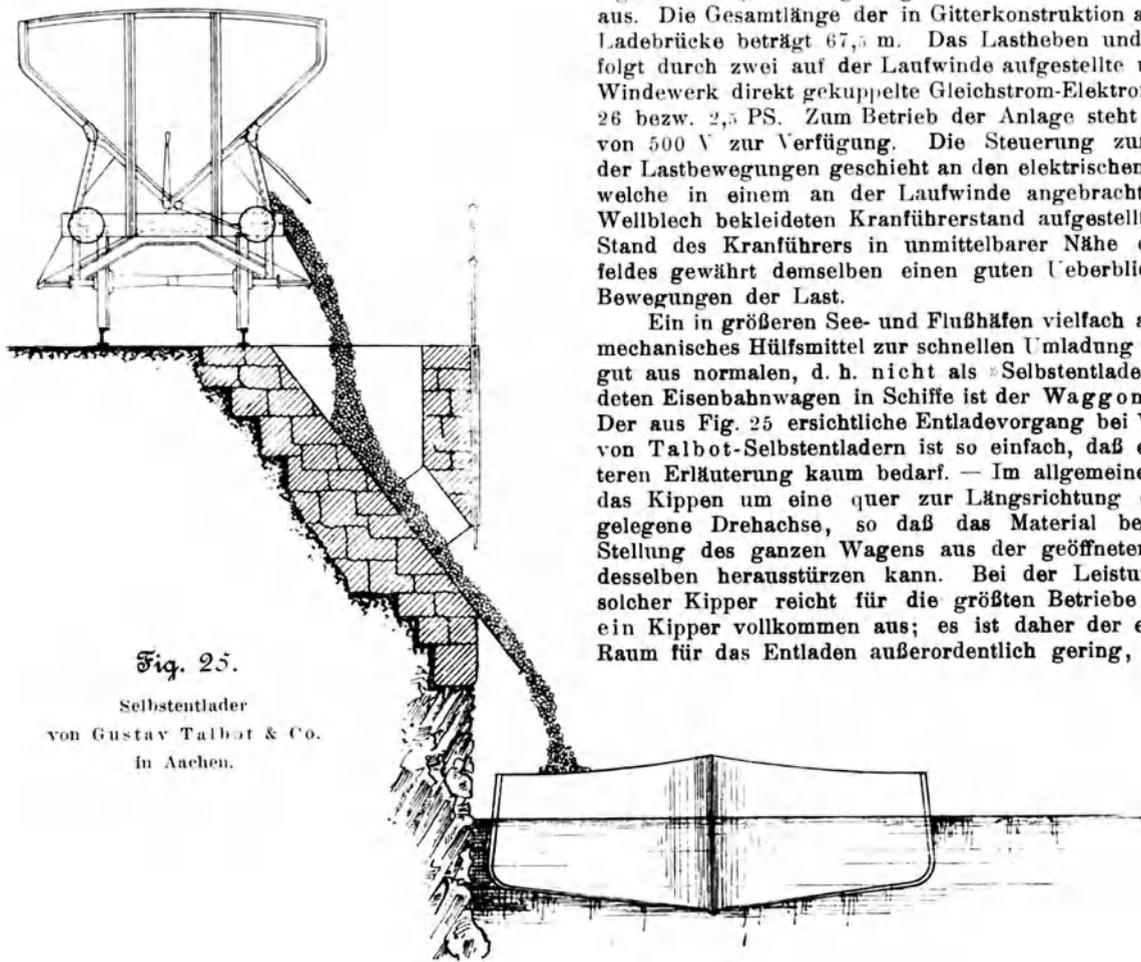


Fig. 25.

Selbstentlader
von Gustav Talbot & Co.
in Aachen.

leger von 15,5 m Länge ragt über den vorderen Pfeiler hinaus. Die Gesamtlänge der in Gitterkonstruktion ausgeführten Ladebrücke beträgt 67,5 m. Das Lastheben und -fahren erfolgt durch zwei auf der Laufwinde aufgestellte und mit dem Windwerk direkt gekuppelte Gleichstrom-Elektromotoren von 26 bzw. 2,5 PS. Zum Betrieb der Anlage steht Gleichstrom von 500 V zur Verfügung. Die Steuerung zur Erzielung der Lastbewegungen geschieht an den elektrischen Apparaten, welche in einem an der Laufwinde angebrachten und mit Wellblech bekleideten Kranführerstand aufgestellt sind. Der Stand des Kranführers in unmittelbarer Nähe des Arbeitsfeldes gewährt demselben einen guten Ueberblick über die Bewegungen der Last.

Ein in größeren See- und Flußhäfen vielfach angewandtes mechanisches Hilfsmittel zur schnellen Umladung von Massengut aus normalen, d. h. nicht als »Selbstentlader« ausgebildeten Eisenbahnwagen in Schiffe ist der Waggonkipper. — Der aus Fig. 25 ersichtliche Entladevorgang bei Verwendung von Talbot-Selbstentladern ist so einfach, daß er einer weiteren Erläuterung kaum bedarf. — Im allgemeinen geschieht das Kippen um eine quer zur Längsrichtung des Wagens gelegene Drehachse, so daß das Material bei geneigter Stellung des ganzen Wagens aus der geöffneten Stirnwand desselben herausstürzen kann. Bei der Leistungsfähigkeit solcher Kipper reicht für die größten Betriebe gewöhnlich ein Kipper vollkommen aus; es ist daher der erforderliche Raum für das Entladen außerordentlich gering, so daß oft

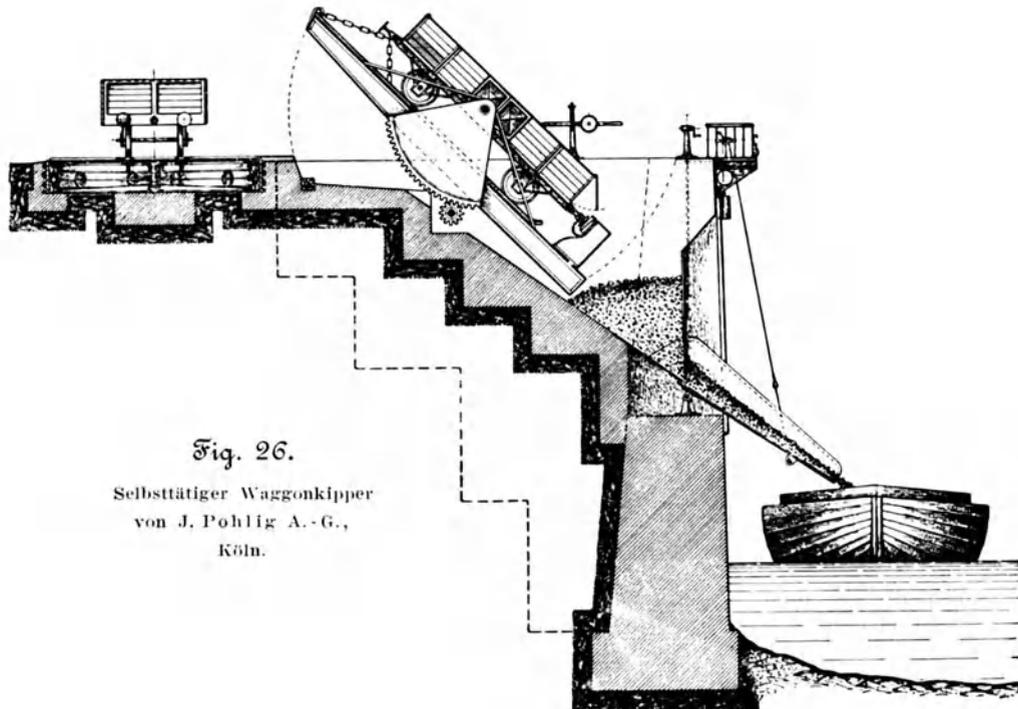


Fig. 26.

Selbsttätiger Waggonkipper
von J. Pohlig A.-G.,
Köln.

kipper abgesetzt. Der Weitertransport in das Magazin geschieht mittels elektrischer Schmalspur-Lokomotive.

Die elektrische Kranlaufwinde bewegt sich auf einer Ladebrückenfahrbahn von 41,5 m Länge, welche auf drei Landpfeilern von je 26 m Spannweite montiert ist; ein Aus-

schon hierdurch die verhältnismäßig niedrigen Anlagekosten der Kippvorrichtung wiedergewonnen werden.

Die Bedienung einer solchen Anlage ist sehr einfach, indem nur ein Arbeiter zur Ueberwachung des maschinellen Betriebes erforderlich, und im übrigen nichts weiter zu tun

Fig. 27.

Waggonkipper von J. Pohlig A.-G., Köln.

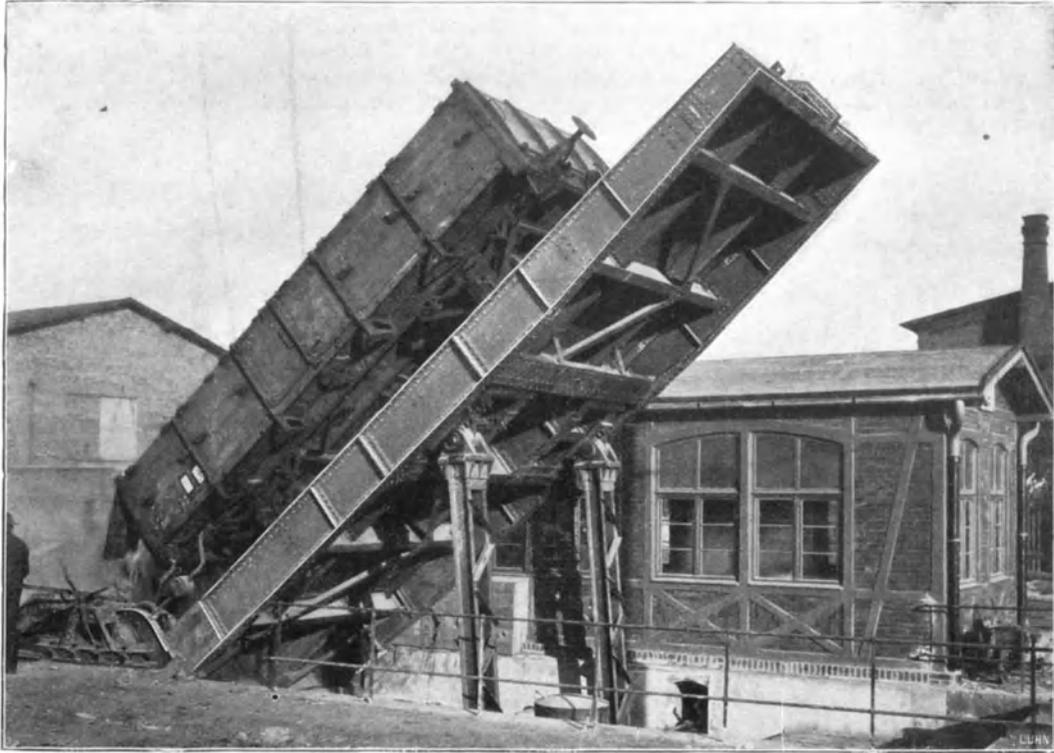
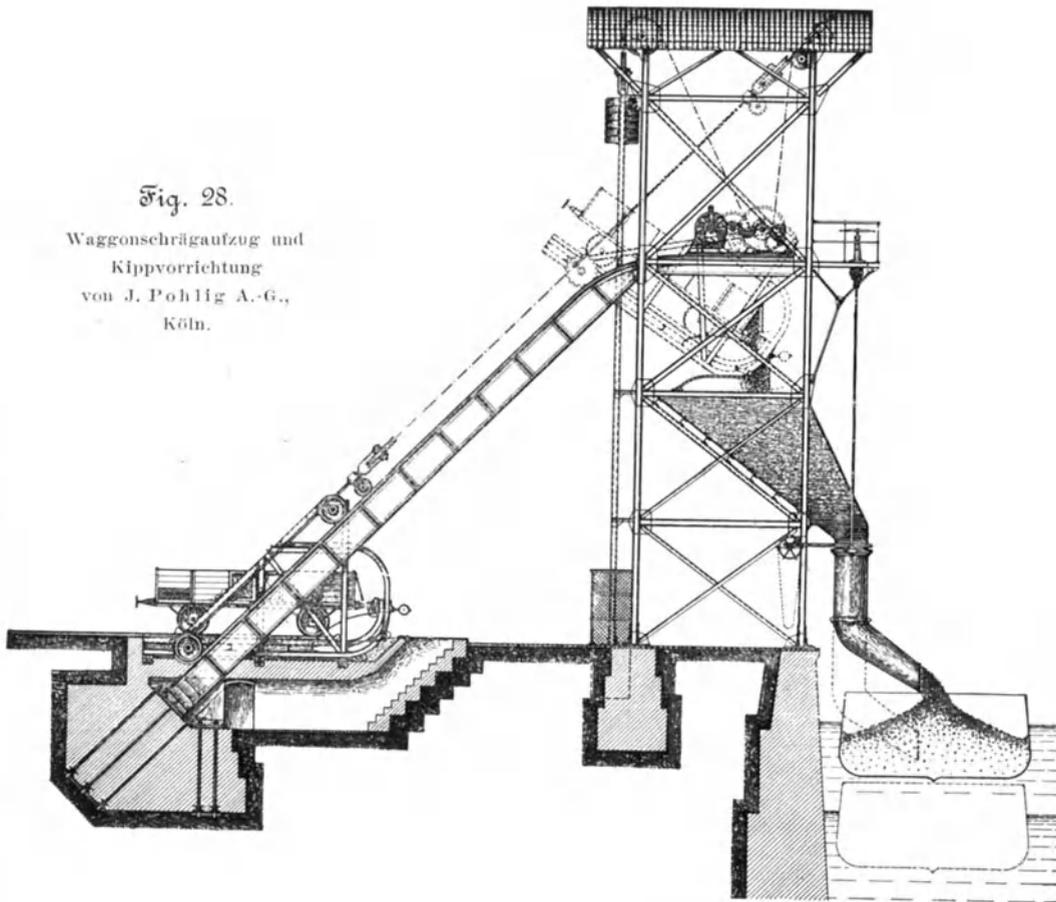


Fig. 28.

Waggon-schrägaufzug und
Kippvorrichtung
von J. Pohlig A.-G.,
Köln.

ist, als die Wagen auf die Plattform des Kippers zu schieben, die Haken zum Festhalten der Stirnwände der Wagen zu lösen und wieder zu schließen und die leeren Wagen von der Plattform zu entfernen. Das Rangieren der Wagen wird dabei meist in bequemer Weise durch ein Spill ausgeführt.

Solche Waggonkipper werden beispielsweise von der Firma J. Pohlig, Köln, in verschiedenen Bauarten ausgeführt, je nachdem die Forderung gestellt ist, in tiefgelegene Füllrumpfe zu entladen, oder ob die letzteren nur eine geringe Tiefe haben dürfen oder gar als Hochbehälter ausgebildet sein müssen.

Bei der einfachsten und wohl am weitesten verbreiteten Form, Fig. 26, wird der Wagen auf eine Plattform gefahren, welche in der Nähe ihrer Mitte eine quer zum Gleis gerichtete Drehachse besitzt; darauf werden die Verschlussklappen der vorderen Stirnwand gelöst, so daß letztere um eine obliegende wagerechte Achse sich öffnen kann. Durch das Übergewicht des vollen Wagens erhält die Plattform eine Neigung nach vorn, so daß das Material aus der geöffneten

Tiefe zur Verfügung steht, z. B. beim Entladen der auf hochgelegenen Gleisen ankommenden Eisenbahnwagen in tiefergelegene Füllrumpfe oder in Schiffe. Ist die zur Verfügung stehende Tiefe nicht genügend, so kommt oft die in Fig. 27 dargestellte Bauart der Kipper in Betracht.

Die Plattform ist dabei um eine an ihrem vorderen Ende angeordnete Achse drehbar und wird durch eine in ihrer Mitte angreifende Kraft gehoben und mit ihr der ganze

Fig. 29 und 30.

Kohlen-Verladevorrichtung der Brown-Hoisting Co. in Cleveland.

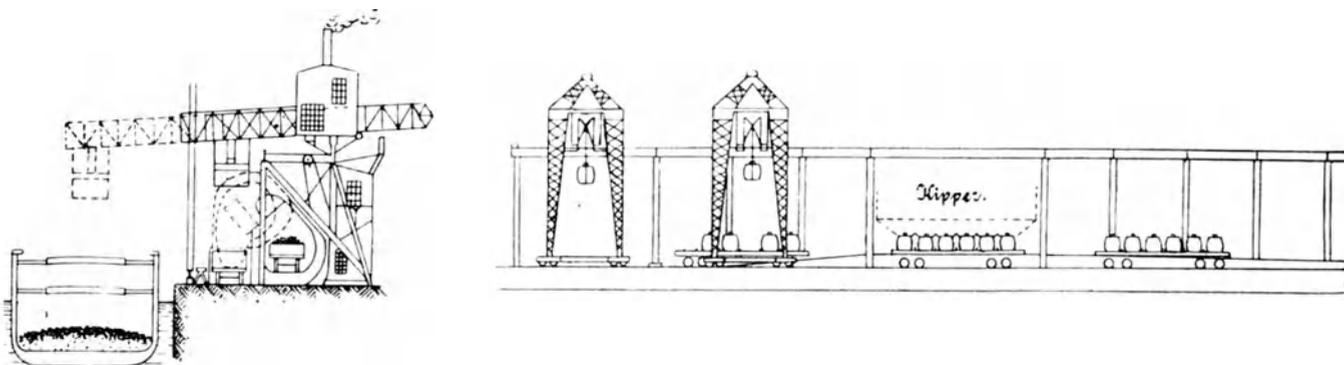
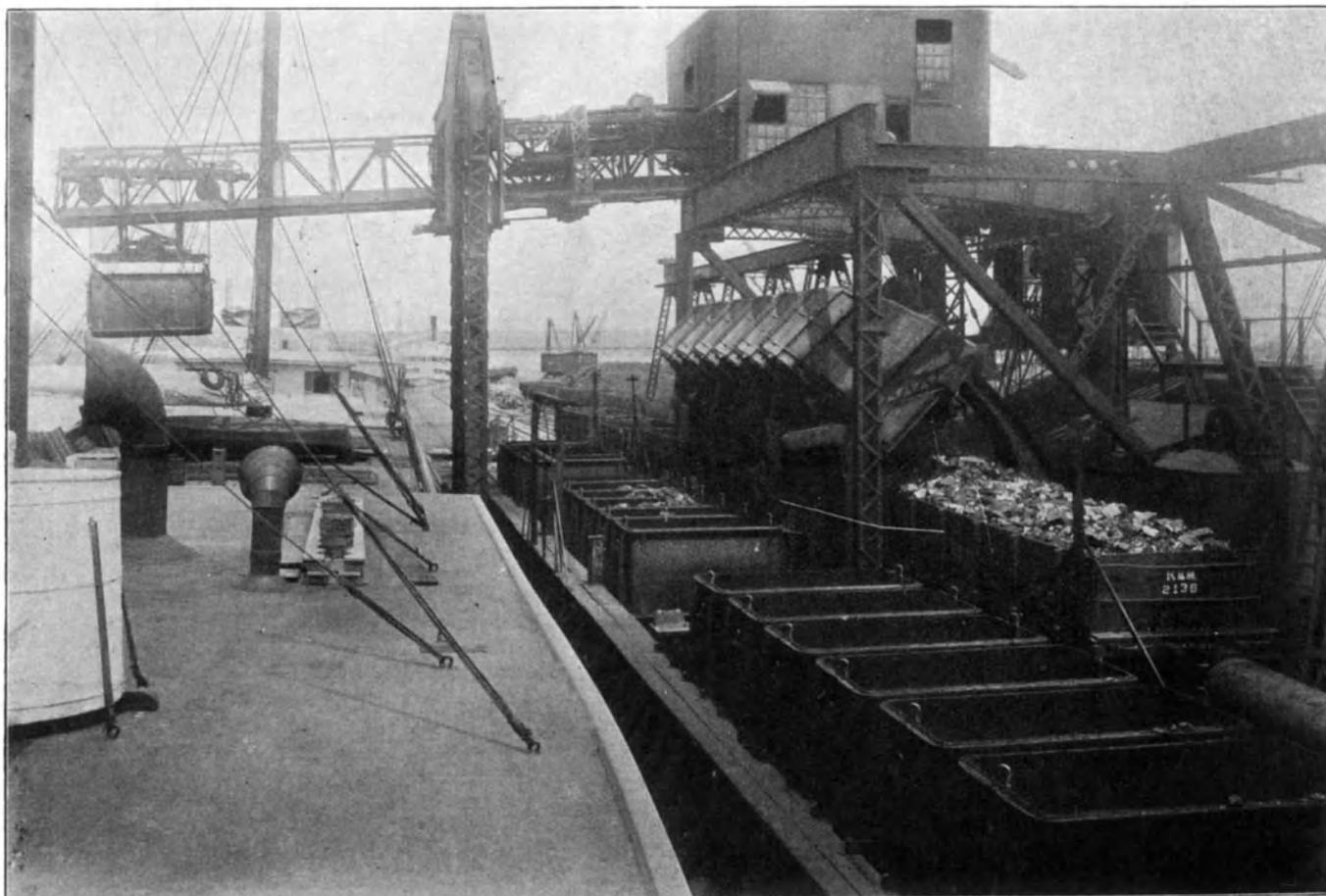


Fig. 31.

Kohlen-Verladevorrichtung der Brown-Hoisting Co. in Cleveland.



Stirnwand herausstürzt, worauf Wagen und Plattform durch ein am hinteren Ende der letzteren angeordnetes Gegengewicht in die wagerechte Lage zurückkehren. In der geneigten Lage werden die Wagen durch einen Prellbock gehalten, gegen den sie sich mit ihren Buffern stützen.

Die Kippvorrichtung arbeitet also selbsttätig, ohne Antriebsmaschine. Als treibende Kraft dient das Gewicht der Ladung, die sich bei dem Entleeren des Wagens senkt. Es sind diese Kipper überall dort anwendbar, wo eine genügende

Eisenbahnwagen mit seiner Ladung, welche sich bei einer Neigung des Wagens von 45° entladet. Das Gewicht der Plattform wird dabei durch Gegengewichte ausgeglichen, so daß der Kraftverbrauch möglichst gering ist.

Soll die Entladung in größerer Höhe stattfinden, wie es beispielsweise beim Entladen der Eisenbahnwagen von einem Kai aus in Seeschiffe gefordert wird, so ist eine andre Ausführung, Fig. 28, am Platze.

Der beladene Eisenbahnwagen wird dabei auf einen be-

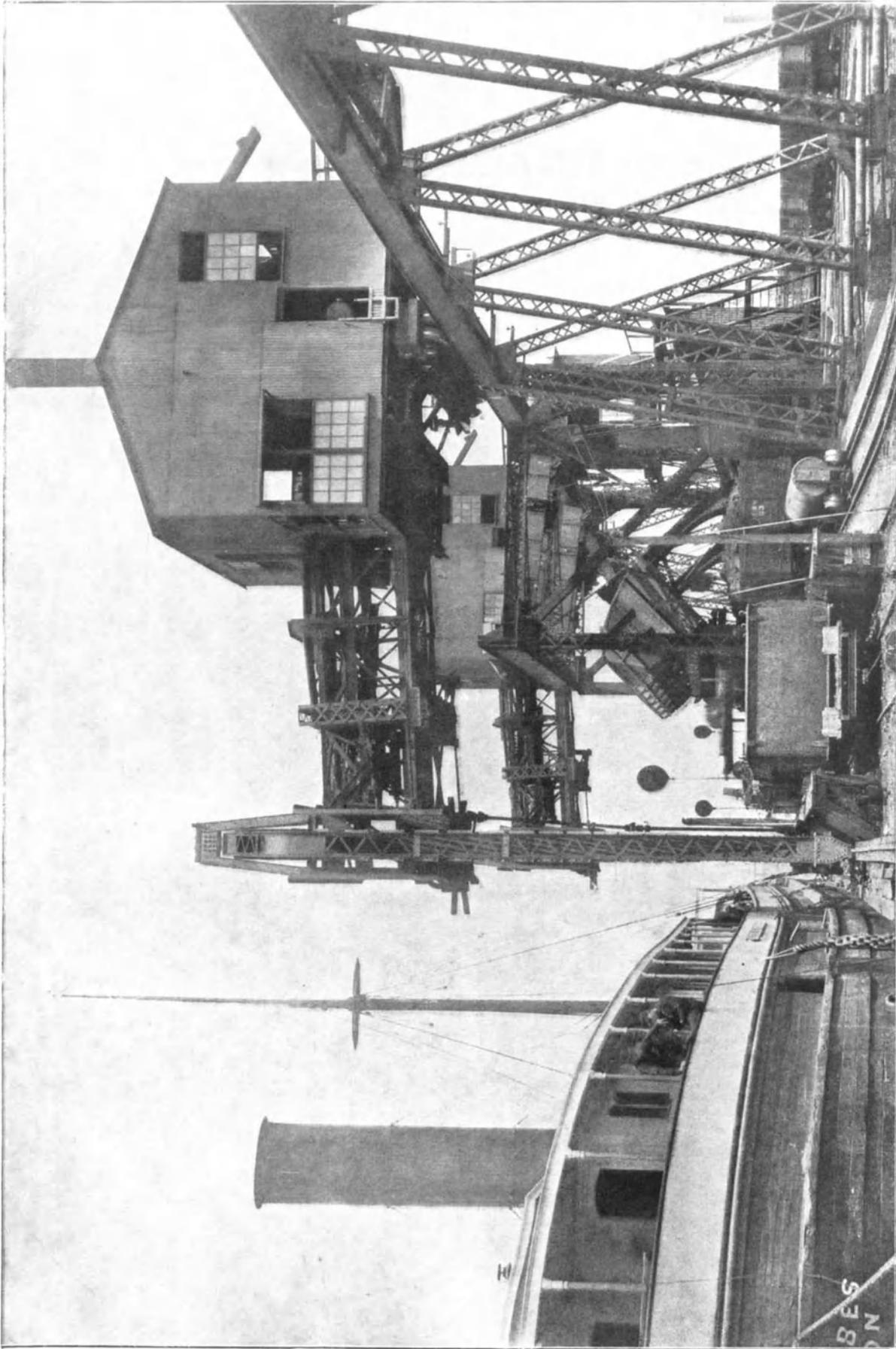


Fig. 32 (zu S. 313). Kohlen-Verladevorrichtung der Brown Hoisting Co. in Cleveland.

sondern Unterwagen gefahren, welcher so ausgebildet ist, daß seine Laufräder auf einer schrägen, im oberen Teil wagerechten Bahn rollen. Wird der Unterwagen durch ein Windwerk auf die schiefe Ebene hinaufgezogen, so bewegt sich der Eisenbahnwagen dabei zuerst in normaler Lage aufwärts bei wagerechter Lage der Plattform. Oben angekommen, neigt sich jedoch die Plattform nach vorn, entsprechend der eigenartigen Form der Schienen der schiefen Ebene. Der Eisenbahnwagen nimmt dabei dieselbe Neigung an und entladet bei geöffneten Stirnwänden das Material in einen im Gerüst eingebauten Füllrumpf, aus welchem es dann bei Beladung von Schiffen durch Schurren, welche den verschiedenen Wasserständen angepaßt werden können, weitergeführt wird. — Ueber die neueste Ausführungsform der »Kurvenkipper« war bereits in den Abschnitten XIX und XX berichtet.

Als Beispiel für eine Anlage, bei welcher die Eisenbahnwagen um die Längsachse gedreht werden, sei hier kurz eingegangen auf eine von der bereits oben mehrfach erwähnten Brown Hoisting and Conveying Co., Cleveland, gebaute Kohlenverladevorrichtung, welche zu den leistungsfähigsten ihrer Art gehört. Das zur Anwendung kommende Prinzip besteht darin, daß die Kohlen in Kasten von 6 t Inhalt gestürzt werden. Letztere werden dann von einem Ueberladegerüst mit schwach geneigtem Ausleger bis in den Schiffsraum gesenkt und dort entleert. Während Fig. 29 und 30 schematische Skizzen dieser Anlage zeigen, geben die Figuren 31 und 32 (Textblatt 2) Photographien von zwei der bemerkenswertesten Arbeitszustände wieder.

An einer geeigneten Stelle des Docks ist etwa 10 m von der Ladekante entfernt eine Art Wiege vorhanden, in welche ein normalspuriges Eisenbahngleis führt. Nach hydraulischer Verklammerung der Wagen werden dieselben mittels besonderer Taschen in die Ueberladekasten gekippt. Letztere (18 an der Zahl) stehen zu je sechs auf Plattformwagen, welche sich auf einem besondern, etwa 80 m langen Gleise bewegen, das zwischen Kippe und Dockkante in etwa 5 m Entfernung von letzterer und parallel damit angelegt ist. Die sechs Taschen haben die Form von Kasten, die an vier Seiten festgeschlossen, oben offen sind und unten bewegliche Klappen besitzen; an der einen Seite sind sie an der Kippwiege befestigt. Der Wagen entleert beim Kippen seinen Inhalt in die Taschen, welche sich gleichzeitig in die sechs auf dem Plattformwagen stehenden Ueberladekasten hineinschieben. In der Nähe des Bodens derselben angekommen, öffnen sich die Klappen der Taschen selbsttätig und fallen gegen die Seitenwände der Kasten, so daß die Taschen ihren Inhalt in die Kasten entleeren, wenn die Kippe zurückbewegt wird. Das Ueberladen der Kasten in die Schiffe wird durch zwei bewegliche Krangestelle mit schwach geneigter Auslegerbrücke und ausfahrbarem Ausleger bewirkt, welche ganz unabhängig von den übrigen Einrichtungen mit einer Geschwindigkeit von 2,5 bis 3,5 m/sk am Kai hin und her bewegt werden können. Das hintere Ende der Auslegerbrücke läuft auf einem Hochgleis, welches gestattet, daß sie über die Kippe

hinweggeführt wird, während das vordere Ende durch ein mächtiges Zweibein unterstützt wird, welches auf einer nahe der Kaikante befindlichen Schiene läuft. Jeder Kran ist mit einem langen, eine Laufkatze mit Haken tragenden Ausleger versehen, welche in jeder erforderlichen Länge ausgefahren und über die Schiffsluken gebracht werden kann. Ein Kasten wird gehoben und kann nun nach jeder beliebigen Stelle bis in den untersten Schiffsraum gebracht werden, woselbst die Bodenklappen des Kastens geöffnet und die Kohlen ausgeschüttet werden.

Zehn Mann sind zur Bedienung einer Ueberladevorrichtung erforderlich; 3000 bis 4000 t sind in zehn Stunden zu überladen. Viele solcher Ueberladevorrichtungen sind bereits ausgeführt in Ashtabula, Cleveland, Huron, Toledo usw.

Bereits im Jahre 1899 hatte ich an anderer Stelle Gelegenheit, darauf hinzuweisen, daß die amerikanischen Straßenkohlenwagen weit schneller gefüllt und entleert werden können als die bei uns gebräuchlichen, und daß sich ähnliche Bauarten bei den auf einen derartigen Transport angewiesenen, im Innern großer Städte angelegten Kesselhäusern bald einführen würden. Ueberraschend schnell hat sich das erfüllt.

Einige der in der deutschen Reichshauptstadt gelegenen Krafthäuser der Berliner Elektrizitätswerke sind für ihre Kohlenzufuhr auf den Landtransportweg angewiesen, und auf Grund der bisherigen Ergebnisse mit einem selbstfahrenden Versuchs-Kohlentransportwagen der Neuen Automobil-Gesellschaft zu Berlin soll jetzt der rationelle Betrieb mit zunächst zwölf solcher schnell zu be- und entladenden Wagen aufgenommen werden¹⁾. Für die umfangreiche Moabiter Kraftwerk-Anlage am Südufer in Berlin sind zwei große Hochbahnkrane von A. Bleichert & Co., Leipzig, beschafft worden, Fig. 20 (S. 9); die mit mächtigen Greifern aus den Schiffen gehobenen Kohlen werden in einen fahrbaren Rumpf geschüttet, und aus ihm schöpfen die Kohlen-Automobile, Fig. 9 (S. 60), nach Bedarf unmittelbar die erforderlichen Mengen heraus.

Aus dem Gesagten dürfte hervorgehen, daß heutzutage die Leistungsfähigkeit der Hebezeuge allein nicht mehr ausschlaggebend ist für die Lös- und Ladekosten. Helfen nicht die Konstrukteure der Verkehrsmittel, der Speicher-, Lager- und Hafenanlagen, so ist ein wirklich wirtschaftlicher Betrieb nicht zu denken. Nur das Zusammenarbeiten der Hilfsmittel auf allen im Verkehr sich berührenden Gebieten führt zum erstrebenswerten Ziele, und darauf muß in erster Linie Bedacht genommen werden, soll auch weiter Handel und Industrie sich stetig gesund entwickeln, und wenn auch fürder zu Recht bestehen soll das Kaiserwort:

„Wir stehen im Zeichen des Verkehrs!“

¹⁾ Zeitschrift des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereines 1903 S. 516 u. f.; hingewiesen sei im Anschluß hieran auch auf den **Freibahnzug**, der ebenfalls aus Selbstentladern zusammengesetzt sein kann (vergl. in der eben genannten Zeitschrift 1906 S. 365 u. f., besonders S. 368).

Aus der großen Zahl der überaus günstigen Urteile der Fachpresse über den I. Teil des Werkes seien folgende hervorgehoben:

Das Zentralblatt der Bauverwaltung schreibt in seiner Nr. vom 12. Juni 1901 auf S. 288:

Der Verfasser hat sich bereits im Jahre 1899 durch eine Veröffentlichung über Transport- und Lagerungseinrichtungen für Getreide und Kohle (Berlin, Verlag von Georg Siemens¹⁾) als tüchtiger Fachmann auf einem Gebiet bei uns eingeführt, das vor ihm noch keine zusammenhängende Bearbeitung gefunden hatte, so ungemein wichtig in der neuesten Zeit auch gerade die der Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern dienenden Einrichtungen geworden sind, deren wirtschaftliche Bedeutung mit der Ausdehnung der Betriebe derart gewachsen ist, daß der Geschäftsführer des Vereines deutscher Eisenhüttenleute im verflossenen Jahre allein schon im Hinblick auf die Eisenindustrie die Bildung einer Gesellschaft für Verbilligung der Massenbewegung nach dem Vorbild der gleichartigen Studiengesellschaft für elektrischen Schnellbetrieb glaubte anregen zu können. Freilich handle es sich — so fügt er hinzu — »ohne in eine Kritik darüber eintreten zu wollen, ob die solcher Gesellschaft zufallende Tätigkeit nicht eigentlich als eine selbstverständliche Aufgabe unserer Eisenbahnen anzusehen ist und ohne den Wert einer Erhöhung der Schnelligkeit im Personen- und Postverkehr zu verkennen« — bei den Zielen der Studiengesellschaft für die Schnellbahn mehr »um die Befriedigung eines Luxus, bei der von ihm angeregt dagegen um die Lösung einer wirtschaftlichen Aufgabe von weittragender Bedeutung für unser Vaterland«.

Welche Bedeutung der schnelleren Personenbeförderung im Sinne der Studiengesellschaft zukommt, ist hier gewiß nicht zu erörtern, man wird dem aber ohne weiteres zustimmen, daß sie nicht entfernt heranreicht an das, was von der Verbilligung und Vervollkommnung der Bewegung von Massengut zu erwarten ist. Es genügt, zur Bekräftigung auf den immer mehr sich zuspitzenden Wettkampf hinzuweisen, der auf dem wirtschaftlichen Gebiet zwischen den Völkern der neuen und alten Welt entbrannt ist.

Daß sich der Verfasser der vorliegenden neuen Arbeit an der für das Jahr 1896/97 gestellten einschlägigen Beuth-Preisfrage, und zwar mit dem Erfolge des ersten Preises, beteiligt hat, hatte für die Allgemeinheit die erfreuliche Folge, daß er dem Sondergebiet, auf dem sich die Preisfrage bewegte, hinfür seine ganze Kraft widmete. Wir lesen im Vorworte zu dem neuen Werke, mit welcher Freudigkeit er sich der Sache hingegeben hat, für die ihm in seiner jetzigen Tätigkeit als Assistent an der Technischen Hochschule in Berlin die erwünschte Förderung zuteil wurde, die ihm hoffentlich dauernd erhalten bleiben wird — zum besten der wichtigen Sache.

Der Veröffentlichung aus dem Jahre 1899 — die auch die Bearbeitung der Preisfrage enthielt — hat der Verfasser eine Reihe weiterer Veröffentlichungen, vorwiegend in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, ferner in Schillings Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, sodann im Centralblatt der Bauverwaltung folgen lassen, in denen er mit rastlosem Fleiß den Gegenstand weiter verfolgte. Das Ergebnis dieser weiteren, nur teilweise auf die vorhandene Zeitschriftenliteratur des In- und besonders des Auslandes, in höherem Maße auf eigene Studien an Ort und Stelle und bei den ausführenden Werken sich stützenden Studien liegt hier in einer aufs reichste mit Abbildungen versehenen, auch im übrigen trefflich ausgestatteten Sammlung der bisher veröffentlichten Aufsätze vor. Diese Art, zu veröffentlichen, hat das Gute, daß die Arbeit stückweise vollendet und das Vollendete dem Leserkreis bereits frühzeitig in der Fachpresse zugänglich gemacht werden kann, gleichzeitig bietet sich so auch dem Bearbeiter eine nicht unerwünschte Erleichterung bei seiner veröffentlichenden Tätigkeit. Andererseits ist nicht zu verkennen, daß in der späteren Zusammenfassung diese Entstehungsweise nicht mehr verwischt werden kann und hier und da Wiederholungen vorkommen müssen, sich auch teilweise wohl eine andere Gliederung des Stoffes herausstellt, als andernfalls gewählt worden wäre. Der Praktiker urteilt freilich in dieser Beziehung sehr häufig anders: ihm ist mit schön wissenschaftlich geordneten Werken meist weniger gedient als mit solchen, die ihm recht bald die besten Beispiele ausgeführter Anlagen, zumal geordnet für sein besonderes Fach bieten, mögen auch — wie beispielsweise durch zweimalige Vorführung der Anlage, welche in den Abb. 4 und 18 auf S. 15 und 107 des vorliegenden Buches

¹⁾ Centralblatt der Bauverwaltung 1899, S. 360.

dargestellt ist — hier und da Ungleichmäßigkeiten vorhanden sein. Der Verfasser hat aber jedenfalls im Vorwort keinen Zweifel darüber gelassen, daß das Buch nicht anders als in dem hier erörterten Sinne gewollt ist, insbesondere, da die Anfragen nach den von ihm veröffentlichten Sonderaufsätzen nicht nachließen.

Dem hier vorliegenden Buche sollen weitere folgen; es ist der erste Band eines größer angelegten Gesamtwerkes, dessen weiteren Bänden wir mit berechtigter Erwartung entgegensehen dürfen. Dieser erste Band enthält in sieben Abschnitten Aufsätze über pneumatische Getreideförderung, über Lager- und Transportanlagen für Massengüter, über technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Kohlen und Eisenerzen, über Fördermittel für stückige Sammelkörper, besonders Erde, Schutt usw., eine Beschreibung des Ofenbaus-Modelles auf der Weltausstellung in Paris 1900, ferner noch einen Aufsatz über Einrichtungen zur Beförderung und Lagerung von Kohlen, Koks und Reinerzmasse für Gasanstaltsbetrieb, sowie endlich einen solchen über Selbstentlader. Einige Sonderausführungen sind in drei Anhängen behandelt. Es ist unmöglich, aus der reichen Fülle des Gebotenen auch nur das wichtigste herauszugreifen. Wir sehen aber überall, daß wir den Amerikanern allmählich nachfolgen, und der Berliner Leser findet in dem Buche recht beachtenswerte Anwendungsbeispiele, die sich auf die Hauptstadt beziehen, im dritten Abschnitt, dem umfangreichsten des Buches. Insbesondere werden hier die Beschreibungen der Einrichtungen interessieren, welche Unruh und Liebig für das Kraftwerk der Berliner Elektrizitätswerke an der Luisenstraße, sowie das der Berliner elektrischen Hochbahn, und Pohlitz für das Kraftwerk der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Oberschöneweide bei Berlin eingerichtet haben. Das nähere Studium des Buches, dem die wohlverdiente Anerkennung zuteil werden möge, müssen wir dem Leser überlassen.

Die Deutsche Bauzeitung bemerkt auf S. 320 im Jahre 1901:

Mit dem vorliegenden Werke hat sich der Verfasser ein außerordentlich zeitgemäßes und noch wenig behandeltes Thema gewählt und sich auf ein Gebiet von hoher Entwicklungsfähigkeit begeben, auf welchem die gesteigerten Ansprüche an Betriebssicherheit, Schnelligkeit und Wirtschaftlichkeit immer mehr dazu drängen, sich technischer Hilfsmittel zu bedienen und die rein mechanische menschliche Tätigkeit, die für solche Arbeiten viel zu wertvoll und doch nicht ausreichend leistungsfähig ist, durch maschinelle Einrichtungen zu ersetzen, welche in sich die Eigenschaften von Hebezeugen und Transportmitteln vereinen. In erster Linie sind es die Nordamerikaner gewesen, die, gezwungen durch ihre besonders schwierigen Arbeitsverhältnisse, auf diesem Gebiete mit bedeutenden Leistungen vorgegangen sind, und so ist denn auch der in dem vorliegenden Werke gesammelte Stoff zum nicht geringen Teil das Ergebnis einer im Jahre 1898 ausgeführten längeren Studienreise nach Nordamerika, welche dem Verfasser Gelegenheit gab, die dortigen Verhältnisse eingehender zu studieren und mit den deutschen und englischen zu vergleichen. Daß er das mit offenem, durch gute Schulung und eingehende Vorstudien geschärftem Blicke getan hat, davon legt die vorliegende Arbeit Zeugnis ab, die sich übrigens nur als eine Zusammenfassung verschiedener Einzelarbeiten darstellt, die schon in verschiedenen Fachzeitschriften der betreffenden Sondergebiete veröffentlicht worden sind.

Das Gebiet, auf welches sich die Arbeit erstreckt, die nur den I. Teil eines geplanten größeren Werkes bildet, ist ein überaus umfangreiches, das in die verschiedensten Industrien eingreift. Den Ausgangspunkt bildete ursprünglich die Getreideförderung, über die Verfasser schon an anderer Stelle geschrieben hat, die in Teil I im wesentlichen nur hinsichtlich der pneumatischen Förderung besprochen wird, die von England ausgehend schon jetzt eine hervorragende Bedeutung gewonnen hat. Nächst dem ist die Förderung von Kohlen und Erzen von ganz besonderer Wichtigkeit. Diesem Gegenstande ist daher der umfangreichste Abschnitt gewidmet und in demselben namentlich auf die gewaltigen Leistungen und Fortschritte Nordamerikas hingewiesen, die diesem Lande in dem Wettbewerbe mit anderen Nationen eine mächtige Waffe in die Hand gegeben haben und daher eingehendster Beachtung wert sind. Es folgen dann Abschnitte über Förderung und Lagerung von Massengütern in den verschiedensten Fabrikationszweigen und über die besonderen Einrichtungen zur Beförderung von Kohle, Koks usw. in Gasanstalten, die auch bei uns zur Erzielung eines wirtschaftlichen Betriebes bei größeren Anlagen in Anwendung stehen. Von weittragender Bedeutung für die Verbilligung des Transportes von Kohlen, Erzen, Erden ist ferner der Bau von Eisenbahnbetriebsmitteln von großer Ladefähigkeit, die dann aber,

wenn sie ihren Zweck voll erreichen sollen, gleichzeitig als Selbstentlader ausgebildet sein müssen. Auch hier stehen wir erst in den Anfängen einer vielversprechenden Entwicklung, die in einer Reihe Beispielen vorgeführt wird.

Das ist im wesentlichen der Inhalt, der in dem I. Teile in acht reich illustrierten, getrennten, aber stellenweise ineinander übergreifenden Abschnitten angeordnet ist. Ein systematisches Lehrbuch hat Verfasser damit natürlich nicht schaffen wollen, was ja auch bei einem noch so in regster Entwicklung stehenden Zweige der Technik verfrüht sein würde. Aber er hat es verstanden, in den Einzelabschnitten die wichtigsten Erscheinungen aus den betreffenden Sondergebieten in klarer, knapper Form übersichtlich zur Darstellung zu bringen und kritisch zu würdigen. Die Arbeit verrät ein eingehendes Studium sowohl der einschlägigen Fachliteratur, als der dem Verfasser auf seinen Reisen zugänglich gewordenen praktischen Ausführungen und ein selbständiges Urteil. Sie bildet einen wertvollen Beitrag zu der Entwicklungsgeschichte der Massenförderung und läßt von dem Verfasser noch weitere fruchtbringende Leistungen auf diesem Gebiete erhoffen.

In der Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen finden wir im 4. Heft d. J. 1901 auf S. 552 folgendes:

Der Verfasser faßt in dem vorliegenden Werke die Aufsätze zusammen, die er im Laufe der letzten Jahre über diesen Gegenstand in verschiedenen Zeitschriften veröffentlicht hat, und die verschiedentlich in der »Zeitschriftenschau« unserer Zeitschrift besprochen und gewürdigt sind. Man kann ihn zu diesem Schritte nur beglückwünschen, da damit ein für den Fachmann höchst wertvolles Werk entstanden ist, das mit seinem Reichtum an Abbildungen jeder Art seinesgleichen sucht. Es kann deshalb auch nur der Wunsch ausgesprochen werden, daß der Herr Verfasser diesem ersten Teil bald weitere Teile folgen lassen möge, da, wie er mit Recht in seinem Vorworte hervorhebt, die Transportfrage für alle in der Praxis stehenden Techniker unter den jetzigen Arbeits- und Betriebsverhältnissen von größter Bedeutung ist.

Das Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung äußert sich wie folgt (1901, 9. Heft):

Der Verfasser hat auf Studienreisen im In- und Auslande einen außerordentlich reichen Stoff für Förder- und Speichereinrichtungen verschiedenartiger Massengüter zusammengetragen, der zunächst in Aufsatzform in verschiedenen Zeitschriften veröffentlicht, hier gesammelt in Buchform mit einer Reihe von Erweiterungen erscheint.

Es scheint überflüssig, auf die Bedeutung des Stoffes besonders hinzuweisen, heute, wo jeder weiß, welche Rolle der Zeitaufwand und die Kosten der Behandlung der Massengüter bei ihrer Beförderung, Lagerung, Umlagerung und Verwendung im Verkehrswesen spielen.

Wir stehen erst im Anfange der Entwicklung dieses Gebietes, das aber einer bedeutsamen Entwicklung entgegengeht, namentlich, wenn erst die Vermehrung unserer Wasserstraßen das Bedürfnis nach solchen Anlagen weiter gesteigert haben wird. Für diese Entwicklung bietet der Verfasser in seinem Werke ein ausgezeichnetes Fördermittel, in dem er wohl alles Vorhandene der Allgemeinheit zugänglich macht und so durch Ersparung der Mühe des Suchens für den Einzelnen die Verwendung der so wirksamen mechanischen Mittel für alle Einzelfälle der Förder- und Speicher-Aufgaben erleichtert.

Wir glauben, daß diese Arbeiten den Ausgangspunkt einer erheblichen Umgestaltung der betroffenen Zweige unseres Verkehrswesen bilden werden und empfehlen sie deshalb zu eingehender Kenntnisnahme und vielseitiger Verwendung.

Tiefbau urteilt am 24. August 1901:

Die Erkenntnis, daß Menschenkräfte bei Ausführung rein mechanischer Arbeiten im allgemeinen langsamer, weniger ausdauernd, unzuverlässiger und vor allem viel teurer arbeiten als maschinelle Einrichtungen, hat sich auf allen Gebieten der Technik Bahn gebrochen. Bei der Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern (z. B. Kohle, Erze, Erde, Getreide) sind fast ausschließlich rein mechanische Arbeiten zu leisten. In je höherem Maße, wie bei der Gewinnung, Verladung, Beförderung, Stapelung und Verwendung solcher Massengüter die Menschenarbeit durch Maschinenarbeit ersetzt wird, umso mehr steigt die Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit der betreffenden industriellen Anlage, umso mehr wird zugleich die Betriebs-Sicherheit erhöht. Die großen Erfolge der Amerikaner, welche dieser Erkenntnis zuerst in weitgehendster Weise bei Erbauung ihrer Transport- und Lagerungseinrichtungen für Massengüter Rechnung trugen, haben diesem jungen Zweige des Transportwesens auch bei uns Eingang verschafft und haben ihm die Wege für eine große und schnelle Entwicklung geebnet. — Die Schöpfungen dieses jungen Industriezweiges sind bisher von der technischen Literatur recht stiefmütterlich behandelt worden; sie werden in Zeitschriften und Lehrbüchern meist nebenbei erwähnt oder nur vereinzelt eingehender behandelt. Um so freudiger muß deshalb das Erscheinen des für große Bauausführungen beachtenswerten Werkes von M. Buhle, »Technische Hilfsmittel zur

Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern« begrüßt werden. Der Verfasser hat in demselben eine Reihe von Aufsätzen, die er in verschiedenen Fachzeitschriften (bes. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Zentralblatt der Bauverwaltung, Schillings Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung) veröffentlicht hat, zusammengestellt und ergänzt. Durch diese Entstehung sind Charakter und Gliederung des Buches bedingt. Dieses liefert uns eine durch viele vorzügliche Abbildungen ergänzte gute Beschreibung der in Frage kommenden industriellen Anlagen und der für Erbauung und Betrieb derselben maßgebenden Grundsätze. Ein systematisch geordnetes Lehrbuch, welches allgemeine Grundsätze für die Errichtung derartiger Transportanlagen aufstellt und die ausgeführten Anlagen nach diesen Grundsätzen und nach den jeweiligen besonderen Verhältnissen prüft, können wir nicht erwarten. Wenn der junge Industriezweig sich weiter entwickelt und mehr Erfahrung gesammelt hat, so wird für den Verfasser die Zeit gekommen sein, die zweite Auflage des vorliegenden Werkes zu einem solchen Lehrbuch zu gestalten. — Der bisher erschienene erste Teil des Buhleschen Werkes behandelt: 1. Pneumatische Getreideförderung, 2. Lager- und Transportanlagen für Massengüter, 3. Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Kohlen- und Eisenerzen, 4. Fördermittel für stückige Sammelkörper, besonders für Erde, Schutter usw., 5. Das Ofenhaus-Modell auf der Weltausstellung in Paris 1900 (Kohlen- und Koks-Förderungs- und Lagerungsanlage für Gasanstaltsbetrieb), 6. Einrichtungen zur Beförderung und Lagerung von Kohlen, Koks und Reinigermasse für Gasanstaltsbetrieb, 7. Selbstentlader (d. h. voll- und schmalspurige Eisenbahnfahrzeuge mit Einrichtungen zum Selbstentladen). Besonders wäre hier aufmerksam zu machen auf die trefflichen Beschreibungen von Kohlenhäfen, Kohlenbahnhöfen, Kohlenlagerplätzen, Anlagen zur Bekohlung von Lokomotiven und Schiffen, Speichern und Lagern für Städteversorgung, Förderbändern als Fördermittel von Erde bei Tunneln, Kettenförderung für Floßholz, Sandtransportanlagen, Einrichtungen von Zementfabriken u. a. m. Im einzelnen mögen noch erwähnt werden die Huntschen Ladevorrichtungen und Kabelbahnen, die Brownschen Einrichtungen für den Bau des Chicago-Entwässerungskanales, die Seilbahnen von Bleichert, Calhoun und Lidgerwood, die Dauberschen Wendelrutschen für Ziegel und die Müllverbrennungsanstalt in Hamburg. Das reichhaltige und zeitgemäße Buhlesche Werk kann auf das Wärmste empfohlen werden. Es ist zwar in erster Linie für die Studierenden der Technischen Hochschulen bestimmt, wird aber von jedem Ingenieur gern benutzt werden, da die Kenntnis der wichtigsten Transportarten zur notwendigen »allgemeinen Bildung« eines jeden Ingenieurs gehört. Dem baldigen Erscheinen der weiteren Teile des Buhleschen Werkes sehen wir mit berechtigter Spannung entgegen.

Stahl und Eisen schreibt am 1. Juli 1901:

Die Gesteungskosten eines jeden Fabrikats setzen sich zu einem wesentlichen Teile aus den Arbeitslöhnen zusammen, und dieser Faktor spielt eine um so größere Rolle, je mehr sich die Fabrikationsstufe dem Rohstoffe nähert. Für die Prosperität der Eisenindustrie ist deshalb ein durch zweckentsprechende Vorrichtungen möglichst zu verbilligender Transport von Erzen, Kohlen und andern Rohstoffen eine der wichtigsten Fragen. Daß nach dieser Richtung hin trotz bedeutender Fortschritte noch vieles geschehen kann, um eine weitere Verbilligung der Transportkosten herbeizuführen, und zwar ebenso wohl bei dem Eisenbahntransport wie bei der Gewinnung, Ein- und Ausladung; darauf wird in den Fachzeitschriften des In- und Auslandes fortgesetzt hingewiesen, und auch in den Versammlungen des »Vereines deutscher Eisenhüttenleute« ist diese Notwendigkeit immer wieder betont worden. Mehr und mehr ist denn auch das Studium der Hilfsmittel für Förderung und Stapelung von Massengütern zu einem Spezialstudium geworden, dem man im Interesse der Wirtschaftlichkeit unserer Industrie — denn diese hängt direkt davon ab — nur wünschen kann, daß sich ihm recht viele und tüchtige Ingenieure zuwenden. Mit Freude begrüßen wir daher auch ein diesem Spezialfach gewidmetes bedeutsames Werk, dessen Erscheinen soeben beginnt. Reg.-Bauw. Buhle, durch seine Veröffentlichungen in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure der Fachwelt bestens bekannt, hat es unternommen, die technischen Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern (Massengüter) systematisch zusammenzustellen und an Hand zahlreicher sauber ausgeführter Zeichnungen zu erläutern. Der vorliegende 158 Seiten umfassende erste Teil zerfällt in folgende Abschnitte: 1. Pneumatische Getreideförderung. 2. Lager- und Transportanlagen für Massengüter. 3. Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Kohlen und Eisenerzen. 4. Fördermittel für sonstige Sammelkörper, besonders für Erde, Schutter usw. 5. Das Ofenhausmodell auf der Weltausstellung in Paris 1900. 6. Einrichtungen zur Beförderung und Lagerung von Kohlen, Koks und Reinigermasse für Gasanstaltsbetrieb. 7. Selbstentlader. 8. Anhang. — Dem ersten Teil des Buches wird voraussichtlich bald ein zweiter und event. auch noch ein dritter und vierter folgen. Wir können nur wünschen, daß die ihrer wirtschaftlichen Bedeutung nach lange Zeit bei weitem nicht entsprechend gewürdigte Frage des billigen Transportes durch das Werk die wünschenswerte Förderung erfährt.

Von den Urteilen der Fachpresse über den II. Teil des Werkes seien folgende wiedergegeben:

Zentralblatt der Bauverwaltung, 25. 1. 1905, S. 56:

Ueber den I. Teil dieses bedeutsamen Werkes haben wir auf S. 288 des Jahrg. 1901 d. Bl. eingehend berichtet. Das dort gespendete Lob gebührt uneingeschränkt auch dem vorliegenden II. Teil. Die Technik der Beförderung und Lagerung der Massengüter ist eine Frucht der neuesten Zeit; binnen kürzester Frist hat sie sich zu höchster Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit der Großbetriebe der mannigfachsten Art entwickelt. So ist denn das Buhlesche Werk von Haus aus des weitestgehenden Interesses sicher. Daß es dieses Interesse verdient, dafür bürgt in erster Linie der Name des Verfassers, der wie kein zweiter berufen ist, den eigenartigen und vielgestaltigen, weit verstreuten Stoff zu behandeln. Der reiche Inhalt des vorliegenden, gediegen ausgestatteten Bandes ist, wie folgt, gegliedert: I. Ueber einige Elemente des Transportmaschinenwesens und ihre Anwendung (Gehr. Commichau-Magdeburg). II. Druckluftlokomotiven III. Gurtförderer, Hochbahnkrane und Drahtseilverladebahnen. IV. Kohlen-Entlade- und Förderanlagen der städtischen Gasanstalt II Charlottenburg. V. Das Eisenbahn- und Verkehrswesen auf der Industrie- und Gewerbeausstellung in Düsseldorf 1902. VI. Der Robins-Gurtförderer. VII. Die Bousseche Transportvorrichtung. VIII. Ueber Druckluftbezeuge (C. Oetling-Strehla a. Elbe). IX. Die deutsche Städteausstellung in Dresden 1903. X. Ueber einige Elemente zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern bei Feuerungs- und Mälzereianrichtungen der Fabriken von J. A. Topff & Söhne-Erfurt. XI. Die selbsttätigen Sammelkörper - Wägevorrückungen der Henneffer Maschinenfabrik. XII. Anlagen zum Fördern und Lagern von Getreide. Die einzelnen Abschnitte geben einen Einblick in die Entwicklung, welche die Massengüterbeförderung und Lagerung genommen hat und bieten dem Fachmann eine reiche Fülle des Belehrenden und Anregenden. Der I. Band des Buhleschen Werkes ist bereits seit geraumer Zeit vergriffen; dasselbe freudige Geschick wird auch dem vorliegenden Bande beschieden sein. Möge der Verfasser seine Zusage recht bald erfüllen, den III. Band folgen zu lassen, und möge alsdann, nachdem das eigenartige Thema eine weitere Ausbildung und Erklärung erfahren haben wird, Herr Professor Buhle auch das fernere Versprechen baldigst einlösen, das ganze Gebiet zu überarbeiten und ein einheitliches Werk zu schaffen, in welchem unserer heimatlichen technischen Literatur ein Buch eingefügt werden würde, das nach Form und Inhalt einzig dastände.

Elektrische Bahnen u. Betriebe 1905, Heft 4, S. 78 u. f.:

Der technischen Literatur fehlte bisher eine zusammenhängende Bearbeitung der Einrichtungen zur Lagerung und Bewegung von Massengut. Wer auf diesem umfangreichen und immer wichtiger werdenden Sondergebiet sich näher unterrichten wollte, war früher in erster Linie auf das zeitraubende und kostspielige Studium ausgeführter Anlagen und erst in zweiter auf vereinzelte Aufsätze in Fachblättern angewiesen. Es ist Buhles Verdienst, daß er durch eine Anzahl wertvoller Abhandlungen, die seit 1898 in verschiedenen technischen Zeitschriften erschienen sind, das Gebiet in eine ganz andere Beleuchtung rückte. Sein weiteres Verdienst besteht darin, daß er sich entschlossen hat, jene auf Grund vielfacher Reisen veröffentlichten Studien zusammenzufassen und der Fachwelt in der Form eines Sammelwerks darzubieten. Der erste Teil erschien 1901; daß er inzwischen vergriffen ist, bestätigt, wie sehr durch sein Erscheinen einem wirklichen Bedürfnis abgeholfen wurde. Der vorliegende zweite Teil wandelt die nämlichen Wege wie der erste. Wie schon das Inhaltsverzeichnis erkennen läßt, greifen alle zwölf Abschnitte des Buches tief in die verschiedenartigsten technischen Betriebe ein. Der letzte Abschnitt ist der umfangreichste und wohl auch der bemerkenswerteste; in ihm werden die Getreidelager in Aus- u. Einfuhrhäfen sowie die landwirtschaftlichen Kornhäuser und Mühlenspeicher eingehend besprochen. Das Bild, das hier über den Weltgetreideverkehr vorgeführt wird, dürfte in technischer Beziehung kaum zu übertreffen sein, bringt aber auch in wirtschaftlicher und geschichtlicher Hinsicht zahlreiche wertvolle Angaben. Es wäre zu wünschen, daß eine ähnliche Ergänzung auch für anderes wichtiges Massengut, z. B. für die Kohle, in einer späteren Auflage folgen möchte¹⁾.

Auf Einzelheiten einzugehen, ist bei dem reichen Inhalt des Werkes kaum möglich. Nur sei bemerkt, daß der auf S. 36 und 38 gemachte hübsche Vorschlag zur Förderung von Boden oder Felsen bei Tunnelbauten bereits — wenn auch in etwas anderer Weise — gelegentlich der Herstellung des von Clichy nach Aschères führenden großen Pariser Sammelkanals zur Anwendung gebracht ist. Der Antrieb des Transportbandes erfolgte hier auf elektrischem Wege, wie denn die Elektro-

¹⁾ Vergl. übrigens: Berg- und Hüttenmännische Rundschau 1905, S. 190 u. f. »Die Weltproduktion von Kohle und Eisen« (f. 1903) v. Oskar Simmersbach. D. Verf.

technik sich auf diesem Gebiete ein immer weiteres Feld erobert hat. Ohne ihre Anwendung würde die Lösung einer ganzen Anzahl von Aufgaben aus dem Bereich der Massenförderung, wie sie von der Gegenwart gestellt werden, sehr erschwert und zum Teil selbst unmöglich sein. Mit Hilfe der Elektrotechnik ist es auch in den letzten Jahren gelungen, den Arbeitsverbrauch der Becherwerke, Schnecken, Bänder usw. durch einfache, direkte Messung festzustellen, während man früher lediglich auf Schätzung angewiesen war.

Sehr zu begrüßen ist es, daß der Verfasser in der Vorrede des zweiten Teils nicht allein das Erscheinen eines dritten Teils auf Grund der bereits veröffentlichten Einzelaufsätze in Aussicht stellt, sondern daß er auch beabsichtigt, durch Ueberarbeitung des gesamten Stoffes eine Art Lehrbuch der Massenförderung und Lagerung herauszugeben. In ihm sollen zugleich wissenschaftliche Betrachtungen sowie Formeln und Tabellen (an denen es bisher fast vollständig in der Literatur fehlte) Aufnahme finden. Uebrigens sei bemerkt, daß der vom Verfasser für die nächste Auflage des Taschenbuchs der »Hütte« übernommene Abschnitt über Massenförderung bereits in diesem Sinne bearbeitet wird.

Wir schließen mit dem Ausdruck der Ueberzeugung, daß auch der vorliegende, reich mit Abbildungen ausgestattete, in knapper, klarer Form geschriebene Band sich zahlreiche Freunde erwerben und dadurch weiter zur Lösung der hochwichtigen Frage der Verbilligung des Transports von Massengut beitragen wird.

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1904, S. 1505:

Der Verfasser hat es sich in diesem Buche wie in seinen früheren Veröffentlichungen zur Aufgabe gemacht, die beteiligten Kreise mit der großen technischen und wirtschaftlichen Bedeutung des Massentransportwesens vertraut zu machen und die weitere Entwicklung der reichen technischen Hilfsmittel dieses rasch aufwärtstrebenden Gebietes durch Schilderung der neuesten Erscheinungsformen zu fördern. In dem 1901 erschienenen I. Bande des Werkes ist er dieser Aufgabe mit Erfolg gerecht geworden, wie die Tatsache zeigt, daß dieser Band bereits 1903 vergriffen war. Auch der nunmehr vorliegende, gleichfalls gediegen ausgestattete, mit klaren Erläuterungen und zahlreichen, vorzüglichen Abbildungen versehene II. Band wird in nicht geringerem Maße einem Bedürfnis entgegenkommen und darf daher gleichfalls auf die Anerkennung der Leser rechnen.

Wie der I. Band, so handeln auch die ersten Kapitel des II. Bandes hauptsächlich von den schweren Massenkörpern, während sich die letzten Kapitel vorwiegend den Hilfsmitteln zur Förderung und Lagerung von Getreide zuwenden.

Es werden in 12 Kapiteln geschildert:

Bei der außerordentlichen Fülle des Materials kann selbst auf das Wesentlichste hier nicht näher eingegangen werden. Es sei nur auf die deutlich hervortretende, bemerkenswerte Tatsache hingewiesen, daß sich deutsche Firmen in wachsendem Maße an der Lösung von Aufgaben auf dem Gebiete des Massentransportes betätigen. So seien erwähnt: die Bestrebungen der Firma Bleichert & Co., Leipzig, die Luftseilbahnen mit großen Spannweiten für den Transport von Massengütern einzuführen, vor allem aber die deutschen Ausführungen zur Förderung und Lagerung von Getreide, welche die Leistungen der deutschen modernen Maschinen-Industrie wie auch des deutschen Architekten und Bauingenieurs im hellsten Lichte zeigen.

Das letzte Kapitel des Buches dürfte wegen seiner systematischen und klaren Behandlung des Stoffes als das vorzüglichste des II. Bandes anzusehen sein. Dagegen ist an andern Stellen, wie z. B. in dem Kapitel über die Dresdener Städteausstellung, der Rahmen des Themas etwas überschritten. Ferner werden in mehreren Kapiteln gleichartige Gegenstände behandelt, z. B. Gurtförderer in Kapitel I, III und IV; u. A. erscheint auch die Abbildung eines mechanischen Abräumers sowohl auf S. 89 wie auf S. 115. Allerdings ist dabei zu beachten, daß das Buch nur eine Zusammenfassung des vom Verfasser mit rastlosem Fleiße gesammelten Materials, nicht ein systematisches Lehrbuch bieten will. Eine systematische Behandlung der Förderung und Lagerung von Sammelkörpern mit wissenschaftlichen Betrachtungen, Formeln und Tabellen beabsichtigt der Verfasser später in einem neuen Werk erscheinen zu lassen.

Wasser- und Wegebau 1904, S. 224:

Der Herr Verfasser, dessen Aufsätzen wir stets mit einer gewissen Freude in verschiedenen Zeitschriften begegnen, hat in diesem II. Teile seines Werkes wiederum eine Reihe seiner bereits veröffentlichten Aufsätze in vervollständigter Sonderabdruckform zusammengestellt. Auch die Leser unserer Zeitschrift haben in den Nummern 1 u. 4 Arbeiten aus der Feder des Verfassers vorgeführt erhalten.

Den vorliegenden Band kann man nicht besser empfehlen als durch nachstehende Anführung seines Inhalts:

Wie man sieht, enthalten diese Arbeiten einen reichen Stoff, der, wenn er auch die Einzelheiten der Bauweisen darzulegen unterläßt,

wertvollste Anregungen in reicher Zahl darbietet. Des Herrn Verfassers lebendige und faßliche Darstellungsweise, die uns seinen Ausführungen ohne Ermüdung folgen läßt, erhöht den Wert des Werkes, das in der Bibliothek eines Fachmanns umso weniger fehlen sollte, als es bis jetzt das einzige des behandelten Gebietes ist.

Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen
1904, II, S. 32:

Der II. Band des Werkes hat die gespannte Erwartung, mit der man seiner Veröffentlichung entgegenseh, voll erfüllt, wenn nicht übertroffen. Es ist bei der Mannigfaltigkeit des Inhalts leider unmöglich, auf eine Besprechung sämtlicher 12 Abschnitte einzugehen. Jeder von ihnen bietet eine Fülle von Mitteilungen und Anregungen aus dem

großen Gebiet der Verkehrsindustrie. Das Werk ist reich mit wertvollen Tafeln und Textabbildungen ausgestattet; namentlich gilt dies von Abschnitt XII (Förderanlagen und Speicher für Getreide), worin der hierin hochentwickelte deutsche Maschinenbau in wirkungsvoller Weise zur Geltung kommt.

Wie schon der I. Band bewies, hat sich der Verfasser zur Lösung seiner schwierigen Aufgabe einem eingehenden Studium und einer mühevollen Sammelarbeit unterzogen. Sein Werk füllt eine empfindliche Lücke in unserer Literatur aus und wird bei Ingenieuren aller Fachrichtungen, die sich über den neueren raschen Aufschwung des Massentransportwesens und seine weittragende wirtschaftliche Bedeutung unterrichten wollen, sicher die gebührende Würdigung finden.

Sachverzeichnis.¹⁾

Abkürzungen.²⁾

Bücher:

T. H. I bis III = Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern (Massengütern);
T. L. = Transport- und Lagerungseinrichtungen für Getreide und Kohle;
Hütte = Ingenieur Taschenbuch »Hütte« 19. Aufl., I. Teil.

Zeitschriften:

D. Bztg. = Deutsche Bauzeitung;
D. p. J. = Dinglers polyt. Journal;
E. B. u. B. = Elektrische Bahnen und Betriebe;
Glaser = Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen;
Glückauf = Zeitschrift »Glückauf«;
Journ. Gasb. = Schillings Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung;
Gewerbfl. = Sitzungsbericht des Vereines zur Beförderung des Gewerbfließes;
St. u. E. = Stahl und Eisen;
Uhland = Uhland, Der praktische Maschinenkonstrukteur;
W. d. T. = Welt der Technik;
W. u. W. = Wasser- und Wegebau;
Z. Arch. u. Ing. = Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen;
Z. = Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure;
Z. d. B. Zentralblatt der Bauverwaltung.

Abfallrohr s. Fallrohr.

Abstreifer T. H. II, S. 49 [Z. 1902 S. 1472]; T. H. III S. 303 [Z. 1906 S. 667].

Abwurfwagen (s. a. Gurtförderer) T. L. S. 20 [Glaser 1899 I S. 75]; T. L. S. 51 [Glaser 1898 II S. 48]; T. H. I S. 106 [Journ. Gasb. 1901 S. 425 u. f.]; T. H. II S. 13 u. f.; T. H. II S. 36 [Z. d. B. 1902 S. 246]; T. H. III S. 108 [St. u. E. 1904 S. 247]; T. H. III S. 125 [W. u. W. 1904 S. 55]; T. H. III S. 224 [D. Bztg. 1906 S. 282]; T. H. III S. 283 u. f. [E. B. u. B. 1904 S. 141 u. f.].

Aschentransport (s. a. Kesselhaus u. elektr. Kraftwerk) T. H. I S. 63 u. f. [Z. 1900 S. 80 u. f.]; Hütte S. 1267; T. H. III S. 166 u. f.; T. H. III S. 284 [E. B. u. B. 1904 S. 142]; T. H. III S. 301 u. Tafel 5.

Aufbereitung (s. a. Separation u. Leseband) T. H. I S. 87 [Z. 1900 S. 731].

¹⁾ Die mit * versehenen Wörter haben bezw. sollen — als zum »**Massentransport**«-Gebiet gehörig — in Luegers Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften (2. Aufl.) vom Verfasser besondere Artikel erhalten, die mit Literaturquellen versehen sind, welche auch außerhalb der vom Verfasser geschriebenen Aufsätze und Bücher liegen. In dem hier gegebenen Sachverzeichnis sind hingegen nur des Verfassers Arbeiten berücksichtigt und zwar im allgemeinen in der Reihenfolge ihrer Veröffentlichung bezw. Entstehung.

Im übrigen vergl. auch: **Zeitschriftenschau** der Z.: Lager- und Ladeeinrichtungen bezw. Dampfkraftanlagen (Allgemeines und Feuerungen), Eisenbahnwesen (Wagen), Eisenkonstruktionen, Brücken (Beton-Eisenkonstruktionen), Elektrotechnik, Erd- und Wasserbau (Flüsse, Kanäle und Häfen), Gasindustrie, Schiffbau und Seil- und Kettenbahnen. Ferner: **O. Vogel**, »Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen«.

²⁾ Die [Klammern] enthalten die ursprünglichen Zeitschriftenstellen.

Aufwurfwagen T. H. III S. 125 u. f. [W. u. W. 1904 S. 56 u. f.].
Aufzug (s. a. Sackaufzug) T. H. I S. 115 u. f. [Journ. Gasb. 1901 S. 504 u. f.]; T. H. II S. 56 [Z. 1903 S. 863]; Hütte S. 1236; T. H. III S. 6 [D. Bztg. 1904 S. 527]; T. H. III S. 229.
Automatische Bahn s. Schwerkraftbahn.
Automatische Wage s. Wage.

Bagger (s. a. Eimerketten-, Hoch-, Löffel-, Saug-, Tief-, Trockenbagger) Hütte S. 1261 u. f.; T. H. III S. 70 u. f. [Glaser 1905 II S. 209 u. f.].

Bahnhofsanlagen s. Aschentransport, Lokomotive, Lokomotiv-Bekohlung, Rangierseilbahn.

Ballentransport (s. a. Gurtförderer, Sacktransport) T. H. I S. 17 [Z. 1899 S. 88]; Hütte S. 1248; T. H. III S. 155 u. f. [Z. 1906 S. 21 u. f.]; T. H. III S. 224 u. f. [D. Bztg. 1906 S. 282 u. f.]; T. H. III S. 302 [Z. 1906 S. 666 u. f.].

Band (-transport) s. Abstreicher, Abwurfwagen, Gurtförderer. Bauplatz s. Kran, Lager.

Becherkabel, -kette, -seil, -werk s. Bagger, Elevator, Konveyor.

Beförderung s. Massentransport.

Betriebsmittel s. Eisenbahnbetriebsmittel.

Bodenentleerer s. Selbstentlader.

Bodenspeicher* (s. a. Getreidespeicher) T. L. S. 10 u. Taf. III/IV [Glaser 1899 I S. 37 u. Taf. III/IV]; T. H. I S. 22 [Z. 1899 S. 226]; T. H. II S. 23; T. H. II S. 157 u. f. [Z. 1904 S. 228 u. f.]; T. H. II S. 166; T. H. II S. 170; T. H. II S. 174 [Z. 1904 S. 260 u. f.]; T. H. II S. 181 u. f. [Z. 1904 S. 263 u. f.]; T. H. II S. 190 u. f. [Z. 1904 S. 344 u. f.]; Hütte S. 1268; W. u. W. 1904 S. 286 u. f. (Breslau).

Böschungswinkel Hütte S. 1230.

Brecher T. H. I S. 137 u. f. [Journ. Gasb. 1901 S. 626]; T. H. III S. 285 u. f. [E. B. u. B. 1904 S. 160 u. f.].

Bremsbergförderung Hütte S. 1234.

Brückenkran s. Hochbahnkran.

Bunker s. Hoch- und Tiefbehälter.

Caisson s. Zelle.

Conveyor s. Konveyor.

Cyclon s. Staubfänger.

Darre T. H. II S. 110 u. f.

Drahtseilbahn (s. a. **Gichtseilbahn**, Hängebahn, Haldendrahtseilbahn) T. L. S. 54 [Glaser 1898 II S. 67]; T. H. I S. 28 [Z. 1899 S. 256]; T. H. I S. 90 u. f. [Z. 1900 S. 1093 u. f.]; T. H. I S. 127 [Journ. Gasb. 1901 S. 586]; T. H. II S. 40 [Z. d. B. 1902 S. 258 u. f.]; Hütte S. 1236; T. H. III S. 4 u. 6 [D. Bztg. 1904 S. 523 u. 530]; T. H. III S. 147 u. f. [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 442 u. f.]; T. H. III S. 199 u. f. [Uhland 1906 S. 2 u. f.]; T. H. III S. 216 u. f. [D. Bztg. 1906 S. 243 u. f.]; T. H. III S. 245 u. f. [St. u. E. 1906 S. 649 u. f.]; T. H. III S. 273.

Drahtseilhängebahn T. H. III S. 216.

Drahtseilverladebahn s. Kabelhochbahnkran.

Druckluft-Förderer* (s. a. Elevator, Saugluftförderer) T. L. S. 16 u. f. [Glaser 1899 I S. 59 u. f.]; T. H. I S. 3 u. f. [Z. 1898 S. 921 u. f.]; T. H. II S. 171 u. f. [Z. 1904 S. 229 u. f.]; Hütte S. 1265; T. H. III S. 165.

Druckluftthebezeug T. H. I S. 63 u. f. [Z. 1900 S. 80 u. f.]; T. H. II S. 71 u. f. [W. d. T. 1903].

Druckluftlokomotive T. H. II S. 27 u. f. [Z. 1902 S. 589 u. f.]; D. Bztg. 1902 Nr. 32 u. f.

Druckwasser-Förderer* (s. a. Saugwasserförderer, Spülversatz) T. L. S. 70 [Glaser 1898 II S. 92]; T. H. I S. 94 [Z. 1900 S. 1097]; Hütte S. 1267; T. H. III S. 166 u. f.; T. H. III S. 270 u. f. [St. u. E. 1906 S. 795].

Eimerkettenbagger (s. a. Hochbagger, Tiefbagger) Hütte S. 1261; T. H. III S. 24; T. H. III S. 230 u. f. [D. Bztg. 1906 S. 285]; T. H. III S. 267 [St. u. E. 1906 S. 792 u. f.].

Eisenbahnbetriebsmittel (s. a. Bahnhofsanlagen, Lokomotiven, Selbstentlader) T. H. I S. 37 u. f. [Z. 1899 S. 1249 u. f.]; T. H. III S. 274 [St. u. E. 1906 S. 856]; T. H. III S. 290 [E. B. u. B. 1906 S. 430].

Eisenwerk s. Hüttenwerk.

Eistransport T. H. II S. 18; T. H. III S. 194 u. f. [D. p. J. 1905 S. 775].

Elektrisches Kraftwerk T. L. S. 59 u. f. [Glaser 1898 II S. 72 u. f.]; T. H. I S. 65 u. f. [Z. 1900 S. 117 u. f.]; T. H. I S. 70 u. f. [Z. 1900 S. 169]; T. H. II S. 62 [Glaser 1903 II S. 220]; T. H. III S. 16 [D. Bztg. 1904 S. 553]; T. H. III S. 161 u. f.; T. H. III S. 298 u. f. [E. B. u. B. 1906 S. 538 u. f.].

Elektrohängebahn (s. a. Hängebahn) T. H. III S. 5 [D. Bztg. 1904 S. 527]; T. H. III S. 216 [D. Bztg. 1906 S. 243].

Ejektor s. Druckwasserförderer.

Elevator (s. a. Silospeicher);

1. *Pneumatischer E.* (s. Druckluftförderer);

2. *Hunt Pohlischer Aufzug*: T. L. S. 52 u. f. [Glaser 1898 II S. 65]; T. H. I S. 28 [Z. 1899 S. 256]; T. H. I S. 39 [Z. 1899 S. 1251]; Hütte S. 1236; T. H. III S. 6 [D. Bztg. 1904 S. 530]; T. H. III S. 168 u. f.;

3. *Becherwerk* (s. a. Konveyor): T. L. S. 19 [Glaser 1899 I S. 74]; T. L. S. 50 [Glaser 1898 II S. 47]; T. L. S. 55 [Glaser 1898 II S. 68]; T. L. S. 63 u. f. [Glaser 1898 II S. 90 u. f.]; T. H. I S. 1 u. f. [Z. 1898 S. 921 u. f.]; T. H. I S. 18 u. f. [Z. 1899 S. 89 u. f.]; T. H. I S. 24 [Z. 1899 S. 228]; T. H. I S. 46 [Z. 1899 S. 1358]; T. H. I S. 65 u. f. [Z. 1900 S. 117]; T. H. I S. 70 u. f. [Z. 1900 S. 122 u. f.]; T. H. I S. 101 u. f. [Journ. Gasb. 1900 S. 634 u. f.]; T. H. I S. 103 u. f. [Journ. Gasb. 1901 S. 425 u. f.]; T. H. II S. 16 u. f.; T. H. II S. 85 u. f. [Glaser 1904 I S. 31]; T. H. II S. 108 u. f.; T. H. II S. 152 [Z. 1904 S. 224]; T. H. II S. 167 u. f.; T. H. II S. 182 u. f. [Z. 1904 S. 264 u. f.]; T. H. II S. 186 u. f. [Z. 1904 S. 266]; T. H. II S. 194 u. f. [Z. 1904 S. 346]; Hütte S. 1255 u. f.; T. H. III S. 8 [D. Bztg. 1904 S. 530]; T. H. III S. 11 u. f. [D. Bztg. 1904 S. 547 u. f.]; T. H. III S. 15 [D. Bztg. 1904 S. 553]; T. H. III S. 67 [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 419]; T. H. III S. 70 u. f. [Glaser 1905 II S. 210]; T. H. III S. 109 [St. u. E. 1905 S. 1047]; T. H. III S. 124 u. f. [W. u. W. 1904 S. 53 u. f.]; T. H. III S. 157 [Z. 1906 S. 23]; T. H. III S. 179 u. f.; T. H. III S. 226 u. f. [D. Bztg. 1906 S. 284]; T. H. III S. 229 u. f.; T. H. III S. 266 u. f. [St. u. E. 1906 S. 791 u. f.]; T. H. III S. 293 [E. B. u. B. 1906 S. 536].

Entladen s. Löschen.

Exhaustor s. Ventilator.

Fabrikbahn* T. H. I S. 93 [Z. 1900 S. 1097]; T. H. III S. 83 u. f.

Fallrohr* (s. a. Rutsche) T. L. S. 22 [Glaser 1899 I S. 76]; T. H. I S. 67 u. f. [Z. 1900 S. 119]; T. H. II S. 150 [Z. 1904 S. 222]; T. H. II S. 166; Hütte S. 1264; T. H. III S. 163.

Faßellevator s. Tonnellevator.

Feuerlöschrichtungen (einschl. Melder) T. L. S. 25 u. f. [Glaser 1899 I S. 103 u. f.]; T. H. II S. 119 u. f.; T. H. II S. 176 [Z. 1904 S. 259].

Feuerung (selbsttätige) s. elektr. Kraftwerk, Kesselhaus.

Flaschentransport T. H. III S. 10 [D. Bztg. 1904 S. 547].

Fleischtransport T. H. II S. 82 [Glaser 1904 I S. 14]; T. H. III S. 89.

Flußkohle T. H. I S. 94 [Z. 1900 S. 1097].

Förderband s. Gurtförderer

Fördergefäß s. Greifer, Kübel.

Fördergurt s. Gurtförderer.

Förderkette s. Konveyor.

Förderkübel s. Kübel.

Fördermaschinen s. Aufzug.

Fördermittel Hütte S. 1230 u. f.

Förderrinne* (s. a. Kratzer, Schubrinne) T. H. I S. 31 [Z. 1899 S. 260]; T. H. I S. 133 [Journ. Gasb. 1901 S. 589]; T. H. II S. 1 u. f. u. S. 22 u. f.; Hütte S. 1249 u. f.; T. H. III S. 11 [D. Bztg. 1904 S. 545]; T. H. III S. 17 u. f. [Glückauf 1904 S. 858 u. f.]; T. H. III S. 67; T. H. III S. 111 u. f. [St. u. E. 1905 S. 1049 u. f.]; T. H. III S. 135 [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 407]; T. H. III S. 266 [St. u. E. 1906 S. 791]; T. H. III S. 289 u. f. [E. B. u. B. 1906 S. 429 u. f.]; T. H. III S. 301 u. f. Tafeln 3 bis 5.

Förderrohr* T. H. II S. 12; Hütte S. 1244; T. H. III S. 221 u. f. [D. Bztg. 1906 S. 281 u. f.]; T. H. III S. 265 [St. u. E. 1906 S. 790].

Gasanstalt* T. L. S. 55 u. f. [Glaser 1898 II S. 68]; T. H. I S. 80 u. f. [Z. 1900 S. 513]; T. H. I S. 101 u. f. [Journ. Gasb. 1900 S. 634 u. f.]; T. H. I S. 103 u. f. [Journ. Gasb. 1901 S. 425 u. f.]; T. H. I S. 158 u. f.; T. H. II S. 47 u. f. [Z. 1902 S. 1470 u. f.]; T. H. II S. 67 [St. u. E. 1903 S. 1330]; T. H. III S. 12 [D. Bztg. 1904 S. 545]; T. H. III S. 21 u. f. [Glückauf 1904 S. 860 u. f.]; T. H. III S. 286 [E. B. u. B. 1904 S. 143 u. f.]; T. H. III S. 296 [E. B. u. B. 1906 S. 538].

Gefällebahn* (s. a. Schwerkraftbahn) T. H. I S. 116 u. f. 123 [Journ. Gasb. 1901 S. 505 u. 546]; Hütte S. 1233.

Getreidespeicher (s. a. Bodenspeicher, Silospeicher) T. L. S. 6, 10, 15 [Glaser 1899 I S. 21, 37, 57]; T. L. S. 42 [Glaser 1898 I S. 187]; T. H. II S. 145 u. f.; T. H. II S. 198 u. f.

Gichtaufzug s. Hochofenaufzug.

Gichtseilbahn T. H. II S. 44 [Z. d. B. 1902 S. 270]; Hütte S. 1237; T. H. III S. 148 [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 443]; T. H. III S. 247 [St. u. E. 1906 S. 649].

Gleislose Bahnen (s. a. Eisenbahnbetriebsmittel, Selbstentlader, Kippwagen) T. H. III S. 83 u. f.

Gleisseilbahn Hütte S. 1232.

Greifer* T. L. S. 52 u. f. 58 [Glaser 1898 II S. 49 u. 71]; T. H. I S. 40 [Z. 1899 S. 1252]; T. H. I S. 81 [Z. 1900 S. 514]; T. H. II S. 48 [Z. 1902 S. 1471]; T. H. III S. 7 [D. Bztg. 1904 S. 527]; T. H. III S. 140 [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 426]; T. H. III S. 170 u. f.; T. H. III S. 235 u. f. [D. Bztg. 1906 S. 308 u. f.]; T. H. III S. 263; T. H. III S. 274 u. f. [St. u. E. 1906 S. 856 u. f.].

Grubenbahn* s. Drahtseilbahn, Druckluftlokomotive, Kettenbahn, Lokomotive.

Gurtförderer* (s. a. Abwurf- und Aufwurfwagen, Bodenspeicher, Silospeicher) T. L. S. 20 [Glaser 1899 I S. 75]; T. L. S. 51 u. f. [Glaser 1898 II S. 48 u. f.]; T. H. I S. 16 [Z. 1899 S. 87]; T. H. I S. 54 u. f. [Z. 1899 S. 1389]; T. H. I S. 72 u. f. [Z. 1900 S. 171 u. f.]; T. H. I S. 96 u. f. [Z. d. B. 1900 S. 359 u. f.]; T. H. I S. 102 [Journ. Gasb. 1900 S. 634 u. f.]; T. H. I S. 106 [Journ. Gasb. 1901 S. 428]; T. H. II S. 13 u. f.; T. H. II S. 35 u. f. [Z. d. B. 1902 S. 245 u. f.]; T. H. II S. 60 [Z. 1903 S. 1425]; T. H. II S. 61 u. f. [Glaser 1903 II S. 219 u. f.]; T. H. II S. 85 u. f. [Glaser 1904 I S. 31]; T. H. II S. 151 [Z. 1904 S. 223]; T. H. II S. 186 u. f. [Z. 1904 S. 266 u. f.]; Hütte S. 1245 u. f.; T. H. III S. 10 [D. Bztg. 1904 S. 546 u. f.]; T. H. III S. 107 [St. u. E. 1904 S. 246 u. f.]; T. H. III S. 124 u. f. [W. u. W. 1904 S. 54 u. f.]; T. H. III S. 155 u. f. [Z. 1906 S. 21 u. f.]; T. H. III S. 219 u. f. 223 u. f. [D. Bztg. 1906 S. 250 u. 282 u. f.]; T. H. III S. 237 u. f. [D. Bztg. 1906 S. 310 u. f.]; T. H. III S. 262 u. f. [St. u. E. 1906 S. 721 u. f.]; T. H. III S. 283 u. f. [E. B. u. B. 1904 S. 141 u. f.]; T. H. III S. 298 u. f. [E. B. u. B. 1906 S. 538 u. f.]; T. H. III S. 302 [Z. 1906 S. 666].

Hängebahn* (s. a. Drahtseilbahn, Elektrohängebahn, Fabrikbahn, Gefällebahn) T. H. I S. 19 [Z. 1899 S. 90]; T. H. I S. 93 [Z. 1900 S. 1097]; T. H. I S. 95 [Z. d. B. 1900 S. 359]; T. H. I S. 108 u. f. [Journ. Gasb. 1901 S. 472 u. f.]; T. H. I S. 116 [Journ. Gasb. 1901 S. 505]; T. H. II S. 82 [Glaser 1904 I S. 14]; T. H. II S. 96; T. H. II S. 142; Hütte S. 1235; T. H. III S. 4 u. f. [D. Bztg. 1904 S. 523 u. f.]; T. H. III S. 61 u. f. [Gewerbfl. 1904 S. 277 u. f.]; T. H. III S. 150 [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 447]; T. H. III S. 237 [D. Bztg. 1906 S. 281]; T. H. III S. 248 u. f. [St. u. E. 1906 S. 650 u. f.]; T. H. III S. 277.

Halde s. Haufenlager.

Haldendrahtseilbahn T. H. III S. 238 [D. Bztg. 1906 S. 310]; T. H. III S. 278.

Haufenlager* (s. a. Lagerung) T. L. S. 67 u. f. [Glaser 1898 II S. 91]; T. H. I S. 46 u. f. [Z. 1899 S. 1358 u. f.]; T. H. I S. 50 u. f. [Z. 1899 S. 1385]; T. H. I S. 77 [Z. 1900 S. 510]; T. H. I S. 88 u. f. [Z. 1900 S. 732 u. f.]; T. H. I S. 155 [Z. 1894 S. 489]; T. H. II S. 45 u. f. [Z. d. B. 1902 S. 270 u. f.]; T. H. II S. 68 [St. u. E. 1903 S. 1331]; Hütte S. 1270 u. f.; T. H. III S. 4 [D. Bztg. 1904 S. 523]; T. H. III S. 6 [D. Bztg. 1904 S. 527]; T. H. III S. 10 [D. Bztg. 1904 S. 547]; T. H. III S. 16 [D. Bztg. 1904 S. 553]; T. H. III S. 22 u. f. [Glückauf 1904 S. 859 u. f.]; T. H. III Tafel 1 [Gewerbfl. 1904 S. 294 u. f.]; T. H. III S. 111 u. f. [St. u. E. 1905 S. 1050 u. f.]; T. H. III S. 219 u. f. [D. Bztg. 1906 S. 250 u. f.]; T. H. III S. 233 u. f. [D. Bztg. 1906 S. 305]; T. H. III S. 236 u. f. [D. Bztg. 1906 S. 308]; T. H. III S. 238 [D. Bztg. 1906 S. 310]; T. H. III S. 262 u. f. [St. u. E. 1906 S. 721 u. f.]; T. H. III S. 276 u. f. [St. u. E. 1906 S. 859 u. f.]; T. H. III S. 278; T. H. III S. 296 [E. B. u. B. 1906 S. 538]; T. H. III S. 301 u. f. Tafel 3.

Hebevorrichtung s. Aufzug, Kran usw.

Hellingkran T. H. II S. 43 [Z. d. B. 1902 S. 260]; T. H. III S. 139 u. f. [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 422 u. f.].

- Hochbagger T. H. III S. 33 [D. p. J. 1904 S. 755]; T. H. III S. 230 [D. Bztg. 1906 S. 285 u. St. u. E. 1906 S. 792].
- Hochbahnkran (s. a. Kabelhochbahnkran, Kran) T. H. I S. 47 u. f. [Z. 1899 S. 1359]; T. H. I S. 56 u. f. [Z. 1900 S. 73 u. f.]; T. H. I S. 77 u. f. [Z. 1900 S. 510 u. f.]; T. H. I S. 81 u. f. [Z. 1900 S. 725]; T. H. I S. 88 u. f. [Z. 1900 S. 732 u. f.]; T. H. II S. 39 u. f. [Z. d. B. 1902 S. 257 u. f.]; Hütte S. 1240 u. f.; T. H. III S. 8 u. f. [D. Bztg. 1904 S. 528 u. f.]; T. H. III S. 62 u. f. [Gewerbfl. 1904 S. 280]; T. H. III S. 65 u. f. [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 431 u. f.]; T. H. III S. 139 u. f. [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 422 u. f.]; T. H. III S. 165; T. H. III S. 207 u. f. [Glückauf 1905 S. 1596 u. f.]; T. H. III S. 217 u. f. [D. Bztg. 1906 S. 244 u. f.]; T. H. III S. 232 u. f. [D. Bztg. 1906 S. 305 u. f.]; T. H. III S. 236 u. f. [D. Bztg. 1906 S. 308 u. f.]; T. H. III S. 252, 258 u. f., 274 u. f. [St. u. E. 1906 S. 652, 718 u. f., 857 u. f.].
- Hochbehälter* (s. a. Silo, Tasche, Zelle) T. L. S. 68 u. f. [Glaser 1898 II S. 92]; T. H. I S. 46 [Z. 1899 S. 1358]; T. H. I S. 64 u. f. [Z. 1900 S. 81 u. f.]; T. H. I S. 70 u. f. [Z. 1900 S. 169 u. f.]; Hütte S. 1239 u. 1270 u. f.; T. H. III S. 8 [D. Bztg. 1904 S. 530]; T. H. III S. 16 [D. Bztg. 1904 S. 553]; T. H. III S. 93 [Glückauf 1905 S. 158]; T. H. III S. 101 [Z. 1905 S. 101 u. f.]; T. H. III Taf. 6; T. H. III S. 232; T. H. III S. 272 u. f. [St. u. E. 1906 S. 854]; T. H. III S. 288 u. f. [E. B. u. B. 1904 S. 162 u. f.]; T. H. III S. 293 u. 298 u. f. [E. B. u. B. 1906 S. 536 u. 540 u. f.].
- Hochofenaufzug* (s. a. Gichtaufzug, Gichtseilbahn, Schrägaufzug) Hütte S. 1237; T. H. III S. 7 [D. Bztg. 1904 S. 527]; T. H. III S. 251 u. f. u. 255 u. f.].
- Holztransporteur T. H. I S. 29 [Z. 1899 S. 257]; T. H. III S. 67 [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 419]; T. H. III S. 225 [D. Bztg. 1906 S. 282]; T. H. III S. 233 [D. Bztg. 1906 S. 305].
- Horde (s. a. Gasanstalt) T. H. I S. 121 [Journ. Gasb. 1901 S. 530]; T. H. II S. 112 u. 116 u. f.
- Hubrad T. H. III S. 227.
- Hüttenwerk* T. L. Taf. X [Glaser 1898 II Taf. VI]; T. H. I S. 76 u. f. [Z. 1900 S. 509].
- K**abelbahn* (s. a. Drahtseilbahn, Konveyor) T. H. I S. 42 [Z. 1899 S. 1354]; T. H. I S. 45 [Z. 1899 S. 1357]; Hütte S. 1233; T. H. III S. 16 [D. Bztg. 1904 S. 553].
- Kabelhochbahnkran T. H. I S. 92 u. f. [Z. 1900 S. 1096 u. f.]; T. H. II S. 45 u. f. [Z. d. B. 1902 S. 270 u. f.]; Hütte S. 1241; T. H. III S. 9 [D. Bztg. 1904 S. 528]; T. H. III S. 64 u. Taf. 1 [Gewerbfl. 1904 S. 282 u. Taf. A]; T. H. III S. 143 u. f. [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 435 u. f.]; T. H. III S. 220 u. f. [D. Bztg. 1906 S. 251 u. f.]; T. H. III S. 261 [St. u. E. 1906 S. 720].
- Kanalbau T. H. I S. 49 [Z. 1899 S. 1361]; T. H. I S. 93 [Z. 1900 S. 1097]; T. H. II S. 46 [Z. d. B. 1902 S. 271]; T. H. III S. 63 [Gewerbfl. 1904 S. 280]; T. H. III S. 221 [D. Bztg. 1906 S. 251].
- Katze s. Hochbahnkran, Kabelhochbahnkran.
- Kesselhaus* (s. a. elektr. Kraftwerk) T. H. I S. 14 [Z. 1899 S. 85]; T. H. I S. 65 u. 69 u. f. [Z. 1900 S. 117 u. 121]; T. H. I S. 137 [Journ. Gasb. 1901 S. 626]; T. H. II S. 20 u. f.; T. H. II S. 66 [St. u. E. 1903 S. 1329]; T. H. II S. 85 u. f. [Glaser 1904 I S. 30 u. f.]; T. H. II S. 93 u. f.; T. H. III S. 20 [Glückauf 1904 S. 859]; T. H. III S. 97 [Glückauf 1905 S. 162]; T. H. III S. 161 u. f.; T. H. III S. 187; T. H. III S. 268 [St. u. E. 1906 S. 794]; T. H. III S. 272 [St. u. E. 1906 S. 854]; T. H. III S. 277; T. H. III S. 289 [E. B. u. B. 1904 S. 162 u. f.]; T. H. III S. 290 u. f. [E. B. u. B. 1906 S. 430 u. f.].
- Kettenbahn* T. H. I S. 89 [Z. 1900 S. 732]; T. H. I S. 125 [Journ. Gasb. 1901 S. 548]; Hütte S. 1233; T. H. III S. 225 [D. Bztg. 1906 S. 281].
- Kipper* T. L. S. 46 u. f. [Glaser 1898 II S. 42 u. f.]; T. L. S. 65 [Glaser 1898 II S. 88]; T. H. I S. 35 [Z. 1899 S. 1247]; T. H. I S. 55 u. f. [Z. 1900 S. 72]; T. H. I S. 157 [Z. 1898 S. 771]; Hütte S. 1237 u. f.; T. H. III S. 8 [D. Bztg. 1904 S. 530]; T. H. III S. 59 u. f. [Gewerbfl. 1904 Taf. A]; T. H. III S. 93 [Glückauf 1905 S. 158]; T. H. III S. 101 [Z. 1905 S. 783 u. f.]; T. H. III S. 120 u. f. [W. und W. 1904 S. 1 u. f.]; T. H. III S. 136 [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 410]; T. H. III S. 208 u. f. [Glückauf 1905 S. 1598 u. f.]; T. H. III S. 217 [D. Bztg. 1906 S. 243]; T. H. III S. 253 u. f. [St. u. E. 1906 S. 652].
- Kippwagen T. L. S. 66 [Glaser 1898 II S. 91]; T. H. III S. 110; Hütte S. 1235; T. H. III S. 87 u. f.; T. H. III S. 244 u. f. [St. u. E. 1906 S. 646].
- Klaubrinne s. Förderrinne Gurtförderer, Leseband.
- Kohlenbahnhof T. H. I S. 33 [Z. 1899 S. 1245].
- Kohlenhafen T. H. I S. 33 u. f. [Z. 1899 S. 1245 u. f.]; T. H. I S. 51 [Z. 1899 S. 1386]; T. H. III S. 262 u. 274 u. f. [St. u. E. 1906 S. 721 u. 857 u. f.].
- Kohlenkipper s. Kipper.
- Kohlenkran s. Kran.
- Kohlensilo s. Silo.
- Kohlenspeicher (s. a. Haufenlager, Silo) T. H. I S. 45 [Z. 1899 S. 1357]; T. H. I S. 62 [Z. 1900 S. 79].
- Kokerei s. Gasanstalt u. T. H. III S. 275 [St. u. E. 1906 S. 858].
- Konveyor* T. L. S. 59 u. 68 u. f. [Glaser 1898 II S. 72 u. 92 u. f.]; T. H. I S. 14 u. f. [Z. 1899 S. 85 u. f.]; T. H. I S. 43 [Z. 1899 S. 1355]; T. H. I S. 47 [Z. 1899 S. 1359]; T. H. I S. 53 u. f., 62 u. f., 67 u. f. [Z. 1899 S. 1388 u. f., 1900 S. 79 u. f., 119 u. f.]; T. H. I S. 69 u. f. [Z. 1900 S. 121]; T. H. I S. 80 u. f. [Z. 1900 S. 513]; T. H. I S. 107 u. f. [Journ. Gasb. 1901 S. 429 u. f.]; T. H. I S. 137 u. f. [Journ. Gasb. 1901 S. 626]; T. H. II S. 65 u. f. [St. u. E. 1903 S. 1326 u. f.]; Hütte S. 1258 u. f.; T. H. III S. 12 [D. Bztg. 1904 S. 547]; T. H. III S. 70 u. f. [Gewerbfl. 1904 S. 284]; T. H. III S. 93 u. f. [Glückauf 1905 S. 157 u. f.]; T. H. III S. 231 [D. Bztg. 1906 S. 284 u. f.]; T. H. III S. 269 u. f. u. 272 [St. u. E. 1906 S. 794 u. f. u. 855]; T. H. III S. 294 u. f. [E. B. u. B. 1906 S. 538 u. f.].
- Kopfwipper s. Wipper.
- Kran* — für Massentransport — (s. a. Haufenlager, Hochbahnkran, Kreisbahnkran) T. L. S. 57 u. f. [Glaser 1898 II S. 70]; T. H. I S. 2 [Z. 1898 S. 922]; T. H. I S. 34 [Z. 1899 S. 1246]; T. H. I S. 46 [Z. 1899 S. 1358]; T. H. I S. 81 u. f. [Z. 1900 S. 514 u. f.]; T. H. I S. 90 [Z. 1900 S. 1094]; T. H. I S. 119 u. f. [Journ. Gasb. 1901 S. 528]; T. H. I S. 126 [Journ. Gasb. 1901 S. 586]; T. H. I S. 159; T. H. II S. 44 [Z. d. B. 1902 S. 269]; T. H. II S. 48 [Z. 1902 S. 1470 u. f.]; T. H. II S. 73 u. f.; Hütte S. 1238, 1240 u. f.; T. H. III S. 4 u. f. [D. Bztg. 1904 S. 523]; T. H. III S. 120 u. f. [W. u. W. 1904 S. 1 u. f.]; T. H. III S. 150 [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 447]; T. H. III S. 164 u. f.; T. H. III S. 217 u. f.; T. H. III S. 238 [D. Bztg. 1906 S. 310]; T. H. III S. 255 u. f.]; Krankzelle (s. a. Ventilator, Silo, Zelle) T. L. S. 24 [Glaser 1899 I S. 102].
- Kranlokomotive (s. a. Lokomotive) T. H. III S. 4 [D. Bztg. 1904 S. 523]; T. H. III S. 31 [D. p. I. 1904 S. 753].
- Kratzer* T. H. I S. 47 [Z. 1899 S. 1359]; T. H. I S. 50 u. f. [Z. 1899 S. 1385 u. f.]; T. H. I S. 66 [Z. 1900 S. 118]; T. H. I S. 103 u. f. [Journ. Gasb. 1901 S. 425 u. f.]; T. H. I S. 155 [Z. 1894 S. 489]; T. H. II S. 14 u. f.; Hütte S. 1251 u. f.; T. H. III S. 11 [D. Bztg. 1904 S. 546]; T. H. III S. 68 u. f.; T. H. III S. 266 u. 276 [St. u. E. 1906 S. 791 u. 860].
- Kreiselwipper s. Wipper.
- Kreisbahnkran T. H. III S. 219 [D. Bztg. 1906 S. 250]; T. H. III S. 277 [St. u. E. 1906 S. 860].
- Kübel* T. L. S. 53 [Glaser 1898 II S. 66]; T. H. I S. 92 [Z. 1900 S. 1096]; Hütte S. 1237; T. H. III S. 142 [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 430]; T. H. III S. 169.
- L**adevorrichtung* s. Massentransport.
- Lagermittel Hütte S. 1268 u. f.
- Lagerung (s. a. Haufenlager, Hochbehälter, Speicher, Tiefbehälter) T. L. S. 9 [Glaser 1899 I S. 36]; T. H. I S. 44 u. f. [Z. 1899 S. 1356]; T. H. I S. 62 [Z. 1900 S. 79]; T. H. I S. 74 u. f. [Z. 1900 S. 173]; T. H. II S. 46 [Z. d. B. 1902 S. 271].
- Landfuhrwerk (s. a. Selbstentlader) T. H. I S. 68 [Z. 1900 S. 120]; T. H. III S. 60 [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 450].
- Laufrohr s. Fallrohr.
- Leseband (s. a. Gurtförderer, Klaubrinne) T. H. II S. 61 [Glaser 1903 II S. 219]; T. H. III S. 264 [St. u. E. 1903 S. 722].
- Löffelbagger T. H. I S. 79 [Z. 1900 S. 512]; T. H. I S. 99 [Z. d. B. 1900 S. 375]; T. H. III S. 266 u. f.
- Löschen* s. Massentransport, Schiff.
- Lokomotivbekohlung* T. L. S. 68 u. f. und Taf. X u. XI [Glaser 1898 II S. 92 und Taf. VI u. VII]; T. H. I S. 57 u. f. [Z. 1900 S. 74 u. f.]; T. H. II S. 67 [St. u. E. 1903 S. 1330]; T. H. III S. 8 [D. Bztg. 1904 S. 530]; T. H. III S. 97 [Glückauf 1905 S. 162]; T. H. III S. 101 [Z. 1905 S. 783 u. f.]; T. H. III S. 238 [D. Bztg. 1906 S. 310].
- Lokomotive (s. a. Kranlokomotive) T. H. III S. 25 u. S. 49 u. f. [D. p. I. 1904 S. 745 u. S. 753 u. f.]; T. H. III S. 215 u. f.; T. H. III S. 245 [St. u. E. 1906 S. 647].
- Luftseilbahn s. Drahtseilbahn.
- M**agazin s. Speicher.
- Magneheber T. H. III S. 234 u. f. [D. Bztg. 1906 S. 309].
- Malzfabrik T. H. II S. 121 u. f.

Massengut — Sammelkörper — (s. a. Massentransport) Hütte S. 1230 u. f.
 Massentransport* T. L.; T. H. I bis III; Hütte S. 1230 u. f.
 Mehlsilo s. Silo.
 Melder s. Feuerlöschrichtung.
 Mülltransport T. H. I S. 30 [Z. 1899 S. 258]; T. H. II S. 81 [Glaser 1904 I S. 13]; T. H. III S. 66 u. S. 70 u. f. [Gewerbfl. 1904 S. 276]; T. H. III S. 86 u. f.; T. H. III S. 237 [D. Bztg. 1906 S. 310].
 Munitionsaufzug T. H. III S. 229.
 Naßbagger s. Eimerketten- und Saugbagger.
 Ofenhaus s. Gasanstalt.
 Paternosterwerk s. Elevator.
 Pneumatischer Elevator s. Druckluftförderer.
 Propellerrinne s. Förderrinne.
 Proviantamt s. Speicher.
 Pumpenbagger s. Saugwasserförderer.
 Putzerei s. Reinigungsanlage.
 Rangierseilbahn (s. a. Drahtseilbahn) T. H. III S. 199 u. f.; T. H. III S. 246 u. f. [St. u. E. 1906 S. 647 u. f.].
 Raumbanspruchung s. Raungewicht.
 Regenerierboden s. Gasanstalt.
 Reiniger s. Aufzug, Gasanstalt, Kran, Wender.
 Reinigungsanlage T. L. S. 23 [Glaser 1899 S. 101]; T. H. II S. 24; T. H. II S. 104 u. f.; T. H. III S. 70 u. f. [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 418 und Glaser 1905 S. 210]; T. H. III S. 72 u. f. [Gewerbfl. 1904 S. 286 u. f.].
 Rieselvorrückung* Hütte S. 1258.
 Rinne s. Förderrinne, Kratzer.
 Rollentransporteur T. H. III S. 67 [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 419]; T. H. III S. 225 [D. Bztg. 1906 S. 282].
 Rüttelvorrückung T. H. I S. 128, 137 u. f., 141 [Journ. Gasb. 1901 S. 587, 627, 630].
 Rumpf s. Hoch- und Tiefbehälter.
 Rutsche* (s. a. Fallrohr, Wendelrutsche) T. H. I S. 20 [Z. 1899 S. 91]; T. H. II S. 160; Hütte S. 1264; T. H. III S. 11 [D. Bztg. 1904 S. 547]; T. H. III S. 123 [W. u. W. 1904 S. 5]; T. H. III S. 208 u. f. [Glückauf 1905 S. 1597].
 Sackaufzug T. L. S. 22 [Glaser 1899 I S. 100]; T. H. I S. 17 [Z. 1899 S. 88]; T. H. II S. 190; T. H. II S. 108.
 Sackfüllvorrückung (s. a. Wage) T. L. S. 22 [Glaser 1899 I S. 100].
 Sacktransport s. Ballentransport, Drahtseilbahn, Gurtförderer, Hängebahn.
 Sackwinde s. Sackaufzug.
 Sammelkörper s. Massentransport.
 Sandversatz s. Druckwasserförderer.
 Saugbagger (s. a. Saugwasserförderer) T. H. III S. 74 [Gewerbfl. 1904 S. 288].
 Saugluftförderer s. Druckluftförderer.
 Schachtspeicher s. Silospeicher, Zelle.
 Schaufel (mechanische) T. H. II S. 89 u. 115 [Glaser 1904 I S. 32 u. f.]; T. H. II S. 151 [Z. 1904 S. 223]; T. H. III S. 77 u. f. [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 427 u. f.].
 Schiff T. L. S. 7 [Glaser 1899 I S. 21]; T. H. I S. 34 [Z. 1899 S. 1246]; T. H. I S. 44 [Z. 1899 S. 1356]; T. H. I S. 47 [Z. 1899 S. 1359]; T. H. I S. 90 [Z. 1900 S. 1094]; T. H. III S. 74 [Gewerbfl. 1904 S. 288]; T. H. III S. 120 [W. u. W. 1904 S. 2]; T. H. III S. 164 u. f.; T. H. III S. 170 u. f.; T. H. III S. 241, 253 u. 276 [St. u. E. 1906 S. 641, 652 u. 859].
 Schiffsbekohlung* T. H. I S. 34 [Z. 1899 S. 1246]; T. H. I S. 55 u. f. [Z. 1900 S. 72]; T. H. III S. 64 u. f. [Gewerbfl. 1904 S. 282]; T. H. III S. 65 u. f. [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 431 u. f.].
 Schiffselevator s. Elevator.
 Schlepper — Schleppketten, Schleppseile — s. Kratzer.
 Schnecke* (s. a. Förderrohr) T. L. S. 21 [Glaser 1899 I S. 76]; T. H. I S. 65 u. f. [Z. 1900 S. 117]; T. H. II S. 10 u. f. u. 19 u. f.; T. H. II S. 109; Hütte S. 1242 u. f.; T. H. III S. 67 [Gewerbfl. 1904 S. 283]; T. H. III S. 221 [D. Bztg. 1906 S. 281]; T. H. III S. 265 [St. u. E. 1906 S. 790].
 Schnellentlader s. Selbstentlader.
 Schöpfwerk s. Bagger, Elevator, Hubrad.
 Schrägaufzug (s. a. Hochofenaufzug, Kipper) Hütte S. 1239.
 Schraube s. Schnecke.
 Schubrinne (s. a. Förderrinne) T. H. II S. 8 u. f.; Hütte S. 1251.
 Schüttbodenspeicher s. Bodenspeicher.
 Schüttrinne s. Rutsche.
 Schuppen s. Speicher.
 Schurre s. Rutsche.

Schwerkraftbahn — selbsttätige Bahn (s. a. Gefällebahn) T. L. S. 54, 67 u. Taf. VII bis X [Glaser 1898 II S. 67, 91 u. Taf. III bis VI]; T. H. I S. 38 u. f. [Z. 1899 S. 1250]; T. H. I S. 44 u. f. [Z. 1899 S. 1356]; Hütte S. 1234; T. H. III S. 6 [D. Bztg. 1904 S. 527]; T. H. III S. 169.
 Schwinge — Schwingförderrinne — s. Förderrinne.
 Seilbahn* (s. a. Drahtseilbahn) Hütte S. 1232.
 Seilförderung Hütte S. 1232.
 Seitentlader s. Selbstentlader.
 Selbstentlader* T. H. I S. 37 u. f. [Z. 1899 S. 1249]; T. H. I S. 79 [Z. 1900 S. 512]; T. H. I S. 145 u. f. [Z. 1901 S. 733 u. f.]; T. H. II S. 53 u. f. [Z. 1903 S. 777 u. 860 u. f.]; Hütte S. 1235; T. H. III S. 3 [D. Bztg. 1904 S. 522]; T. H. III S. 39 u. f. [D. p. J. 1904 S. 321 u. f.]; T. H. III S. 59 u. f. [Gewerbfl. 1904 S. 275 u. f. u. Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 450 u. f.]; T. H. III S. 191 [D. p. J. 1905 S. 772 u. f.]; T. H. III S. 213 u. f. [D. Bztg. 1906 S. 243 u. f.]; T. H. III S. 242 u. f. [St. u. E. 1906 S. 642 u. f.]; T. H. III S. 253 [St. u. E. 1906 S. 652].
 Selbstentzündung T. H. I S. 86 u. f. [Z. 1900 S. 728 u. f.].
 Selbstgreifer s. Greifer.
 Selbsttätige Bahn s. Schwerkraftbahn.
 Selbsttätige Wage s. Wage.
 Separation T. H. I S. 51 [Z. 1899 S. 1386].
 Silospeicher* (s. a. Getreidespeicher, Zelle, Wirtschaftliches) T. L. S. 3 u. 10 [Glaser 1899 I S. 18 u. 37]; T. L. S. 39 [Glaser 1898 I S. 187]; T. L. S. 47 [Glaser 1898 II S. 44]; T. L. S. 52 u. Taf. VII [Glaser 1898 II S. 65 u. Taf. III]; T. H. I S. 21 [Z. 1899 S. 225]; T. H. I S. 26 u. Taf. IV [Z. 1899 S. 229 u. Taf. IV]; T. H. I S. 27 [Z. 1899 S. 230]; T. H. I S. 86 u. f. [Z. 1900 S. 730]; T. H. I S. 101 u. f. [Journ. Gasb. 1900 S. 634]; T. H. I S. 106 [Journ. Gasb. 1901 S. 425 u. f.]; T. H. II S. 20; T. H. II S. 85 u. f. [Glaser 1904 I S. 31 u. f.]; T. H. II S. 146 u. f. [Z. 1904 S. 222 u. f.]; T. H. II S. 153 u. f. [Z. 1904 S. 224 u. f.]; T. H. II S. 162 [Z. 1904 S. 225]; T. H. II S. 172 u. f. [Z. 1904 S. 230 u. f.]; Hütte S. 1268 u. f.; T. H. III S. 10 u. f. [D. Bztg. 1904 S. 546 u. f.]; T. H. III S. 16 [D. Bztg. 1904 S. 553]; T. H. III S. 75 [Gewerbfl. 1904 S. 292]; T. H. III S. 76 [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 414]; T. H. III S. 93 [Glückauf 1905 S. 158]; T. H. III S. 113 [St. u. E. 1905 S. 1052]; T. H. III S. 137 u. f. [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 411 u. f.]; T. H. III S. 177 u. f.; T. H. III S. 203 [Umland 1906 S. 24]; T. H. III S. 255; T. H. III S. 291 [E. B. u. B. 1906 S. 431].
 Sortierung (s. a. Aufbereitung) T. H. II S. 104 u. f.; T. H. III S. 23 [Glückauf 1904 S. 861].
 Speicher s. Bodenspeicher u. Silospeicher.
 Spirale s. Schnecke.
 Sprinkler s. Feuerlöschrichtung.
 Spülversatz s. Druckwasserförderer.
 Stahltransportband T. L. S. 57 [Glaser 1898 II S. 70]; T. H. II S. 48 u. f. [Z. 1902 S. 1471 u. f.]; Hütte S. 1248; T. H. III S. 10 [D. Bztg. 1904 S. 547]; T. H. III S. 12 [D. Bztg. 1904 S. 545]; T. H. III S. 108 [St. u. E. 1905 S. 1046 u. f.]; T. H. III S. 168; T. H. III S. 236 [D. Bztg. 1906 S. 305]; T. H. III S. 286 [E. B. u. B. 1904 S. 160].
 Stahlschnurtransporteur T. H. III S. 292 [E. B. u. B. 1906 S. 535].
 Staubbänger T. L. S. 23 [Glaser 1899 I S. 101].
 Staugewicht Hütte S. 1230.
 Steigband* T. H. II S. 60 [Z. 1903 S. 1425]; Hütte S. 1248.
 Stufenbahn* T. H. I S. 32 [Z. 1899 S. 260].
 Sturzhalde s. Haufenlager.
 Tasche* (s. a. Hochbehälter) T. H. I S. 52 [Z. 1899 S. 1387]; T. H. III S. 101 u. f. [Z. 1905 S. 783 u. f.].
 Tiefbagger T. H. III S. 230 [D. Bztg. 1906 S. 285].
 Tiefbehälter* T. L. S. 65, 68, Taf. X [Glaser 1898 II S. 88, 92, Taf. VI]; Hütte S. 1238 u. 1271 u. f.; T. H. III S. 93 [Glückauf 1905 S. 1598]; T. H. III S. 273.
 Tonnenelevator (s. a. Elevator) T. H. I S. 25 [Z. 1899 S. 229]; T. H. III S. 229.
 Transport s. Massentransport.
 Transportband s. Gurtförderer.
 Transportmittel s. Fördermittel.
 Transportrinne s. Förderrinne.
 Transportschnecke s. Schnecke.
 Transportspirale s. Schnecke.
 Trockenanlage (s. a. Krankenzelle) T. H. II S. 24.
 Trockenbagger (s. a. Bagger) Hütte S. 1263.
 Trichterreihe (s. a. Konvektor) T. L. S. 61 [Glaser 1898 II S. 86]; T. H. I S. 42 [Z. 1899 S. 1354].
 Tunnelbau T. H. II S. 27 u. 33 [Z. 1902 S. 589 u. f.]; T. H. II S. 38 [Z. d. B. 1902 S. 248]; T. H. II S. 55 [Z. 1903 S. 862].

- Ventilator** T. L. S. 23 [Glaser 1899 I S. 101].
Verkehrsmittel s. Fördermittel.
Verladeband (s. a. Gurtförderer) T. H. III S. 110 u. f. [St. u. E. 1905 S. 1048].
Verladebrücke (s. a. Hochbahnkran) T. H. I S. 36 [Z. 1899 S. 1248]; T. H. I S. 46 [Z. 1899 S. 1358]; T. H. I S. 52 [Z. 1899 S. 1387]; T. H. I S. 78 [Z. 1900 S. 511]; T. H. I S. 91 [Z. 1900 S. 1095].
Verladevorrichtung s. Hochbahnkran, Kran, Verladebrücke.
Vorderkipper s. Kipper.
- Wäscherei** s. Aufbereitung.
Wage* (selbsttätige) T. L. S. 22 [Glaser 1899 I S. 77]; T. H. II S. 129 u. f.
Wagen s. Eisenbahnbetriebsmittel, Landfuhrwerk, Selbstentlader.
Wagenkipper s. Kipper.
Wendelrutsche* T. H. I S. 20 u. 29 [Z. 1899 S. 91 u. 257]; T. H. III S. 13 [D. Bztg. 1904 S. 547].
- Wender** T. H. II S. 113 u. f.; T. H. III S. 237 [D. Bztg. 1906 S. 308].
Wiege Hütte S. 1239.
Winde T. H. I S. 41 [Z. 1899 S. 1253]; T. H. I S. 85 [Z. 1900 S. 729]; T. H. II S. 108 u. f.; T. H. III S. 78 [Z. Arch. u. Ing. 1905 S. 427].
Wipper* Hütte S. 1239.
Wirtschaftliches T. L. S. 5 [Glaser 1899 II S. 20]; T. H. I S. 39, 41 u. f. [Z. 1899 S. 1251, 1253 u. f.]; T. H. II S. 145 [Z. 1904 S. 221 u. f.]; T. H. II S. 193 u. 198; T. H. II S. 201 u. f.; T. H. III S. 3 [D. Bztg. 1904 S. 522]; T. H. III S. 57 u. f. [Gewerbfl. 1904 S. 273 u. f.]; T. H. III S. 241 u. f. [St. u. E. 1906 S. 641 u. f.]; T. H. III S. 279.
- Zelle** (s. a. Silospeicher) T. L. S. 10 [Glaser 1899 I S. 38]; T. L. S. 48 u. Taf. VII u. f. [Glaser 1898 II S. 44 u. f. u. Taf. III]; T. H. II S. 198; T. H. II S. 159; Hütte S. 1269 u. f.; T. H. III S. 184.
Zementsilo s. Silospeicher.

Von demselben Verfasser sind erschienen:

Technische Hilfsmittel
zur
Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern
(Massengütern).

I Teil (Vergriffen).

II Teil.

Mit 2 Tafeln, 551 Figuren und 8 Textblättern.

Gebunden Preis M. 20,—.

Verlag von **Julius Springer** in **Berlin N.** 1904.

Ferner:

Transport- und Lagerungs-Einrichtungen für Getreide und Kohle.

Mit 71 Textabbildungen und 11 lithographischen Tafeln.

Kl. Fol. Geb. Preis 10 Mk.

(Vergriffen).

Verlag von **Georg Siemens** in **Berlin W.** 1899.

Das Eisenbahn- und Verkehrswesen auf der Industrie- und Gewerbeausstellung zu Düsseldorf 1902.

Mit 2 Tafeln und 220 in den Text gedruckten Figuren.

Sonderabdruck aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

Preis M. 3,—.

Verlag von **Julius Springer** in **Berlin N.** 1903.

Das Eisenbahn- und Verkehrswesen auf der Weltausstellung in St. Louis 1904

Von

Professor **M. Buhle** und Diplom-Ingenieur **W. Pfitzner**
in **Dresden.**

Mit 206 in den Text gedruckten Figuren.

Sonderabdruck aus der Wochenschrift »Dinglers Polytechnisches Journal (Redaktion Prof. M. Rudeloff)
1904—05.

Geheftet Preis M. 3,—.

Verlag von **Richard Dietze** in **Berlin W.** 1905.
