

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

2683

Die

Construction und Einrichtung

der

Speicher

speciell der Getreide-Magazine

in ihren neuesten Vervollkommnungen

dargestellt

von

G. Luther.

Mit 116 Holzschnitten, 12 Lichtdrucktafeln und
14 lithographirten Plänen.

Braunschweig

Joh. Heinr. Meyer.

1886.

G. 2419

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297508

Die
Construction und Einrichtung
der
Speicher.



Die
Construction und Einrichtung
der
Speicher
speciell der Getreide-Magazine

in ihren neuesten Vervollkommnungen

dargestellt

von

G. Luther.

Branschweig

Joh. Heinr. Meyer.

1886.

2419
G 2419

Druck von Joh. Heint. Meyer in Braunschweig.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

112683

Akc. Nr. 1885/49

Die Neu-Erscheinungen auf dem Gebiete des Speicherbaues, speciell für Getreide-Magazine, haben sich in den letzten Jahren derartig gehäuft, dass es Demjenigen, der sich mit dem Bau eines solchen Lagerhauses zu befassen hat, ungeheuer erschwert ist, sich über alles Vorhandene zu orientiren, zumal da eine auch nur einigermaassen ausreichende Literatur über dieses Feld nicht existirt. Als Specialist in dem Bau von Speichern im Allgemeinen und Getreide-Speichern im Besonderen, als der ich mit dem Herrn Civil-Ingenieur Schäffer in Hamburg, dessen Hauptfach ebenfalls die Einrichtung von Speichern bildet, gemeinschaftlich arbeite, trete ich mit den nachfolgenden Abhandlungen in erster Linie vor dasjenige Publicum, das durch seine Lebensstellung zu einem besonderen Interesse für die Frage der Lagerhäuser veranlasst ist. Der hier gebotene Ueberblick wird Reflectanten viele Studien, Reisen und Kosten ersparen, und wird auch Solchen, die der vorliegenden Frage ferner stehen, der Entwicklung der Technik aber mit Aufmerksamkeit folgen, viel des Interessanten bieten.

Braunschweig, im Januar 1886.

G. Luther.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	1
Getreidespeicher	3
Allgemeines	5
Der Bodenspeicher	11
Der Silospeicher	14
Die mechanischen Einrichtungen	41
Die hydraulische Betriebskraft	45
Die mechanische Einrichtung der Getreidespeicher	67
Hilfsapparate für den Getreidespeicherbetrieb	104
Beispiele ausgeführter Getreidespeicher	113

Die Dampfkraft und die Electricität haben dem Handel einen so riesenhaften Umschwung gebracht, dass es heute schwer fällt, sich eine Vorstellung davon zu machen, auf welchem Standpunkte er ohne diese gewaltigen Hilfsmittel stehen würde. Die Zeit, dieses kostbare Gut, hat seit jenem Tage, an dem der Mensch sich zum ersten Male dem feuerschnaubenden Eisenrosse anvertraute, seit die erste Nachricht durch die Kraft des Blitzes mit Gedankenschnelle über Länder flog, sich in ihrem Werthe um das Hundertfache vervielfältigt. Ereignisse wickeln sich seit jenem Augenblicke mit weitaus grösserer Geschwindigkeit ab, in die Zeiteinheit drängt sich ein weit grösseres Quantum von Vorfällen, und so erleben wir in einem Menschenalter mehr als früher, wir leben schneller und dadurch länger.

Da die Zeit inhaltreicher geworden ist, so hat sich ihr Werth erhöht, und man ist daher sparsam mit ihrem Verbräuche geworden. Auch der Handel hat alle Ursache mit diesem Gute genau zu sein, und das »Time is money« ist seine Devise geworden.

Die Technik, die es übernommen hat, die Güter mit Windeseile fortzuführen, hilft auch hinweg über die saure und zeitraubende Arbeit des Auf- und Abladens. Sie giebt die Mittel in die Hand, die grossen Speicher schnell zu füllen oder schnell zu entleeren, und die Neuzeit hat in solchen mechanischen Vorrichtungen grossartige Fortschritte geschaffen.

Krahne, Winden und Aufzüge in den verschiedensten Constructionen, von Dampf oder unter hohem Druck stehenden Wasser getrieben, sind die überall wiederkehrenden Formen für die Bewegung der Colli. Man

erkannte jedoch, dass diese Art der Beförderung nicht die günstigste sei für Materialien, die in Folge ihrer trocken-flüssigen Beschaffenheit die Möglichkeit bieten, sich bei der Bewegung derselben ebenfalls mehr denjenigen Methoden zu nähern, die man für flüssige Substanzen anzuwenden gewohnt ist. Hierher gehören die Feldfrüchte: Weizen, Roggen, Hafer, Gerste, Mais, Reis, Oelsaat u. s. w. Da diese Producte auch ganz besonderer Vorkehrungen für ihre Conservirung bedürfen, so zeigt sich an der Einrichtung der Lagerhäuser für Getreide am besten, bis zu welcher Vollkommenheit das Speicherwesen gediehen ist, und deshalb sind in dem Nachfolgenden die Getreidespeicher ganz besonders hervorgehoben, ja sie beherrschen sogar den Inhalt, mit Ausnahme des Abschnittes über die »Hydraulik«, vollständig. Dies scheint um so mehr gerechtfertigt, als gerade auf dem Gebiete des Getreidespeicherwesens das letzte Decennium viele Neuheiten gebracht hat, die in der Literatur in zusammenhängender Weise noch nirgend zu finden sind.

Getreidespeicher.

Die Frage der Conservirung von Getreide mittelst geeigneter Methoden der Lagerung hat schon im Alterthume, wenn auch nur zeit- und stellenweise, eine hervorragende Bedeutung gehabt. Schon früh erkannte man den einen der beiden für die Erhaltung des Kornes einzuschlagenden Wege: gänzliche Verhütung des Luftzutrittes. Das zweite, gegentheilige Mittel, stete Berührung der Körner mit frischer Luft, verdrängte in späterer Zeit die erste Methode vollständig, und erst in neuester Zeit kehrt man — und zwar mit den grossartigsten Erfolgen — zu dem erstgenannten Systeme zurück.

Die primitiven Einrichtungen, deren sich das Alterthum bediente, findet man in ihrer ganzen Ursprünglichkeit noch heute in einigen Gegenden Spaniens, Ungarns und Russlands. Es werden einfache Höhlen in Felsen gehauen oder in Erdreich gegraben und mit Steinen ausgesetzt, auch wohl mit Lehm ausgestampft. In diese wird das Getreide geschüttet, mit Stroh überlegt und dann mit einer Erdschicht bedeckt. So vollkommen hier auch ein Luftabschluss erreicht wird, und so gut sich auch das Getreide, absolute Trockenheit der Gruben und der Frucht selbst vorausgesetzt, conservirt, so bedarf es doch keiner Auseinandersetzungen, um zu zeigen, dass solche Vorkehrungen aus hundert Gründen den modernen Anforderungen nicht genügen können.

Aehnlich wie man Eisen vor Verwitterung schützt, indem man es mit einem künstlichen Rostüberzuge versieht, so hat man auch in den erwähnten Gruben einen vollkommenen Abschluss der Luft dadurch herbeigeführt, dass man die oberste Getreideschicht verderben liess oder sie sogar durch aufgestreuten Kalk und die dadurch hervorgerufene

Erwärmung zum Keimen brachte. Es bildete sich so eine zähe, zusammenhängende Masse, die jeden Luftzutritt abschnitt und das darunter liegende Getreide vor dem Verderben schützte. Hier und da, wo man in modernen Silospeichern auf andere Methoden der Conservirung verzichtet, wählt man auch heute noch dieses Mittel.

In den Culturstaaten verliess man später den eingeschlagenen Weg wieder und lagerte das Getreide in gewöhnlichen Waarenspeichern, auf sogenannten Schüttböden, in Schichten bis zu etwa 1,2 m Höhe. (In Russland geht man bis ca. 2 m.) Amerika, das Dorado des Getreides, erkannte jedoch in der Mitte unseres Jahrhunderts die ausserordentlichen Vortheile des alten Systems, und wenn auch die ersten Ideen der Wiederverwendung dieses Verfahrens von Ungarn ausgegangen sein sollen, so waren es doch unsere transatlantischen Concurrenten, die es in grossartigem Maassstabe wieder einführten, nur mit dem Unterschiede, dass die Herstellung der Schächte nicht unter, sondern über der Erde erfolgte. Und wenn jenes Land den grossen Vorsprung, den es in seinem Getreidehandel gegen Europa gewonnen hat, auch vorherrschend der Fruchtbarkeit des jungen Ackerbodens verdankt, so haben ihm doch ausser seinen zweckmässigen landwirthschaftlichen Maschinen gerade diese einfachen, bequemen und dem hastenden Pulsschlage moderner Handelsthätigkeit entsprechenden Lagerungs- und Conservirungs-Vorrichtungen den Weltmarkt erobert.

Die europäische Landwirthschaft leidet schwer unter der Concurrenz der Wiesen und Felder des amerikanischen Westen; und doch liegen 4000 englische Meilen und mehr noch zwischen uns; und doch ist der Arbeitslohn des amerikanischen Landarbeiters mehr als das Dreifache von dem unseren; und doch arbeitet der Grundbesitzer drüben mit nahezu 100 Proc. Gewinn, während Englands Grossgrundbesitz unter dem Druck dieser Concurrenz sich kaum noch mit 2 Proc. verzinst.

Mr. Dabrymple, der grösste Farmer im Territorium Dacota, berechnete im Jahre 1879 seine Selbstkosten für die Gewinnung von 1 Bushel Weizen incl. Grundzins, Abgabe und Inventur-Unterhaltung auf 35—42 Cent. Man bezahlte ihm aber in Casselton 75—80 Cent, er hatte also einen Reingewinn von durchschnittlich 39 Cent. Durch die Fracht bis New-York und durch die Zwischenhändler wuchs der Preis per Bushel auf 1 Doll. bis 1 Doll. 10 Cent, also um fernere 28 Cent, und durch die Fracht nach Europa abermals um 25 Cent,

so dass der Bushel hier mit einem Preise von ca. 1 Doll. 35 Cent in Concurrenz trat, also nahezu mit dem $3\frac{1}{2}$ fachen Werth der Herstellungskosten. Von dem Preise, den wir hier für amerikanischen Weizen bezahlen, betragen also

die wirklichen Herstellungskosten	30 Proc.
der Gewinn des Farmers	30 »
die Kosten der Translocirung	40 »

Der Druck, den die amerikanische Concurrenz auf unsere Production ausübt, hat also seine äusserste Grenze noch nicht einmal erreicht, denn die dortigen Farmer können erforderlichen Falles noch um 25 Proc. billiger liefern, und unsere Landwirthschaft kann noch lange nicht auf Befreiung aus diesem Joche hoffen, wenn sie sich nicht selbst zu helfen weiss. Die erfolgreichsten Mittel hierfür werden diejenigen sein, welche die Selbstkosten unserer Getreidegewinnung verringern und uns in die Lage setzen, unsere Producte billiger auf den Markt zu bringen. Und wie uns in allen hierauf bezüglichen praktischen Einrichtungen Amerika, der gefürchtete Rivale, vorangeht, so auch ganz besonders in dem Bau von Getreide-Speichern.

Es muss Wunder nehmen, dass wir in Deutschland uns so lange den Vorzügen der Silo-Einrichtungen zu verschliessen wussten, während die Amerikaner sie seit dem Jahre 1846 kannten, schätzten und im grossartigsten Maassstabe ausführten. Nur sehr allmählig hat man gelernt, das Misstrauen, welches man in Europa auch gegen diese amerikanische Einrichtung — man kann fast sagen Jahrzehnte lang — gehegt hatte, aufzugeben. Allein, die Abneigung gegen die Einführung von Neuerungen, welche jenseits des Oceans gezeitigt wurden, ist ja fast sprichwörtlich, so war denn auch hier bald unser Getreide zu nass für solche Lagerungsmethoden, bald war unser Umsatz zu klein für die Errichtung eigener Getreidehäuser, bald wieder der Lohn für Handarbeiter zu niedrig, als dass man sich von der Anwendung neuer Maschinen Erfolg versprechen zu dürfen glaubte. Als endlich intelligente Köpfe die neue Sache hier und da in Europa einführten, geschah es entweder mit so vielen superklugen »Verbesserungen«, welche die Amerikaner von vornherein in den Schatten stellen sollten, oder aber es wurde die Neuerung Eigenthum eines strebsamen Industriellen, der über die Sache möglichst wenig sprach, um sich recht lange im Vorsprung gegen andere Etablissements zu halten. So dienten die Ein-

richtungen von Triest und London, die mit grossem Lärm als verbesserte Auflagen amerikanischer Silospeicher ins Werk gesetzt wurden, nur dazu, den geringen Credit, der für das neue System geweckt sein mochte, gänzlich wieder zu untergraben, während andererseits zum Beispiel der erste Silospeicher Deutschlands lange existirte ohne dass man über ihn sprach und ohne dass man schliesslich auch nur daran dachte, dass die Einrichtung dieses Magazins sich von den sonst in Deutschland üblichen himmelweit unterschied.

Seit kaum einem Jahrzehnt erst ist der Bann gebrochen, und Europa hat es erkannt, welche Bedeutung für unseren ganzen Getreidehandel die Errichtung von »Corn-Elevators« oder Silospeichern hat. Auch Deutschland bleibt jetzt nicht hinter anderen Nationen zurück, sondern hat bereits eine ganze Reihe schöner und zweckmässiger Speicher der neuen Construction aufzuweisen. Zu welchen Zielen aber hierin gestrebt werden muss, damit der Segen des neuen Systems unserer Landwirthschaft und unserem Getreidehandel voll und ganz zu Theil werde, das lässt sich am deutlichsten zeigen durch eine Schilderung dessen, was in Nord-Amerika auf diesem Gebiete geschaffen ist.

Die erste Ansammlung des Getreides, gleich nachdem es gedroschen ist, geschieht auf der nächstgelegenen Eisenbahnstation. Dort ist mit einfachsten Hilfsmitteln, doch aber höchst practisch, ein Silospeicher erbaut, schlicht, ohne Umfassungsmauern, die äusseren Zellwände im günstigsten Falle mit Schiefer bedeckt. Aus einer Grube wird das eingeschüttete Getreide mittelst einer mechanischen Vorrichtung (Elevator, Becherwerk) gehoben, gewogen und in die Zellen des Silos geschüttet. Beim Entleeren solcher Zelle hebt der Elevator das Getreide wieder hoch, die Frucht wird abermals gewogen und fällt durch ein schräges Rohr direct in das Schiff oder in den Eisenbahnwagen. Auf kleineren Stationen genügen zum Betriebe dieser Anlage zwei Mann mit einem Pferde, das im Göpel geht, auf grösseren tritt an Stelle des Pferdes eine Dampfmaschine, immer aber ist nur eine an Zahl verschwindend kleine Bedienungsmannschaft nöthig, die nur die Apparate in Bewegung zu setzen und die Abwägung des Getreides zu registriren hat. Körperliche Arbeit zur Bewegung des Kornes wird hier gar nicht verrichtet, und doch sind alle Manipulationen viel schneller ausführbar als beim Transport im Sack.

Für die Aufnahme des losen Getreides zur Abfuhr bedarf weder der Eisenbahnwagen noch auch das Schiff besonderer Einrichtungen. Beide bleiben für jeden andern Zweck gleich verwendbar. Der Wagen ist ein gedeckter Güterwagen unserer Construction mit Schiebethür. Im Innern ist die Thüröffnung bis zur Schütthöhe des Getreides mit horizontalen Bohlen zugesetzt. So gelangt das Getreide zu Wasser oder zu Lande nach den Hauptsammelpunkten des Innern, von denen die grössten an den Binnenseen belegen sind. Hier findet sich dasselbe Lagerhaussystem, aber in wesentlich grösserem Maassstabe ausgeführt.

Die Speicher fassen im Allgemeinen 6—800 000 Bushel (= 21 600 bis 28 800 cbm = ca. 16 — 22 Mill. kg. Wo für Aufnahme des zu Schiff ankommenden Getreides zu sorgen ist, sind bewegliche Aussen-Elevatoren angebracht, welche man ins Schiff hinablässt um dessen Inhalt direct ins Haus und durch Innen-Elevatoren in die Zellen überzuführen. Diese Schiffs-Elevatoren leisten ganz Erstaunliches. In 8 Stunden leert in Buffalo ein solcher Bagger die grossen Seedampfer von 1200 tons Gelass, eine Arbeit, die unter gewöhnlichen Verhältnissen 5—8 Tage zu dauern pflegt. Getreide, das in Eisenbahnwagen kommt, wird direct ins Haus übernommen. Die einfahrenden Wagen werden durch eine Eisenbahnwaage gewogen und 4—8 von ihnen werden im Innern gleichzeitig entleert. Für Entleerung eines Wagens und Auswechselung gegen einen vollen sind nicht 8 Minuten erforderlich.

So ist es denn möglich, die Liegezeit der Schiffe und Eisenbahnwagen ganz ausserordentlich zu kürzen und diese Verkehrsmittel viel intensiver auszunützen. Sofern dann solches Getreide für den Export bestimmt ist, geht es nach den Häfen der Ostküste hinüber, um entweder abermals in der gleichen Weise gelagert oder direct aus den Canalböten in die Seeschiffe übergeführt zu werden, und zwar wiederum durch mechanische Vorrichtungen. Von den stationären Speichern empfangen die Dampfer ihre Ladung ebenfalls automatisch, oft durch sämtliche Luken auf einmal. So werden beispielsweise die grossen Dampfer der Red star Line auf Antwerpen von dem Girard point Elevator bei Philadelphia in $3\frac{1}{2}$ Stunden fertig beladen, wobei das gesammte Getreide noch gleichzeitig genau abgewogen wird.

Dabei sind die Miethen für solche Lagerräume bedeutend billiger als bei gewöhnlichen Bodenspeichern, was sich durch die ausserordentlich günstige Raumausnutzung bei dem Silosystem erklärt.

Auf den ganzen Getreidehandel Amerikas hat das System der Getreidelagerung den allerweitgehendsten Einfluss gehabt. Ein amerikanischer Silospeicher ist nichts Anderes als die Girobank des Getreideverkehrs. So viel Waare wie Jemand heute in Chicago in den Silo legt, soviel Waare gleicher Qualität kann er morgen in New-York aus einem anderen Elevator wieder erheben. Ein Warrant verbrieft ihm Qualität und Menge der eingelieferten Waare und gilt ohne Prüfung der Güte des Getreides als Pfand bei jedem Creditinstitut. Es bedarf gewiss keiner näheren Ausführungen, um zu zeigen, welche immense Vortheile dieses Verfahren dem Handel bietet, wie sehr es den Umsatz erleichtert und welche Kosten dadurch erspart werden.

Solche Fortschritte waren nur möglich durch Einführung einer allgemeinen Classification der Getreidesorten und durch Einsetzung von Getreide-Inspectoren, welche jedesmal die eingelieferte Waare bonificiren. Während also die Speicher im Privatbesitz sind und in freier Concurrenz stehen, ist die Controle und Legitimation der Waare geführt durch eingestellte öffentliche Beamte. Das ganze Verfahren, wie es sich bis heute entwickelt hat, wird sich in seiner Einfachheit kaum übertreffen lassen.

Es ist nach dem Gesagten unzweifelhaft, dass die Frage der Kornspeicher nicht nur eine hohe industrielle und commercielle, sondern eine geradezu volkswirtschaftliche Bedeutung hat.

Wenn der Eifer, der sich für die Anlage moderner Speicher in Deutschland und in Europa überhaupt jetzt regt, in gleicher Weise fortschreitet, so ist zu hoffen, dass auch hier die Zeit nicht mehr fern ist, wo die Erleichterungen, die man dem europäischen Getreidehandel geschaffen hat, diesem gestatten werden, dem transatlantischen Concurrenten etwas freier die Stirn zu bieten, und das Land, welches am schnellsten und mit der grössten Energie sich der segensreichen Neuerung bemächtigt, wird den übrigen einen Vorsprung voraus haben, den die Landwirthschaft zu ihrem Heile sehr bald in hervorragendem Maasse empfinden würde.

Der Bodenspeicher.

Mit dem Namen Bodenspeicher bezeichnet man diejenigen Lagerhäuser, die, wie gewöhnliche Gebäude, aus mehreren, meist 5 bis 6 Etagen bestehen, jedoch wenig oder gar nicht durch Zwischenwände getheilt sind, so dass grosse, saalartige Räume entstehen. Es sind dies die Speicher, wie sie noch heute und überall zur Lagerung der verschiedensten Waaren, Fässer, Säcke, Ballen, Kisten etc. erbaut und benutzt werden.

Da, wo man Getreide lose, also nicht in Säcken, lagern wollte, behielt man diese gebräuchliche Form der Speicher bei und breitete die Frucht in einer Schicht von gewisser Höhe auf dem Fussboden aus. Die bei weitem grösste Anzahl europäischer Speicher zeigt heute noch diese Einrichtung. Als conservirendes Mittel wird bei dieser Lagerungsmethode ausschliesslich die Luft betrachtet, und es werden diese Böden daher möglichst reichlich mit Fenstern und Luken versehen, so dass die Räume so hell wie möglich gehalten sind, und man im Stande ist, permanent eine Zugluft über die Getreideschicht streichen zu lassen.

Man schüttet das Korn so auf, dass es in flache Beete abgetheilt ist, die zwischen sich Gänge frei lassen. Diese Beete müssen um so flacher sein, je feuchter das Getreide ist, und um so öfter müssen sie auch umgeschaufelt werden. Als grösste zulässige Stärke einer solchen Schicht, lufttrockenes Getreide vorausgesetzt, nimmt man im Allgemeinen 1,2 m an, wobei aber das Umschaukeln schon ziemlich schwierig wird. (In Russland geht man, wie schon erwähnt, bis auf 2 m.)

Zum Aufbringen des Kornes auf diese Böden kann man sich — wenn auch nicht ganz in wünschenswerther Vollkommenheit — doch bis zu einem gewissen Grade — mechanischer Hilfsmittel bedienen. Elevatoren heben das Getreide in die betreffende Etage und Schnecken oder auch Transportbänder, von denen später noch ausführlich die Rede sein wird, können das Korn ungefähr bis an die Stelle führen, wo es gelagert werden soll. Schlimmer dagegen steht es mit der Entnahme der Frucht von den Schüttböden. Hier ist man fast gänzlich auf Menschenkräfte angewiesen, denn etwaige mechanische Vorrichtungen können sich niemals auf die Gesammtheit der beschützten Fläche erstrecken, und das Geringste, was mit der Hand geschehen muss, ist die Hinschaffung und Einschüttung des Getreides in bestimmte Schüttlöcher, von wo aus dann allenfalls Schnecken, Elevatoren etc. die Weiterbeförderung übernehmen können.

Die lästigste Arbeit bleibt jedoch das »Umstechen« des Getreides behufs seiner Conservirung. Hier entbehrt man jeder mechanischen Hilfsmittel, und da dieses Umstechen um so häufiger erforderlich wird je feuchter das Getreide ist, so wird man an solchen Orten, wo man trockner Frucht entbehrt, die Last am empfindlichsten verspüren.

Ein Vortheil ist es jedoch, der auch heute noch hier und da die Wahl bei Erbäuung eines Speichers auf das Schüttbodensystem lenkt: die Möglichkeit, nach Wahl oder nach Bedarf ebenso gut andere Waaren als Getreide lagern zu können. So kommt es denn, dass heute viele Getreide-Bodenspeicher existiren, die früher Waarenspeicher waren, und dass man hin und wieder Getreidespeicher mit Bodensystem errichtet in der ausgesprochenen Absicht, die Räumlichkeiten erforderlichen Falles auch für Colli verwenden zu können.

Die grossen Getreidehandelsspeicher haben von solchen Rück-sichten natürlich abzusehen. Bei ihnen ist in erster Linie Einfachheit und Billigkeit des ganzen Betriebes ins Auge zu fassen. Um jedoch nach allen Richtungen hin gedeckt zu sein, namentlich um Getreide auch in Säcken, die ja als Hilfsmittel für den Getreidetransport sich in Europa immer noch einer allgemeinen Beliebtheit erfreuen, lagern zu können, bildet man häufig einen Theil des Speichergebäudes als Bodenspeicher aus, acceptirt aber im Uebrigen, und zwar zum grössten Theile, das amerikanische Silosystem.

Das Opfer, was man der Möglichkeit, einmal Colli lagern zu

müssen, bringt, ist kein kleines, wie nachstehende Betrachtung zeigt. Denkt man sich ein Speichergebäude von 30×20 m Grundflächenausdehnung mit 6 Etagen von je 3 m Höhe, und nimmt man an, dass auf den einzelnen Böden das Getreide in einer Höhe von 1,2 m liegt, so beträgt die Menge des lagernden Kornes, nach Abzug von 25 Proc. für die Gänge und Böschungen der einzelnen Beete, $(30 \times 20 \times 1,2 \times 6) \times 0,75 = 3240$ cbm, während das Gebäude einen kubischen Inhalt von circa 10800 cbm besitzt. Das Verhältniss des vom Getreide eingenommenen Raumes zu dem im Speicher wirklich enthaltenen ist also 0,3.

Dies bedeutet, dass bei einer Bodenspeicheranlage das Terrain, mithin auch seine Verzinsung, nebst der darauf entfallenden Grundsteuer ungefähr $\left(\sqrt[3]{\frac{3}{0,3}}\right)^2 = 2,2$ fache von dem kostet, was es nach der wirklichen Raumausnutzung kosten dürfte, während die Materialien und Arbeitslöhne für das Gebäude selbst, deren Verzinsung, Feuerversicherung und Amortisation circa das 3,3fache betragen gegenüber den durch effektive Nutzbarkeit wirklich gerechtfertigten Kosten.

Bedenkt man nun noch, dass ein Bodenspeicher unter allen Umständen fest und solide, mit massiven Umfassungswänden gebaut werden muss, während die Speicher mit Silosystem so primitiv hergestellt werden können, wie es gewünscht wird, so erhellt, dass die Frage, ob Bodenspeicher überhaupt mit vorzusehen seien, bei dem Neubau eines Lagerhauses sehr reiflich in Erwägung zu ziehen ist.

Um auch bei Bodenspeichern die Bewegung des Getreides (von einem Boden auf den darunter liegenden oder auf eine Transport-Vorrichtung möglichst in der Hand zu haben, hat man den Versuch gemacht (beispielweise bei einem Militärspeicher in Dresden), die Böden nicht einfach horizontal, sondern so anzuordnen, dass sie gewissermaassen läuter neben einander liegende Trichter bilden. Ein gewisser Nutzen dieser Einrichtung lässt sich auch nicht verkennen, die Ausführung aber ist nicht gerade billig und derselbe Zweck lässt sich auf andere Weise viel wohlfeiler erreichen. Von der Letzteren wird in dem Kapitel der mechanischen Einrichtung der Speicher noch die Rede sein.

Der Silospeicher.

Die Vorzüge dieses Systems lassen sich kurz in die Worte fassen: denkbar vollkommenste Ausnützung des Raumes, leichte und einfache mechanische Beschüttung, bequeme Entnahme des Getreides aus dem Speicher, grosse Uebersichtlichkeit über die einzelnen Abtheilungen, bezüglich über die einzelnen Sorten Getreide, und schliesslich Umstechen der Frucht ohne Anwendung von Menschenkräften.

Das Wort Silo stammt jedenfalls vom spanischen Sylos, was zunächst ein bestimmtes Maass und in erweiterter Bedeutung eine Getreidegrube bezeichnet, die ein solches Quantum Frucht enthält. Hiervon ist die Bedeutung des Wortes wohl auf Getreidegruben, die ja die ursprünglichste Form der neuen Kornspeicher darstellen, übertragen worden.

In Amerika setzt man als *pars pro toto* den Namen der mechanischen Hilfsvorrichtung, des Elevators, der das Korn aus dem Schiffe in den Speicher hebt, für das Gebäude selbst, und nennt das ganze Getreidemagazin einen »Elevator« oder besser »Grain-Elevator«.

Bei den Silospeichern geht man von dem Princip, das Getreide auf horizontalen Böden in mehr oder weniger flachen Schichten zu lagern, ganz ab und bewerkstelligt die Aufbewahrung der Frucht in hohen, vollständig ausgefüllten Schächten (Silos). Zu diesem Zwecke wird das betreffende Gebäude nicht mit horizontalen Zwischendecken versehen, sondern nur durch verticale Scheidewände der ganzen Höhe des Raumes nach in einzelne Abtheilungen zerlegt, die dann mit Getreide gefüllt werden.

Ist dies die allen Silospeichern gemeinsame Anordnung, so sind

die wesentlichen Unterschiede, welche die einzelnen Anlagen kennzeichnen, zu suchen:

- 1) in der Grundrissform der einzelnen Zellen,
- 2) in dem Material, aus dem die Trennungswände bestehen,
- 3) in der verticalen Gestalt der einzelnen Schachtsohlen.

Die Rücksichten, welche bei der Wahl der Grundrissform der einzelnen Schächte maassgebend sind, beziehen sich auf die vortheilhafteste Ausnutzung des Raumes, auf die Stabilität der Construction und schliesslich auf die Billigkeit der Herstellung.

Die hier in Betracht kommenden Grundrissfiguren sind: das Quadrat, das Sechseck und der Kreis.

Statt des Quadrates kommt häufig die rechteckige Form vor, die jedoch weniger zu empfehlen ist, weil bekanntlich unter allen Rechtecken das Quadrat dasjenige ist, was bei gleichem Inhalte den geringsten Umfang oder bei gleichem Umfange den grössten Inhalt hat.

Der Bedingung der Raumausnutzung entspricht das Quadrat und das Sechseck in gleich vollkommener Weise, während zwischen je 3 sich berührenden Kreisen stets ein verlorener Zwickel entsteht.

Vom Standpunkte der Stabilität betrachtet, ist jedoch die Kreisform die vorzüglichste, weil bekanntlich gekrümmte Flächen gegen Druck ausserordentlich widerstandsfähiger sind als gerade.

Da es jedoch keine Schwierigkeiten bietet, auch dem quadratischen und vor allem dem sechseckigen Grundriss die nöthige Stabilität zu ertheilen, so wird man in den meisten Fällen am besten thun, das Hauptgewicht auf vortheilhafte Raumausnutzung zu legen.

Will man die Kosten der einzelnen Systeme mit einander vergleichen, so hat man für eine allgemeine Betrachtung zunächst die Anzahl und Länge der trennenden Zwischenwände in Betracht zu ziehen.

Geht man hierbei vom sechseckigen Grundriss aus und nennt die Seite, bezüglich den ihr gleichen Radius des umschriebenen Kreises $= s$, so ist der Radius eines Kreises vom gleichen Flächeninhalt $r = 0,9 s$, die Seite eines gleich grossen Quadrates dagegen $= 1,58 s$. Es ergibt sich hieraus der Umfang der einzelnen Figuren bei gleichem Flächeninhalt:

für das Sechseck $U = 6 s$,

für den Kreis $U = 5,65 s$,

für das Quadrat $U = 6,3 s$.

Sechseck und Quadrat haben jedoch den Vorzug, dass die Wände einer Figur gleichzeitig als Wandungen für die herumliegenden dienen. Braucht man für das erste Quadrat 4 Wandungen, so sind für das nächste nur 3 erforderlich, und stellt man 4 Quadrate zu 2 und 2 aneinander, so benöthigt das letzte nur noch 2 selbständiger Wände.

Die Anzahl von Wänden, die man für ein aus einzelnen Quadraten gebildetes Rechteck nöthig hat, lässt sich durch eine einfache Formel ausdrücken. Ist z die Gesamtzahl der Quadrate, a und b die Zahl derselben an je einer Rechteckseite, so dass $a \cdot b = z$ ist, so ist die Gesamtzahl der erforderlichen Wandungen:

$$a + b + 2z.$$

Hat man beispielsweise 40 Zellen in 5 Reihen zu je 8 angeordnet, so ist die Anzahl der erforderlichen Wände, da $a = 8$, $b = 5$, $z = 40$ ist:

$$8 + 5 + 2 \cdot 40 = 93.$$

Fügt man in gleicher Weise eine Anzahl von Sechsecken zusammen, so dass ebenfalls in jeder Reihe gleich viel stehen, und nennt man wiederum die Anzahl Sechsecke, welche in einer Reihe stehen a , die Anzahl der Reihen b und die Gesamtzahl der Sechsecke $a \cdot b = z$, so ist die Anzahl der Wandungen zu bestimmen nach der Formel

$$2(a + b) + 3z - 1.$$

Hiernach wird bei $z = 40$, $a = 8$, $b = 5$, die Anzahl der nöthigen Sechseckwandungen

$$2 \cdot 13 + 120 - 1 = 145.$$

Behält man für die Seite des Sechsecks die Bezeichnung s bei, so ist also die Gesamtlänge der nöthigen Wandungen beim sechseckigen Grundriss für 40 Zellen 145 s .

Da die Seite des gleichwerthigen Quadrates = 1,58 s und die Zahl der Seiten bei quadratischen Zellen = 93 war, so würde die erforderliche Gesamtwandlänge hierbei gleich $93 \times 1,58 s = 146,9 s$ sein. Man sieht also, dass der Materialverbrauch bei beiden Systemen, sowohl beim sechseckigen wie beim quadratischen Grundriss, in Hinsicht auf die laufende Meterzahl fast völlig gleich ist.

Da jedoch die Seite eines Quadrates gleich der 1,58 fachen Länge einer Sechseckseite ist, wenn beide Figuren von gleichem Inhalt vorausgesetzt werden, so wird die Stärke der Wände beim Sechseck nur $\frac{1^2}{1,58^2}$ also ungefähr $\frac{1}{2}$ von der bei quadratischem Grundriss erforderlichen,

zu betragen brauchen. Es resultirt also eine schliessliche Materialersparniss von $\frac{1}{2}$ beim sechseckigen Grundriss.

Die Arbeit der Ausführung stellt sich natürlicher Weise bei letzterem um etwas höher.

Schliesslich wird aber die Wahl der Grundrissform trotz aller theoretischen Betrachtungen in der Hauptsache von den jeweiligen Verhältnissen, den Neigungen des Besitzers und dem persönlichen Gutachten des ausführenden Ingenieurs oder Fabrikanten abhängig sein, und selbstverständlich vor allen Dingen von der Art des zu verwendenden Materiales.

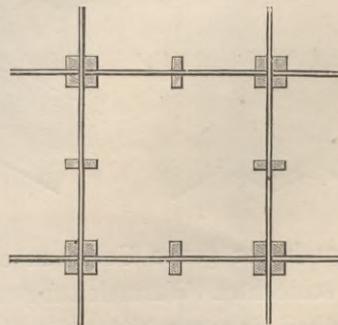
Für die Herstellung der Zellenwände verwendet man: Holz, Eisen und Mauerwerk.

Das Holz ist natürlich nur für gradlinige Formen geeignet: für das Quadrat und das Sechseck. In beiden Fällen ist es gleich gut zu verwenden.

Um den quadratischen Grundriss herzustellen, ordnet man entweder verticale Ständer an, gegen welche die hölzernen Bohlen genagelt werden (wobei dann noch eiserne Anker, die in beiden Richtungen in gewissen Abständen eingezogen werden, die Stabilität erhöhen) oder man sieht von der Anbringung dieser Ständer ganz ab und verwendet schmale Bohlenstücke, die man verbandartig aufeinanderpackt und in verticaler Richtung miteinander vernagelt. Eine solche Wand erhält eine ganz bedeutende Festigkeit und lässt nirgends irgend welche Fugen offen. Fig. 1 zeigt die erstgenannte Anordnung im Grundriss, Fig. 2 die letztere in perspectivischer Ansicht.

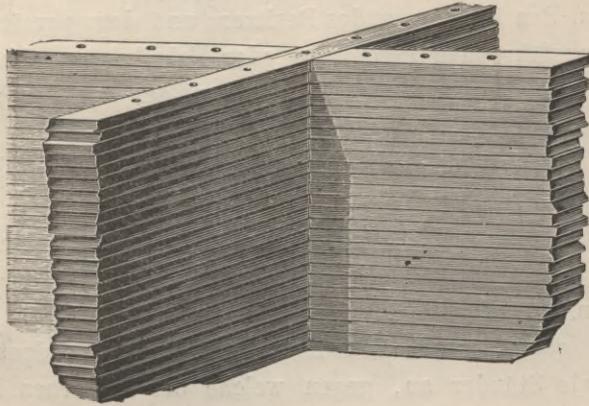
Die Schwierigkeiten, die sich bei der Verbindung der Hölzer bei dem sechseckigen Grundriss auf den ersten Blick bieten, sind durch patentirte Constructionen nach dem Systeme des Herrn Ingenieur Schäffer in Hamburg zur grössten Zufriedenheit gelöst. Figur 3 bis 5 zeigen drei verschiedene Anordnungen, die ohne weitere Auseinandersetzungen verständlich sind. Bei Figur 4 wird nach der Zusammensetzung der 2 ersten Planken die

Fig. 1.



dicke von oben eingeschoben. Die Entscheidung darüber, welches von diesen 3 Systemen zu wählen ist, muss naturgemäss von Fall zu Fall nach der Grösse und Höhe der Zellen, resp. der Stärke der Bretter und nach etwaigen anderen Rücksichten getroffen werden. In Fig. 6 u. 7

Fig. 2.



ist ein solcher sechseckiger Silo mit hölzernen Zwischenwänden dargestellt.

Die Vorzüge der hölzernen Wände sind: Billigkeit, [Leichtigkeit

Fig. 3.

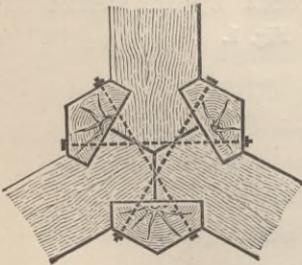


Fig. 4.

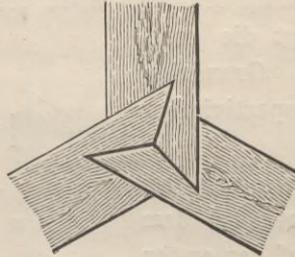
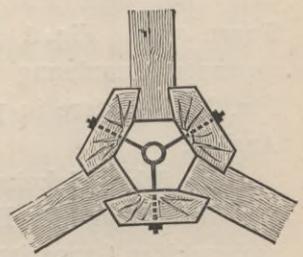


Fig. 5.



(wodurch der ganze Unterbau ebenfalls wohlfeil wird), die Eigenschaft der schlechten Wärmeleitung und die Hygroscopie. Einen grossen Nachtheil dagegen bildet die Feuergefährlichkeit.

Der Vorwurf jedoch, den man hin und wieder dem Holze macht, dass es der Einnistung von Würmern Vorschub leistet, ist völlig ungerechtfertigt. Schädliche Fugen lassen sich sehr leicht vermeiden,

Fig. 6.

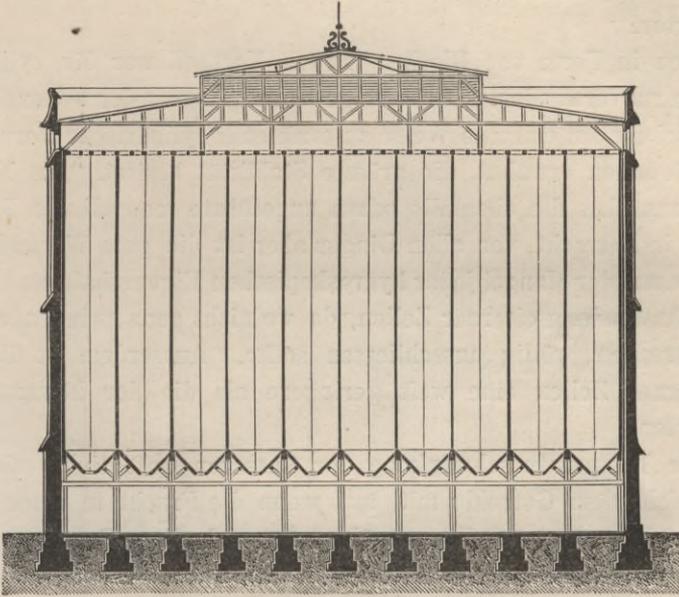
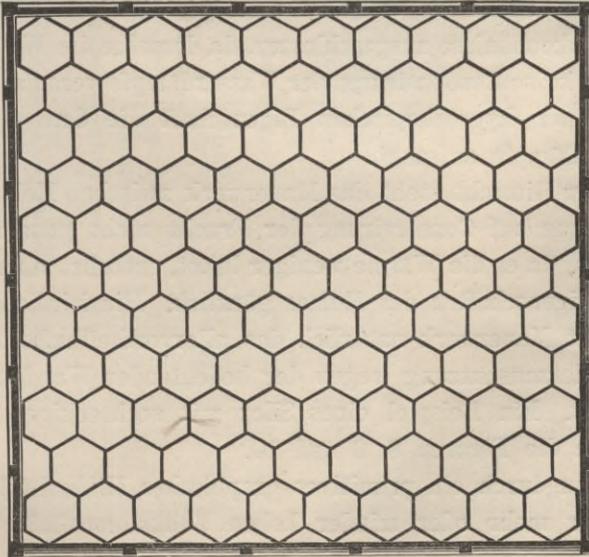


Fig. 7.



und zahlreiche Beobachtungen haben gelehrt, dass Ungeziefer in hölzernen Zellen sich keineswegs lieber aufhält als in eisernen oder gemauerten.

Eisen in Form von Blechen ist mit Vortheil nur für cylindrische Schächte zu verwenden. Der einzige Vorzug ausser der Feuersicherheit ist hierbei die auf einfache Weise zu erzielende cylindrische Form, die ja, wie auch schon erwähnt, die grösste Stabilität besitzt. Als Nachtheil kommt zunächst die ebenfalls schon angeführte mangelhafte Raumaussnutzung in Betracht, vor allen Dingen aber ist die gute Wärmeleitfähigkeit und der Mangel jeder hygroskopischen Eigenschaft ein Umstand, der die Anwendung eiserner Zellen, da wo nicht ganz zwingende Gründe dafür sprechen, völlig ausschliessen sollte. Ausserdem ist die Dauer von eisernen Zellen eine weit geringere als die der hölzernen oder gemauerten.

Jede Temperaturschwankung der äusseren Luft theilt sich ungeheuer leicht dem Getreide mit, und wenn die Frucht in einer Zelle je einmal sich erwärmen sollte, so überträgt sich diese Erwärmung sofort auf die Nachbarzelle. Es schlägt ferner sich die dem Getreide entsteigende Feuchtigkeit an den kälteren Eisenwänden sofort zu tropfbarem Wasser nieder und verdirbt die mit ihm in Berührung kommende Getreideschicht. In Brooklyn ist es sogar vorgekommen, dass die Frucht an den eisernen Wandungen vollständig festgerostet war. Bei Holz sind alle diese Vorkommnisse ausgeschlossen, da dasselbe die Wärme schlecht leitet, daher keine Condensirung der Wasserdämpfe veranlasst, vielmehr in Folge seiner hygroskopischen Eigenschaft die dem Getreide entströmenden Dämpfe aufsaugt.

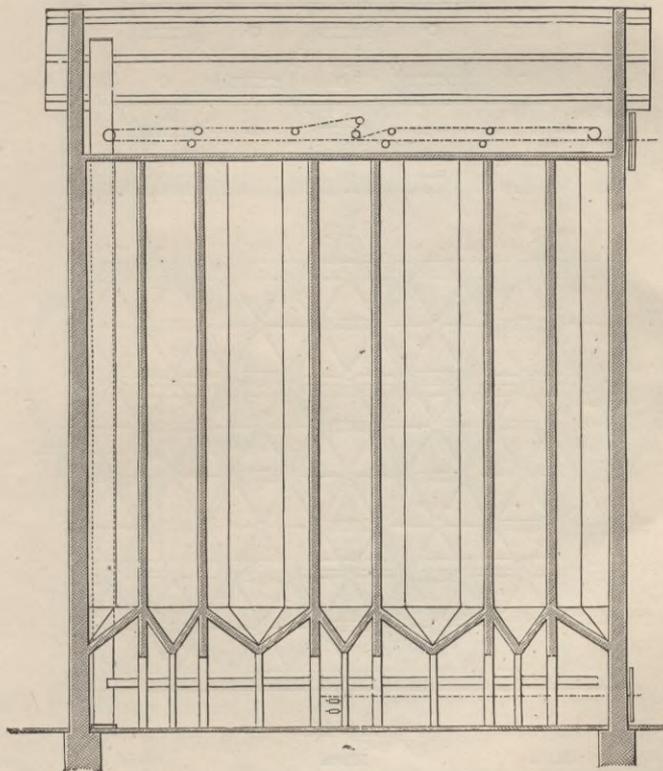
In dieser Hinsicht steht das Mauerwerk zwischen Holz und Eisen; es ist in Bezug auf Conservirung der Frucht nicht ganz so schädlich wie letzteres, da es die Wärme weniger leitet, entbehrt aber die hygroskopischen Eigenschaften des Holzes gänzlich. Hinsichtlich der Feuersicherheit ist Mauerwerk natürlich das allervortheilhafteste, wogegen jedoch die Platzaussnutzung wegen der bedeutenden Wandstärken etwas ungünstig ist. Ein Beispiel eines Silos mit sechseckigen gemauerten Zellen zeigen die Figuren 8, 9 und 10.

Will man durch ein primitives graphisches Hilfsmittel ein klares Bild von der mehr oder minder hohen Vollkommenheit, bis zu der die einzelnen Eigenschaften bei den verschiedenen Materialien vor-

handen sind, gewinnen, so lässt sich das wie in Figur 11 dargestellt machen.

Es sind hier nun noch zwei Arten von Silobauten zu erwähnen, die hinsichtlich der Billigkeit, Stabilität und Feuersicherheit eine hohe Beachtung verdienen. Dies sind die Construction nach dem Patente Schäffer-Luther und die Anwendung von Rabitz' patentirtem Verfahren

Fig. 8.



zur Herstellung feuerfester Wände, für Siloschächte verwandt von der Firma G. Luther, Braunschweig.

Beide Systeme gehen von der cylindrischen Form der Schächte aus, und das erstgenannte hat den Vorzug, dass es den Uebelstand der mangelhaften Raumaussnutzung fast völlig vermeidet.

Das Patent Schäffer-Luther erstreckt sich auf die Herstellung von Siloschächten durch Aufeinanderpacken von eisernen flachen Ringen

Fig. 9.

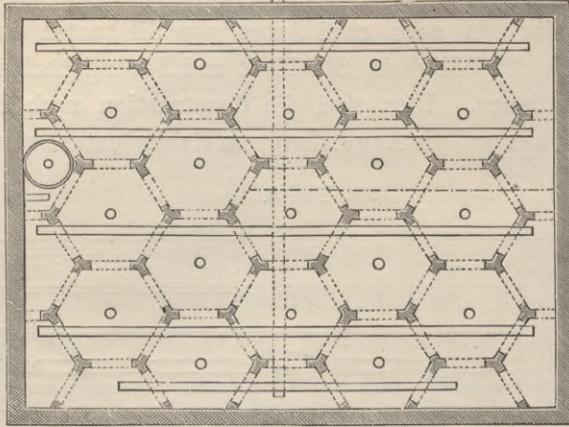


Fig. 10.

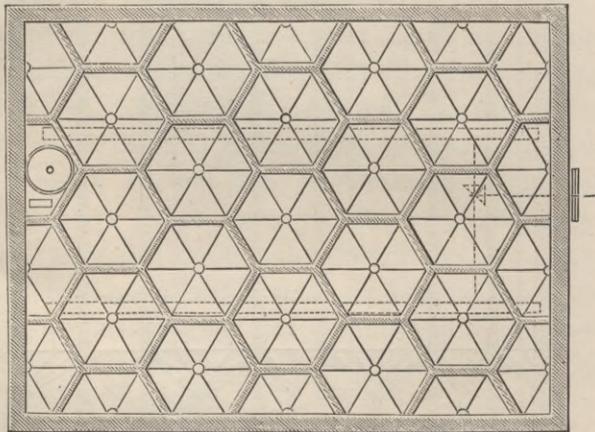
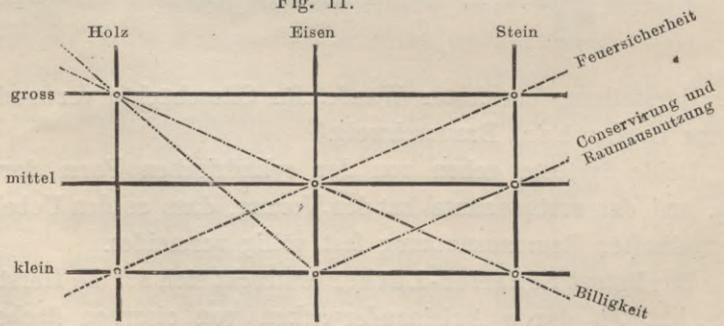
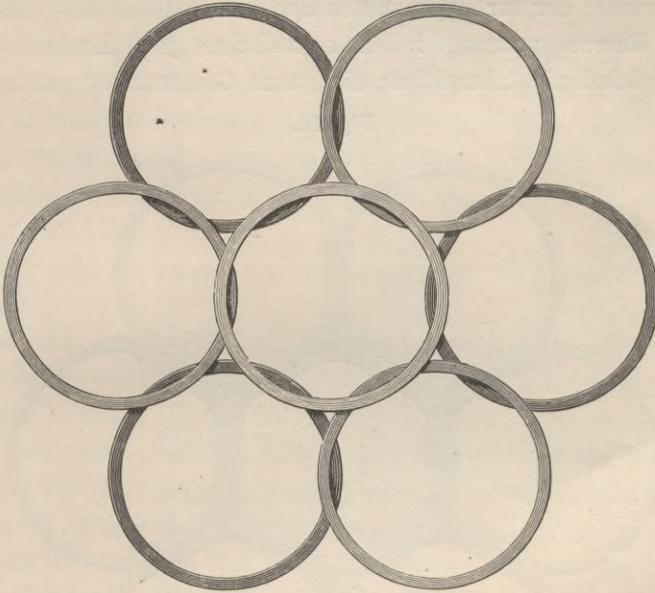


Fig. 11.



derart, dass zunächst ein solcher Ringanker für die eine Zelle gelegt wird, den dann ein Anker für die benachbarte Zelle zum Theil überdeckt. Wie die Figuren 12 bis 14 zeigen, setzt sich dann diese Packung in der Art fort, dass zwischen je 2 übereinanderliegenden Ankern eines Schachtes stets ein gewisser Zwischenraum entsteht. Ist so das eiserne Gerippe durch Aufeinanderpacken von Ringen hergestellt, so werden die Wände der Zellen mit Beton ausgegossen, so dass eine innige und feste Verbindung der einzelnen Ringe untereinander entsteht. Die Grösse des Uebergriffes zweier benachbarter Ringe übereinander, das

Fig. 12.



heisst die Pfeilhöhe desjenigen Kreisbogens, der in den benachbarten Ring hineinragt, wählt man so, dass sie der für die Stabilität des Schachtes erforderlichen Wandstärke entspricht. Die schädliche Wirkung des zwischen je drei sich berührenden Kreisen entstehenden Zwickels wird hierdurch fast auf Null reducirt. Die einzelnen Schächte erhalten durch diese Anordnung eine sechseckige Grundrissform.

Dieses System vereinigt also in sich die Vorzüge einer cylindrischen Form hinsichtlich der Stabilität mit der Raumausnützung der sechseckigen und mit der Feuersicherheit von Mauerwerk, ohne jedoch die bedeutenden Wandstärken des letzteren nöthig zu haben. Dass

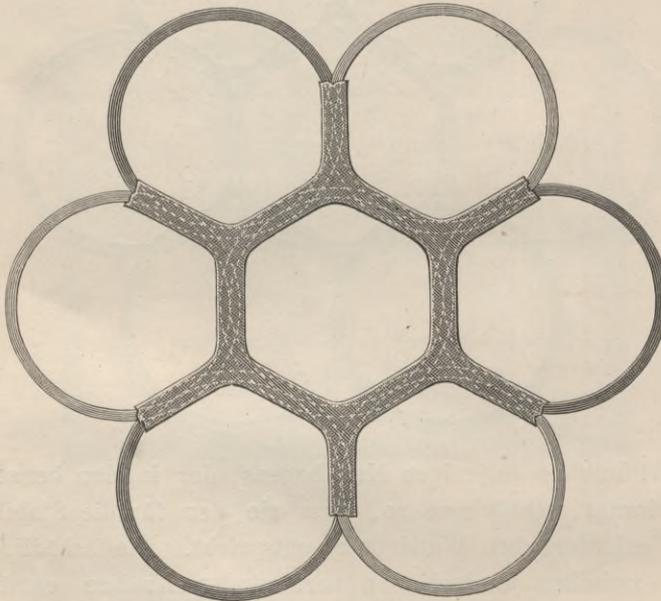
ausserdem die schmiedeeisernen Ringanker dem ganzen System einen Halt geben, wie er besser gar nicht erzielt werden kann, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

Fig. 13.



Das zweite der vorhergenannten Systeme entbehrt des Vorzuges der absoluten Raumaussnutzung, indem es zwischen je 3 Kreisen den verlorenen Zwickel nicht beseitigt; die ganze Construction gehört ausser-

Fig. 14.



dem mehr in die Rubrik der leichteren Ausführungen, dafür zeichnet sie sich jedoch wiederum durch grosse Einfachheit und Billigkeit in der Herstellung aus. Rabitz' Patent-Wand- und Deckenwerk besteht in einer eigenthümlichen, vollkommen feuerfesten, gypsartigen Masse, die auf ein ausgespanntes Drahtgeflecht aufgetragen wird. Um zunächst

ein stabiles Gerippe für solche Zellenwände zu erhalten, wird der Grundriss des ganzen Silosystems durch vertical stehende Rundeisenstäbe markirt, und zwar derart, dass in jedem Kreise 6 solcher Stäbe vorhanden sind. Zur Bestimmung der Anzahl der hierfür nöthigen Rundeisenstangen kann man wiederum die Formel von Seite 16 benutzen.

$$n = 2(a + b) + 3z - 1,$$

worin wieder a die Anzahl der Zellen, die in einer Reihe stehen, b die Anzahl der Reihen und $a \cdot b = z$ die Gesamtzahl der Zellen bedeutet, unter der Voraussetzung, dass in jeder Reihe gleich viel Zellen vorhanden sind.

An diesen Stangen werden nun in gewissen Abständen Rundeisenringe mittelst Draht befestigt, welche dem Ganzen einen festen Halt verleihen. Um diese Ringe herum wird dann grobes Drahtgewebe gespannt, und dieses endlich mit Rabitz' patentirter feuerfester Gypsmasse bekleidet. So leicht diese Construction auch ist, so lässt ihre Stabilität doch Nichts zu wünschen übrig, und die Herstellung ist eine höchst wohlfeile.

Fig. 15 und 16 zeigen die Anordnung der verticalen Stangen und der Ringe.

Nicht nur die Gestalt und Herstellungsweise der Silowände ist von Bedeutung, sondern auch die Sohle der Schächte spielt eine ganz hervorragende Rolle. Da es die Absicht ist, den Inhalt eines Schachtes auf eine bestimmte Stelle zu führen und die ganze Zelle sich selbstthätig entleeren zu lassen, so giebt man der Sohle gemeiniglich die Gestalt einer umgekehrten Pyramide, bezüglich eines umgekehrten Kegels, aus deren Spitze das Getreide abfließt, sobald die hier angebrachten Absperrvorrichtungen geöffnet werden. Bei allen Siloausläufen ist es eine unangenehme Erscheinung, dass zunächst die vertical über dem Auslauf liegenden Getreideschichten abfließen, die an den Wänden dagegen bis zuletzt zurückbleiben. Diese Erscheinung wird um so fühlbarer, je spitzere Winkel die Grundrissform der Schächte zeigt. Hiernach tritt die Unannehmlichkeit am schärfsten beim Quadrat, am geringsten beim Cylinder zu Tage, jedoch ist auch beim letzteren dieser Umstand so bemerkenswerth, dass das geringe Mehr oder Weniger bei der Wahl der Grundrissform gar nicht in Betracht kommen kann, weshalb dieser Gesichtspunkt bei der Kritik dieser einzelnen Formen nicht besonders erwähnt wurde. Bei der Wahl der Ausläufe

Fig. 15.

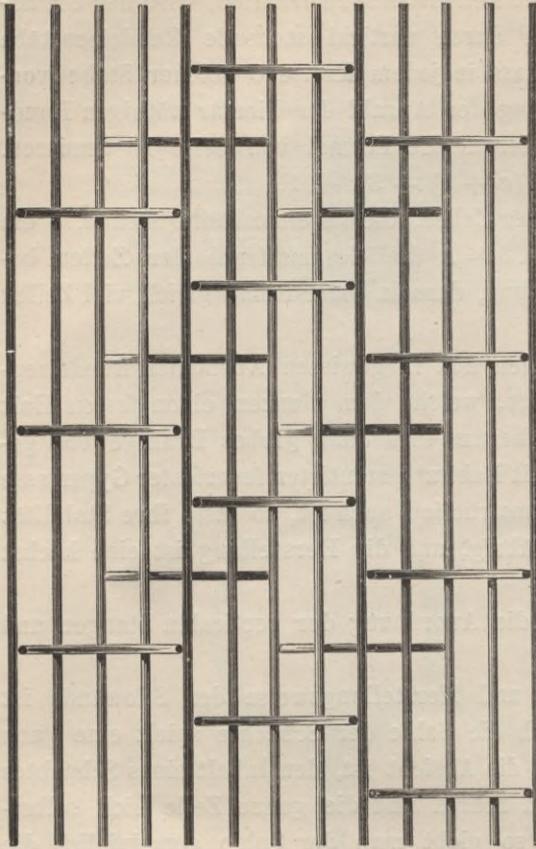
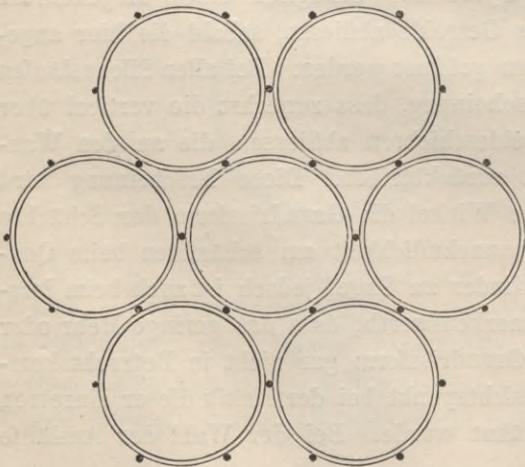


Fig. 16.



ist er jedoch sehr wohl zu berücksichtigen. Der Schaden, den diese Sache verursacht, bleibt so lange unwesentlich, als man das Gesetz befolgt, beim Umstechen niemals das Getreide in dieselbe Zelle zurückzuführen, aus der es soeben gekommen ist. Berücksichtigt man jedoch diese Regel nicht, so kann es leicht geschehen, dass stets das neu aufgeschütete Korn durch die Zelle hindurchläuft, das alte dagegen in den Ecken liegen bleibt und dort schliesslich verdirbt.

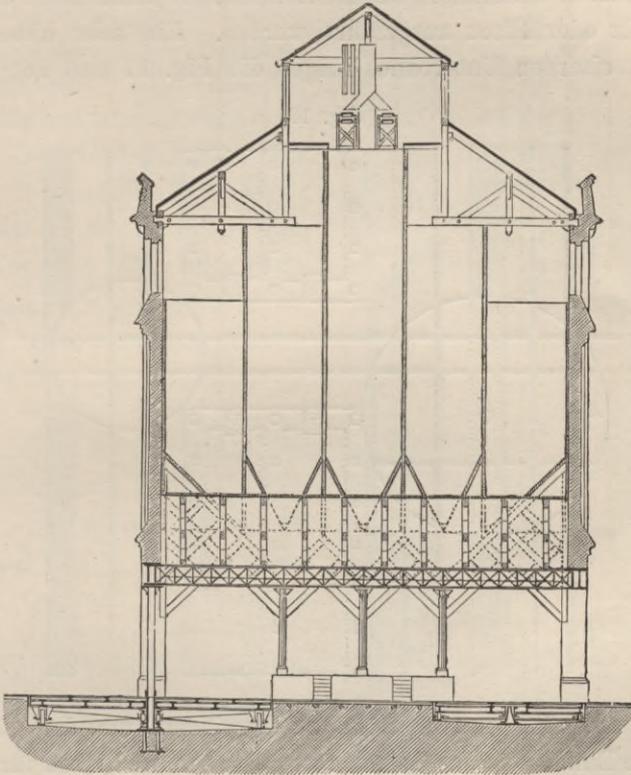
Schützen kann man sich gegen diesen Uebelstand dadurch, dass man statt des einen Auslaufes deren mehrere für eine Zelle anordnet, oder, wo man ausschliesslich nur einen Auslauf zu haben wünscht, über der eigentlichen Sohle eine zweite anbringt, die mehrere sich pyramidal zuspitzende Ausgänge enthält.

Stets führt jedoch die

Anlage mehrerer solcher pyramidalen Ausläufe zu bedeutenden Complicationen und Vertheuerungen.

Im Allgemeinen wird den pyramidalen Ausläufen hin und wieder zum Vorwurf gemacht, dass sie in Folge der geneigten Lage der Sohle ein Begehen der Schächte zum Zwecke der Reinigung oder von Reparaturen zur Unmöglichkeit machen, und man ist aus diesem Grunde

Fig. 17.

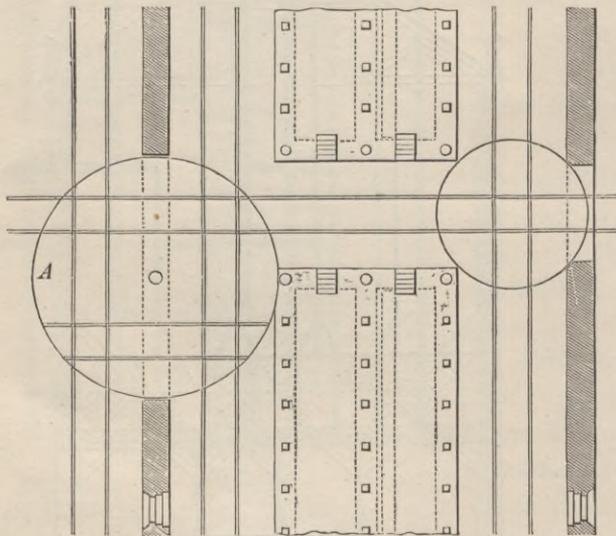


stellenweise zur Anlage der ursprünglicheren, horizontal-liegenden Sohlen zurückgekehrt, die man dann mit mehreren, etwa 3 oder 4, Ausläufen versieht. Diese Anordnung ermöglicht eine sehr einfache Construction des Unterbaues, weil man nur mit verticalen Kräften zu thun hat. Durch die Anbringung mehrerer Ausläufe, die sich hier leichter als bei geneigten Sohlen ermöglichen lässt, findet im Grossen und Ganzen auch das Entleeren der Zelle gleichmässiger statt, jedoch

bilden sich durch die gerade Lage des Bodens stets natürliche Böschungen von Getreide, die nicht ablaufen und die mit der Hand hinausgekehrt werden müssen.

Das Material der Sohle richtet sich natürlich stets nach dem für den Unterbau gewählten Constructionsmittel. Für einen Silo mit steinernen Zellen wird man auch den Unterbau, das eigentlich Tragende, in Mauerwerk herstellen, indem man die Schächte auf Gewölbe setzt. Bei den anderen Materialien für die Zellenwände kann auch der Unterbau in Holz oder Eisen ausgeführt werden. Ein sehr hübsches Beispiel eines eisernen Unterbaues zeigen die Fig. 17 und 18; hier kam

Fig. 18.

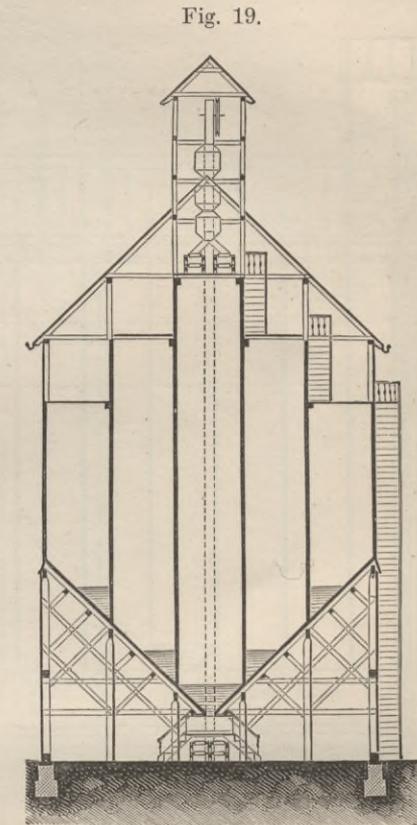


es darauf an, eine grosse Höhe zu gewinnen, um den Eisenbahnwaggons die Einfahrt in das Gebäude zu gestatten, und Platz für Verlade-
rampen zu schaffen. Interessant ist ferner bei dieser Anlage die Anordnung der Drehscheibe *A*. Dieselbe ermöglicht es, einen Waggon von dem Gleise ausserhalb der Gebäude auf das Parallel-Gleise innerhalb zu versetzen oder ihn auch auf das rechtwinklig dazu liegende Gleis zu bringen. Zu diesem Zwecke ist die Drehscheibe grösser als die gewöhnlichen ausgeführt und trägt statt zweier sich kreuzender Gleise deren vier, bei denen die Entfernung je zweier gegenüberliegender gleich dem Abstände der beiden in Frage kommenden Parallel-Gleise

ist. Durch eine Drehung der Scheibe um 90° gelangt der zu versetzende Waggon auf das Quergleise, durch Drehung um 180° auf das Parallel-Gleise.

Ganz abgesehen vom Material soll man aber da, wo nicht ganz gewichtige Gründe zum Gegentheil zwingen, davon abstehen, hohe Unterbauten anzulegen, also die Sohle der Silozellen so hoch anzuordnen, dass darunter noch ein völliges Erdgeschoss disponibel bleibt. Da der Unterbau gewöhnlich der theuerste Bestandtheil eines Silospeichers ist, so muss seine Ausdehnung eben möglichst eingeschränkt werden. Man stellt deshalb vortheilhaft entweder die Schächte in solche Höhe, dass eine Passage nur unter den höchsten Punkten der geneigten Sohle möglich ist, oder man lässt die Zellen noch weiter hinunterreichen und stellt nur einzelne Reihen, unter denen gerade eine Passage stattfinden soll, etwas höher.

Hierzu zeigen die Fig. 19 und 20 ein Beispiel. Die Passage quer durch das Gebäude kann nur bei A und B stattfinden, an welchen Stellen kleine Treppen über die beiden in der Mitte des Gebäudes liegenden Transportbänder führen. Der ganze Unterbau ist hier in Holz ausgeführt und ist so angeordnet, dass alle Zellen nach der



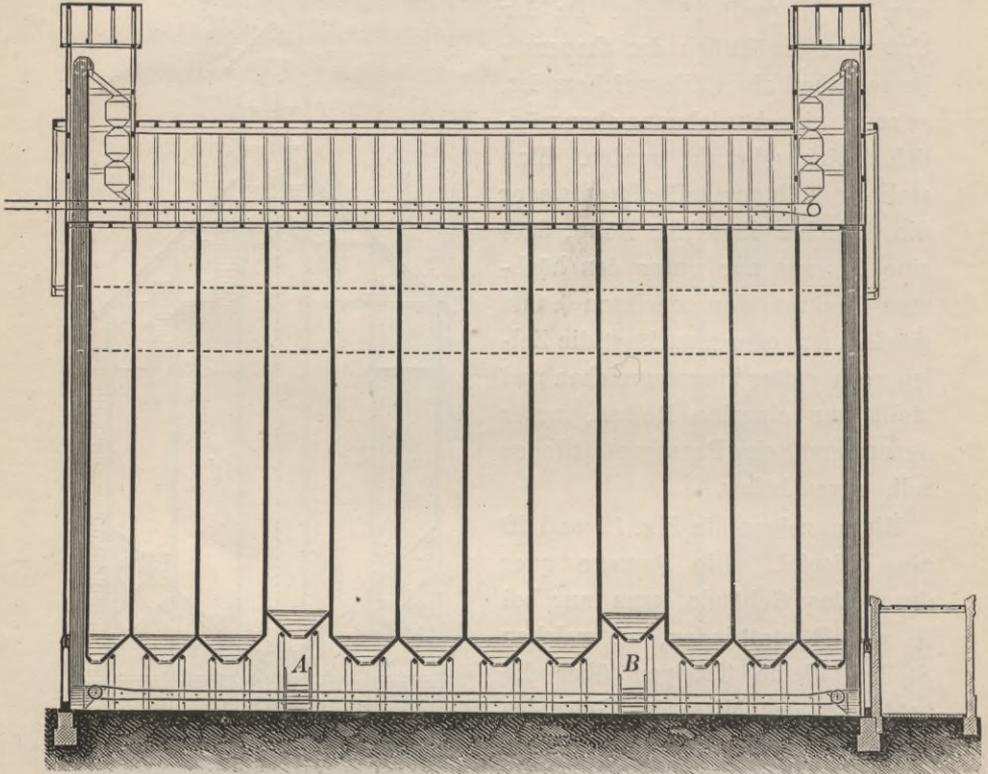
Mitte des Gebäudes hin auf die Transportbänder entleeren können.

Kleine Silos, von etwa 4 Zellen, ganz in Holz ausgeführt, bedürfen gar keines Unterbaues, was für sogenannte Steppen-Elevatoren, die weitab von Städten auf dem Lande liegen und die für geringes Geld herzustellen sein müssen, von grosser Bedeutung ist. Der innere feste Zusammenhang eines solchen hölzernen Kastens macht eben be-

sondere Unterstützungen überflüssig und gestattet, den ganzen Bau einfach auf Sand zu setzen.

Ein solcher kleiner »Steppen-Elevator« ist in Fig. 21 und 22 dargestellt. Er besteht aus 4 Zellen, die über sich einen kleinen Thurm zur Aufnahme von Waagen und Reinigungsmaschinen tragen. Das Getreide wird per Wagen angefahren, in die Grube des Elevators ge-

Fig. 20.

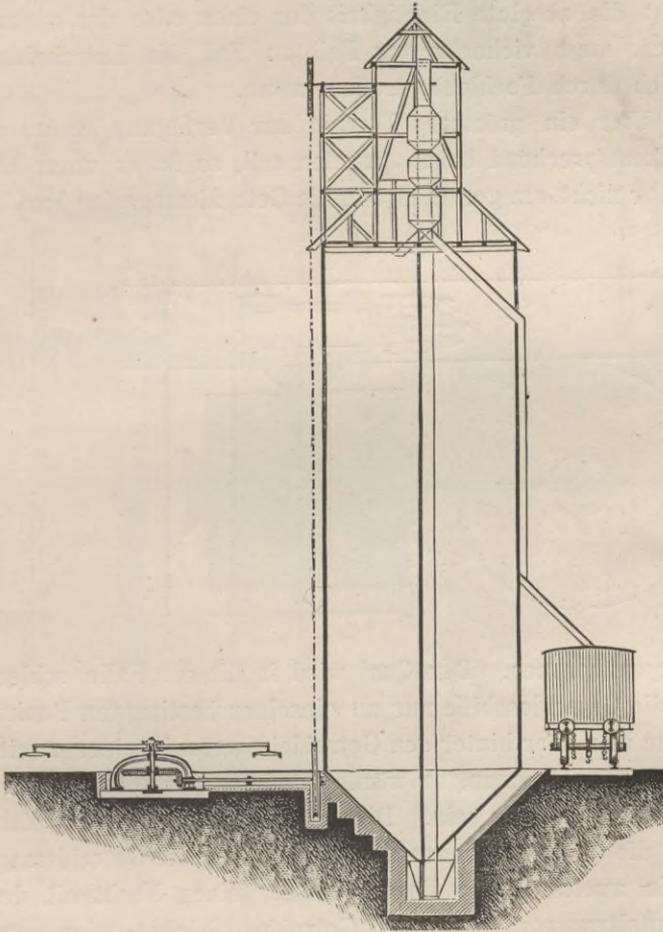


worfen, der mitten in den Zellen steht, hochgehoben und nach Passirung einer Waage und einer Vorreinigung in die Zellen geschüttet, von wo aus dann bei der Verladung der Elevator das Korn nochmals hebt und durch ein Rohr in den anfahrenen Waggon giebt. Der Betrieb geschieht mittelst eines einfachen Göpels.

Ein anderes Beispiel für eine möglichst einfache Unterbauconstruction zeigen die Fig. 23 und 24. Das ganze Gebäude ist in Holz hergestellt, und nur die mittleren Zellen, von quadratischem Grund-

riss, sind mit schrägen Böden versehen. Die zu beiden Seiten liegenden Schächte dagegen, abwechselnd gross und klein angeordnet, haben gar keine besondere Sohle, sondern das Terrain selbst dient als Boden. Aus diesen letztgenannten Zellen muss die Frucht allerdings von Hand auf das in der Mitte des Gebäudes unter Terrain liegende Transportband gebracht werden.

Fig. 21.

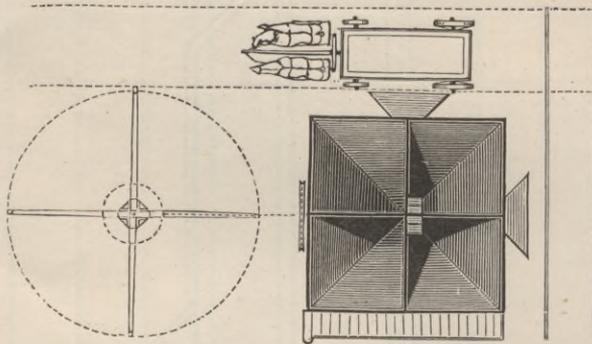


Schliesslich ist noch ein Punkt, der bei der Herstellung eines neuen Projectes wohl zu überlegen ist, das ist die Grundrissform des ganzen Gebäudes. Wird freie Wahl des Terrains vorausgesetzt, so entsteht die Frage, ob es rathsamer sei, den ganzen Speicher mehr in quadra-

tischer oder mehr in gestreckter Rechtecksform auszuführen. Da das Quadrat bei gleichem Flächeninhalt den geringsten Umfang hat, so werden bei einer solchen Anlage die Kosten des Gebäudes selbst am geringsten. Die ganze mechanische Einrichtung eines Speichers jedoch wird, was das Zuführen des Getreides zu den Zellen und das Entnehmen der Frucht aus denselben anbelangt, weit einfacher, wenn das Gebäude seine Hauptausdehnung nur in einer Richtung besitzt. Man kann also nicht die absolute Richtigkeit der einen oder der anderen Form behaupten, muss vielmehr von Fall zu Fall die Entscheidung treffen, bezüglich durch Fachleute treffen lassen.

Wenn am Ufer ein grösseres Terrain zur Verfügung steht, das möglichst zweckentsprechend bebaut werden soll, so ist es unter Umständen durchaus nicht am gerathensten, die Getreidemazine hart am

Fig. 22.



Wasser entlang anzuordnen. Der Quai wird in diesem Falle schlecht ausgenutzt, da die Getreideschiffe nur an einzelnen bestimmten Punkten anlegen. Wollte man aber hinter den Getreidehäusern in einer zweiten Reihe Waarenspeicher erbauen, so würde der Transport der Colli vom Quai dorthin ein schwieriger sein. Die umgekehrte Lage der Speicher jedoch, bei der die Waarenspeicher direct am Ufer, die Getreidemazine dagegen in zweiter Reihe liegen, bietet keinen Nachtheil, denn für den Horizontaltransport von losem Getreide, ob ober- oder unterirdisch, stehen ausreichende Mittel zur Verfügung.

Eine in diesem Sinne durchgeführte grosse Anlage zeigen die Fig. 25 und 26. Direct am Quai stehen die Lagerhäuser für Colli, zwischen sich und dem Uferrand Raum für ein Eisenbahn- und ein Krahngeleise

lassend. Auf letzterem bewegen sich fahrbare Dampfkrahne, welche die Güter aus den Schiffen in die Speicher heben. Zur Getreideentladung dienen schwimmende Elevatoren, von denen später ausführlich

Fig. 23.

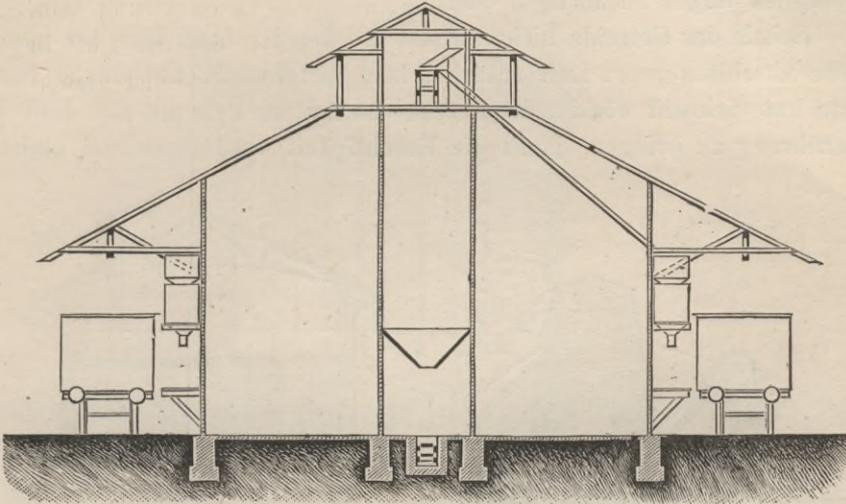
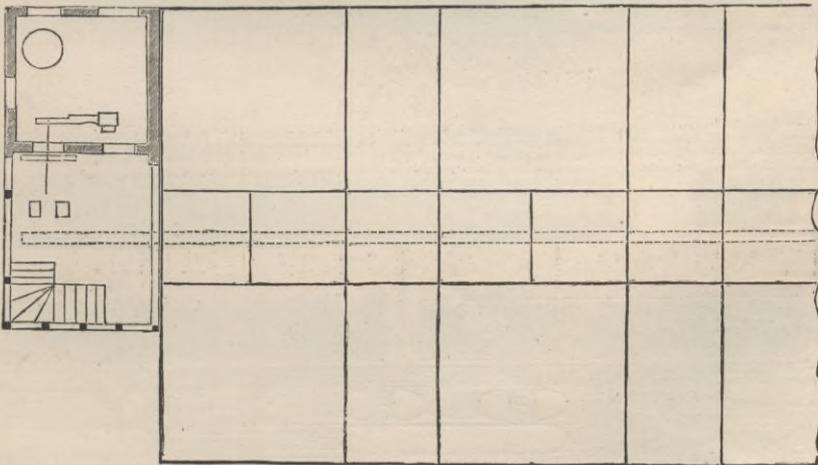


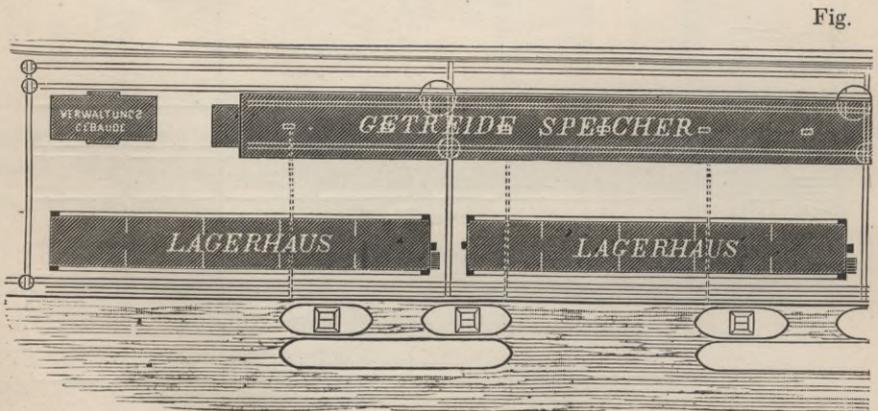
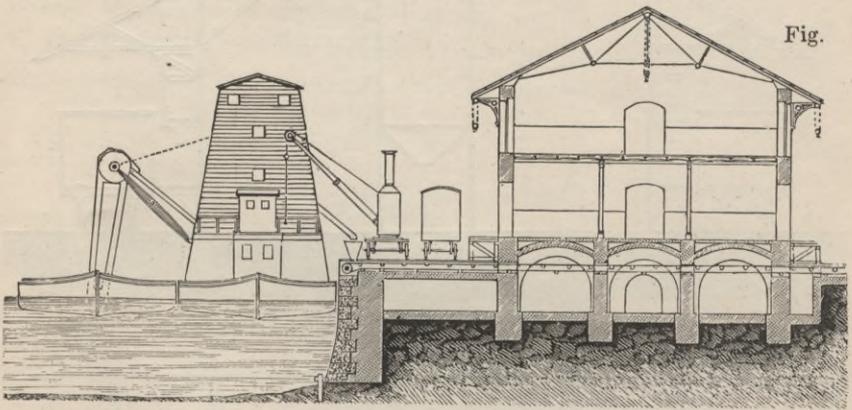
Fig. 24.



die Rede sein wird. Für jedes Schiff sind zwei solcher Apparate vorgesehen, so dass das Ausladen gleichzeitig aus dem vorderen und dem hinteren Theil des Fahrzeuges erfolgt. Diese Elevatoren schütten die

Frucht auf ein unterirdisches Transportband, welches sie nach dem Getreidespeicher führt. Hier heben Elevatoren das Korn in die entsprechenden Zellen. Zur An- und Abfuhr des Getreides per Eisenbahn sind durch diese Speicher 2 Gleise hindurchgeführt, und hinter den Gebäuden liegen nochmals 3 Gleise.

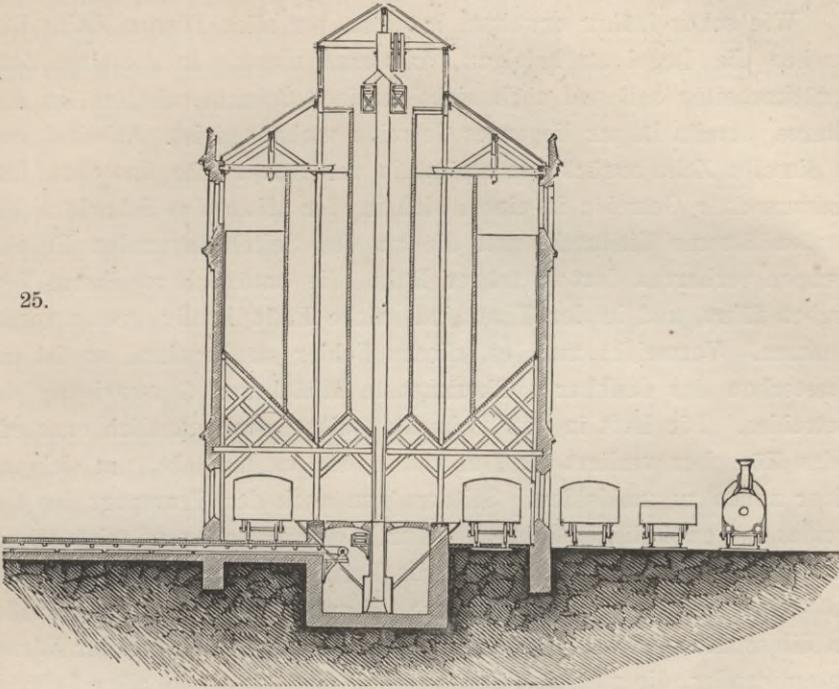
Sobald das Getreide nicht absolut trocken ist, kann ihm der gänzliche Abschluss gegen Luft natürlich kein Mittel zur Conservirung sein, man hat vielmehr nöthig, die Frucht von Zeit zu Zeit mit der Luft in Berührung zu bringen, damit die Feuchtigkeit verdunstet und gleich-



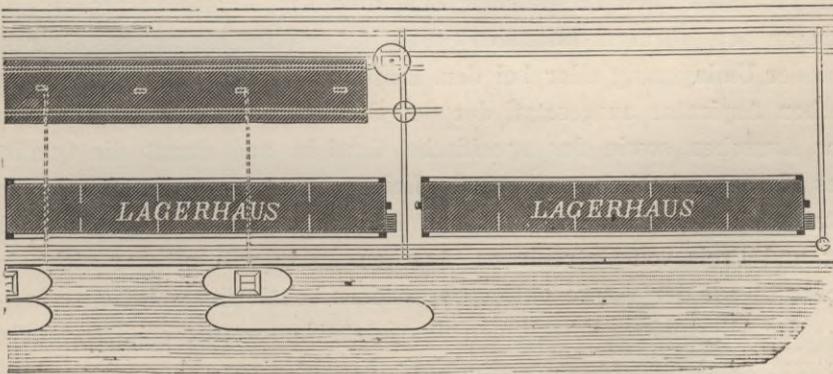
zeitig frische, trockene Luft in die Zwischenräume zwischen den einzelnen Körnern innerhalb der Silozelle gelangt. Für diese Zwecke

existiren zwei ganz gesonderte Methoden. Bei der einen wird das Getreide völlig aus der Zelle entfernt und in eine neue, leere Zelle

25.



26.



gebracht; bei der anderen bleibt es ruhig in seinem Schachte liegen und wird von unten her von einem starken Windstrom durchblasen.

Ueber die Vorzüge der ersteren Methode, des sogenannten Umstechens, ist man völlig einig, während die Urtheile über die zweite Art, das Ventiliren, sehr auseinandergehen.

Wie schon früher erwähnt, hat man vor allen Dingen beim Umstechen die Regel zu befolgen, dass man niemals in dieselbe Zelle zurückerarbeiten soll und auch nicht in einen Schacht schütten, in dem älteres, bereits länger liegendes Getreide vorhanden ist. Arbeitet man in dieselbe Zelle zurück, so strömt in der Hauptsache das oben hineinkommende Getreide in einem sich in der Mitte des Schachtes bildenden Strome hindurch, und die an den Seiten lagernden Fruchtmengen verharren dort in träger Ruhe, die natürlich zu ihrem Verderben führt, und in der That sind solche Fälle häufig genug vorgekommen. Vermeidet man es, diesen Fehler zu begehen, so ist das Umstechen das denkbar vollkommenste Mittel zur Conservirung des Getreides. Die Luft in dem Schachte selbst wird gänzlich erneuert, jedes Körnchen verliert die Dunsthülle, die es umgiebt, um sich mit einer neuen zu umkleiden. Seitdem nun auch der Transport des Getreides in gewöhnlichen Schnecken durch einen solchen mittelst offener Transportbänder ersetzt ist, wird die Berührung der Körner mit der Luft eine noch bei Weitem innigere. Durch das Sinken des Getreides im Siloschacht entsteht ferner eine sehr starke Frottirung der Körner untereinander, die zunächst den Vortheil hat, dass sie alles Lebende zerstört und so die Frucht vom Ungeziefer frei hält. Diese Frottirung ist aber auch zu gleicher Zeit eine Art Reinigungsprocess, der den an den Körnern haftenden Staub löst. Wird ein solches Getreide bei der Umlagerung oder bei dem Einführen in eine Mühle einem einfachen Aspirator ausgesetzt, der den Staub herausnimmt, so hat sich das Aussehen sowie das specifische Gewicht und damit die Qualität des Kornes erheblich verbessert. Leider liebt man es in Deutschland jetzt noch vielfach, sich selbst und Andere bei der Frage nach Qualität und Preis von Getreide zu täuschen. Man will oft gar nicht den Schmutz aus der Waare entfernen, sondern behält ihn weit lieber darin.

Im Allgemeinen kommt man aber jetzt schon von diesem Standpunkte ab und zieht eine saubere, staubfreie Frucht einer schmutzigen vor.

Die Ventilation der Siloschächte ist principiell eine sehr vortheilhafte Methode der Conservirung, jedoch liegt hier die Gefahr des Missglückens sehr nahe. Es kann vorkommen, dass sich in der Getreide-

säule der ganzen Länge nach einzelne Canäle bilden, welche die Luft hindurchtreten lassen und so verhindern, dass alles Getreide gleichmässig von dem Luftstrom durchflossen wird. Hierdurch kann ein Verderben natürlich ziemlich leicht eintreten, und man muss deshalb für eine möglichst günstige Vertheilung des Luftstromes in den Schächten sorgen. Diesen Eintritt bewirkt man zweckmässig nicht durch eine einzelne Düse, sondern giebt den Schächten einen doppelten Boden, in dessen Hohlraum der Wind hineinbläst. Der obere Boden ist nun durch viele Oeffnungen unterbrochen, durch welche die Luft möglichst vertheilt in das Getreide eintritt. Solche Anlagen functioniren zur grössten Zufriedenheit. Das Ungeziefer, dem die scharfe Zugluft ungemüthlich sein mag, sammelt sich an der Oberfläche an, und ebenso werden die leichteren Theilchen allmählig nach oben hin getrieben.

Man hat auch versucht, sogenannte selbstventilirende Siloschächte zu construiren, bei denen die erwärmte und in Folge dessen aufsteigende Luft eine Ventilation durch die durchbrochenen Seitenwände hindurch erzeugen soll. Die Wirkung solcher Einrichtungen ist jedoch bei Weitem nicht kräftig genug, und man kann diese Versuche getrost in das Bereich der Spielereien verweisen.

Man hat vielfach, und zwar mit grossem Vortheil, in Silospeichern, die im Uebrigen für Umstechung des Getreides eingerichtet sind, eine einzelne Zelle für Ventilation, und zwar mit erwärmter Luft, hergestellt, die zur Aufbesserung oder wenigstens zur Conservirung solchen Getreides benutzt wird, das man wegen mangelhafter Qualität und bedeutender Feuchtigkeit nicht ohne Weiteres in gewöhnlichen Zellen zu lagern wagt. Solche »Krankenzellen« sind von grossem Nutzen, denn es gelingt mittelst der Ventilation, zumal durch Anwendung erwärmter Luft, in der That, angegangenes Getreide erheblich aufzubessern.

Ein Vorwurf, der von hartnäckigen Gegnern des neuen Systemes den Silospeichern oft gemacht wird, ist der, dass in solchen Magazinen der Käufer sich nicht genügend von der Qualität des in einem Schachte enthaltenen Getreides überzeugen kann, während dies in den Bodenspeichern ausserordentlich leicht möglich sei. Und doch ist nichts einfacher als das! Ein Rohr, durch kleine Querwände in einzelne Abtheilungen getheilt, wird mit Schlitzten, die diesen Abtheilungen entsprechen, versehen, und diese Schlitzte sind, ganz analog den Apparaten zum Entnehmen von Proben aus dem Erdreich, mittelst Schieber

geschlossen, die auf ihrer Aussenseite eine hervorstehende Rippe tragen. Dreht man nun ein solches Rohr in einem Material, das einigen Widerstand bietet, wie solches bei Getreide der Fall ist, in gewissem

Fig. 27.

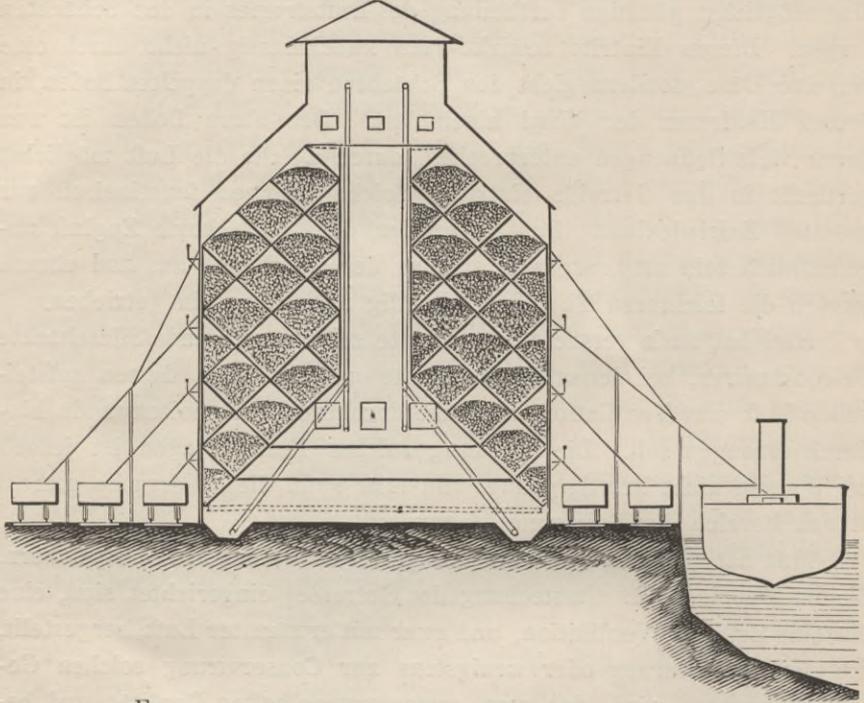
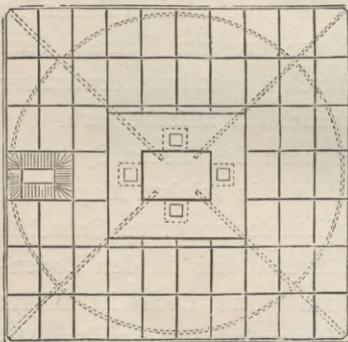


Fig. 28.



aus den verschiedensten Höhen Proben erhalten.

Es bleibt nun noch eine neue Art von Silospeichern zu besprechen, die eigentlich zwischen dem Zellen- und dem Bodensystem stehen.

Sinne herum, so schliesst sich der Schieber und bleibt so lange geschlossen, bis man die Drehrichtung umkehrt, worauf [dank der erwähnten Rippen] die Schieber sich öffnen und Getreidemuster aufnehmen. Ein solches Rohr lässt sich von beliebiger Länge herstellen und in die Getreidemasse einbohren. Durch die einzelnen Abtheilungen, die in dem Rohr vorhanden sind, kann man gleichzeitig

Die Idee, Patent Agthe, stammt aus Russland und ist auch hauptsächlich dort, der billigen Holzpreise wegen, zu verwenden, weil die Construction bedeutende Mengen dieses Materiales erfordert. Die Schächte stehen hier nicht vertical, sondern liegen unter einem Winkel von 45° geneigt, und zwar derartig, dass der tiefste Punkt dieser Schächte nach der Peripherie, der höchste nach dem Innern des Gebäudes zu liegt. Wie Fig. 27 und 28 zeigen, ist nun aber jeder einzelne Schacht durch Querwände nochmals getheilt, so dass im Querschnitt eines solchen Gebäudes ein System von rechtwinklig zu einander stehenden Linien sich zeigt. Es entstehen dadurch lauter einzelne kubische Räume, und der Auslauf eines jeden dieser Kästen ist derart hergestellt, dass sowohl eine Communication mit dem in schräger Richtung nächst ihm folgenden, wie auch mit dem in verticalem Sinne unter ihm liegenden möglich ist. Je nach Wunsch kann durch einen Hahnverschluss der eine oder der andere Weg gewählt werden. Behufs des Umstechens wird das Getreide auf einen rotirenden Ring geführt, der unten im Gebäude liegt und der die Frucht in eine der vier Ecken bringt, in welchen Elevatoren stehen, die das Emporheben besorgen. Die vortheilhafte Seite dieser Anordnung ist die, dass man direct von den schrägen Reihen aus die an der Seite des Gebäudes haltenden Fahrzeuge beschütten kann, ohne dass ein nochmaliges Heben des Kornes zu diesem Zwecke nöthig wird. Ferner ist der Umstand günstig, dass man kleine Getreidemengen in gesonderten Zellen aufbewahren kann.

Die
mechanischen Einrichtungen.

Rolle und Hebel, Schraube und Winde, das sind die Vorrichtungen, die es der menschlichen Kraft gestatten, sich zu verzehnfachen, zu verhundertfachen. Noch heute wird man keinen Waarenspeicher irgend welcher Art sehen, wo nicht alle diese Vorrichtungen zusammenwirken, dem Menschen seine Arbeit zu erleichtern. Aber was uns früher in der Technik für gross und genial galt, das scheint uns heute unbedeutend, selbstverständlich und ungenügend. Auch noch das Hunderttheil des Kraftaufwandes will man dem Menschen ersparen, und man ist nicht mehr gewillt, die potenzierte Kraft einzutauschen gegen ein kostbares Gut, dessen Werth einstens bei Weitem geringer geschätzt wurde als heute: die Zeit. Hier aber steht der Mensch mit seinen eigenen Mitteln rathlos da, er kann den einen Factor des ihm von der Natur gewährten Arbeitsproductes nur auf Kosten des andern vergrössern, er will und muss sie aber beide steigern, und so greift er denn hinein in die Elemente, zwischen die Kräfte der Natur, fesselt sie mit Geist und Stärke in zwingende Bande und lässt die wilden, unbändigen gezähmt und gebunden Arbeiten verrichten, vor deren Gewaltigkeit ihm selbst schwindeln würde, hätte er nicht allmählig Stufe für Stufe die Grenzen seines Könnens hinausgerückt. Nun lässt er sie fröhnen, die geheimnissvollen, jetzt ihm so segensreichen Dämonen, und er selbst behält nur noch das Seil in seiner Hand, dessen Ruck die Geister bannen und entfesseln kann.

Es würde den Zweck dieser Schrift übersteigen, die hundert Arten von Krähen, Winden und Aufzügen, welche die gewaltige Kraft des Dampfes in Bewegung setzt, zu beschreiben. Theils ist ihre Einrich-

tung wohlbekannt, theils interessiren die Details ihrer Ausführung nur den Constructeur, während es dem Inhaber des Betriebes in der Hauptsache nur auf die Wirkung ankommt.

Die mehr oder weniger bedeutende Umständlichkeit und Kostspieligkeit der Erzeugung von Dampfkraft ermöglicht deren Anwendung naturgemäss nur an solchen Punkten, an denen entweder häufige Hebung ganz bedeutender Lasten benöthigt wird, oder wo wenigstens mehrere kleinere derartige Vorrichtungen räumlich so dicht zusammenliegen, dass man ihnen eine gemeinsame Triebkraft zu geben im Stande ist. Diese Voraussetzung ist in Waarenspeichern zwar meistens erfüllt, doch macht es auch hier stets Schwierigkeiten und nicht unbedeutende Kosten, durch mechanische Transmissionen den einzelnen Hebevorrichtungen die treibende Kraft zuzuführen. Ein fernerer, sehr wichtiger Punkt, der gegen die Anlage von Dampfkesseln im Innern von Magazinen spricht, ist die Feuergefährlichkeit. Da ist es denn mit Freude zu begrüßen, dass die Neuzeit auch hier ein Auskunftsmittel geboten hat, das wie kein anderes sich der Aufnahme für Lagerhauszwecke zu erfreuen haben wird: die hydraulische Betriebskraft.

Die hydraulische Betriebskraft.

Für einzelne Zwecke, wie zum Betriebe von Fahrstühlen und Aufzügen, hat man schon längere Zeit als Triebkraft unter Druck stehendes Wasser verwandt, man erkannte aber lange nicht den allerwesentlichsten Vorzug, den solche Anlagen für sich haben: Die Möglichkeit, durch hydraulische Druckrohrleitungen lange und complicirte Kraftleitungen zu ersetzen. In England erkannte man früh die hohe industrielle Bedeutung dieses Principes. In verschiedenen Städten bildeten sich Hydraulik Power Company's, die auf einer Central-Station mittelst Dampfkraft Wasser unter hohem Druck (50 Atmosphären) setzen und dieses Wasser den Lagerhausgesellschaften, Spediteuren, Industriellen und kleinen Fabrikanten durch Rohrleitungen in ihre Häuser führen. Hier werden entweder direct Hebe- und Transportvorrichtungen damit in Betrieb gesetzt, oder durch kleine Zwischen-Motoren werden Arbeitsmaschinen getrieben. Der Preis, den der Consument hierfür zu zahlen hat, richtet sich nach der Menge des verbrauchten Wassers und wird mittelst hiernach festgesetzter Tarife per 1000 Gallonen berechnet. In unsere Maasse und Preise übertragen stellen sich diese Sätze folgendermaassen:

Tarif Nr.	Wasserverbrauch in Litern per Quartal	Preis
1	15 000	Mk. 28 per Quartal
2	15 000 — 25 000	» 1,80 p. 1000 l.
3	25 000 — 50 000	» 1,60 » » »
4	50 000 — 100 000	» 1,40 » » »
5	100 000 — 250 000	» 1,15 » » »
6	250 000 — 500 000	» 0,90 » » »
7	500 000—1000 000	» 0,70 » » »
8	Ueber 1 000 000	nach Vereinbarung

Nach diesen Sätzen würde das Heben einer Last von 1 Tonne auf eine Höhe von 15 m auf Grund des Tarifes 2 etwa 9 Pfennige, auf Grund des Tarifes 7 dagegen 3,5 Pfennige kosten. Nun bedenke man die immensen Vortheile, die ein solcher Betrieb mit sich bringt. Keine Anlage eines Dampfkessels, keine Aufstellung einer Dampfmaschine, kein Heranschaffen und Vergeuden von Kohlen, keine Explosions- und Feuersgefahr, keine complicirten Transmissionen mit Lagern, Wellen, Rädern, Riemen! Freilich hat man, einen Theil dieser Uebelstände zu vermeiden, die Dampfkesselanlage ausserhalb des Speichers angeordnet und entweder den Dampf selbst durch Rohrleitungen in den Speicher zur Dampfmaschine geführt, oder man stellt auch die letztere ausserhalb des Magazines auf und leitet die mechanische Kraft durch Transmissionen in das Gebäude. Abgesehen von der Umständlichkeit eines solchen Betriebes, bringt derselbe grosse Kraftverluste mit sich und umgeht trotzdem bei Weitem nicht alle gerügten Nachtheile. Für die Anlage hydraulischer Betriebskraft spricht dagegen die Möglichkeit sofortiger Inbetriebsetzung und sofortigen Anhaltens, daher kein überflüssiger Wasserconsum eintritt, ferner geringe Wartung und geringer Verbrauch an Schmiermaterial. Ausserdem sind die Reparaturen im Vergleich zu denen bei maschineller Transmission gleich Null. Ferner ist die für Lagerhäuser höchst willkommene Anwesenheit von Druckwasser im Hause zu beachten, welche, in Verbindung mit dem Wasser unserer gewöhnlichen Leitungen benutzt, ein ausgezeichnetes Mittel zum Löschen von Schadenfeuern bietet. Das sind Vorzüge, die kein anderes System zu bieten vermag, und die Erkenntniss derselben führt jetzt zu immer ausgedehnterer Anwendung. In Antwerpen hat die Stadt selbst solche Anlage ins Leben gerufen, die sich grossen Zuspruchs und grosser Beliebtheit erfreut, und in Hamburg, Mainz und Mannheim werden ähnliche Einrichtungen projectirt.

In Gegenden, in denen man fürchtet, die Anlage solchen Betriebes durch Frost unmöglich gemacht zu sehen, kann man sich gewisser Chemikalien bedienen, welche den Gefrierpunkt des Wassers herabdrücken. Solche Mittel sind Chlorkalcium und Glycerin, die dem Wasser einfach beigemischt werden. Kommt eine solche Mischung zur Anwendung, so benutzt man das Abgangswasser der hydraulischen Maschinen immer wieder von Neuem, um an Kosten für diese Substanz zu sparen. Kommt dagegen reines Wasser zur Verwendung, so lässt man das Ab-

wasser fortlaufen, falls dasselbe nicht durch eine vorgenommene Filtration ebenfalls werthvoll geworden ist.

Wo nicht die städtische Verwaltung oder gesonderte Gesellschaften solche Unternehmungen ins Leben rufen, da ist es sehr gerathen, wenn mehrere nahe aneinander liegende Lagerhäuser sich vereinigen, sich eine gemeinsame Centralstelle zur Erzeugung der Druckkraft schaffen und so ihren einzelnen mechanischen Vorrichtungen das treibende Wasser zuführen. Zweckmässig wird es natürlich stets sein, die Anlage derart zu wählen, dass eine Vergrösserung des Betriebes und Abgabe von Kraft an neu hinzutretende Speicher leicht möglich wird.

Auch für den Fall, dass eine Gesellschaft zwei oder mehrere Speicher besitzt, von denen der eine reichlich mit Dampfkraft versehen ist, während die anderen keine Betriebskraft haben, ist es ausserordentlich nützlich, durch hydraulische Anlage die Kraft von der Dampfmaschinen-Station nach den übrigen Gebäuden zu führen.

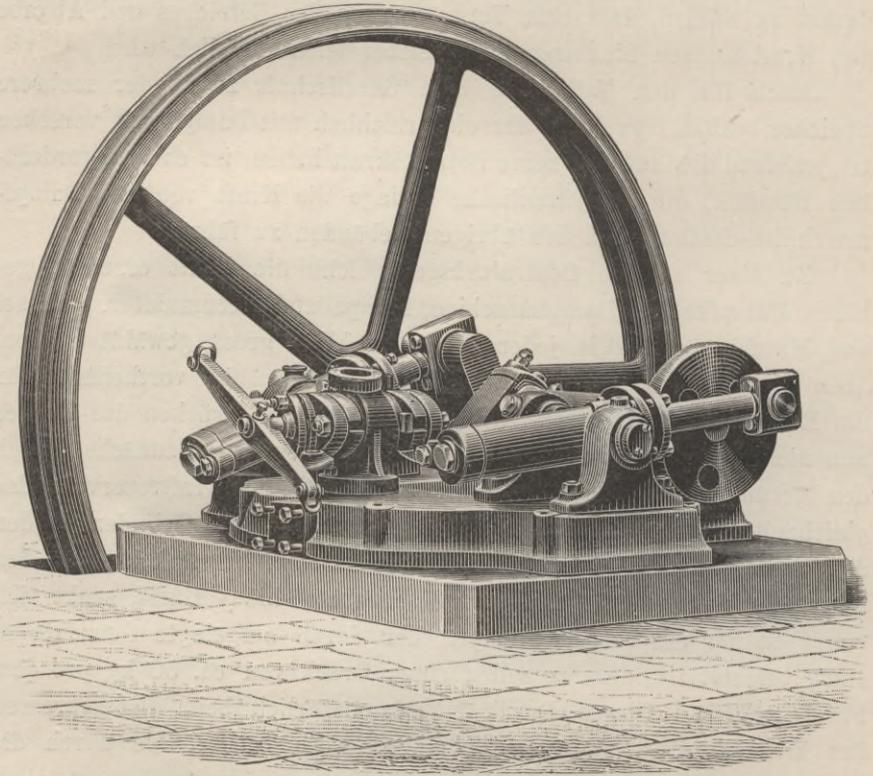
Zu einer solchen Centralanlage, welche die Kraft erzeugt, gehören Dampfkessel, Dampfmaschine, Pumpe und Accumulator. Kessel und Maschine sollen in jedem Falle reichlich gross gewählt werden, denn naturgemäss ist eine grosse Ausdehnung sehr vortheilhaft für die Rentabilität der ganzen Anlage. Die Pumpen drücken das Wasser nun nicht direct in das Rohrennetz, sondern senden es zunächst durch den Accumulator. Dieser ist gewissermaassen ein Kraftreservoir, das gleichzeitig mit als Sicherheitsventil dient. In einen Cylinder, in den das Wasser auf der einen Seite von den Pumpen her eintritt, und den es auf der andern Seite nach dem Röhrennetze hin verlässt, senkt sich von oben her ein breiter Stempel, der durch aufgelegte Gewichte so stark belastet ist, dass er selbst einen Druck von ca. 50 kg pro qcm Fläche ausübt. Diesen Druck müssen natürlich beim Hineinpressen des Wassers die Pumpen überwinden. Alle Stösse, die durch die letzteren oder durch das plötzliche Absperrren grösserer Consumstellen entstehen, bleiben in Folge dieser Accumulator-Anordnung unschädlich für die Rohrleitung.

Die letztere selbst wird mit starken Wandungen aus Gusseisen oder aus Schmiedeeisen hergestellt und hat, einmal gut und frostsicher angelegt, sehr wenig Aufsicht und Reparaturen nöthig.

An den Consumstellen selbst ist die Art der Kraftumsetzung, je nach dem zu erfüllenden Zwecke, sehr verschieden. In vielen Fällen,

wo es sich um den Betrieb von Hebemaschinen handelt, erzeugt man durch das Druckwasser eine gradlinige Bewegung und lässt mittelst dieser, höchstens unter Verlängerung des Hubes mit Hilfe von Flaschenzügen, die Hebung der Last direct vor sich gehen. Oder man erzeugt eine discontinuirliche Rotation, die nur eine Windetrommel, auf die sich Seil oder Kette aufwickeln, nach der einen oder andern Richtung in Bewegung bringt. In anderen Fällen setzt man die Kraft des Wassers

Fig. 29.



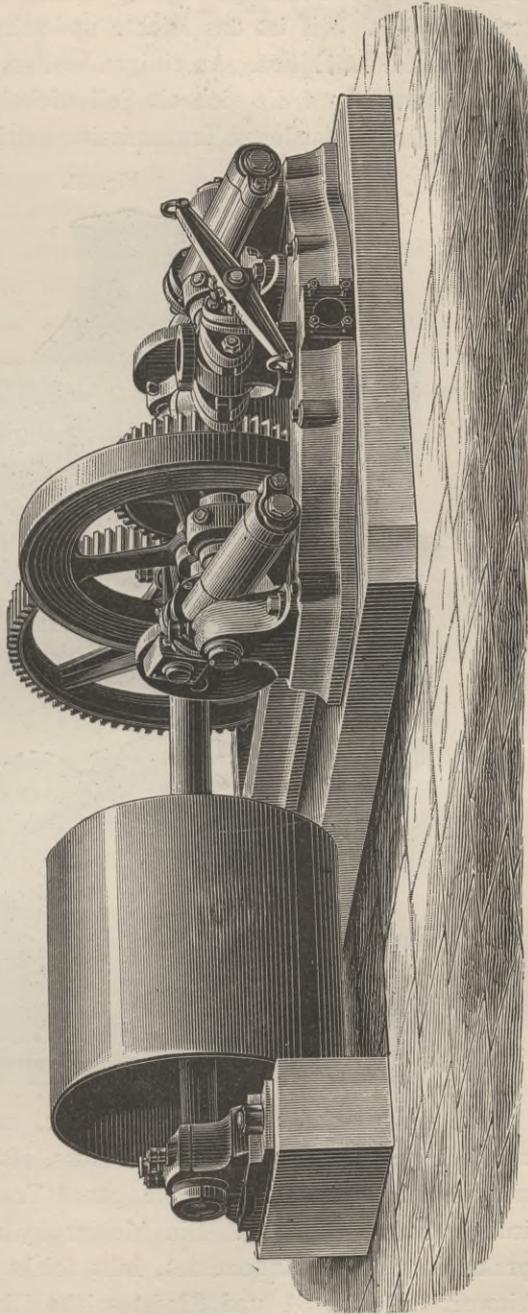
zunächst in continuirlich rotirende Bewegung um und benutzt diese dann in genau derselben Weise wie man durch andere motorische Kräfte getriebene Transmissionen verwendet.

Solche Motoren, die, von Druckwasser getrieben, zunächst einfach rotirende Bewegung erzeugen, werden nach demselben Princip ausgeführt wie Dampfmaschinen mit oscillirendem Cylinder. Alle Theile, die mit dem Wasser in directe Berührung kommen, wie der Cylinder selbst, der

Kolben, die Kolbenstange etc. müssen aus Bronze hergestellt sein, damit sich an ihnen kein Rost bilden kann. Man combinirt gewöhnlich zwei solcher Cylinder zu einem Motor, so dass man kleine Zwillingsmaschinen erhält. Fig. 29 und 30 zeigen solche hydraulische Motoren, wie sie für den Betrieb der mechanischen Einrichtung des grossen Getreide - Silo - Speichers, des sogenannten »Maison hanséatique« in Antwerpen ausgeführt wurden. Diese Maschinen haben ca. 20 HP, machen 120 Touren und ihr Cylinderdurchmesser beträgt im Lichten 98 mm. Der Hub ist verstellbar eingerichtet, so dass man die Motoren verschiedenen Arbeitsbedürfnissen anpassen kann.

Hier muss noch eine specielle Anordnung dieser Apparate erwähnt werden, bei der gleichfalls eine kontinuierliche Rotation, je-

Fig. 30.



doch nur zu einem einzigen Zwecke erzeugt wird. Für Lagerhäuser von grosser Wichtigkeit ist das leichte und schnelle Heranholen von Eisenbahnwagen und Schiffen. An einigen Stellen geschieht dies mittelst einer Windtrommel, auf die sich ein Seil wickelt, und die von irgend einer in der Nähe vorhandenen Transmission getrieben wird; doch macht die

Fig. 31.

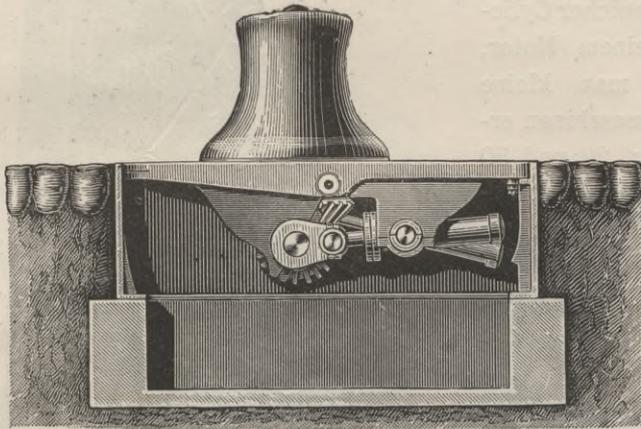
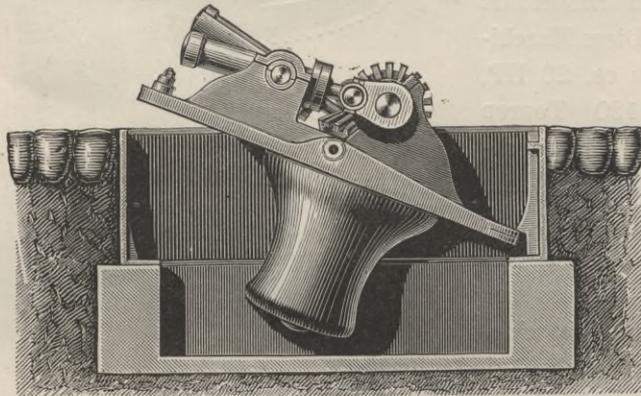


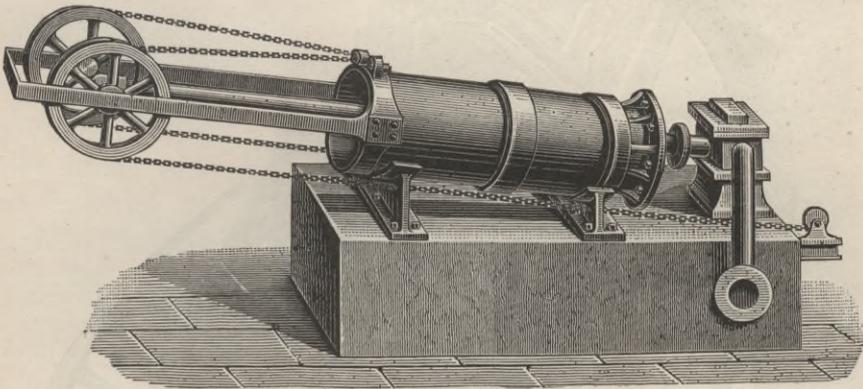
Fig. 32.



Anlage einer solchen Kraftübertragung, zumal da wo die Bewegung ziemlich weit her geleitet werden muss, oft bedeutende Schwierigkeiten und Kosten, umsomehr als die ganze Transmissionsleitung oft unterirdisch herzustellen ist. Ein kleiner hydraulischer Motor, in höchst praktischer Weise angeordnet, hilft leicht über diese Schwierigkeiten hinweg. In Fig. 31 und 32 ist solche Einrichtung dargestellt. Eine

in das Erdreich hineingelegte kleine Grube ist durch einen gusseisernen Teller abgedeckt, aus dem ein Spillkopf, der in Umdrehung versetzt wird, herausragt. Um diesen schlingt man das Seil, welches das Heranziehen des Fahrzeuges vermitteln soll. Unterhalb des gusseisernen Tellers, direct an ihm selbst befestigt, sitzt ein hydraulischer Motor mit 2 kleinen Cylindern, der mit Hilfe von konischen Rädern die Bewegung des Spillkopfes erzeugt. Der ganze Teller jedoch ist nur in 2 Zapfen aufgehängt, durch welche hindurch auch der Eintritt des Wassers stattfindet. Um diese Zapfen lässt sich also die ganze Vorrichtung drehen, so dass man zum Zwecke von Reparaturen etc. die Seite mit dem Motor völlig nach oben klappen kann, während sie für gewöhnlich durch ihre versteckte Lage vor irgend welchen Beschädigungen vollständig geschützt ist.

Fig. 33.

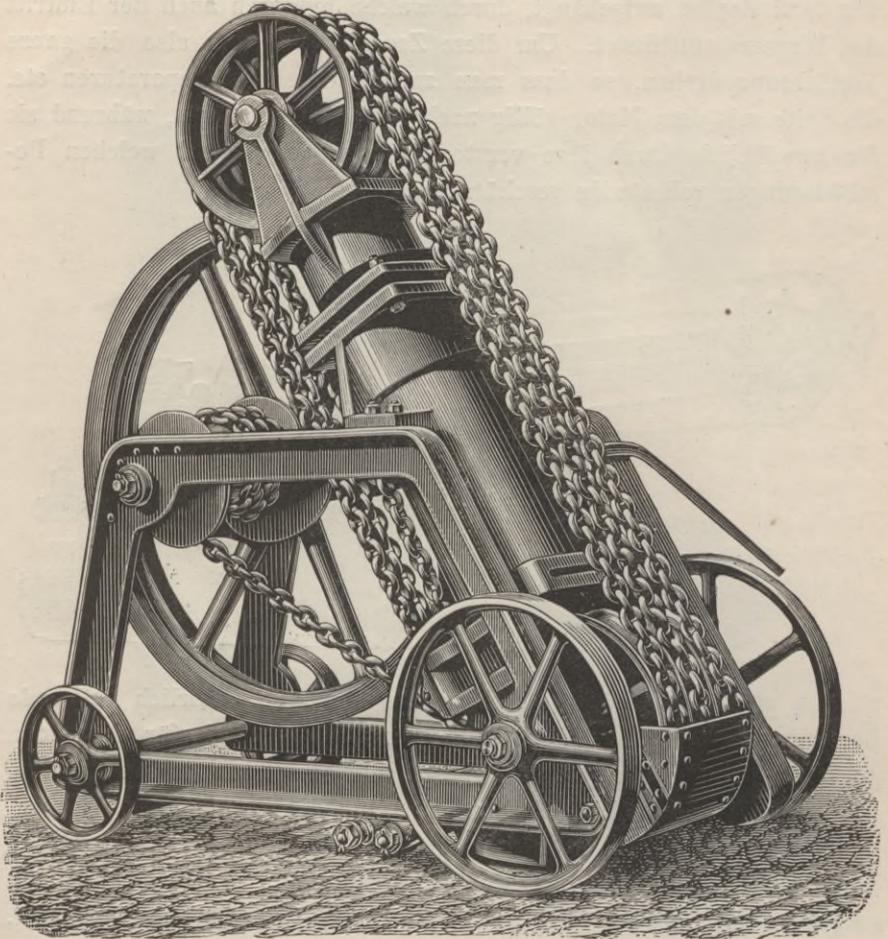


Da wo die Kraft des Druckwassers keine continuirlich rotirende Bewegung erzeugen soll, sind die verschiedenen hierfür dienenden Apparate je nach dem speciellen Zweck sehr abweichender Construction. Die bekannteste Einrichtung dieser Art für den Betrieb von Winden, Krähen und Fahrstühlen ist diejenige, bei welcher der Wasserdruck einen Stempel aus einem Cylinder herausschiebt, von dem aus dann mittelst Flaschenzügen die gewünschte Arbeitsbewegung erzielt wird. Fig. 33 zeigt die Anordnung eines solchen Apparates. In Fig. 34 ist eine Einrichtung dargestellt, bei der die ganze Maschine fahrbar construirt ist, und die mit dem Kolben verbundene Kette die Drehung einer Windtrommel bewirkt. In Fig. 35 ist der Apparat im Erd-

geschoss vertical aufgestellt und dient direct als Winde. Fig. 36 zeigt ebenfalls eine stehende Anordnung für den Betrieb eines drehbaren Wandkrahnes.

Vortheilhafter ist es jedoch hinsichtlich des Raumbedarfs wie auch hinsichtlich des Betriebes, den ganzen Apparat dorthin zu legen, wo

Fig. 34.



er wirklich functioniren soll, in das Dachgeschoss. Man verwendet auf diese Weise einen Raum, der zu anderen Zwecken nicht sonderlich dienen könnte, und hat keine lange Kraftübertragung mittelst Ketten etc.

nöthig. In Fig. 37 ist eine solche Anordnung für directe Wirkung, in Fig. 38 unter Vermittlung einer Windetrommel dargestellt.

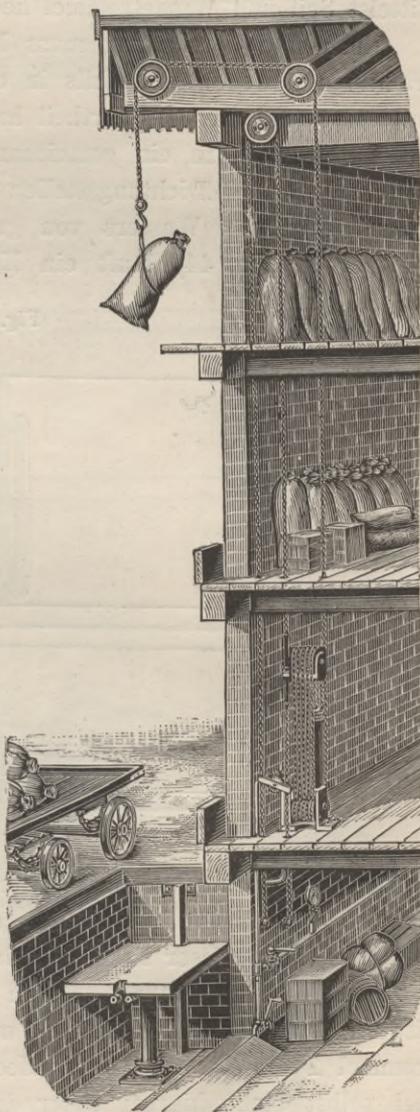
Aufzüge im Innern von Häusern werden meistens so angelegt, dass man den Cylinder vertical stellt, ihn ungleich länger ausführt und mit dem Stempel direct die eigentliche Fahrstuhl Bühne verbindet. Eine solche Anlage, jedoch nur als Kellerfahrstuhl ausgebildet, war bereits in Fig. 35 enthalten. Eine Anordnung für sämtliche Etagen ist in Fig. 39 dargestellt, während Fig. 40 eine Abbildung eines solchen Aufzuges für das Heben ganzer Eisenbahnwaggon's giebt.

Doch nicht immer lässt man bei derartigen Aufzügen den Stempel direct die Fahrbühne tragen, sondern häufig wählt man noch Zwischenmechanismen. So zeigt Fig. 41 eine Fahrstuhl-Anordnung, bei welcher der Hub durch Flaschenzug-Uebersetzung verlängert ist. Der Cylinder liegt horizontal, und der Stuhl selbst ist durch ein Gegengewicht ausbalancirt,

Eine andere Lösung ist die in Fig. 42 dargestellte. Hier ist die Kolbenstange mit Zähnen versehen, welche in einen kleinen Trieb eingreifen. Von hier aus findet eine weitere Uebersetzung statt, und schliesslich wickeln sich die tragenden Seile auf die beiden grossen Scheiben auf.

Es ist selbstverständlich, dass man solche Fahrstühle auch mittelst jener kleinen oscillirenden Motoren betreiben kann, die vorhin be-

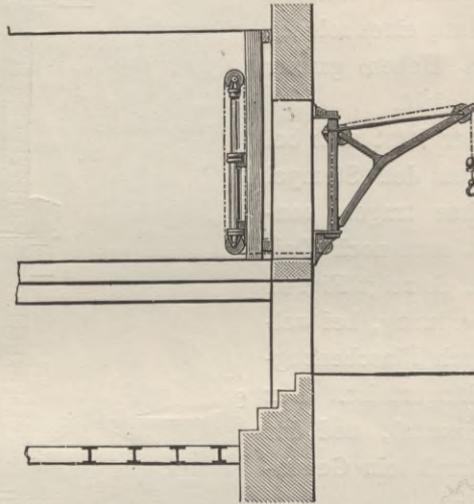
Fig. 35.



schrieben wurden und die in Fig. 29 und 30 abgebildet waren. Fig. 43 zeigt eine solche Anlage, bei welcher der Motor stehend im Souterrain angeordnet ist und den durch Gegengewicht ausbalancirten Fahrstuhl mittelst Seil und Windetrommel hebt.

Noch eine Vorrichtung muss hier angeführt werden, welche die gradlinige Bewegung ebenfalls in eine intermittirende Drehbewegung umwandelt und die den Vortheil hat, dass die beweglichen Theile so viel wie möglich in ein gemeinsames Gehäuse gelegt sind, so dass keine schwierigen Dichtungsstellen entstehen, was natürlich bei dem hohen Druck des Wassers von grosser Wichtigkeit ist. In einem Cylinder *C* (Fig. 44) läuft ein Kolben *K*, der durch das Wasser,

Fig. 36.



welches bei *E* eintritt, nach hinten gedrückt wird. Dieser Kolben zieht eine Stahlkette hinter sich, die um das Getriebe *G* gelegt ist. Das freie Ende dieser Kette ist in dem Rohre *R*, das die letztere eng umschliesst, geführt. Durch die Bewegung des Kolbens wird also ein Drehen des Triebes *G* und damit der Ketten- oder Seiltrommel *T* erzielt. Der ganze Mechanismus mit Ausnahme der Trommel selbst steht hierbei unter dem Druckwasser. Beim Absperren des Wasserzufflusses und Oeffnen des Austrittes zieht die Last oder das eigene Gewicht der Hebevorrichtung durch Drehung des Getriebes den Kolben zurück, und die Kette schiebt sich in das schmale Rohr

Fig. 37.

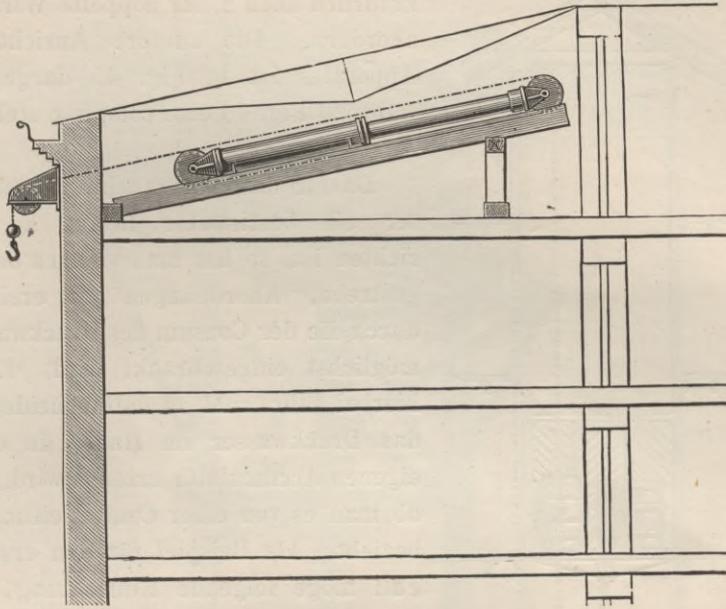


Fig. 38.

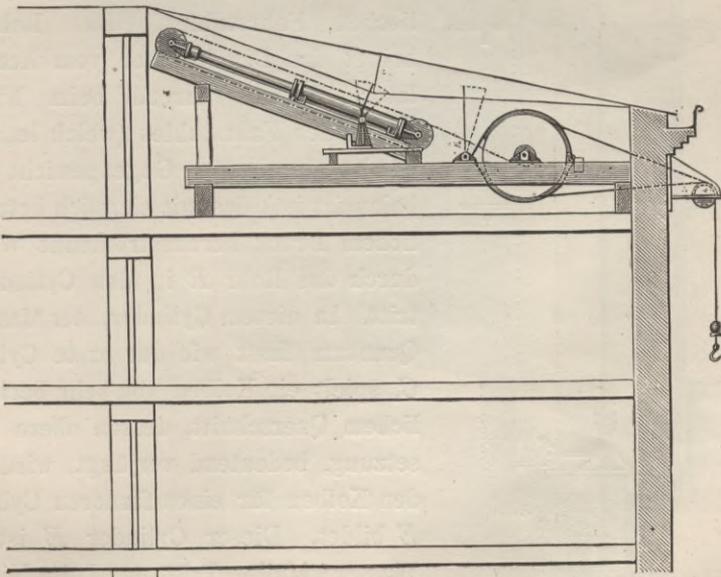
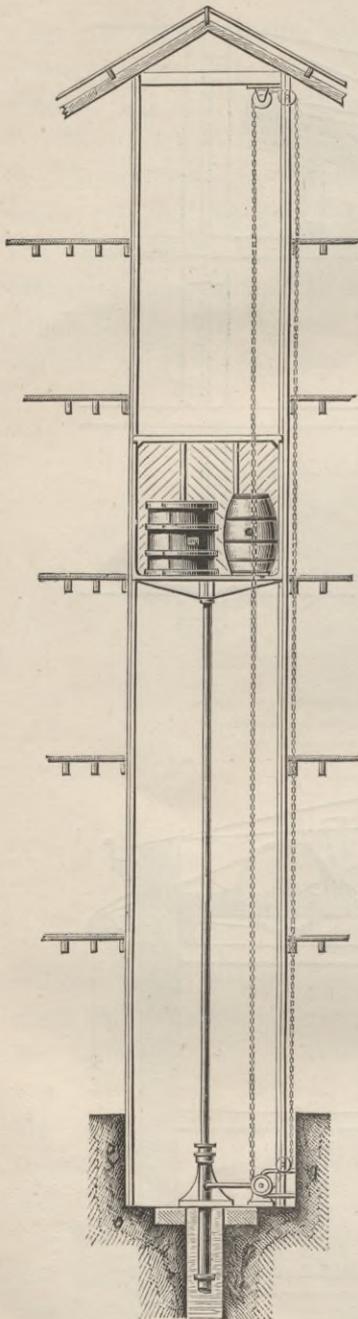


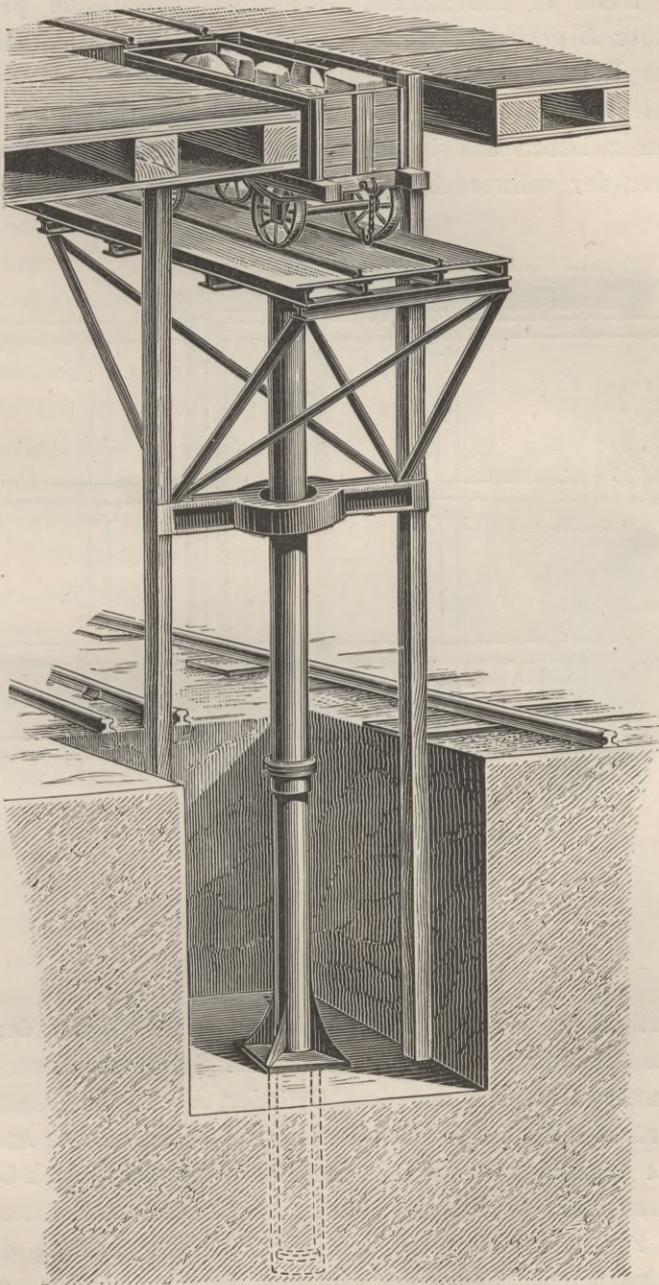
Fig. 39.



R hinein. Solcher Cylinder kann man natürlich auch 2, für doppelte Wirkung, anordnen. Die äussere Ansicht des Apparates ist in Fig. 45 dargestellt, während Fig. 46 eine complete stehende Anordnung zeigt.

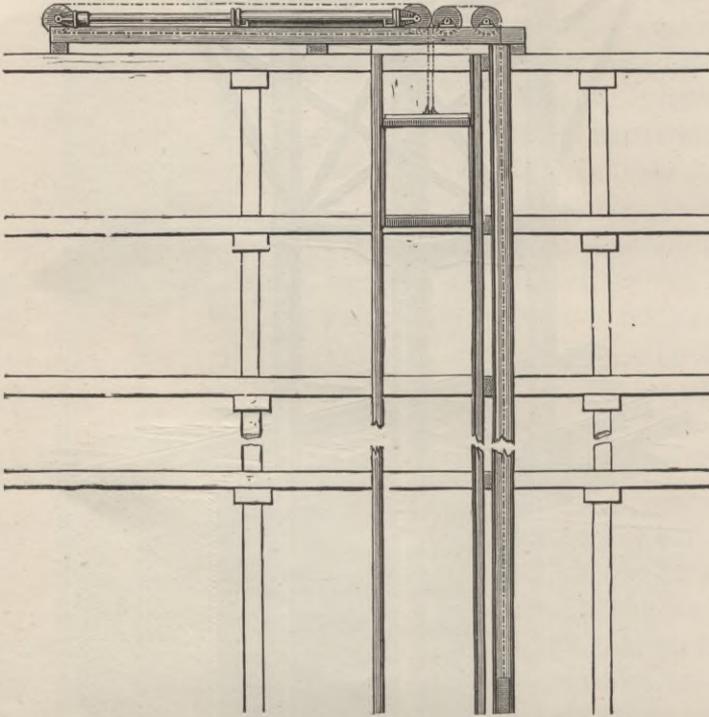
Da für das verbrauchte Druckwasser ein bestimmter Betrag zu entrichten ist, so hat man vielfach danach gestrebt, Anordnungen zu ersinnen, durch die der Consum des Druckwassers möglichst eingeschränkt wird. Es ist hierbei sehr wohl zu unterscheiden, ob das Druckwasser im Hause in einem eigenen Accumulator erzeugt wird, oder ob man es von einer Centralleitung aus bezieht. Als Beispiel für den ersteren Fall möge folgende Einrichtung eines Fahrstuhles dienen. In Fig. 47 ist *C* der Cylinder, *S* der Stempel und *B* die Bühne eines direct wirkenden hydraulischen Fahrstuhles. Das Rohr *A* bringt das Druckwasser vom Accumulator herzu, während beim Niedergange des Fahrstuhles (welch letzterer nicht durch ein Gegengewicht ausbalancirt ist) das mit ziemlich beträchtlichem Druck herausströmende Wasser durch das Rohr *R* in den Cylinder *D* tritt. In diesem Cylinder, der dasselbe Quantum fasst wie der erste Cylinder *C*, spielt ein Kolben von sehr beträchtlichem Querschnitt, dessen obere Fortsetzung, bedeutend verjüngt, wiederum den Kolben für einen ferneren Cylinder *E* bildet. Dieser Cylinder *E* ist mit Wasser gefüllt. Tritt nun beim Nieder-

Fig. 40.



gang des Fahrstuhles das Wasser aus dem Cylinder *C* in *D* hinüber, so treibt es den starken Kolben nach oben und presst, da der Cylinder *E* geringere Weite hat, das in diesem enthaltene Wasser durch das Rohr *S* in den Accumulator zurück. Sobald der Fahrstuhl wieder zu steigen beginnt, wird durch das Rohr *T* eine Communication zwischen den beiden Cylindern *D* und *E* hergestellt, in Folge deren der schwere Doppelkolben herabfällt und das im Cylind-

Fig. 41.



der *D* enthaltene Wasser nach *E* hinaufsteigt. Wenn der Fahrstuhl dann wiederum fällt, so beginnt das Spiel von Neuem. Dasjenige Wasser also, was aus dem Cylinder *E* in den Accumulator zurückgedrückt wird, ist für den Betrieb gewonnen. Diese Anordnung ist sehr zu empfehlen, wenn man den Fahrstuhl nicht durch Gewichte ausbalanciren will; es hat dies letztere auch insofern Schattenseiten, als es für Personenaufzüge die Gefährlichkeit sehr erhöht, denn bei einem ausbalancirten Fahrstuhl wird der untere Cylinder, also der

eigentliche Motor, nur auf so viel Kraft berechnet sein, als sich aus der Differenz zwischen dem Gewichte des Fahrstuhles und dem Gegengewichte ergibt. Reissen jedoch in solchem Falle einmal die Seile oder Ketten, an denen der Fahrstuhl resp. sein Gegengewicht hängt, so kann ein Herabstürzen ausserordentlich leicht stattfinden. Deshalb hat es sehr viel für sich, den Stuhl nur durch den unteren Motor tragen zu lassen, hauptsächlich wenn man durch ein Mittel wie das geschilderte dafür sorgt, dass ein grosser Theil des erforderlichen Mehrverbrauches wieder aufgehoben wird.

Das andere Beispiel für künstliche Reducirung des Wasserconsums bezieht sich auf eine Windevorrichtung oder einen Krahn. Das Princip ist in Fig. 48, 49 und 50 dargestellt.

Der Druckcylinder *A* ist hierbei in Zapfen gelagert, so dass er um eine Queraxe schwingen kann. Es sind nun vier Kolbenstangen angeordnet, die sich gabelförmig zu einem gemeinsamen Kopfe vereinigen. Dieser Kopf trägt nicht, wie gewöhnlich, direct die eine Flasche des Rollenzuges, sondern er greift an den gebogenen Hebel *C* an, dessen Krümmung einem Kreisbogen entspricht, dessen Mittelpunkt auf der Axe des schwingenden Arbeitscylinders liegt. Dieser Hebel schwingt um den Drehpunkt *D* und trägt an seinem oberen Ende

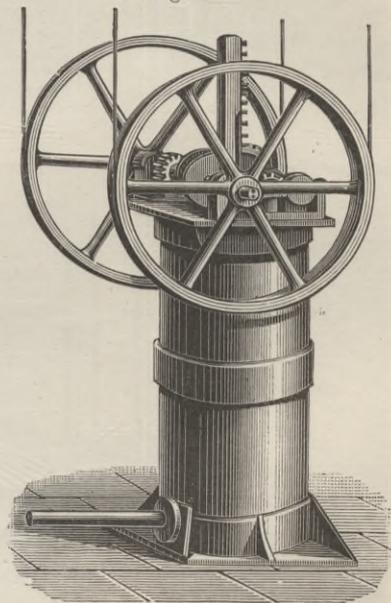
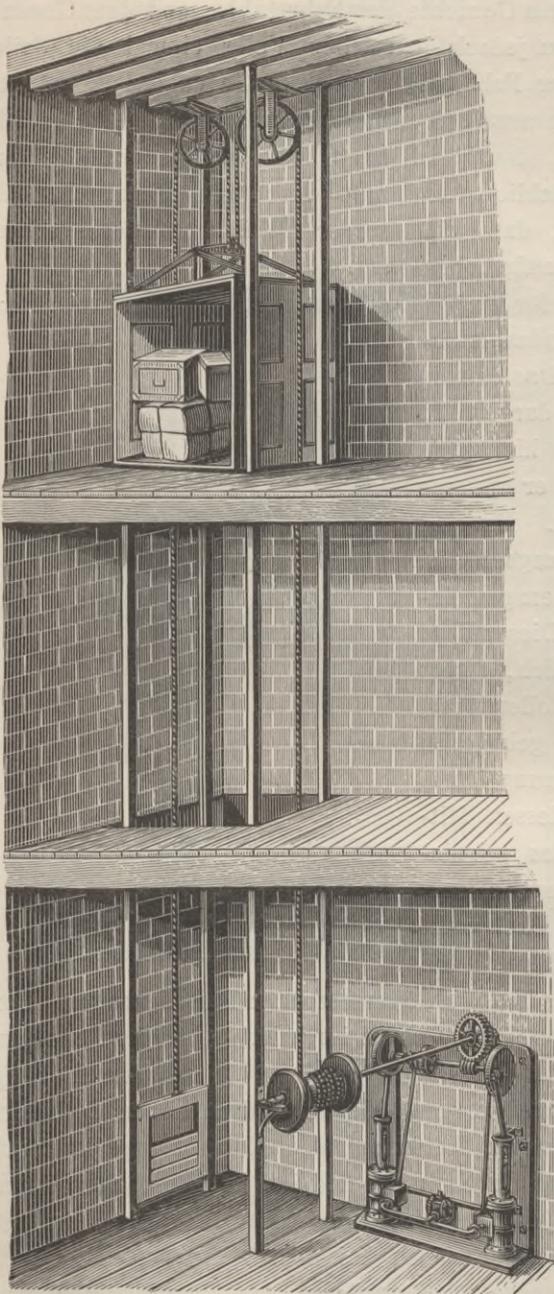


Fig. 42.

die bewegliche Flasche des die Kraft übersetzenden Flaschenzuges. Der Angriffspunkt des Kopfes an diesen Hebel ist jedoch nicht fest, sondern kann auf dem Hebel selbst verschoben werden. Diese Verschiebung geschieht mittelst eines zweiten, ganz kleinen hydraulischen Cylinders *B*, der durch einen geeigneten Kettenzug den Kolbenstangenkopf auf einen beliebigen Punkt des Hebels heben und ihn dort festhalten kann. Zum Verständniss der Wirkungsweise des Apparates ist es am gerathensten, den Gang der Operationen bei dem Heben einer Last zu verfolgen. Zu diesem Zwecke wird zunächst der Raum hinter dem

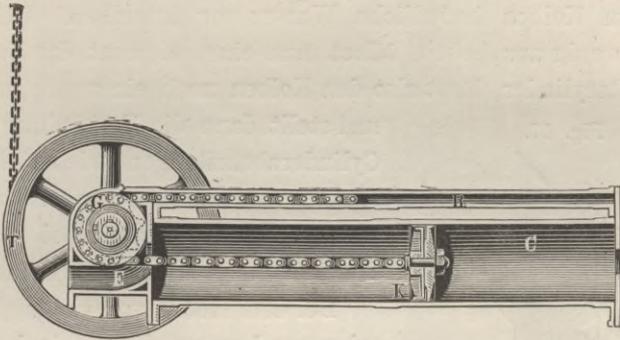
Fig. 43.



Kolben des Arbeitscy-
 linders *A* mit dem
 Druckwasser in Com-
 munication gesetzt.
 Wegen des äusserst
 kleinen Hebelarmes je-
 doch, an dem in dieser
 Lage der Kolbenstan-
 genkopf angreift, wird
 der Druck des Wassers
 nicht genügen, den Kol-
 ben nach hinten zu
 drücken. Man setzt
 nun den kleinen Steuer-
 cylinder *B* in Thätig-
 keit, welcher beginnt
 den Kopf nach aufwärts
 zu bewegen. Sobald
 hierdurch der Hebel-
 arm so gross geworden
 ist, dass er zur Ueber-
 windung der Last ge-
 nügt, geht der Arbeits-
 kolben rückwärts, zieht
 den Hebel und damit
 die Last nach sich und
 sperrt, sobald er die
 gehörige Geschwindig-
 keit erreicht hat, den
 Wasserzulauf zu dem
 kleinen Steuercylinder
 selbstthätig ab, wo-
 durch also ein weite-
 res Heben des Kopfes
 verhindert wird. Auf
 diese Weise ist der Hub
 des Arbeitskolbens nur

so gross geworden als er nothgedrungen zur Hebung der Last sein muss, und damit ist der Wasserconsum bis auf das kleinstmögliche Maass reducirt. Fig. 50 zeigt die Stellung der ganzen Einrichtung bei aufgehobener Last. Soll die Kette sich nun wieder senken, so stellt man eine Verbindung des Raumes hinter dem Kolben mit dem vor dem Kolben

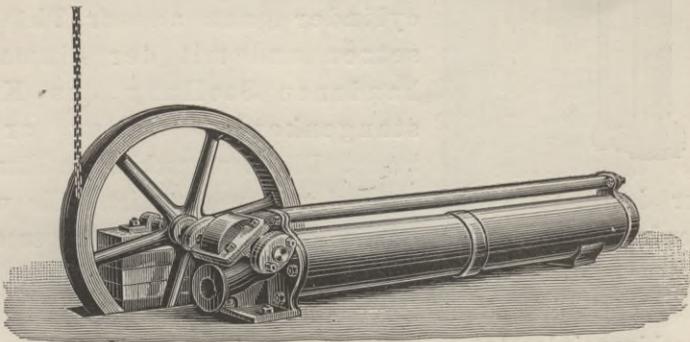
Fig. 44.



her, und das Wasser wird dann durch das Niedergehen der Kette hinter den Kolben gedrückt, um als Bremsmittel für das Niederlassen einer Last verwendet zu werden.

Betrachtet man diese letztgenannte Manipulation, so ergibt sich zunächst die Nothwendigkeit, die Kette wieder zu heben. Zu diesem

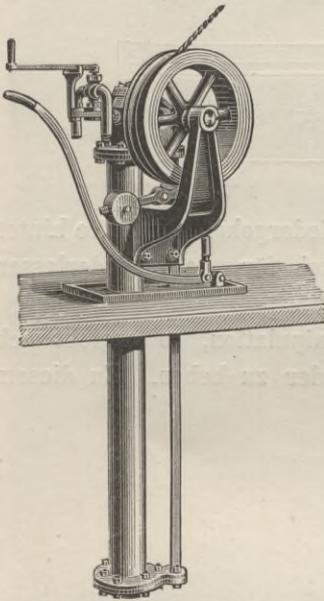
Fig. 45.



Zwecke öffnet man das Ventil, welches dem Arbeitskolben Druckwasser zuführt. Der geringe Hebelarm, an dem die Zugkraft in Fig. 48 wirkt, genügt vollständig die leere Kette hoch zu heben; der Hub des Kolbens im Arbeitscyliner ist also nur ein ganz geringer. Jetzt setzt man den kleinen Steuercylinder in Thätigkeit und schaltet gleichzeitig

eine hydraulische Bremse ein, die den Bogenhebel in seiner Stellung festhält. Während also der Hebel in der Lage steht, wie ihn die Fig. 50 zeigt, hebt jetzt der kleine Steuerzylinder den Kolbenstangenkopf in die Höhe, und es wird in Folge dessen der Arbeitskolben gezwungen nach rückwärts zu gehen, und eine zwischen dem Raum vor und hinter dem Kolben hergestellte Communication bringt das hinter dem Kolben befindliche Wasser vor denselben. Um die Last dann ein wenig anzuheben, öffnet man einen Moment das Zutrittsventil zum Arbeitszylinder, lässt also den Kolben noch ein wenig zurücktreten,

Fig. 46.



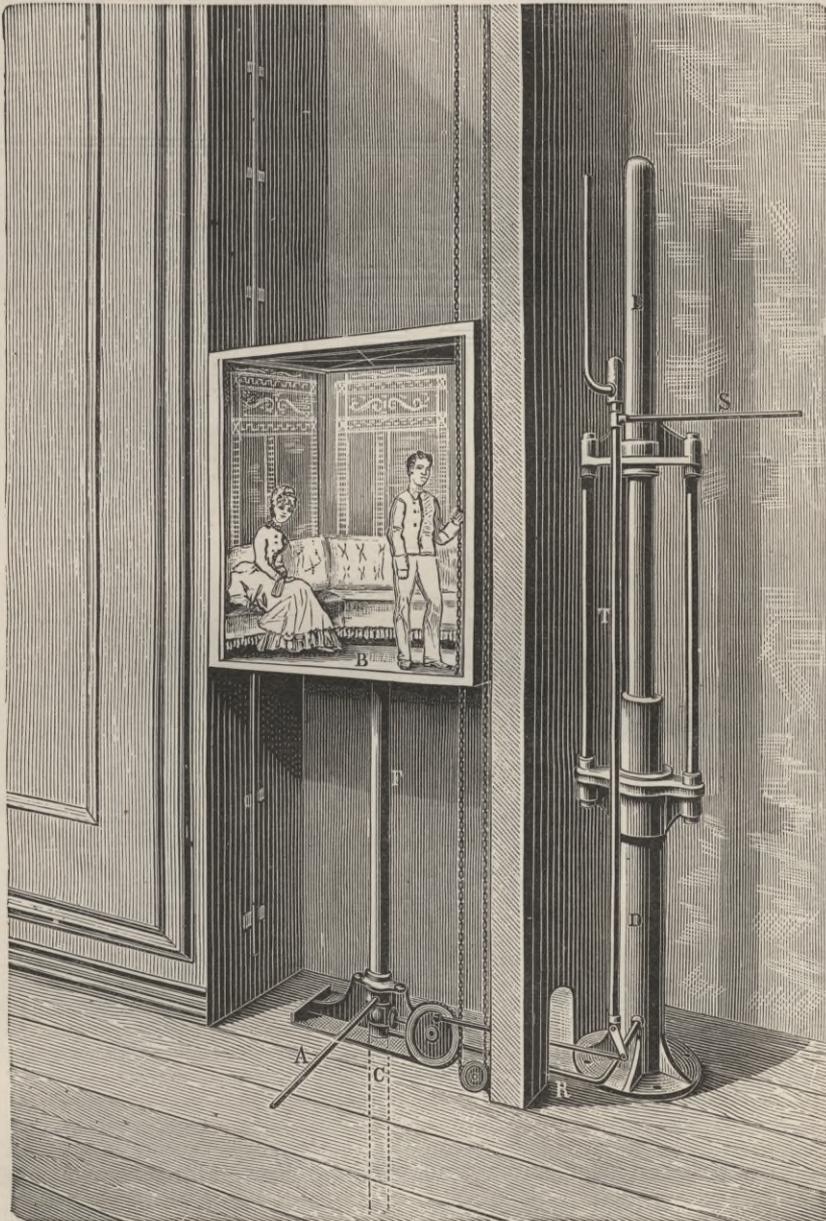
und stellt dann die Verbindung der beiden Cylinderabtheilungen wieder her. Jetzt senkt sich die Last, und das Wasser, welches der Kolben hierbei vor sich fort drücken muss, dient als Bremsmittel.

Bei dem Heben von vielen gleichmässig schweren Lasten, wie sie ja bei dem Entladen von Schiffen stets vorkommen, hat man noch den grossen Vortheil, dass bei dem Heben der ersten Last die günstigste Hebellänge durch die Maschine selbst markirt wird, worauf man dann, so lange wie man dieselbe Last entladet, den Steuerzylinder ganz ausser Thätigkeit setzen und mit der einmal vorhandenen Stellung des Kolbenstangenkopfes weiter arbeiten kann. Die hier geschilderte Einrichtung ist unter dem Namen Schäffer-Luther patentirt. Sie wird bei zunehmender Verbreitung hydraulischer Betriebseinrichtungen ein sehr willkommenes Mittel zur Ersparung von Druckwasser bilden.

Dass der Hydraulik in ihrer Anwendung auf den Betrieb von Hebe Maschinen jeder Art und zum Ersatz der Menschenkräfte, speciell auch für kleine Hantirungen, noch ein weites Feld der Thätigkeit in Aussicht steht, unterliegt keinem Zweifel, und in Städten, die derartige öffentliche Anlagen schaffen, wird man sehr bald dahin kommen, dass der Arbeitsmann bei einem Neubau Steine und Mörtel nicht mehr mühselig hinaufschleppt, sondern durch die Kraft des Druckwassers

heben lässt. In Fig. 51 ist dargestellt, auf wie einfache Weise es mög-

Fig. 47.



lich ist, die »Hydraulik«, wie man diese Kraftquelle kurz zu bezeich-

nen pflegt, für solche Manipulationen auszunutzen. In eine Kette ohne Ende, von einer kleinen hydraulischen Winde getrieben, werden die Kübel mit Materialien ganz beliebig, gefüllt oder leer, eingehängt

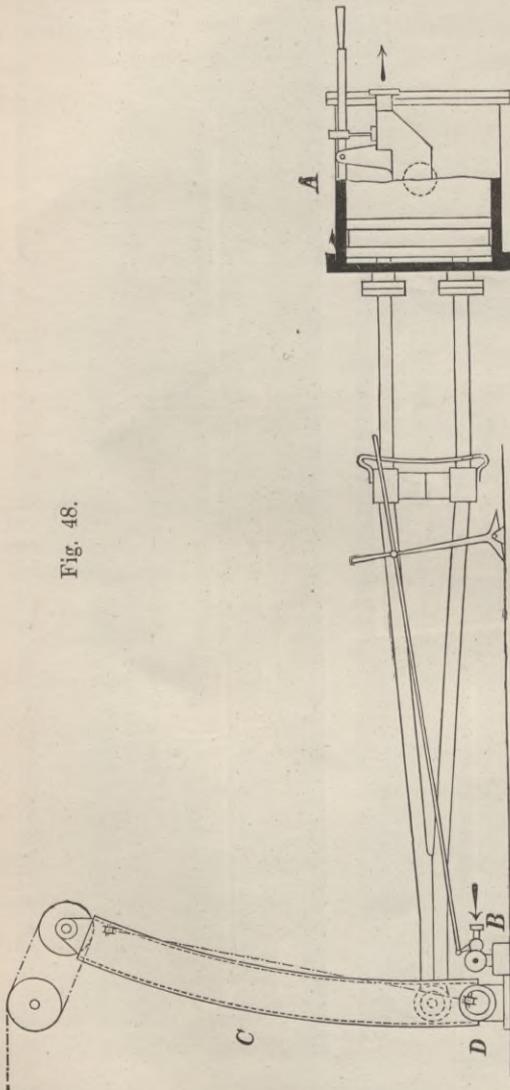


Fig. 48.

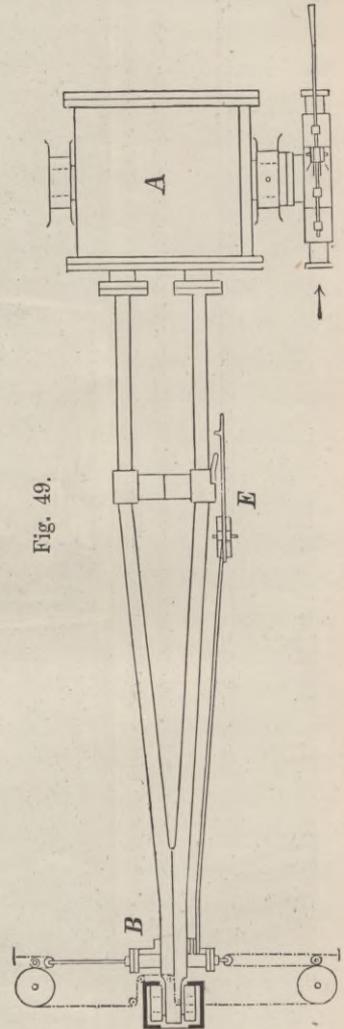


Fig. 49.

und so nach oben oder unten transportirt. Eine interessante Einrichtung zum Ent- oder Beladen von Seeschiffen mittelst hydraulischer Kraft zeigen die Figuren 52 und 53. Ein schwimmendes Fahrzeug

enthält 3 hydraulische Winden, welche mittelst einer an Bord befindlichen Dampfmaschine gespeist werden. Unter Benutzung eines an den

Fig. 50.

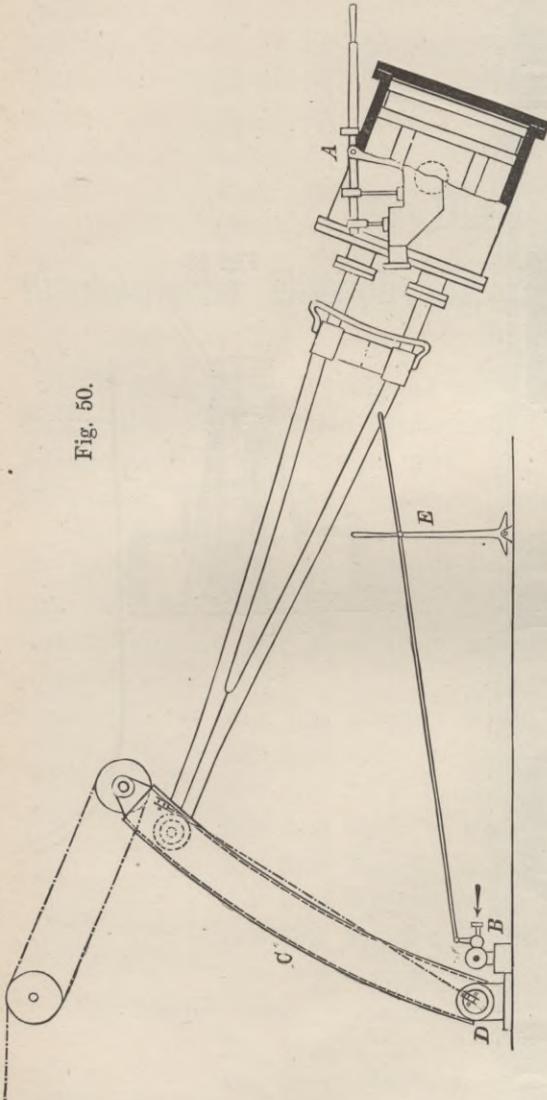
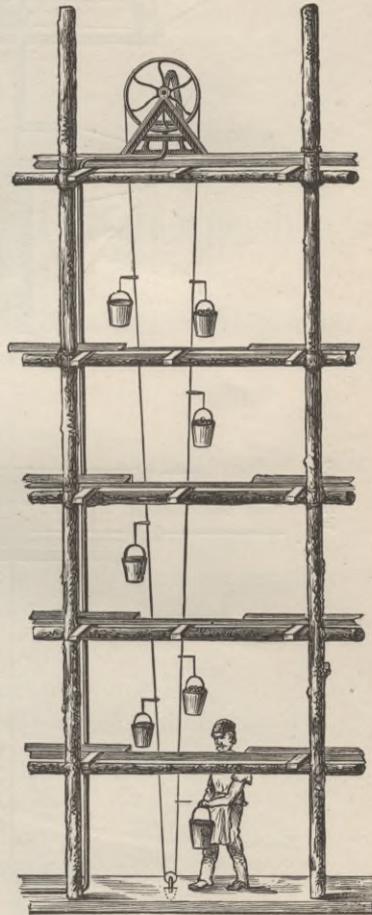


Fig. 51.



Masten des Schiffes befindlichen Auslegers geht, nachdem das Windefahrzeug sich an die Seite des Seeschiffes gelegt hat, das Heben und Senken der Last vor sich.

Fig. 52.

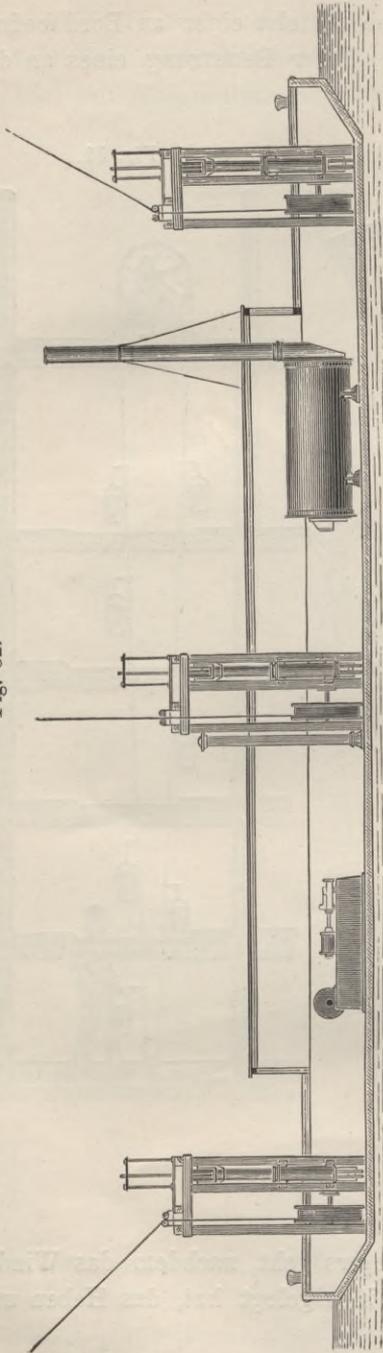
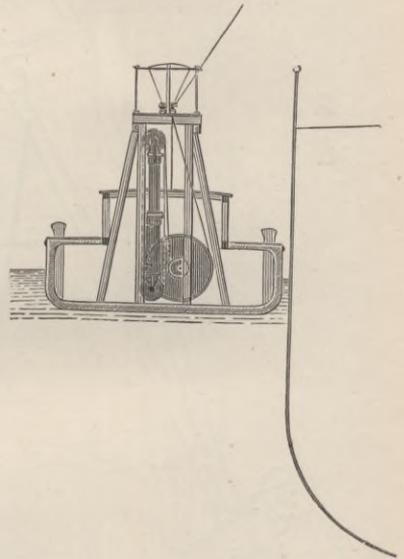


Fig. 53.



Die mechanische Einrichtung der Getreidespeicher.

Von allergrösster Wichtigkeit bleibt die hydraulische Betriebskraft für Getreidespeicher, deren mechanische Einrichtung ja ausser den gewöhnlichen Hebevorrichtungen noch viele andere Transportmittel, wie Elevatoren, Schnecken und Transportbänder verlangt.

Bei einem solchen Getreidespeicher neueren Styls soll nicht nur ein einfaches Einladen und Ausladen der Waare stattfinden, sondern man hat hier die verschiedensten Combinationen dieser Vorgänge zu berücksichtigen. Für gewöhnlich kommen folgende Fälle, bezüglich einige derselben, vor:

- Aus dem Waggon in den Speicher.
- Aus dem Schiff in den Speicher.
- Aus dem Schiff in ein anderes Schiff.
- Aus dem Schiff in einen Waggon.
- Aus dem Waggon in einen andern Waggon.
- Aus dem Waggon in ein Schiff.
- Aus dem Speicher in ein Schiff.
- Aus dem Speicher in einen Waggon.

Alle hierbei nöthig werdenden Operationen lassen sich zerlegen in den Verticaltransport und den Horizontaltransport des Getreides.

In erster Linie kommen natürlich hierbei die Vorrichtungen für die Beförderung von losem Getreide in Betracht, denn diejenigen für Säcke bieten im Grossen und Ganzen gegenüber den Einrichtungen für Collittransport nicht viel Neues.

Zum verticalen Heben von Getreide haben sich unsere alten Getreidemühlen aus den ehrwürdigen Paternosterwerken Vorrichtungen gestaltet, die noch heute für die Förderung der grössten Getreidemassen in den comfortabelsten Speichern in Gebrauch sind, wohl in ihrer Construction, nicht aber in ihrem Principe verbessert, und es ist bis heute noch unmöglich, etwas Günstigeres an ihre Stelle zu setzen.

Fig. 54.

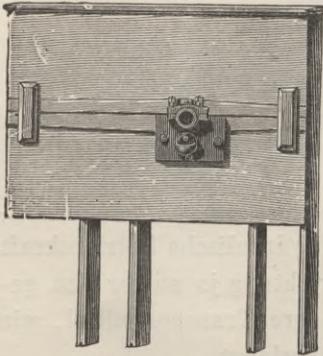
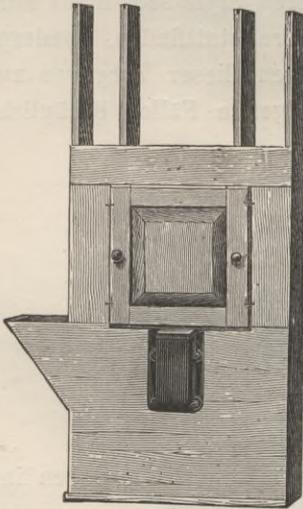


Fig. 55.



Ein Bedürfniss danach liegt auch nicht vor, denn die »Elevatoren« arbeiten mit so hohem Nutzeffect und sind so sicher im Betriebe, dass die wenigen Versuche, die man mit neuen Systemen gemacht hat, als verfehlt zu bezeichnen sind.

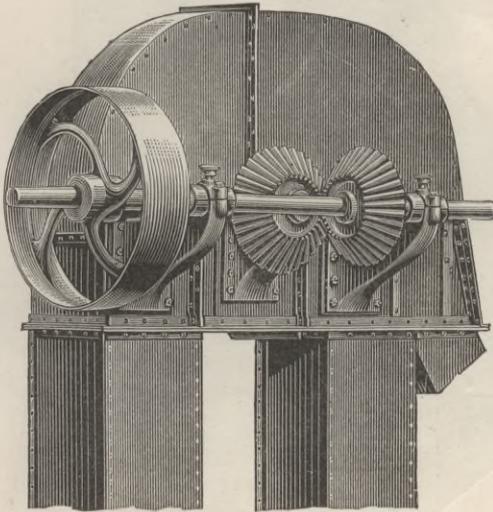
Ein Gurt ohne Ende, oben und unten über Scheiben geleitet und mit Bechern besetzt, bietet in der That die beste Hebemaschine für schöpfbare Sachen dar, denn die Reibungs- und anderen Verluste sind hierbei so gering wie möglich. Schliesst man das Ganze in ein entsprechendes Gehäuse ein, das die Scheiben oben und unten umgiebt und für jeden der beiden Bechergurte ein umhüllendes Rohr bildet und gleichzeitig die Absteifung der beiden Scheiben gegeneinander besorgt, so ist in der That allen Anforderungen genügt, die man an das Princip stellen kann. Die Scheiben müssen natürlich in eisernen Lagern laufen, die man an das Holzgehäuse anschraubt. Fig. 54 und 55 zeigt einen solchen Elevatorkopf und Fuss gewöhnlicher Construction.

Für wichtigere Zwecke und grösseren Betrieb stattet man die Elevatoren naturgemäss mit mehr Finessen und Vervollkommnungen aus. Zunächst stellt man das ganze Gehäuse in Eisen her, was ja auch schon in Rücksicht auf die Feuersicherheit äusserst rathsam erscheint. Für die Füsse, und auch hier und da für die Köpfe, hat

man Gusseisen angewendet, jedoch ist dieses Material hierfür nicht sonderlich anzurathen, und zwar wegen seines zu grossen Gewichtes. Bei den vielen Oeffnungen, Thüren und Klappen, die man speciell am Fusse eines grossen Elevators anbringt, wird auch die Bearbeitung schwierig und umständlich und fällt nicht immer so exact aus, als es wünschenswerth ist.

Die Rohre, in denen die Gurte laufen, kann man von rundem oder auch von quadratischem Querschnitt herstellen. Erstere geben eine etwas günstigere Stabilität, letztere verursachen dagegen weniger Schwierigkeiten in der Anfertigung. Die quadratische Form ist übrigens der

Fig. 56.



kreisförmigen auch insofern noch vorzuziehen, als bei ihr der Gurt hart an der Innenwand laufen kann, während bei der letzteren hinter dem Gurt stets ein todter Raum verloren geht. Die Form der Becher muss sich natürlich nach der Gestalt der Rohre richten. Runde Rohre setzen halbkreisförmige, quadratische Rohre dagegen setzen rechteckige Becher voraus.

Bei den grossen Elevatoren ist es auch nöthig, für eine Vorrichtung zu sorgen, mittelst derer man den Gurt spannen kann. Besonders dringend erforderlich wird dies, wenn die Verhältnisse es nicht gestatten, den Elevator, wie es natürlich das Richtigste ist, an der oberen Gurt-

scheibe anzutreiben, sondern wenn man hierzu die untere Scheibe wählen muss. Man macht zu diesem Zwecke am besten die Lager der unteren Scheibe in verticaler Richtung beweglich, so dass man durch Schraube und Handrad im Stande ist, den Gurt zu jeder Zeit nachzuspannen.

Fig. 57.

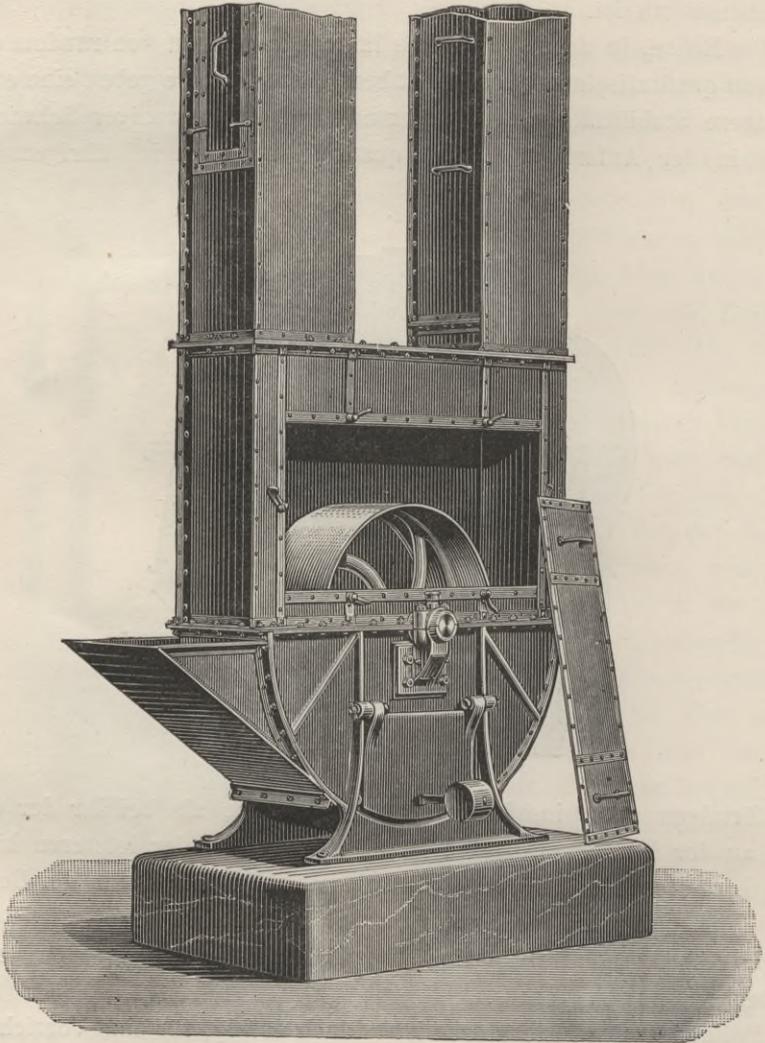


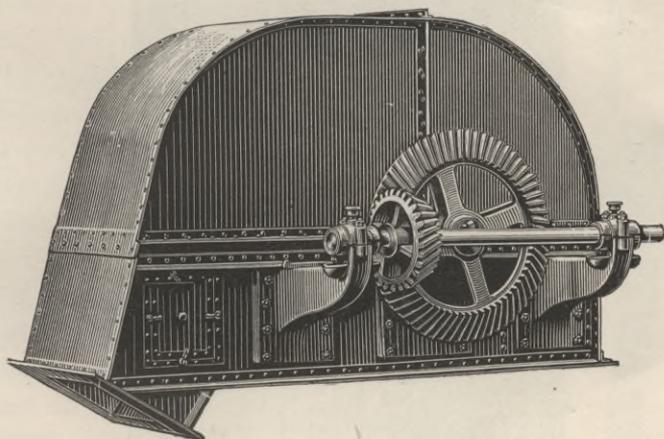
Fig. 56 und 57 zeigen Kopf und Fuss eines eisernen Elevators, der für einen Gurt von circa 290 mm Breite bestimmt ist; der Untersatz, d. h. der unterste Theil des Fusses, ist hierbei in Gusseisen hergestellt.

Die Fig. 58 und 59 stellen dieselben Theile für einen mächtigen Elevator von 500 mm Gurtbreite dar. Es ist dies die in dem bereits erwähnten Antwerpener Speicher (Maison hanséatique) angewandte Construction.

Diese Elevatoren sind sämtlich nur dazu bestimmt, im Innern des Gebäudes das Getreide, das entweder durch directe Einschüttung oder auf andere mechanische Weise hinzugeführt wird, hochzuheben.

Kommt das Getreide lose oder in Säcken per Waggon an, und zwar so, dass die Wagen bis dicht an den Speicher fahren können, so schafft man aussen am Gebäude einen Einfalltrichter, in den die Frucht hineingegeben wird. Ein Fallrohr führt die letztere dann direct

Fig. 58.



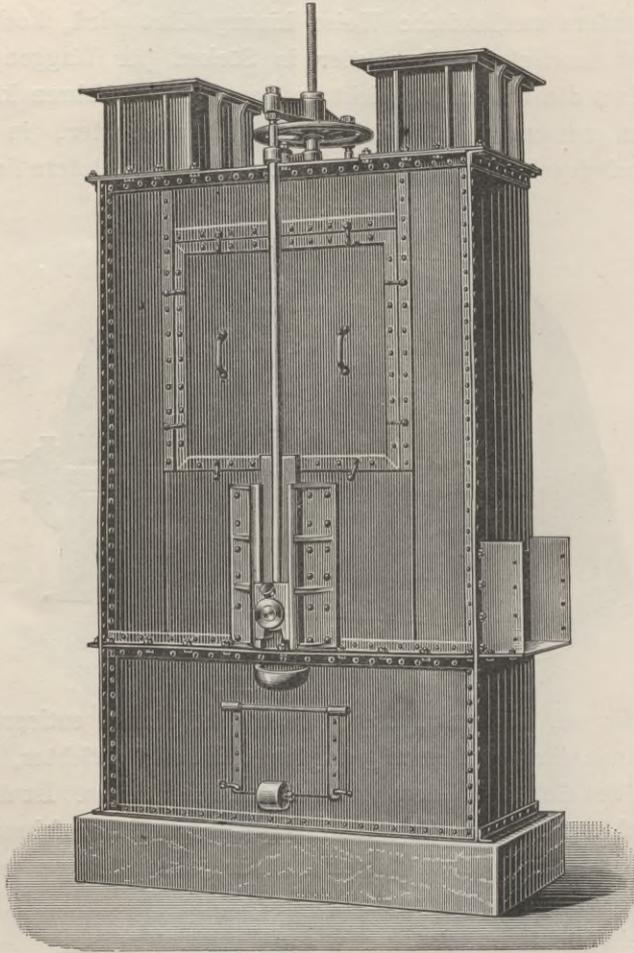
dem Elevator zu. Sollen mehrere Wagen auf einmal entleert werden, so ordnet man für jeden einen gesonderten Einschütttrichter, bezüglich im Innern des Gebäudes einen gesonderten Elevator an. Ist die Anlage so herzurichten, dass die Waggons in das Gebäude hineinfahren können, so bleibt das Princip genau dasselbe. Für jeden Waggon wird dann wieder ein gesonderter Elevator aufgestellt, in dessen Einfallmündung direct hineingeschüttet wird.

Anders ist es jedoch, wenn das Getreide zu Schiffe ankommt. In diesem Falle soll der ganze Elevator in das Fahrzeug hineingesenkt werden können und muss daher beweglich angeordnet werden. Man kann ihn nicht fest aufstellen, sondern muss ihn aufhängen, und in Folge dessen nimmt der Fuss natürlich eine andere Gestalt an. Er

wird nicht eckig, sondern rund profilirt, und seine Wandungen werden aus Gitterwerk hergestellt, durch welches das Getreide einfallen kann.

In Fällen, in denen der Speicher so hart am Ufer liegt, dass der Innenraum des Schiffes von der Mauer des Gebäudes aus leicht zu

Fig. 59.



erreichen ist, empfiehlt es sich, den Elevatorkopf derart am Hause zu befestigen, dass er zunächst in verticalem Sinne mittelst einer Windevorrichtung beliebig verschoben, ausserdem aber auch noch um eine durch den Kopf gedachte horizontale Axe gedreht werden kann. Es

kommt hierbei aber darauf an, eine Anordnung zu treffen, die es dem Elevator in jeder beliebigen Höhenlage ermöglicht, das von ihm gehobene Getreide in den Speicher zu geben. Für diesen Zweck dient die sogenannte Staffelinne. In der Mauer befindet sich ein Schlitz, in dem schräg liegende Staffeln (*D* in Fig. 60) angebracht sind. Der Elevator *A* wirft nun zunächst in den Kasten *B*, der mit ihm durch Ketten verbunden ist, also gleichzeitig mit gehoben und gesenkt wird. Während das Korn aus dem Kasten *B* durch die Oeffnungen zwischen den jalousieartigen Staffeln fällt, dichtet das zum Kasten gehörige Brett *C* die untere Passage so ab, dass keine Frucht verstreut werden kann. Innerhalb des Gebäudes ist ein schmaler Schacht abgetheilt, an dessen Rückwand Gegenstaffeln angeordnet sind, welche verhindern, dass die Getreidemassen aus der beträchtlichen Höhe mit zu grosser Energie herabfallen. Unten angelangt, wird die Frucht von einer beliebigen anderen Transportvorrichtung aufgenommen und ihrem weiteren Bestimmungsorte zugeführt.

Steht das Gebäude weniger unmittelbar am Ufer, so hängt man diesen Elevator mit Hilfe eines Auslegers an der Aussenwand des Hauses auf. Entweder bildet man diesen Ausleger zu einem zweiarmigen Hebel aus, an dessen hinterem Ende die Kette der Windevorrichtung, mittelst deren man den Elevator heben und senken kann, angreift, und der gleichzeitig das den Elevator ausbalancirende Gegengewicht trägt, oder man lässt den Ausleger in einarmiger Hebelform und befestigt die Windekette direct an dem Kopfe des Elevators. Der Antrieb der Gurtscheiben mittelst Riemen muss natürlich so angebracht werden, dass die Antriebscheibe am Kopf des Elevators, die Gegenscheibe im Drehpunkt des Auslegers sitzt. So wird der ganze Elevator in den Innenraum des Schiffes hinabgesenkt und dann in Thätigkeit gesetzt. Er schöpft sich selbst das Getreide, und man hat nur dafür zu sorgen, dass durch Arbeiter die Frucht von der Seite her der Mitte

Fig. 60.

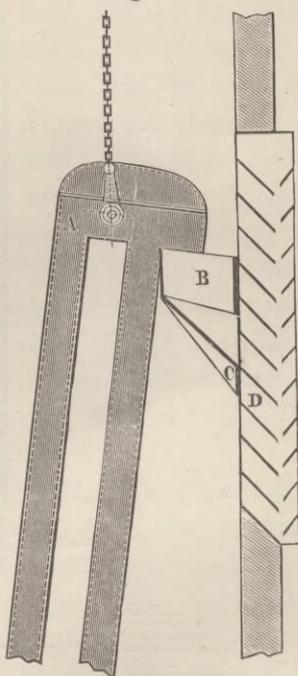
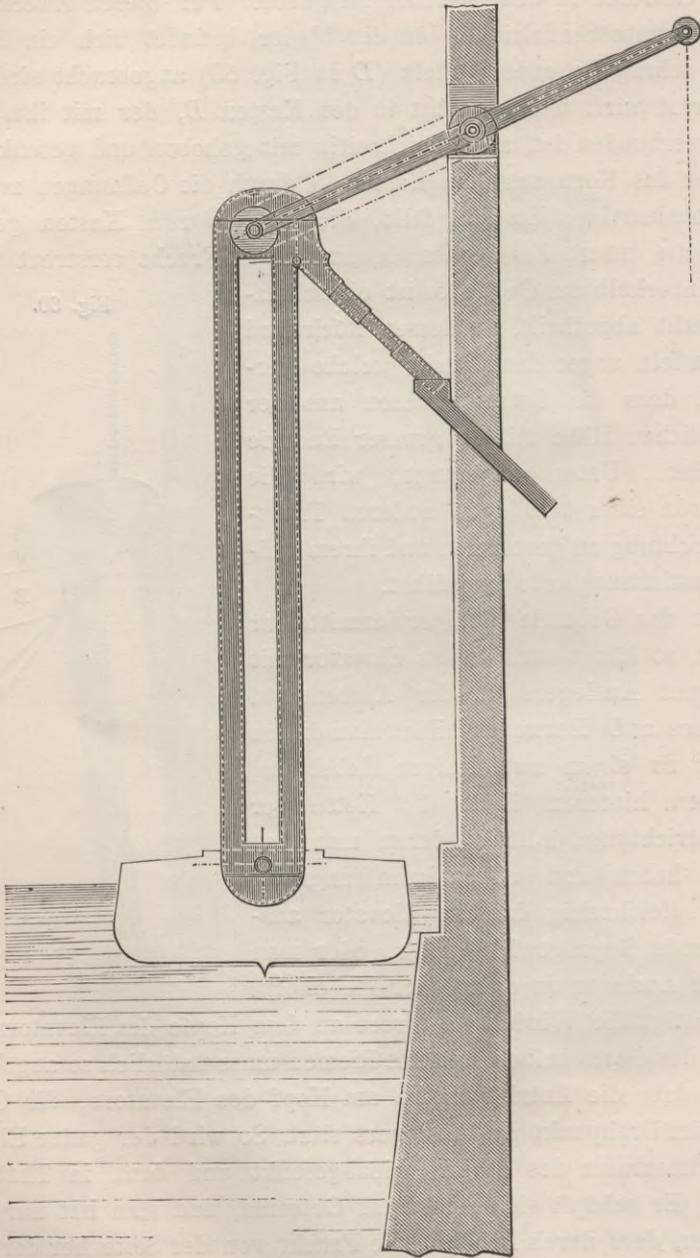


Fig. 61.



zugeschaufelt wird. Auch für diese Manipulation existiren jedoch mechanische Vorrichtungen, die später besprochen werden sollen.

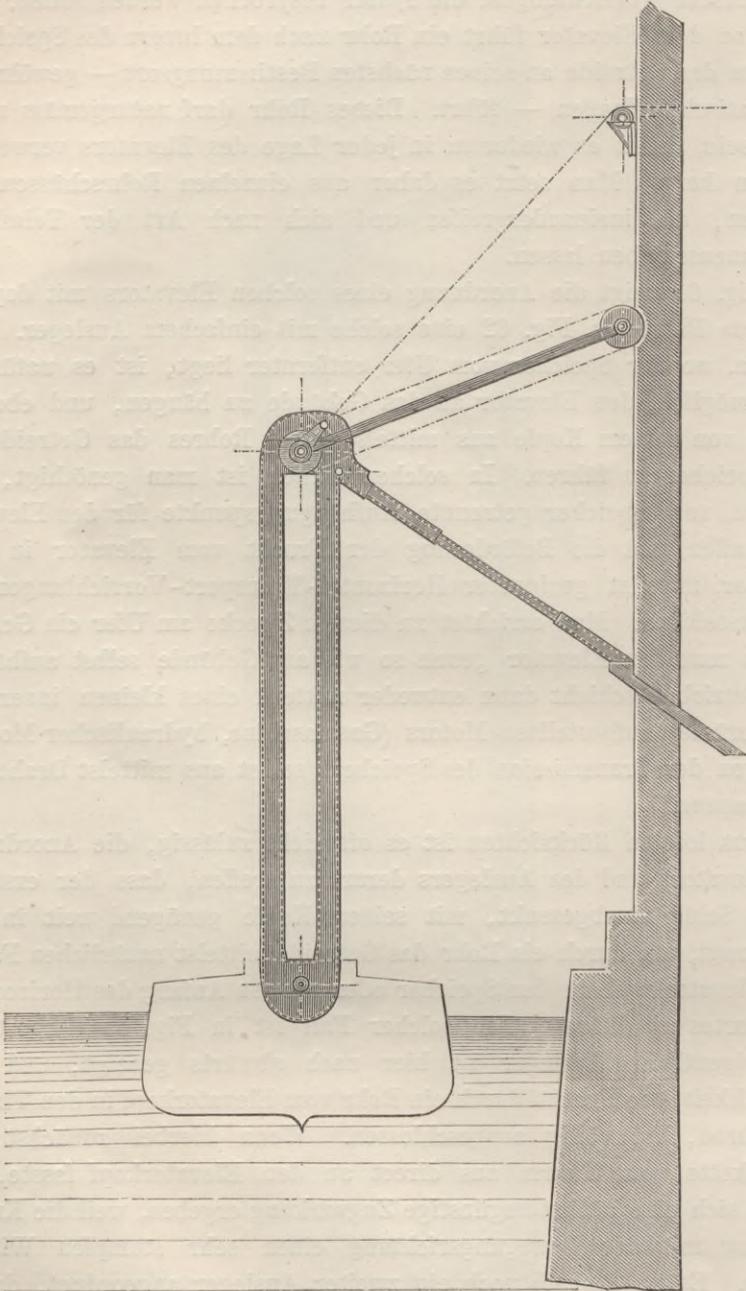
Von dem Elevator führt ein Rohr nach dem Innern des Speichers, welches das Getreide an seinen nächsten Bestimmungsort — gewöhnlich automatische Waagen — führt. Dieses Rohr darf naturgemäss nicht starr sein, damit es wiederum in jeder Lage des Elevators verwendet werden kann. Man setzt es daher aus einzelnen Rohrschüssen zusammen, die ineinandergreifen und sich nach Art der Teleskope zusammenschieben lassen.

Fig. 61 zeigt die Anordnung eines solchen Elevators mit doppelarmigem Balancier, Fig. 62 eine solche mit einfachem Ausleger.

Da, wo der Speicher vom Ufer entfernter liegt, ist es natürlich nicht möglich, den Elevator an das Gebäude zu hängen, und ebenso wenig, von seinem Kopfe aus mittelst eines Rohres das Getreide in den Speicher zu führen. In solchen Fällen ist man genöthigt, besondere, vom Speicher getrennte, Aufhängungspunkte für den Elevator zu schaffen und die Beförderung der Frucht vom Elevator in den Speicher mittelst geeigneter Horizontal-Transport-Vorrichtungen zu bewerkstelligen. Man errichtet zu diesem Zwecke am Ufer ein Gerüst, an das man den Elevator genau so wie am Gebäude selbst aufhängt. Der Betrieb geschieht dann entweder mittelst eines kleinen innerhalb des Gerüstes aufgestellten Motors (Gasmachine, hydraulischer Motor), oder von der Transmission des Speichers selbst aus mittelst Drahtseilübertragung.

Aus localen Rücksichten ist es oft nicht zulässig, die Anordnung des Elevators und des Auslegers derart zu treffen, dass der erstere, in das Schiff hinabgesenkt, mit seinem Kopfe genügend weit in die Höhe ragt, um durch ein Rohr das Getreide mittelst natürlichen Falles vom Elevatorkopfe in den Speicher oder auf den Anfang des Horizontaltransportes zu führen. Ein solcher Fall ist in Fig. 63 dargestellt. Der eigentliche Ausleger ist hier nach abwärts geneigt, und die Möglichkeit, die Frucht durch ein Rohr vom Elevatorkopf in den Thurm zu führen, ist völlig ausgeschlossen. Wenn hierbei zunächst die Windekette vom Thurm aus direct an den Elevatorkopf fasste, so würde sich eine höchst ungünstige Zugwirkung ergeben, weil die Kraft-richtung mit der Bewegungsrichtung einen sehr stumpfen Winkel bildete. Es ist deshalb noch ein zweiter Ausleger angeordnet, durch

Fig. 62.



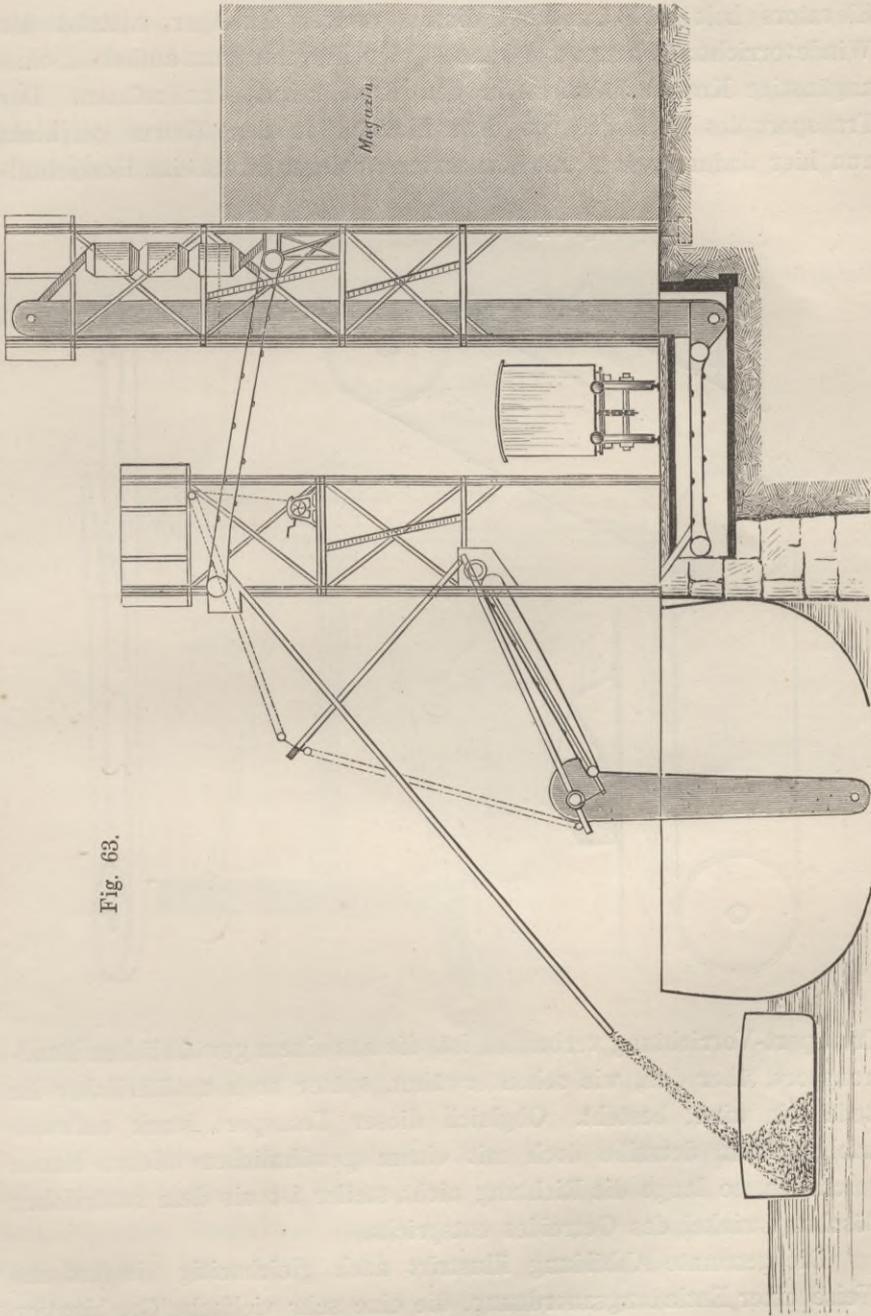


Fig. 63.

den der gerügte Uebelstand vermieden wird. Beim Aufwinden des Elevators holt man zunächst diesen zweiten Ausleger mittelst der Windevorrichtung heran und kann so den Elevator ganz aufheben, ohne ungünstige Kraftverhältnisse in den Kauf nehmen zu müssen. Der Transport des Getreides von dem Elevator in den Thurm geschieht nun hier dadurch, dass mit dem ersten Ausleger direct eine Horizontal-

Fig. 64.

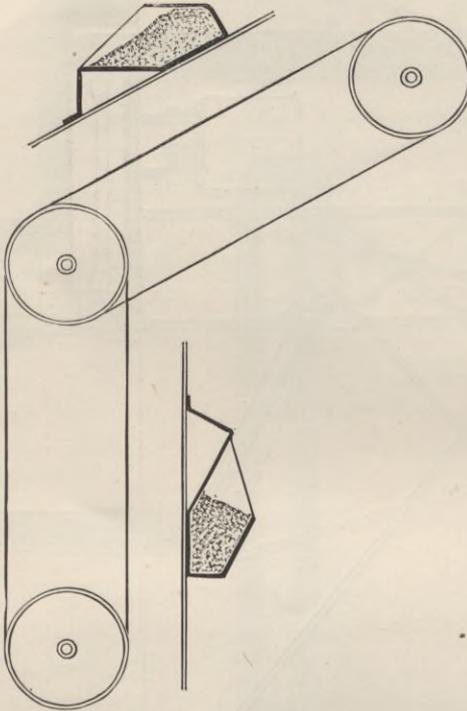


Fig. 65.



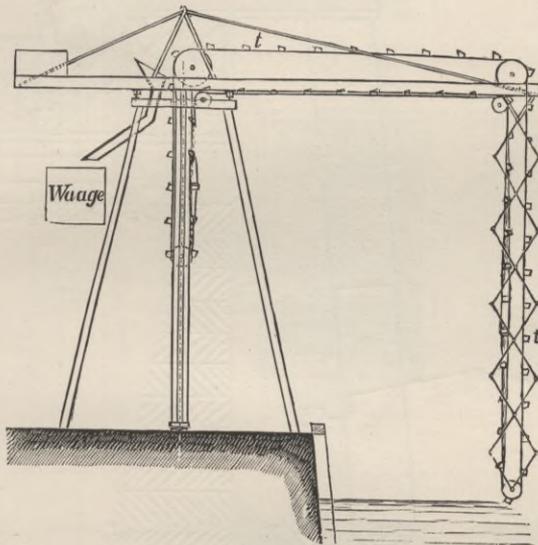
Transport-Vorrichtung verbunden ist, die aus einem gewöhnlichen Bandtransport, über den, wie schon erwähnt, später noch ausführlicher die Rede sein wird, besteht. Obgleich dieser Transport stark aufwärts erfolgt, kann derselbe doch mit einem gewöhnlichen offenen Bande geschehen, so lange die Richtung nicht steiler ist als dem natürlichen Böschungswinkel des Getreides entspricht.

Die genannte Abbildung illustriert auch gleichzeitig die Art und Weise einer Entladungsanordnung, die eine sehr vielfache Combination

der einzelnen Verrichtungen zulässt. Es sind folgende Möglichkeiten vorhanden:

Vom Seeschiff in Elevator auf Bandtransport zum Thurm auf unterirdischen Bandtransport	Oder vom Waggon
in Innen-Elevator	
auf Waagen und Vorreinigungs-Maschinen	
in Magazin	oder in Waggon
	oder auf Bandtransport zum Thurm in Flussschiff

Fig. 66.

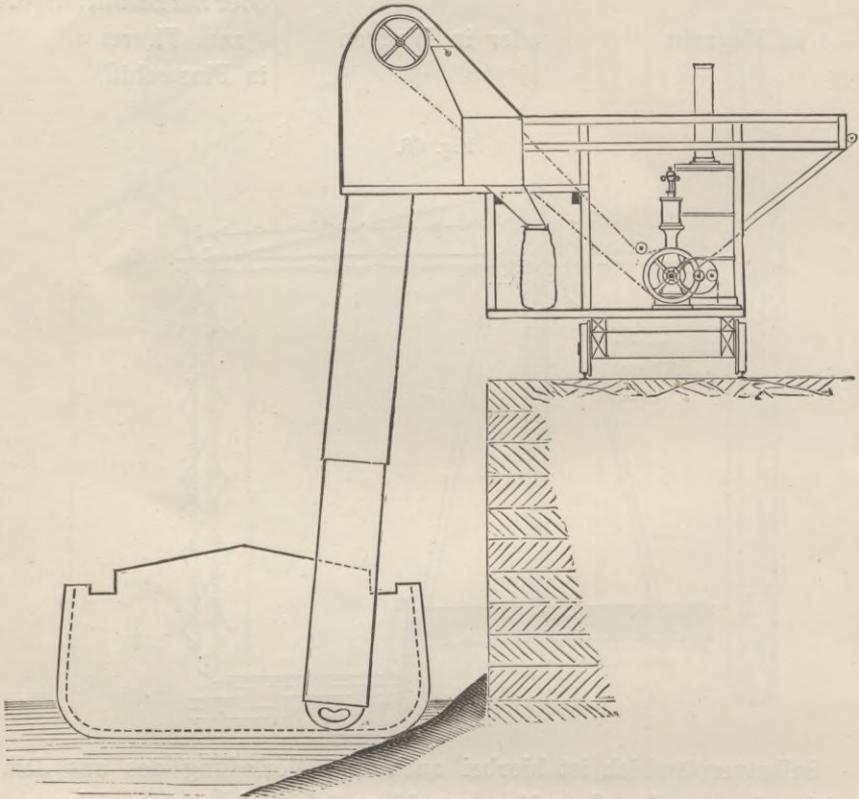


Selbstverständlich ist hierbei auch eine Verladung des aus dem Speicher kommenden Getreides, sowohl zu Schiff als auch zu Waggon, möglich.

Dem gleichen Zwecke, wie der Elevator mit aufwärts gehendem Bandtransport, dient eine andere Anordnung, die man mit dem Namen Knie-Elevator bezeichnen kann. Hierbei ist der Ausleger ebenfalls zum Elevator ausgebildet, und ein und derselbe Gurt besorgt das verticale Aufheben und den Weitertransport auf geneigter Ebene.

Fig. 64 und 65 zeigen eine solche Anordnung. Der Gurt steigt von der unteren Rolle aufwärts, legt sich um die Rolle am Kniegelenk und steigt dann weiter bis zu der Rolle, die an dem Aufhängepunkt des ganzen Elevators sitzt. Hierauf geht er mit leeren Bechern nach unten, und um ihn so über die Mitte zu führen, dass die Becher die Rolle nicht berühren, kann man entweder eine zweite Scheibe anordnen

Fig. 67.

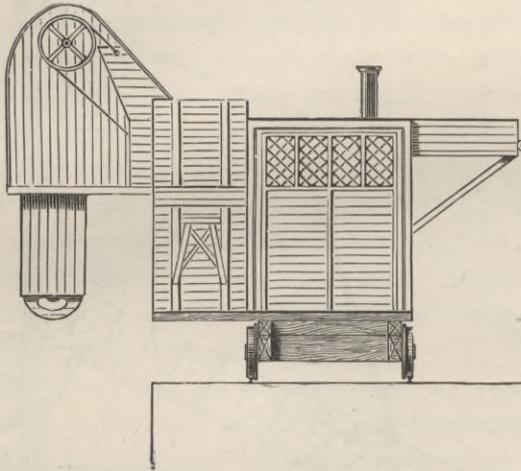


und über diese den Gurt geschränkt hinwegleiten, oder aber man führt ihn, wie in den Figuren dargestellt, von hinten her einmal um die Rolle des aufsteigenden Endes herum, die zu diesem Zwecke die dreifache Breite des Gurtes haben muss, und lässt ihn dann weiter nach unten laufen (Fig. 65). Man spart bei dieser Einrichtung eine zweite Transportvorrichtung und hat nur einen Antrieb nöthig. Die

Becher müssen natürlich so construirt sein, dass sie, nachdem der Knick passirt ist, in ihrer mehr horizontalen Lage keine Frucht fallen lassen. In Fig. 64 ist ein solcher Becher in beiden Lagen dargestellt.

Um einen Elevator zu haben, den man vertical, in gerader Linie, in das Schiff senken kann, hat man versucht, das Gehäuse aus einem Gitterwerk herzustellen, das sich scheerenförmig zusammendrücken und damit verlängern oder in die Breite ziehen und gleichzeitig verkürzen lässt. Es ist dies dieselbe Bewegung, wie sie bei dem beliebten Kinderspielzeug für marschirende Soldaten, bei Serviettenringen und

Fig. 68.

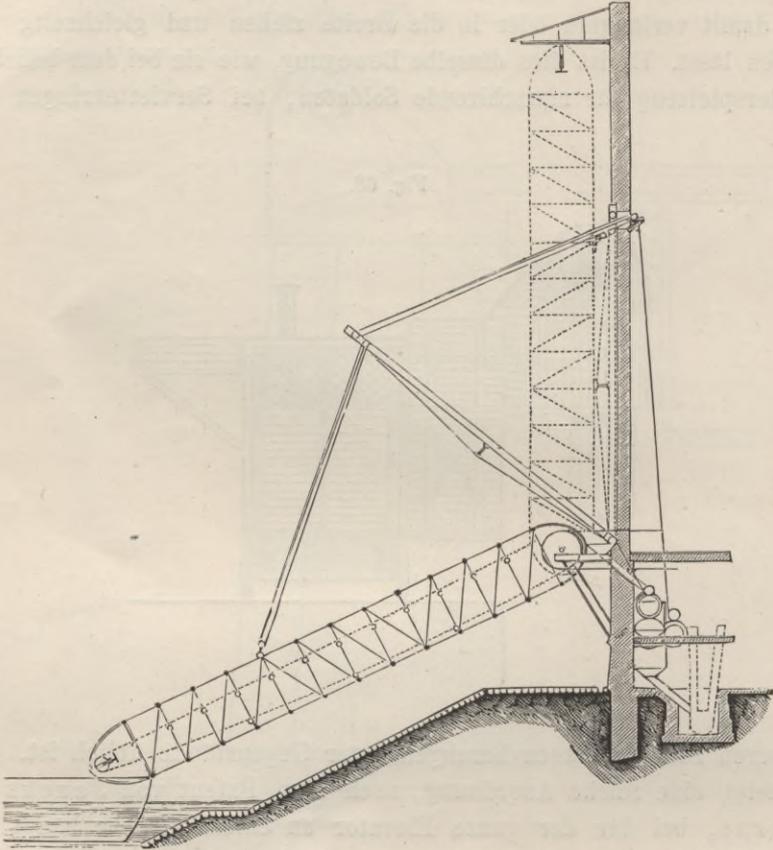


Scheeren zum Aufangen herabgefallener Gegenstände üblich ist. Fig. 66 zeigt eine solche Anordnung, nach dem Patent von Jaacks und Behrns, bei der der ganze Elevator an einem Krahn hängt und sich, ähnlich wie die Knie-Elevatoren, horizontal fortsetzt. Um den Gurt auch in der zusammengezogenen Lage des Elevators gespannt zu erhalten, ist die letzte Rolle so angeordnet, dass sie eine beliebig hohe Stellung einnehmen kann, je nachdem der Elevator selbst mehr zusammengezogen oder mehr gestreckt ist. Das leere Ende des Gurtes wird ebenfalls mittelst Schränkung über die Eckrolle geführt. Der Nachtheil dieser Anordnung liegt in der Complicirtheit des Scheeren-

Mechanismus, der schwierig herzustellen ist und leicht zu Calamitäten Veranlassung giebt.

Eine andere Anordnung eines vertical zu senkenden Elevators zeigen die Figuren 67 u. 68. Es ist dies ein sogenannter Teleskopelevator, der aus einzelnen sich ineinander schiebenden Rohren besteht und nach

Fig. 69.



Wunsch verlängert oder verkürzt werden kann. Fig. 67 zeigt ihn in ganz ausgestrecktem, Fig. 68 in ganz eingezogenem Zustande. Ein solcher Elevator arbeitet in Mannheim zur grössten Zufriedenheit. Veranlassung zu seiner Construction gab die Nothwendigkeit, einen fahrbaren Apparat herzustellen, ohne dass man den für Aufhängung eines schwingenden Elevators mit Ausleger nöthigen hohen und stabilen

Aufbau zu errichten brauchte. Der ganze Mechanismus steht daher auf einem Wagen und kann mittelst Dampfkraft hin und hergefahren und rund um seine verticale Axe gedreht werden. Da ein Aufliegen des Gurtes auf den Scheiben mit seiner Becherseite hierbei unvermeidlich ist, so sind statt einer Scheibe stets deren zwei angeordnet, deren Abstand von einander es gestattet, dass die Becher, welche bedeutend schmaler sind als der Gurt, hindurchpassiren. Der Gurt läuft also an diesen Stellen nur mit seinen über die Becherbreite hinausragenden Rändern auf den Scheiben.

In Fällen, wo das Ufer so seicht ist, dass Schiffe nicht nahe genug heranfahren können, oder wo die Böschung so flach ist, dass ein hängender Elevator zu grosse Ausladung haben müsste, kann man sich in der Weise helfen, wie es die Fig. 69 zeigt. Der Elevator steht in seiner Ruhelage gewissermaassen Kopf; die Kette des zweiten Auslegers greift nicht am oberen Ende, sondern mehr nach unten zu an, und der ganze Apparat liegt dann schräg im Schiff. Er schöpft freilich hierbei das Getreide nicht von selbst, sondern die Frucht muss ihm zugeschaufelt werden. Liegt nun der ganze Apparat so flach, wie es die Fig. 69 zeigt, so muss der tragende Gurt noch durch Rollen unterstützt werden, und man kann von der Anbringung von Bechern dann vollständig Abstand nehmen, denn bei einer Neigung gegen die Horizontale von weniger als 30° wird das Korn von einem einfachen offenen Gurte vollständig mitgenommen.

Man hat hier den kaum merklichen Uebergang vom Elevator zum Transportband, das heisst vom verticalen zum horizontalen Transport.

Vorher jedoch ist noch eine Art von Elevatoren zu erwähnen, die in vielen Fällen ausgezeichnete Dienste leisten. Es sind die sogenannten »schwimmenden«. Der ganze Apparat steht auf einem Pramm und functionirt im Uebrigen ganz ebenso, wie die an Häusern hängenden. Sie sind ebenfalls da ausgezeichnet zu verwenden, wo ein Schiff der geringen Tiefe wegen nicht nahe ans Ufer kommen kann. In solchem Falle legt sich der Schiffselevator zwischen das Fahrzeug und den Quai und sendet die gehobene Frucht durch ein Fallrohr dem Ufer zu. Ihre zweite Bestimmung ist, das Umladen von Getreide aus einem Schiffe ins andere zu besorgen, welches natürlich in ganz derselben Weise vor sich geht, als wenn die Frucht nach dem Ufer gesandt würde. In Fig. 70 und 71 ist ein solcher schwimmender Elevator

dargestellt, der das Umladen von einem Schiffe in ein anderes bewirkt.

Die Versuche, die man, wie bereits erwähnt wurde, gemacht hat,

Fig. 70.

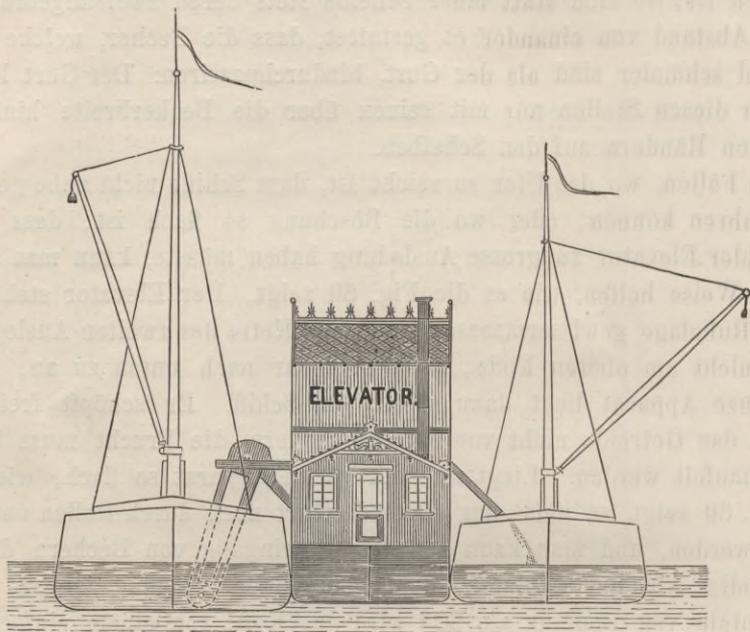
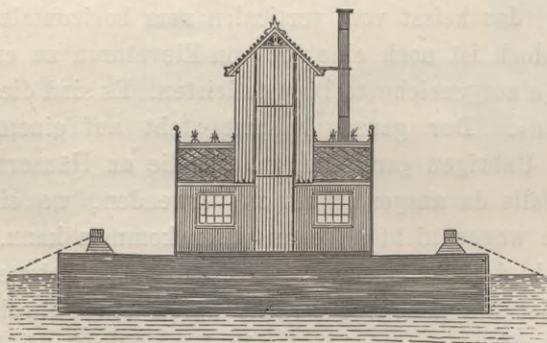


Fig. 71.



das System des einfachen directen Hebens durch etwas Besseres zu ersetzen, gipfelte ausschliesslich in dem Gedanken, das Getreide auf pneumatischem Wege zu befördern. Diese Methode scheint auf den ersten

Blick sehr viel für sich zu haben, denn in der That würde sie bei Ausschluss aller Bewegungsmechanismen ein einfaches Mittel bieten, mit einer beliebig verlängerten Rohrleitung die Frucht von jeder Stelle zu entnehmen; das Gebläse wäre der einzige, noch dazu feststehende Theil, dem man sonderliche Aufmerksamkeit zu schenken hätte, und das bischen Rohrleitung ist ja ausser dieser Maschine fast das Einzige, was hinsichtlich der Anlagekosten noch in Betracht käme. Leider werden aber alle diese schönen Eigenschaften aufgehoben durch den einen Fehler, der bei solchen Anlagen, welcher Construction sie auch seien, niemals zu vermeiden ist: den immensen Kraftverbrauch. Es ist leicht einzusehen, dass zur Aufwärtsbewegung von Getreidekörnern in einem verticalen Rohre eine Luftsäule in ganz bedeutende Geschwindigkeit versetzt werden muss, damit ein Mitreissen der Frucht erfolgt. Hierzu sind sehr starke Gebläse erforderlich, deren Kraftbedarf gegenüber der effectiv erzielten Leistung ein ganz enormer ist. Ausserdem ist der Betrieb doch nicht so einfach und sicher, wie es den Anschein hat; so ist es ein grosser Nachtheil, dass auf annähernd horizontalen Strecken die Körner sich stets auf dem Boden der Röhre festsetzen und von dem Windstrome nicht mitgenommen werden. Als Mittel gegen diesen Uebelstand hat sich die Firma Philippot, Schneider & Jaquet in Strassburg ein Verfahren patentiren lassen, wonach die untere Seite der horizontal liegenden Röhren einer Saugleitung mit feinen Durchbohrungen versehen wird, durch welche Luft einströmt, die alle Körner, welche Neigung haben, liegen zu bleiben, in Bewegung erhält. Dass hiermit wieder ein enormer Kraftverlust verbunden ist, leuchtet ein. Eine zweite, in demselben Patente beschriebene Methode, nach der die horizontalen Rohre in die Kniestücke drehbar eingesetzt und durch mechanischen Antrieb in langsame Rotation versetzt werden, giebt zu ungeheuren Complicationen Veranlassung, die den von dem ganzen Systeme erwarteten Nutzen illusorisch machen. Das erste deutsche Patent auf eine pneumatische Getreidehebung datirt übrigens bereits aus dem Jahre 1878 und wurde der Pariser Firma Louis Charles Renard et Charles Marius de la Haye ertheilt. Inzwischen hat man versucht, Saug-, Druck- und Injectorwirkung für den gedachten Zweck zu benutzen, aber trotz der zum Theil vortrefflichen Constructionen, die einige Firmen lieferten (wie vor allen Gebr. Körting in Hannover), ist es nicht gelungen, allen zu stellenden Anforderungen so zu genügen,

wie es im Interesse einer sicheren billigen Arbeit erforderlich wäre. Die Hauptschuld hieran liegt eben in dem Wesen des Systemes selbst.

Deshalb muss man bis jetzt die mechanischen Mittel, Elevatoren und Transportbänder, als die vollkommensten Methoden für die Getreidebeförderung betrachten.

Die letzteren, die Transportbänder, sind eine Errungenschaft der neueren Zeit, die an die Stelle der heute noch in allen Mühlen und in vielen Speichern üblichen Schnecken (archimedischen Schrauben) getreten sind. Allerdings ist und bleibt die Schnecke der einzige und beste Weg zur horizontalen Beförderung von Getreidemengen, so lange es sich um kleine Strecken handelt. In solchen Fällen kommt auf den Wirkungsgrad des ganzen Mechanismus Nichts an, weil die in Frage kommende Kraftgrösse an und für sich unbedeutend ist. Anders jedoch liegt die Sache, sobald der Transport beträchtlicher Getreidemengen auf weitere Entfernungen in Frage kommt. Schnecken arbeiten mit einem ausserordentlich kleinen Nutzeffect, was bei grossen Ausdehnungen im Durchmesser und in der Länge sehr hart empfunden wird. Ein Transportband dagegen bedarf nur einer ganz winzigen Kraft im Vergleich zu Schnecken. Das Getreide selbst liegt ruhig, ohne durchwühlt oder geworfen zu werden. Alle vorkommenden Reibungen sind rollende, und man ist in der Lage, mit geringem Aufwande bei der Anlage höchst bedeutende Getreidemengen zu transportiren.

Das ganze Transportband ist eigentlich nichts anderes als ein offener Transmissionsriemen, der je nach Bedarf 200 bis 1000 mm breit sein kann und der für gewöhnlich, und zwar am besten, aus einem mit Gummi imprägnirten mehrfachen Baumwollgewebe besteht. Die obere Seite nimmt das zu transportirende Getreide auf, führt es mit sich und wirft es am Ende wieder ab. Bei der grossen Länge muss natürlich sowohl das tragende wie das leere Ende des Gurtes durch Zwischenrollen gestützt werden, und zwar letzteres wegen der fehlenden Belastung nur in geringerem Maasse. Die eine der beiden Endscheiben wird von der Transmission, oder auch bei grossen Anlagen durch einen separaten hydraulischen Motor, angetrieben, und zwar naturgemäss am besten an der Seite, nach der hin der Transport erfolgt.

Hiermit ist das Princip des Systemes klargelegt, und alle anderen Fragen beziehen sich nur auf die constructive Ausführung, die je nach den localen Verhältnissen eine verschiedene sein wird.

Ein solches Transportband kann sowohl unter die Decke gehängt als auch auf den Fussboden gestellt werden. Je nachdem sind die Böcke, welche die Tragrollen aufnehmen, an die Balkenlage zu schrauben, also hängend auszuführen, oder zum Stehen einzurichten.

Man kann zwar den tragenden Gurt völlig flach laufen lassen, um jedoch das Aufnehmen einer möglichst grossen Getreidemenge zu erzielen und ein Verstreuen der Frucht mit Sicherheit zu verhüten, ist man dazu übergegangen, das Band in seiner Querrichtung muldenförmig zu gestalten.

Zu diesem Zwecke hat man die Tragrollen derartig hergestellt, dass man ihren Durchmesser in der Mitte bedeutend kleiner wählte als an den Enden (Fig. 72). Hierdurch legt sich das Band allerdings in der gewünschten Weise ein, ein grosser Uebelstand dieser Anordnung liegt aber in der Verschiedenheit der Umfangsgeschwindigkeit, welche die Rolle an ihren Rändern und in ihrer Mitte besitzt. Diese Verschiedenheit bewirkt, dass der Gurt nicht an allen Punkten über die Rolle hinweg rollt, sondern auch gleitet, und zwar wird er dies letztere in der Mitte thun, wenn die Ränder ordnungsgemäss rollen, rollt dagegen die Mitte richtig, so werden die Ränder gleiten. Die hierbei entstehende Reibung bringt aber einen schnellen Ruin des Bandes herbei, und da dieses bei bedeutender Länge und Breite nicht gerade billig ist, so bringt der geschilderte Uebelstand grossen Schaden für den Besitzer mit sich.

Fig. 72.



Um diesen zu vermeiden, geht man von der Anordnung einer geschweiften Rolle ab und nimmt dafür zwei einzelne grade Rollen, deren Axen gegeneinander geneigt gestellt werden (siehe Fig. 73). In den sich hierdurch bildenden Winkel legt sich das Band muldenförmig ein, und da hier die Umfangsgeschwindigkeiten der Rollen an allen Punkten dieselbe ist, so wird der Gurt in Folge seiner ausschliesslich rollenden Bewegung ausserordentlich geschont.

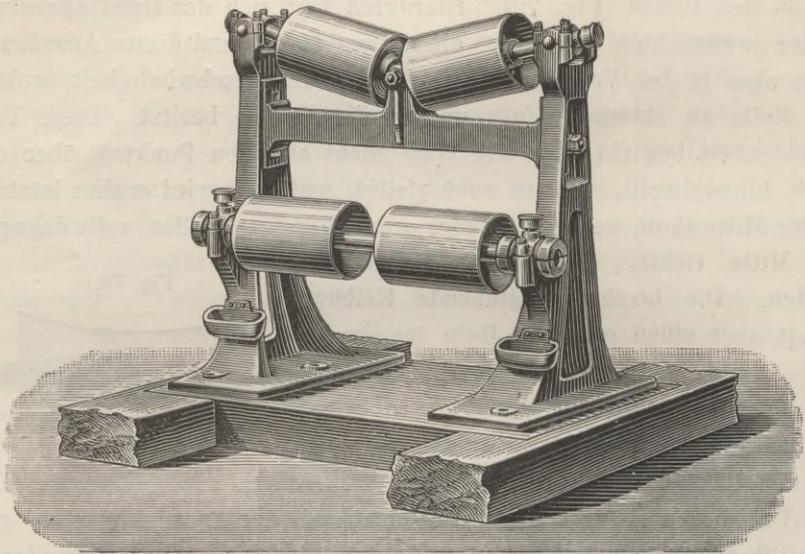
Eine dritte, etwas umständliche Methode zur Erzielung einer Mulde, wenden die Amerikaner an. Das hierfür verwendete Band besteht aus zwei schmalen Lederriemen, welche die Ränder bilden. Diese beiden Riemen werden von Zeit zu Zeit durch hinübergelegte starre Traversen in richtigem Abstände gehalten, während zwischen ihnen

ein loser Gurt von Leinwand liegt, der vollständig sackartig durchhängt. Die Scheiben müssen natürlich entsprechend so ausgeführt sein, dass sie der vertieften Mulde die Passage gestatten. Deshalb sind statt einer jedesmal 2 Scheiben angeordnet, die nur so breit sind wie die seitlichen Riemen, so dass nur diese letzteren auflaufen, der Sack aber frei zwischen den Scheiben hindurchpassirt.

In Deutschland hat sich, und zwar mit Recht, die Methode der schräg gestellten Rollen der grössten Beliebtheit zu erfreuen.

In Fig. 74 und 75 sind solche Böcke hängend dargestellt. Jeder Bock nimmt gleichzeitig ein Paar der eigentlichen Tragrollen und eine

Fig. 73.



horizontale Rolle für den leerlaufenden Gurt auf. In Fig. 75 ist der Hängebock eigenthümlich ausgebaucht, um einem Abwurfwagen, dessen Zweck und Einrichtung weiter unten besprochen wird, die Passage zu gestatten.

Eine andere Art und Weise der Aufhängung zeigt die Fig. 76. Dieselbe ist besonders anzurathen für den Fall, wo man zur Aufnahme des bereits erwähnten Abwurfwagens, dessen Einrichtung noch beschrieben werden soll, so wie so feste Fahrbahnen haben muss. Es werden dann auf die ganze Länge des Transportbandes Längsschwellen gelegt, welche die oberen und die unteren Rollen tragen. Man ist hierbei nicht

daran gebunden, den eigentlichen Tragrollen und den Rücklaufrollen

Fig. 74.

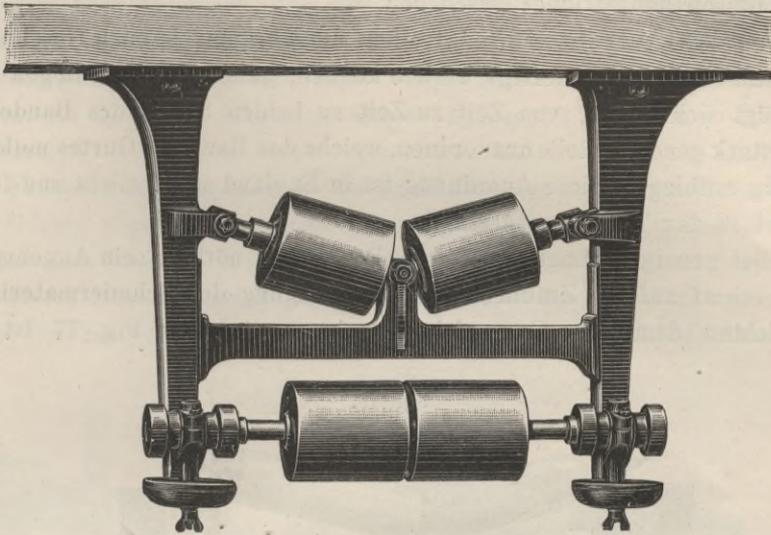
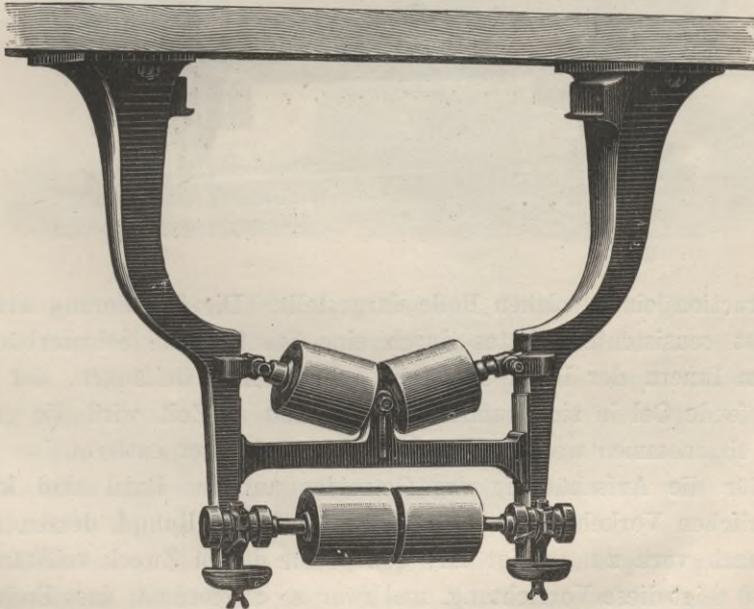


Fig. 75.



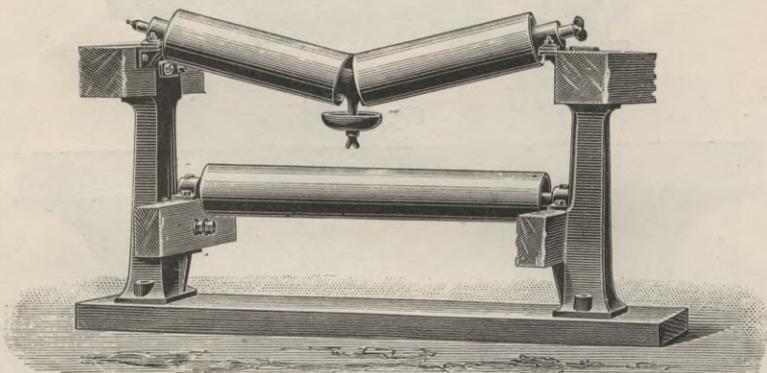
gleiche Abstände untereinander zu geben, sondern kann, dem Bedürfniss entsprechend, die oberen Rollen dichter, die unteren weitläufiger setzen.

Die letztgenannten kann man, da sie nur sehr wenig angegriffen werden, auch in Holz herstellen, wie dies beispielsweise in Antwerpen im »Maison hanséatique« geschehen ist.

Oft lässt man die Führungsrollen, die übrigens je nach Geschmack ebenfalls aus Holz gefertigt werden können, ganz horizontal liegen und begnügt sich damit, von Zeit zu Zeit zu beiden Seiten des Bandes je eine stark geneigte Rolle anzuordnen, welche den Rand des Gurtes muldenförmig aufbiegt. Diese Anordnung ist in England sehr beliebt und functionirt in der That ausgezeichnet.

Bei geneigter Lage der Tragrollen ist es nöthig, sein Augenmerk sehr scharf auf die Zuführung und Auffangung des Schmiermaterials zu richten, damit der Gurt nicht angefettet wird. In Fig. 77 ist die

Fig. 76.

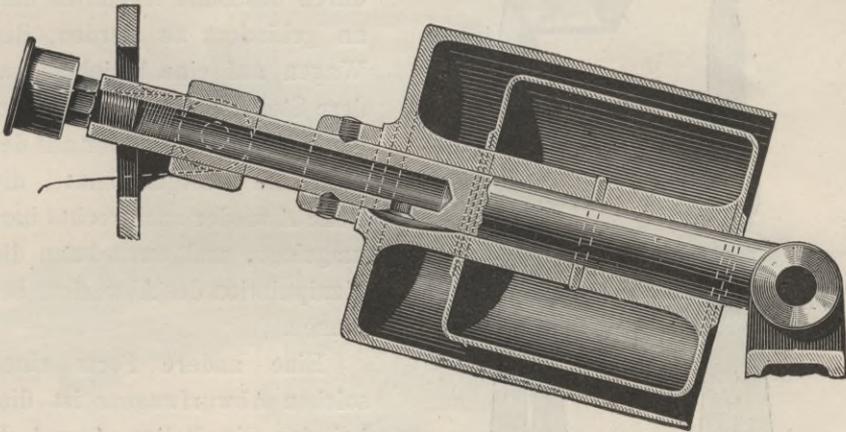


Construction einer solchen Rolle dargestellt. Die Schmierung erfolgt mittelst consistenten Fettes durch eine Stauffer'sche Schmierbüchse, und im Innern der Rolle sitzt ein cylindrischer Oelfänger, der das abtropfende Oel in sich aufnimmt. Von Zeit zu Zeit wird die ganze Rolle abgenommen und das Fett aus dem Oelfänger entfernt.

Für die Aufschüttung des Getreides auf das Band sind keine sonderlichen Vorkehrungen nöthig. Ein einfacher Rumpf, dessen Auslauf nach vorn zu geneigt ist, genügt für diesen Zweck vollständig. Fig. 78 zeigt diese Vorrichtung, und zwar so angeordnet, dass Endrolle und Rumpf an einem und demselben schmiedeeisernen Gestell befestigt sind.

Soll das Band ein für allemal nur an seinem Ende abwerfen, so bedarf man keiner besonderen Einrichtung weiter, als nur eines Rumpfes oder Trichters, der das an der Endrolle abschiessende Korn auffängt. Anders ist es jedoch in solchen Fällen, wo ein Wechsel der Abwurfstellen möglich sein muss. Man hat zu diesem Zwecke auf einem auf Schienen fahrbaren Wagen 2 Trichter, bezüglich Rinnen, angebracht, deren einer rechts, der andere links vom Bande liegt, um die Frucht aufzufangen falls sie nach der einen oder anderen Seite des Gurtes abgeworfen werden soll. Diese letztere Manipulation kann durch einen Abstreicher geschehen, ein schräg über dem Gurt liegendes, auf einem Wagen fahrbar angeordnetes Brett, das den Weitergang des Getreides hindert und je nachdem man es um 90° dreht, das Abwerfen

Fig. 77.

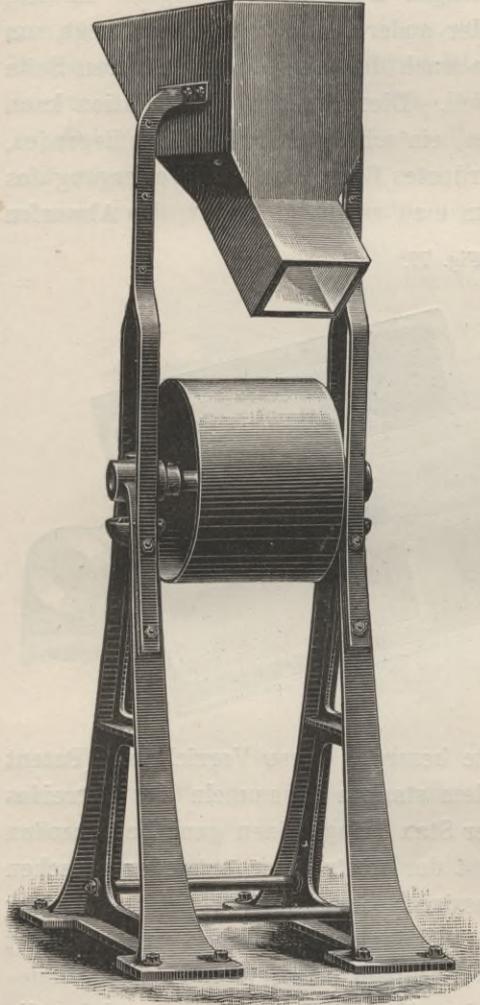


nach der einen oder andern Seite besorgt. Diese Vorrichtung (Patent Schröder) leidet aber unter dem starken Ansammeln des Getreides vor dem Abstreicher, denn dieser Stau bringt einen ganz bedeutenden Kraftverlust hervor. Ferner lässt der Abstreicher entweder zwischen sich und dem Bande Körner passiren oder, wenn er mittelst einer Bürste oder sonstwie ein gutes Abschliessen besorgt, so wird der Gurt durch diese stete Reibung ganz bedeutend angegriffen.

Weit besser sind die folgenden Abwurfvorrichtungen, welche alle die gerügten Uebelstände vermeiden. Der beladene Gurt ist hierbei aufwärts über die Rolle *A* (Fig. 79), und von da abwärts um die Rolle *B* geführt, von wo er dann seinen Weg weiter verfolgt. Bei *A*

schießt natürlich das Getreide von dem Gurt herunter, fällt in den davor befindlichen Sammelkasten und wird seitlich, und zwar nach Belieben nach rechts oder links, abgeführt. Die Rolle *B* nun ist ebenso wie der Sammelkasten, auf dem Wagen *C* selbst befestigt,

Fig. 78.



während *A* an dem einarmigen Hebel schwingen kann. Soll der Abwurfspunkt nun verschoben werden, so dreht man mittelst Schnecke und Schneckenrad den Hebel mit der Rolle *A* nach links herum, macht hierdurch den Gurt vollständig locker und kann nun, ohne durch das Band irgendwie daran gehindert zu werden, den Wagen auf eine beliebige andere Stelle schieben. Dort werden zunächst die Räder auf der Fahrbahn festgeklemmt, die Rolle *A* wieder nach rechts herumgelegt, und dann kann die Manipulation des Abwerfens beginnen.

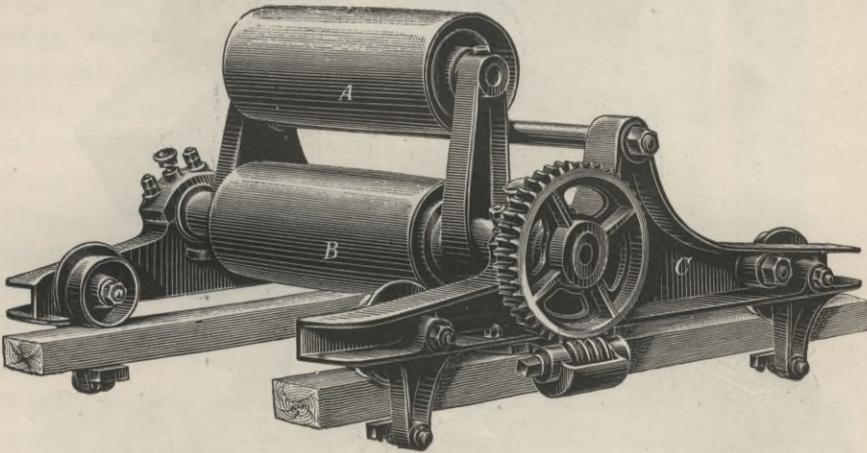
Eine andere Form eines solchen Abwurfwagens ist die, bei der die Rollen *A* und *B* beide an den Enden eines Winkelhebels sitzen, während das ganze Princip im Uebrigen dasselbe bleibt. Diese Anordnung ist in Fig. 80 dargestellt.

Ein sehr wichtiger Bestandtheil eines solchen Bandbeförderers ist die Spannvorrichtung für den Gurt. Es sind zwei Methoden, die je nach Maassgabe der örtlichen Verhältnisse angewandt werden können. Die erstere, bessere, besteht in einer in verticalem Sinne verschiebbaren Rolle, die durch

Gewichte nach Bedarf beschwert ist. Der leere, nicht beladene Gurt wird durch eine Rolle nach unten geleitet, hier um die Gewichtsrolle gelegt, dann nach oben geführt und dort mittelst einer dritten Rolle wieder in die horizontale Bahn geleitet. Hier bleibt die Anspannung stets eine gleichmässige und wenn irgendwie ein Ereigniss eintritt, was ein momentanes Nachgeben des Bandes erfordert, kann dies hier frei geschehen, denn die Rolle mit dem Gewichte ist an verticalen Führungen zu verschieben. Eine solche Vorrichtung ist in Fig. 81 dargestellt. Die oben sichtbaren Schrägrollen dienen zur Aufnahme des oberen beladenen Gurtes.

Wenn örtliche Verhältnisse die Anwendung dieser Methode ver-

Fig. 79.



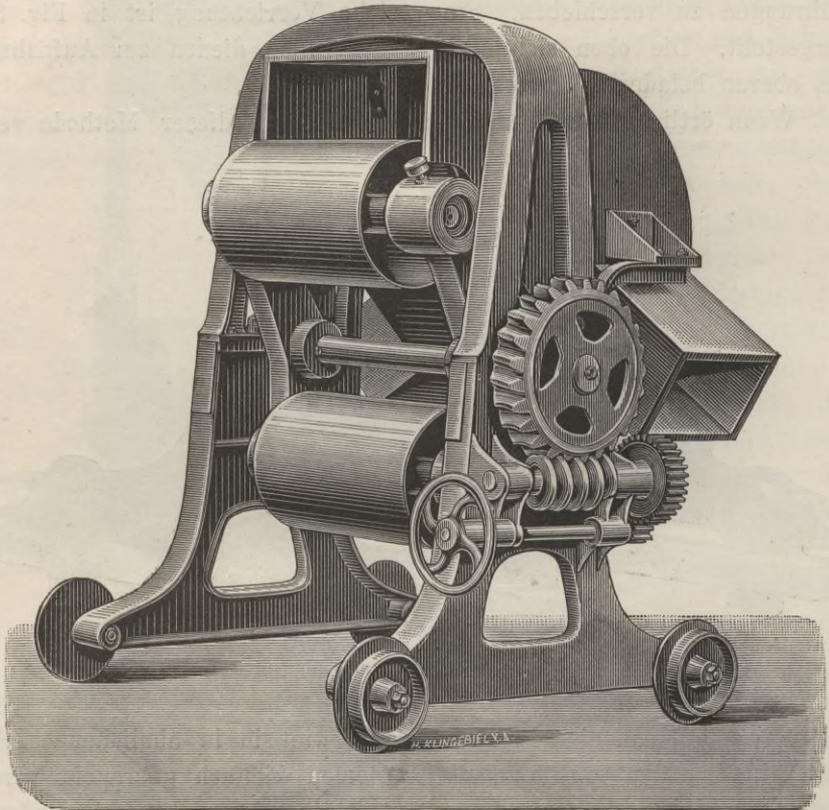
bieten, wendet man eine Einrichtung an, wie sie in ähnlicher Weise auch zum Spannen von Transmissionsriemen vielfach gebraucht wird. Die an der Aufwurfseite liegende Endscheibe wird nicht fest, sondern in horizontal verschiebbaren Schlitten gelagert und mittelst Hebel und Kette soweit zurückgezogen, wie es die gewünschte Spannung des Gurtes erfordert. Ein selbstthätiges Nachgeben ist bei dieser Einrichtung natürlich ausgeschlossen. Ein Sperrrad verhindert das freiwillige Rückgehen der Rolle. Fig. 82 zeigt diese Vorrichtung.

Diese Transportbänder sind ein ausgezeichnetes Mittel für den Horizontaltransport losen Getreides. Sie functioniren schnell und

sicher, haben wenig Reparaturen nöthig und brauchen, wie schon erwähnt, nur äusserst geringe Kraft.

Ihre Anwendung empfiehlt sich daher in möglichst ausgedehnter Weise, nicht nur für Silo-, sondern auch besonders für Bodenspeicher, denn gerade bei letzteren bieten sie das einfachste Mittel, die Fläche der Böden in möglichst ausgedehntem Maasse mit Getreide zu speisen.

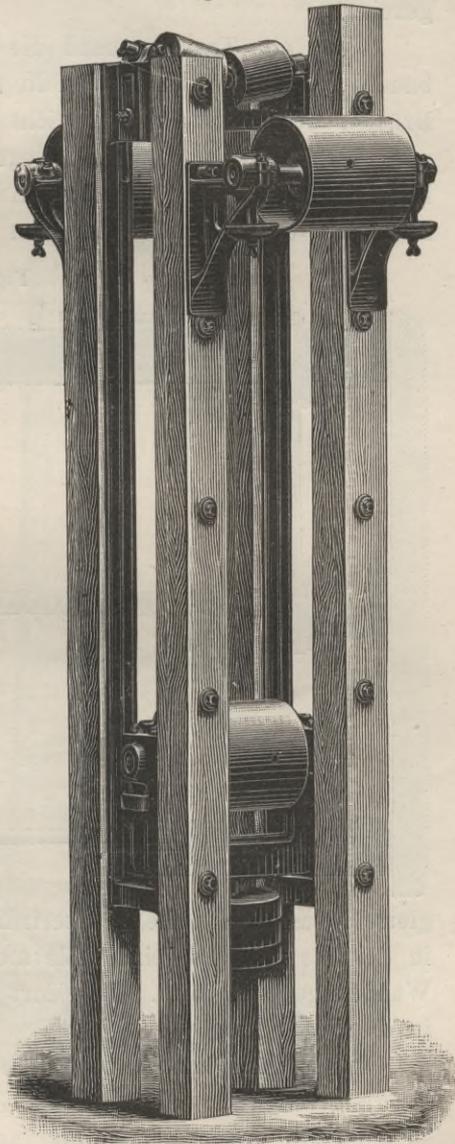
Fig. 80.



Mit grossem Vortheil baut man daher diese Vorrichtungen in vorhandene Bodenspeicher ein, wenn sich das Bedürfniss nach schnellerem und leichterem Transport herausstellt. Man lässt dann den obersten Boden von Transportbändern in der Längsrichtung des Gebäudes durchstreichen, und diese von einem Querbande speisen, das seinerseits die Frucht direct von dem Elevator erhält. Zum Entladen des Speichers dient eine gleiche Anordnung von Transportbändern im Erd-

geschoss. Um die Frucht von den oberen Bändern auf den zweiten Boden (von oben gezählt) zu bringen, sind Oeffnungen in den Fussböden angebracht, in welche die Abwurfvorrichtungen hineinarbeiten. Unterhalb setzt sich dann ein drehbares Rohr an, das knieförmig gebogen ist und mittelst dessen man das Korn gleich vortheilhaft ausbreiten kann. Soll ein noch tiefer liegender Boden beschüttet werden, so verbindet man die Oeffnungen in der Decke und dem Fussboden derjenigen Böden, die übergangen werden sollen, durch ein Rohr bis man dann auf dem zu beschüttenden Boden wiederum das drehbare Knierohr anbringt. In gleicher Weise geschieht auch die Zuführung der Frucht von sämtlichen Böden auf die unteren Bänder. In Fig. 83, 84 und 85 ist ein Beispiel für eine solche nachträgliche mechanische Einrichtung eines Bodenspeichers dargestellt. Der Grundriss des ganzen Gebäudes ist hufeisenförmig; die Anfuhr der Frucht geschieht am Fusse der Thürme *A*; hier wird das Korn gehoben und nach der Verwiegung und Vorreinigung durch frei durch die Luft laufende Röhren den Transportbändern zugeführt. Da der vorhandene Speicher nur ein Stockwerk besass, so ist für die Anbringung der Bänder der mittlere Aufbau *B* angeordnet worden, der zwei nebeneinander liegende Bänder enthält.

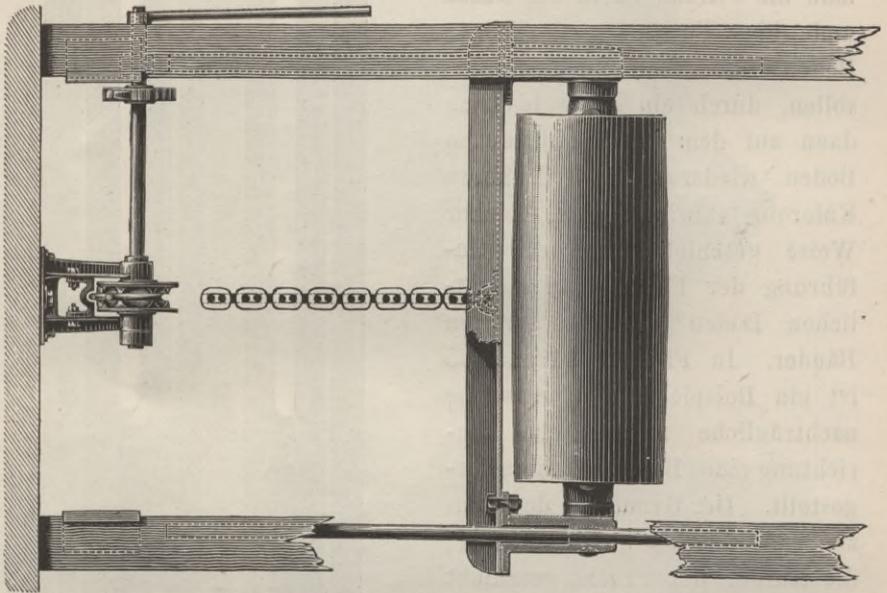
Fig. 81.



Von diesen letzteren gelangt das Getreide wiederum durch Röhren nach den entsprechenden Einfallöffnungen des Daches. Die Anbringung der schrägen drehbaren und der geraden festen Rohre ist in Fig. 84 gezeigt.

Wenn ein Transportband die Communication ausserhalb des Gebäudes zu besorgen hat, so stellt man entweder ein Gerüst her, eine Brücke, welche die Passage nicht hindert, oder, wo dies nicht beliebt wird oder nicht zugänglich ist, legt man die Bänder in unterirdische Kanäle oder Tunnel. Letztere Anordnung zeigt z. B. die Fig. 86. Hier wird das Getreide von dem kleinen Speicher, der vom Bahn-

Fig. 82.

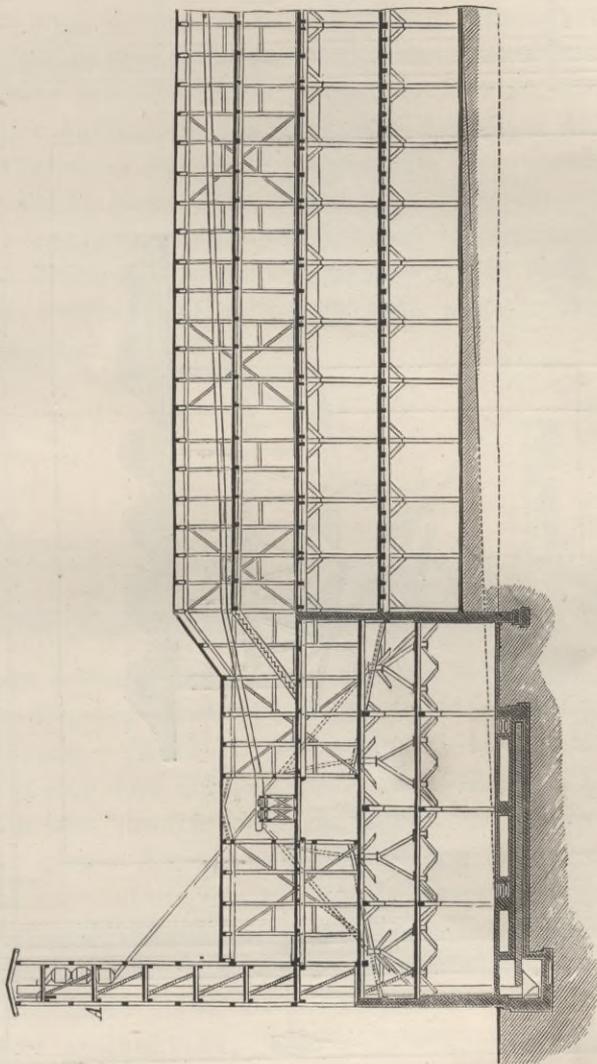


gleise etwas entfernt liegt, unterirdisch zu einem Verladethurm gebracht, in dem es mittelst eines Elevators gehoben und auf automatische Waagen gegeben wird. Von dort fällt es dann mittelst eines Rohres in die Waggon.

Wird das Transportband kräftig ausgeführt und werden die Führungsrollen für den tragenden Gurt entsprechend dichter angeordnet, so kann die ganze Vorrichtung auch zum Transportiren von Säcken benutzt werden, was für den Eisenbahnverkehr insofern sehr wichtig ist, als in Deutschland der Transport von Getreide im Waggon nur

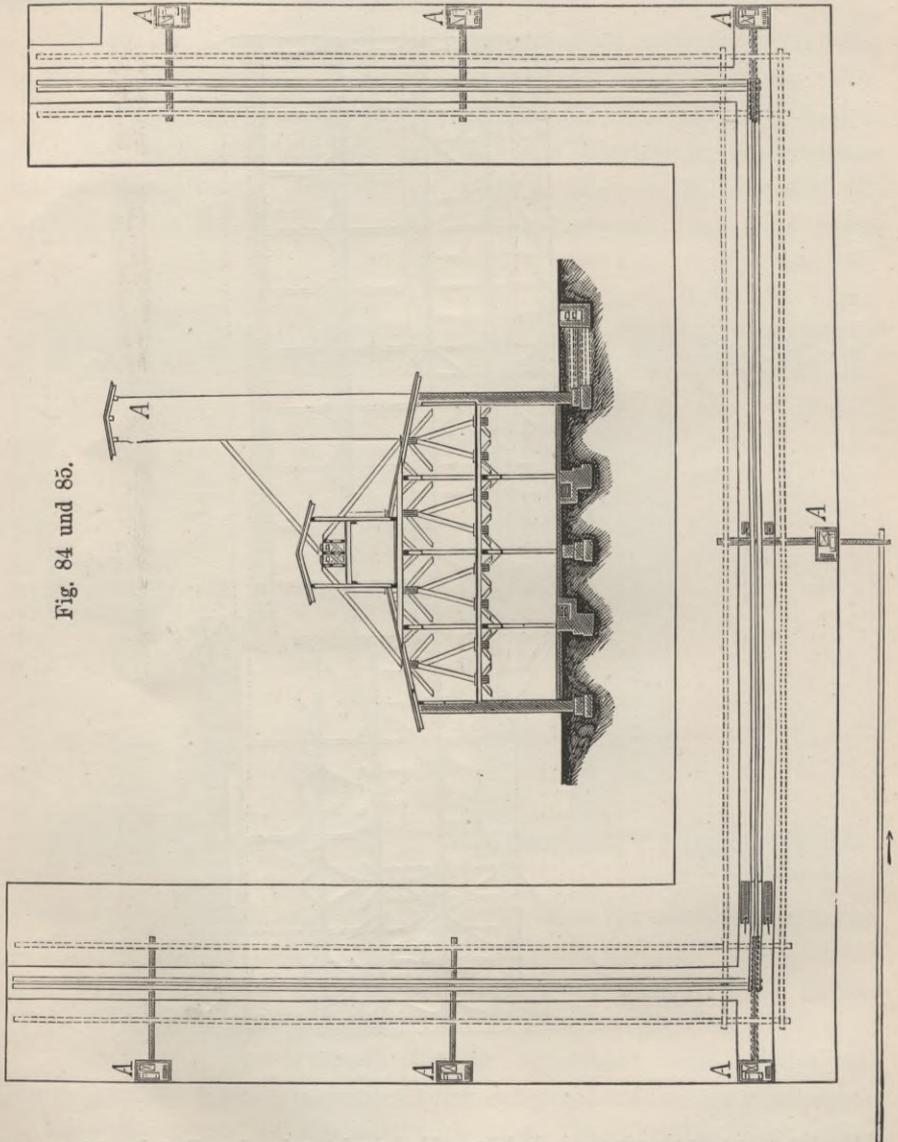
mittelst Säcken geschieht. In Fig. 87 ist ein schwimmender Elevator dargestellt, der gleichzeitig eine solche Transportvorrichtung trägt, und zwar ist sie auf dem schwimmenden Fahrzeug drehbar angebracht, so

Fig. 83.



dass man sie nach einem beliebigen Endpunkt wie eine Brücke hinüberlegen kann. In dem vorliegenden Beispiel hebt der Elevator aus dem Seeschiff, in dem schwimmenden Gehäuse wird das Getreide verwogen

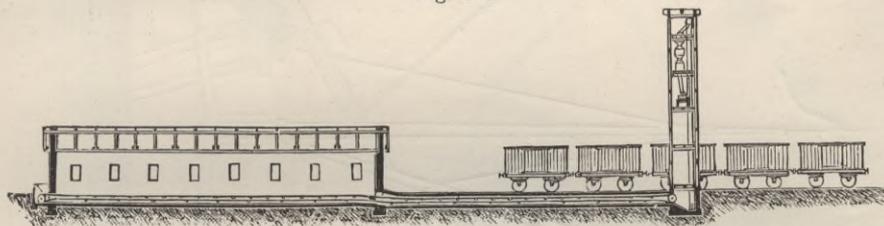
und eingesackt, und die Säcke dann mittelst Transportbandes in den Waggon expedirt.



Ein gleicher Fall, in etwas anderer Anordnung, ist in Fig. 88 dargestellt.

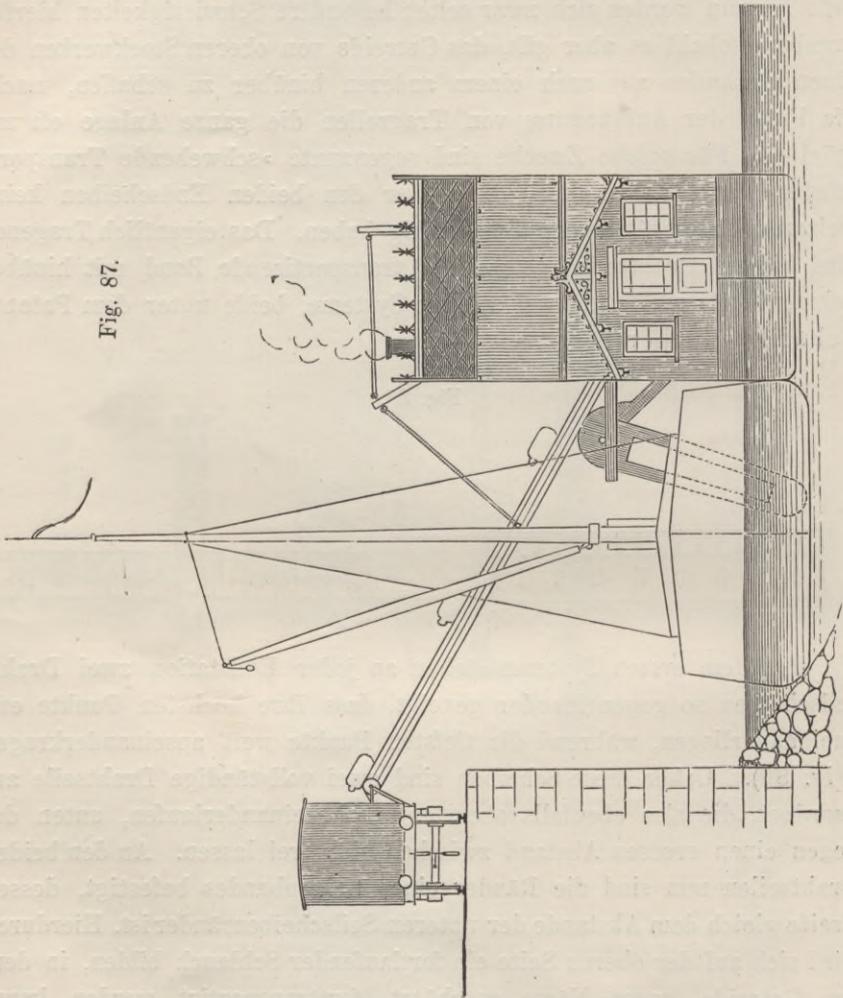
So schön und vollkommen die Einrichtung eines Transportbandes auch ist, so empfindet man doch hin und wieder die Nothwendigkeit, Tragrollen anordnen zu müssen, in unangenehmer Weise. Innerhalb eines Gebäudes und auch ausserhalb in nicht allzu grosser Höhe über dem Terrain werden sich zwar selten besondere Schwierigkeiten hierfür ergeben, sobald es aber gilt, das Getreide von oberen Stockwerken des einen Gebäudes aus nach einem anderen hinüber zu schaffen, macht die Frage der Aufhängung von Tragrollen die ganze Anlage oft unmöglich. Für solche Zwecke sind sogenannte »schwebende Transportbänder« construiert worden, die ausser den beiden Endscheiben keine weiteren Unterstützungspunkte nöthig haben. Das eigentlich Tragende sind hierbei Drahtseile, welche das transportirende Band mit hinüber nehmen. Es existiren zwei solcher Systeme, beide unter dem Patente Schäffer-Luther bekannt.

Fig. 86.



Bei dem ersten Systeme stehen an jeder Endstation zwei Drahtseilscheiben so gegeneinander geneigt, dass ihre höchsten Punkte eng aneinanderliegen, während die tiefsten Punkte weit auseinanderkragen (Fig. 89). Ueber diese Scheiben sind zwei vollständige Drahtseile angeordnet, die also ebenfalls oben eng nebeneinanderlaufen, unten dagegen einen grossen Abstand zwischen sich frei lassen. An den beiden Drahtseilen nun sind die Ränder eines Leinenbandes befestigt, dessen Breite gleich dem Abstände der unteren Seilscheibenränder ist. Hierdurch wird sich auf der oberen Seite ein fortlaufender Schlauch bilden, in dem das Getreide, gegen Nässe geschützt, forttransportirt werden kann. Der Einwurf geschieht da, wo die betreffenden Seilscheiben sich noch nicht völlig berühren, der Sack also noch geöffnet ist, durch ein Rohr. Das Abwerfen am Ende erfolgt natürlich dadurch von selber, dass der Schlauch sich öffnet. Um ein gutes Schliessen des transportirenden Gurtes zu erzielen, werden noch eigenthümliche, hakenartige

Riegel angebracht, welche die beiden Seile von der Ablaufstelle des einen Scheibenpaares bis zur Aufaufstelle des anderen aneinanderhalten und sich durch geeignet angebrachte Hindernisse, gegen die sie stossen, selbstthätig zur richtigen Zeit öffnen und schliessen.



Eine andere Anordnung eines schwebenden Bandtransportes ist die folgende, welche sich vor der eben genannten dadurch vorteilhaft auszeichnet, dass nur ein einziges Drahtseil und auf jeder Seite nur eine Seilscheibe nöthig ist. Auf dieses Drahtseil ist zunächst ein schmaler Lederriemen gelegt, der an beiden Rändern in gewissen Ab-

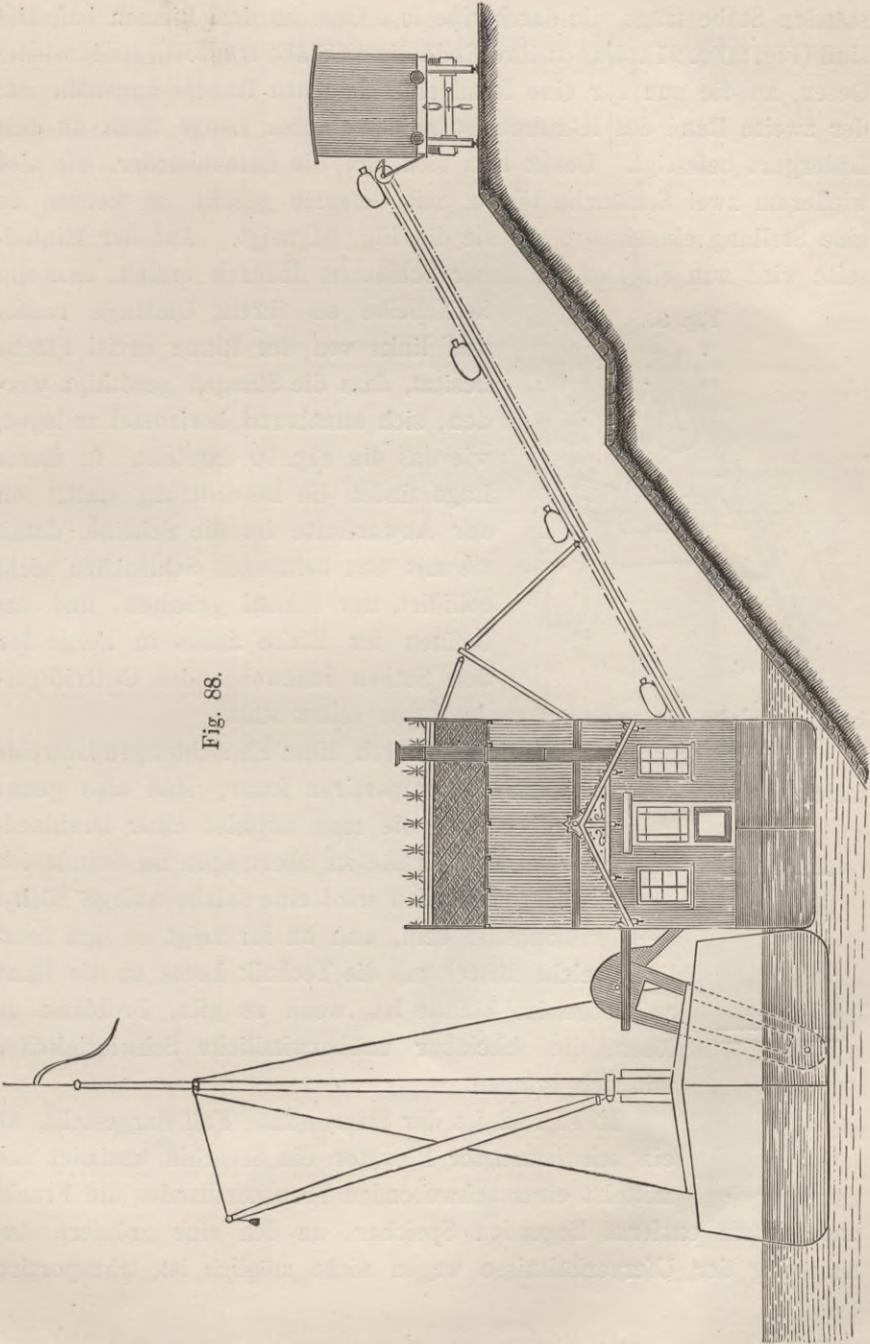
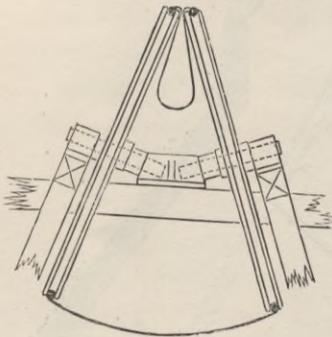


Fig. 88.

ständen Stäbe trägt, die durch eine lose Oese an dem Riemen befestigt sind (Fig. 90 u. 91). Das andere Ende dieser Stäbe trägt ebenfalls wieder Oesen, an die nun der eine Rand eines leinenen Bandes angenäht ist; der zweite Rand des letzteren ist seiner ganzen Länge nach an dem Ledergurt befestigt. Denkt man sich nun die Leinenbänder, die also wiederum zwei Schläuche bilden, mit Getreide gefüllt, so werden sie eine Stellung einnehmen, wie sie die Fig. 91 zeigt. Auf der Einfallsseite wird nun ein Oeffnen dieser Schläuche dadurch erzielt, dass die

Fig. 89.



Seilscheibe an ihrem Umfange rechts und links von der Rinne soviel Fläche besitzt, dass die Stangen genöthigt werden, sich annähernd horizontal zu legen, wie das die Fig. 90 darstellt. In dieser Lage findet die Beschüttung statt. An der Abwurfseite ist die Scheibe, damit sie mit den beladenen Schläuchen nicht collidirt, nur schmal gehalten, und das Oeffnen der Rinne findet in Folge der den Stäben inwohnenden Centrifugalkraft, welche sie nach aussen legt, von selbst statt.

Die Entfernungen, auf die man durch diese Einrichtungen Getreide durch frei schwebende Bänder transportiren kann, sind also genau

Fig. 90.

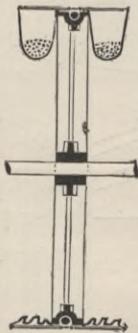


Fig. 91.



dieselben, auf die man mittelst einer Drahtseiltransmission Kräfte zu übertragen im Stande ist. In tausend Fällen wird eine solche Anlage höchst willkommen sein, und an ihr zeigt es sich deutlich, welche Mittel uns die Technik heute an die Hand zu geben im Stande ist, wenn es gilt, Probleme zu lösen, die scheinbar unüberwindliche Schwierigkeiten mit sich bringen.

In Fig. 92 ist der interessante Fall dargestellt, wo ein schwimmender Elevator ein Seeschiff entladet und mittelst eines schwebenden Transportbandes die Frucht nach einem entfernt liegenden Speicher, an den eine grössere Annäherung der Uferverhältnisse wegen nicht möglich ist, transportirt.

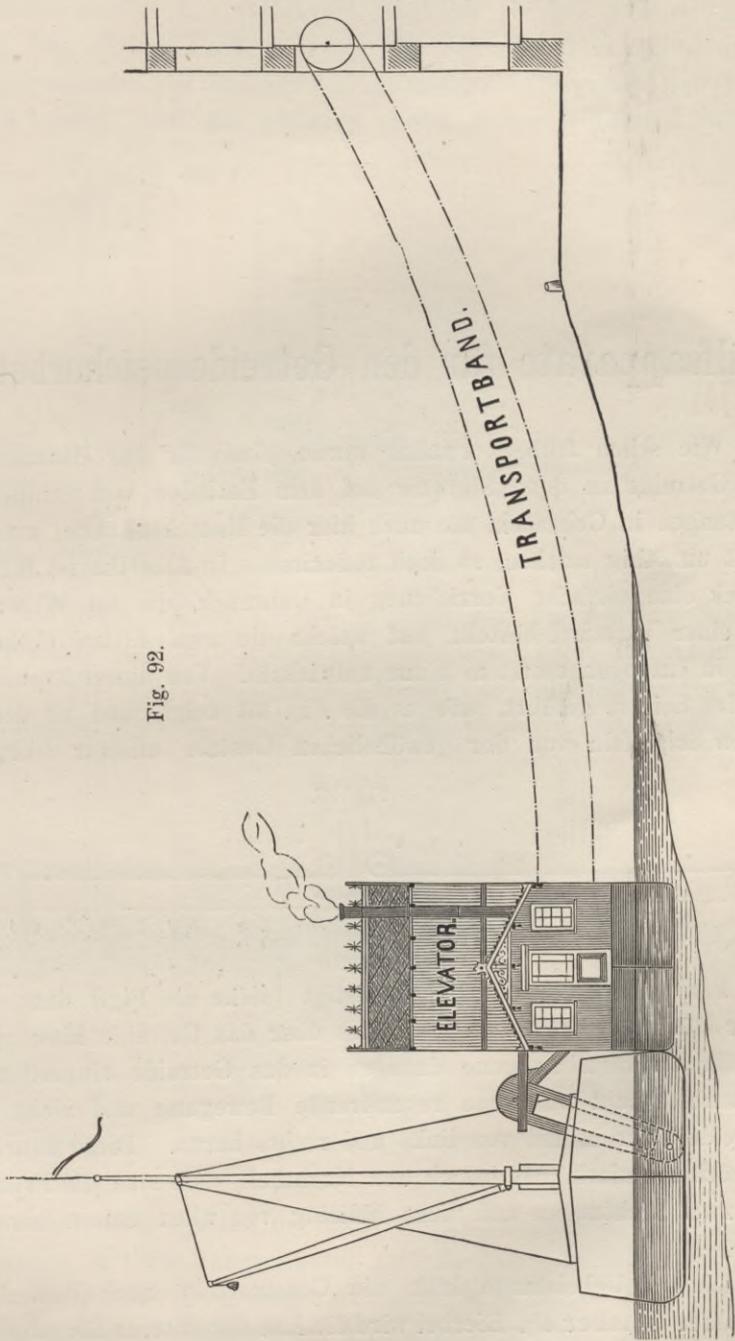
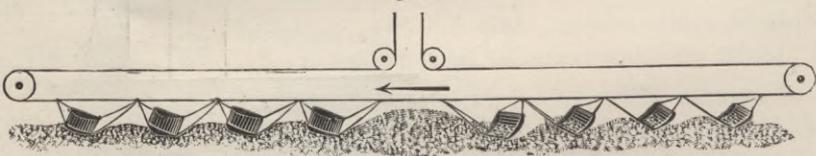


Fig. 92.

Hilfsapparate für den Getreidespeicherbetrieb.

Wie schon früher erwähnt wurde, sind für das Hinzuschaukeln von Getreide zu dem Elevator bei dem Entladen von Schiffen Vorrichtungen in Gebrauch, die auch hier die Menschenkräfte, wenn auch nicht unnöthig machen, so doch reduciren. In Amerika ist für diesen Zweck eine einfache Vorrichtung in Gebrauch, die im Wesentlichen aus einer Trommel besteht, auf welche die zwei Enden eines Seiles sich in entgegengesetztem Sinne aufwickeln. Von dieser Trommel aus ist das Seil so geführt, wie es die Fig. 93 zeigt, und an dem Seile sitzen Schaufeln von der gewöhnlichen Gestalt unserer Kehrbleche,

Fig. 93.

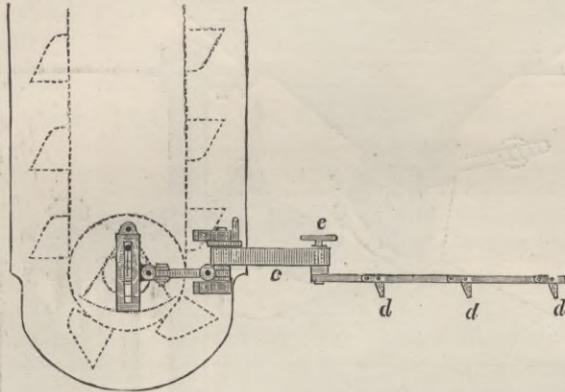


und zwar sind diese derartig befestigt (siehe die Fig.) dass sie bei einer Rückwärtsbewegung des Seiles über das Getreide hinweggleiten, bei der Vorwärtsbewegung dagegen in das Getreide eingreifen. Die Trommel macht nun eine reversirende Bewegung und zieht so das Getreide abwechselnd von links und rechts heran. Diese Einrichtung ist höchst einfach, hat jedoch den Nachtheil, dass man die Frucht nur von zwei Richtungen und nicht beliebig von allen Seiten heranholen kann.

Diesem Uebelstande hilft die Construction nach dem Patente Schäffer-Luther ab. Hierbei wird die Axe der unteren Elevatorscheibe

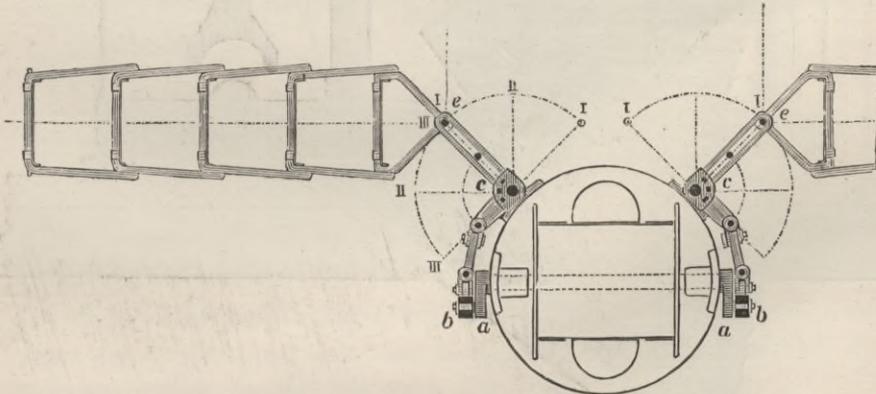
nach beiden Seiten hin verlängert und zur Kurbel *a* ausgebildet. (Fig. 94, 95). Diese Kurbeln setzen die Schleifen *b* in Schwingung, wodurch wiederum die Kniehebel *c* zu einer oscillirenden Bewegung gebracht werden. An die äusseren Arme dieser Kniehebel werden

Fig. 94.



nun in einem beliebigen Punkte je nach der gewünschten Grösse des Hubes, die eigentlichen Schaufeln befestigt. Diese Schaufeln bestehen jede aus einer Art grosser Gliederkette, die durch Abnahme oder Anfügen einzelner Glieder beliebig verkürzt oder verlängert

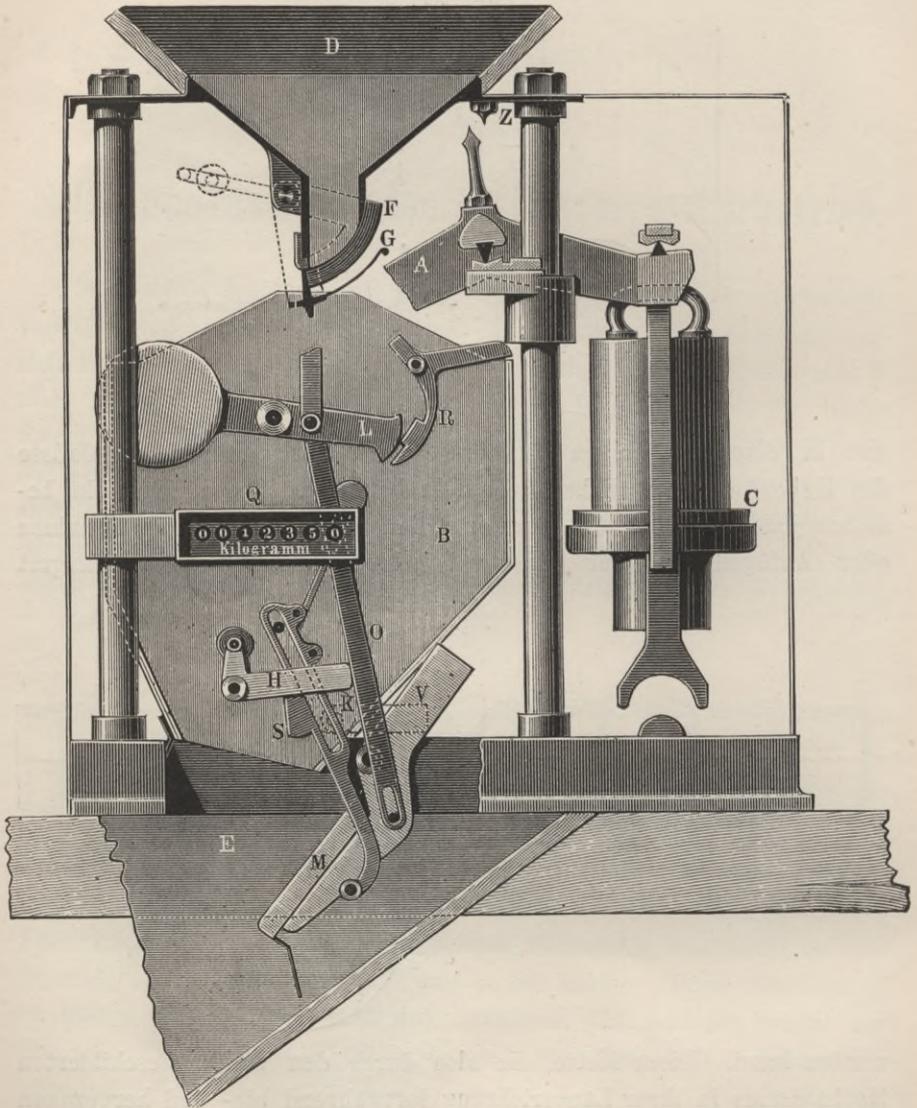
Fig. 95.



werden kann. Diese Kette, die also durch den vorher geschilderten Mechanismus in ihrer Längsrichtung fortwährend hin- und hergezogen wird, trägt auf ihrer Unterseite hervorspringende Rippen *d*, welche sich nach der Seite des Elevators hin umlegen können, dagegen nach der

anderen Seite hin gedrückt, in verticaler Richtung feststehen. Die Folge davon ist, dass bei einer hin- und hergehenden Bewegung der Schaufel die Rippen beim Rückgange über das Getreide hingleiten, beim

Fig. 96.



Vorgänge dagegen die Frucht nach vorn streichen. Da nun das Gelenk *e*, mittelst dessen die Schaufel am Kniehebel befestigt wird, auch

drehbar ist, und man ferner die relative Stellung der beiden Arme des Kniehebels zu einander ändern kann, so ist man in der Lage, alle Richtungen um den Elevator herum mit zwei solchen Einrichtungen zu beherrschen.

Um das völlige Entleeren von Eisenbahnwaggons leichter zu bewerkstelligen, wenden die Amerikaner eine sehr zweckmässige Vorrichtung an. Ein einfaches Brettchen wird an eine Leine gebunden, und diese wickelt sich auf eine in Umdrehung gesetzte Nuss auf, wobei sie das Brett nach der Ausfallöffnung hinzieht. Ein Mann

Fig. 97.

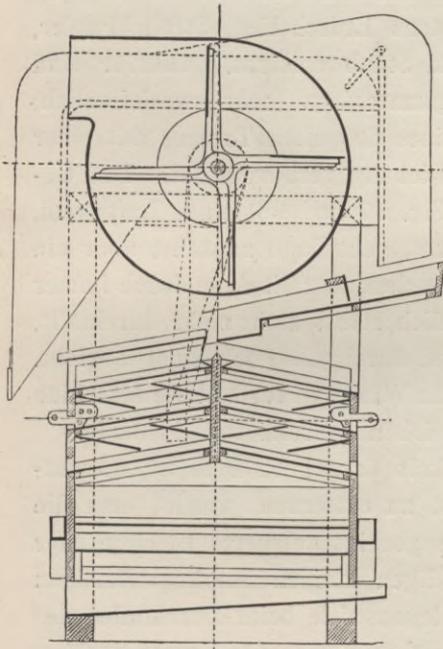
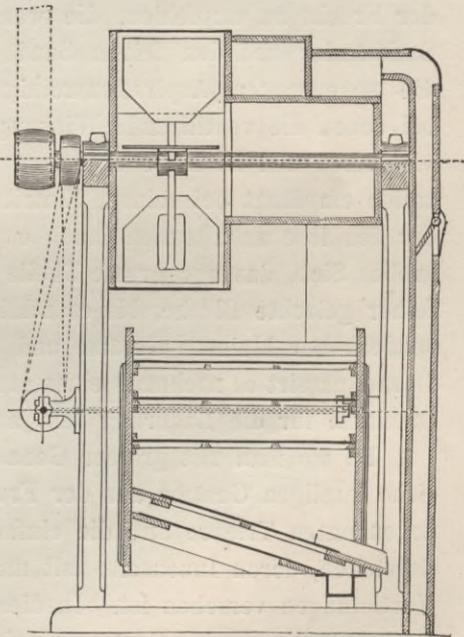


Fig. 98.



dirigirt das letztere so, dass es Getreide mitnimmt, und nachdem es weit genug nach vorn gezogen ist, wird die Nuss ausgerückt, und der Mann zieht das Brett mit der Leine bis in den Hintergrund des Waggons zurück, worauf das Spiel von neuem beginnt.

Das in den Speicher kommende Getreide muss meist zunächst eine automatische Waage passiren. Es ist dies eine Wägevorrüchtung, die vollständig selbstthätig arbeitet und sogar die durch sie geflossene Getreidemenge durch ein Zählwerk anzeigt. Im Principe bestehen

diese Waagen aus einem Behälter, in den Getreide hineinfließt, und dessen Boden bei einer gewissen Höhe der Belastung aufklappt, um die Frucht fallen zu lassen. Die Anzahl dieser Ausschüttungen wird, gleich in das entsprechende Gewicht umgesetzt, durch das genannte Zählwerk registriert. Selbstverständlich ist für die Dauer der Ausschüttung der Zulauf des Getreides ebenfalls selbstthätig inhibirt. Von mehreren Constructionen dieser Waagen ist nur das eine System (Reuther-Reisert) vom Kaiserlich Deutschen Aichungsamt als aichberechtigt anerkannt worden. In Fig. 96 ist eine solche Waage dargestellt.

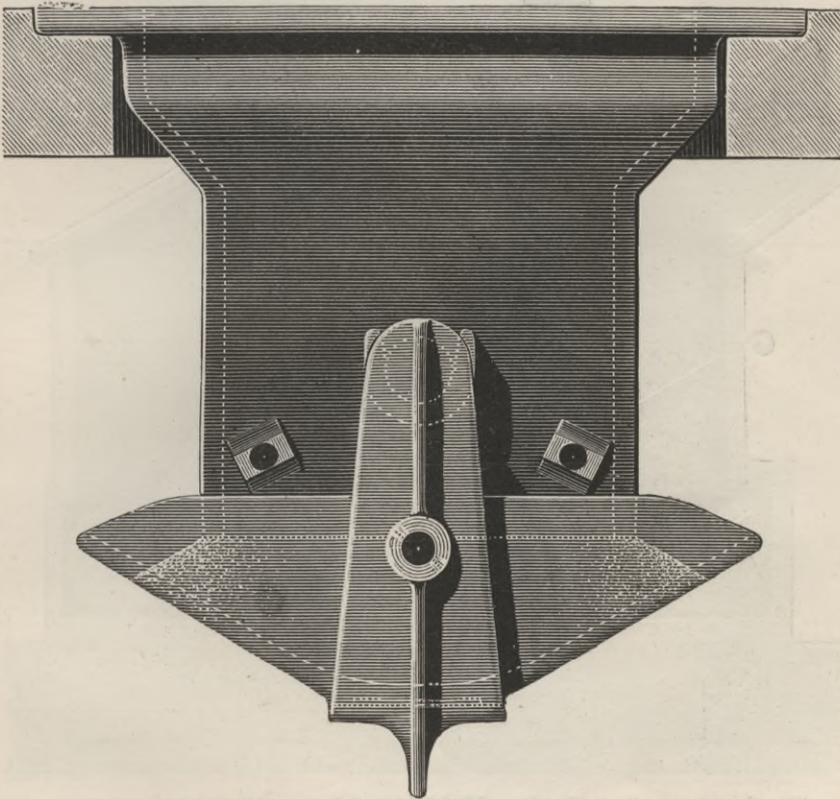
Vor dem Lagern des Getreides in den Silos ist eine Vorreinigung der Frucht zu empfehlen, die wenigstens Erdschollen, Stroh, Papier, Sackbänder und den feinen Sand und Staub entfernt. Hierfür sind die sogenannten Aspirationsreinigungsmaschinen sehr zweckdienlich, bei denen die ventilirende Wirkung eines doppelten Tarares mit einer vielfachen und höchst energischen Absiebung verbunden ist. Das Getreide empfängt bei seinem Eintritt (Fig. 97 und 98) einen Luftstrom, der den lose anhaftenden Staub entfernt, geht dann zunächst über ein grobes Sieb, das nur grosse Theile ausscheidet, fällt dann durch immer feiner gelochte Bleche, bis es schliesslich selbst nicht mehr durchfällt, sondern nur kleinere Gesäme und Sand durch die Lochungen abgiebt. Darauf passirt es nochmals einen starken Wind und verlässt die Maschine in einem für die Lagerung sehr ausreichend gereinigten Zustande.

Da wo man mit grosser Genauigkeit darauf bedacht ist, sämtliche kugligen Gesäme aus der Frucht zu entfernen, wendet man die sogenannten Trieure an, die einfache geneigt gelagerte Blechcylinder darstellen, deren Innenseite mit unzähligen kleinen halbkugelförmigen Vertiefungen versehen ist. In diese legen sich beim Durchfallen des Getreides die runden Gesäme hinein, während die gute Frucht darüber hingeleitet. Da der ganze Cylinder langsam rotirt, werden die Unkrautkörner mit hochgenommen und fallen erst, ziemlich weit nach oben gelangt, aus ihren Vertiefungen heraus, wobei sie von einer frei im Innern des Cylinders schwebenden Mulde aufgefangen und nach aussen geführt werden.

Sonstige etwa in Mühlenspeichern noch vorkommende Reinigungsmaschinen gehören mehr dem Gebiete der Müllerei als dem des Speicherwesens an, und sie sollen deshalb hier übergangen werden.

Eine sehr wichtige Frage für den Silobetrieb ist die Art und Weise, wie man die Ausläufe der einzelnen Schächte abschliesst. Man hat hier mit einem ganz bedeutenden Druck zu thun und kann complicirte Mechanismen des vielen Staubes wegen, der sie leicht unbrauchbar machen würde, nicht anbringen. Schieber und dergleichen versetzen sich leicht mit Körnern, schliessen sich dann schwer und zerdrücken die Frucht. Sehr werthvoll ist daher eine patentirte Vor-

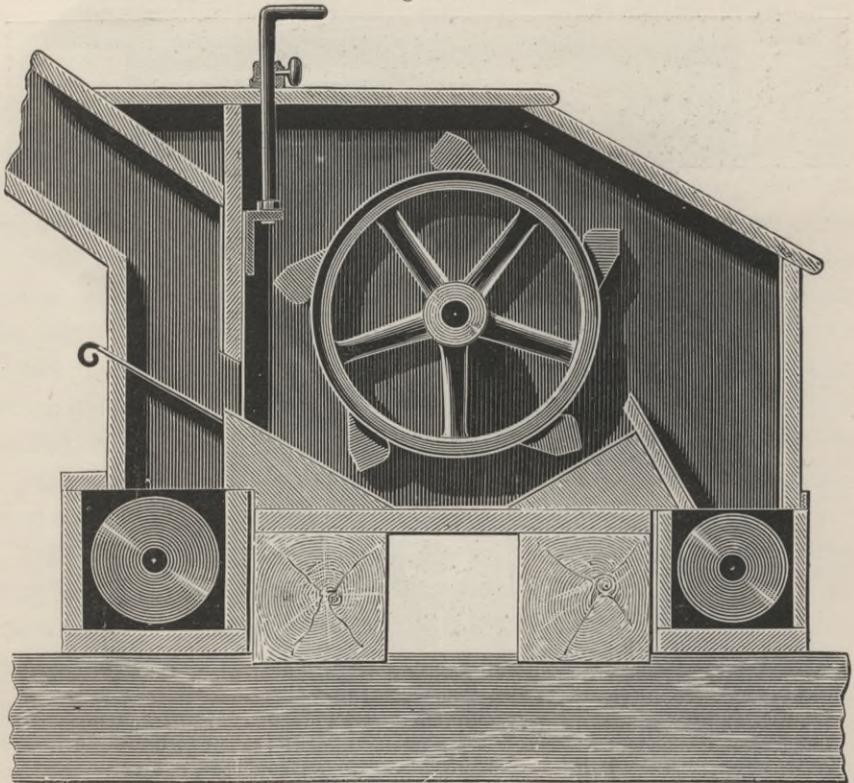
Fig. 99.



richtung, die zur eigentlichen Dichtung keine sich berührenden Flächen braucht, sondern das Getreide selbst hierfür anwendet. In Fig. 99 ist diese Anordnung gezeigt. Unter dem Siloauslauf hängt eine kurze, oben offene Rinne, die nach beiden Seiten hin geneigt werden kann. Steht sie horizontal, so fließt das Getreide aus dem offenen Siloauslauf nur so lange heraus, bis es sich selbst in seinen natürlichen

Böschungswinkel gelegt hat. Von diesem Augenblick an hört jeder weitere Auslauf auf, und die Abdichtung ist auf die einfachste Weise bewerkstelligt. Soll Getreide ablaufen, so neigt man einfach die bewegliche Rinne nach der betreffenden Seite. Man hat durch diese Einrichtung noch den grossen Vortheil, dass man aus jeder Zelle zu jeder Zeit bequem eine Probe nehmen kann ohne irgend eine Verschlussvorrichtung zu öffnen.

Fig. 100.



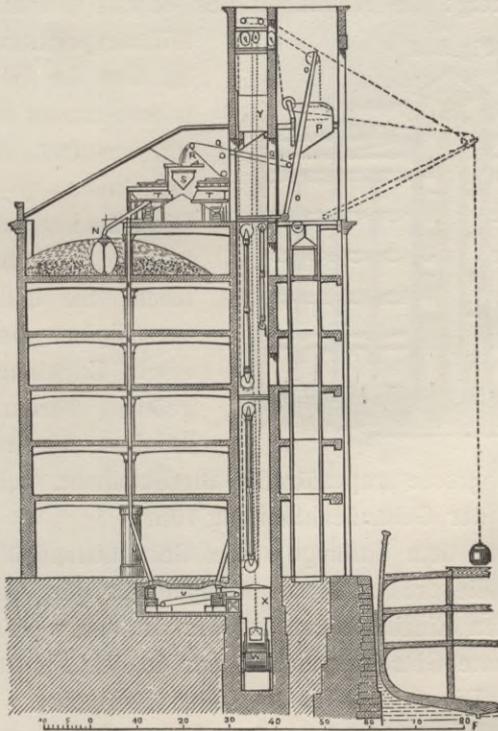
Häufig, besonders in den Mühlenspeichern, ist es sehr erwünscht, die in den einzelnen Zellen lagernden Getreidequalitäten in einem bestimmten procentualen Verhältniss mit einander zu mischen. Dies lässt sich sehr gut durch einfache Apparate erzielen, von denen je einer unter eine Silozelle gestellt wird. Fig. 100 zeigt diese Vorrichtung. Eine gemeinsame Welle geht durch sämtliche Apparate, die in einer Reihe stehen, hindurch und setzt die Bechertrommeln, von denen

unter jedem Siloauslauf eine vorhanden ist, in Umdrehung. Die Anzahl der auf den Scheiben sitzenden Becher kann leicht variirt werden, da die letzteren bequem abnehmbar sind und an jeder Stelle der Scheibe befestigt werden können. Das Getreide tritt aus der Silozelle durch ein Rohr hinzu und wird von den Bechern in eine Schnecke oder auf ein Transportband geschöpft. Da die Tourenzahl aller Becherscheiben dieselbe ist, so ist die aus jeder Zelle entnommene Getreidemenge proportional der Anzahl der auf der betreffenden Scheibe angebrachten Becher. Um auch Getreide aus den Zellen direct entnehmen zu können, ohne dass es gezwungen ist, den Mischapparat zu passiren, sind zwei Schieber angebracht, mittelst deren man dem Getreidestrom seinen Weg nach Belieben vorschreiben kann.

Beispiele
ausgeführter Getreidespeicher.

Als Beispiel eines Bodenspeichers, speciell für Getreide eingerichtet, doch auch für Güter benutzbar, ist in mehrfacher Hinsicht das Lager-

Fig. 101.



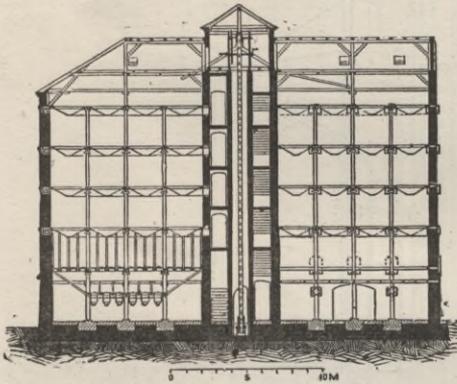
haus in Liverpool, am Waterloo-Dock, interessant.* Dasselbe umschliesst das Dock von drei Seiten und hat im Ganzen eine Länge von

* Deutsches Bauhandbuch.

454 m und eine Breite von 21 m. Es besteht aus einem Erdgeschoss, 5 eigentlichen Lagerböden und einem Boden zur Aufnahme der Mechanismen. Die nutzbare Lagerfläche beträgt 38 480 qm. Der Betrieb ist hydraulisch. Das Getreide wird durch 5 Krähne in Kübeln gehoben, in die Behälter *P* (Fig. 101) entleert und von hier mittelst Transportbänder, die hier zum ersten Male angewendet wurden, in das Wiegegefäß *S* geführt. Von hier gelangt es in die Gefässe *T* und wird darauf abermals von Transportbändern aufgenommen, welche nun die Vertheilung besorgen. Durch Röhren kann die Frucht in jede Etage gelangen und dort mittelst schnell rotirender Kreisel ausgebreitet werden. Diese Röhren können das Korn auch den unterirdischen Transportbändern zuführen, die es in die Gruben *X* schütten. Aus diesen wird es wiederum mittelst Kübel heraufgehoben.

Fig. 102 zeigt die Abbildung des bereits auf S. 13 erwähnten

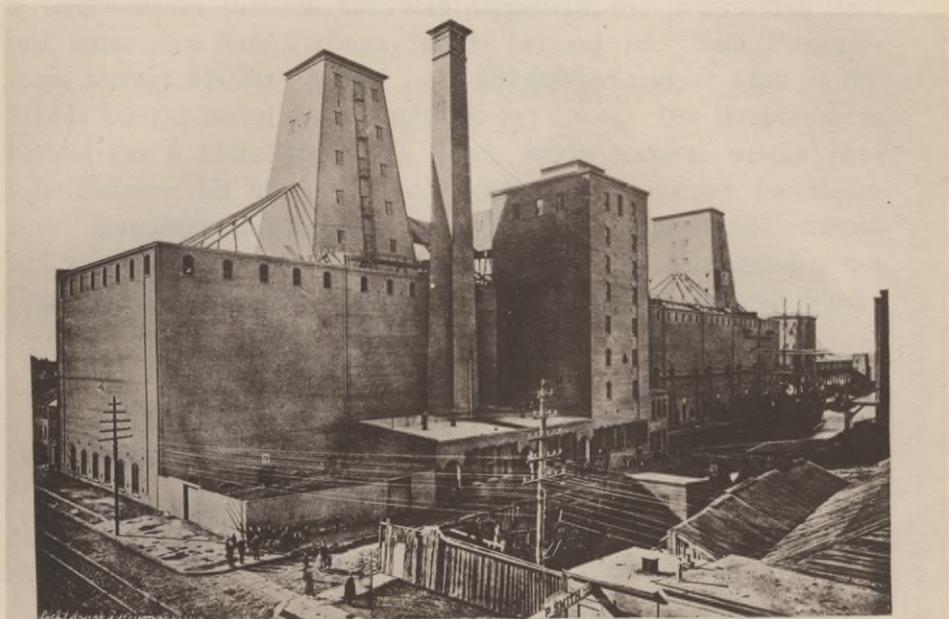
Fig. 102.



Militärspeichers in Dresden, bei dem die Böden aus lauter nebeneinander liegenden Trichtern bestehen, die das Getreide aufnehmen (System Opitz). Diese Trichter, die an I-Trägern hängen, bestehen aus Eisenblech. Sie sind mit Schiebern verschlossen, deren je 4 durch eine Zugstange gleichzeitig geöffnet werden können. Die Trichter der untersten Etage

münden in eine grosse trapezförmige Blechkammer, welche die Frucht nach der Mitte der Gebäudeabtheilung führt.

Entsprechend dem Umfange seines Getreidehandels zeigt Amerika natürlich auch die grossartigsten Anlagen für die Getreidelagerung. Eine der ältesten Einrichtungen ist der im Jahre 1855 zu Cambrai von Huart erbaute Getreidespeicher, der in den Figuren 103 bis 105 dargestellt ist. Dieser fasst in 10 Zellen 1000 cbm. Um beim Umstechen der Frucht ein gleichmässiges Sinken derselben in der ganzen Zelle zu erzeugen, ist die in Fig. 105 gesondert dargestellte Anordnung der Böden getroffen. Zur Bedienung des ganzen Speichers genügen 2 Arbeiter.



Dows Stores, Brooklyn.

Auf der nebenstehenden Lichtdrucktafel ist ein Silospeicher in 2 verschiedenen äusseren Ansichten dargestellt, der in Brooklyn steht und unter dem Namen »Dows-Stores« bekannt ist. Sein Fassungsraum beträgt 2 500 000 bushel (= 67 567 000 kg) und er kann in der Stunde 60 000 bushel (= ca 1 622 000 kg) heben. Das Hauptgebäude besteht aus 9 Abtheilungen, die durch starke Mauern, welche ohne jede Oeffnung bis über das Dach reichen, von einander geschieden sind. Maschinen- und Kesselhaus sind von dem Hauptgebäude getrennt und so feuersicher wie möglich hergestellt. Die Dimensionen des Hauptgebäudes sind $600 \times 100'$ engl. Die Höhe des unteren Stock-

Fig. 103.

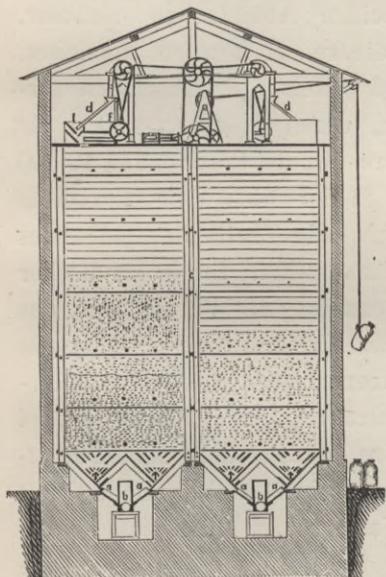
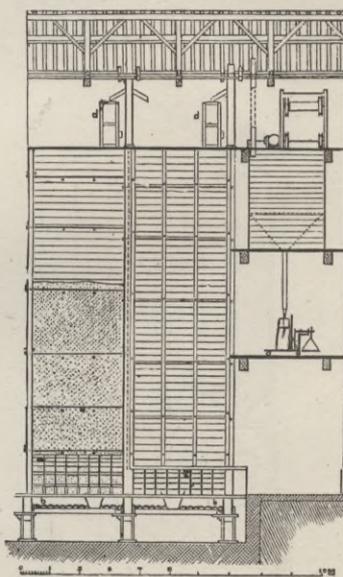
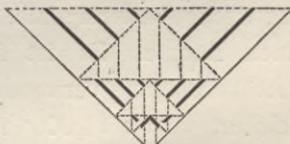


Fig. 104.



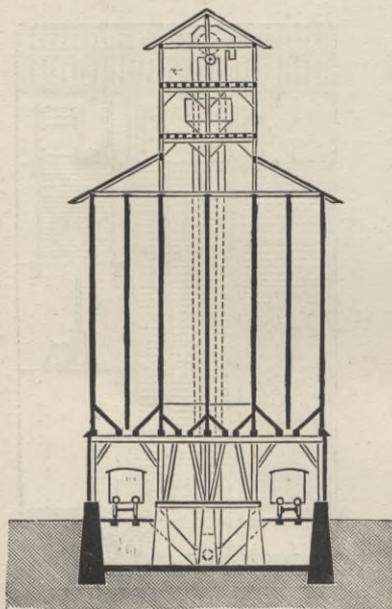
werkes beträgt 21, die der darüber befindlichen Zellen 52'. In jeder Abtheilung des Hauptgebäudes sind 40 solcher Siloschächte vorhanden, im Ganzen also 360. Die Höhe vom Quai bis zur Oberkante des Gesimses am Hauptgebäude beträgt 82', bis zu den Spitzen der aus dem Dache herausragenden Elevatorthürme dagegen 176'. Die Gesamtlänge des ganzen Gebäudes ist 1200'. Es können zu gleicher Zeit 6 Schiffe be- und 2 entladen werden. Zehn Dampfkessel liefern

Fig. 105.



den Dampf für 2 Condensationsmaschinen von 28" Cylinderdurchmesser und 48" Hub, die 90 Touren in der Minute machen. Die Kraft wird durch 4 Riemenscheiben von 18' Durchmesser und 40" Riemenbreite auf 4 Vorgelege übertragen und von diesen durch Riemen und 7 Seiltriebe in die verschiedenen Theile des Hauses geschickt. Das Getreide wird am Quai von 2 Elevatoren gehoben, gewogen, gereinigt und durch ein Band nach der ersten Abtheilung des Speichers geführt, hier auf ein anderes Band im Erdgeschoss gegeben und in denjenigen Thurm gehoben, der in Bezug auf den für die Frucht bestimmten Lagerplatz der günstigste ist. Von hier aus

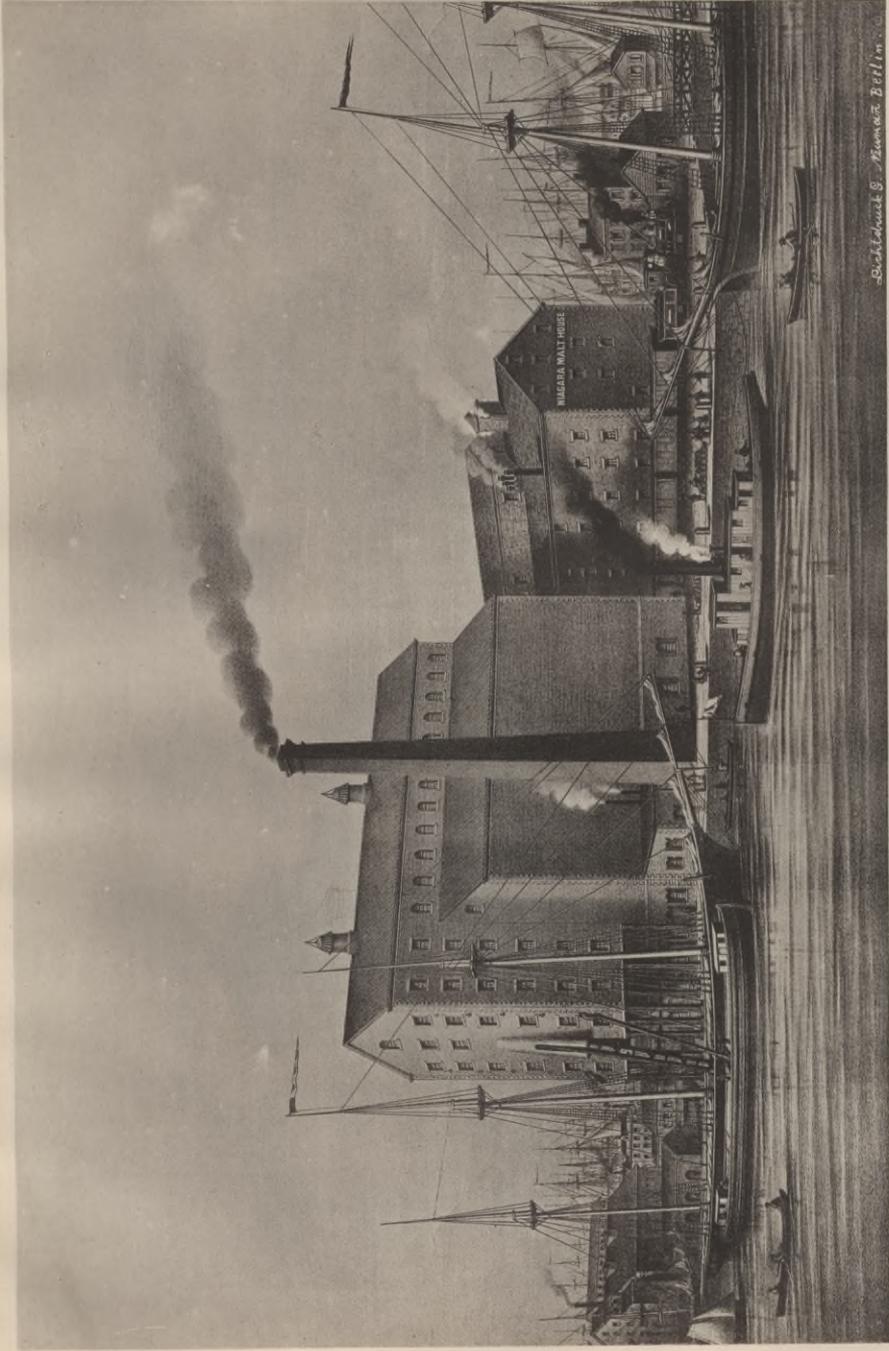
Fig. 106.



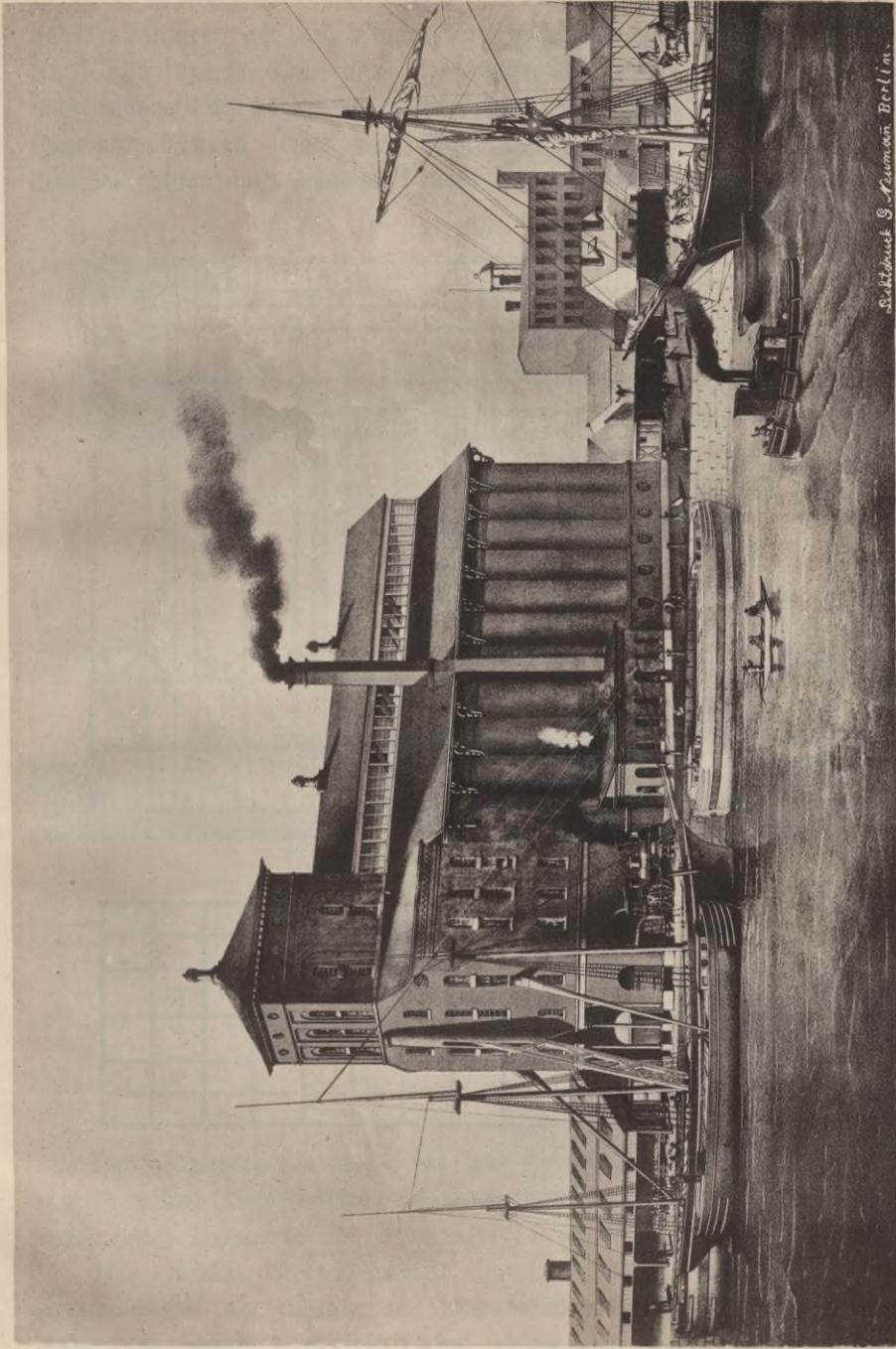
wird das Korn dann den betreffenden Zellen durch Fallröhren, die, wie auf den beiden Abbildungen sichtbar, durch die freie Luft gehen, zugeleitet. Es sind 6 Reinigungsmaschinen vorhanden, deren jede ca. 40 000 cb' Luft pro Minute braucht und 10 000 bushel in der Minute zu bearbeiten vermag. Alle Theile des Gebäudes sind gut ventilirt. Ein hydraulischer Personenaufzug führt bis auf das Dach des Maschinenhauses. Fast alle Maschinerien werden mittelst Papierfrictionsräder angetrieben. Zwei mächtige doppelte Compound-Dampfpumpen stehen in Verbindung mit den Wasserröhren, die sich in alle Theile des Hauses ausbreiten. Eine Pumpe ist ständig im Betriebe.

Elektrische Feuersignale, Glocken und Telephone verbinden die einzelnen Räume. Es ist fast eine englische Meile Drahtseil für die Kraftübertragung verwendet, und 5 Meilen Gummiriemen liegen in dem Speicher, wovon 14 000' für Getreidetransport dienen.

Zwei fernere amerikanische Beispiele bilden die auf den nebenstehenden Tafeln dargestellten Speicher von Buffalo. Es sind dies der »Niagara-Elevator« und der »Plimpton-Elevator«. Beide geben ein Bild für die Entnahme von Getreide aus Seeschiffen mittelst eines



H. A. G. R. A. E. L. E. Y. A. T. O. R.,
BUFFALO, N. Y.



Richard S. Newman, Berlin.

PLIMPTON FIREPROOF ELEVATOR
BUFFALO, N.Y.

Schiffselevators, der am Kopfe der Gebäude angebracht ist. Dieser Kopf bildet einen Ueberbau, der unter sich Passage für Eisenbahn oder andere Fuhrwerke frei lässt. Diese Fahrzeuge sowohl als auch Canalböte können direct vom Kopfe des Gebäudes aus mit der von den Seeschiffen entnommenen Frucht beladen werden.

Fig. 107.

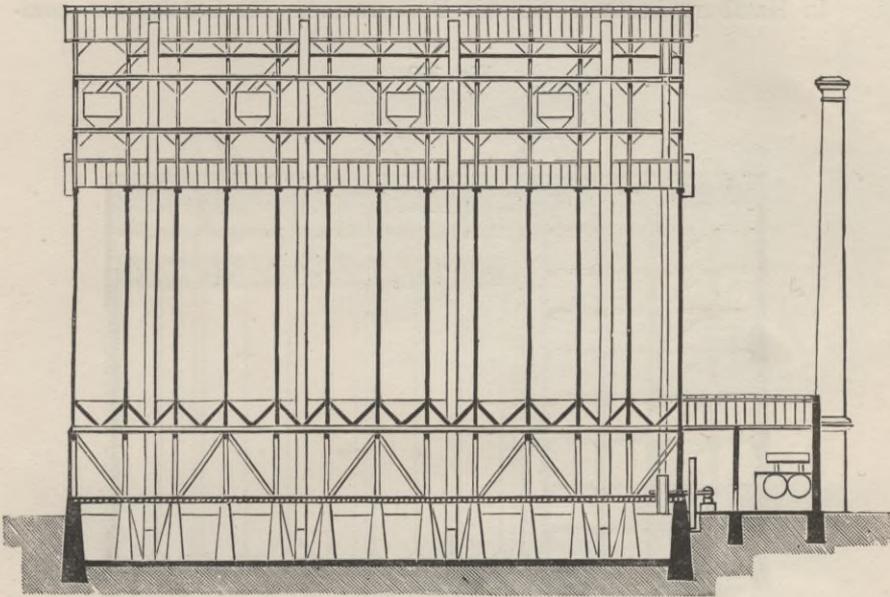
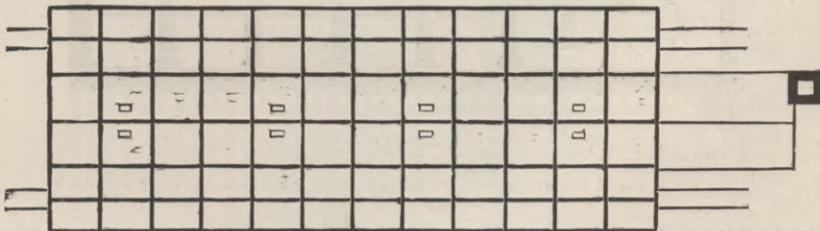


Fig. 108.



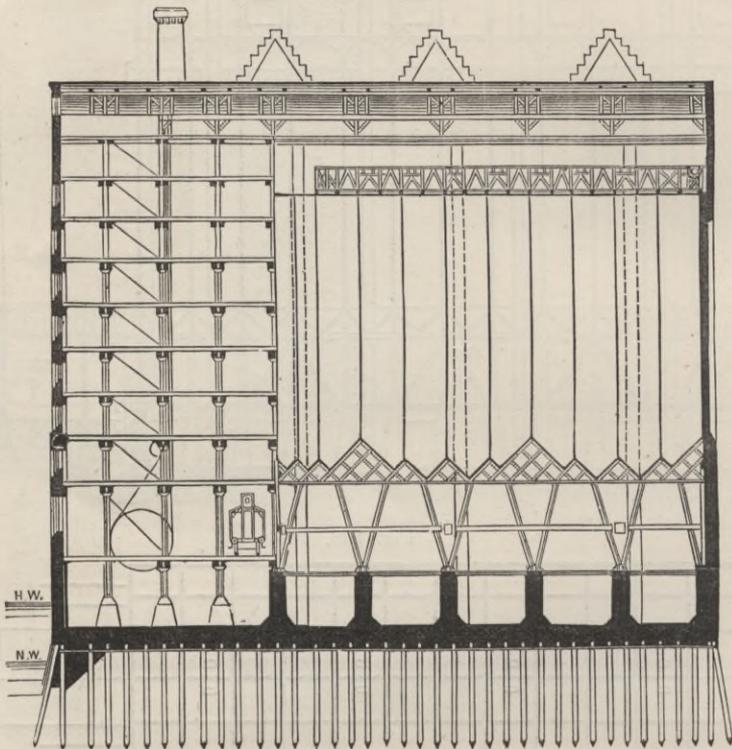
Der »Plimpton-Elevator« hat aus Ziegelstein erbaute Zellen und war in seiner feuersicheren Beschaffenheit im Jahre 1878 noch ein vereinzelttes Muster in den Vereinigten Staaten.

Der »Kansas-City-Elevator«, den die Figuren 106, 107 und 108 zeigen, bietet ein Beispiel für Eisenbahnverkehr in grossem Maassstabe. An beiden Längsseiten sind Gleise durch das Gebäude geführt,

auf denen je 4 Waggon zu gleicher Zeit entladen werden können. Vier Elevatoren, die in der Mittelaxe des Hauses stehen, bedienen die vier Wagen des einen Gleises, während die Waggon des anderen Gleises in dieser Zeit ausgewechselt werden. An der oberen Mündung eines jeden Elevators ist eine automatische Waage angeordnet, welche eine ganze Waggonladung in einer Füllung verwiegt.

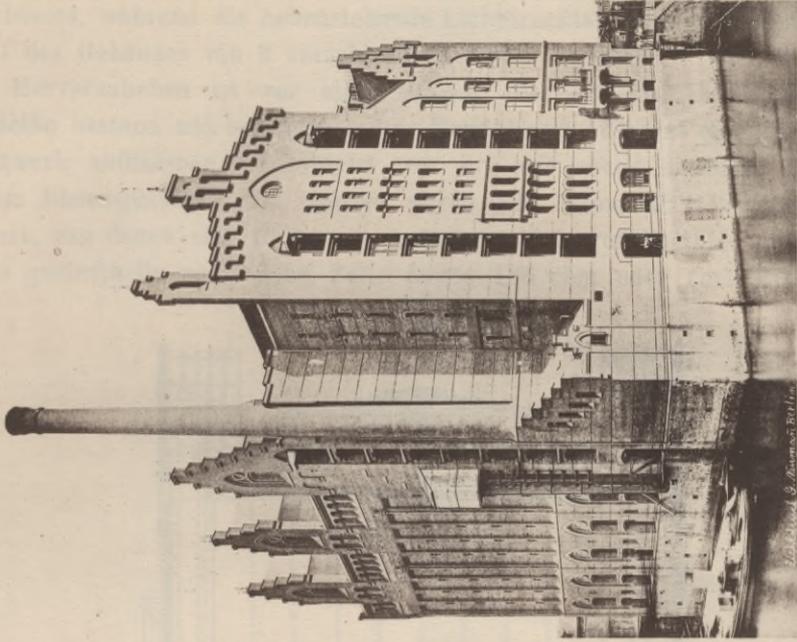
In Hamburg bestand ein mit Bodenräumen für Stückgüter com-

Fig. 109.

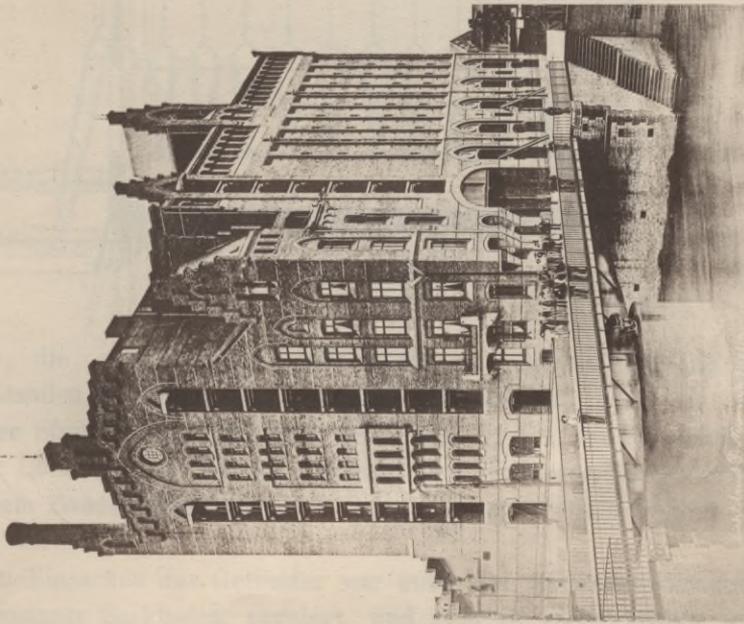


binirter Silospeicher. Als jedoch ein Posten Getreide in ihm verdarb, schob man die Schuld dem Systeme zu und beschloss den Umbau des Silos zu einem Bodenspeicher. Seine Einrichtung ist trotzdem höchst interessant, da sie den modernen Anforderungen in jeder Weise entsprach.

Fig. 109 zeigt einen Längenschnitt, Fig. 110 einen Querschnitt, Fig. 111 den Grundriss des Erdgeschosses und Fig. 112 den des Ober-



HAMBURG.
Der Silo-Speicher.

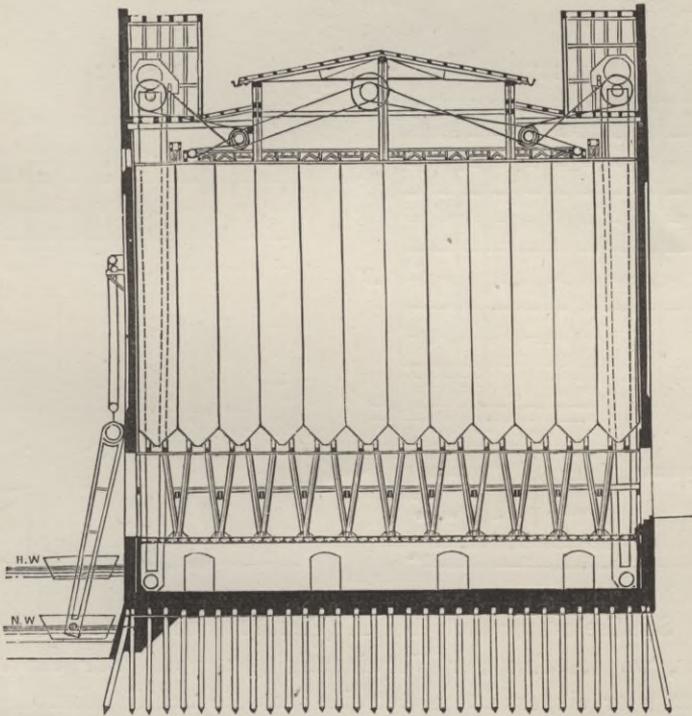


HAMBURG.
Der Silo-Speicher.

geschosses, während die nebenstehende Lichtdrucktafel die äussere Ansicht des Gebäudes von 2 verschiedenen Seiten darstellt.

Hervorzuheben ist vor allen Dingen die Art des Unterbaues. Derselbe bestand aus schräggestellten Rundhölzern, die das eigentliche Tragwerk aufnahmen. Combinirt war er, wie schon erwähnt, mit einem Bodenspeicher. Im Ganzen waren 120 Zellen (10×12) angeordnet, von denen eine Reihe zur Aufnahme kleinerer Parthien nochmals geviertheilt war. Eine Zelle fasste 136 cbm oder rund 100 t

Fig. 110.



Getreide, die ganze Anlage somit 12 000 t. Für die Hebung der Frucht standen im Innern des Gebäudes 4 Elevatoren, jeder von 70 t Effect per Stunde. Im Dach über den Zellen lagen 7 Transportbänder, 5 in der Querrichtung, 2 in der Längsrichtung des Gebäudes (Fig. 112). Mit diesem Bandsystem konnte von jedem Elevator aus jede Zelle beschüttet werden.

Zum Einsacken des Getreides war unter den Zellen ein Entresol, der sogenannte Sackboden, angelegt, und zwar in solcher Höhe, dass

die Säcke von dort mit natürlichem Gefälle auf das Frachtfuhrwerk niedergleiten konnten. Auf diesem Boden waren ferner drei Transportbänder angeordnet (Fig. 111), welche quer durch das Gebäude strichen und Getreide aus den Zellen den Elevatoren zuführten oder auch zum Transport von gefüllten Säcken nach den Ladestellen hinführen konnten.

Reinigungsmaschinen waren nicht gewünscht worden.

Hinsichtlich des Verkehrs sollte das Haus den verschiedensten Anforderungen genügen. In erster Linie waren Flussfahrzeuge zu ent- und beladen.

Fig. 111.

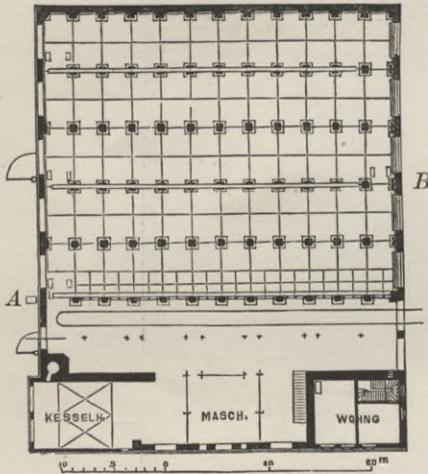
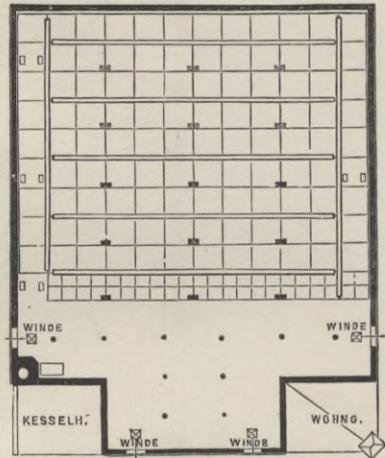


Fig. 112.



Ein Schiffelevator hob bei A (Fig. 111) das Getreide zunächst ins Haus, wo dasselbe zur Verwiegung gelangte. Für die Abgabe von losem oder eingesacktem Getreide an die Schiffe dienten die 3 im Erdgeschoss befindlichen Querbänder.

Ferner waren Frachtwagen zu beladen, welche Getreide für Mühlen abholten. Dies geschah durch dieselben Transportbänder auf der Landseite des Gebäudes.

Drittens sollten Eisenbahnwagen ent- und beladen werden. Dieselben gelangten auf einem im Grundriss des Erdgeschosses (Fig. 111) sichtbaren Gleise in das Haus und wurden bei der Ein- und Ausfahrt auf einer Brückenwaage gewogen. Sie gaben das Getreide entweder

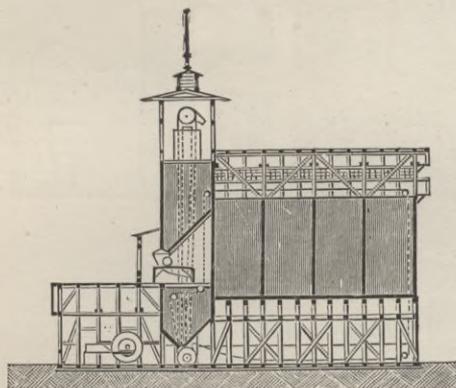
an ein in Kellerhöhe liegendes Transportband ab oder empfangen dasselbe von der erhöhten Sackbühne aus in Säcken.

Schliesslich sollten auch noch Seeschiffe gelöscht werden, welche gegenüber dem Speicher an einem anderen Quai anlegen konnten. Dorthin war ein unterirdisches Transportband von etwa 200 m Länge geführt, welches durch einen schwimmenden Elevator lose Frucht empfing und diese an den Innenelevator bei *B* abgab.

Dieser Speicher wurde vom Civil-Ingenieur Schäffer in Hamburg erbaut.

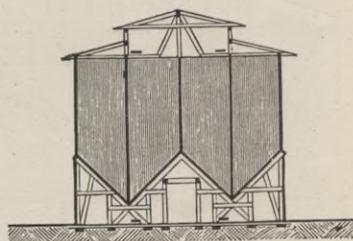
Von demselben Erbauer stammt der Silospeicher der Firma J. Zöller s. W. Nachfolger in Ruhrort. Derselbe ist in den Figuren 113 bis 116 dargestellt. Er dient zur Aufnahme von Getreide, das

Fig. 113.



Längenschnitt.

Fig. 114.

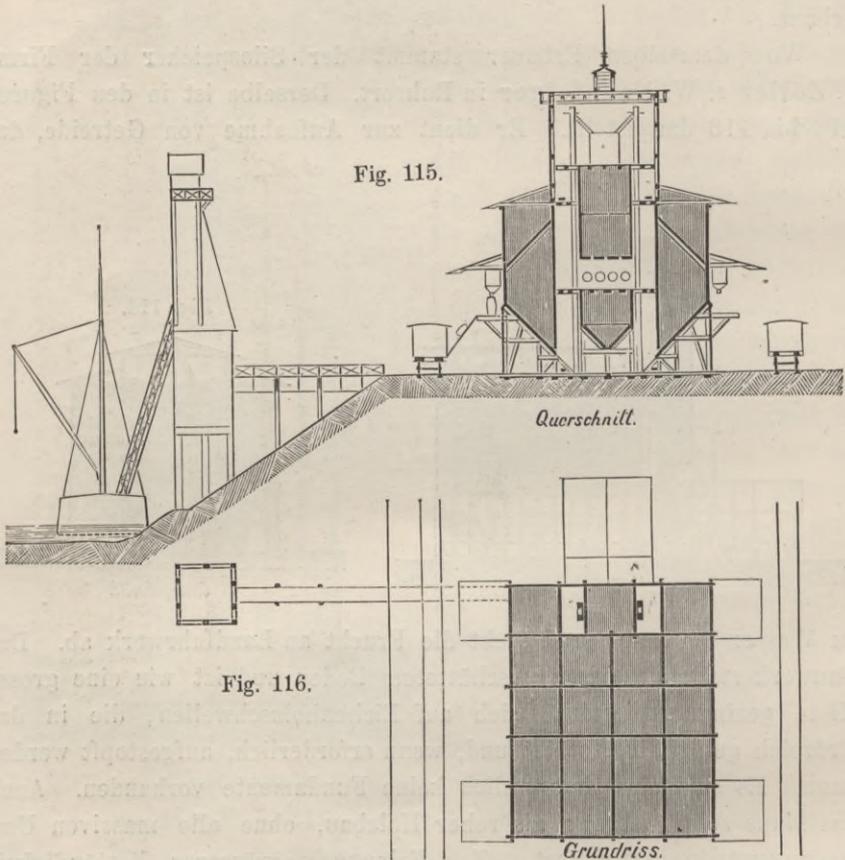


Querschnitt.

zu Wasser ankommt, und giebt die Frucht an Landfuhrwerk ab. Das Bauwerk steht auf frisch geschüttetem Boden und ist wie eine grosse Kiste gezimmert, welche sich auf Eichenholzschwellen, die in das Erdreich gelegt sind, stützt und, wenn erforderlich, aufgestopft werden kann. Es sind also thatsächlich keine Fundamente vorhanden. Auch das Haus selbst ist nur als roher Holzbau, ohne alle massiven Umfassungswände, aufgeführt. Zur Erlangung grösserer Beständigkeit gegen Wiedereinflüsse sind die Aussenwände aus Pitch-Pine-Holz hergestellt. Um eine Ueberlastung des Untergrundes zu vermeiden, sind die Zellen im Mittel nur ca. 8 m hoch angeordnet. Es sind 17 solcher Schächte vorhanden, die 15—1600 t Getreide fassen. Zur Bewegung des Getreides sind im Gebäude 2 Bänder und 2 Elevatoren vorgesehen

Der Effect der Transporteinrichtungen ist durchweg auf 30 t pro Stunde normirt.

An derjenigen Seite des Gebäudes, an der das Maschinenhaus liegt, ist ein Thurm angebaut (Fig. 113), der ausser den Elevatoren die Einrichtungen für die Reinigung des Getreides aufnimmt, auf welcher letztere in Ruhrort grosser Werth gelegt wird. Im Dachgeschoss stehen Schüttelsiebe und Exhaustoren, in einem Zwischenstocke



Trieure, die über sich eine Zelle für halbgereinigtes Getreide, unter sich eine solche für fertig gereinigte Frucht haben.

Auf den 4 Ecken des Gebäudes sind Sackbühnen mit automatischen Waagen angelegt, von denen aus das Beladen der Eisenbahnwagen stattfindet.



Das zu Wasser ankommende Korn wird durch einen Schiffselevator gehoben, im Uferthurm (Fig. 115 und 116) gewogen und mittelst eines Transportbandes unter Terrainhöhe den Innenelevatoren zugeschleppt.

Diese Anlage steht nur auf Pachtland und ist daher ein bemerkenswerthes Muster für provisorische Bauausführungen und für solche, die man weit ab vom industriellen Leben — gewissermaassen in der Wildniss — errichten will.

Auf der lithographirten Tafel No. I sind die Pläne des Speichers der Mannheimer Lagerhaus-Gesellschaft dargestellt, während das beigegebene Lichtdruckbild die äussere Ansicht dieses stattlichen Gebäudes zeigt.

Die beiden Flügel enthalten die Silos, und zwar jeder 28 Schächte, während die Mitte von einem 5 Etagen hohen Bodenspeicher eingenommen wird. In den Silos können zusammen ungefähr 10 000 000 kg Getreide gelagert werden, während der Bodenspeicher noch 750 qm Fläche bietet, so dass im Ganzen circa 12 000 000 kg Getreide untergebracht werden können. Die Böden sind natürlich auch für die Aufnahme von Stückgütern eingerichtet. Die Anfuhr des Getreides kann sowohl per Wasser als auch per Bahn geschehen. Auf der Wasserseite findet sich zu diesem Zwecke ausser 2 Drehkränen ein eiserner, an einem einarmigen Balancier hängender Schiffselevator angeordnet. Auf der Landseite geschieht das Ausladen mittelst Winden.

Vom Schiffselevator gelangt das lose Getreide durch ein Teleskoprohr auf eine automatische Waage, wird dann auf eine Reinigung gehoben und nach Passirung derselben wiederum mittelst eines Elevators auf ein im obersten Stock liegendes Transportband gegeben, von wo aus die Vertheilung in die einzelnen Zellen geschieht. Im Keller besorgen wieder Bänder das Zusammenziehen der Frucht.

Die Trennungswände der Zellen sind aus Holz, der Unterbau jedoch ist massiv gewölbt. Das ganze Gebäude bedeckt eine Grundfläche von 50×28 m. Die Einrichtung wurde im Jahre 1884 dem Betriebe übergeben. Es können mittelst des Schiffselevators pro Stunde 40 000 kg Frucht gelöscht und fertig gelagert werden.

Der Speicher der Cöln^{er} Lagerhaus-Gesellschaft in Cöln a. Rh. ist weniger in seinem Gebäude als vielmehr durch seinen Schiffselevator mit Transportband bemerkenswerth. Er besteht ebenfalls aus Silo- und Bodenspeicher, und es wurde für seine Einrichtung ein vorhandenes

Gebäude benutzt. Letzteres liegt jedoch ca. 85 m vom Quai entfernt, und daher musste vom Schiffselevator ein langer Bandtransporteur nach dem Hause hin geführt werden, der sich innerhalb des Gebäudes noch ca. 22 m fortsetzt. Nebenstehende Lichtdrucktafel zeigt diese, auch in architektonischer Hinsicht sehr gefällig ausgeführte Anlage. Das Getreide überschreitet bei seinem Transport in den Speicher eine Promenade, ein Pferdebahngleise, 5 Eisenbahngleise, die Stadtmauer, eine öffentliche Strasse und geht, ehe es seinen Bestimmungsort erreicht, noch durch ein Privathaus.

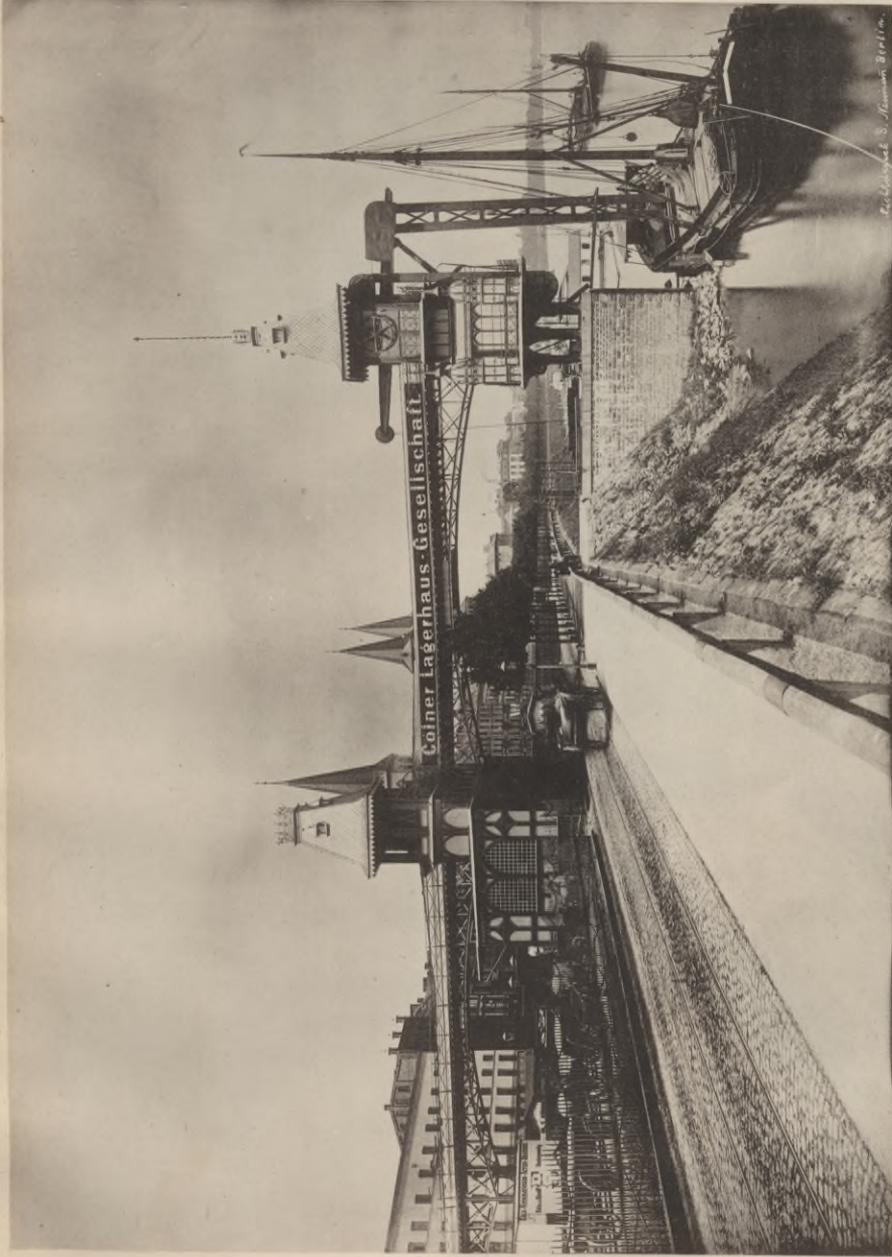
Der Silo enthält 40 Schächte, die über 3 500 000 kg Getreide fassen. Der daneben befindliche Bodenraum bietet eine Lagerfläche von 1320 qm, so dass der Speicher im Ganzen ca. 6 000 000 kg Frucht aufnehmen kann. Die mechanische Einrichtung ermöglicht ein Lagern von 40 000 kg pro Stunde. Die Conservirung des Getreides geschieht auch hier, ebenso wie bei dem vorigen Beispiel, mittelst Umstechens. Der Schiffselevator hängt an einem doppelarmigen Balancier und seine Bewegung geschieht mittelst eines in dem Uferpavillon aufgestellten Gasmotors.

Auf der folgenden Lichtdrucktafel ist der Speicher der Uerdinger Silospeichergesellschaft zu Uerdingen a. Rh. dargestellt. Auch dieses Gebäude steht in einiger Entfernung vom Ufer, und auch hier muss ein Transportband das Heranschaffen des Kornes vom Schiffselevator her besorgen. Dieses Band schneidet an der Uferböschung in das Terrain ein und geht unterirdisch bis zum Speicher weiter. Letzterer enthält nur Silozellen; seine Grundfläche ist ca. 18 m im Quadrat. Sein Fassungsraum beträgt 3 500 000 kg. Zur Vertheilung der Frucht auf die einzelnen Silokammern sind hier noch Schnecken im Gebrauch. Die Umfassungswände des Gebäudes sind mit einer Luftisolirschicht versehen.

Der Betrieb des Schiffselevators findet mittelst eines Seiltriebes vom Speicher her statt.

Der grosse Speicher der Stadt Antwerpen, la maison hanséatique, ist in seiner äusseren Ansicht im Lichtdruck dargestellt, während die Tafel II den Längenschnitt und den Grundriss (oberes Stockwerk) zeigt.

Auf 3 Seiten von Wasser umschlossen, von dem es durch 3 Quais, das Quai de Hambourg, Quai Nord-Brème und Quai de Lübeck, getrennt ist, liegt das althehrwürdige Gebäude, welches die Stadt Antwerpen



Photograph. S. Mummert, Berlin.

Schiffs-Elevator und Bandkrananlage des Coener Lagerhausgesellschaft, Köln 1882



Bildhaus v. S. Neumann Berlin.

Maison Scandinavique, Antwerpen.

zu einem mächtigen Getreidespeicher umgerichtet hat. Es stellt ein Rechteck dar, 80×60 m Grundfläche bedeckend und einen Hof von 50×30 m einschliessend. Dieser Hof dient zur Aufnahme der Silos, während das Gebäude selbst die Bodenspeicher hält. Die Silos sind in Eisen hergestellt, und zwar bildet jeder Schacht einen mächtigen Cylinder von 4,250 m Durchmesser und 13 m Höhe. Von diesen Cylindern sind 60 Stück vorhanden, die, in einem Rechteck gruppiert, den Hofraum einnehmen. Als Bodenspeicher dienen in der ganzen Ausdehnung des Gebäudes 4 übereinander liegende Etagen.

Das Getreide kann sowohl von den 3 Wasserseiten als auch zu Lande, von der Plaine hanséatique her, eingenommen werden.

Am Quai de Hambourg läuft, ausserhalb des Gebäudes, ein unterirdischer Tunnel parallel dem Ufer, in dem sich von den beiden Enden her nach der Mitte zu je ein Bandtransporteur bewegt. Aus den an dem genannten Quai anliegenden Schiffen wird das Getreide mittelst besonderer Elevatoren gehoben und durch entsprechende Oeffnungen auf diesen unterirdischen Bandtransporteur geleitet. Derselbe führt die Frucht, wie schon erwähnt, der Mitte des Tunnels, die der Mitte des Gebäudes entspricht, zu und wirft das Korn hierauf eine zweite, ebenfalls unterirdische Transportvorrichtung derselben Art, welche winkelrecht zu dem Ufer und dem Speicher liegend, die Verbindung zwischen dem erstgenannten Bandbeförderer und den im Innern des Gebäudes liegenden Transportmechanismen herstellt.

Dieser Verbindungstunnel führt zwei nebeneinander laufende Bänder, von denen das eine für das von rechts, das andere für das von links herzugebrachte Getreide bestimmt ist.

Im Innern des Gebäudes, und zwar im Souterrain, laufen nun, wiederum parallel mit dem ersten Tunnel, 2 Bänder der ganzen Länge des Gebäudes nach, das eine nach links, das andere nach rechts. Diese empfangen das aus dem Verbindungstunnel kommende Getreide, und zwar kann man mittelst einer vorhandenen Umschaltvorrichtung von jedem der beiden herzuführenden Bänder sowohl auf den nach rechts als auch auf den nach links laufenden Gurt werfen lassen.

An den Enden dieser Bänder, in den Ecken des Gebäudes, steht je ein Elevator, der das Getreide in die Höhe hebt.

Genau so wie auf dieser Seite des Gebäudes, laufen ebenfalls in den anderen 3 Flügeln je 2 Bänder, auf die von dem Bremer und

Lübecker Quai aus, sowie von der Landseite her, das ankommende Getreide direct gegeben werden kann. Auch in den übrigen Ecken des Gebäudes steht ein Elevator, so dass man, da die sämtlichen Bänder unter sich wieder communiciren, es in der Hand hat, jedes ankommende Getreide an 4 verschiedenen Stellen nach oben zu befördern.

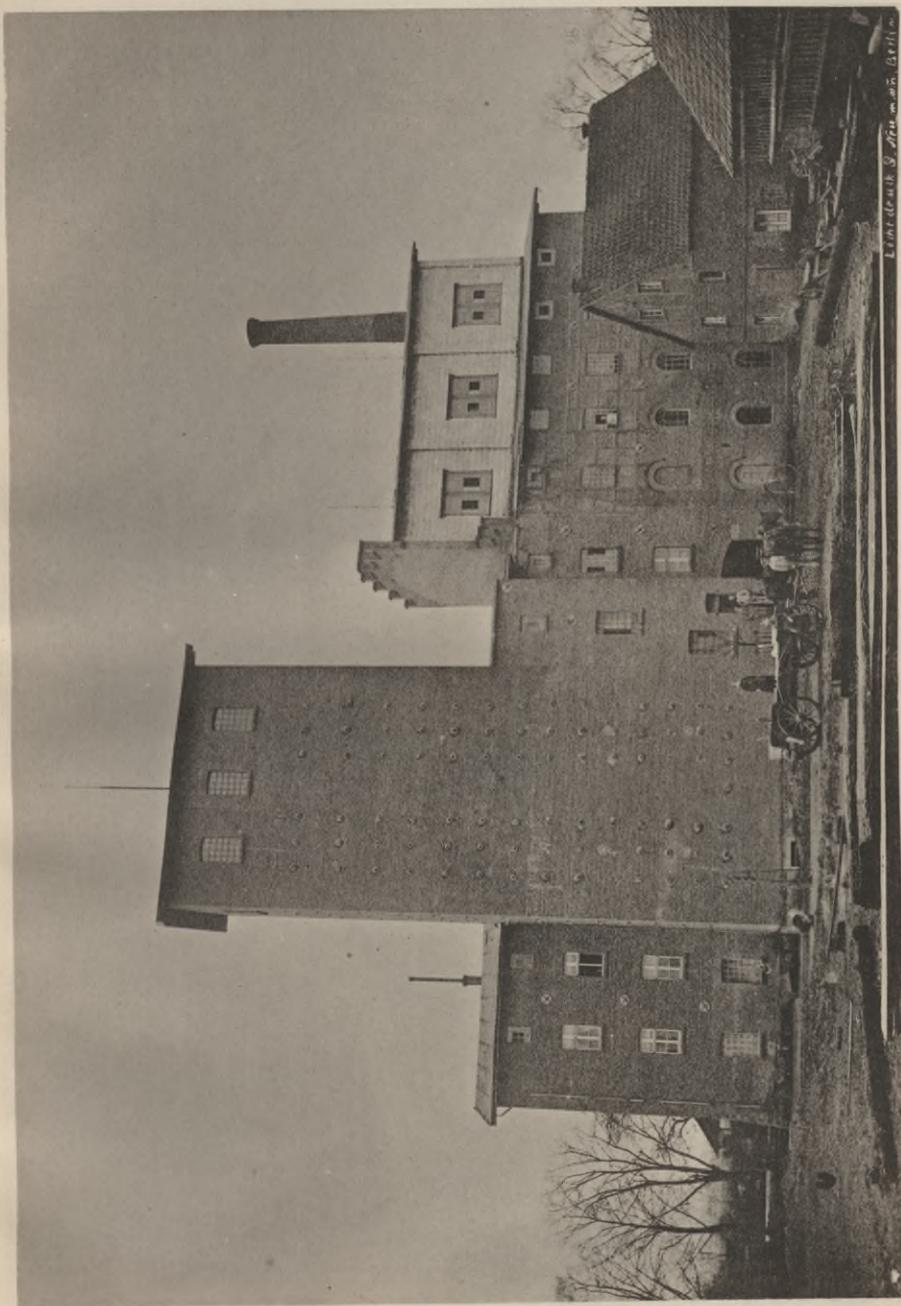
Dieselbe Anordnung von Gurten, wie sie im Souterrain vorhanden ist, wiederholt sich nochmals unter dem Dache des Gebäudes. Die hier laufenden Bänder erhalten das Getreide von den 4 Elevatoren, jedoch ist vorher an zwei Ecken je eine automatische Waage eingeschaltet, auf welche der erste Elevator wirft, und die in einen zweiten gleichen, jedoch kürzeren Apparat entleert. Dieser letztere besorgt dann erst die Aufschüttung auf die oberen Bänder.

Diese oberen Gurte sind nun mit fahrbaren Abwurfvorrichtungen versehen, derart dass man von einem jeden Bande an jeder beliebigen Stelle das Getreide abwerfen lassen kann, und da die Transporteure das ganze Gebäude durchziehen, so giebt es keinen Raum innerhalb desselben, den man nicht automatisch mit Getreide beschütten könnte.

Will man nicht die Bodenspeicher, sondern die Silos füllen, so lässt man das Getreide von diesen Bändern statt auf die Böden auf 3 andere Transporteure fallen, welche in der Längsrichtung des Gebäudes oben quer über die Silos laufen. Jedes dieser letztgenannten Bänder kann in zwei Reihen Silos entleeren, und da 6 solcher Reihen vorhanden sind, deren jede 10 Schächte enthält, so genügen die 3 Bänder, um alle 60 Cylinder zu füllen.

Unter den Silos liegen ebenfalls wieder 3 Bänder, die beim Ausladen oder Umstechen des Getreides in Anwendung kommen. Sie sind so eingerichtet, dass die Frucht von ihnen wieder auf die ersten Bänder im Souterrain gelangt, von wo aus sie entweder verladen oder behufs Umstechung demselben Kreislauf über Gurte und Elevatoren nochmals unterzogen wird.

Sämtliche Transportbänder sind 700 mm breit und werden derart auf Rollen geführt, dass das Band muldenförmig eingesenkt wird. Dies ist dadurch erreicht, dass anstatt einer horizontalen Rolle jedesmal zwei nebeneinander liegende, deren Axen nach innen geneigt sind, angeordnet wurden. (Vergl. S. 87.)



Lehrstuhl f. Arch. u. Bauk.

Silo-Speicher des Herrn Klange in Soest.



LITH. DRUCK. V. S. MAMMAY. BERL.

Silo-Speicher der Herren E. Henry & Cie, Louvain (Belgien).

Die im Souterrain liegenden Gurte werden durch eine Schraubenvorrichtung gespannt, während die oberen durch frei spielende Gewichte straff gehalten sind. Jedes der vorhandenen Bänder ist im Stande, pro Stunde 2000 Centner Getreide zu transportiren. Die Elevatoren haben Gurtscheiben von 960 mm Durchmesser bei 500 mm Gurtbreite.

Das in dem ganzen Speicher, Silos und Bodenspeicher zusammengerechnet, unterzubringende Gewicht beträgt ungefähr 22 000 kg. Die für den Betrieb nöthige Kraft liefern 16 hydraulische Motoren von je 20—22 Pferdestärken, welche aus den bereits vorhandenen Accumulatoren der Stadt Antwerpen mit Wasser, das unter 45 Atmosphären Druck steht, gespeist werden.

Waren die beschriebenen Anlagen ausschliesslich Handelsspeicher, so gehören die folgenden der Kategorie der Mühlenspeicher an. Magazin und Mühle sind hier häufig in ein und demselben Gebäude vereinigt, häufig steht der Speicher mit der Mühle als selbstständiger Theil oder Anbau in directem Zusammenhang, während in anderen Fällen wieder Lagerhaus und Fabrikgebäude gänzlich von einander getrennt sind.

Ein Beispiel eines kleinen Mühlensilos zeigt in der äusseren Ansicht ein Lichtdruck, im Plane jedoch die Tafel III. Derselbe gehört dem Herrn Georg Plange in Soest. Der thurmartige Ausbau ragte früher nicht über das Gebäude hinaus, wurde aber später, um den Fassungsraum zu vergrössern, ungefähr auf das Doppelte erhöht. Es sind 6 Schächte vorhanden, je $1,5 \times 4$ m im Grundriss und ca. 20 m hoch, so dass der Speicher ungefähr 540 000 kg Getreide hält, während er nur eine Bodenfläche von ca. $47\frac{1}{2}$ qm bedeckt. Von den 6 Zellen sind 3 und 3 durch eine massive Wand getrennt, während die übrigen Scheidewände aus Holz bestehen. Auch der Unterbau ist hölzern. Unter jeder Zelle steht ein Getreidemischapparat, wie er in Fig. 100 dargestellt wurde. In einem kleinen seitlichen Anbau ist eine Aspirationsreinigungsmaschine, wie sie die Fig. 97 und 98 zeigten, aufgestellt, während über den Siloschächten eine automatische Waage steht, welche die Frucht vor der Einfüllung in die Zellen verwiegt. Der Betrieb erfolgt von der Mühlentransmission aus mittelst Seiltrieb.

Das nächste Lichtdruckbild zeigt den Silospeicher der Herren E. Remy & Cie., Mühle und Stärkefabrik in Wygmael bei Louvain, von dem der Plan auf der lithographirten Tafel Nr. IV enthalten ist. Das ganze Gebäude, einschliesslich der Zwischenwände zwischen den

Silos, ist massiv ausgeführt. Der Unterbau ist aus gewalztem I-Eisen gebildet. Es ist dies das erste Beispiel eines Silos mit horizontalen Sohlen. Jeder Schacht ist mit 4 Ausläufen versehen. Im Ganzen sind 8 Schächte vorhanden, von denen vier je $3\frac{1}{4} \times 4\frac{3}{4}$ m Grundfläche haben, während die anderen 4 in Folge der schrägen Lage einer Gebäudewand in ihrer Grösse variiren. Die Höhe beträgt 12 m. Zusammen halten diese Zellen ca. 1 600 000 kg Getreide.

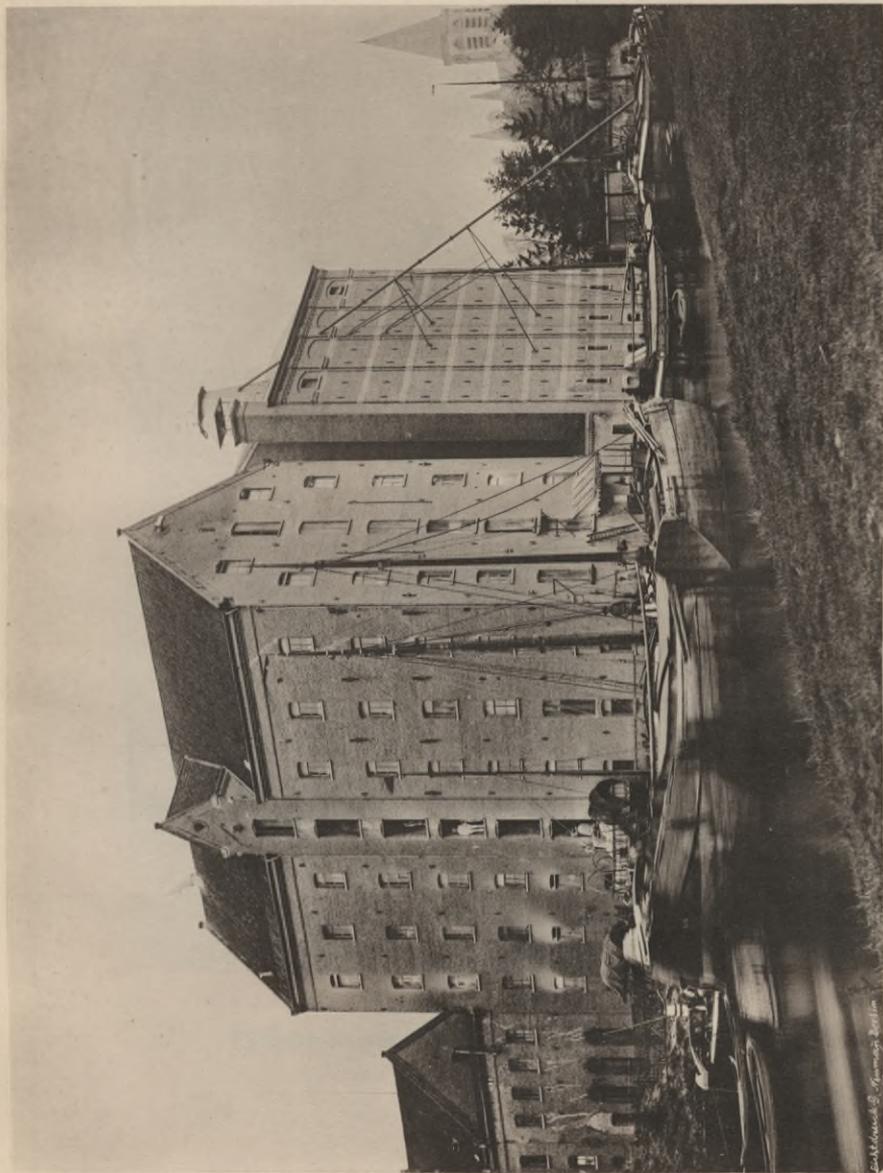
Der Mühlenspeicher der Herren Timmermann Frères in Deynze (Belgien) ist auf der folgenden Lichtdrucktafel zu sehen. Dieser Speicher ist ebenfalls massiv, und sein Unterbau besteht auch aus Eisen. Die Sohlen der Schächte liegen hier, wie bei dem vorigen, horizontal. Er fasst ungefähr 1 500 000 kg Getreide. Besonders interessant ist dieser Silo durch die Anordnung einer pneumatischen Hebevorrichtung zum Entladen der Schiffe. Auf der Abbildung ist das Rohr sichtbar, welches vom Gebäude in das Flussschiff ragt.

Herr F. W. Meyer in Hameln, welcher eine der grössten Mühlen in Deutschland besitzt (tägliche Leistung 175 000 kg Getreide), hat einen Silospeicher von 8 Zellen à $4 \times 8\frac{1}{2}$ m Weite bei $16\frac{1}{2}$ m Höhe. Derselbe ist auf Tafel V dargestellt. Er fasst ca. 3 500 000 kg. Der Unterbau besteht aus Eisen und Stein. Die Sohlen sind geneigt. Die Zwischenwände zwischen den einzelnen Schächten bestehen aus Holz. Der Speicher stösst direct an die Mühle, und unmittelbar neben ihm befindet sich eine complete Reinigungseinrichtung für Müllereizwecke.

Die übrigen Tafeln zeigen noch folgende Speicheranlagen:

Tafel VI. Mühlenspeicher des Herrn Werhahn in Neuss. Massiver Unterbau, hölzerne Trennungswände. Die Conservirung des Getreides geschieht hier mittelst Ventilation der Schächte. Die doppelten Böden, von denen auf Seite 37 die Rede war, sind auf der Zeichnung nicht angegeben. Der Speicher ist von der eigentlichen Mühle durch eine complete Reinigungsanlage getrennt.

Tafel VII zeigt einen Silo, der gleichfalls mit Ventilation eingerichtet ist. Er gehört zu der »Moulin Hungaria« der Herren Peters & Fils in Louvain und besteht aus 18 Siloschächten, welche über 2 000 000 kg Getreide enthalten. Die Sohle der Speicher liegt horizontal und wird von I-Eisen getragen, auf die sich der doppelte Boden auflegt. Die Trennungswände sind aus Holz.



Mühle und Silo Speicher der Seeren Timmermans Straus, Deynze.

Druckwerkst. v. Gumbert, Berlin



Schwimmender „Elevator“. Hamburg.

Ein interessanter Mühlenspeicher ist derjenige der Herren Zickmantel & Schmidt in Grosszschocher bei Leipzig, dargestellt auf Tafel VIII. Hier lag ein vorhandener Bodenspeicher von der Mühle ca. 10 m entfernt. Da dieser nicht mehr genügte, so wurde ein Silo an der von der Mühle abgewendeten Seite angebaut. Die Anfuhr des Kornes sollte jedoch nach wie vor an dem alten Bodenspeicher, und zwar von der Mühlenseite her, erfolgen. In diesem Speicher wird die Frucht zunächst auf eine Vorreinigungsmaschine gehoben und darauf durch einen zweiten kürzeren Elevator einem Transportbande zugeführt, das bis zur Höhe des oberen Silobodens steigt und dann horizontal bis zu den letzten Zellen sich fortsetzt. Zur Entnahme von Getreide dient ein zweites, im Erdgeschoss liegendes Band, welches das Korn, nachdem es die Mischapparate passirt hat, die unter allen Zellen vorhanden sind, wiederum dem erstgenannten Elevator zuführt, der es hebt und nun auf ein zweites Transportband giebt, das hinüber zur Mühle führt.

Die Sohlen der Zellen sind aus I-Eisen gebildet, zwischen die Kappen eingewölbt sind. Die schrägliegenden I-Träger sind nochmals durch einen Unterzug und eiserne, ebenfalls schräg stehende, Säulen unterstützt.

Tafel IX zeigt einen Bodenspeicher von 30×11 m Bodenfläche, aus 4 Etagen bestehend. Derselbe ist Eigenthum der Herren Gebr. Bartels in Northeim. Hier sind statt der Bänder Schnecken angeordnet, während das System der Beschüttung mittelst Röhren so durchgeführt ist, wie es auf Seite 95 beschrieben wurde.

Auf Tafel X ist ein Beispiel eines Silos, der in eine Mühle eingebaut ist, dargestellt. (Eigenthum der Herren Bauchau & Cie., Louvain). Er hat horizontale, aus Eisen und Stein hergestellte Sohlen. Die Trennung vom Mühlenraum erfolgt durch eine massive Mauer, während die Zellen unter sich durch Holzwände geschieden sind. Im Uebrigen bietet die Anlage nichts Neues.

Der auf Tafel XI dargestellte Speicher der Herren Bodart & Cie. in Louvain ist wegen des ungewöhnlichen Verhältnisses der Schachtbreite zur Schachthöhe merkwürdig. Das Gebäude war vorhanden, und da dasselbe sehr niedrig war, musste man den Zellen eine unverhältnissmässige Weite geben, um ihren Inhalt nicht zu sehr zu verkleinern. Während die Zellen im Mittel nur ca. 3 m hoch sind, messen

sie im Grundriss ca. $4\frac{1}{2}$ m im Quadrat. Die Böden sind flach. Der Horizontaltransport geschieht mittelst Schnecken.

Tafel XII und XIII zeigen Silos, die zum Lagern des Malzes in Brauereien dienen.

Auf Tafel XII ist der in den übrigen Raum eingebaute Malzsilo der Brauerei Alteburg in Cöln dargestellt, der aus 8 Zellen besteht. Auf einem Flächenraum von ca. 154 qm sind hier 850 000 kg Malz gelagert. Der Bau ist nur im untersten Geschoss massiv, im Uebrigen jedoch aus Holz.

Tafel XIII zeigt den freistehenden Malzsilo der Dortmunder Actien-Brauerei. Dieser lehnt sich nur auf einer Seite an die Brauerei an. Er besteht aus 4 grossen Zellen und fasst bei einer Bodenfläche von 125 qm ca. 900 000 kg Malz. Die Zuführung des Malzes von der Brauerei her erfolgt mittelst eines Transportbandes, und ebenso der Rücktransport. Die Vertheilung in die Zellen und die Zusammenziehung aus denselben geschieht dagegen mittelst Schnecken. Der Unterbau besteht aus Eisen, die Sohlen aus Stein.

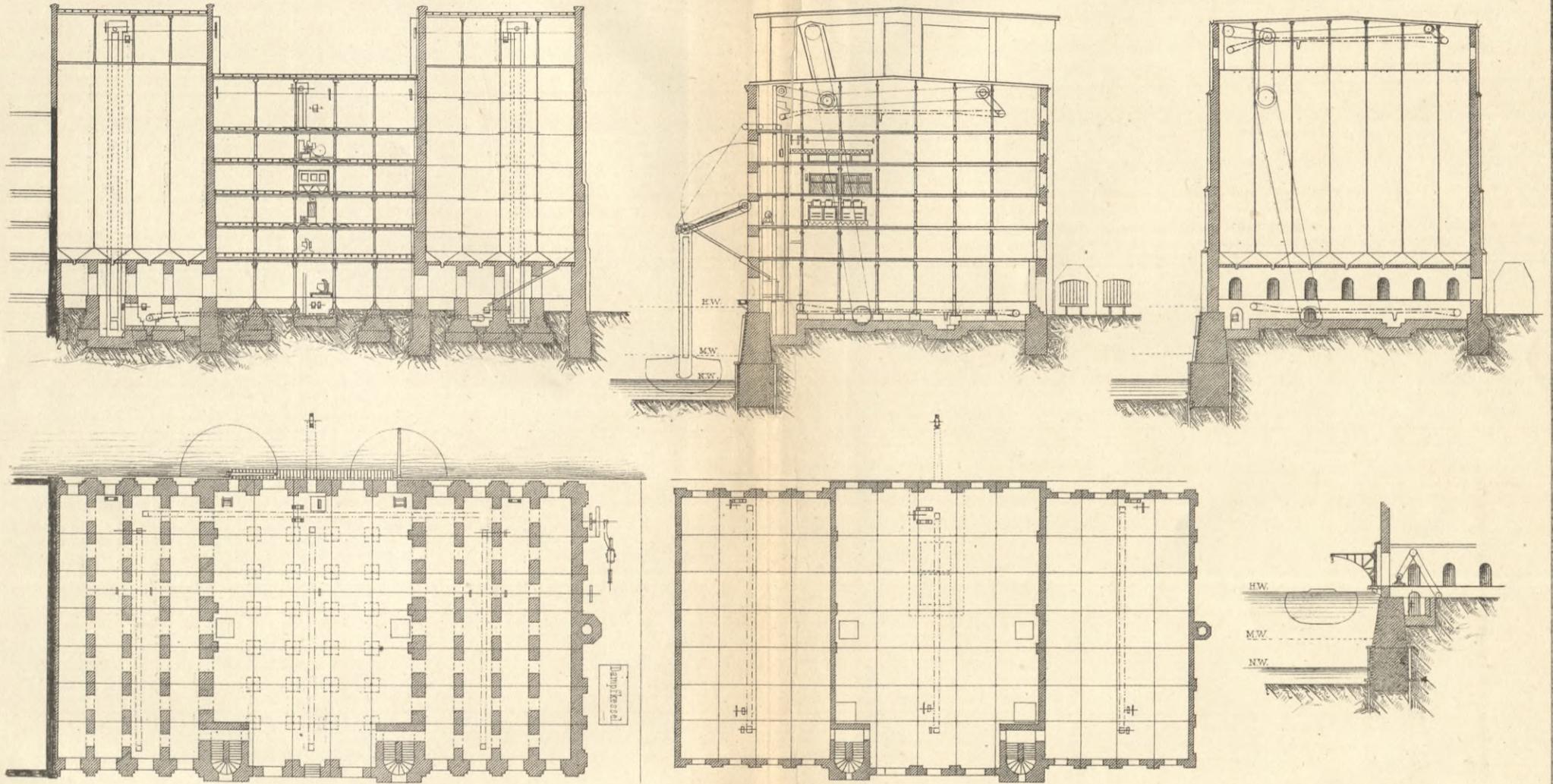
Zum Schlusse zeigt Tafel XIV den Bodenspeicher der Mannheimer Oelfabrik, der zur Lagerung von Rohproducten (Sesam, Mohn, Erdnüssen) dient. Derselbe nimmt einen Flächenraum von ca. 60×22 m ein und besteht aus 5 Etagen. Im ersten und im fünften Stock liegen in der Längsrichtung des Gebäudes je 4 Transportbänder, welche die Vertheilung resp. die Zusammenziehung des Materiales besorgen. In dem erhöhten Theile des Gebäudes befinden sich Reinigungsmaschinen, welche die Gesäme zunächst passiren müssen, ehe sie auf die Transportbänder gelangen.

Die nach der Ruhrorter Anlage (S. 125) beschriebenen Speicher sind durchweg neueren und neuesten Datums und wurden sämmtlich von der Firma G. Luther, Braunschweig, erbaut.

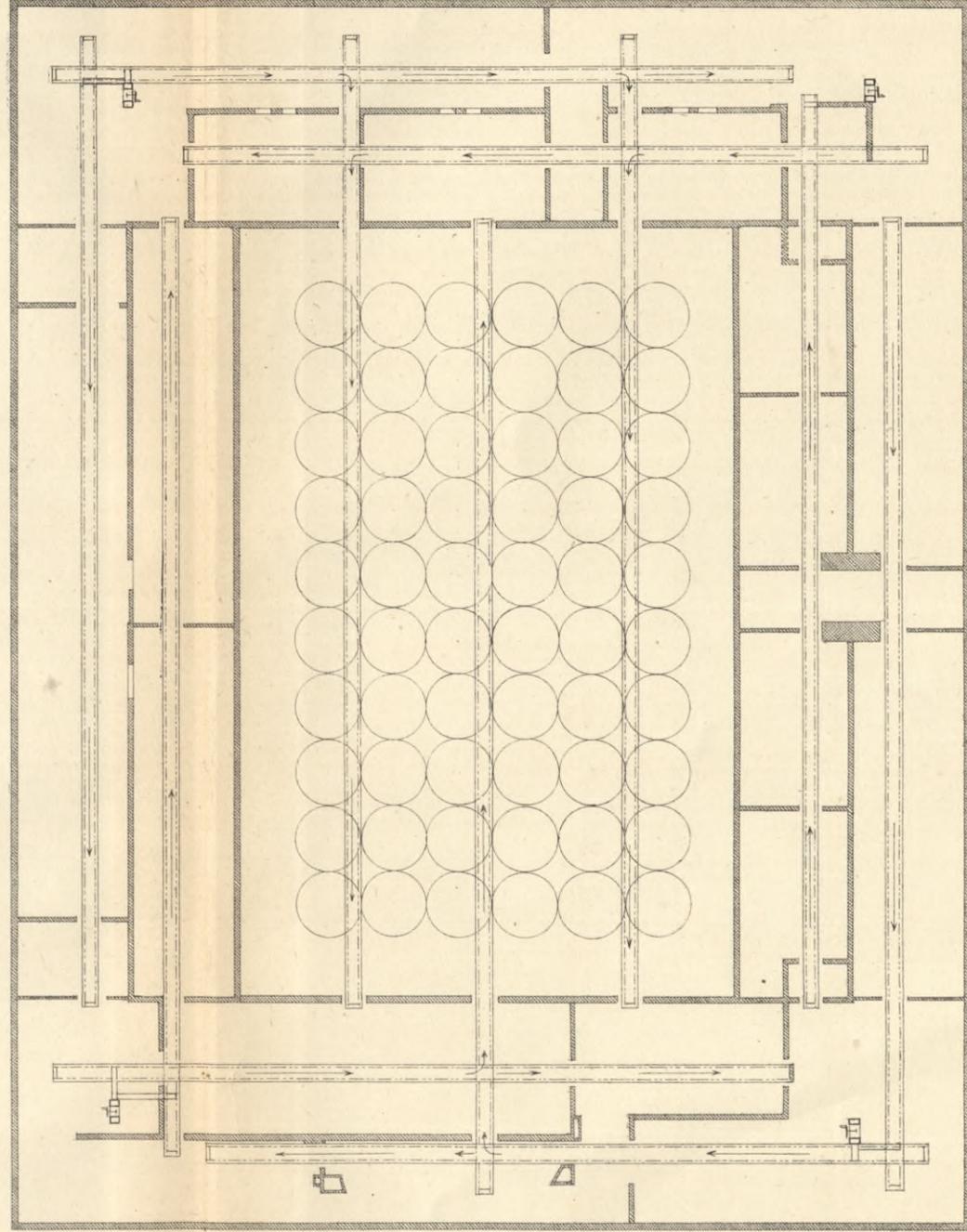
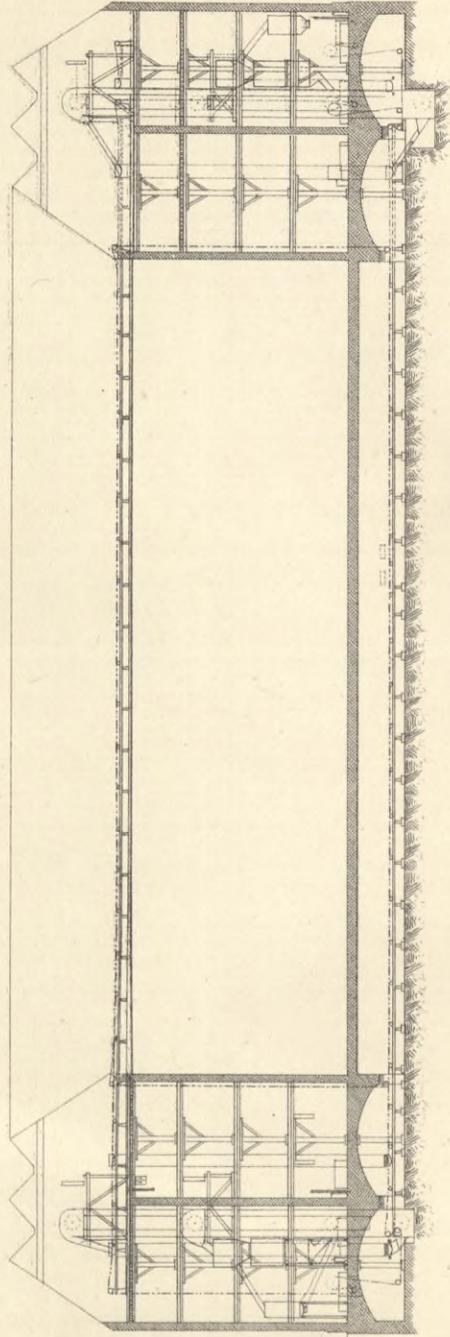
Schliesslich zeigt die letzte Lichtdrucktafel einen nach der Natur aufgenommenen schwimmenden Elevator, wie solcher auf S. 83 beschrieben wurde.

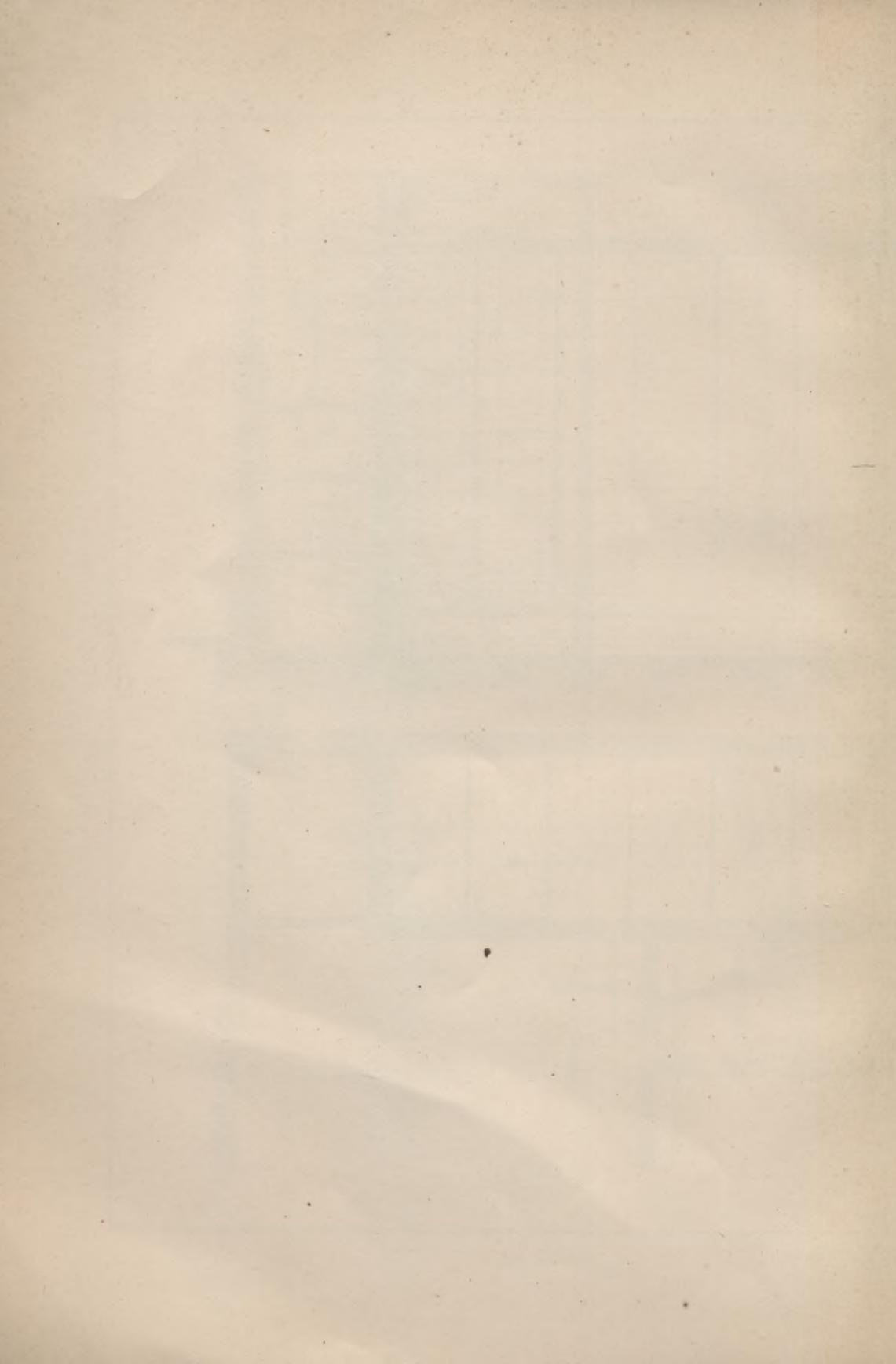
Silo-Speicher in Mannheim

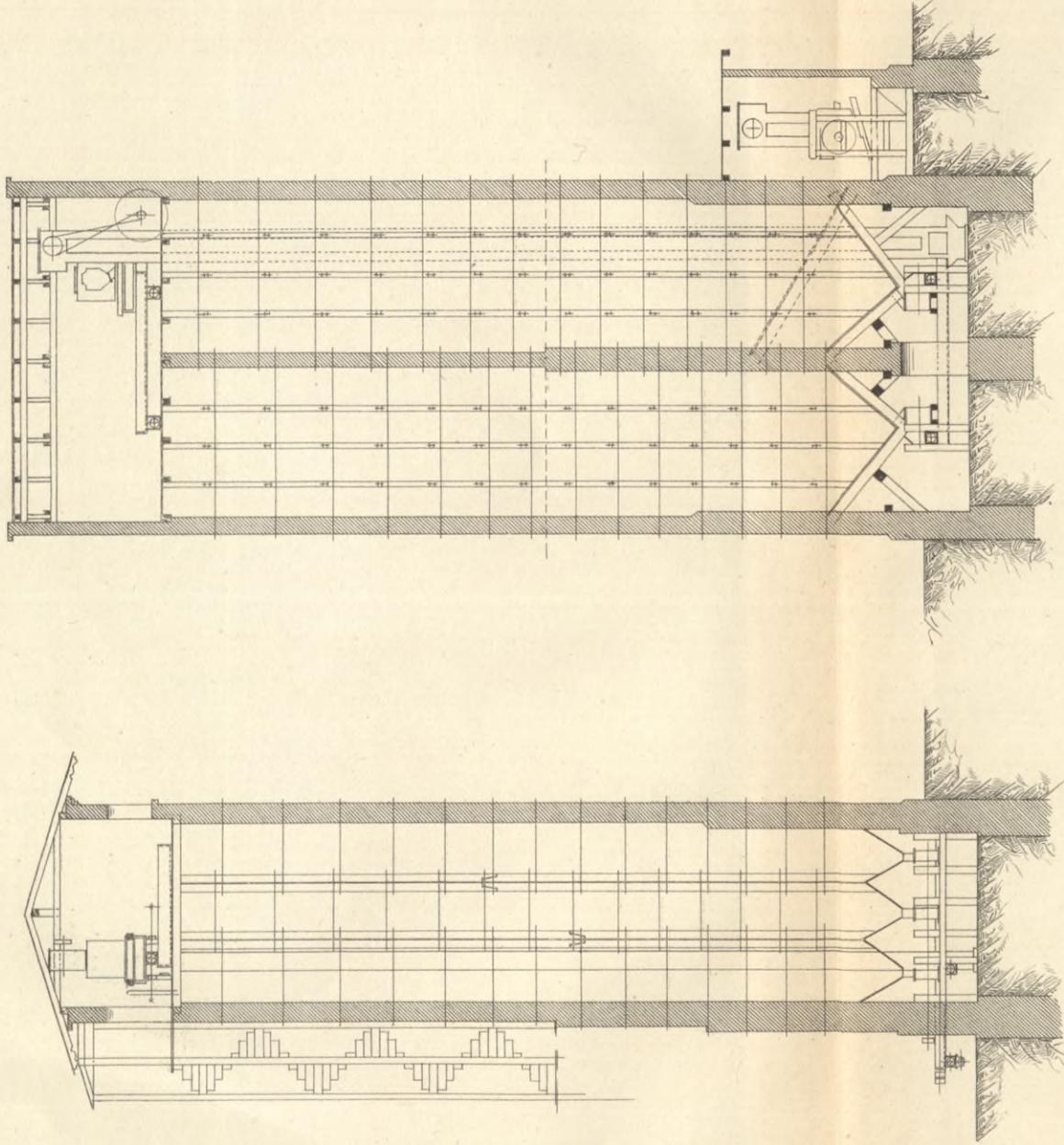
Mannheimer Lagerhaus Gesellschaft.



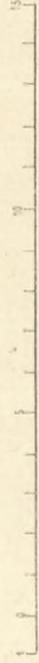
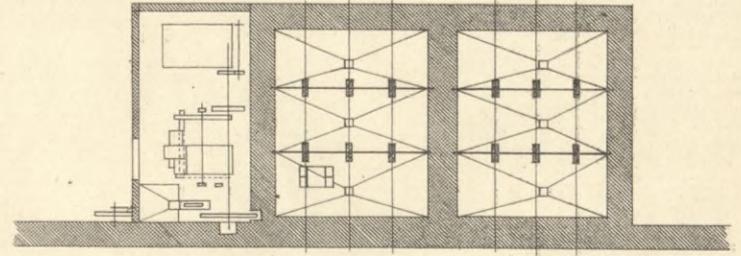
Maison hanséatique in Antwerpen.

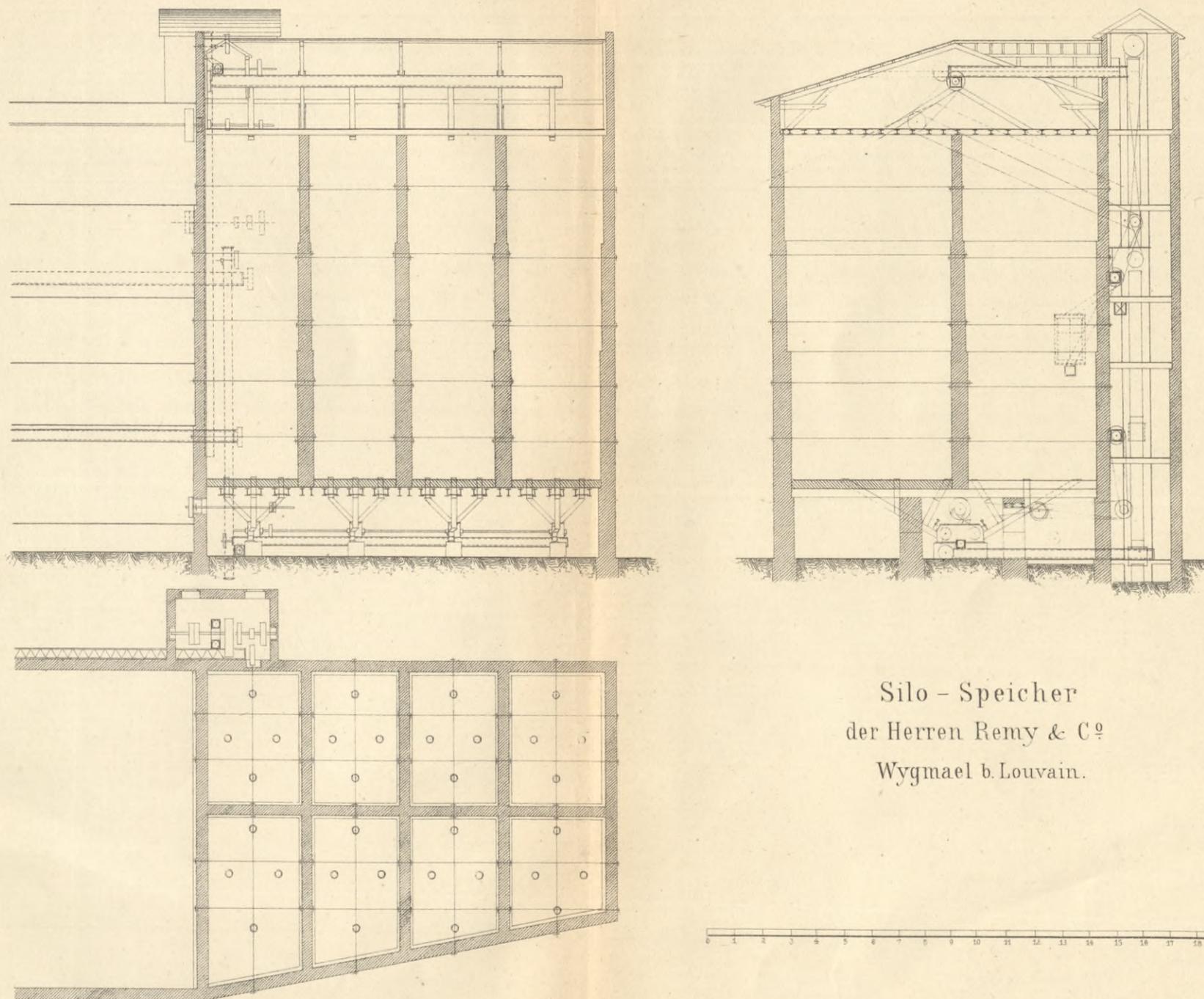




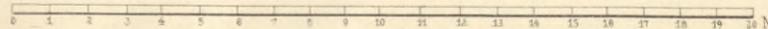


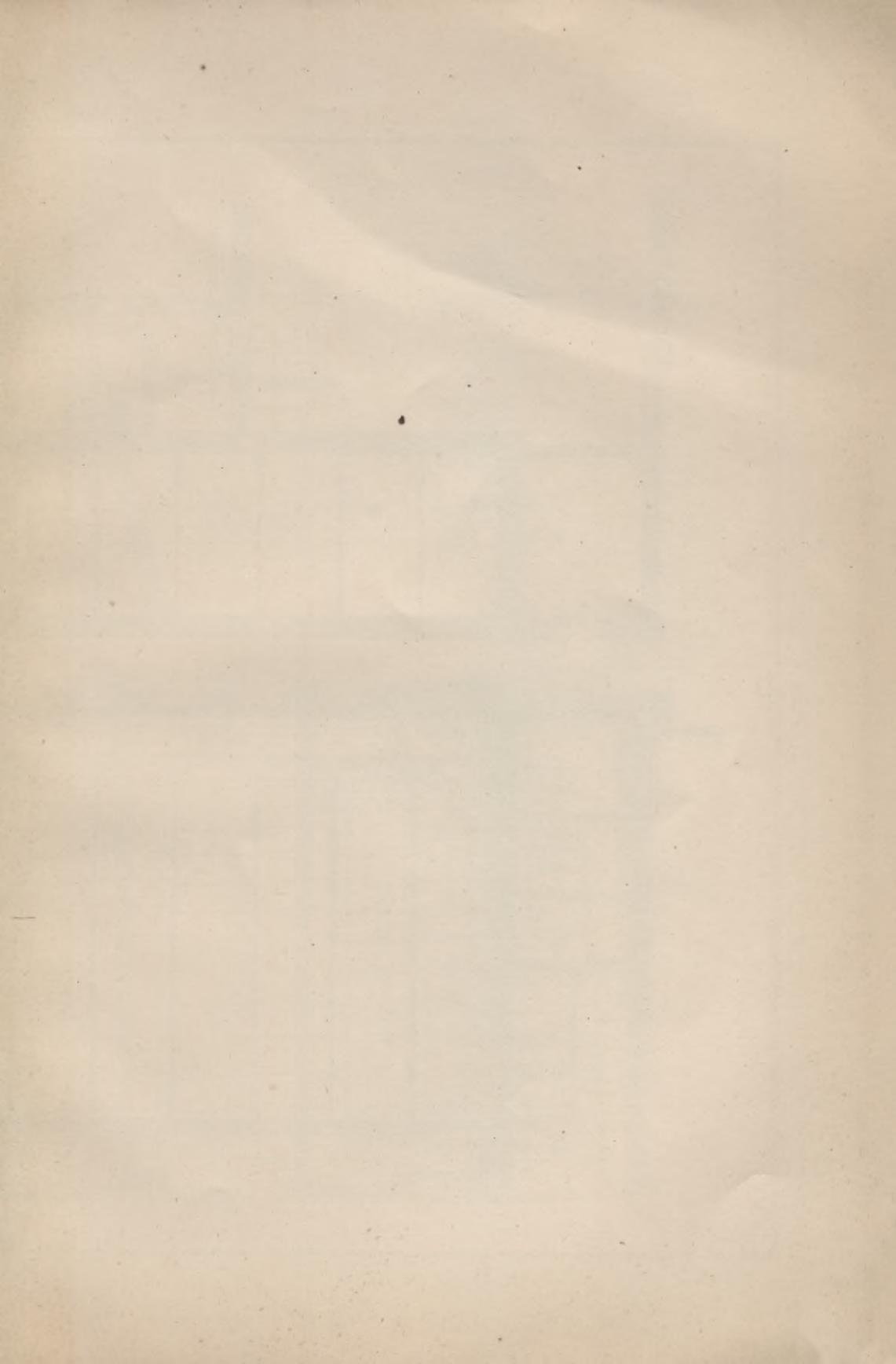
Silo-Anlage
des Herrn Georg Plange
Soest.

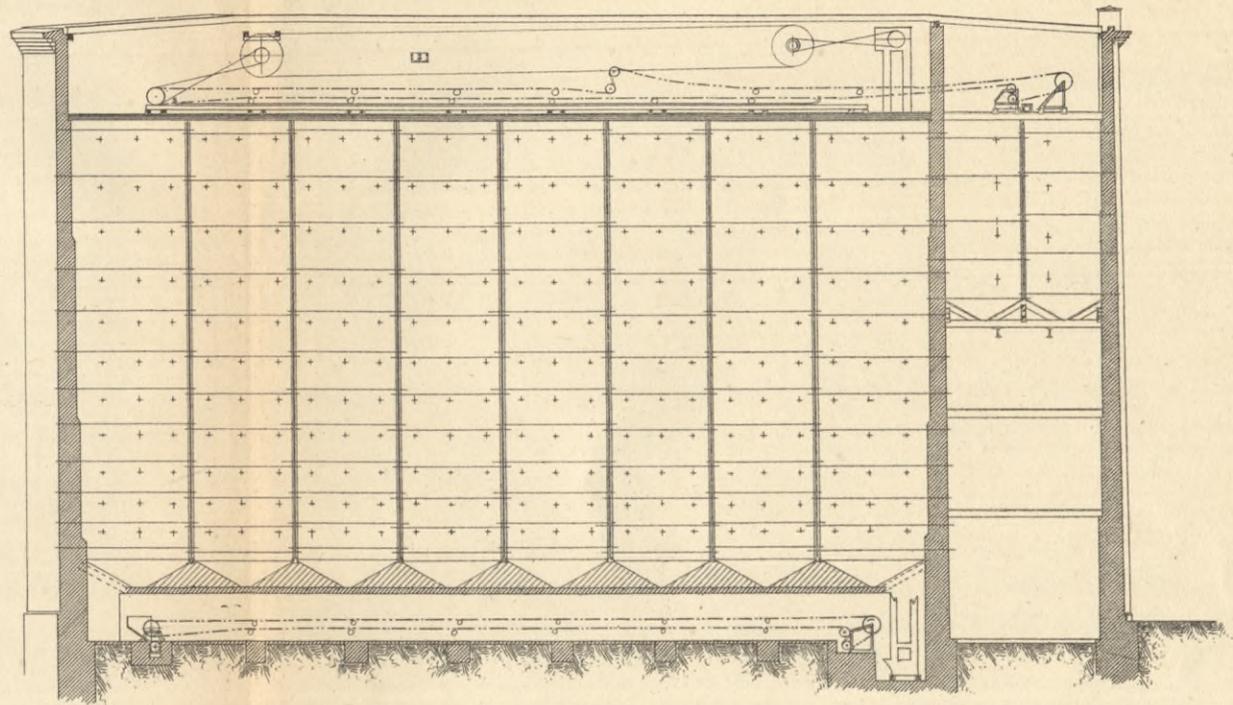
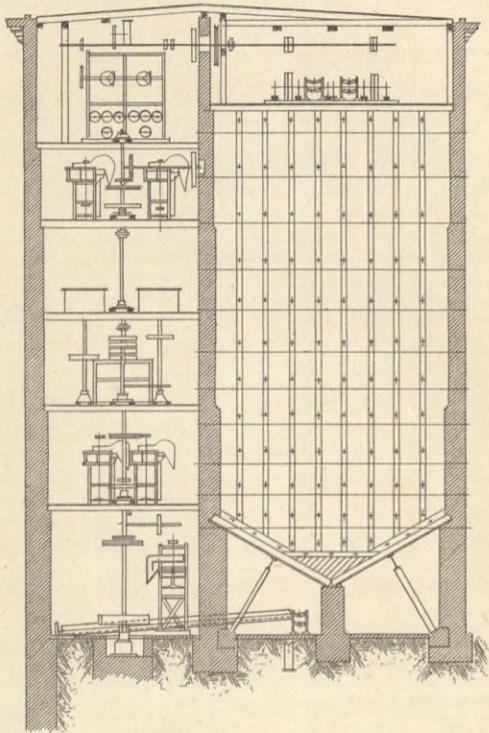




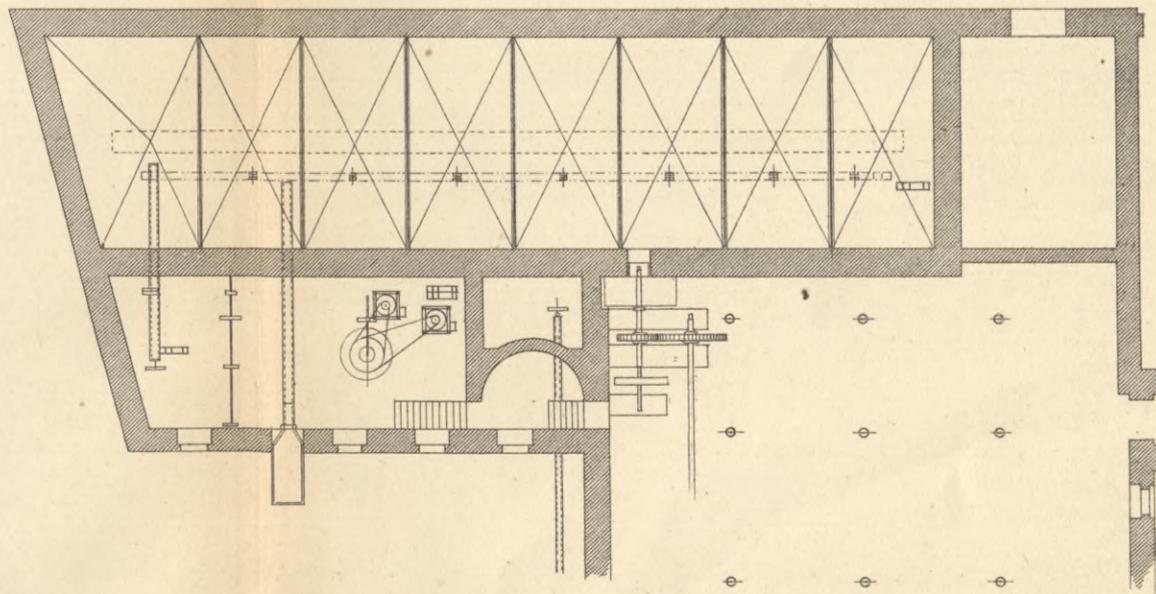
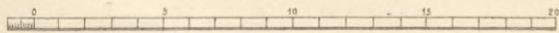
Silo - Speicher
der Herren Remy & C^o
Wygmael b. Louvain.

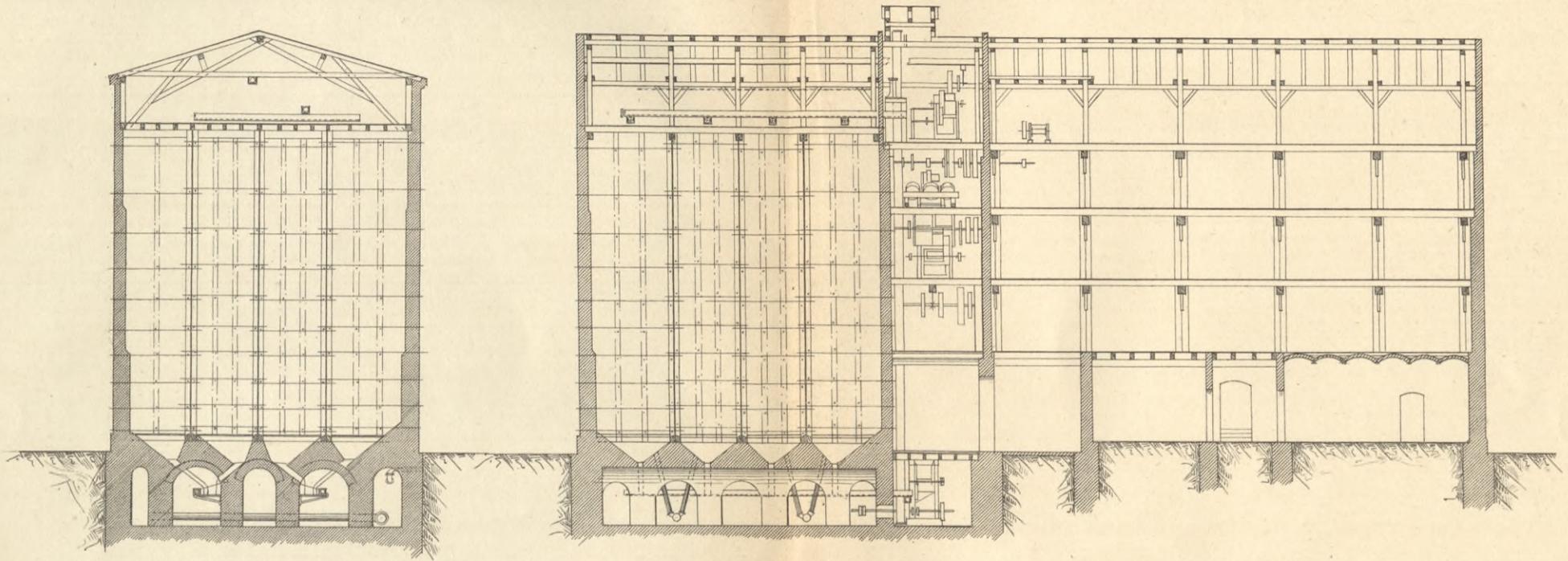




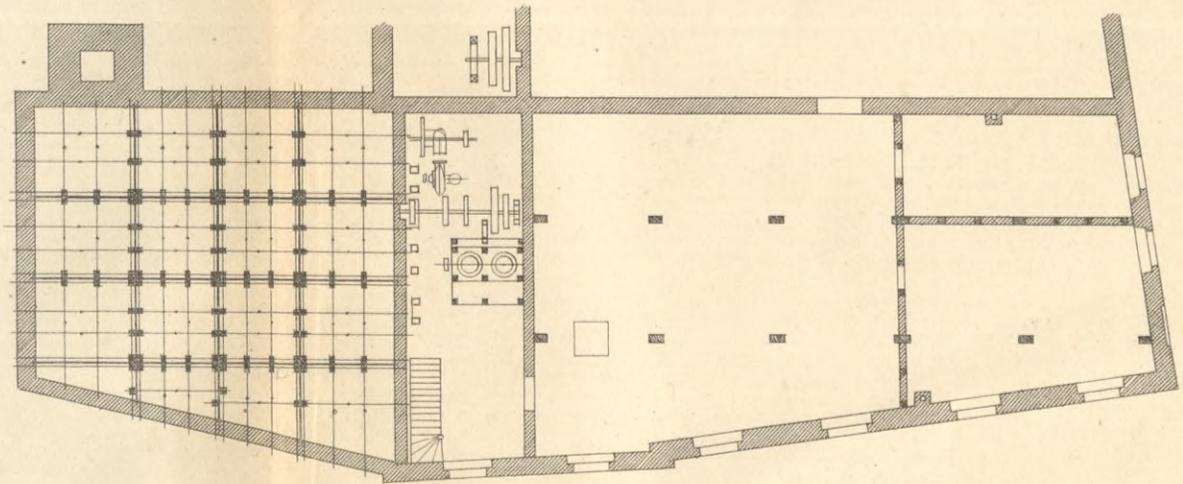
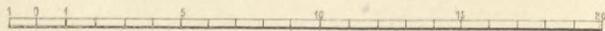


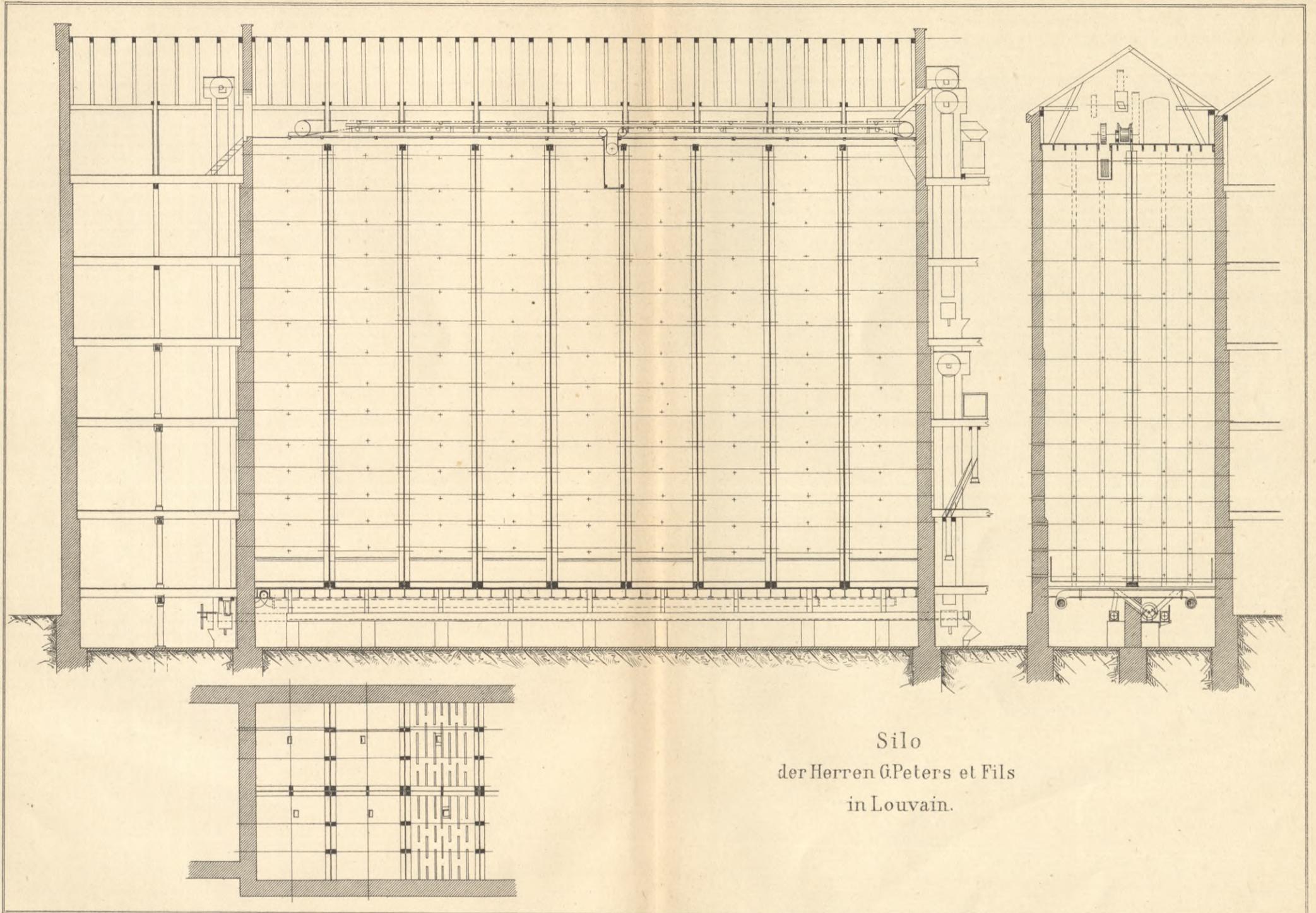
Silo-und Reinigungs-Anlage
des Herrn F.W.Meyer,
Hameln.



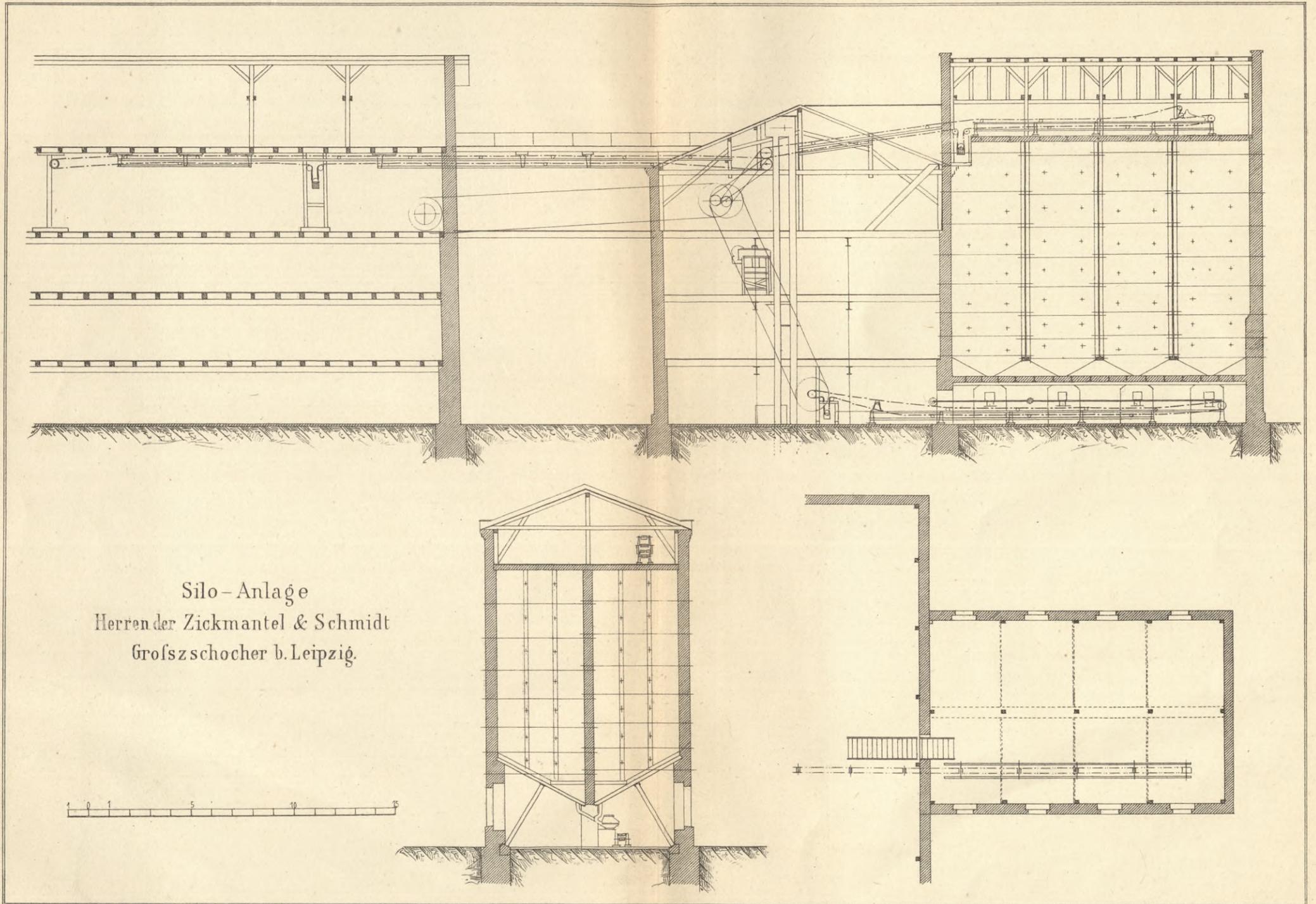


Silo - Speicher
des Herrn Werhahn
in Neuss.



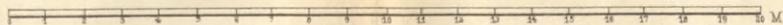
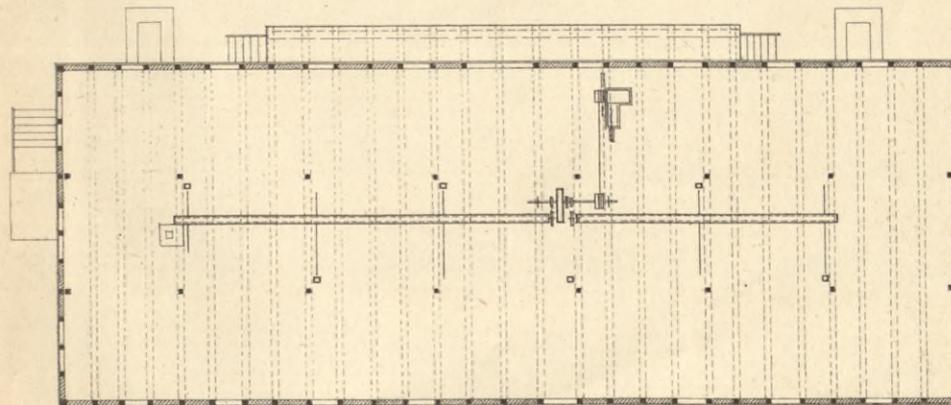
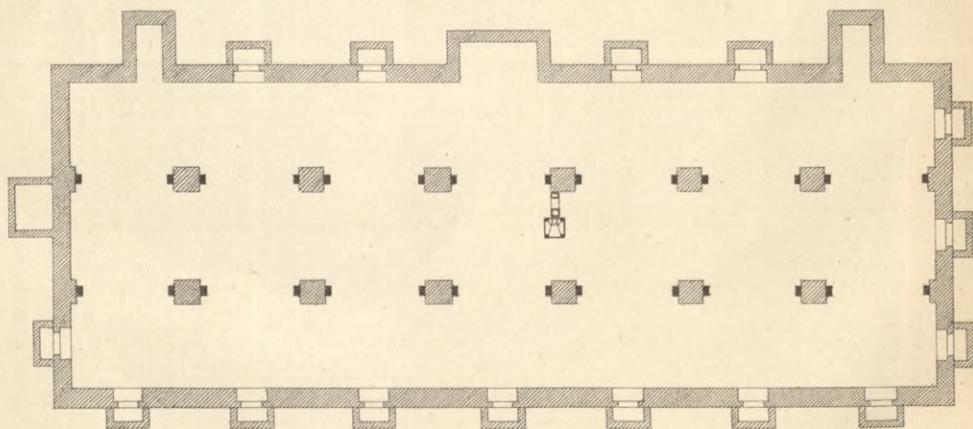
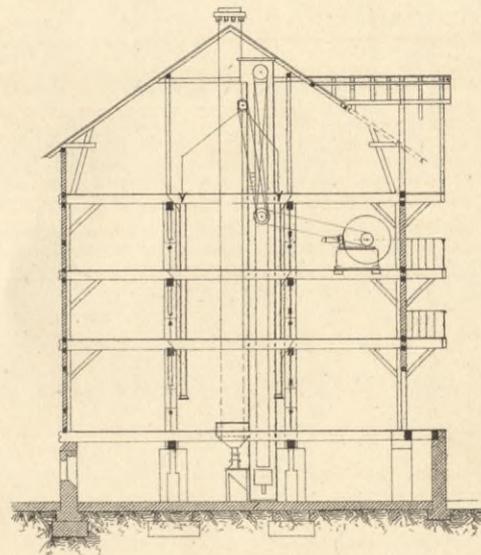
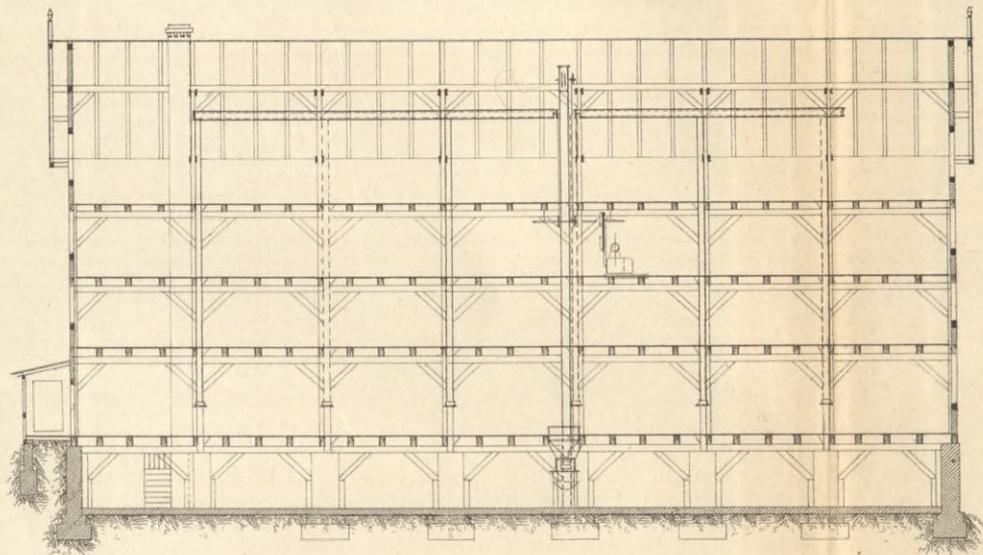


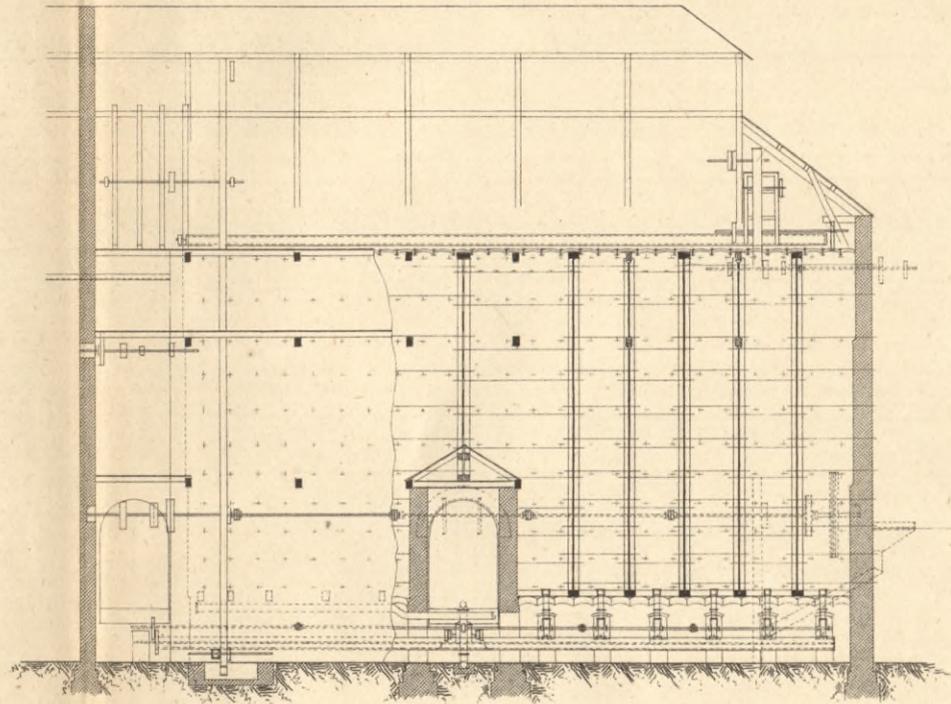
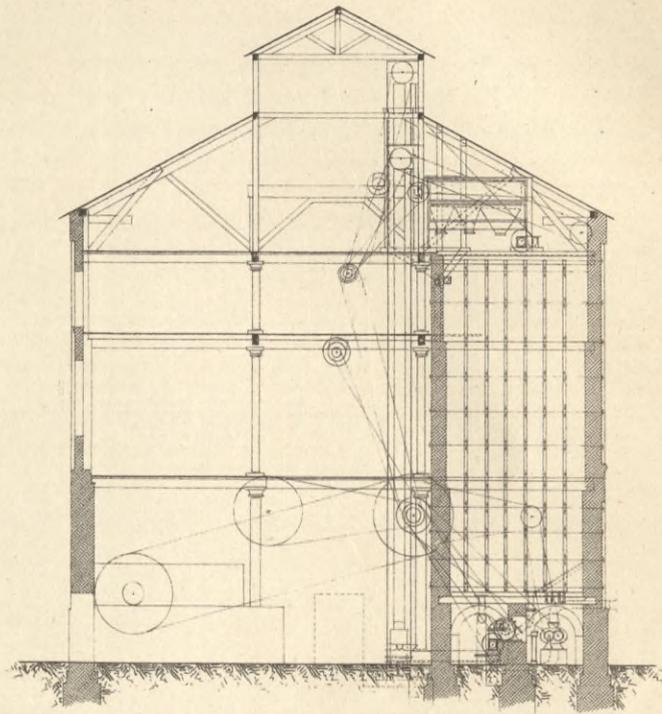
Silo
der Herren G. Peters et Fils
in Louvain.



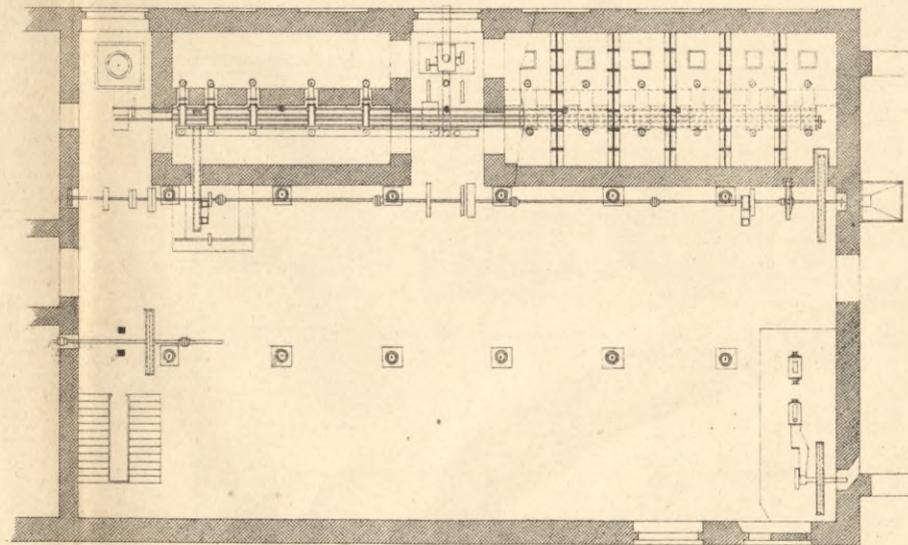
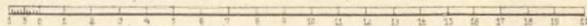
Silo-Anlage
Herren der Zickmantel & Schmidt
Großzschocher b. Leipzig.

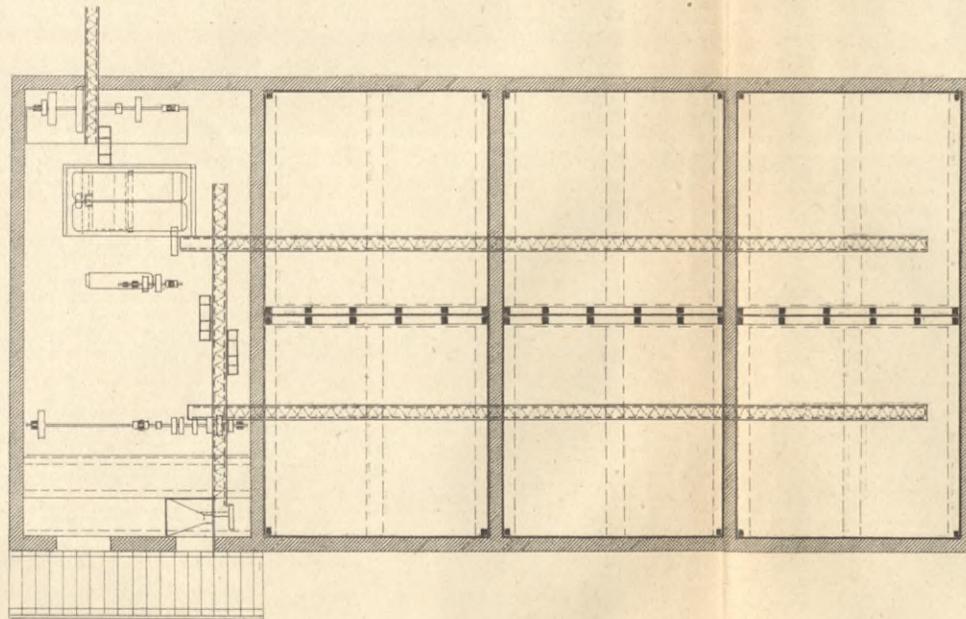
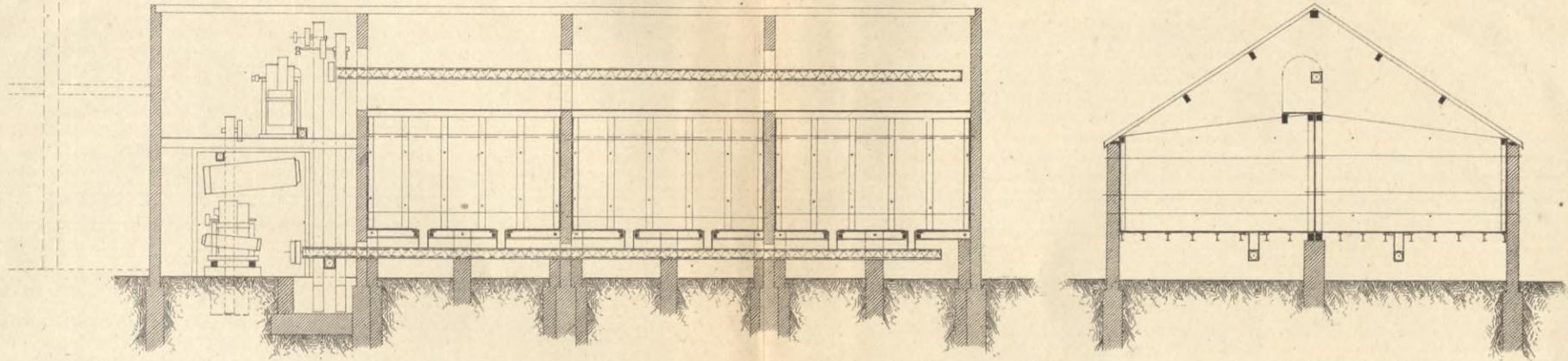
Speicher
der Herren Gebr. Bartels in Northeim.



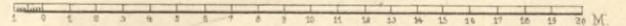


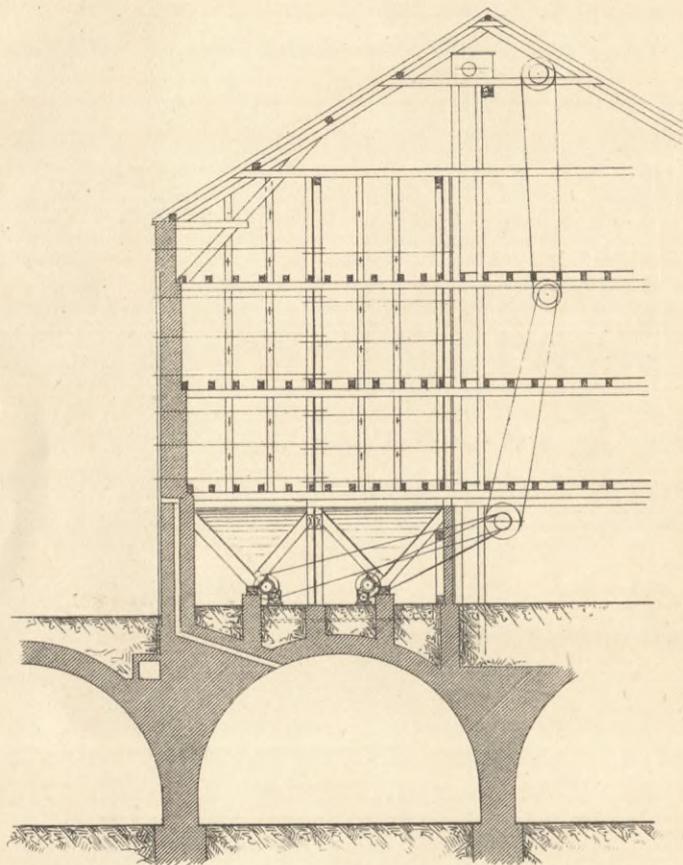
Silospeicher - Anlage
der Herren Eug. Bauchau & C^e
Louvain.



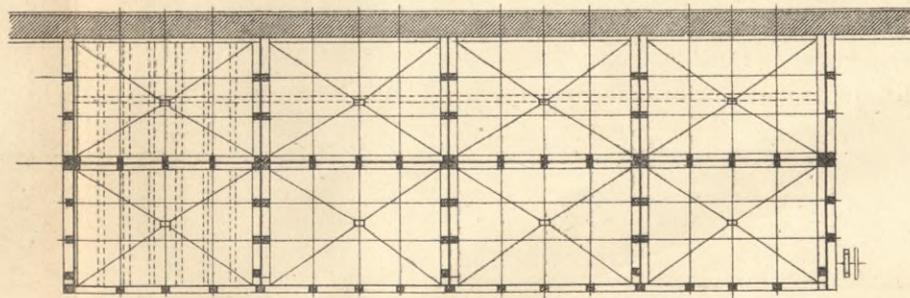
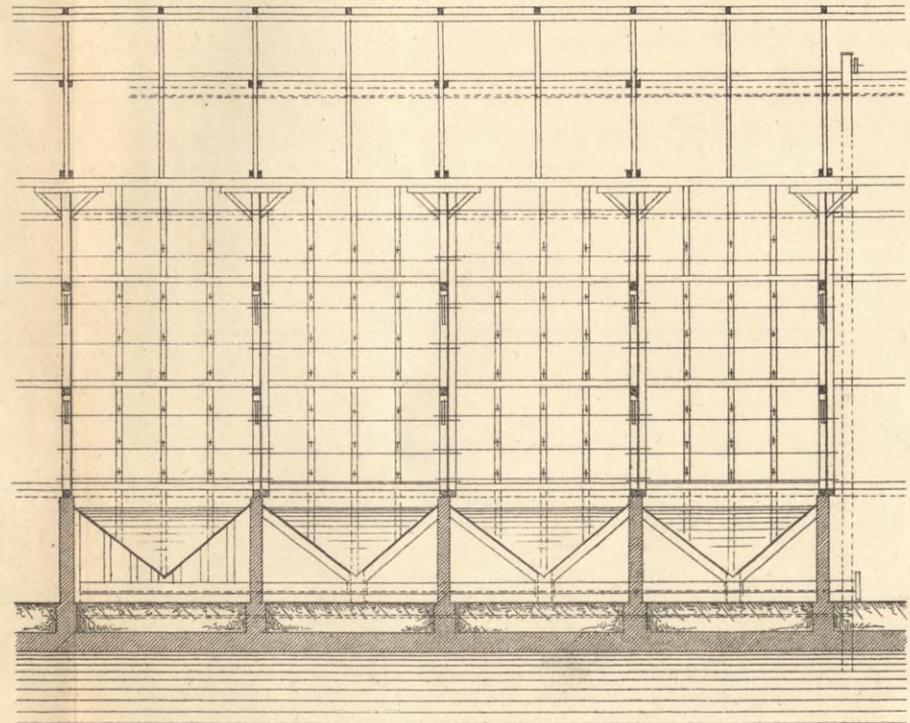
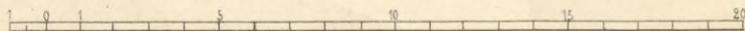


Silo - Anlage
der Herren Bodart & C^o
in Louvain.

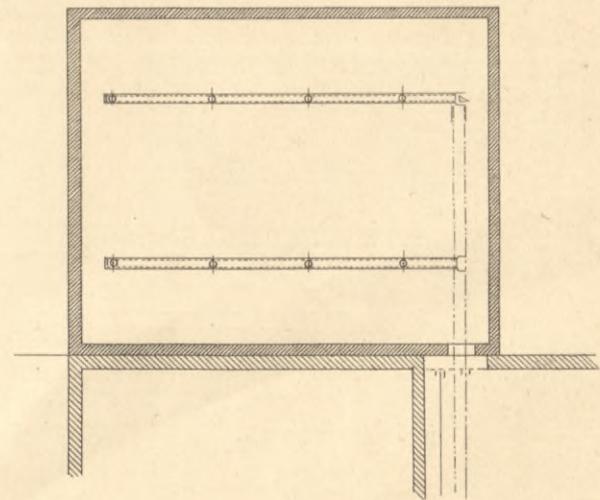
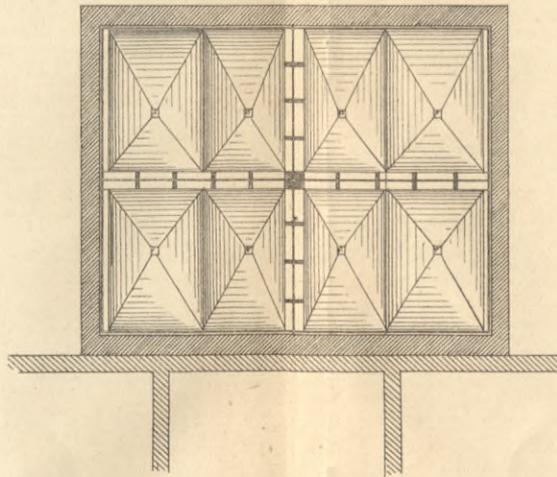
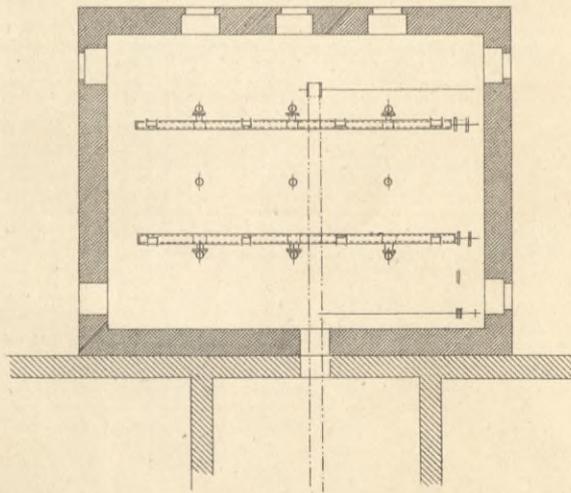
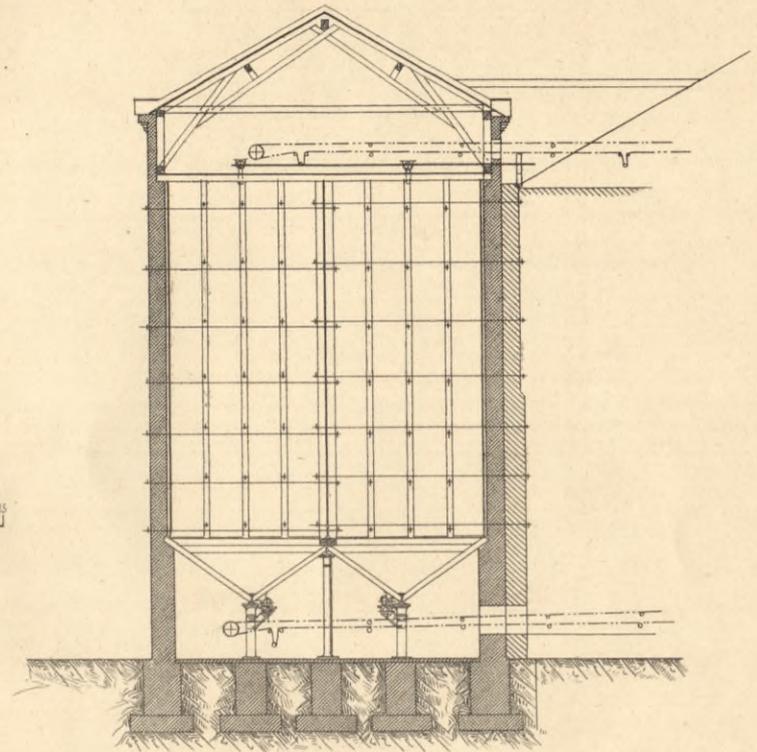
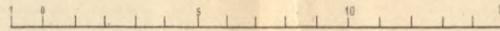
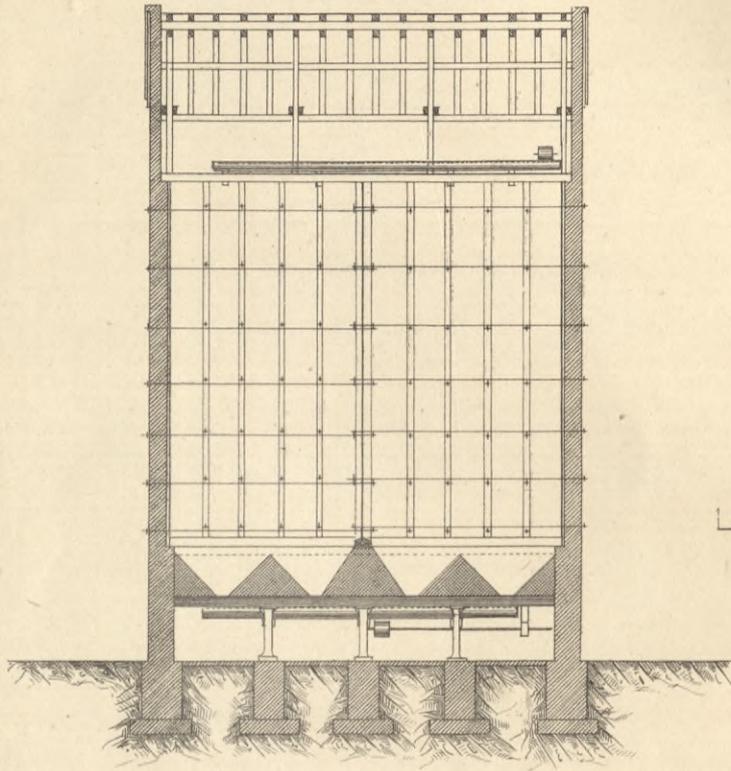


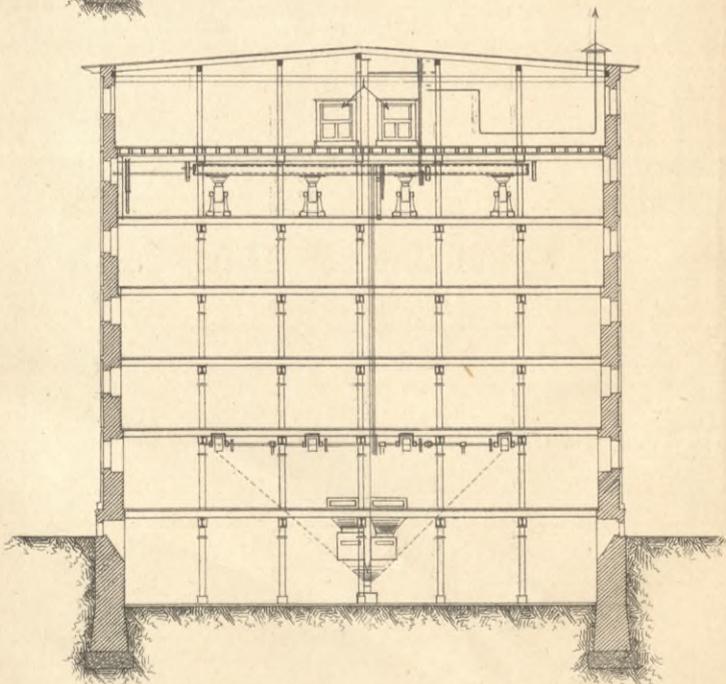
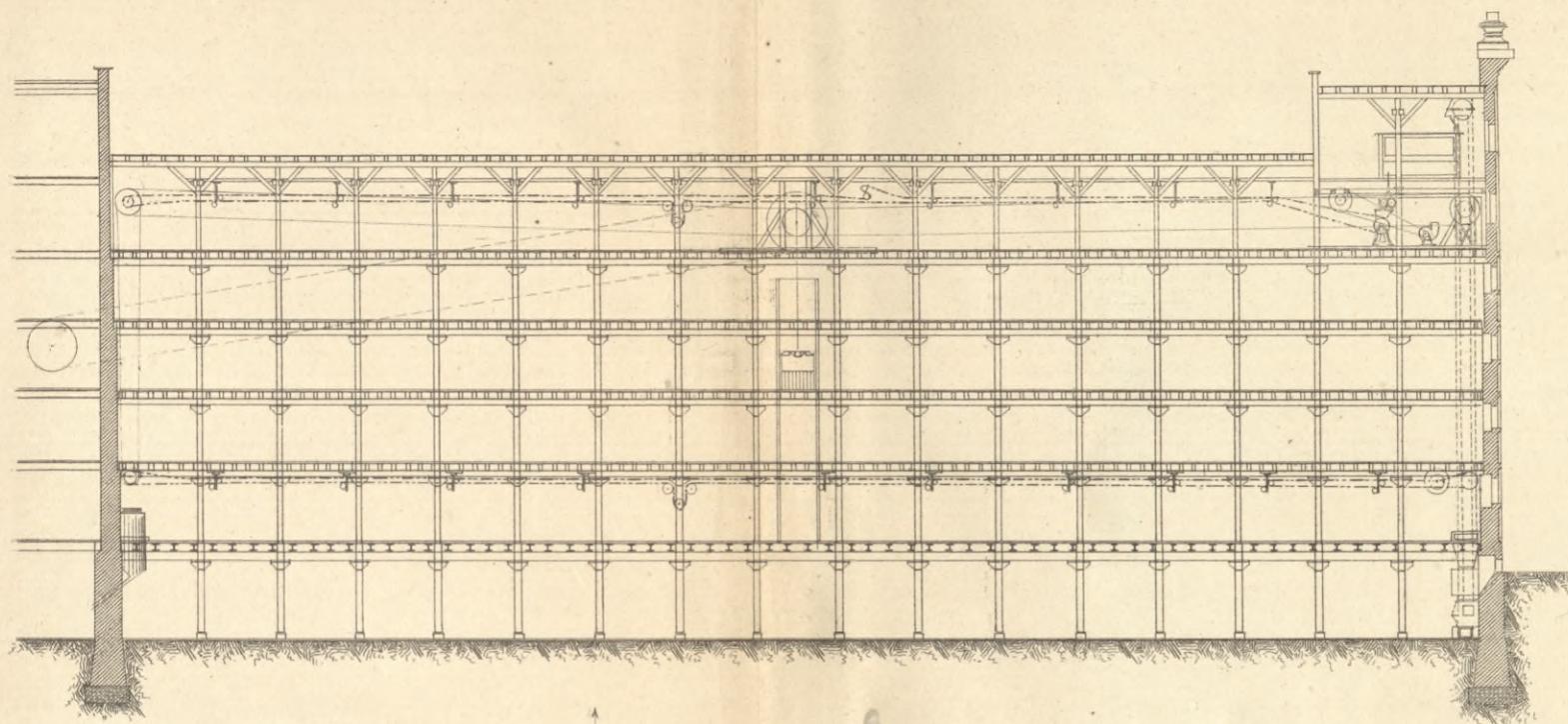


Malz - Silo
der Rheinischen Bierbrauereigesellschaft „Alteburg“
in Cöln.



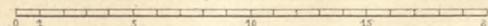
Malz-Silo
der Dortmunder Actien-Brauerei
in Dortmund.





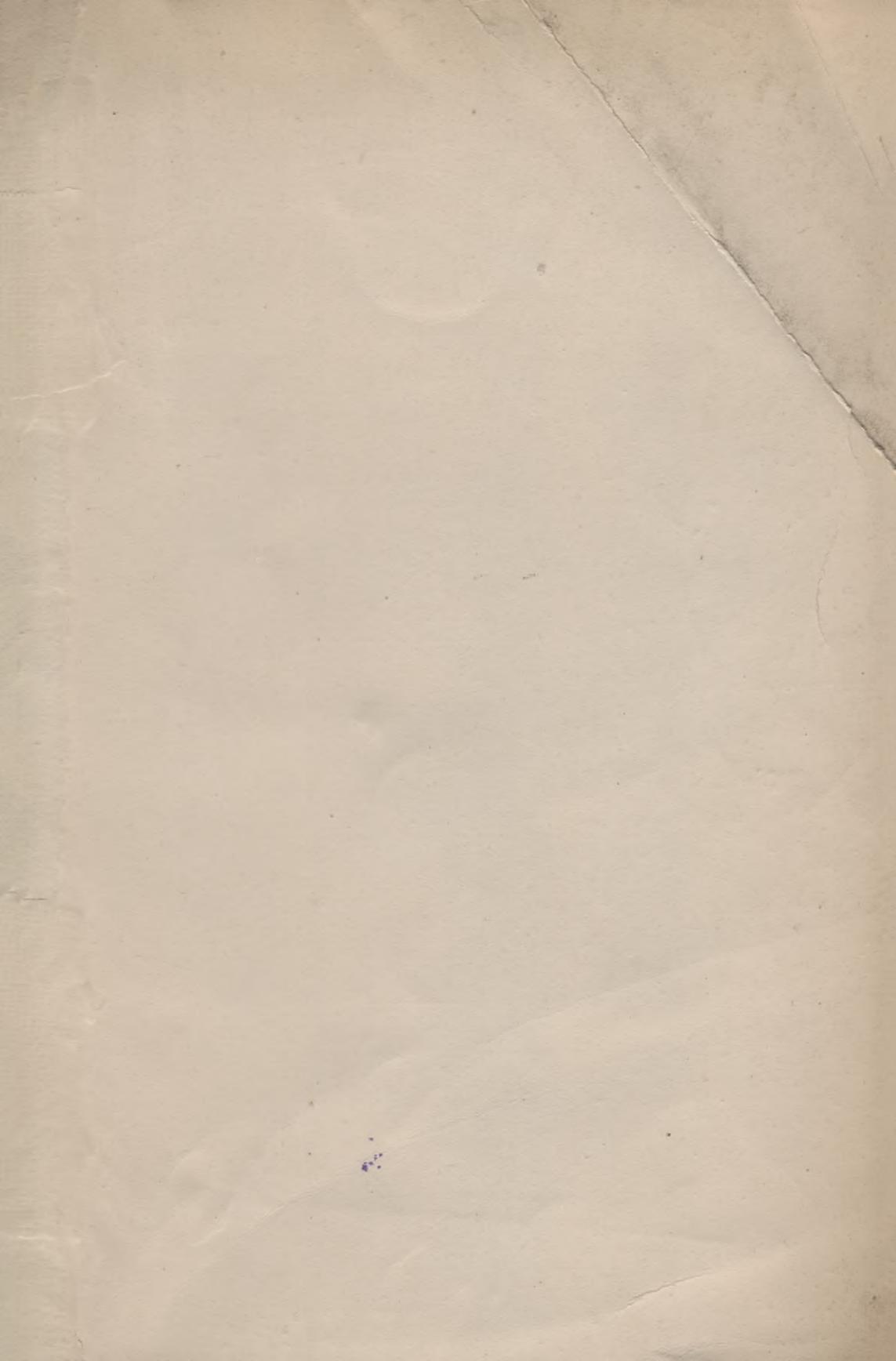
Magazin
für die
„Mannheimer Oelfabrik“
in Mannheim.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW



38-2

36-S



Die
Maschinenfabrik und Mühlenbau-Anstalt

von

G. LUTHER

in

BRAUNSCHWEIG

baut seit langen Jahren als Specialität

Speicher

jeder Art und Grösse

und übernimmt die Anlage von

hydraulischen Betriebseinrichtungen.

Anschläge und Projecte werden im technischen Bureau
obiger Firma schnellstens angefertigt.

Getreide-, Cement-, Mineral-, Oel-, Pulver- und Schneidemühlen

sowie alle

Einrichtungen die in das Gebiet der Zerkleinerung fallen

werden auf Grund reicher Erfahrungen ausgeführt.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297508