

699
Sammlung Göschen

~~7 B.~~
80
612
B. III.
76.

Industrielle

und

gewerbliche Bauten

(Speicher, Lagerhäuser und Fabriken)

Von

Heinrich Salzmänn

Arch. B. D. A. in Düsseldorf

II

Speicher und Lagerhäuser

Mit 123 Figuren



Leipzig

G. J. Göschen'sche Verlagshandlung

1911

25.4 : 382.3 : 69



188/2



CZ-T.188/2

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Kapitel I. Einleitung	7—9
„ II. Geschichtliches	10—16
„ III. Wirtschaftliche Erwägungen	17—23
„ IV. Die Gesamtanlage der Bauwerke und ihre Räumlichkeiten	24—38
A. Allgemeines, betr. die Gebäude und sonstige bau- liche Anlagen	24
B. Räumlichkeiten und Vorrichtungen für die Ver- waltung, den Betrieb und für Nebenanlagen	26
C. Die äußere Erscheinung der Gebäude	29
D. Die innere Erscheinung der Gebäude	31
Kapitel V. Einzelformen der baulichen Anlagen	39—118
A. Straßen für Ladeverkehr	39
B. Freie, unbedachte Lagerplätze	41
C. Unterirdische Bauwerke	50
D. Überbaute Gruben	51
E. Oberirdische Bauwerke	54—114
I. Flachbauten und Hochbauten im allgemeinen	54
II. Lagerhausbauten für allgemeine Handelszwecke, für feste oder verpackte Waren	56—75
a) Größere Flachbauten ohne Keller	56
b) Größere Flachbauten mit Keller	63
c) Lagerhäuser, mehrgeschossig, eingebaut, kurzfrontig	65
d) Gruppenbauten	68
e) Hochbauten, mehrgeschossig, freistehend	73
f) Hochbauten, mehrgeschossig und langfron- tig, eingebaut	74
g) Offene und geschlossene Schuppen, also klei- nere Flachbauten	75
III. Speicheranlagen für Getreide und ähnliche kör- nige, rieselfähige Stoffe	75—79
a) Die verschiedenen Arten der Lagerung	75
b) Vorteile der verschiedenen Lagerungsarten	76

	Seite
IV. Flachspeicher — auch Schütt- oder Bodenspeicher genannt — mit festen Böden	79
V. Kastenspeicher mit festen Böden	80
VI. Kastenspeicher und Flachspeicher mit Rieselböden	83
VII. Schächte (Silos) für sich betrachtet	85—94
a) Allgemeines	84
b) Belastungsverhältnisse der Wände und des Bodens in den Behältern.	89
c) Schachtkonstruktionen in verschiedenen Materialien	89—94
1. Holzschächte aus verschalteten Gerüsten	89
2. Holzschächte mit gefalzten Pfosten	90
3. Holzschächte mit Packwänden	90
4. Massive Schächte aus Ziegelstein oder Rohbeton	91
5. Schächte aus Eisenbeton	91
6. Schächte aus Eisen	92
7. Schächte aus Form- und Betonkörpern	94
VIII. Schachtspeicher (Silos) ohne Lagerböden, für Getreide usw.	94
IX. Gemischte Speicher, Schachtspeicher in Verbindung mit Flach- oder Kastenspeichern für vorige Güter; Arbeitsgang in solchen Anlagen	99
F. Schachtspeicher für erdige und steinige Materialien	114—118
1. Für grobkörnige Stoffe, wie Kohle, Abfälle usw.	114
2. Schachtspeicher für feinkörnige, erdige Materialien, wie Zement, Sand usw.	115
3. Zur Anhäufung von Erzen und Gesteinen (wie Kalke, Dolomit, Porphyр usw.)	117
Kapitel VI. Maschinelle Einrichtungen	119—130
A. Die Kraft	120
B. Die Transportvorrichtungen	121—129
1. Für Transporte in wagerechter Richtung	121
a) Gleisanlagen	121
b) Hängebahnen	122
c) Transportbänder verschiedenster Art	122
d) Schnecken	123
2. Transportmittel, wagerecht und senkrecht wirkend	123

	Seite
3. Transportmittel, senkrecht bzw. schräg aufwärts arbeitend	124
a) Elevatoren, Paternosterwerke, Becherwerke und Saugwerke	124
b) Schnecken und Bänder	125
c) Aufzüge mit Fahrkörben	125
d) Einfache Seilaufzüge	128
e) Fallschächte	128
f) Rieselböden	128
g) Rutschen	128
4. Transportmittel in schräger Richtung	129
C. Die Verwiegung und Reinigung der Lagergüter.	129
D. Vorrichtungen zum Umsetzen des Lagergutes	129
Schlußbemerkung.	130
Register	131

Kapitel I.

Einleitung.

Eine genaue Unterscheidung der Begriffe dafür, unter welchen Umständen man ein Bauwerk als Speicher oder als Lagerhaus bezeichnen darf, ist schwer durchzuführen, weil nach dem Sprachgebrauch der verschiedenen Gegenden schon die Begriffe für das einzelne Wort nicht gleichbedeutend sind.

Als „Lagerhausbau“ bezeichnet man im allgemeinen ein Bauwerk, in welchem Waren oder Güter verschiedener Art für den baldigen Umschlag — vorzugsweise für den allgemeinen Handelsverkehr — gelagert werden sollen.

Man versteht — ebenso allgemein — unter einem „Speicherbau“ oder kurz „Speicher“ ein Bauwerk, in welchem große Mengen von Waren derselben oder verwandter Art — nötigenfalls für längere Zeit — aufgehäuft und verwahrt werden können.

Die Lagerhäuser bzw. Speicherbauten werden in den verschiedensten Formen und Arten für die Zwecke des Handels und der Fabrikation errichtet; für die sehr verschiedenen Anordnungsarten sind keine allgemein feststehenden besonderen Bezeichnungen entstanden. Bei den Gebäuden für Lagerzwecke unterscheidet man verschiedene Hauptarten:

1. Flachspeicher — auch Schütt- oder Bodenspeicher, oder kurz „Böden“ genannt — mit festen Böden; die allgemeinste Art des Lagerhauses. Bauwerke, in denen die Lagergüter — meistens mit der Hand — nur bis zu einer gewissen Höhe frei auf dem Boden gelagert und umgesetzt werden können. Solche Bauten werden zum Stapeln von verpackten oder unverpackten Gütern aller Art benutzt; sie dienen sowohl den allgemeinen privaten Handelszwecken, wie auch dem Lagerbetriebe der Behörden, so der Eisenbahn-, Zoll-, Post- und Heeresverwaltungen. Es sind große Räume zu schaffen, deren Boden möglichst frei sein muß von baulichen Anlagen, damit die Lagergüter darauf möglichst ungehindert befördert und aufgehäuft werden können.

2. Flachspeicher mit gelochten Böden, kurz Rieselböden genannt; nur gebräuchlich für Bauwerke, in denen körniges, rieselfähiges Gut flach gelagert werden soll; die Lagerböden werden mit Löchern versehen, durch welche das Gut vermöge seines eigenen Gewichtes nach unten fallen kann. Die Bauten werden im übrigen wie vorige gestaltet und vorzugsweise zur Aufbewahrung von sogenannten weichen Getreidesorten benutzt, weil solche durch eine schachtartige Aufhäufung Schaden leiden würden.

3. Kastenspeicher; sie werden ähnlich vorstehenden Flachspeichern gebaut; die Lagerböden versieht man aber mit hohen Abteilwänden, vermöge deren dann kastenartige Behälter und dazwischenliegende Gänge entstehen; die Waren bringt man von Hand oder maschinell auf verschie-

denste Art in die Kästen hinein oder heraus. Solche Speicher werden besonders für Getreide und Früchte grob- und feinkörnige Waren verwendet, welche lose (also unverpackt) gelagert werden sollen. Kastenspeicher stellt man sowohl mit festen Böden, wie auch mit durchbrochenen Böden her; in letzterem Falle als Kastenspeicher mit Rieselböden benannt.

4. Schachtspeicher — auch Silospeicher und kurz „Silos“ genannt —. Silo nannten im Altertum die Orientalen eine Grube zur Getreideaufbewahrung. Wir verstehen darunter Bauwerke, welche schachtartige, hohe, einzelne oder zellenartig gruppierte Behälter enthalten, wozu letztere im Grundrisse die verschiedensten Querschnitte zeigen können. Es sollen in solchen Schächten die Waren verwandter Arten — mittels maschineller Kräfte — eingefüllt, umgesetzt oder längere Zeit aufbewahrt werden können. Als Silos werden aber nur Speicher benannt, in welchen trockene, körnige Waren (wie Getreide, Früchte, Erdarten, Zement, Erze, Kohle usw.) lagern sollen. Die Behälter für Flüssigkeiten nennt man dagegen Tanks.

5. Gemischte Bauart. Die meisten Bauwerke zur Lagerung von Waren (besonders von körnigen) werden in gemischter Bauart hergestellt, indem ein Gebäudeteil mit Schächten versehen wird, den man auch dann den „Silobau“ nennt, während aber andere Gebäudeteile — kurz „Böden“ genannt — als Flach- oder Kastenspeicher mit festen oder gelochten Böden eingerichtet werden.

Kapitel II.

Geschichtliches.

Die Menschen waren jederzeit gezwungen, zur Erhaltung ihres Daseins Vorräte zu erwerben, anzuhäufen, aufzuspeichern und sie auch für längere Zeit gegen Vernichtung oder Beschädigung zu schützen.

Recht bald wurden künstliche Gruben als Schutz für Vorräte geschaffen, weil natürliche Höhlen oder Gruben nicht in ausreichendem Maße dafür zu Gebote standen; wie sie heute noch zum Schutze landwirtschaftlicher Erzeugnisse überall im Gebrauch sind. Dann kamen einfachst gebaute Dächer zur Anwendung, welche auf freistehenden Stützen ruhten, zum seitlichen Schutz der Vorräte errichtete man später auch Wände. Zu den Zeiten der alten Völker sind jedenfalls auch schon größere Kunstbauwerke zur Aufbewahrung von Vorräten errichtet worden; die Berichte der Geschichtschreiber geben aber nur sehr wenige Anhalte darüber. Solch alte Nutzbauwerke sind uns nicht an ihren Standorten erhalten geblieben, und es fehlen uns auch bildliche Darstellungen von ihnen; dasselbe gilt für die näherliegenden Zeitläufe bis zur Zeit Karls des Großen. Die ältesten, im nördlichen Europa erhaltenen Speicherbauten dürften wohl in Fig. 1 dargestellt sein; Blockhausbauten aus Telemarken in Bigdö, in kleinen, aber sehr ansehnlichen Formen, im 7. oder 8. Jahrhundert erbaut; Futter und Getreide wurde im unteren Geschoße aufbewahrt; im oberen Stockwerk hatte der Wächter des Hofes sein Schlafgemach, zu dem nur ein Kriechloch führte. Zur Zeit der sächsischen Könige legte man in Deutschland ein sogenanntes Steinwerk als Vorratsraum und Bollwerk in den sonst hölzernen Behausungen an, um darin Vorräte zu sammeln; einen turmartigen, mehrstöckigen Gebäudeteil, mit dicken Steinwänden hergestellt; der nur für den eigenen Bedarf ausreichte, also klein war. In Niedersachsen, bei Osnabrück, sind solche Bauwerke noch zu finden.

Als der Mensch sich die Bodenschätze der Erde und die Naturkräfte der Welt für seine Bedürfnisse besser nutzbar zu machen verstand, gelang es ihm auch, von bestimmten Erzeugnissen bedeutend größere Mengen zu gewinnen als vorher.

Man begann damit, die eigenen Erzeugnisse gegen fremde auszutauschen. Der Umtauschverkehr — und damit auch der Handel — entwickelte sich stark in der alten Welt; Waren

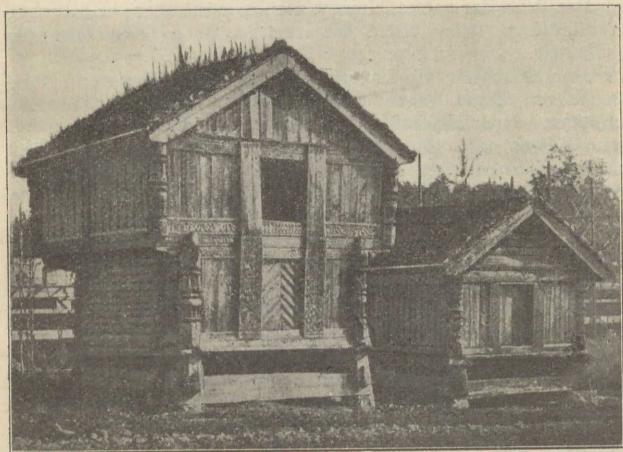


Fig. 1. Alte Holzspeicher aus Telemarken.

(Nach Bergner, Handbuch der bürgerlichen Kunstaltertümer.)

wurden gegen Waren ausgetauscht, und für deren Aufbewahrung hatte man größere Bauwerke nötig. Ein besonderes Gewerbe bildete sich bei allen Völkern für den Tauschverkehr aus, der Handelsstand, die Kaufleute. Diese unternahmen es systematisch, die verschiedensten Erzeugnisse in geeigneter Art anzusammeln, zu erwerben und zu vertauschen, um ihre Handelstätigkeit ertragreicher zu gestalten. Sie gründeten in eigenen und fremden Ländern bauliche Niederlassungen, an solchen Orten, welche für den Erwerb, den Transport und Aus-

tausch großer Massen günstig gelegen waren; vielfach sind aus ihnen heute noch bestehende Städte entstanden.

Als Speicher für die Waren wurden an den schiffbaren Gewässern auch die Schiffe selbst gebraucht, und auf dem Lande wurden die Waren in größeren und kleineren Fuhrwerken verwahrt. Die Lagerräume wurden also anfangs gewissermaßen durch bewegliche Räumlichkeiten gebildet, bis der Kaufmann einen günstigen Ort für seine Seßhaftmachung gefunden hatte.

Der Wert der gehandelten Waren wurde höher; er bedingte an all diesen Orten einen besseren Schutz des Handelsgutes als früher.

Man errichtete die Lagerhäuser als starke Bauwerke, um die Waren darin gegen ungünstige Einflüsse aller Art zu schützen. Die Landesfürsten, Städte, Klöster und sonstige Grundherren und Berechtigte erhielten fast stets ihre Einkünfte in Form von Waren oder Naturalien — die Lehnsabgaben, Grundzins, Zehntsteuer und sonstiges. Manche der Abgaben stellten große Mengen dar — wie z. B. Körner-Früchte — und es mußten für sie besondere Lagerräume geschaffen werden. Der mächtige Städtebund des Mittelalters, die Hansa, errichtete die sogenannten Kontore mit großen Lagerhausbetrieben; die später entstandenen Handelsgenossenschaften, Gilden, Innungen usw. erbauten auch für ihre Zwecke dienliche besondere Lagerhäuser. Das sogenannte Stapelrecht verlieh den Städten die Gewalt, alle reisenden Kaufleute, welche innerhalb der sog. Bannmeile das Stadtgebiet berührten, zu zwingen, daß sie ihre Waren innerhalb der Stadtmauern auspacken — also stapeln — und den Bürgern feilbieten mußten; das Stapeln geschah meistens in den sogenannten Kaufhäusern der Gilden, wo größere Lagerräume zu finden waren.

Vom 12. Jahrhundert ab, dem Beginn der Hansezeit, und weiterhin sind uns noch allerlei Lagerhausbauten in den alten Städten erhalten geblieben.

Bei den ersten Anlagen befanden sich die Lagerräume mit den Wohnungen und Ställen unter einem Dache. Das Gebäude war zum Schutze gegen Feinde mit Zäunen, Wällen oder Gräben umzogen. Spätere bauliche Anlagen zeigen ein großes, nach außen hin geschlossenes Viereck; dessen Kern ein großer Innenhof bildete.

Ein derartiges Bauwerk stellte gewissermaßen eine Burg dar, denn es zeigte, bei freier Lage, rundum geschlossene Wände

mit nur wenigen Öffnungen; das nach der Straße hin gelegene Gebäude enthielt in seinen unteren Stockwerken meistens die Räumlichkeiten für Handel und Lagerzwecke, und in den oberen Stockwerken die Wohnräume der Besitzer. Die übrigen Bauten enthielten Räume für Gesinde, Vieh und für Lagerzwecke. In den Hafenstädten grenzte ein Hintergebäude meist an ein schiffbares Gewässer an; die Waren wurden mittels einfacher Seilauzüge aus den Schiffen oder Wagen gehoben und in die einzelnen Stockwerke hinein- oder umgekehrt hinausbefördert.

Wenn die Gebäude mehrstöckig angelegt waren, umzogen meist den Innenhof freie Galerien und Treppenanlagen, die Erholungszwecken dienten, aber auch die Zugänge für Lager Räume bildeten. Die Innenhöfe waren gewissermaßen die Zentralstelle für den Handel und Verkehr; der Besitzer konnte die ganze Anlage vom Hofe aus sehr leicht übersehen; vielfach wurden solche Höfe mit großem Kunstverständnis architektonisch ausgebildet.

In den Versammlungshäusern der Gilden wurden öfter die Räume für Festlichkeiten im Oberstock der Bauten angelegt, während in den unteren Geschossen dagegen die Lager- und Handelsräume für wertvolle Waren geschaffen wurden; auch die über den Festräumen liegenden Geschosse dienten vielfach noch zu Lagerzwecken für leichtere Massengüter. Daß die Alten in mehrartiger Verwendung der Bauten nichts Absonderliches fanden, zeigt die Tatsache, daß z. B. das alte Kaiserhaus in Konstanz (in dem Kaiser und Päpste ihre Versammlungen abgehalten haben) unter und oberhalb der prächtigen Festräume auch noch Lagerräume enthielt. Ähnliche Verhältnisse sind zu finden in vielen alten Städten von Deutschland, Holland, Belgien usw.

Als Baustoffe für diese Gebäude wurden meistens diejenigen benutzt, welche in der Nähe am besten zu haben waren; so der Bruchstein, Werkstein, Ziegel, das Holz.

Die Gebäude enthielten größere hallenartige Räume und zeigten in den unteren Stockwerken meist Massivbau. Die Decken und ihre Stützen wurden manchmal in Steinkonstruktion errichtet, meistens aber — in den Obergeschossen wohl ausnahmslos — aus Eichenhölzern oder Tannenhölzern, von großen Abmessungen, außerordentlich solide und tragfähig hergestellt; die Holzdecken waren im Erdgeschoß oft noch

durch Steinsäulen gestützt, während darüber erst starke Holzstiele die folgenden Decken und das Dach trugen. Die Dächer wurden in vorbildlicher Art konstruiert und mit dauerhaftem Steinmaterial eingedeckt. Die äußeren Wände waren in den oberen Geschossen (besonders dort, wo Mangel an Werksteinen herrschte) in Fachwerkbau errichtet.

Von den Holzbauten sind uns wenigere erhalten geblieben, als von den Steinbauten, weil sie dem Feuer, der Witterung oder willkürlichen Beschädigungen weniger Widerstand leisten konnten als jene.

Diejenigen Bauten, welche von Handelsgenossenschaften, Gilden oder sonstigen größeren Verbänden, auch von Stadtverwaltungen errichtet wurden, zeigten meistens schon den reinen Lagerhausbau, ohne Anlage von Räumlichkeiten zur Beherbergung von Menschen oder Tieren. Entsprechend den vermehrten Mitteln wurden sie nicht nur sehr solide, sondern manchmal auch recht prunkhaft aufgeführt, wie z. B. die großen Bauten der Hansa in London, Brügge, Bergen, Nowgorod und Ypern. Es bestehen heute noch prächtige alte Lagerhäuser (wenn auch als solche nicht mehr in Betrieb) z. B. in Straßburg, Nürnberg, Frankfurt, Hameln, Köln, Bremen, Lübeck, Brügge, Ypern usw.

Die Entdeckung fremder Erdteile brachte dem Handel neuen Aufschwung; es verschoben sich die Handelsinteressen immer mehr nach den großen schiffbaren Gewässern hin, und dort entstanden auch schon Sonderbauten für einzelne Handelsprodukte.

Im allgemeinen hat sich im Laufe der Zeiten (nach dem Mittelalter bis nahe an unsere Zeit heran) die Konstruktion und Einrichtung der Lagerhäuser wenig geändert. In geldarmen Zeiten wurden öfters alte Klöster, Schlösser, Verwaltungsgebäude, sogar Kirchen benutzt und zu Lagerzwecken umgebaut. Die Beförderung der Waren geschah in allen diesen Lagerhäusern noch über Leitern und Treppen, auch mittels einfacher Seilauzüge, die höchstens mit sog. Tummelbäumen betrieben werden konnten.

Als im 19. Jahrhundert durch großartige Erfindungen — wie die Dampfschiffe, Eisenbahnen und sonstige moderne Verkehrsmittel — sich der Handelsverkehr immer mehr verschob und verzweigte, wurde danach auch eine immer größere Trennung der einzelnen Güter im Handel nötig. Es ergab sich die

Notwendigkeit, die Lagerräume und Betriebseinrichtungen immer mehr den Erfordernissen für die einzelnen Handelsgüter anzupassen und sie auch — mehr als bisher — von Baulichkeiten zu trennen, welche nicht der eigentlichen Lagerung dienen.

Die Anlagen wurden auch dem Umstande mehr angepaßt, ob die Waren längere Zeiten darin aufbewahrt werden sollten, oder ob sie gewissermaßen nur dem Durchgangsverkehre dienen sollten.

Der Massenverkehr stieg in neuerer Zeit aber nicht nur im eigentlichen Handelsverkehr gewaltig an, sondern auch in den verschiedenen Industriezweigen; bei letzteren wiederum, daß auch die Massenproduktion einzelner, — halbfertiger oder ganzfertiger — Fabrikate immer mehr um sich griff. Es wurde überall die Notwendigkeit empfunden, für die Lagerung größerer Mengen Rohmaterialien oder Fabrikate auch einheitliche und abgesonderte Räumlichkeiten zu schaffen, und die moderne Entwicklung der Erwerbsstände fordert stetig wachsende Abmessungen der dafür nötigen Bauwerke.

Das Heben von Massengütern wurde durch die vielgestaltigen maschinellen Erfindungen in neuerer Zeit bedeutend erleichtert und verbilligt und deshalb richteten sich die Bestrebungen im Lagerhausgewerbe dahin, den Gebäuden größere Höhenabmessungen zu geben, um die Fallkraft des Lagergutes als arbeitendes Element mehr als früher nutzbar zu machen, dadurch auch an den immer teurer gewordenen Bauplatzflächen zu sparen bzw. sie auszunutzen. Von diesen Erwägungen aus entstanden zuerst in Nordamerika — um die Mitte des 19. Jahrhunderts — die eigentlichen „Silospeicher oder Schachtspeicher“. Das Bestreben ging bei diesen Bauten dahin, möglichst viel Waren auf geringste Bodenfläche unterzubringen, und man schaffte riesige Einzelbehälter zur Hochstapelung der Hauptgüter des Handels und der Industrie.

Diese hohen Schächte boten auch Vorteile wegen der schon den alten Völkern bekannten Tatsache, daß einzelne Warengattungen, besonders Getreide, sich unter möglichst dichtem Abschluß von Luft und Feuchtigkeit länger brauchbar erhalten als ohne solchen Abschluß; die Silos lassen sich leicht verschließbar herstellen. In den modernen Bauten werden nun solche Schächte für Massengüter in ausgiebigster Weise in Anwendung gebracht.

Aber auch im Bereiche der Flachspeicher — der eigentlichen Lagerhausbauten — sind in neuerer Zeit vielerlei Verbesserungen eingeführt worden in bezug auf die Bauart und die Abmessungen der Gebäude, den Schutz der Güter und vor allem in bezug auf die Transportvorrichtungen. Die letzteren können nur insoweit berührt werden, wie sie mit den baulichen Einrichtungen in Verbindung kommen. Die sozialpolitischen Gesetze der Neuzeit brachten in die baulichen Angelegenheiten tief einschneidende Vorschriften im Interesse der Allgemeinheit, zum Schutze des Nachbarn und der im Betriebe tätigen Personen.

Die Herstellungsart und die Form der Lagerhausbauten wurden in unserer Zeit ganz erheblich auch dadurch verändert, daß zwei Hauptbaustoffe — das Eisen und der Zement — viel billiger jetzt hergestellt werden können, als früher. Deshalb werden die mit diesen beiden Materialien bewirkten Bauausführungen in nachstehendem besondere Beachtung finden müssen.

Der Massenverkehr mit Handelsgütern ist stets auf den billigsten Transportweg angewiesen, und darum findet man die typischen Lagerhausbauten vorzugsweise an schiffbaren Gewässern in Verbindung mit Eisenbahnnetzen; also in den Handelsstädten, an der See, an Flüssen oder künstlichen Wasserstraßen; dort findet man auch die meisten Anlagen aus neuerer Zeit, welche den Erfordernissen eines modernen Handelsverkehrs am ausgesprochensten dienen sollten und somit dafür eingerichtet werden mußten.

In Kapitel V sollen Bauwerke aus den verschiedensten Gruppen der Speicher resp. Lagerhausgewerbe näher behandelt werden, welche neuzeitlichen Standpunkten entsprechen. Vorab seien noch die allgemeinen Gesichtspunkte besprochen, welche für die Anlage der Bauten in Betracht kommen.

Kapitel III.

Wirtschaftliche Erwägungen bei Errichtung von gewerblichen Bauten.

Durchweg gültige Regeln lassen sich nicht darüber aufstellen, welche Bauart für gewerbliche Zwecke die billigste und beste ist, weil sich die Bauten den Erfordernissen des Einzelfalles immer möglichst genau anpassen müssen.

a) Bauten für dauernde oder vorübergehende Zwecke. Die letzteren Arten von Bauten sind zu mannigfaltig und sie müssen deshalb bei unseren näheren Betrachtungen ausscheiden; die einfachsten Bauformen Fig. 2—39 geben dafür Anhalt genug.

Gebäude für dauernde Zwecke soll man möglichst einfach, aber (wenn die Mittel es erlauben) mit den allerbesten **Materialien** erbauen, denn die Abnutzung der einzelnen Teile **ist** gerade in Gewerbebetrieben aller Art eine ganz außerordentliche, besonders in allen Teilen, welche mit den zu bewegenden Waren in Berührung kommen. Man soll möglichst großräumig bauen und die Möglichkeit der Erweiterung des Betriebes besonders berücksichtigen, sowohl in bezug auf die gesamte Anlage wie auf größere Teile derselben.

b) Eigener Bedarf und Vermietung. Beim Bau für eigenen Bedarf ergibt sich das Nötige aus dem allgemeinen weiteren Inhalte dieser Abhandlung.

Im Falle der Vermietung müssen die Gebäude entweder schon baulich in feste Abteilungen zerlegt (und in solch festen Abteilen vermietet werden), oder so eingerichtet werden, daß man überall mit Leichtigkeit größere oder kleinere Räume zur Vermietung bilden kann. In beiden Fällen müssen sowohl die

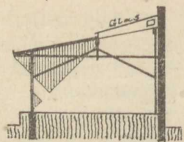


Fig. 2.



Fig. 3.

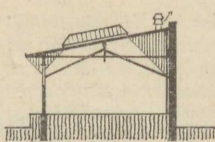


Fig. 4.



Fig. 5.

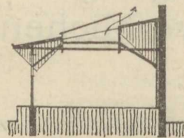


Fig. 6.



Fig. 7.

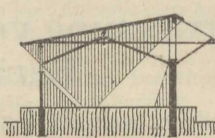


Fig. 8.



Fig. 9.

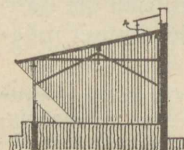


Fig. 10.



Fig. 11.

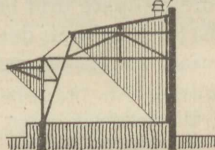


Fig. 12.

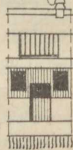


Fig. 13.

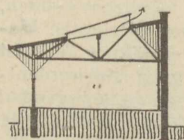


Fig. 14.



Fig. 15.

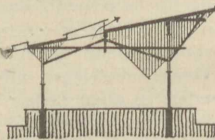


Fig. 16.



Fig. 17.

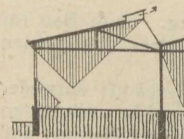


Fig. 18.

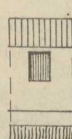


Fig. 19.

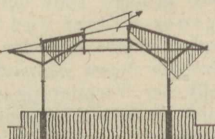


Fig. 20.

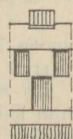


Fig. 21.

Verschiedene Querschnittsformen von Flachbauten.

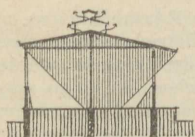


Fig. 22.



Fig. 23.

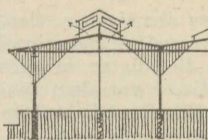


Fig. 24.



Fig. 25.

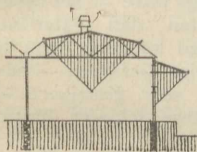


Fig. 26.



Fig. 27.

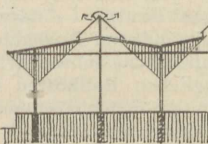


Fig. 28.



Fig. 29.

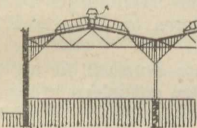


Fig. 30.



Fig. 31.

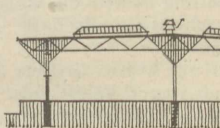


Fig. 32.



Fig. 33.

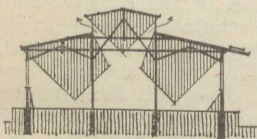


Fig. 34.

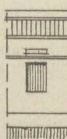


Fig. 35.



Fig. 36.



Fig. 37.

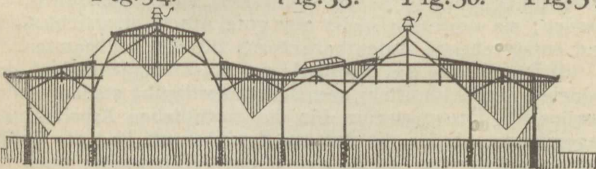


Fig. 38.

Fig. 39.

Verschiedene Querschnittsformen von Flachbauten.

Zugänge zu den eigenen oder vermieteten Räumlichkeiten, als auch die etwaigen gemeinschaftlichen Betriebseinrichtungen von allen Beteiligten möglichst ungehindert benutzt werden können. Es ist vor allen Dingen anzustreben, daß man möglichst große Räumlichkeiten schafft; auch die einzelnen Stützen und Wände möglichst weit voneinander aufrichtet, damit diese Konstruktionen bei einer späteren Raumänderung möglichst wenig hinderlich sind. Allerdings wäre — bei mehrgeschossigen Bauten — darauf zu achten, daß später nur leichte Teilwände zur Anwendung kommen können; denn die spätere Aufrichtung schwerer Teilwände birgt Gefahren — oder die anfänglichen Baukosten würden zu sehr gesteigert —, wenn man die Konstruktionen für spätere schwere Raumteilungen einrichten wollte.

Der Mietertrag ist nicht zu besprechen, weil er abhängig ist von dem einzelnen Fall und Ort. Ein interessantes Beispiel für Vermietung bieten die Lagerhäuser der Hamburger Freihafen-Lagerhaus-Gesellschaft; siehe Näheres bei Kapitel VE Gruppenbauten.

c) Zollverkehr. Größere Zollverkehrs-Anlagen die außer den Gebäuden auch Werft- oder Ladestraßen enthalten, werden mittelst hoher Einfriedigungen zu einem zollfreien Gebiete ausgebildet. Die Frage des Zollverkehrs hat keinen Einfluß auf die einzelnen Bauten von Privaten, welche in einem zollfreien Gebiete — wie solche z. B. in den Handelsstädten Bremen, Hamburg, Lübeck usw., an schiffbarem Gewässer vorhanden sind — errichtet werden sollen: weil dort die behördliche Behandlung der Waren auf den Zoll hin, erst an den Zollgebietsgrenzen erfolgt. Wo ein derartiges Freigebiet fehlt, müssen die nötigen Einrichtungen und Räumlichkeiten für den Zollverkehr — im Einverständnis mit der betr. Behörde — entweder im Gebäude selbst oder wenigstens nahe dabei vorgesehen werden; sie umfassen meist nur gute Abschlußvorrichtungen und entsprechende Aufenthaltsräume für die Zollbeamten.

d) Die Größe der Bauanlage. Ausschlaggebend ist hier — neben den Geldmitteln, welche zur Verfügung stehen — der gewünschte Fassungsraum für die eigentlichen Arbeits- und Lagerräume, ebenso die Art der Betriebskraft und die Größe und Anzahl der für den Betrieb nötigen Hilfsräume; auch ist Rücksicht zu nehmen auf ev. Erweiterungsfähigkeit der Anlage. Nachstehendes dient zur Ermittlung des Raumbedarfes.

1. Der Bedarf an Raum für die Waren. Er richtet sich besonders nach deren Gewicht; denn er ist umso höher, je niedriger das spezifische Gewicht einer Ware ist.

1000 kg, also 1 Tonne, der nachgenannten Waren beanspruchen im geschütteten resp. verstauteu Zustande:

	annähernd an Raum cbm		annähernd an Raum cbm
Roggen	1,46—1,28	Sand, Lehm, Erde, trocken	0,63
Gerste	1,45	Sand, Lehm, Erde, naß	0,50
Weizen	1,43—1,25	Zement, gemahlen, lose	0,77
Hafer	2,33	Zement, gemahlen, gerüttelt	0,50
Hirse	1,17	Kohlen, Zwickauer	1,25—1,30
Erbsen, Bohnen, Linsen	1,18	Kohlen, oberschlesische	1,25—1,32
Mehl, lose	2,50—2,—	Kohlen, Saar-	1,25—1,39
Mehl, gepreßt	1,40—1,25	Kohlen, Ruhr-	1,16—1,25
Äpfel	3,33	Kohlen, englische	1,25
Birnen und Pflaumen	2,86	Koks, Gas-	2,13—2,78
Rüben	1,78—1,50	Koks, Zechen-	1,89—2,63
Kartoffeln	1,37—1,43	Chilispeter	1,—
Siedesalz, grob	1,33	Guano	1,33—1,05
Siedesalz, fein	1,27		
Steinsalz, gemahlen	0,98		

2. Über Belastungen in Silos, den Druck auf Wände und Böden; siehe Kapitel V E, VII b.

3. Nutzlasten und mittlere Gewichte von Lagerstoffen siehe Ing. T. Hütte II, S. 220.

4. Stauraumtafel desgl. S. 380.

5. Weitere Gewichtsangaben für geschichtete Körper Ing. T. Hütte I, S. 453.

6. Spezifische Gewichte fester Körper I. T. H. I, S. 448—51.

7. Spezifische Gewichte von Flüssigkeiten I. T. H. I, S. 452.

8. Spezifische Gewichte von Gasen und Dämpfen I. T. H. I, S. 453.

e) Die Art der Lagerung und die Haupteigenschaften des Lagergutes sind zu beachten. Ob es in festem, flüssigem oder luftförmigem Zustand gelagert werden soll; welche Eigenschaften ihm während der Lagerung erhalten werden müssen, welche es noch erhalten soll und welche es nicht er-

halten darf; dann noch welche Stapelhöhe das Gut verträgt; ob die Beförderung der Waren in wirtschaftlicher Hinsicht besser von Hand oder maschinell geschehen kann. Man hat zu erwägen, ob das Lagergut gegen Einflüsse der Witterung geschützt werden muß oder nicht, also in gedeckten oder ungedeckten Räumlichkeiten verwahrt werden soll.

Flüssigkeiten werden meist, — die luftförmigen Materialien immer — in geschlossenen Räumen oder Gefäßen verwahrt, die oft schon die Abmessungen recht ansehnlicher Bauwerke erreichen. Flüssige und luftförmige Güter, die in transportablen Gefäßen, Fässern usw. verpackt sind, können den festen Lagergütern gleich behandelt werden.

Feste Lagergüter lagert man meist in gedeckten Räumen, manchmal auch unbedacht. Es ist von ausschlaggebender Bedeutung, in welchen Maßen man das Lagergut (ohne ihm Schaden zuzufügen) der Höhe nach aufspeichern kann, ob es luftig oder abgeschlossen gelagert werden kann und ob die Größe der einzelnen Warenkörper einen einheitlichen maschinellen Transport rätlich erscheinen läßt. Materialien, die durch Nässe und Druck sich erhitzen, müssen erst auf Flachspeichern gelagert und gelüftet oder sonstwie getrocknet werden, ehe sie in größeren Schichthöhen aufgestapelt werden können. Nach Entscheidung dieser Fragen ist die Hauptfrage gelöst, ob das betreffende Gebäude rätlicher als Schachtspeicher ausgeführt werden kann, oder als Flachspeicher bzw. Kastenspeicher ausgeführt werden muß.

Die Nutzlast, welche mit dem Gewichte des Stapelgutes auf die Böden gebracht wird, beeinflußt die Baukosten sehr stark; bei Stückgut z. B. sprechen dazu die Zwischenräume im Stapelraum mit. Bei geschütteten Waren prüfe man selbst (an größeren, schon aufgeschütteten Massen) das Eigengewicht der betr. Waren und die für ihre gute Erhaltung zulässige Stapelhöhe.

Transport und Lagerung von Massengütern siehe Ztg. d. Ing. 1899, S. 85, 225, 255, und 1901, 1216 u. folg. Jahrgänge.

f) Die Betriebsart in Lagerhäusern. Die Handarbeit ist unentbehrlich, wo es sich um Lager-

häuser für Stückgüter handelt; auch selbst in den größten solcher Bauten sind die Transportvorrichtungen nur auf einfache maschinelle Hilfe für das Heben und Einbringen der Waren in den Lagerraum beschränkt, der Transport und das Verstauen innerhalb des Baues geschieht von Hand.

Der maschinelle Betrieb ist gegeben und wird rationell, wenn die Lagergüter wenigstens so weit von ähnlicher Gestaltung sind, daß mit denselben Transportmitteln auch die unter sich etwas verschiedenen Güterarten befördert werden können; alsdann beschränkt sich die Handarbeit auf die Bedienung der Transportmittel. Die rein maschinelle Beförderung der Waren ist angebracht, wo große, einheitlich geformte Massen recht schnell befördert werden müssen; unentbehrlich ist sie, wo der teure Baugrund das Hochbauen bedingt. Gemischte Betriebe, in welchen die Haupttransporte großer Massen teils nur von Hand, teils maschinell geschehen müssen, kommen selten in Anwendung.

Kapitel IV.

Die Gesamtanlage der Bauwerke und ihre Räumlichkeiten.

A. Allgemeines, betreffend die Gebäude und sonstige bauliche Anlagen.

Ausschlaggebend für die Rentabilität der Anlage ist die richtige Anordnung des Arbeitsganges, im Gelände sowohl wie auch innerhalb der Bauten und — bei größeren Betrieben — noch die Versorgung mit Kraft. Der Arbeitsgang stellt der Hauptsache nach Transporte von Gütern dar; deshalb müssen letztere auf möglichst kurzem Wege in billigster Art befördert und kontrolliert, nötigenfalls auch bearbeitet werden können; der kürzere Weg ist fast immer auch der beste und billigste. Der Arbeitsgang muß — besonders da, wo auch Bearbeitung stattfindet — möglichst fortlaufend ineinandergreifen, wenn er auch — wie dies in sehr großen Anlagen der Fall ist — verschiedene Richtungen annimmt, sich in Zickzackform, seitwärts, auf- oder abwärts bewegen muß. Die Güter sollen wie die Menschen, sich vor allem nicht begegnen oder kreuzen und damit im Wege stören.

Die Bauwerke und die sonstigen Anlagen sind im Baugelände also dem Arbeitsgange entsprechend und unter Rücksicht auf die (Bd. I) berührten

Eigenschaften des Bauplatzes anzuordnen; es ist dabei noch auf unangenehme oder angenehme Eigentümlichkeiten des eigenen oder fremden Besitzes zu achten; wegen etwaiger Belästigungen, die in bezug auf Höhenlage, Bebauung, Feuer-sicherheit, Geräusch, schlechte Dünste usw. entstehen können. Die Erweiterungsfähigkeit der gesamten Anlage sowohl, wie auch von größeren Teilen derselben ist unbedingt zu erwägen. Alle Bauanlagen sollen in einfacher Form mit den besten Materialien hergestellt werden.

Zufuhr- und Abfuhrwege für Güter bestimmen die Lage der Baulichkeiten in großem Maße. Die Wege sind, zu Wasser und zu Lande, genügend breit — Landwege möglichst hochwasserfrei, solid befestigt — herzurichten, an den Gebäuden entlang zu führen. Auf genügend großen Geländen stellt man die Gebäude der Länge an die Hauptwege, damit möglichst viele Ladetore entstehen, so daß die Zufuhr und Abfuhr des Gutes auf mehreren Seiten des Gebäudes erfolgen kann. Wenn dagegen auf beschränktem Raume eine größere Anzahl kleinerer oder mittlerer Bauten an Ladestraßen errichtet werden sollen, erbaut man die Häuser tiefräumig, mit ihrer kurzen Seite an die Ladestraße gestellt. Die einzelnen Gebäude stoßen entweder unmittelbar zusammen oder man trennt sie durch größere Querstraßen bzw. Zwischenräume, welche für den Verkehr ausreichen und gegen Feuergefahr einen guten Schutz bieten. In Bremen hat man z. B. Lagerhäuser errichtet, welche grundsätzlich nur an einer Straßenseite Fensteröffnungen haben, um das Weitergreifen von Feuer zu hindern. Außen-

wände sollen an solchen Zwischenräumen feuersicher erbaut sein und möglichst wenig Öffnungen haben; vor allem sind ungeschützte Holzteile an den Dächern usw. zu vermeiden, wenn in gegenüberliegenden Bauten leicht entzündbare Stoffe gelagert werden. Die Ladefronten der Gebäude stellt man möglichst nicht gegen die sogenannte Wetterseite (bei uns meist Südwest), damit der Hauptschlagregen keine Öffnungen für den Ladeverkehr trifft.

Die Himmelsrichtung ist auch bei Stellung der Gebäude zu beachten, wegen der Sonnenwärme, Belichtung usw. für die Einzelräume; an der Nordfront sind diese immer kühler, aber auch viel dunkler als an der Südfront.

Bei Betrieben mit Eisenbahnen und Zollverkehr sind stets die Vorschriften der betr. Behörden genau zu beachten.

Diejenigen Betriebe, welche freistehend im Gelände errichtet werden, soll man mit einer soliden Einfriedigung versehen, die möglichst wenig Tore enthält, damit die Kontrolle erleichtert ist.

Über Baukonstruktionen siehe Bd. I Kapitel III.

B. Räumlichkeiten und Vorrichtungen für die Verwaltung, den Betrieb und für Nebenanlagen.

Es sollen hier nur die Räumlichkeiten usw. aufgereiht werden, welche in den allergrößten Lagerbetrieben gebraucht werden. Bei den kleineren ist deren Art und Anzahl entsprechend zu mindern. Wo Licht und Kraft von fremden Stellen entnommen werden, fallen weiter noch die betr. Räumlichkeiten fort. In jenen Anlagen, welche mehrere Betriebe oder größere Gebäulichkeiten umfassen, erbaut man oft gemeinschaftlich für sämtliche Arbeiter — oder gegebenenfalls auch

nach größeren Betriebsabteilungen zerlegt — die Kontroll-, Speise-, Wasch-, Kleider- und Aborträume für die Arbeiter.

Ein sehr großer Betrieb umfaßt folgende Anlagen:

1. Für Kontrolle: Eingangsstelle für Kontrolle der Waren: Wage für Fuhrwerk bzw. Waggons; Eingangsstelle für Personen: mit Kontrollvorrichtung, Uhr, Fremdenbuch, Telephonstelle, Orientierungstafel, Alarmanlagen und Verbandstation für Unfälle.

2. Für die Verwaltung:

a) Allgemeine Verkehrsräume; große Flure mit Orientierungstafeln, Haupttreppen, Nebentreppen, Verbindungsflure, Schalterräume, Garderoben (am besten mit Waschräumen verbunden); alle Anlagen nötigenfalls getrennt für Personal und Fremde, und auch nach Geschlechtern getrennt; feuersichere Ausgänge.

b) Für die oberste Betriebsleitung: Besonderer Eingang oder Flur, mit Garderobe und Toilette, Arbeitszimmer, Sprechzimmer (am besten mehrere), großes Konferenzzimmer.

c) Für den kaufmännischen Betrieb: Schalterräume mit Sprechzimmer, Kassenraum mit besten, diebessicheren Tresoren für Geschäftsbücher und Wertsachen, feuersichere Tresore für wichtige Akten, mehrere Sprechzimmer; Zimmer für Korrespondenz, Buchhalterei, Diktat, Schreibmaschinen, Registratur, Raum für alte Akten, Drucksachen, Warenproben, Telephonzellen, Telephonzentrale und Telegraph.

d) Bureaus für technische Verwaltung; nötigenfalls (außer Buchhalterei und Kasse) dieselben Räume wie beim kaufmännischen Betriebe; außerdem ev. noch Laboratorien und Dunkelkammer.

e) Räume für Lagerbeamte: In jedem Lagerhausbetriebe ist mindestens ein kleiner, besonders umschlossener Raum nötig, für den eigentlichen Lageraufsichtsbeamten, mit einem sicheren Platz für die Aufbewahrung der Lagerbücher. Seine Lage ist übersichtlich anzuordnen, die Wände mit Glasfenstern versehen; in der Nähe sollen die Wiegevorrichtungen angebracht sein. Wo größere Einzelbetriebe vorhanden sind, müssen mehrere solcher Räume, dazu auch Aktenräume, Sprechzimmer und besonders sanitäre Anlagen und Bedürfnisanstalten geschaffen werden.

3. Räume für Arbeiter (je nach Geschlechtern getrennt): die Kleiderräume, Waschräume, Speiseräume, Bedürfnisanstalten und etwaige Baderäume.

4. Für Lagerzwecke:

a) Die Ladestraßen und Lagerplätze mit Vorrichtungen zum Be- und Entladen.

b) Die Lagerhäuser: Vorflure und die Räume für die eigentliche Lagerung des Gutes, nötigenfalls in größere oder kleinere Abteilungen zerlegt; Vorflure und Treppen; Transportvorrichtungen, längs und quer, nach oben und unten. Räume für Antriebsvorrichtungen, Winden, Aufzüge für Personen und für Waren; Räume für Gebläse, Reinigungsmaschinen, Abfälle, Packmaterialien, für Meß- und Schaltapparate, schräge und gerade Rampen, Rutschen; Räume für Verpackung, leere Gefäße und Kisten, abgesonderte Empfangs- und Versandräume; dann Lagerbureau wie unter 2e beschrieben.

5. Für den Kraftbedarf:

a) Lager für Brennstoffe (Kohlen, Koaks, Öl, Petroleum, Benzin usw.).

b) Kesselhaus mit Kesseln zur Dampferzeugung für Wärme und Kraft, Wasserreiniger, Vorwärmer, Dampferhitzer, Schornsteine, Brunnen, Pumpen. Oder bei Gasbetrieb die entsprechenden Apparate zur Erzeugung und Reinigung des Gases.

c) Das eigentliche Maschinenhaus mit den Kraftmaschinen Schalttafeln, Hebezeugen, Pumpen und Wasserbehältern. Kühl-Vorrichtungen.

d) Akkumulatorenräume für Gas, Wasser, Preßluft, Elektrizität usw.]

e) Lager für Öle, Geräte, Werkzeuge, Ersatzteile aller Art, je nach Betriebsart.

f) Werkstätten für kleinere Reparaturen, mit kleinen Arbeitsmaschinen, Schmiedefeuern usw. ausgerüstet.

g) Aufenthaltsräume für Werkmeister, Maschinisten, Elektrotechniker, Schlosser, Heizer, Arbeiter.

h) Begehbare Kanäle, Gerüste und Gestänge für Rohrleitungen, Kabel usw.

6. Für Vermietung: Lagerräume und Zubehör nach Bedarf zerlegt in ganze Häuser, Stockwerke oder Teile derselben.

7. Lagerräume für gefährliche Stoffe: abgesonderte Terrains oder Bauteile.

8. Räume für Zugtiere und Fahrzeuge: möglichst abgesondert von Lagerräumen; wegen Geruchs und Feuergefahr.

9. Große Behälter oder Gefäße: als Gruben oder in freistehender Form errichtet.

10. Einfriedigung des Grundstückes: mit Toren und Türen. Möglichst wenig Eingänge wegen einfacher Kontrolle.

11. Anlagen zur Wasserbeschaffung: Pumstation, Wasserbehälter, Kläranlagen.

12. Anlagen zur Entwässerung: Sinken, Sammelbehälter, Kläranlagen, Rohranlagen mit Einlässen, Reinigungskästen und Entlüftungen.

C. Die äußere Erscheinung der Gebäude.

1. Allgemeines. Der Aufbau der Anlagen, soll möglichst in einheimischer Bauart geschehen; schon deswegen, weil die dazu nötigen Baumaterialien meistens in der Nähe billig zu haben sind und das Bauen dadurch erleichtert wird; auch hierbei gelte der Grundsatz, beste Materialien in einfacher Form anzuwenden.

Der Streit um den Baustil ist ziemlich müßig, denn es kann eine gewerbliche Anlage in jedem Stile ansehnlich errichtet werden. Es bestand allerdings — und besteht an manchen Stellen jetzt noch — eine gewisse Vorliebe für ältere Bauformen, besonders für gotische und romanische. Die Bauformen der heutigen Nutzbauten werden sich schon deshalb erheblich ändern, weil unsere Hauptbaumaterialien ganz andere sind als die unserer Vorfahren. Den Forderungen der modernen Architektur — die dem Material gerecht, solide, schlicht und sachgemäß bauen will und soll — wird man sich immer anpassen müssen. Das Material soll dabei möglichst unverhüllt — auch farbig — in seinem Urzustande in die Erscheinung treten; das Bauen wird damit billiger, echter und dauerhafter.

Die Betonung bestimmter Linien ist bei Lagerhäusern schon durch die Benutzungsart der Gebäude gegeben, denn in Lagerhäusern müssen große Hohlräume geschaffen werden; starke Teilwände kommen im Gebäude wenig vor, also müssen aus Stabilitätsrücksichten die Frontmauern starkwandig konstruiert werden; unter Anwendung von Einzelstützen oder Pfeilern gliedert man Außen den Bau, weil man im Innern möglichst glatte Wände haben will. Die Form und Größe der Öffnungen und Wandvorsprünge entscheidet das architektonische Bild der Wände und damit des Hauptteiles der Bauten. Die Bedachungen der meist sehr hohen Lagerhausbauten sollen bestimmte, entschiedene Umrißlinien hervorrufen; entweder indem sie hinter den Außenmauern so flach liegen, daß sie überhaupt nicht in die Erscheinung treten oder so ansteigend gerichtet, daß ihre Masse gut zu den großen Wandkörpern paßt. Hohe Dächer können auch meist in ihren unteren Hohlräumen für gewerbliche Zwecke gut ausgenutzt werden; die Form der sogenannten Mansarddächer gibt sich darum als die nützlichste und wohl auch als die schönste, weil deren Linie unten steiler, oben aber flachere Dachneigungen hat.

Die Gebäudeformen halte man möglichst massig im Grundriß wie im Aufbau, in großen Teilungen gruppiert. In der Höherziehung einzelner, größerer Teile, vor allen Dingen im Hervorheben einzelner großer Dachformen, ist eine gute und billige Gruppierung der Baumassen zu erstreben. Wenige aber kräftige Vorsprünge sollten das ganze gliedern; schon deshalb, weil dem Wetter dadurch wenig Angriffsstellen geboten werden. Wo die Eigenfarbe des Materials unschön wäre, sollte man künstlich, mit Farben, das Gebäude — nur in großen Flächen nicht in kleinlichen Schnörkeleien — ansehnlich machen. Es ist logisch, auch die zum Schutze der Öffnungen angebrachten Stein- und Metallteile dekorativ zu benutzen; vor allem geben die Bauteile an Aufzügen, die Kragbalken, Türstürze, Schutzwehren, auch Balkone, Laufbrücken usw. beste Gelegenheit für Abwechslung in Form und Farbe an den Fronten.

Die Öffnung fällt bei Schachtspeicherbauten — im Gegensatz zu Bodenspeichern — als Architekturmotiv fast ganz aus; das ganze Bauwerk soll bei Schachtspeichern auch von außen her wie ein mächtiger Behälter wirken; höchstens Öffnungen in Schlitzform durchbrechen in etwa vorhandenen Neben-

räumen, Treppen usw. die Wände. Bei Bodenspeichern ist es umgekehrt erwünscht, möglichst viel Licht hineinzubringen; zu dem Zwecke werden größere Fenster angelegt und im einzelnen wie in Gruppen, ganzen Reihen oder förmlichen Glasstreifen verwendet. Diese Öffnungen geben dann dem Bauwerk ein bestimmtes Gepräge. Da bei ausgedehnten eingeschossigen Bauten die Belichtung der Räume von den Seitenwänden her nicht ausreicht, so werden weitere Lichtflächen in den Dächern angebracht und dann — ebenso wie die dafür nötigen Aufbauten — zur architektonischen Wirkung des Ganzen benutzt. Gebäude für Verwaltung, Nebenbetriebe, Kraftstationen und sonstige kleinere Anlagen erbaut man (wenn auch verschieden reich in Formen) in derselben Bauart und aus demselben Material wie das Lagerhaus. Die Einfriedigung des Grundstückes soll sich ebenfalls in die allgemeinen Bauformen einfügen, einfach aber solide ausgeführt werden; dabei kann eine architektonische Ausbildung mit wenig Kosten, etwa durch Betonung der Einfahrten und Eingänge mit dortselbst angeordneten Kontrollhäusern, Wiegehäusern, Pfeilern usw. erzielt werden.

Zur architektonischen Ausbildung der äußeren Wandflächen von Hochbauten wird am meisten der sogenannte Rohbau in Ziegelstein, natürlichem Gestein, Beton oder Eisenbeton bevorzugt und angewendet; manchmal auch der Putzbau, seltener Metallbau, noch weniger der Holzbau. Den Holzbau bezeichnet man allgemein als eine feuergefährliche, aber reinen Stein- und Metallbau als eine feuersichere Bauart. Über diese einzelnen Bauarten ist das Nähere in Bd. I Kap. III A gesagt.

D. Die innere Erscheinung der Gebäude.

Die eigentlichen Lagerräume sollen möglichst weiträumig, übersichtlich und luftig gestaltet sein; alle Bauteile möglichst solide, mit besten Materialien, einfach, glatt, also ohne Vorsprünge hergestellt. Wo im Innern die Flächen nicht sehr ansehnlich oder glatt sein müssen, da läßt man das Hauptbaumaterial möglichst unverputzt, weil die Putz-

flächen im Gebrauch fast immer bald zerstoßen werden und dann schlechter aussehen, als eine unverputzte Wand.

Bei Steinbau (in Ziegel, Werkstein oder Beton) ist zu raten, möglichst glatte Steine zu verwenden, sofort die Fugen zu glätten und die sämtlichen Flächen später mit Kalkfarbe zu streichen; dieser Anstrich ist sehr billig und kann öfter erneuert werden, was auch aus wirtschaftlichen und hygienischen Gründen für Lagerräume unbedingt von Vorteil ist. Wo ein Wandverputz unbedingt nötig ist, da soll er mit dem nötigen Zementzusätze ausgeführt werden; man setzt an den Wänden vorteilhaft dem Putzsand dunkle Erdfarben zu, damit bei etwaigen Beschädigungen nicht die häßlichen hellen Mörtelflecken zutage treten. Bei Anstrichen soll man — der Farbe nach — die Stützen, Träger und Balken zusammenfassen und anders behandeln, als die großen Wand- und Deckenflächen; beide Farbgruppen im Einklang mit dem Anstrich der Türen und Fenster. Für die Anstriche wähle man solche Farben, welche dem Material angemessen sind, aber gleichzeitig auch als Schutzmittel gegen Feuer, Feuchtigkeit, Säure, Rost usw. wirken können.

Unnütze Hohlräume sind in allen Konstruktionen zu vermeiden, weil sich Ungeziefer oder schädlicher Unrat darin sammelt.

Es ist nötig und richtig, möglichst viel Tageslicht in alle Räume zu schaffen, also große Fensterflächen anzulegen, denn es ist immer billiger, überflüssige Lichtöffnungen zeitweilig zu blinden, als neue Öffnungen später zu schaffen; zudem wird oft ein Raum zeitweilig oder dauernd ganz anders benutzt, als dies zuerst der Fall war. Jede künstliche Beleuchtung ist mit gewissen Gefahren und Kosten belastet. Von großem Einfluß auf die Beleuchtung der Räume, bei Tag wie bei Nacht, ist die Farbe an Decken und Wänden; sie soll darum möglichst hell gewählt werden. Betondecken oder Putzdecken streicht man stets mit hellen Kalk-

oder Kaseinfarben; Leimfarbe ist dafür nicht rätlich, denn sie blättert bei Erschütterungen leicht ab; auf Holz haftet letztere besser, aber auch nicht dauernd; Ölfarbe ist für Holz angebracht. Die Glasflächen sollen leicht repariert, gereinigt, möglichst nicht von Schnee verdeckt werden können; Oberlicht ist für den Stapelraum ausgiebiger und brauchbarer für die Arbeit als Seitenlicht; die Arbeiter schaffen aber lieber in Räumen mit Seitenlicht; bei großen Raumflächen ist Oberlicht nicht zu umgehen. Die Wirksamkeit der Lichtflächen ist abhängig von der geschickten Verteilung der Lichtquellen im Raume selbst, von der Stockwerkhöhe und der Höhe und Lage etwa gegenüberliegender Bauten, welche letztere den Lichtwinkel sehr verschlechtern können. Man beachte die Lichtwirkungen, welche in den Fig. 2—39 dargestellt sind, unter der Annahme, daß den betr. Glasflächen gegenüber ein Gebäude so steht, daß nur ein Lichteinfall von 45° in den Raum möglich wäre; die (nicht von direkten Lichtstrahlen berührten) lichtarmen Bauteile sind senkrecht schraffiert. Daraus ist deutlich der große Mehrnutzen von Oberlichtern zu ersehen. Auch sieht man, wie viel senkrechte Glasflächen unter vorspringenden Dächern von den direkten Lichtstrahlen gar nicht durchschossen werden; die betr. Teile sind geschwärzt. In Werkstätten, die sehr gutes Licht haben sollen (die mit Seiten- und Oberlicht ausgestattet sind), wendet man bis zu 50% der Bodenfläche für Glasflächen an; in Güterhallen genügen 20—25%; wo nur Oberlicht gebraucht ist, werden die Werkstatt Räume bei 30% Lichtfläche schon außerordentlich

hell, für gewöhnliche Lager genügen dann 15—20%. Seitenlicht ist — bei normalen Stockwerkhöhen von 3,50 m — nur bis etwa 6 m Tiefe für Arbeitszwecke noch brauchbar, für Lagerzwecke noch bis 10 m; die Bautiefe beträgt also höchstens 12 bzw. 20 m bei zweiseitiger Belichtung.

Die Glasscheiben sollten möglichst gleichgroße Abmessungen haben, in allen Fenstern, etwa 20 zu 25 cm. An Ladetüren sind die Gläser mit Draht usw. zu schützen. Eine gute Lüftung der Räume ist nötig, um die von den Waren hervorgerufenen Dünste zu beseitigen; in Flachbauten ist sie nahe den Firsten am wirksamsten; man bringt bewegliche und feste Jalousien sowie bewegliche Klappen in Wänden, Laternen, Fenstern usw. an; Saugrohre mit Klappen sind noch besser; am wirksamsten belüftet man mit Hilfe von Rohrnetzen, durch welche mittelst maschineller Vorrichtungen die Luft in gewünschter Beschaffenheit (warm, kalt, feucht oder trocken) wahlweise in die Räume oder herausgetrieben werden kann. Über Staubbeseitigung siehe Ztg. d. Ing. 1893, S. 358, 360, 1360.

Sehr wichtig ist das Dichtbleiben der Dächer und der Verglasungen; steile Dächer sind im allgemeinen dichter als flachere, aber auch schwieriger zu erwärmen.

In den eigentlichen Lagerräumen sieht man, abgesehen von den Wänden, Decken und Stützen noch die Vorrichtungen zum Warentransport, zur Reinigung, Verwiegung und Verpackung angebracht; auch wohl noch größere, eingebaute und kleinere, freiliegende Treppenanlagen, je nachdem solche zum Verkehr und zur Arbeit nötig sind; durch letztere kann aber ein Feuer leicht verbreitet werden.

Der innere Ausbau soll in seinen Hauptkonstruktionen möglichst feuersicher hergestellt werden, vorzugsweise die Haupttrennwände, Hauptstützen und Unterzüge. Sehr empfehlenswert ist es, wenigstens die oberste Decke eines Lagerhauses (also diejenige, welche den Dachgeschoßboden trägt), sowie auch die Kellerdecke, durchweg geschlossen in Massivbau herzustellen; denn Brände

brechen vielfach im Dach- oder Kellergeschosse aus; die übrigen Geschosse mit ihrem wertvollen Inhalte bleiben alsdann durch solch feste Decken sehr gut gegen Feuer- und Löschwasserschäden geschützt.

Alle Flächen, gegen welche das Lagergut drückt, sucht man, gleichviel in welchem Material, möglichst glatt herzustellen; bei Behältern, Schächten usw. erhalten die Sohlen, oft auch die Wände, eine abschüssige Form, damit das Lagergut leicht nach bestimmten Punkten gleitet; schräge Flächen werden gleichzeitig auch benutzt, um seitlichen Schüben auf die Konstruktionen entgegenzuwirken und eine Ersparnis an Baukosten zu erzielen.

Der Bauart nach werden heute die großen Warenspeicher wohl durchweg massiv errichtet, wenigstens in den Außenwänden und im ersten Boden; selbstverständlich dann auch bez. der Keller Räume und Haupttreppenanlagen. Den Erdgeschoßboden macht man schon aus dem Grunde nicht aus Holz, weil darauf die meiste Arbeit sich abwickelt, er zu sehr abgenutzt würde und da auch eine besonders große Reinlichkeit erforderlich ist; bei Holzböden ist der Fugen wegen dies nicht so gut möglich.

Größere Gebäude werden durch Brandmauern und andere feuersichere Konstruktionen (welche nur die allernötigsten, gut verwahrten Öffnungen enthalten sollen) in einzelne Abteilungen zerlegt; jede dieser Abteilungen muß wenigstens einen feuersicheren Zugang nach allen Geschossen haben, der von der Treppe aus erfolgt; besser ist es — und bei großen Anlagen durchweg üblich —, jede Abteilung auch noch von einer zweiten Treppe, einer Not-

terrasse, aus erreichbar zu machen; vorteilhaft werden die Treppenanlagen von außen am Gebäude entlang durch Laufbrücken miteinander verbunden, wenigstens aber die Nottreppen; für den allgemeinen Verkehr von den Lagerräumen her werden diese Nebentreppen aber nicht betretbar gemacht, sobald die genannten Verbindungslaufbrücken durch die Fenster der größeren Abteilungen betreten werden können. Die Laufbrücken sind weiter mit Notleitern unter sich verbunden.

In Stockwerkzahl und den einzelnen Stockhöhen wechseln die Gebäude erheblich, je nach Art des Betriebes. Der Erdgeschoßboden, auf welchem der Hauptverkehr stattfindet, wird kurz der „Raum“ genannt. Die Handelsspeicher enthalten darüber gewöhnlich noch 4—6 Böden, die als der erste, zweite usw. Boden benannt sind; das Kellergeschoß wird nicht gezählt; das Dachgeschoß nennt man auch Spitzboden. Als Stockwerkhöhe gebraucht man auf den oberen Böden eine freie Höhe vom Fußboden bis zur Unterkante der Balken von 2,50—3,50 m. Im Erdgeschoß wird eine bedeutend größere Höhe, bis zu 5,00 m Lichtmaß, angewendet, damit man Betriebseinrichtungen, fahrbare Wiege- und Füllvorrichtungen usw. anbringen kann.

Die lichte Höhe des Kellergeschosses muß wenigstens 1,8 m an der niedrigsten Stelle sein; sie richtet sich vielfach nach der Tiefe des Baugrundes. Wenn letzterer sehr tief und auch der Höhenunterschied zwischen dem Grundwasserstande und dem Kellergeschoßboden groß genug ist, kann man mehrere Keller untereinander anlegen; bei der Mehrzahl der Lagerhäuser wird aber

auf mehrgeschossige Keller verzichtet, weil die Anlage von tiefliegenden Lagerböden unrentabel ist; sie eignen sich auch nur zur Aufbewahrung von Materialien, welchen feuchte Luft nicht schadet, z. B. Öl, Wein, Bier usw.

Die Deckenkonstruktionen (siehe auch Bd. I Kap. III) werden in den allgemeinen Handlungsspeichern (in Flach- oder Kastenspeichern) auf folgende Arten hergestellt:

a) Aus Holz. Bei Gebäuden mit geringen Lasten werden die Balken und Fußböden aus Holz, die Unterzüge und Stützen ebenfalls aus Holz gebildet. Diese Bauart ist aber — wegen der großen Lagergewichte — nur in Gebäuden möglich, welche wenige Geschosse haben; nur für die oberen Geschosse der Bauten kann sie noch wirtschaftlich bleiben, feuergefährlich sind sie stets. Dringend ist anzuraten, wenigstens die den Dachfußboden tragende oberste Decke massiv auszuführen, damit bei etwaigen Beschädigungen des Daches die Waren immerhin noch regensicher lagern können; daraus ergibt sich aber auch der Massivbau für die darunterliegenden Stützen und weiterhin (weil eine einheitliche Bauweise immer zu richtigeren Resultaten führt) der Massivbau auch für die Unterzüge; denn senkrechte Reihen aus massiven Stützen würden ohne geschoßweise massive (also eiserne oder steinerne) Verankerungen nur sehr schlechte Konstruktionen ergeben; solche Verankerungen bilden sich aber ohne weiteres beim Massivbau mittelst der eisernen oder steinernen Unterzüge.

b) Aus Holz und Eisen. Balken und Fußböden in Holz ausgeführt, dagegen die Unterzüge aus Walzeisen und die Stützen aus Walz- oder Gußeisen. Wenn die Eisenteile nicht feuersicher und glutsicher ummantelt werden, sind sie gegen Feuersgefahr nicht mehr wert, als in vorgenannter Art.

c) Aus Eisen und Stein. Stützen aus Guß- oder Walzeisen, die Unterzüge und Beckenbalken aus Walzeisen, die Balkenfelder aus Beton gebildet; der Fußboden ist ein Belag aus Zement, Asphalt, Holz oder Eisen. Das Durchbrechen des Feuers nach anderen Geschossen ist gehindert. Die freiliegenden Stützen und Unterzüge müssen ummantelt werden, sonst brechen die Decken bei Feuer bald ein.

d) Aus Eisenbeton für alle tragenden Teile. Die Stützen, Unterzüge, Balken und Balkenfelder aus Beton mit Eiseneinlagen erstellt; der Fußboden ist Estrich aus Zement bzw. Asphalt oder sonstiger fugenloser Boden, wohl auch Holz oder Eisen. Die Konstruktion ist einheitlich, also rationell und sehr feuersicher.

e) Stützen und Unterzüge aus Eisenbeton, dagegen Balken und Fußböden aus Holz. Die Bauart ist (abgesehen von der Feuergefahr der Holzböden) eine gute, weil die Hauptkonstruktionen des Gebäudes vorzüglich verankert sind.

In Rieselböden werden die Deckenkonstruktionen aus Holz hergestellt, soweit die Balken und Böden in Betracht kommen.

In Schachtspeichern entfallen die Deckenkonstruktionen ganz, oder sie werden — entsprechend dem Baumaterial der Schachtwände — aus Holz, Stein oder Eisen in vorbenannten Arten hergestellt.

Eine Beheizung von Lagerräumen ist meist nicht nötig; in Werkstätten genügt eine Temperatur von plus 10—15 ° C bei 20 ° Kälte außen. Luftheizungen sind nicht ratsam wegen Feuergefahr und Verstaubung. Wasserheizungen können größere Schäden hervorrufen durch Einfrieren oder Undichtigkeiten der Leitungen. Die Erwärmung geschieht meistens mittels Dampfheizung: die Wärme wird hierbei als Dampf von hoher, mittlerer oder niedriger Spannung mittels Röhren in die betr. Räume geleitet und dort in glatten Röhren, Rippenröhren oder Radiatoren verteilt. Innerhalb der Lagerräume wird immer niedriger Dampfdruck gebraucht. Hochdruck gebraucht man für große Anlagen zu Fernleitungen und reduziert den Druck vor Eintritt in die Lagerräume.

Die Beheizung mit Einzelöfen ist wegen der Feuergefährlichkeit nicht angebracht; meist wird sie nur in Räumen für die Verwaltung und Arbeiter benutzt.

Kapitel V.

Einzelformen der baulichen Anlagen.

Näheres über Material, Form, Art und Haltbarkeit der wichtigeren einzelnen Baukonstruktionen ist hauptsächlich in Band I zu ersehen.

A. Straßen für Ladeverkehr.

1. Allgemeines. Die Straßen, an welchen man Lagerhäuser errichtet, haben einen sehr wichtigen Anteil des Lagerhausverkehrs aufzunehmen, den Zu- und Abtransport der Güter. In Häfen und auf den Güterbahnhöfen geben die Straßen mit ihren unermüdlich schaffenden Menschen, Maschinen, Fahrzeugen und Geräten auch einen Maßstab für die Bedeutung der anliegenden Lagerhäuser ab; Fig. 40 bis 45 seien Bilder dafür. Die Höhenlage der Straße ist ausschlaggebend für die Höhenlage des Hauptgeschosses im Bauwerke.

Der Erdgeschoßfußboden bildet im Lagerhause fast immer den Hauptarbeitsboden; die Güterbeförderung muß auf ihm nach allen Richtungen hin bequem erfolgen können; seine Höhenlage zur Straße wird deshalb nach der Höhe eines normalen Fuhrwerkes bzw. Eisenbahnwaggons eingerichtet,

etwa 1,10 bis 1,20 m über der Fahrstraße bzw. Schienenoberkante. Breite Laderampen erleichtern den Ladeverkehr an der Straße sehr. Wo der Erdgeschoßboden der Lagerräume ebenerdig, dem Terrain gleich hoch liegen muß (etwa zwischen ebenerdigen Werkstätten usw.), da werden zur Aushilfe an den Ladestellen kleine erhöhte Rampen, Ladebühnen oder Hebezeuge angeordnet.

Bei Lagerhäusern mit großen Querschnitten liegen oft auch die Längsstraßen verschieden hoch; wenn der Höhenunterschied gering ist, bringt man jede Laderampe in normaler Fuhrwerkshöhe über der anliegenden Straße an und das Gefälle verteilt man innerhalb des Baues gleichmäßig. Richtiger ist eine gleichmäßige Höhe.

Eisenbahngleise müssen (wo weitreichende Hebezeuge fehlen) hart neben den Lagerhäusern angelegt werden, einseitig oder an mehreren Fronten; wo weitreichende Hebezeuge vorhanden sind, können die Geleise weiter von den Gebäuden oder Laderampen entfernt liegen, damit gewöhnliches Fuhrwerk immer direkt an den Laderampen verkehren kann. Mit solchen Hebezeugen bedient man gleichzeitig sowohl die Eisenbahnen, Schiffe, Landfuhrwerke, Ladestraßen und Rampen. Fig. 58—59.

Für die Verwiegung der ausgehenden und eingehenden Güter sind in Straßen oder Bauten Wagen anzubringen in den Geleisanlagen, im Lagerboden oder an Hebezeugen usw.; mindestens aber in Straßenhöhe eine Fuhrwerkswage. An schiffbaren Wasserwegen wird entweder die eine Front des Gebäudes hart am Gewässer errichtet, damit das Lagergut aus den Schiffen mittels einfacher Seilauzüge, Drehkränen, Brücken, Vorschubkränen, Hängebahnen, Elevatoren usw. direkt in den Speicher oder rückwärts von dort in die Schiffe gebracht werden kann, oder es wird zwischen der Wasserstraße und dem

Gebäude noch eine Ladestraße angelegt, welche für den Verkehr der Landfuhrwerke, der Eisenbahnen, maschinellen Transportanlagen, Drehkränen, Laufkränen usw. dienen kann. Die eine Außenwand des Hauses trägt dann meist die hochliegende Laufschiene von fahrbaren Kränen, während deren andere Laufschiene auf der Werftmauer ruht. Fig. 40—42.

In den Ladestraßen sind noch unterzubringen etwaige Lichtgräben, schräge Rampen, auch wohl Brücken zur Verbindung von Gebäuden mit verschiedenen Stockwerken; dann noch die Leitungen für die Zuführung und Abführung von Wasser, Kraft und Wärme, sowie Kabel und die Masten für elektrische Leitungen, Fernsprecher, Kraft- und Lichtbedarf. Für die Unterbringung der Reinwasser-, Licht- und Kraftleitungen werden bei größeren Anlagen begehbare Kanäle unterhalb des Straßenpflasters angelegt, die meist an den Längsfronten der Gebäude, teils auch an den Werftmauern entlangführen; der Raum unter den Laderampen und Trottoiranlagen wird auch dafür verwendet.

Interessante Ladestraßen mit Hebefahrzeugen siehe Zt. d. Ing. 1808, S. 1755, 1909, S. 361; Bremen u. s. B., S. 724—32; Köln u. s. B., S. 368; Mannheim u. s. B., S. 459; Düsseldorf u. s. B., S. 443; Frankfurt u. s. B., 429—33.

B. Freie unbedachte Lagerplätze.

1. Allgemeines. Die Lagerplätze dienen zur Aufstapelung solcher Massengüter, welche durch Nässe, Frost oder Hitze keinen erheblichen Verlust an ihrer Güte erleiden; Kohlen, Erze, Erdarten, Metalle, Rohstoffe verschiedenster Art. Sie liegen fast stets an großen Ladestraßen und werden mit besten maschinellen Hebe-, Transport- und Ladevorrichtungen, mindestens aber mit Geleisanlagen versehen. Die Lagerung erfolgt frei auf der Erde, von Hand oder maschinell, in gestapelten oder geschütteten Haufen, deren Form bei längsfahrenden Hebezeugen ein Rechteck darstellt, bei feststehen-

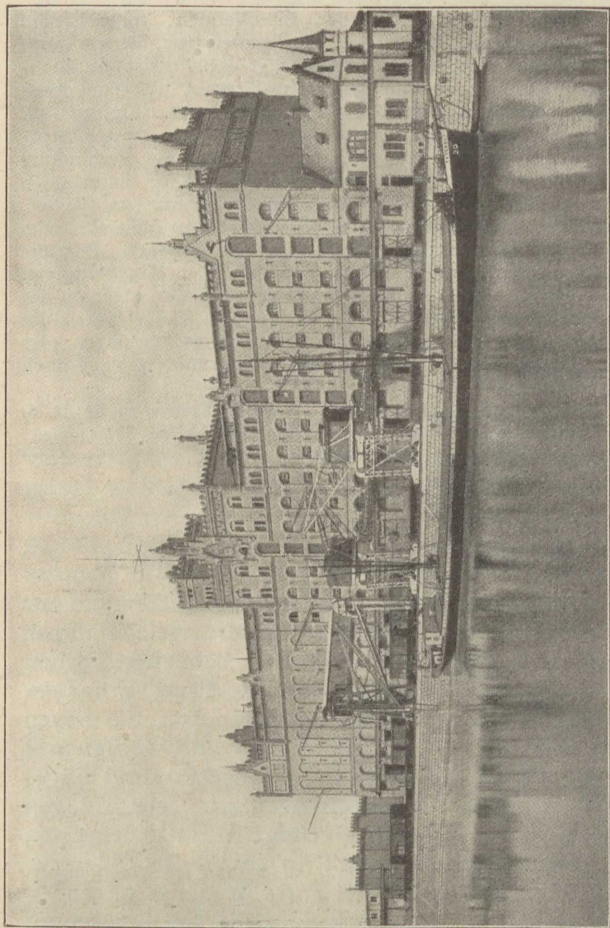


Fig. 40. Lagerhaus der Stadt Straßburg i. E., Ansicht mit Ladestraße.

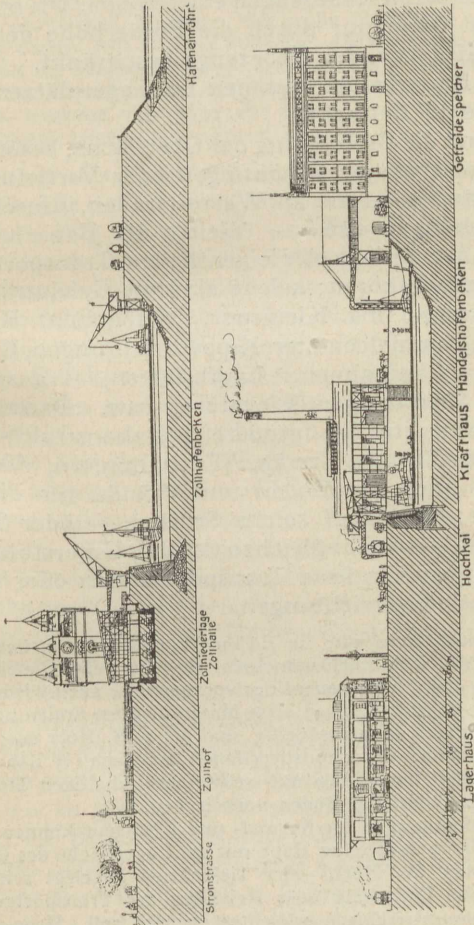


Fig. 41 und 42. Hafen zu Düsseldorf, Querschnitt mit Ladestraßen.

den, drehbaren Hebezeugen einen Kegel. Die Stapelhöhe ist dann nur durch die Förderhöhe der Arbeitskräfte bzw. der Hebezeuge beschränkt.

Als Bauarbeiten kommen bei Lagerplätzen nur folgende in Betracht:

Zuerst die Befestigung der Oberfläche, besonders diejenige etwaiger Erhöhungen oder Vertiefungen des Geländes — wie an Wasserstraßen, Einschnitten, Abhängen usw. — Weiter die Bauarbeiten, welche zur Anlage der eigentlichen Transportvorrichtungen gehören; solche sind die Geleisanlagen für Normal- und Kleinspur, Tiefbahnen, Hochbahnen, Sammelbehälter, Kippvorrichtungen, Kranbahnen, Laufbahnen, Laufbrücken, Transportbänder, Sauganlagen, Elevatoren usw. Dann sind zu nennen etwaige größere Stützkonstruktionen für angeschüttete Vorräte (Futtermauern, Abteiwände), auch die Böden und Wände für offene Behälter; es bilden solche Stützen — oder Teile derselben — auch gleichzeitig die Unterstützung für hochliegende feste Transportbahnen oder sonstige Entladevorrichtungen.

Als Baumaterial wird für Böden, Wände, Stützen, Gerüste, Behälter usw. wohl noch manchmal Holz verwendet, meistens aber Eisen oder Stein; neuerdings vorzugsweise auch wiederum Eisen oder Eisenbeton, weil diese Materialien im Freien und in Wasser weniger schutzbedürftig sind als z. B. Holz oder billiger Naturstein. Betonkonstruktionen zersetzen (!) sich aber bei dauernder Berührung mit schwefelsäurehaltigen Stoffen, die z. B. in moorigem Boden vorkommen.

Die Geleisanlagen für Normal- und Kleinspur können sich auf dem Platze in gleicher Höhe mit der Lagerfläche des Gutes befinden oder als Hoch- oder Tiefbahnen angelegt sein, je nachdem die Entladung oder Beladung der Transportgeräte durch Höhenunterschiede erleichtert werden soll. Hebe- und

Transportvorrichtungen sollten stets einen möglichst großen Raum bestreichen können. Wo große Hebezeuge zur Verfügung stehen, legt man die Fußböden der Lagerstätten gleichhoch mit den Geleisen an; der Lagerplatz kann hierbei mit Zufuhr- und Abfuhrgeleisen überzogen sein und diese selbst können teilweise oder ganz mit Lagergut (z. B. auf großen Kohlenlagerplätzen) überschüttet werden.

Auf großen Lagerplätzen werden fahrbare Vollportalkrane gebraucht, die mächtigen Brücken gleichen (Fig. 43 und 44) und Brückenlängen von 100—200 m sind keine Seltenheiten. Fahrbare Hebezeuge werden heute selten mit Dampf, fast ausnahmslos mit elektrischer Kraft betrieben, oft sind sie auch mit Wiegevorrichtungen versehen. Diese Brücken tragen Geleisanlagen zum Aufbringen von großen Eisenbahnwagen oder kleinen Fahrzeugen, aus denen dann ihr Inhalt in darunterliegende Stapelplätze, Waggonen oder Schiffsgefäße direkt abgestürzt wird. Gleichzeitig können etwa darunterstehende Fahrzeuge, Fuhrwerke, Schiffe, Waggonen, kleine Kippwagen usw. entladen oder beladen werden, zu welchem Zwecke in oder auf der Brücke noch Laufkatzen, Krane, Ausleger usw. angebracht sind, die mittels Haken, Greifern oder Kasten wiederum die Waren aus einem Behälter in den andern heben. Gewöhnlich vermittelt eine an dem Gerüst hängende Laufkatze das Heben, die seitliche Bewegung wie das Ausstürzen der Güter am zweiten Lagerplatz; sämtliche Hebezeuge einer Brücke können zu gleicher Zeit arbeiten und gleichzeitig kann die Brücke auch vor- oder rückwärts bewegt werden. Die Laufkrane oder Ladebrücken werden auch (auf offenen großen Lagerplätzen für Kohle, Erze usw.) mit Hebevorrichtungen (Auslegern) ver-

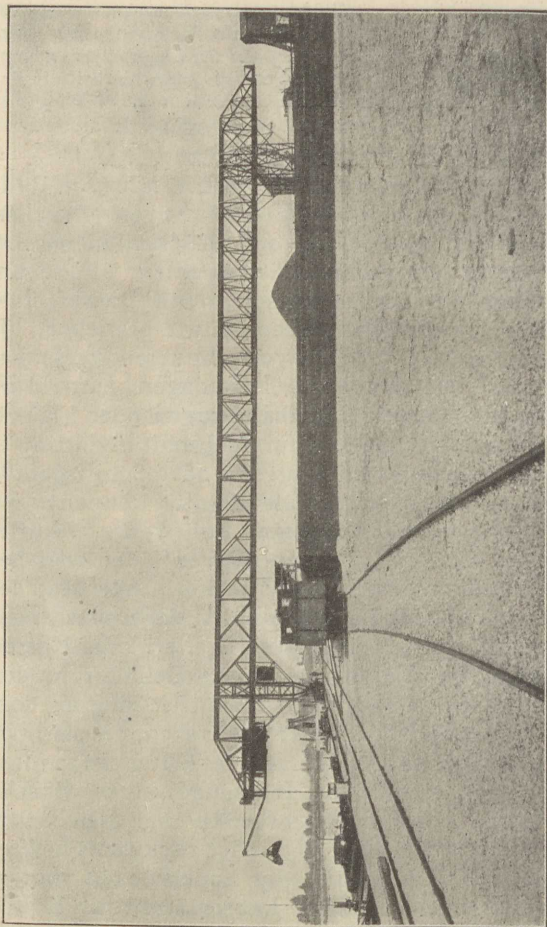


Fig. 43. Elektrisch betriebene Lösch- und Ladevorrichtung auf dem Kohlenlagerplatz
Rheinau-Mannheim.

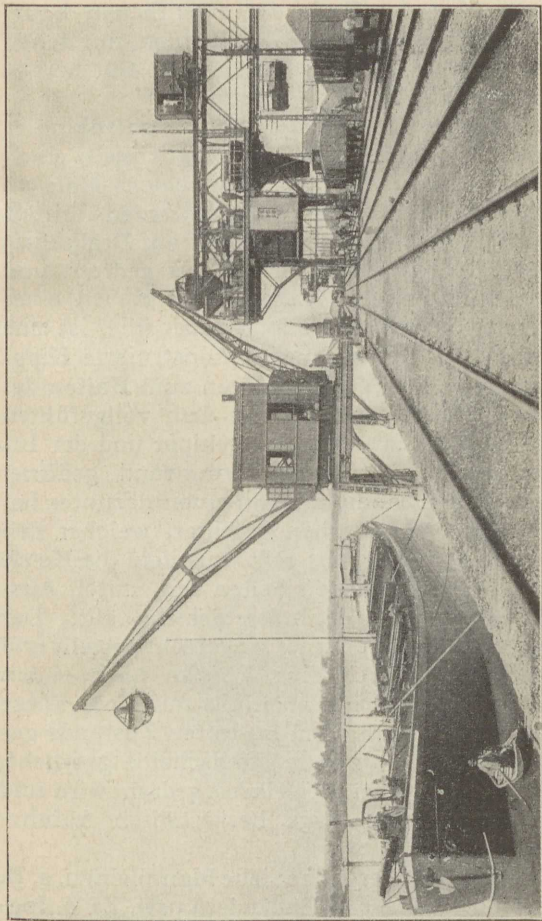


Fig. 44. Fahrbare Dampfdrehkrane mit Portalgerüst mit Selbstgreifer von je 4000 kg Tragkraft, Rhein.-Westfäl. Kohlensyndikat Rheinau-Mannheim.

sehen, die über das Ende der eigentlichen Laufbrücke hinausgeschoben werden können, mit denen man von weit abliegenden Schiffen das Gut heranholen kann; Fig. 43.

Fig. 45 zeigt die Anlage eines Kohlenkippers aus Ruhrort; Kipper bieten die Möglichkeit, einen vollgefüllten Eisenbahnwagen mit einem Male zu entleeren. Die Eisenbahnwagen werden mittels Lokomotiven oder schiefen Ebenen auf Drehscheiben gebracht, um einen Viertelkreis gedreht und gelangen dann auf die Wage; durch Heben eines Wagenendes laufen sie in den Kipper (dies ist eine horizontal drehbare, sehr stark konstruierte Kipp-Platte mit kräftigen Vorrichtungen zum Halten des Waggons). Die Kipp-Platte mit dem vollgefüllten Waggon wird bis zu etwa 50° gekippt und der Inhalt des Waggons (dessen Vorderwand geöffnet wurde) läuft vollständig aus; in einen darunter befindlichen, großen eisernen Trichter, welcher den Inhalt von 1—2 Waggons faßt, aus dem die Kohle dann, nach verschiedenen Seiten hin, durch Ausläufe in die darunterliegenden Schiffe fällt. Der Waggon wird alsdann wieder wagerecht gestellt und läuft rückwärts durch eine Weiche nach einem zweiten Geleise (welches ebenfalls mit einer Wage ausgestattet ist), wird dann im leeren Zustande gewogen und auf eine zweite Drehscheibe gebracht, wo er wieder um einen Viertelkreis gedreht wird und zu den in geneigter Lage hergestellten Abfuhrgeleisen hinläuft.

Interessante Lagerplätze siehe Mannheim u. s. B. S. 445. Kohlenkipper in Rotterdam usw. Zt. d. Ing. 1901, S. 793, 835 und 1471.

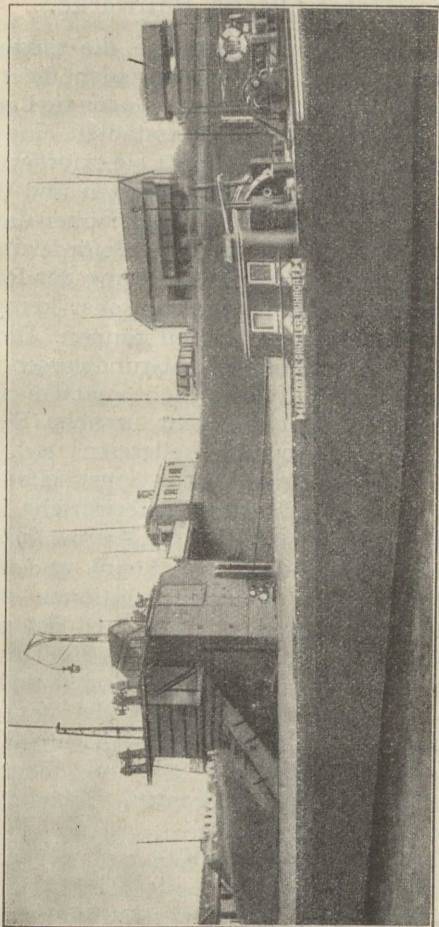


Fig. 45. Kohlenkipper in Ruhrort.

C. Unterirdische Bauwerke.

Im allgemeinen sind Bauwerke, die gänzlich in der Erde liegen, nicht beliebt, wenn nicht die Art des Lagergutes kühle Räume erfordert, oder die Lage der Baustelle, wie z. B. in Kaufmannsstädten, eine große Nachfrage an Kellerraum ergibt; sie erfordern verhältnismäßig große Herstellungskosten und Unterhaltungskosten; es entstehen auch in ihnen dauernd größere Betriebsunkosten bez. der Beförderung der Massen oder Beleuchtung und Lüftung der Räume, weil in den Außenwänden wenige oder keine Öffnungen dafür geschaffen werden können. Die Einwirkungen von Tageswasser, Grundwasser, Erdkühle, Mangel an Luft und Licht machen sie für viele Zwecke unbrauchbar, für manche Betriebe (wie z. B. Wein- und Bierkellereien usw.) sind dagegen wieder einzelne dieser — sonst schädlichen — Einwirkungen erwünscht. Unterirdische Lager Räume werden durchweg nur als Massivbauten errichtet, unter Anwendung von Stein- und Metallkonstruktionen; die Steinkonstruktionen werden bevorzugt, besonders diejenigen aus Beton oder Eisenbeton. Die Isolierung gegen eindringendes Wasser geschieht an Gewölben, Wänden und Fußböden mit Zement, Asphalt oder Blei. Fußböden versieht man mit Gefälle, nötigenfalls mit Rinnen, die nach Sammelgruben führen, aus denen man die Flüssigkeiten (Grundwasser, Schwitzwasser usw.) auspumpen kann.

Die Treppenanlagen für Keller seien geräumig, bequem, ohne Wendelstufen, die Trittstufen gegen Ausgleiten gesichert, möglichst flach und einläufig,

damit sie auch als Rutschen gebraucht werden können. Weiterhin vermitteln die Aufzüge, Rampen, Rutschen usw. den Transport. Gute Lüftung der Lager ist Hauptbedingung, wahlweise zum Einblasen oder Absaugen der Luft eingerichtet.

D. Überbaute Gruben.

Sie werden oft nötig z. B. zur Einfüllung von festen oder flüssigen Stoffen; meist für erstere: Kohle, Erz, Steine, Erden, Asche, Holzabfälle und ähnliche Materialien. Die Gruben sind oft mit oberirdischen Bauwerken vereinigt, hauptsächlich dann, wenn sie maschinell überfahren und bedient werden können. Die Böden und Wände werden in der Erde — des Erddruckes wegen — fast immer schräg, abschüssig in Steinkonstruktionen ausgeführt. Bei offenen Gruben für feste Stoffe ist eine gute Ablaufgelegenheit für Tageswasser unbedingt nötig.

Fig. 46—49 stellt z. B. eine Lagergrube für feste Stoffe dar, die in Beton gestampft ist, für Lagerungen von Kohle (K_1 und K_2), Eisenspäne (E_1 und E_2) und Asche (A_1, A_2) dient. Die Räume über den Gruben E_2 und K_2 sind oberhalb der Erde umschlossen und können ebenfalls gefüllt werden. Diese oberen Wände der Behälter sind bis zu 7,5 m Höhe aus großen Eisenbetonplatten hergestellt, die in starken Eisenrahmen und Stützen gehalten sind. Die Wandstützen tragen dann eine Kranbahn und das Dach. Die Kohlen werden in dem Behälter K_1 , die Späne in E_1 durch seitliche Türen bis zur Erd-

höhe eingeworfen bzw. eingekippt, die Tore werden geschlossen, wenn bis zu 7,5 m gestapelt werden soll; ein längs- und querfahrender Greiferkran schafft die Materialien in diese Behälter oder her-

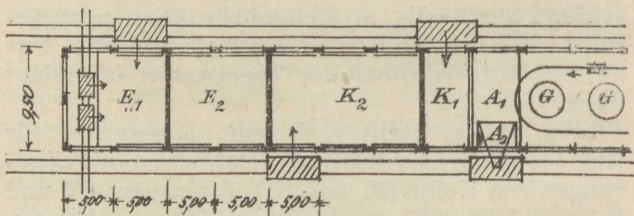
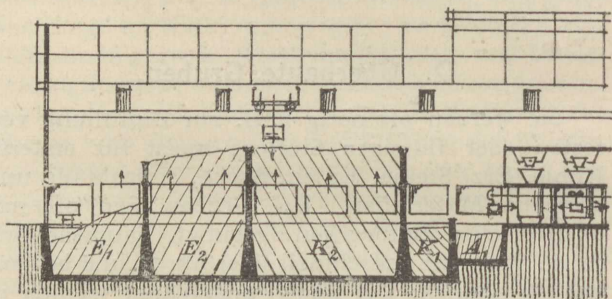


Fig. 46 und 47. Lagergrube der Westfäl. Stahlwerke, Bochum.

aus. Die Eisenspäne können auch zu ebener Erde vom Quergleis links aus in die Grube E_1 gestürzt werden. Der Raum A_1 dient als Aschensturzgrube für die anstoßende Gasanstalt, darüber liegt A_2 , eine Tasche zum Verladen der Asche in Waggons.

Der Greiferkran kann folgende Arbeiten schaffen:

1. Die Kohle aus K_1 nach K_2 oder direkt in die angebaute Gasanstalt G und verteilt sie dort in die einzelnen Generatorenbehälter.
2. Die Eisenspäne im Behälter E_2 auftürmen.
3. Die Eisenspäne (auch Asche oder Kohle) in

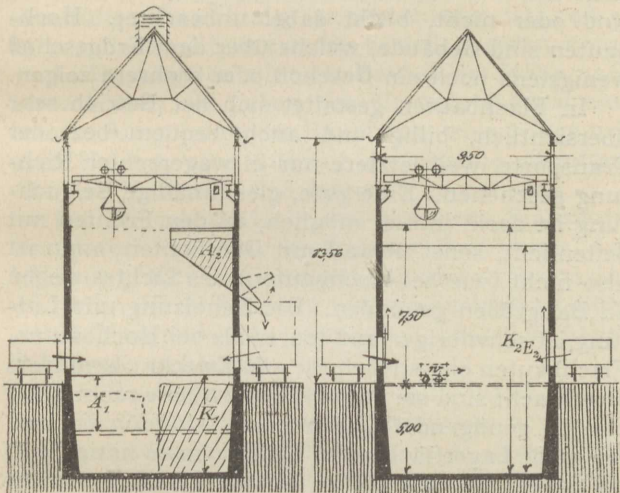


Fig. 48 und 49. Lagergrube der Westfäl. Stahlwerke, Bochum.

kleine Wagen laden, welche auf dem Quergeleise durch den Bau fahren.

4. Die Kohle, Späne oder Asche aus den Abteilen A , K oder E in die Sammeltasche A_2 ; aus welcher die Materialien auch in die Waggon usw. abgelassen werden können.

E. Oberirdische Bauwerke.

I. Flachbauten und Hochbauten im allgemeinen.

Flachbauten sind Gebäude, welche oberhalb der Erde nur 1 Stockwerk haben; ob sie unterkellert sind oder nicht, bleibt dabei unbeachtet. Hochbauten sind Gebäude, welche über dem Erdgeschoß wenigstens noch ein Geschoß oder mehrere zeigen.

In Flachbauten gestaltet sich der Betrieb sehr übersichtlich, billig und auch bequem bez. der Transporte, weil letztere nur in wagerechter Richtung geschehen. Eine gute, gleichmäßige Beleuchtung ist darin immer möglich, an den Fronten mit Seitenlicht, sonst überall mit Oberlichtern; man ist also nicht (wie bei Hochbauten) des Lichtes wegen an Baugrößen gebunden. Die Beheizung und Lüftung ist schwieriger und teurer als bei Hochbauten. Flachbauten eignen sich für alle Zwecke; besonders angebracht sind sie da, wo Grundstücke recht billig und in genügender Größe zur Verfügung stehen; wo große Lagerflächen im Erdgeschoße nötig sind; wo Stückgüter für kurze Fristen als Massengüter an derselben Stelle übersichtlich lagern müssen, wie z. B. bei den großen öffentlichen oder privaten Lagerhäusern bzw. Güterhallen in Häfen, Zollstationen und Bahnhöfen; weil sonst solche Güter durch Transporte, nach oben und unten, der steten Versandbereitschaft entzogen werden würden. Die Lagerung sehr schwerer Materialien (Metalle, Erze usw.) bedingt meist den Flachbau, selbst bei Silobauten.

Dort, wo sich der Bodenpreis auf der mittleren Preishöhe hält, wird gemischte Bauart angewendet; in welcher einzelne Teile als Hochbau, andere als Flachbau errichtet werden. Die Hochbauten sind angebracht, wo die Bauplätze rar und teuer sind und die Betriebe sich zusammendrängen müssen, wo der Arbeitsgang in Einzelbetrieben (Lager, Bearbeitung, Verwaltung) so verschieden ist, daß er in verschiedene Stockwerke verteilt werden kann.

In Hochbauten wird der Betrieb der Höhe nach zentralisiert; sie haben den Vorteil, daß sie eine bessere Ausnutzung des Bauplatzes, eine billige und gute Heizung und Lüftung der Räume gestatten. Als ihre Nachteile sind folgende zu nennen:

Die dauernden Unkosten aus dem Transporte der Materialien, eine beschränkte Belichtung, Anhäufung großer Gewichte auf den oberen Boden und weiterhin die Aufstellung von schweren Maschinen ist in Obergeschossen unmöglich oder von hohen Baukosten abhängig.

Die Baukosten — bezogen auf Nutzflächen — sind für Flachbauten wenig verschieden von denen vergleichsfähiger Hochbauten; aber fast immer höher. Beim Hochbau mehren sich die Baukosten besonders durch vermehrte Zugänge, Treppen, Flure Verstärkung der Konstruktionen, Sicherheitsvorschriften usw., aber die einmaligen Kosten der allgemeinen Bau- und Betriebseinrichtungen, Fundierung und Bedachung der Bauten verteilen sich bei Hochbau auf größere Nutzflächen als beim Flachbau.

Die gemischte Bauart, teils mit Flach-, teils mit Hochbau, ist auch viel gebräuchlich, wobei der

Hauptverkehrsboden den Flachbau zeigt, die übrigen Böden (für Ablagerung, Verwaltung usw.) in Hochbauten angelegt werden.

II. Lagerhausbauten für allgemeine Handelszwecke, für feste oder verpackte Waren.

a) *Größere Flachbauten ohne Keller* (Hallen für großen Güterverkehr) Fig. 50—65. Die Bauten

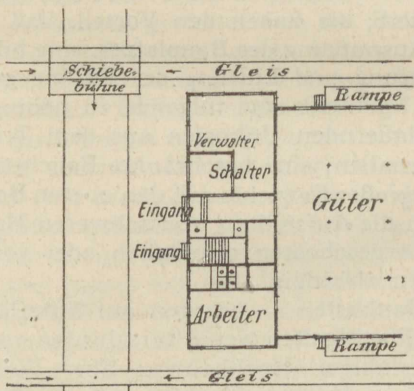


Fig. 50. Mehrgeschossiger Bauteil einer großen Güterhalle.

werden, besonders an Eisenbahnen oder Wasserstraßen, fast durchweg in langgestreckter Form eingeschossig angelegt und selten unterkellert. Ein größerer Bauteil dient als Güterlager, ein kleinerer für die Verwaltung. Letzterer ist oft zweistöckig erbaut (Fig. 50, 72 und 73), wobei sein Erdgeschoß die Räume für die Verwaltung, das obere Ge-

schoß (aus Sicherheitsgründen) die Wohnung für einen Beamten enthält; in großen Anlagen ist dann unter dem mehrstöckigen Bauteil auch wohl noch ein Kellergeschoß angebracht, welches Unterkunfts- räume, Speise- oder Waschräume für die Arbeiter, auch Bedürfnisanstalten für den öffentlichen Ver- kehr darbietet. Derlei Hilfsräume liegen stets an der kurzen Hausfront, damit sie immer zugänglich

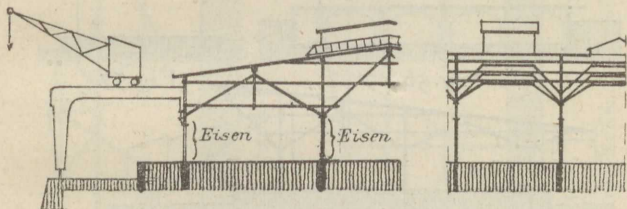


Fig. 51 und 52. Querschnittsformen größerer Hallen.

bleiben, wenn auch die Güterböden geschlossen sind; ähnlich Fig. 50.

Der eigentliche Güterboden stellt gewöhnlich einen einzigen großen Raum, eine Halle, dar; bei sehr großen Gebäuden wird der Innenraum durch Brandmauern zerlegt, es entstehen mehrere solcher Hallen bzw. Räume. Man spricht von einschiffigen oder mehrschiffigen Hallen, je nachdem sie mit einer oder mehreren Dachformen überdeckt sind, oder die Dachstützen angeordnet sind. Einschiffige Hallen zeigen Fig. 2—21, 32, 53, 57 und 59, zwei- schiffige Fig. 22, 23, 28, 56 und 58, dreischiffige Fig. 34, 51, 60—63 und mehrschiffige Fig. 24, 28, 30, 32, 38—39, 54—55, 64, 65.



Fig. 53.

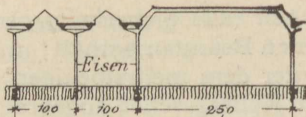


Fig. 54.

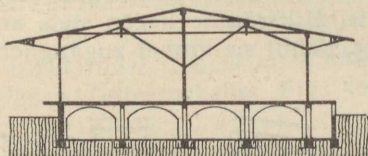


Fig. 56.



Fig. 55.

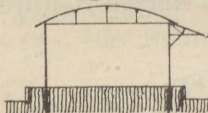


Fig. 57.

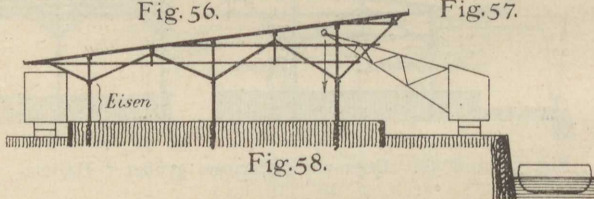


Fig. 58.

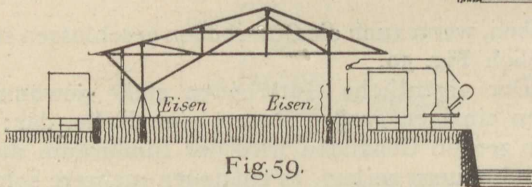


Fig. 59.

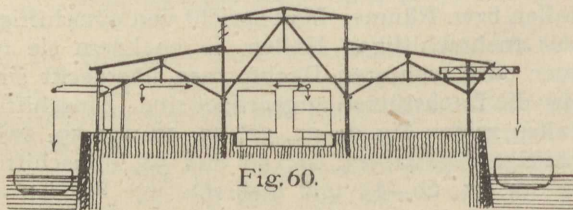


Fig. 60.

Flachbauten. Querschnittsformen größerer Hallen.

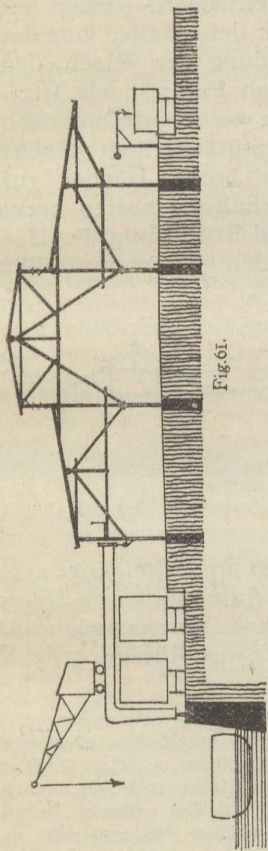


Fig. 61.

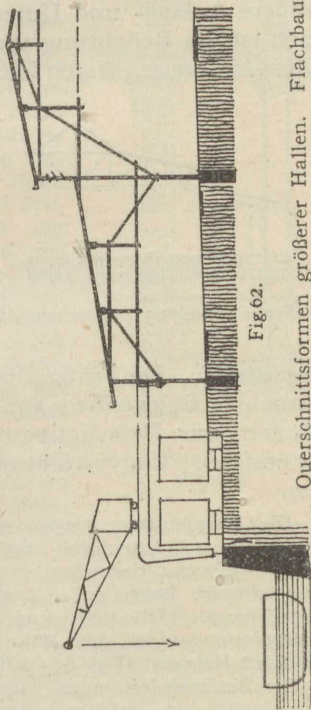


Fig. 62.

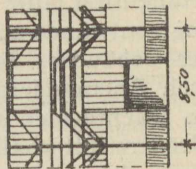


Fig. 63.

Querschnittsformen größerer Hallen. Flachbauten.

Der Hallenfirst läuft der Billigkeit halber — um hohe Langfrontwände zu vermeiden — meist in der Länge des Gebäudes. Sehr tiefe Hallen überdacht man durch Aneinanderstellung der verschiedenen einfachen Dachformen nach Figuren wie letztbenannt. Größere Güterhallen werden meist dreischiffig angelegt, also mit zwei Stützenreihen versehen; denn einschiffige, ebenso breite Dächer rufen größere Anlage- und Unterhaltungskosten hervor; auch ist die Belichtung und Entlüftung der Dachspitze bei dreischiffigen Hallen leichter und billiger

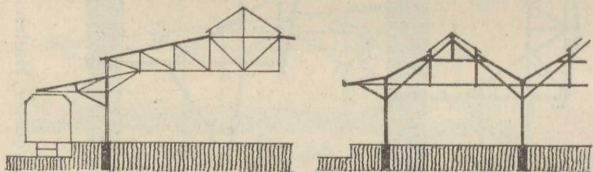


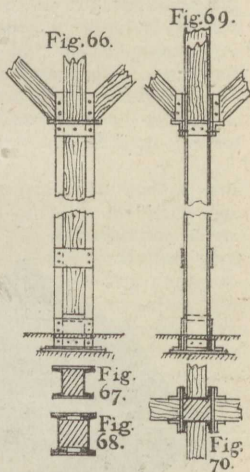
Fig. 64 und 65. Querschnittsformen größerer Hallen.

herzustellen. Die Stützenreihen am Mittelgange geben vermehrte Gelegenheit zur Anlehnung von Gegenständen, zur Befestigung von Innenwänden, Abstützungen, Zugvorrichtungen, Abteilungsrahmen usw.

Die Innenstützen werden meist aus Holz hergestellt, nötigenfalls mit Eisenblech rundum beschlagen oder besser (Fig. 66—68) mit Formeisen so geschützt, daß die Luft das Holz teilweise bestreicht und am Holze manches befestigt werden kann. Man stellt auch wohl den unteren Teil der Binderpfosten auf ca. 3 m Höhe in Eisen her und setzt darauf einen Holzstiel (Fig. 69—70).

Die Binderentfernungen betragen 4—8,50 m; bei großen Entfernungen in Holzkonstruktion sind dann die Binder

so gebildet, daß (von jedem Binderstiele aus) die freien Pfetten mittels Sprengwerken unterstützt werden können (Fig. 52); die Pfetten auf den Rampenvorsprüngen werden dann ebenso (teils in geneigter Lage) abgesprengt. Bei Eisenkonstruktionen sind für große Binderentfernungen die Pfetten gitterartig ausgebildet oder durch Zwischenbinder unterstützt. Die Umfassungswände sind unterhalb des Güterbodens meist massiv, oberhalb dann ebenso massiv oder — fast stets — aus Holz- oder Eisenfachwerk. Auf schlechtem Baugrunde wendet man durchweg Holz- oder Eisenfachwerk auf Pfahlgründungen an. Im Inneren wie auf den Rampen werden Verkleidungen aus Holz oder Eisenblech vor den Fachwänden angebracht; zum Schutze der Wände (und der Türen) gegen Verstoß, auch zur Isolierung der Güter gegen Schwitzwasser usw. Der Erdgeschoßfußboden, die Stätte der Hauptarbeit, wird am besten voll unterfüllt; etwa gewünschte Hohlräume wären unter Holzböden mit Lüftungsöffnungen zu versehen und letztere mit dichtmaschigen Drahtgittern zu schließen, damit kein Ungeziefer eindringen kann. An den Längsseiten der Güterhallen, beiderseits, befinden sich die Ladeöffnungen, gewöhnlich in einer Entfernung von einer oder zwei Binderfeldern angelegt; davor, auf gleicher Höhe, die etwa 1,50—5 m breiten Laderampen, welche nur durch kleine Treppen zugänglich gemacht sind. Über den Ladetoren ziehen sich die Laufschiene für die Ladekrane hin, darüber die Fenster. Fig. 71, 74 u. 75 aus dem Düsseldorfer Hafen. Zu Fußböden der Rampen verwendet man Asphalt, Zement, Steinplatten und auch Holzfußboden, welche an den Kanten mit den nötigen Schutzseisen versehen sind. Für die Fußböden innerhalb der Hallen ist Belag aus Holz, Xylolith, Eisen oder Asphalt zu empfehlen; für ganz grobe Ware auch Klinkerziegel und Steinpflaster.



Armierung hölzerner Pfosten.

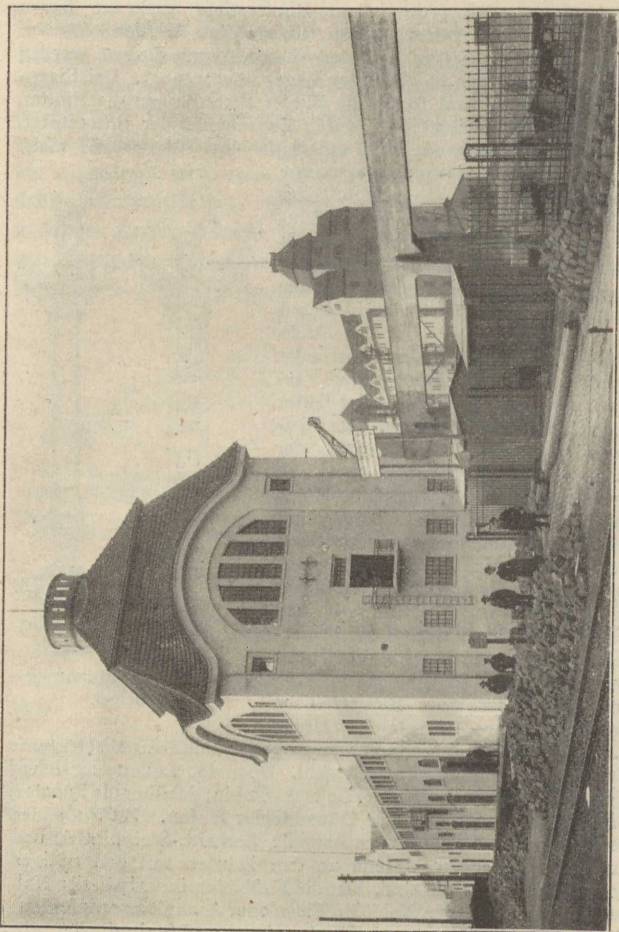


Fig. 71. Lagerhaus Düsseldorf mit Kranträgern aus Eisenbeton.

Die Glasflächen sollen in den Wänden erst 2—4 m über der Erde beginnen, um so hoch die Flächen zum Stapeln frei zu halten; meist bilden sie lange Streifen und darin werden dann die nötigen Lüftungsflügel, vom Boden her regulierbar, angebracht.

Die Unterkonstruktionen der Hallendächer, wie die Binder, Pfetten und Sparren werden aus Eisen oder Eisenbeton, meistens aber, der Billigkeit halber, aus Holz hergestellt. Zur Dachdeckung wird vorzugsweise Pappe auf Holzschalung benutzt; seltener Holzzement oder Metall; in besserer Bauart aber Eisenbeton mit Pappe. Ziegeldächer werden wenig gebraucht, weil sie schwere Konstruktionen verlangen; auch weil sie undichte, staubige und kalte Räume ergeben; letztere Nachteile kann man teils durch eine Dachunterschalung verhüten. Bei überhängenden Ziegeldächern kommt noch hinzu, daß sie der Sturmwind leicht beschädigt.

Schutzdächer überdecken die Rampen; sie werden mit gleichem Material wie das Hauptdach gedeckt, oft auch nur in billigster Art mit Wellblechtafeln, die auf eisernen Konsolbindern ruhen, hergestellt. In dreischiffigen Hallen wird meist für das Oberlicht eine senkrechte Verglasung angeordnet, eine sogenannte Laterne; indem das Dach zwischen den inneren Stützenreihen unterbrochen und höher angeordnet wird; die gewonnenen Flächen dienen zur Belichtung des Raumes. Laternenaufsätze verschiedenster Formen zeigen die Fig. 34, 38, 39, 60—65, 72. Fig. 58 zeigt einen wenig gebräuchlichen Querschnitt; dabei kann der Ladekran weit bis in das Gebäude hineinlangen; die Wände sind deshalb nur teilweise geschlossen in Holzfachwerk.

Interessante Lagerhäuser siehe „Zeitschr. d. Ing.“ 1908, S. 361, und bei Kap. VII A Verkehrsstraßen; weiter auch in Bremen und s. B., S. 724 bis 732 (letzterer Güterschuppen mit einseitiger Beleuchtung).

b) *Größere Flachbauten mit Keller.* In ihrer Einrichtung und baulichen Anordnung gleichen sie (von der Güterbodenhöhe ab) genau den vorbeschriebenen Güterhallen. Das Kellergeschoß wird

massiv errichtet, entweder nur innerhalb der Hauptumfassungen der Halle (Fig. 72, linke Hälfte), oder auch unter Einbeziehung der Räume unter den Laderampen (Fig. 72, rechte Hälfte) erbaut.

Die Kellergeschoßräume schließt man wegen der Feuersgefahr gegen die oberen Räume hin vollständig feuersicher ab; ebenso werden alle zum Betriebe erforderlichen Treppen, Aufzüge, Hebeplatten, Rampen, Rutschen usw. entweder frei vor den Bauten liegend angeordnet, oder — wenn sie

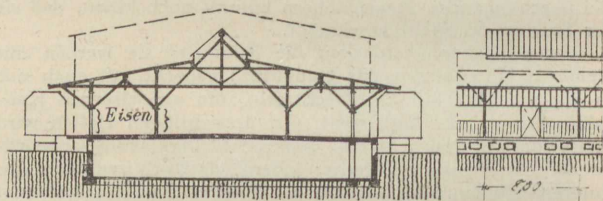


Fig. 72 und 73. Flachbau mit Keller.

innerhalb“ der Bauten liegen — feuersicher umschlossen. Aus gleichen Gründen legt man nur die allernötigsten Licht- und Luftöffnungen in den Kellerwänden an; man sollte Öffnungen nie unter Rampen anlegen, welche nicht feuersicher erbaut sind. Fig. 74 und 75 zeigt den Querschnitt eines Güterschuppens aus Düsseldorf, der teils eingeschossig, teils zweigeschossig in Eisenbeton errichtet ist (Ansicht in Fig. 71). Sehr bemerkenswert ist die Herstellung der Kranbahnträger, die sowohl an der Mauer entlang, wie auch in den freistehenden Teilen in Eisenbeton errichtet sind.

Eine sehr zweckmäßige Anlage zeigt ein Schuppen der Elbe-Schiffahrtsgesellschaften Hamburg-Moldau-Hafen, der ins Wasser hineingebaut wurde. Die Leichterschiffe fahren unter dem Erdgeschoßboden ein. Die Waren werden mittels Laufkrane, Drehkrane usw. aus den Schiffen (durch Fußbodenluken) in die Lagerräume gebracht. Näheres in „Mühlen- und Speicherbau“ 1909, Heft 20.

c) Lagerhäuser, mehrgeschossig, eingebaut, kurzfrontig. Das eingebaute Lagerhaus dient vorwiegend privaten Handelszwecken. Es liegt meist an großen Verkehrsstraßen, an deren Einrichtungen möglichst viele Besitzer Anteil haben sollen, und deshalb haben die Grundstücke nur eine geringe Straßenfront, aber eine erheblich größere Tiefe. Die Raumausnutzung wird in den Gebäuden auf das Äußerste getrieben und die Vergrößerung der Nutzfläche, sowohl der Platztiefe wie der Gebäudehöhe nach, gesucht.

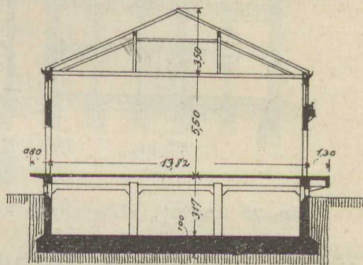
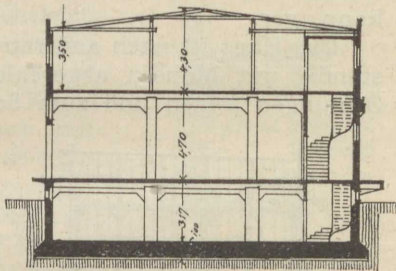


Fig. 74 und 75. Querschnitt eines Güterschuppens in Düsseldorf.

Fig. 76 und 77 zeigen eine typische Querschnittsform an viergeschossigen Häusern mit Holzausbau.

In alten Handelsstädten kommt auch noch vielfach das Giebelhaus, mit dem üblichen Seilaufzug, mittels dessen man die höchsten Geschosse belagern kann, vor.

Das Haus ist nach anderen Gebäuden hin vollständig mit Mauern abgeschlossen, die keinerlei Öffnungen zeigen und zum Schutze gegen Feuer

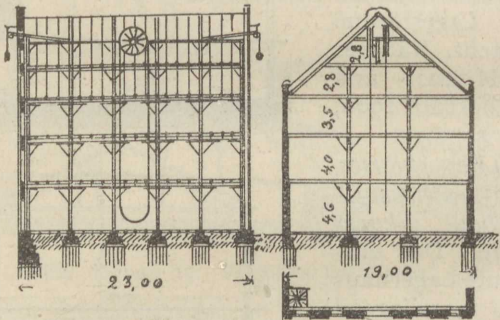


Fig. 76 und 77. Lagerhaus kurzfrontig, eingebaut.

ziemlich hoch über das Dach hinausgeführt werden. Luft- und Lichtflächen sind vorzugsweise an den Kopfseiten zu bilden. Die Benutzung natürlicher Luft- und Lichtquellen ist in den mittleren Teilen des Gebäudes erheblich erschwert, also müssen künstliche Anlagen dafür geschaffen werden. Der Einbau von Lichtschächten ist nicht beliebt wegen der Feuers- und Schmutzgefahr; große, freie, mit Einfahrten versehene Höfe wären besser, aber sie kommen des Platzverlustes wegen selten in An-

wendung. Die Giebelfenster werden möglichst groß angelegt und reichen bis hart unter die Decke, wo ihre Stürze mit Bogen oder Trägern, außen nach oben hin, noch abgeschrägt werden, um den Lichteinfall zu begünstigen; besonders ist dieses Abschrägen in engen Straßen nötig (Fig. 78). Im Erdgeschoße befinden sich an den Kopfseiten die Ladetore mit den nötigen Hebezeugen, wie Krane, Aufzüge, Rutschen, ferner auch Arbeitsräume für Lagerbeamte; weitere Verwaltungsräume legt man in Obergeschossen an, wo auch Oberlicht zu Hilfe genommen wird.

Die Räumlichkeiten zur Erzeugung von Kraft, Licht und Wärme fallen für solche Betriebe meist fort, wo große, billige, fremde Bezugsquellen (Kraftzentralen) dafür vorhanden sind. Nötigenfalls bringt man Räume dafür ins Kellergeschoß, von der Front aus mit besonderen Eingängen zugänglich gemacht. Wo eine Weiterverarbeitung von Waren stattfindet, scheidet man gewöhnlich die Bearbeitungsräume von den Lagerräumen mit Wänden ab; die Treppen

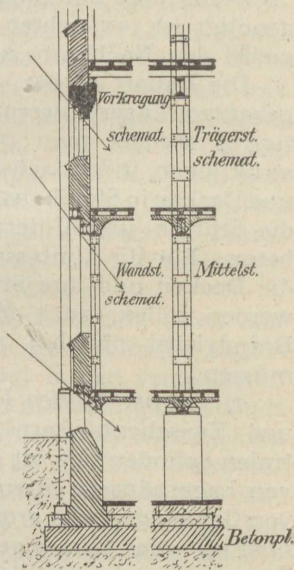


Fig. 78. Deckenkonstruktion und Lichteinfall an Fensterstürzen.

sollte man durchweg feuersicher anlegen, mit feuersicheren Wänden umschließen und durch feuersichere Gänge untereinander und mit der Straße verbinden.

Wenn man zur Anlage von Grenzbrandmauern genötigt ist, so richtet man am besten die Hausgiebel den Nachbarn zu; bei geringer Bautiefe.

Die Bauart ist bez. der Baustoffe bei den eingebauten Lagerhäusern sehr vielseitig. Am richtigsten wendet man massive, feuersichere Konstruktionen in einfachster Form an. Die Wände und Decken in Steinkonstruktionen oder Eisenbeton; die Stützen und Unterzüge in Eisen oder Eisenbeton. Für die Umfassungswände ist, selbst wenn die Decken und ihre Stützen aus Holz konstruiert werden sollen, auch Massivbau rätlich, weil die Brandgiebel ohnehin massiv hergestellt werden müssen.

d) Gruppenbauten (Baublöcke mit Eckhäusern und Zwischenhäusern). In großen Handelszentralen befinden sich oft ganze Gruppen bzw. Reihen von Lagerhäusern in einer Hand, meist im Besitze von Gemeinden oder großen Gesellschaften, zur Vermietung oder zum eigenen Lagerbetrieb errichtet. Für die Zwecke der Vermietung ist der Gruppenbau die richtigste Art, um dem Großhandel eines Ortes zu dienen. Die Anlagekosten sind in Großunternehmungen in bezug auf den Grundwert, das Bauen, die Versorgung mit Licht, Kraft, Wärme und Wasser, ebenso wie bez. der laufenden Unterhaltungskosten bedeutend geringer, als sie von seiten kleinerer Betriebe gestellt werden können. Die Sicherungen für allgemeinen Verkehr und für

die lagernde Ware können auch in weit stärkerer und billigerer Art geschaffen werden. Die Möglichkeit der Vermietbarkeit ist in Gruppenbauten eine sehr vielseitige; ganze Häuser, einzelne Geschosse oder Geschoßteile können abgegeben werden. Es bestehen Zentralstellen für Licht, Kraft, Wärme, Wasser für einzelne oder mehrere Baublöcke; die Verteilung der Nutzkraft geschieht teils auf den Straßen selbst oder durch gemeinschaftliche, im Boden angelegte Kanäle, teils auch von den Dächern her. Die Haupttreppen, Nottreppen, Leitern, feuersichere Gänge usw. werden für mehrere Betriebe gemeinschaftlich angelegt; auch die Transportvorrichtungen, wie Aufzüge usw., schaffen gemeinschaftlich für mehrere Mieter.

Als ein Beispiel für Gruppenbauten seien hier die Baublöcke von der Hamburger Freihafen-Lagerhausgesellschaft zu Hamburg, in den verschiedensten Bauzeiten und Bauarten errichtete Gebäude benannt. Fig. 79—81 stellen den 1907 (Architekten Hanßen und Meerwein) in kunstvoller Weise erbauten Block V im Querschnitt und Grundriß dar. Näheres siehe „Zt. M. u. Sp.“ 1908, S. 106. Die neueren Bauten dieser Gesellschaft sind ebenso mustergültig, wie es die älteren für ihre Zeit waren. Sie dienen sämtlich als Handelsspeicher und sind durchweg als Bodenspeicher hergestellt, für eigenen Betrieb und für Vermietung.

Die Gesellschaft hat etwa 250 Millionen Mark in Lagerhäusern angelegt und noch in letzter Zeit sehr große, kostspielige, aber sehr solide Bauten errichtet, auf staatlichem Grund und Boden. Die Mietpreise setzt der hohe Senat des Staates fest; für das gesamte aufgewendete Kapital darf die Gesellschaft vorab nur bis zu $3\frac{1}{2}\%$ Zins vom Gewinn nehmen.

trägnisse aus diesen Anlagen zum Ankauf von Anteilen der Lagerhausgesellschaft anzuwenden, damit er im Laufe der Zeit Alleinbesitzer der Anlagen werden kann. Der Staat, die Mieter und die Gesellschaft fühlen sich bei diesem Verhältnis recht wohl.

Die Gesellschaft lagert in einzelnen Blöcken auch Güter in eigener Regie und erhält Miete nach Quantum und Zeit; auch vermietet sie außer Lagerräumen eine Anzahl in diesen Lagerhäusern angebrachter moderner Kontore. Die Lager Räume dürfen nur zur Lagerung ungefährlicher Waren und für die gewöhnliche kaufmännische Verarbeitung von Waren benutzt werden. Mit gütiger Erlaubnis der Direktion der Gesellschaft sei nachstehende Tabelle über Raumart, Lage und Höhe der Räume, Mietpreis und zulässige Belastung der Böden eingefügt.

Zum Mietpreise kommen noch die Kosten für Heizung der Zimmer hinzu; durchweg im Keller pro qm mit 2,— M., für andere Zimmer 3,— M. Außerdem ist ein anteilmäßiger Kostenbeitrag für Wasser und Heizung der Mieträume, sowie für die Heizung und Beleuchtung der gemeinschaftlichen Treppen und Aborte noch zu entrichten.

Die Häuserblöcke sind durch Brandmauern in 2—8 selbständige Häuser zerlegt, die sämtlich ein Kellergeschoß, ein Erdgeschoß (oder Raum) und 5 oder 6 Böden (Etagenböden) sowie ein nutzbar ausgebautes Dachgeschoß (den Spitzboden) enthalten. Die Blöcke sind dreiseitig von Straßen umzogen, welche teils dem Eisenbahn-, teils dem Fuhrwerkverkehr dienen; die vierte Seite eines jeden Hauses liegt hart an einer Wasserstraße. An den Land- und Wasserstraßen können die Waren mittels Seilauzügen oder anderen Hebezeugen gehoben und in die einzelnen Stockwerke der Gebäude befördert werden; zur senkrechten Förderung sind im Inneren der Bauten auch noch größere, in Schächten eingebaute Aufzüge vorhanden; zum Kellergeschoß führt bei neueren Bauten auch ein Hebewerk, dessen Platte in der Trottoirfläche liegt; große Aufzüge werden mit Druckwasser betrieben, die Seilauzüge mit Wasser oder Elektrizität. Die Keller können auch von den Wasserstraßen her durch Luken belagert werden, welche man mit Stauklappen gegen Eindringen von Wasser gesichert hat. Größere Kontorräume sind vorzugsweise in jeden freistehenden Eckhäusern angelegt; Block V enthält auch größere Reparaturwerkstätten und Aufenthaltsräume für eigene Arbeiter.

	Keller			Raum (Parterre)				
	Lager- räume Mk.	Lichte Höhe m	Trag- kraft à qm kg	Kon- tore Mk.	Aus- gep. Läger Mk.	Lager- räume Mk.	Lichte Höhe m	Trag- kraft à qm kg
Von — bis: meist:	7—7,75 7,50	2,4—3,08 2,7	3000	24—30 24.—	14—15 14	9—10 10	3,23—4,93 3,70	15—1800 1800
1. Boden (1. Etage)								
Von — bis: meist:				20—25 20	12—13 13,—	6—7,— 6,50	2,6—3,9 2,7	15—1800 1800
2. Boden (2. Etage)								
Von — bis: meist:				18—24 18	12,—	5—6 alt 5,— neu 6,—	2,65	1800
3. Boden (3. Etage)								
Von — bis: meist:				14—24	11—12	5—6 alt 5,— neu 6,—	2,65	1800
4. Boden (4. Etage)								
Von — bis: meist:				14—24	11—12	5—6 alt 5,— neu 5,5	2,65	15—1800 1800
5. Boden				Dachgeschoß				
Von — bis: meist:	5—5,25 5,25	2,4—2,75 2,70	15—18 1500	5—8,5	6—10	4—4,75 alt 4,— neu 4,75	2,70	500—1000 1000

Die Bauten der Gesellschaft wurden früher zuerst durchweg massiv gebaut; dann wurde stellenweise zu Holzkonstruktionen der Decken und Stützen (die sich aber nicht bewährten) übergegangen. Später und jetzt noch werden die Decken- und Stützensausbildungen wieder durchweg massiv ausgeführt; Kellerstützen sind gemauert, die übrigen Stützen aus Guß- oder Walzeisen; Unterzüge und Deckenträger aus Walzeisen gebildet und in weitgehendster Weise durch Umhüllungen mit Kork, Zement, Eisenblechbeschlägen usw. geschützt. Die Deckenfelder sind aus Formstein, Beton oder Eisenbeton ge-

bildet; die Fußbödenbeläge sind mit Asphalt, Zement oder mit Holz (neuerdings meist Ahorn in den ganz breiten Lagergängen, daneben Pitsch-pine) hergestellt. Zwei Treppen stehen stets als Rettungswege zur Verfügung; die Haupttreppe liegt an der Landfront, die (für den gewöhnlichen Verkehr gesperrte) Nebentreppe an der Wasserfront. An den Fenstern der wasserseitigen Lagerräume entlang ziehen sich eiserne Laufstege zu diesen Nebentreppen hin, welche letztere durch feuersichere Kellergänge mit der Straße verbunden sind; diese Anordnung hat sich bei Bränden schon ganz vorzüglich bewährt. Die Außenfronten zeigen durchweg Ziegelrohbau; teilweise sind Hausteine angewendet; an den neuen Bauten fällt es angenehm auf, daß die Ladeluken mit ihren Vorrichtungen als das wesentlichste Architekturmotiv, recht geschickt zur Ausbildung der Fronten benutzt worden sind.

Lagerhausgesellschaften, welche Bauten für ähnliche Zwecke errichtet haben, existieren in fast allen großen Handelsstädten.

e) Hochbauten, mehrgeschossig, freistehend. Die freie Lage des Hauses ist der eingebauten vorzuziehen, weil die Zugänglichkeit, Belichtungs-, Benutzungsart und Lüftung der Räume dabei besser gestaltet werden kann; dieserhalb sei auf die bez. vorigen Ausführungen verwiesen. Eine richtige Stellung des Hauses zu den Zufahrtswegen und gute Raumaufteilung ist Hauptbedingung.

Durch die Vergrößerung der Baufronten gegenüber den eingebauten Häusern vermehren sich die Anlage- und Unterhaltungskosten erheblich, ebenso auch die Nachteile, welche in bezug auf die Abkühlung und Erwärmung der Räume entstehen können.

Beispiele aus dem Eisenbetonbau siehe „Handbuch für Eisenbetonbau“, Hauptzollbauamt Würzburg, Querschnitt S. 313; weiter S. 311, ein Eisenlager in Stuttgart, Querschnitt; S. 317, Zollschuppen

in Düsseldorf, Querschnitt; S. 334, Graf Eberhardbau in Stuttgart, Querschnitt; S. 332, Chlorkalialager in Bernterode; S. 340, Pugh Powergebäude in Cincinnati; S. 346, Glöcklergebäude in Pittsburg.

Ein Beispiel in Holzbau zeigen Fig. 82 und 83 aus Hamburg, den sogenannten Kaiserschuppen.

Seine Gründung ist auf Pfählen erfolgt; die unteren Bauteile sind (wegen des wechselnden

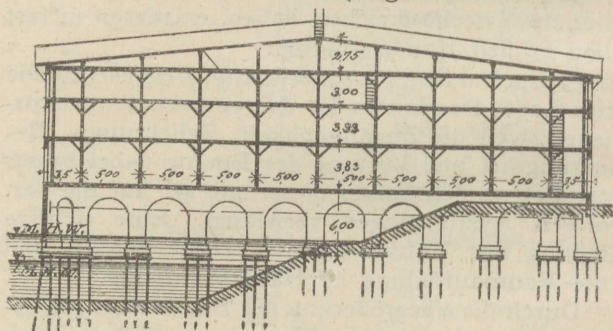
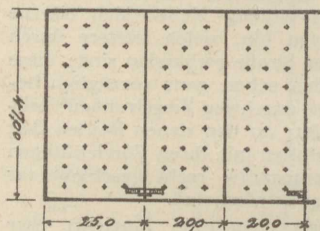


Fig. 82 und 83. Lagerhaus Kaiserschuppen der Hamburger Freihafen-Lagerhausgesellschaft.

Wasserstandes) massiv hergestellt; in Abständen von 20 m Entfernung ist das Gebäude in Abteile zerlegt durch massive Brandmauern; im übrigen ist das Baumaterial für Decken, Wände und das Dach nur Holz.

f) Hochbauten, mehrgeschossig und langfrontig, eingebaut. Einer besonderen Beschreibung bedürfen

diese Bauten nicht, weil sie, sobald sie größere Längen erreichen, doch durch Brandmauern in einzelne Abteilungen zerlegt werden müssen und dann den vorher unter c) und d) beschriebenen Bauten ähneln.

g) *Offene und geschlossene Schuppen, also kleinere Flachbauten.* Als Schuppen wird mancherorts auch ein größeres Bauwerk, eine große Güterhalle an Verkehrsstraßen, z. B. als Kai,,schuppen“ oder Güter,,schuppen“ bezeichnet; hier aber seien darunter kleine, leichte Bauwerke gemeint, deren Bedachungen auf freistehenden Pfosten ruhen, oder die wohl auch mit billigsten Wandkonstruktionen seitlich umschlossen sind. Solche Schuppen dienen zur Lagerung von allerlei Gut; ihre Bauart ist zu verschieden, als daß näher darauf eingegangen werden könnte; sie werden in Holz, Stein, Eisenbeton, selten in Beton errichtet. Als Beispiele für ihre Querschnittsformen können die unter a) genannten Figuren ebenfalls angesehen werden.

III. Speichieranlagen für Getreide und ähnliche körnige, rieselfähige Stoffe.

Bemerkung: Auch in den Beschreibungen unter IV.—IX. sind diese Güterarten vorausgesetzt.

a) *Die verschiedenen Arten der Lagerung.*

1. Sacklagerung. Die Ware kann, solange sie in Säcken verpackt ist, wegen der Gefahr der Wertminderung nicht lange am selben Platze gelagert, sonst aber wie anderes Stückgut behandelt werden. Als Sackspeicher genügt jeder beliebige Raum, der gegen Nässe geschützt ist. Bei den sonstigen Lagerungsarten ist das Getreide stets unverpackt, lose in Einzelkörnern gelagert.

2. Flachlagerung auf festen Böden (siehe Kap. I, 1).

3. Kastenlagerung auf festen Böden (siehe Kap. I, 3).

4. Flachlagerung oder Kastenlagerung auf Rieselböden (siehe Kap. I, 2).

5. Schachtlagerung (siehe Kap. I, 4).

6. Gemischte Lagerung. Für die Lagerung von körnigem Gut werden meist in einem Bauwerk verschiedene Arten der Lagerung angewendet, also teils Flach- oder Kastenspeicherung (mit oder ohne Rieselung) und teils in Schächten, damit man die Wahl hat, zeitweise für das betr. Gut die richtige Lagerungsart anwenden zu können.

b) Vorteile der verschiedenen Lagerungsarten.
Die verstauten Körnerwaren müssen, um sie vor Verderben zu schützen, oft kontrolliert und manchmal umgestapelt, nötigenfalls getrocknet oder durchlüftet werden; diese Arbeit nennt man das „Umsetzen“ der Waren; aus ihr entstehen die größten Betriebskosten und auch viel Platzverlust, weil ein entsprechender Raum dort frei sein muß, wohin man die umzusetzende Ware schaffen will. Das Getreide muß z. B., wenn es nicht ganz trocken ist oder über 10—12° warm wird (damit es nicht „brennt“), einmal oder auch mehrere Male, je nachdem es sein Zustand erheischt, umgesetzt und durchlüftet werden. Bei gewöhnlicher Flachspeicherung wird das Getreide von Hand umgesetzt mit Schaufeln möglichst weit durch die Luft geworfen, hierdurch gelüftet und auch gereinigt. Für Gänge, Böschungen usw. geht dabei ein Viertel der Bodenfläche verloren. Kasten- und Schachtspei-

cherung erfordern dagegen viel weniger Bodenfläche und hauptsächlich viel weniger für das Umsetzen nötige freie Bodenfläche als die Flachspeicherung; das Getreide liegt höher aufeinander und es kann in bequemer und billiger Weise umgesetzt und gelüftet werden durch einfaches Ablaufenlassen der Körner nach unten hin, unter Benutzung ihrer Schwerkraft. Der Handbetrieb ist sehr umständlich, ungesund, teuer und platzraubend. Für den Großbetrieb ist der maschinelle Betrieb und die Schachtlagerung fast unentbehrlich. Der Arbeitsgang in einer maschinell betriebenen Anlage ist unter IX. ganz ausführlich beschrieben.

Die Nachteile der Schachtlagerung sind folgende:

Das Gut muß sehr trocken sein oder sehr oft umgesetzt werden, weil es sonst warmbrennt; es müssen entsprechende Zellen zum Umsetzen frei sein; die Massen liegen nicht vor Augen; es kann nur hartes (kein weiches) Getreide eingebracht werden; beim Entleeren kann das Gut an den Wänden kleben bleiben, besonders in eckigen Schächten. Proben können aus den vollen Behältern, nicht aus der ganzen Schachthöhe, sondern nur von oben (mit sog. Stechern) oder von unten her (durch Ablaufen) entnommen werden. Die Schächte müssen gehörig gefüllt bleiben, wenn der Inhalt lange verwahrt werden soll. Hölzerne Schachtanlagen sind bei Feuer (auch Selbstentzündung) verloren.

Die Vorteile der Schachtlagerung sind aber vorwiegend. Die Anlagen sind für sehr große Mengen rentabler in den Herstellungskosten und im Betrieb. Auf ganz geringem Raume werden große Massen

von Gütern in einfacher, billiger und bequemer Weise untergebracht, da für das Einbringen, Entleeren, Umsetzen und Reinigen der Waren maschinelle Kräfte angewendet werden können. Man spart erheblich an Bauplatzgröße, Baukosten, Zinsen und Betriebskosten. Gut getrocknetes, eingespeichertes Gut kann luftdicht abgeschlossen dauernd gut erhalten und auch zwecks Beleihung unter Verschluss genommen werden. Beim Verkauf der Ware wird der Besitzer von Schächten unabhängiger von der Gunst der Zeiten. Die Mischung verschiedener Kornarten geht einfach und bequem vor sich. Gegen Feuer, auch bei Selbstentzündung, bieten die Schächte große Vorteile, sobald sie massiv sind. Kastenspeicher zeigen verschiedene Vorteile der Schachtspeicherung, aber nur in geringem Maße.

Die Lagerung auf Rieselböden ist am rätlichsten, wo große Mengen Getreides von gleicher Art und Qualität gelagert werden sollen. Besonders viel sind sie für leichte Getreidearten (Gerste und Hafer) für Zwecke der Heeresverwaltung, Mälzereien usw. in Anwendung; für diese gestatten sie den einfachsten, billigsten und besten Betrieb. Ein Verlust für Gänge und Wände entsteht nicht, denn die ganze Bodenfläche wird (je nach Tragfähigkeit der Decke) beliebig hoch beschüttet. Rieselböden bedingen einen großen Raumverlust, wenn Getreide verschiedener Arten übereinander gelagert werden soll, weil der darunterliegende Behälter oder Boden für das fallende Gut freibleiben muß. Bei Ausbruch eines größeren Feuers im Lagerraum ist der gesamte Inhalt und der Ausbau des Rieselspeichers unrettbar verloren.

Bei Anwendung der Kasten- oder Flachspeicherung will man die Waren bez. Beschaffenheit und Menge stets vor Augen und unter offener Kontrolle haben und sie möglichst viel den Einwirkungen des Lichtes und der Luft aussetzen; bei Schachtspeichern verfolgt man den umgekehrten Zweck, die Waren möglichst von Luft und Licht abzuschließen.

Getreidespeicher, sehr gute Anlagen, siehe „Zt. d. Ing.“ 1904, S. 221, 259, 3242.

IV. Flachspeicher — auch Schütt- oder Bodenspeicher genannt — mit festen Böden; für Getreide usw.

Diese Körnerspeicher erfordern nur dieselbe Gestaltung und Bauart, wie sie auch fast jedes, für gewöhnliche Handelszwecke dienende, mit mehreren Böden versehene Lagerhaus (z. B. Fig. 76, 77 und 84) hat. Eine besondere Beschreibung der Bauten ist deshalb überflüssig; auch werden heute wohl zur ausschließlichen Schüttlagerung von Getreide und ähnlichen unverpackten Waren Neubauten als Flachspeicher kaum noch erstellt; denn der Arbeitsgang ist darin zu weitläufig, umständlich und teuer. Das Getreide gelangt, in Säcke gefüllt und offen geschüttet auf Fuhrwerk, Waggons oder Schiffen an das Lagerhaus; es wird maschinell oder von Hand hineingeschafft, verwogen, ev. gereinigt und nach den einzelnen Böden gebracht. Dort (solange es noch nicht lagerfertig und trocken ist), nur etwa 0,5—1 m hoch aufgeschüttet und nach Bedarf umgesetzt; in lagerfertigem, trockenem Zustande schichtet man bis 2 m hoch. Einfache

Fallröhren oder Luken vermitteln das Abwärtslassen des Getreides nach den unteren Böden; für den Versand wird es von Hand oder auch wohl mit Hilfe der Röhren eingesackt, dann verwogen und verladen. Ein Viertel der Bodenfläche des Raumes bleibt unbenutzt.

Fig. 84 zeigt einen Blick in den Innenraum eines Flachspeichers in Eisenbetonkonstruktion.

V. Kastenspeicher mit festen Böden (für Getreide).

Die Räume werden nicht unter 2,80 m im Lichten hoch angelegt. Mit dünnen, hölzernen Wänden sind die einzelnen, etwa 2,3 m hohen Kästen für die verschiedenen Waren abgeteilt; gewöhnlich werden die Stützreihen der Decken zum Einbau dieser Wände mit benutzt. Die zur Kontrolle — ev. auch zur Einfüllung — der Waren nötigen Gänge an einer Seite der Kästen entlang. Der Betrieb erfolgt aufwärts mit Hebewerken, und mit einfachen Fallröhren. Die Röhren sind fest oder verstellbar so gebaut, daß man nach Belieben seitwärts und abwärts einen oder mehrere Kästen erreichen kann. Die Ausläufe der Röhren sind möglichst nahe an der Decke angebracht, damit das Getreide möglichst hoch, frei durch die Luft, auf den Boden des betr. unteren Kastens fällt und so durchgelüftet wird. Zum Zwecke des Verkaufes wird die Frucht mittels ebensolcher Röhren entweder direkt versackt und dann gewogen, oder auch in einen fahrbaren Behälter geleitet, der eine Wiege- und eine Absackvorrichtung enthält. Bei maschinellen Betriebe wird das Gut eingebracht, umge-

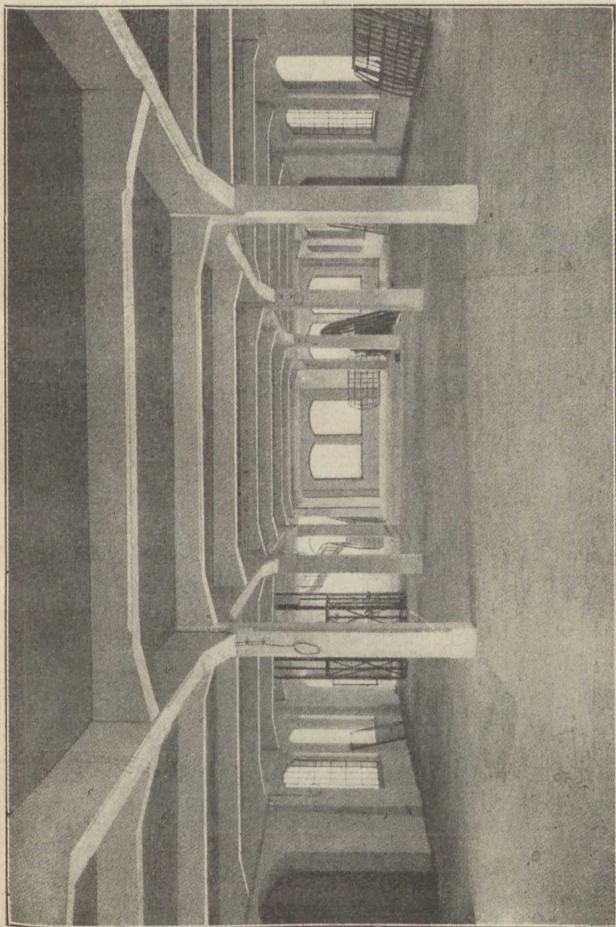


Fig. 84. Flachspeicher in Eisenbeton, Innenansicht.

setzt und sonst behandelt, wie dies bei den großen Schachtspeichern unter IX. beschrieben ist.

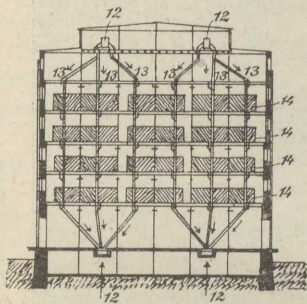


Fig. 85. Kastenspeicher in Mannheim.

Fig. 85 gibt einen schematischen Querschnitt eines mehrstöckigen Kastenspeichers an, aus welchem auch die Anordnung der Fallröhren zu ersehen ist.

Fig. 86 zeigt einen Fruchtspeicher mit Elevatoranlage aus Duisburg.

Fig. 87 und 88 zeigen einen städtischen Getreidespeicher aus Danzig; eine sehr gute Anlage. Einen einstöckigen Kastenspeicher, dessen beide Hälften gleichartig ausgerüstet sind. An der Laderampe (1) liegt

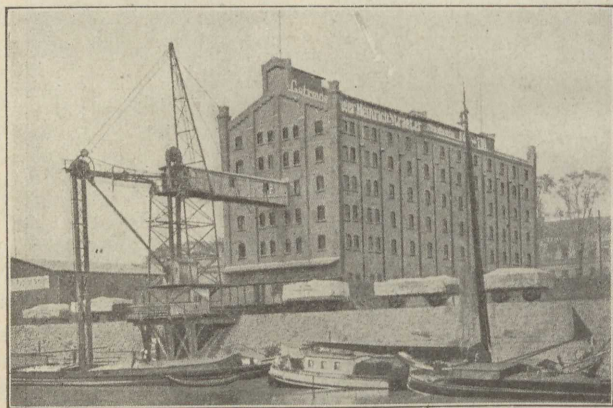
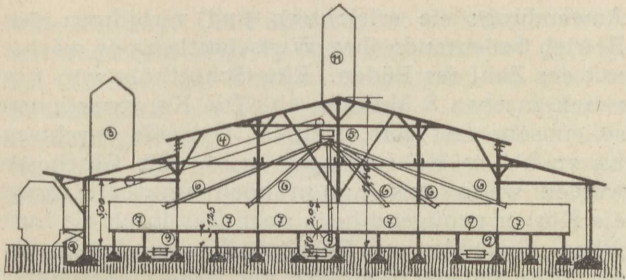


Fig. 86. Fruchtspeicher mit Elevatoranlage in Duisburg.

längsdurch eine Schüttrinne, mittels welcher das eingeworfene Getreide nach den beiden Behältern (2) für die Elevatoren (3)



gebracht wird; diese heben es auf zwei obere Quertransportbänder (4), von denen es auf die Längsbänder (5) kommt und dann, in Fallrohre (6) gebracht, nach den zwölf Kästen (7) hinläuft. Für das Umsetzen läuft das Gut aus den Kastenböden durch Öffnungen bzw. durch Rohre nach den unteren Querbändern (9), hierauf in den mittleren Elevatorbehälter (10), in die Elevatoren (11) auf die Bänder usw. Die Reinigung und Verwiegung erfolgt im Elevatorgehäuse bei (3).

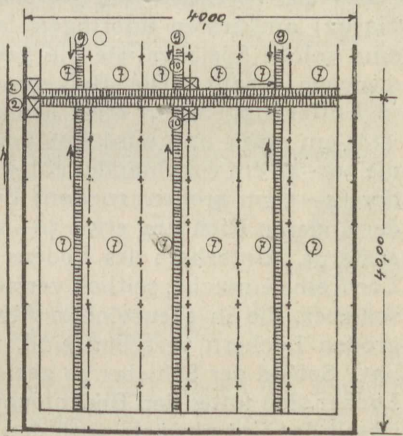


Fig. 87 und 88. Flacher Getreidespeicher in Danzig.

VI. Kastenspeicher und Flachspeicher mit Rieselböden.

Rieselböden kommen sowohl bei einfachen Flachspeichern wie auch bei Kastenspeichern zur

Anwendung; sie erleichtern und verbilligen den Betrieb bedeutend; ihre Wirtschaftlichkeit wächst mit der Zahl der Böden. Eine Schütthöhe von 1 m rieselt in etwa 8 Minuten ab. Die Konstruktionen sollen sehr fest sein, weil ev. Getreide durchweg bis zu $2\frac{1}{2}$ m Höhe gelagert wird. Die Geschosse werden wenigstens 3,20 m hoch angelegt, damit die Körner genügend hoch noch frei durch die Luft fallen. Fußböden und Deckenbalken werden immer aus Holz gebildet, weil sich mit Hilfe dieses Materials die Vorrichtungen für das Rieseln (Fig. 89 bis 92) am besten anbringen lassen; im übrigen sind solche Speicher wie die gewöhnlichen Flachspeicher erbaut. Die Balkenmitten liegen dabei in Entfernungen von etwa 60 cm. Der Holzboden ist 5 cm stark und wird mit Lochreihen versehen, die 30—40 cm voneinander entfernt sind; die Mitten der (4—5 cm großen, runden) Löcher sind auch in der anderen Richtung etwa 30—40 cm voneinander entfernt. Unterhalb des Bodens liegen unter jeder Lochreihe einfache, seitlich verstellbare Flacheisenschieber, die in ebensolchen Abständen mit gleich großen Löchern versehen sind, wie sie der Boden hat. Sobald der Schieber so gestellt wird, daß seine Löcher sich unter den Bodenlöchern befinden, dann rieselt das Gut abwärts nach den darunterliegenden Böden oder Kästen. Unter jedem Schieber ist, nahe der Decke, eine spitz abgedachte Metalleiste angebracht, auf deren schräge Fläche die Körner auffallen und sich seitwärts gut verteilen sollen. Beim Umsetzen wird starke Zugluft im Raume hergestellt, zum besseren Durchlüften des Getreides, durch Öffnen der Fenster und Türen oder durch maschi-

nelle Lüftung. Die Fußböden der Rieselböden werden wagerecht (Fig. 89—90) oder auch mit geneigten (Fig. 91—92) Flächen hergestellt; bei geraden Böden rieselt ein Teil des Gutes — zwischen den Löchern gelegen — nicht ab, und er muß mit der Hand in die Löcher gekehrt werden. Geneigte Böden erübrigen diese Handarbeit, aber sie sind

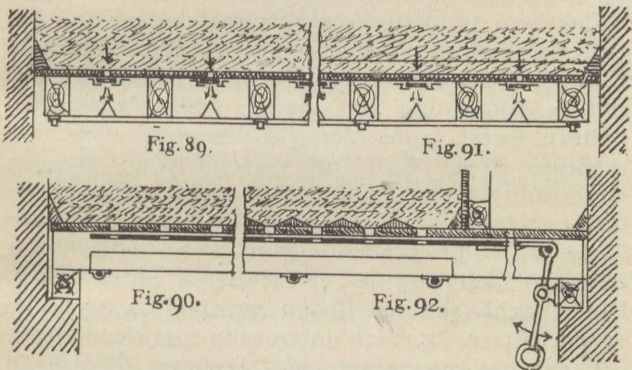


Fig. 89 und 90. Querschnitte von geraden, Fig. 91 und 92 von schrägen Rieselböden.

teurer in der Anlage und auch wegen der schlecht begehbaren Bodenflächen nicht beliebt. Das Absacken des Getreides geschieht mit einer großen Anzahl von Fallrohren, wie früher beschrieben.

VII. Schächte (Silos) für sich betrachtet.

a) *Allgemeines.* Unter Silos versteht man Behälter, die mit dicht geschlossenen Seitenwandungen versehen sind, nur von oben gefüllt und von

unten durch einfache Verschlüsse ohne weitere Beihilfe entleert werden können. Sie werden als großräumige Einzelschächte (viereckig, sechseckig, achteckig und rund) erbaut, einzeln errichtet oder zellenartig in ebensolchen Querschnittsformen aneinandergereiht. Der Fassungsraum wechselt bedeutend; in Eisen und Eisenbeton sind sie aber schon bis zu einem Durchmesser von 10 m und Höhen von 30 m zur Ausführung gelangt. Die Behälter stehen, gruppenweise oder einzeln, innerhalb besonderer Räume oder frei an der Luft. Die gleichzeitige Anordnung von großen oder kleinen Behältern bietet große Vorteile, besonders dort, wo mehrere Arten Gut von verschiedenen Mengen Unterkunft finden sollen. Für das Umsetzen des Gutes ist das Vorhandensein von kleineren Behältern vorteilhaft; die großen eignen sich dagegen zur längeren Lagerung des getrockneten Gutes besser. Die Schächte sind am Boden wagerecht ausgebildet oder trichterartig, nach unten spitz zulaufend; jeder Schacht hat dort einen oder mehrere Öffnungen bzw. Trichter mit je einer Auslauföffnung. Die Böden bzw. Trichter hängen so hoch, daß die Füllvorrichtungen, Versandbehälter oder Ablaufrinnen nach den Transportbändern noch Platz haben. Am oberen Ende sind die Schächte entweder ganz offen oder abgedeckt bis auf eine kleine Einschüttöffnung, die aber dann sicher geschlossen werden kann.

Die Vorteile der einzelnen Bauarten für Schächte sind (besonders bei zellenartiger Anordnung einer größeren Anzahl von Schächten) folgende stufen sich wie folgt ab:

1. Platzersparnis an Wänden: also Rauminhalt, nutzbarer Raum in bezug auf die zur Verfügung stehende Grundfläche des ganzen Silobaues: Eisen, Eisenbeton, Holz, Stein.

2. Grundform: Zuerst die viereckigen und vieleckigen Behälter (weil diese sich genau ineinander passen lassen), dann die kreisförmigen; wenn bei der Kreisform zwischen den Zwickeln noch kleine runde Behälter eingebaut sind (und dünnwandige Konstruktionen gebraucht werden), dann ergeben diese runden Behälter den billigsten nutzbaren Hohlraum; die kleinen Schächte dienen als Umsatzschächte oder zur Anlage von Treppen und Transportvorrichtungen.

3. Bez. der Dauerhaftigkeit und Unterhaltungskosten: Eisenbeton, Eisen, Stein und Holz. Holz verschleißt stark und seine Verankerungen müssen oft nachgezogen werden.

4. In bezug auf die Haltbarkeit des Lagergutes: Holz, Eisenbeton, Stein und Eisen.

5. Die eigentliche Bauzeit (vom Beginn der Arbeiten an der Baustelle bis zur Fertigstellung des Schachtes gerechnet) ist bei den Konstruktionen fast gleich.

6. Die Zeit von der Fertigstellung bis zur Benutzungsfähigkeit (sie wechselt, weil sie von dem Trockensein des Materials abhängig ist): Eisen, Holz, Eisenbeton und Stein.

7. Isolierfähigkeit gegen Ansatz von Schwitzwasser: Holz, Eisenbeton, Stein und Eisen.

8. Schutz gegen Entzündung von außen: Eisenbeton, Stein, Eisen, Holz.

9. Widerstand und Isolierfähigkeit bei innerer Entzündung: Eisenbeton, Stein, Eisen, Holz.

10. Schutz gegen Einnisten von Ungeziefer: Eisenbeton, Eisen, Stein und Holz.

11. Sicherheit gegen Schmutzansatz im Inneren: Eisenbeton, Stein, Holz (wegen der Verankerungen und größeren Verschleißungen), Eisen (wegen Rost).

12. Die Möglichkeit, die Schächte frei (also ohne besondere Umfassungsmauern) aufzustellen: Eisenbeton, Mauerwerk und Eisen. Holz ist unbrauchbar bei unseren Witterungsverhältnissen.

13. Schächte von sehr großen Abmessungen können nur in Eisen und Eisenbeton hergestellt werden.

14. Eigengewichte der Behälter: Holz, Eisen, Eisenbeton und Stein.

15. Gleitfähigkeit des Wandmaterials: Eisen (trocken), Zementputz, Holz.

Beim Entleeren der Schächte laufen zuerst die über den Bodenlöchern liegenden Kornsäulen heraus; die danebenliegenden Kornmassen bleiben stets zurück, wenn der Behälter nicht vollständig geleert wird. Der gleichmäßige Auslauf wird gefördert, indem man nahe der Sohle schräge Verteilungsflächen einbaut, die das Abrieseln regeln. Die Baukosten für Schächte sind stark davon abhängig, ob das Hauptbaumaterial an Ort und Stelle billig zu haben ist; zumeist wird wohl ein Eisenbetonschacht am billigsten herzustellen sein. Die Freihaltung des Raumes unter den Ablauftrichtern ist von Wichtigkeit, weil dort die Arbeiten für das Umsetzen und für den Versand sich vollziehen müssen, besonders wenn die Waren von den Silos aus direkt bequem in die Fahrzeuge, Eisenbahnwaggons usw. gebracht werden sollen.

Jeder hohe Schacht sollte im Innern eine einfache Notleiter erhalten, die nahe der Wand eine besondere Einsteigeöffnung hat, für Kontrolle der Waren und der Behälter; sowie als Rettungsweg.

In Schächten können auch Vorrichtungen angebracht werden, um feuchtes Getreide innerhalb der Schächte selbst zu trocknen. Warme, trockene Druckluft wird dieserhalb durch Düsen am Boden eingeblasen; sie durchstreicht nach oben hin das Getreide und nimmt die Feuchtigkeit mit; hölzerne Schächte müssen in diesem Falle mit Zinkblech bekleidet werden, sowohl zum Schutze des Holzes gegen Feuchtigkeit, wie gegen das seitliche Entweichen der warmen Luft.

Trockenanlagen siehe auch Mühlen- und Speicherbau 1909, S. 12.

Eine vorzügliche Unterstützung und Fundamentierung ist unbedingt nötig; am besten stellt

man alle Behälter und die Gebäudewände auf eine mächtige Eisenbetonplatte.

b) Belastungsverhältnisse der Wände und des Bodens in den Behältern.

Die Belastungen nehmen nach unten hin zu; der Druck auf die Wände wächst also auch nach der Sohle hin, und er ist noch abhängig von der Gleitfähigkeit des Baumaterials; die Böden müssen einen sehr großen Druck aushalten, und sie sollen besonders gut konstruiert sein. Nähere Ergebnisse über Druckverhältnisse in Behältern siehe „Zeitschrift Deutscher Ingenieure“, Werte für Getreide, Jahrg. 1895, S. 1045; für Kohle, Jahrg. 1896, S. 1122, und Jahrg. 1906, S. 976; weiter im „Handbuch für Eisenbetonbau“, XI. Kapitel: Werte aus Berechnungen und Versuchen (für verschiedene Materialien).

c) Schachtkonstruktionen in verschiedenen Materialien.

1. Holzschächte aus verschalteten Gerüsten werden in quadratischer oder rechteckiger Grundform angelegt, weil andere Formen zu teuer sind; nur kleine Abmessungen sind rätlich. Ein Holzgerüst aus Stützen und Riegelwerk in entsprechender Grundform aufgestellt und dann im Innern mit trockenen, gespundeten starken Brettern fugendicht ausgekleidet; Behälter meist viereckig in Abmessungen von 3—4 m Seitenlänge; jede Wand wird — sowohl der Breite wie der Höhe nach — in entsprechenden Abständen fächerartig mit Riegeln verstärkt und mit Rundeisenankern zusammengehalten, welche das Schachtinnere durchkreuzen. Die Anker haben an jedem Ende Muttern, die öfter nachgezogen werden müssen. Weil der Druck im Gefäße nach unten hin wächst, werden die Riegel und Anker nach unten zu immer dichter aneinandergelegt oder im Querschnitt verstärkt. Die Böden in hölzernen Silos müssen besonders stark und vorsichtig konstruiert werden; man stellt sie auch massiv, zwischen T-Trägern, her. Um das Abfließen zu erleichtern, belegt man die Holz- und Steinböden mit Zinkplatten. Die Schächte haben ein sehr geringes Eigengewicht. Hölzerne Behälter erhalten fast stets nur Stützen von Eisen, Stein oder Eisenbeton, weil die Gewichte der gefüllten Schächte enorm sind und Holzstützen meist nicht dafür ausreichen.

2. Holzschächte mit gefalzten Pfosten (Fig. 93).
Hölzerne Pfosten, etwa 3—4 m voneinander senkrecht auf-
gestellt, mit Nuten versehen und darin starke Bretter einge-

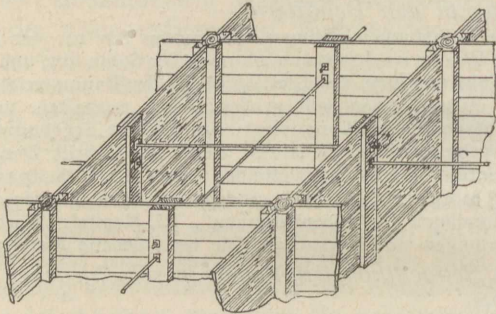


Fig. 93. Holzschacht mit gefalzten Pfosten.

schoben. Die Durchbiegung der Bretter wird verhütet, indem
man beiderseits ein oder zwei senkrechte Brettverstärkungen
von etwa 160 mm Breite anbringt und sie durch Anker mit-
einander verbindet, die beiderseits Anzugmuttern haben. Der

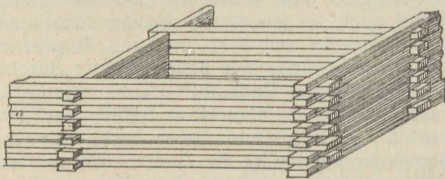


Fig. 94. Holzschacht mit Packwänden.

Abstand der einzelnen Anker wächst nach unten hin. Die
Wände gebrauchen nur sehr wenig Raum und sind sehr leicht.

3. Holzschächte mit Packwänden (Fig. 94). Sie
werden nur in geradliniger (wohl ausnahmslos viereckiger
Form) in verschiedenen Schachtweiten hergestellt. Die Schacht-

wände bedürfen in kleinen Behältern keiner Innenanker; die Wände werden aus einzelnen 3—4 cm starken Brettern gebildet, die man flach aufeinanderpackt, wechselweise an den Ecken übergreifen läßt und Brett für Brett senkrecht fest miteinander vernagelt. So lassen sich leicht verschieden große Zellen schaffen, indem man größere Zellen senkrecht durch ebensolche Packwände zerlegt. Packwände können auch von ziemlich ungeübten Leuten hergestellt werden. Die Wandstärke beginnt am oberen Ende des Schachtes mit etwa 6 cm und wächst bei entsprechender Höhe des Schachtes an. Weiches Nadelholz ist untauglich; es sind Pitsch-pine-, Jello-pine- oder Harthölzer dazu nötig.

4. Massive Schächte aus Ziegelstein oder Rohbeton wurden früher in verschiedenen Grundformen, meist kreisrund ausgeführt, mit starken Wandungen und Eisenverankerungen und von innen glatt geputzt. Durch die neuere Bauart des Eisenbetons ist ihre Bauart verdrängt, weil jene bez. Eigengewicht, Kosten der Fundamente, Verankerungen und Unterhaltung bedeutend wirtschaftlicher sind.

5. Schächte aus Eisenbeton. Ihre Fassungsräume sind in beinahe unbeschränkter Größe ausführbar; Wände, Decken und Böden enthalten ein Gewebe aus Rundeisenstangen, welches durch feinkörnigen Beton beiderseits fest eingehüllt ist. Alle Innenflächen werden in Zementmörtel glatt und stark geputzt, das Gut gleitet dann gut ab. Die obere Wandstärke beträgt (bei runden Schächten) etwa 60 mm; der Querschnitt der Wand wächst dann entsprechend der Höhe und dem Querschnitt des Behälters. Eckige Behälter fordern stärkere Wandungen als runde. Die Unterstützungen der Behälter stellt man ebenfalls in Eisenbeton her, weil sie dann sehr wenig Platz beanspruchen und so den Arbeitsboden gut frei lassen. Die Schachtstützen stehen auf großen Fundamentplatten; auch diese lassen sich in Eisenbeton am günstigsten herstellen, weil dann die Platten mit den Stützenfüßen fest verbunden werden können. Die Bedachung der Behälter und der Transporträume führt man oft auch in Eisenbeton aus, wobei sie dann auf den Wänden der Behälter selbst oder auf den Umfassungswänden ruht, denn für viele Lagerstoffe ist es bei Eisenbetonbau nicht nötig, Wände um die Behälter zu setzen, also einen besonderen Siloraum zu schaffen; es entsteht dann ein ganz einheitliches Bauwerk von bester, dauer-

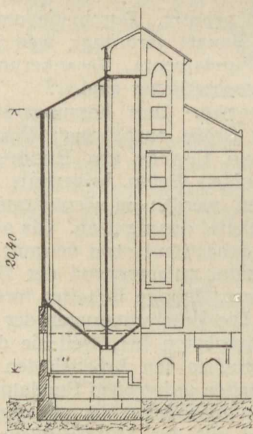
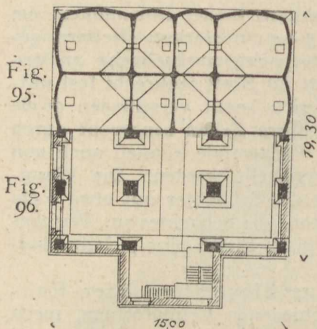


Fig. 97. Fig. 98.

Schächte aus Eisenbeton in Worms.

(wenn man sie nicht von außen mit Isolierschichten umhüllen will, wodurch aber dann die Baukosten ganz bedeutend vermehrt würden), denn an freiliegenden Eisenwänden bildet sich

haftester Art. (Fig. 95—98 Eisenbetonschachtanlage in Worms, siehe Handbuch für Eisenbeton, S. 100; freistehende Schachtanlage siehe auch Mühlen- und Speicherbau 1908, S. 243). Die Behälterwände haben stets eine gewölbte Form, zwecks Ausnutzung der Zugfestigkeit der Eiseneinlagen.

Fig. 99 stellt freistehende Schächte aus Landshut dar.

Die Ablauftrichter der Zellen lassen sich in Eisenbeton besser als in anderen Konstruktionen anordnen, ganz nach Belieben in Zahl und Form, zentral oder seitlich ablaufend. Die Benutzung von Betonbehältern sollte nicht eher erfolgen, bis die Warenumsatzvorrichtungen fertiggestellt sind, damit sie sicher geleert werden können, falls Senkungen eintreten oder die Ware heiß wird; sie kann erst dann erfolgen, wenn der Beton und Putz trocken ist. Zweifellos wird sich die Anwendung von Eisenbeton zu Silos in Zukunft immer mehr ausbreiten.

6. Schächte aus Eisen.

In Ländern mit kaltem Klima können sie kaum angewendet werden wegen der guten Wärmeleitung des Baustoffes

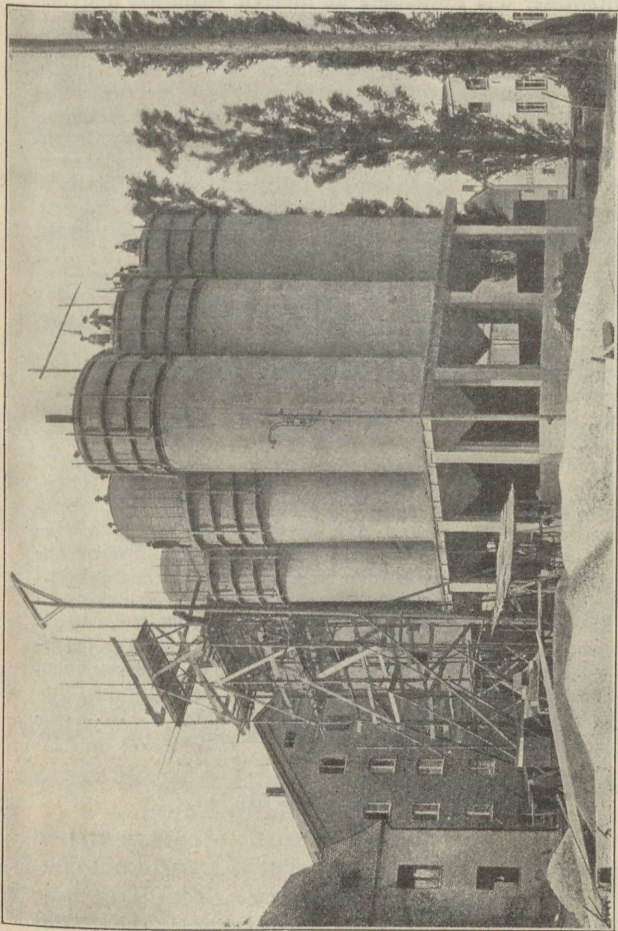


Fig. 99. Schächte aus Eisenbeton in Landshut während der Bauzeit.
(Aus „Monatsschrift für Hoch- und Tiefbau in Beton und Eisenbeton“.)

Schwitzwasser und Rostansatz im Inneren, wenn das Getreide nicht absolut trocken war. Die Behälter rosten auch leicht an beiden Seiten.

Die Behälter werden aus Eisenblech in kreisrunder Form kesselartig gebildet, genietet, mit den nötigen Versteifungsrippen; die Blechstärke wächst nach unten zu in den Wänden an. Die Ablauftrichter lassen sich in verschiedenster Form und Zahl leicht anbringen. Das Gut gleitet an trockenem Eisen gut ab; für Wandungen und Unterstützungen braucht man äußerst wenig Platz. Als Stützkonstruktionen braucht man Eisen- oder Steinkonstruktionen; die Bauzeit ist kurz, die Benutzung kann sofort erfolgen.

Fig. 100—101 (siehe M. u. Sp. 1908, S. 243) zeigt eine Anzahl von Schächten, die aus Stahl erbaut sind, 20 m hoch und 15 m Durchmesser; unten haben sie wagerechte Böden, mit je vier Ausläufern, die auf ein Band münden.

7. Schächte aus Form- und Betonkörpern. Es werden auch Siloschächte aus Betonkonstruktionen zusammengestellt; die einzelnen Teile werden für sich geformt und später ineinandergebaut. Die senkrechten Rippen der Wände werden durch pfahlartige, mit Längsfalzen versehene Eisenbetonkörper gebildet; die Zwischenfelder füllt man mit hochkantig gestellten, in diese Falze gelegte Betonplatten. Solche Behälter können, der Kosten wegen, nur viereckig oder vieleckig ausgeführt werden, vorteilhaft nur, wo eine größere Anzahl Behälter zellenartig gegeneinander sich absteift, denn die äußeren Wände müssen besondere, ringförmig wirkende, Verstärkungen aus Eisen erhalten. Ein Vorteil dieser Bauart ist die schnelle Benutzbarkeit der Behälter; konstruktiv ist ihnen aber jedenfalls ein einheitlich hergestelltes Eisenbetongefüge vorzuziehen.

Silos aus Betonkörpern mit Eisenringen siehe Mühlen- und Speicherbau 1909, S. 45; desgl. mit Eiseneinlagen Hdb. f. E., S. 95.

VIII. Schachtspeicher (Silos) ohne Lagerböden, für Getreide etc.

Die in Vorigem beschriebenen Schächte stehen gruppenweise oder einzeln innerhalb abgeschlossener Räume (Siloraum) oder frei an der Luft; die Bedachung ruht auf den Umfassungswänden des

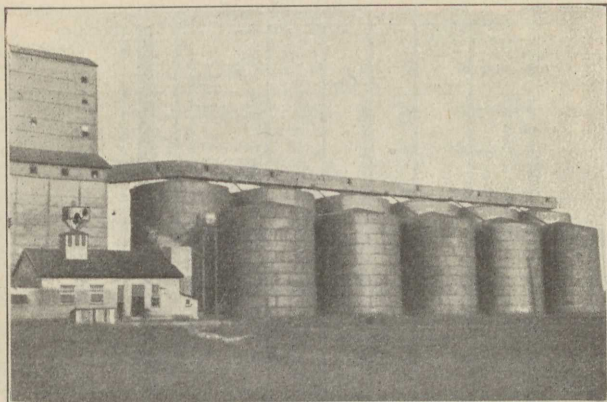


Fig. 100. Stahlsilo der Pioneer Steel Elevator Co. in Minneapolis. (Aus „Mühlen- und Speicherbau“.)

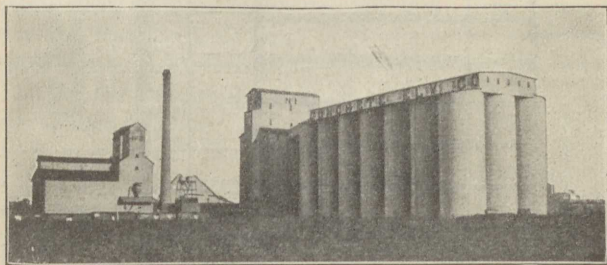


Fig. 101. Betonsilo der Concrete Elevator Co. in Minneapolis. (Aus „Mühlen- und Speicherbau“.)

Raumes oder auf den Behälterwänden. Das gleiche ist bez. etwaiger Deckenkonstruktionen der Fall, welche zum Betrieb, zur Kontrolle usw. der Schächte

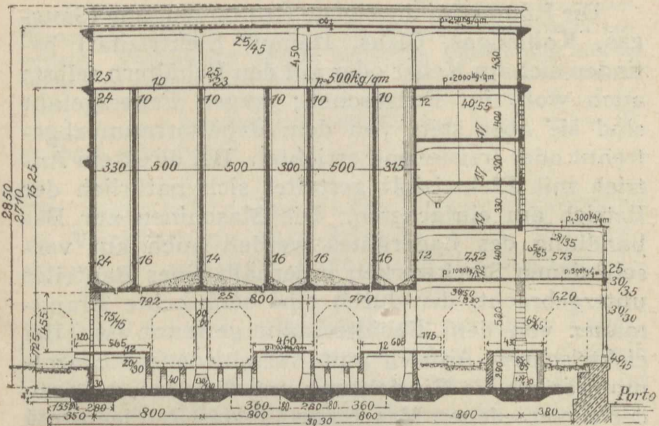


Fig. 103. Getreidespeicher in Genua, Querschnitt.
(Aus „Mühlen- und Speicherbau“.)

nötig sind; sie lehnen sich an die Raumwände an, oder stehen frei im Raum.

Der Betrieb erfolgt in derselben Art oder ähnlich wie unter IX. beschrieben; es fällt nur der horizontale Transport nach anstoßenden Lagerböden aus. Große reine Getreideschachtspeicher stellen dar Fig. 100 bis 101 aus Mineapolis Ayres, Fig. 102 und 103 aus Genua, Fig. 104 einen Malzsilo aus München.

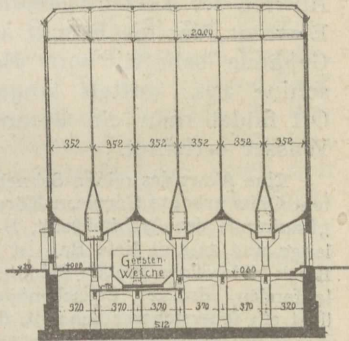


Fig. 104. Malzsilo in München, Querschnitt.

Die Räume für die eigene Krafterzeugung (Sauggas, Kohlengas, Ölgas, Dampf, Elektrizität) befinden sich im Keller oder auf den Behältern selbst; auch wohl im Erdgeschoß; wegen Feuersgefahr sind sie aber stets von dem Behälterraum abgetrennt oder freistehend errichtet. Bei direktem Antrieb mit Elektrizität gestaltet sich natürlich der Betrieb am einfachsten. Die Maschinen zur Behandlung des Lagergutes werden auch auf verschiedenen Stockwerken innerhalb eines Bauteiles untergebracht, der durch eine senkrechte Brandmauer von dem Behälterraum getrennt ist. Bei elektrischem Antrieb mit verschiedenen Einzelmotoren ist die Einrichtung und das Unterbringen der verschiedenen Maschinen für das Reinigen und Umsetzen ziemlich einfach; wo eine andersartige Hauptmaschine vorhanden ist, müssen die Seilschächte und Schlitze ausgespart werden für den Antrieb der Einzelmaschinen. Meist wird auch ein Elevator, der die Frucht aus Schiffen usw. in das Gebäude schafft, vom Hauptvorgelege der Maschine aus, mittels langer Seilgetriebe, bewegt. Oft findet man ein besonderes Elevatorhaus am Wasser errichtet.

Eine Abart des reinen Schachtbetriebes zeigt das nach Patent Opitz erbaute Garnison-Körnermagazin in Dresden; siehe „Baukunde des Architekten“, Band II, Kap. XV. Der 101 m lange und 11,5 m tiefe Bau ist in vier Blöcke zerlegt; jeder Block bildet einen großen Behälter mit verschiedenen, spitz zulaufenden, eisernen Zwischenböden. Inmitten des Behälters liegt ein feuersicherer Schacht, der mit einer Treppe und mit einem Paternosterwerk versehen ist; die Ware wird zum obersten Boden geschafft und nach Bedarf durch Schieber (welche im Treppenhaus bedient werden) von Boden zu Boden gelassen. Der untere Boden ist in kleine Kammern

geteilt, die das Absacken erleichtern. Die inneren Konstruktionen sind sämtlich aus Eisen, die Wände in Mauerwerk hergestellt. Vorteilhafter würde heute die Einrichtung solcher Bauten in reinem Eisenbeton sein. Moderne Schachtbauten siehe auch „Der Mühlen- und Speicherbau“ 1908, S. 14, 16, 242, 326; auch Silos im Feuer ebenda 1909, S. 45; weiter „Zt. d. Ing.“ 1911, S. 238.

IX. Gemischte Speicher; Schachtspeicher in Verbindung mit Flach- oder Kasten-speicher voriger Arten. Arbeitsgang in solchen Anlagen.

Die Vorteile und Nachteile der einzelnen Lagerarten werden hierbei ausgeglichen und deshalb findet der gemischte Speicher hauptsächlich im Zwischenhandel mit großen Massen die meiste Anwendung.

Arbeitsgang. Fig. 105 ist Querschnitt der Reinigung; Fig. 106 Längsschnitt; Fig. 107 Querschnitt des Silos; Fig. 108 Grundriß des Dachbodens. Siehe auch Fig. 85 den Querschnitt des Kastenspeichers. Sämtliche Figuren stellen einen Fruchtspeicher aus Mannheim dar. Er faßt 130 000 Sack in den Silos und 50 000 Sack Getreide in den Kästen. Bei einem modernen, großen Getreidespeicher, der an einer Ladestraße liegt, spielt sich der Verkehr gewöhnlich wie hier ab (s. ob. Fig.):

Das Getreide wird mittels Eisenbahnen oder Schifffahrzeugen (1) nahe an das Lagerhaus herangebracht und auf maschinellern Wege in das Gebäude und auch innerhalb desselben weiter befördert. Vor dem Hause befindet sich ein Hebezeug (auf einem Holz- oder Eisengerüst oder einem beweglichen Fahrzeuge, welches ein Schiff, Kran oder

Wagen sein kann). Dies Hebezeug ist entweder ein Elevator, wie hier gezeigt (2), oder es sind verstellbare Krane angewendet, die mit Kästen oder Greifern ausgerüstet wurden. Die Elevatoren sind mit beweglichen Auslegern versehen, welche Pater-

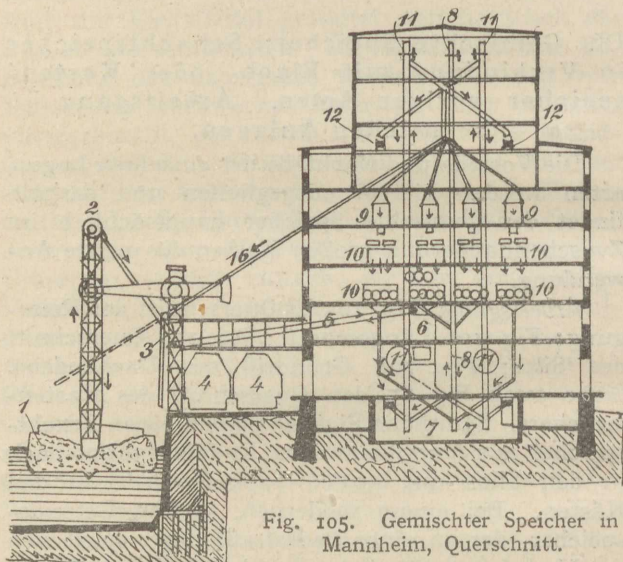


Fig. 105. Gemischter Speicher in Mannheim, Querschnitt.

nosterwerke, Schnecken oder Saugrohre enthalten. Mittels dieser Vorrichtungen (2) wird das Getreide bis auf die Höhe (3) gebracht; dort wird es — entweder — in einen Sammelbehälter (3) gestürzt und aus diesem wird es zum sofortigen Versand in Fahrzeuge (4) oder in Säcke gefüllt, also verfrachtet; andernfalls fällt es (ohne vorigen Sammel-

5 Böden mit zus.
240 Stück Kästen

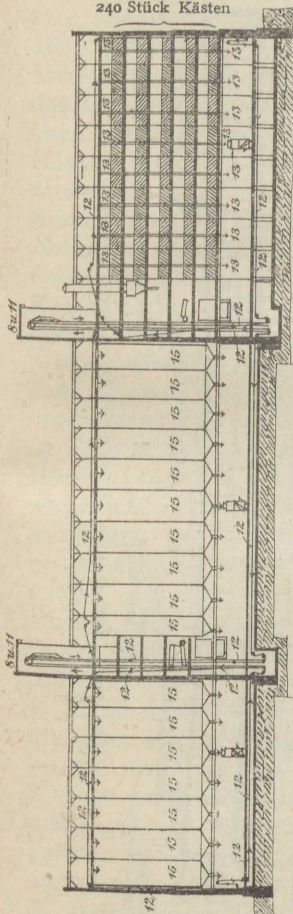


Fig. 106. Gemischter Speicher in Mannheim, Längsschnitt.

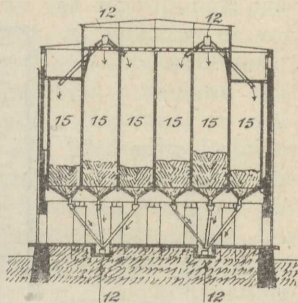


Fig. 107. Gemischter Speicher in Mannheim, Querschnitt des Silos.

behälter passiert zu haben) bei Höhe 3 sofort auf ein Transportband (5), welches die (im losen oder gesackten Zustand befindlichen) Körner vom Hebezeug bis in das Gebäude transportiert. Das Getreide wird im Lagerhaus sodann von groben Beimischungen gereinigt, durch Wiegevorrichtungen (6) geführt, dann in Sammelbehälter (7) gebracht, von dort mittels eines Becherwerkes (8) bis zu einer mittleren Ge-

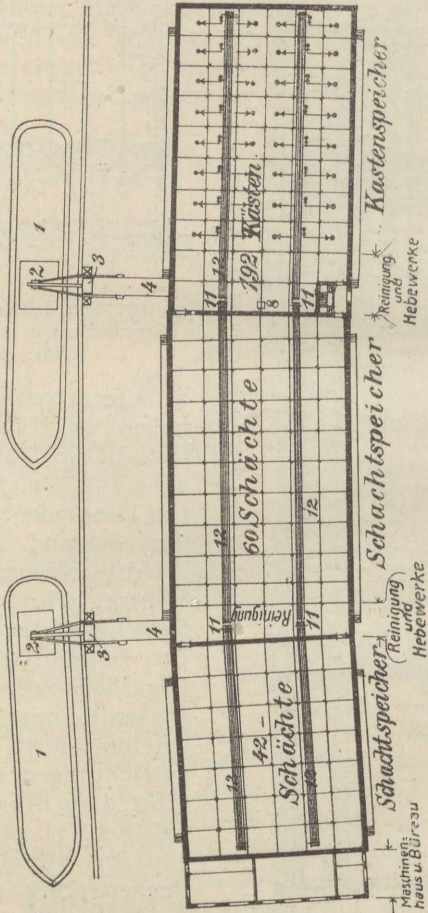


Fig. 108. Gemischter Speicher in Mannheim, Grundriß.

bäudehöhe gehoben und in (9) Reinigungsapparate (Aspiratoren) geschüttet, in welchen es von allen leichteren Teilen (wie Staub, Unkraut usw.) befreit und auch durchlüftet wird. Alsdann fällt das Getreide auf Siebvorrichtungen (10), in welchen die festen größeren und kleineren fremden Körper sich von dem eigentlichen Getreide abscheiden; es gelangen auch dabei Magnete zur Anwendung, die etwaige Metallteile entfernen. Die Abfälle werden sämtlich verwogen. Das gereinigte Getreide fällt einem der beiden danebenliegenden Becherwerke (11) zu, wird durch selbige auf dem obersten Boden auf (12) Transportvorrichtungen (Band, Schnecke, Rinne usw., in unserem Beispiel sind in allen Bauteilen je 2 Bänder vorhanden) geworfen; diese bringen das Getreide in Fallrohre (13), die es dann zu den einzelnen Kästen (14) oder Schächten (15) leiten. Das obere wagerechte Transportmittel (12) kann für die Beschickung der Kästen sowohl wie der Schächte gemeinschaftlich gebraucht werden. Das Band ist endlos und läuft oben im Dachboden oberhalb der letzten Bodendecke und unten entweder an der Decke des Erdgeschosses entlang, manchmal auch innerhalb, oberhalb oder unterhalb der Kellerdecke; es reicht dabei von einem Ende des Baues bis zum anderen, damit es über und unter jedem Behälter benutzt werden kann. Ein solches Band kann oben Körner aufnehmen und die Behälter beschütten, während es gleichzeitig unten die, aus verstellbaren Röhren auf das Band laufende, Ware wieder nach dem Sammelbehälter (7) bringen kann, von dem es wieder entsprechend fortgeführt wird. Wo das

Band unter oder in der Kellerdecke (Fig. 105 und 106, siehe auch zugehörige Fig. 85) liegt, wird ein Graben für die Laufrollen und das Band eingerichtet, der feuersicher vom Keller abgeschlossen ist. Gewöhnlich versorgt ein Transportband 1—4 Reihen von Schächten oder Kästen, je nach deren Breitenabmessungen. Wo viele Schacht- oder Kastenreihen nebeneinanderstehen, oder die Behälter besonders breit sind, gebraucht man stets mehrere Transportbänder (bzw. Schnecken oder Rinnen; Bänder werden fast stets gebraucht, weil sie die meisten Vorteile bieten), weil die Verteilungsmöglichkeit von dem Bande nach den Behältern an gewisse Breiten bzw. Fallröhrenzahlen gebunden ist. Wenn der Inhalt eines Behälters umgesetzt werden muß, dann benutzt man das Band auch dafür; man läßt die Körner durch Rohre, Schieber oder sonstige Ausläufe auf das untere Band (Schnecke oder Rinne) rieseln, und es gelangt damit wieder nach dem vorgenannten Becherwerke (8 oder 11), zum Dachboden, auf das obere Transportband (12) und durch Abschütten in einen anderen Behälter. Bei all diesen Bewegungen wird ohne weiteres schon das Getreide auch recht gut durchlüftet, und der Vorgang wird so lange wiederholt, bis das Getreide die gewünschte Beschaffenheit hat. Die Ware wird ev. auch auf dem Bande nochmals an Magneten und Saugvorrichtungen vorbeigeführt, welche Metallteile bzw. Staubteile und Nässe beseitigen sollen. Zum Zwecke des Versandes bieten sich drei Wege: 1. es wird die Ware durch die unteren Ablauföffnungen der Schächte oder Kästen mittels verstellbarer Rohre entweder

direkt in Säcke geleitet oder 2. in fahrbaren Behältern abgefangen, die mit automatischen Wiege- und Absackvorrichtungen versehen sind. Auf dem 3. Wege fällt die Ware auf das unterste Band, kommt in Behälter 7, in ein Becherwerk (8 oder 11) und von ihm, durch das schräge Ablaufrohr (16) abwärts in die Versand-Fahrzeuge.

Anstatt voriger Transportbänder benutzt man heute auch vielfach Saugluftrohre, mit denen das Gut von einem Behälter in den anderen, besonders von Schiffen in Leichterschiffe oder in Gebäude (Fig. 109) befördert wird. In letzterem Falle

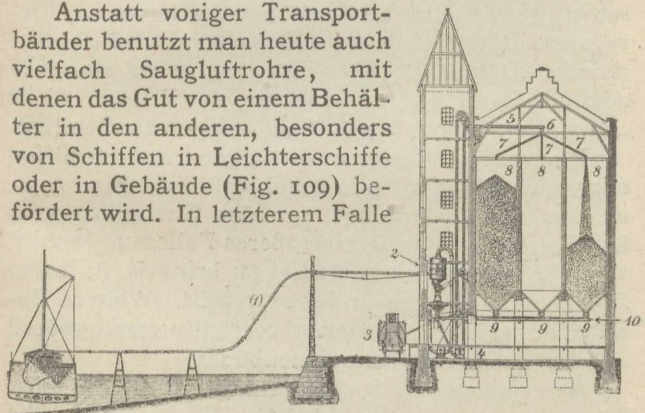


Fig. 109. Sauganlage, Querschnitt.

wird das Getreide in den Saugluftrohren bis auf die vorbenannte Höhe 3 des Gebäudes gebracht; sie ersetzen also die vorbeschriebenen, umfangreichen Gerüste mit den Becherelevatoren. Die Frucht wird aus dem Schiff oder Wagen in beweglichen Rohren (1) direkt ins Gebäude gesaugt, bei (2) gereinigt, dann fällt es (zum Versand) in Waggons (3). Oder (zum Lagern) in ein Becherwerk (4), wird dann auf das Quertransportband (5) gehoben, weiter auf ein Längsband (6) geworfen, dann durch Röhren (7)

in die Schächte (8) gebracht; unten wird es zum Versand abgesackt oder für das Umsetzen auf eine der drei Transportschnecken (9) gebracht, von diesen auf ein Querband (10) und wieder in das Becherwerk (4). Die weitere Bewegung und Bearbeitung des Gutes kann dann in derselben Art geschehen, wie vorbeschrieben. Man kann auch für das Umsetzen der Früchte an Stelle der Becherwerke, Elevatoren, Bänder usw. durchweg Sauglufttröhren benutzen. Die Saugluft bewirkt gleichzeitig eine vorzügliche Reinigung und Lüftung der Frucht. Siehe „Zt. d. Ing.“ 1909, S. 354, Sauganlagen auf Schiffen.

Bewegliche Ladevorrichtungen auf Schiffen oder auf Waggonen an Land (ähnlich Fig. 105), werden auch gebraucht, um das Gut sofort vom Schiff aus in ein anderes größeres Fahrzeug (Schiff, Waggon) zum Weiterversand zu bringen, in losen Zuständen oder auch in Säcken gefüllt. Weitere Beschreibungen aller Transportvorrichtungen gehören in das Gebiet des Maschinenbaues.

Bei gemischten Speicheranlagen liegt der sog. Siloraum, eine gesonderte Abteilung welche die Schächte enthält, meist an einem Ende des Gebäudes, daran schließt sich der Bauteil mit den Kastenspeichern an und (ev. wieder in einem gesonderten Bauteile) dann die Räume für die Verwaltung oder Krafterzeugung. Jede dieser Hauptgruppen ist dann durch feuersichere Mauern von der anderen getrennt. Man legt auch Siloräume zu beiden Seiten eines Bodenspeichers an oder umgekehrt, einen Siloraum zwischen zwei Bodenspeichern. Die Kraft- und Verwaltungsräume werden dann anschließend oder abgesondert errichtet. Fig. 110

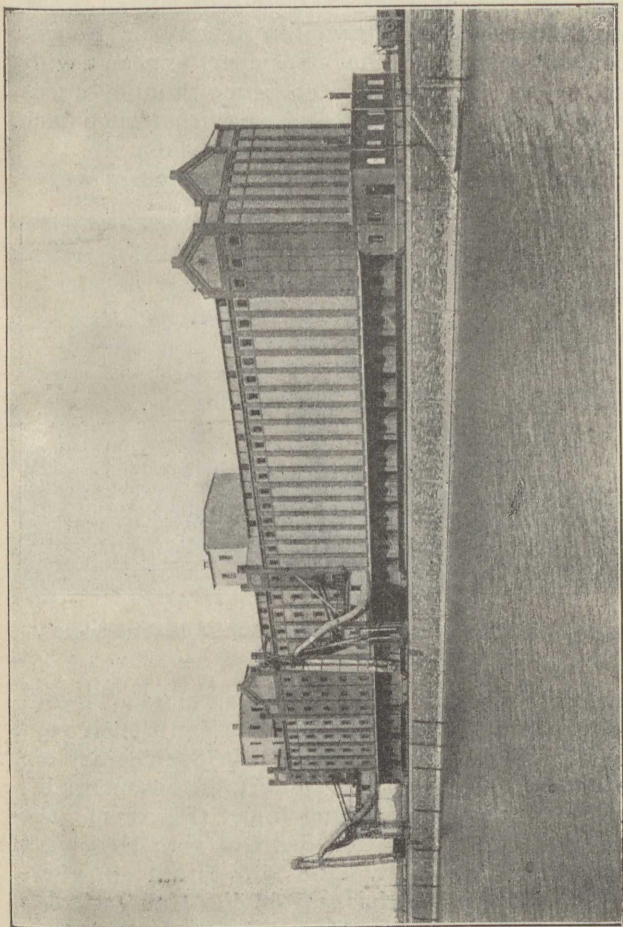


Fig. 110. Getreidespeicher in Kehl.

zeigt den Speicher der Staatseisenbahn zu Kehl, bei welchem zwei Elevatoren (einer für Bodenspeicher, einer für Schachtspeicher) angelegt wurden; jedes der beiden Hebezeuge könnte durch entsprechende Transportbänder natürlich auch nach dem anderen Speicherabteil hin arbeiten.

Aus Sicherheitsgründen, auch besonders wegen

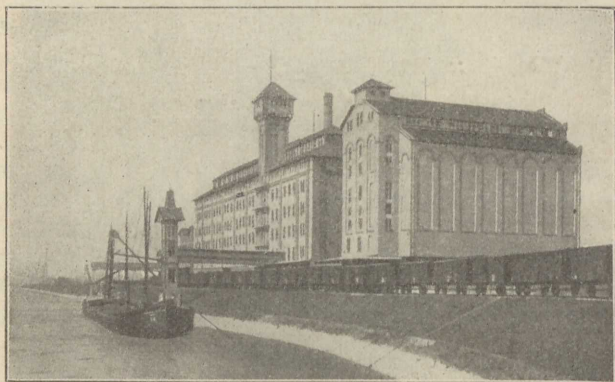


Fig. 111. Fruchtspeicher in Mannheim. Ansicht; Siloraum abseits errichtet.

Erniedrigung der Versicherungsprämien, trennt man auch die Schächteabteile von den Böden vollständig ab und errichtet für jede Speicherart ein besonderes Gebäude; eine Bauart, die besonders bei großen Mühlen Anwendung findet (Fig. 111). Die Transportbänder schaffen das Gut vom Hebewerk her in das Lagerhaus, dann fällt es auf ein querlaufendes Band, welches sowohl dies Haus, wie den Silobau beladen oder entladen kann. Solche Quer-

bänder laufen unterhalb der Erde in Kanälen oder oberhalb auf überdachten Laufbrücken; an ihrer Stelle sind auch Transportrohre mit Schnecken oder Saugluft in Betrieb.

Die Verwaltung wird am besten (der guten Kontrolle wegen) nur durch einen Zugang mit dem Speicherraum verbunden.

Die Treppenräume werden durchweg feuersicher angebracht, gewöhnlich am Zusammenstoß mehrerer Haupträume. Die Anlage von Balkonen, Laufstegen usw. zur Verbindung der Ladeluken, Treppen usw. ist sehr zu empfehlen.

Moderne Körnerspeicher siehe „Zt. d. Ing.“ 1901, S. 1755; 1903, S. 1882 und 106; 1902, S. 1957; 1904, S. 221 und 59. Dingers „Polyt. Journal“, Bd. 319, S. 625, sehr große Anlage, desgl. „Amerikaner“ 1909, S. 45.

Fig. 112—117 zeigen eine sehr gute interessante Anlage aus Düsseldorf (Arch. B. d. A., vom Endt; Eisenbeton C. Brandt, Düsseldorf). Die tragenden Teile des Baues sind sämtlich in Eisenbeton hergestellt. Siehe S. 62 im Hintergrund.

Die Speicheranlage (Fig. 112—117) besteht aus dem eigentlichen Speichergebäude, dem Maschinenhaus und dem Bureaugebäude. Vom ersten Obergeschosse an sind, an beiden Längsseiten über dem ganzen Mittelteil, Auskragungen von ca. 1,4 m mit „Prüß“-Wänden, zwischen Eisenbetonpfosten angeordnet, welche die für den Verkehr bestimmten Gänge tragen. Das Speichergebäude hat eine Grundrißfläche von ca. 1000 qm und besitzt in seinem Mittelteil Keller, Erdgeschoß, fünf Obergeschosse und ein Dachgeschoß. Die seitlichen Türme haben

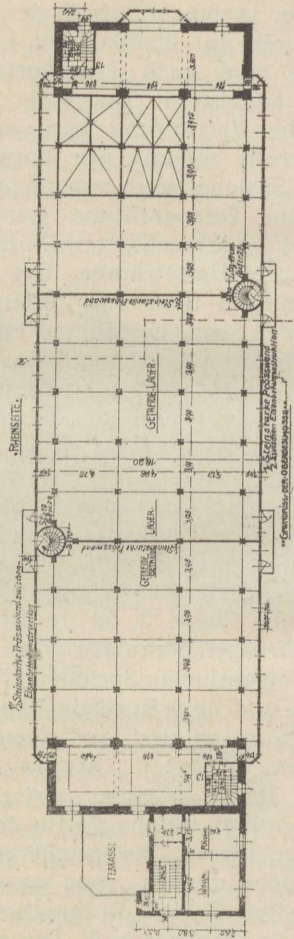
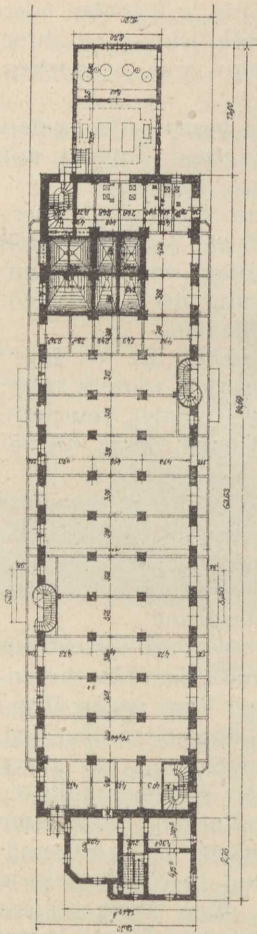


Fig. 112 und 113. Fruchtpeicher in Düsseldorf.

überdies ein sechstes und siebentes Obergeschoß. Die Nutzlasten betragen: für die Decke über dem Kellergeschoß 1750 kg/qm. Für die Erdgeschoßdecke und die Decken der fünf Obergeschosse 1450 kg/qm.

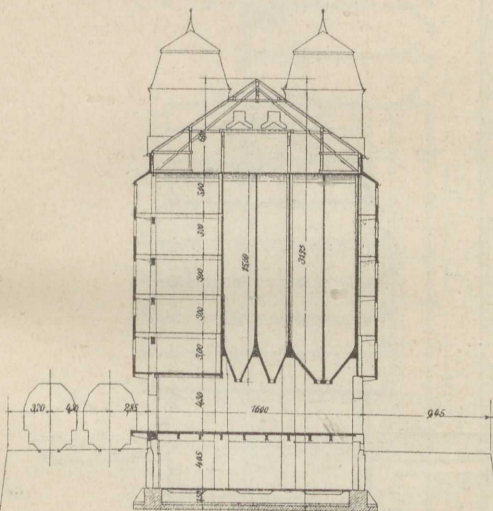


Fig. 114. Fruchtspeicher in Düsseldorf, Querschnitt.

Das Gebäude enthält in den Obergeschossen 185 Kästen mit rund 7000 cbm Fassungsraum. Die hölzernen Kastenwände werden in Nuten, die zu diesem Zwecke in den Stützen vorgesehen wurden, eingeschoben. Es sind acht Silozellen für Getreidefüllung zur Ausführung gebracht worden. Nach Bedarf können noch weitere eingesetzt werden.

des Kellers wurde Ende Juni 1907 begonnen und Anfang Oktober 1907 war das Speichergebäude in allen Teilen unter Dach.

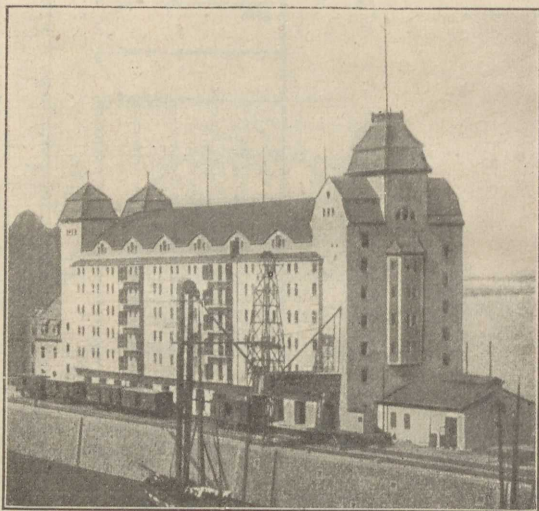


Fig. 117. Fruchtspeicher in Düsseldorf.

F. Schachtspeicher für erdige und steinige Materialien.

1. Für grobkörnige Stoffe, wie Kohle, Abfälle usw.

Die Aufschichtung solcher Stoffe erfolgt jetzt mehr als früher in großen, hohen Behältern, wegen Platzersparnis und besserer Verfrachtung.

Die Kohle z. B. verliert auch an Heizwert, wenn sie unbedeckt gelagert den Einflüssen der Witterung ausgesetzt ist. (Ganz in Wasser versenkt bewahrt sie ihre Heizkraft besser); die größten Kohlenmassen werden allerdings heute noch unbedeckt gelagert.

In die Behälter hinein wird die Kohle usw. durch einfaches Abstürzen oder auf maschinellem Wege mittels automatischen Transportbändern, Seilbahnen, Kranen mit Greifern, Hochbahnen usw. gebracht. Eine große Anlage für eine Gasfabrik siehe Hdb. f. E., S. 67. Die Behälter werden selten in Holz, fast stets massiv in Eisen oder Eisenbeton freistehend ohne Wände erbaut, ähnlich der Bauart, wie bei den Getreideschächten beschrieben. Kohlenschächte können aber der Entzündungsgefahr wegen nicht so hoch als jene erbaut und oben nicht mit einer Decke geschlossen werden. Die Grundform ist meist die eines großen Einzelbehälters, kreisrund, sechs- oder viereckig. Die Schubwirkung des Lagergutes erzeugt aber eine größere Reibung auf die Wandungen als das viel flüssigere Getreide. Die Behälter stehen meist hoch auf Gerüsten oder Mauern; die Sohle wird, des Verschleißes wegen, mit Metallplatten geschützt, abschüssig in Form von Trichtern eingerichtet, an deren unterem Ende die Ablauföffnungen mit Schiebern sich befinden, aus denen das Gut ohne weiteres in die darunter befindlichen Transportmittel (wie Schiffe, Waggonen, kleine Wagen, Hängebahnen, Transportschnecken, Transportbänder) einfallen kann. Andere Behälter zeigen wagerechte Sohlen, sind zu ebener Erde oder noch tiefer angelegt und zwar dort, wo aus ihnen die Kohle oder sonstiges körniges Gut durch Krane, Hängebahnen usw. mittels Greifern oder Kästen wiederum herausgenommen werden soll.

Kohlenbunker siehe auch „Zeitschrift deutscher Ingenieure“ 1903, S. 292; 1904, S. 467, 614 und 1717; schwimmend 1906, S. 127; mit Wäsche 1908, S. 1848; mit übereinanderliegenden getrennten Schichten „Mühlen- und Speicherbau“ 1909, S. 11. „Kali-Speicher-Zeitschrift“, „Mühlen- und Speicherbau“ 1908, S. 414.

2. Schachtspeicher für feinkörnige, erdige Materialien, wie Zement, Sand usw.

Die Einrichtung dieser Schächte ist fast genau dieselbe wie derjenigen für Getreide.

Weil es sich aber hier um viel größere Gewichte handelt als dort, werden die Schächte fast stets in Eisen oder Eisenbeton, nur sehr selten in Holz ausgeführt, denn die Abnutzung und die in erdigen Materialien vorhandene Feuchtigkeit würde die Hölzer sehr schnell zerstören. Wegen der Rostbildung kommt aus gleichen Gründen das Eisen für die Behälter für manche Lagermaterialien auch nicht in Betracht. Auch diese Schächte werden so hoch angelegt, daß die Eisenbahnwaggonn usw. bequem darunter geschoben und durch einfaches Auslaufen der Materialien beladen werden können. Die Behälter stehen auch gänzlich frei und sind höchstens mit einer einfachen Dachkonstruktion überbaut, welche für die Transportvorrichtungen nötig ist. In Zementfabriken stellt man viel-

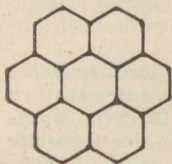


Fig. 118. Zementbild Itzehoe; freistehend mit sieben Zellen.

fachen Dachkonstruktion überbaut, welche für die Transportvorrichtungen nötig ist. In Zementfabriken stellt man viel-

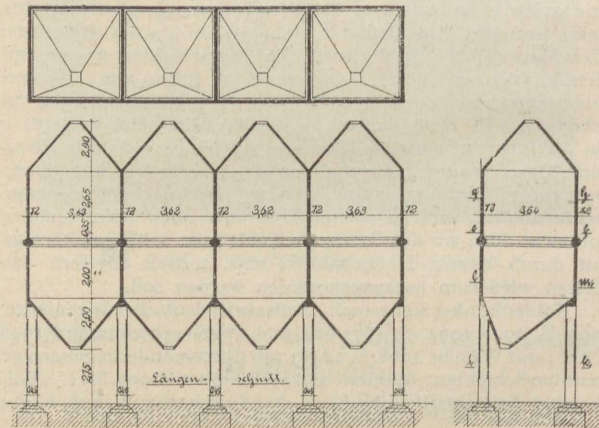


Fig. 119—121. Zementsilo in Wesel.

fach diese Schächte in Eisenbeton her, weil man in ihnen große Mengen vorzüglich lagern, sortieren und nach Bedarf umsetzen kann. Die Wandungen werden dann in wagerechter

Richtung mit Verstärkungsrippen oder Ringen versehen, die dann nach unten hin, dem zunehmenden Drucke entsprechend, verstärkt sind.

Fig. 118 zeigt einen Zementsilo in sechseckiger Form in Eisenbeton in Itzehoe.

Fig. 119—121 zeigen einen Zementsilo in viereckiger Form in Wesel aus Eisenbeton.

Fig. 122 zeigt Sandbehälter in Eisenbeton.

Zementspeicher siehe „Mühlen- und Speicherbau“ 1908, S. 70 und 173; „Zeitschrift deutscher Ingenieure“ 1891, S. 375.

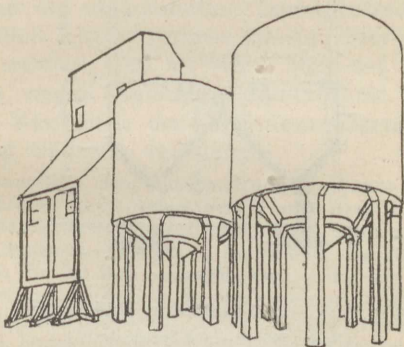


Fig. 122. Sandsilo freistehend, Ansicht.

3. Zur Aufhäufung von Erzen, Gesteinen, wie Kalke, Dolomit, Porphyr usw.

Da das Eigengewicht der Erze und Steine sehr hoch ist, so werden die Bauwerke dafür viel niedriger und stabiler hergestellt als für Kohle; eigentlich bedeuten sie nur sehr kräftig gebaute Kästen. Fig. 123 zeigt eine Anlage aus Eisenbeton für Eisenerze, Kalke usw. Die oberen Böden tragen die Transportbahn zum Beschütten des Behälters und auch die nötigen Zerkleinerungsmaschinen.

Der Behälter ist in zwei Reihen von kleinen Abteilen zerlegt; aus jedem erfolgt die Abfüllung durch einfaches Abrutschenlassen in die Transportwagen der darunter befindlichen Hüttenbahn.

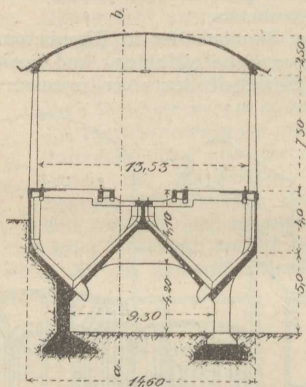


Fig. 123. Erzbehälter in Düdelingen.
(Nach „Mühlen- und Speicherbau“.)

Kapitel VI.

Maschinelle Einrichtungen.

Uns interessieren nur allgemein die Betriebskräfte und die maschinellen Transportmittel. Die maschinellen Einrichtungen können hier nur kurz gestreift werden und es wird bez. des näheren, besonders wegen Leistung, Rentabilität usw. auf die betr. Bändchen der Ingenieurwissenschaft in Sammlung Göschen verwiesen.

Die Benutzung von Baukonstruktionen zum Anbringen von beweglichen maschinellen Teilen muß stets unter Anhörung von Bausachverständigen geschehen; stets sollen dafür besondere zeichnerische, genau berechnete Unterlagen vorhanden sein, ehe der Bau begonnen wird; besonders gefährlich ist das nachträgliche Anbringen von schweren, stoßenden Maschinen. Bei Eisenbetonbau ist die meiste Vorsicht nötig, weil hierbei erfahrungsgemäß am leichtsinnigsten verfahren wird, bei nachträglichen Durchbrechungen vorhandener Konstruktionen. Das Betonmaterial kann man schnell durchbrechen, weil es aber hoch ausgenutzt ist, wirkt jede Verschwächung unberechenbar.

Wo es sich um Bewegung von einigermaßen großen Massen handelt, werden immer maschinelle Betriebe angewendet. Die Teile, auf welchen bewegliche Arbeitsmaschinen, z. B. Laufkrane, Aufzüge usw. ruhen, sollen baulich besonders gut konstruiert und montiert werden, damit diese Fahrzeuge möglichst genau wagerecht bzw. senkrecht in geräuschloser Art arbeiten können.

Über Transmissionsmittel siehe „Mühlen- und Speicherbau“ 1908, S. 18, 404, 447, 459; Dinglers „Polyt. Journal“, Bd. 322, S. 785, 801, 807. Fr. Kettenbach, Die Schälindustrie; G. v. Hanfstängel, Förderung von Massengütern.

A. Die Kraft.

Als Betriebskraft kommt in Betracht: Gas (aus Kohle, Petroleum, Benzin und anderen Ölen), Dampf, Elektrizität, Druckwasser und Druckluft. Druckwasser gibt die meist gebrauchte Betriebskraft ab, weil in ihr zugleich ein hoher Schutz gegen Feuersgefahr gegeben werden kann. Sie ist aber nur da angebracht, wo Frostgefahr nicht schaden kann und es sich um Versorgung großer Unternehmungen handelt, weil die Anlagekosten hoch sind und sich nur bei größerem Verbrauch rentieren. Eigene Gas- und Dampfmaschinen können dagegen auch in kleineren Betrieben schon rentabel werden. Dampfkraft empfiehlt sich da, wo Kesselanlagen auch für ausgedehnte Erwärmungsanlagen nötig sind und auch der Abdampf letzteren nützt. Selten kommt es vor, daß die größeren Transport- oder sonstigen Maschinen oder Apparate durch Transmissionen und Riemen von Gas- oder Dampfmaschinen aus direkt angetrieben werden.

Als Betriebskraft für eigene Anlagen wird vorzugsweise Elektrizität, Kraftgas oder Dampf verwendet. Bei größeren Anlagen lohnt es sich, daß der Besitzer selbst die Elektrizität mittels Dampf-, Saug- oder Kraftgasanlagen erzeugt. Die Elektrizität hat besondere Vorteile für die Apparate, welche weit ab von der Krafterzeugungsstelle außerhalb der Bauten arbeiten müssen, besonders für Bänder, Elevatoren usw. Große Vorteile bestehen bei der Elektrizität auch darin, daß die Motore sehr wenig Platz brauchen und kleinere Motore fast überall an Wänden oder Decken leicht und schnell befestigt werden können; daß ihre Indienststellung sofort erfolgen kann und daß sie stets — wo mit Akkumulatoren gearbeitet wird — in bezug auf Verbrauch an Kraft ökonomisch arbeiten und ihre Zuleitungen sehr wenig Platz gebrauchen. Die Schäden, welche bei anderen Maschinen durch Rohrbrüche, Stöße usw. entstehen, fallen fort, ebenso die Durchbrechungen in Decken, Böden und Wänden, welche bei Transmissionen in den einzelnen Stockwerken und Räumen nötig sind. Dagegen besteht bei Elektrizität die Gefahr des Kurzschlusses und eines damit erzeugten großen Feuers.

Bei Handelsspeichern wird auch oft gewünscht, daß in den verschiedenen Stockwerken und von verschiedenen Mietern

kleine Arbeitsmaschinen in Betrieb gesetzt werden können; für solche Zwecke ist auch wohl die elektrische Kraft die richtigste. Unangenehm ist das von den meisten Motoren erzeugte, stark summende Geräusch, welches besonders in Eisenbetonbauten sehr unangenehm weit fortgepflanzt wird; eine Isolierung der Motorfundamentplatten mit Filz und abgesonderte Fundamente usw. ist deshalb anzuraten.

B. Die Transportvorrichtungen.

1. Für Transporte in wagerechter Richtung.

a) *Gleisanlagen.* Jeder Gleisanschluß für Private an die Staatsbahn braucht zwei Gleise; das eine dient für die Zustellung, das andere für die Abholung des Waggons. Die einzelnen Gleise werden nötigenfalls miteinander verbunden durch einfache oder doppelte Weichen, Weichenkreuzungen, Drehscheiben mit einfachen Kreuzgleisen, Pendelscheiben; weiter auch Schiebebühnen mit Laufgräben (bei denen die Eisenbahngleise auf der Bühne und im Stammgleise gleich hoch liegen, dieselben sind aber nicht empfehlenswert wegen der Vertiefungen im Gelände) oder leicht erhöhte Schiebebühnen; bei letzteren liegt die Laufschiene der Bühne nur einige Zentimeter über dem Stammgleise und sie gleicht gewissermaßen nur einem sehr niedrig gebauten Wagen; die Waggons werden dabei mit maschineller Kraft über keilige Anlaufschienen auf die Schiebebühnengleise gezogen oder davon abgelassen. Zur Verwiegung der Waggons baut man in die Gleise Waggonwagen mit und ohne Gleisunterbrechung ein, von verschiedener Tragkraft und Länge. Die Beschaffung großer und schwer gebauter Drehscheiben, Schiebebühnen und Wagen ist anzuraten, welche für die größten Waggons ausreichen, weil die Waggons voraussichtlich in Zukunft immer stärker und größer gebaut werden sollen. Die Gleisköpfe werden durch Prellböcke gesichert. Gleisanlagen sollte man durchweg in Eisenmaterial ausführen; Holzschwellen sind nur billiger im ersten Anschaffen. Bei hoch belasteten, soliden Gleisanlagen werden die Schienen auf Untermauerungen gelegt und mittels Zugstangen verbunden. Die Gleise sollen möglichst wagerecht oder höch-

stens in Steigung von 1 : 300 der Länge angelegt werden, wenn auf ihnen der Betrieb nicht mit Lokomotiven geschehen kann oder sie nicht ausdrücklich zum Ablaufen der Waggons dienen sollen.

b) *Hängebahnen.* Innerhalb der Lagerräume, besonders aber auf Lagerplätzen werden Hängebahnen mit Nutzen immer mehr angewendet, um die Handarbeit zu beschränken. An Gerüsten, Pfosten, Decken usw. sind Laufschiene befestigt, an denen die Ladegefäße aller Art, in Rollen hängend, von Hand oder maschinell fortbewegt werden können; nötigenfalls sind dann die einzelnen Laufschiene an vielen Stellen, besonders an den Enden durch Kurven, Weichen oder Drehscheiben verbunden; auch werden Verwiegevorrichtungen in den Laufschiene angebracht. Auch Seilbahnen wendet man an, meist für lange Transportstrecken; dabei werden an Gerüsten, Pfosten usw. bewegliche Rollen angebracht, über welche endlose Seile sich fortbewegen, an denen die einzelnen Gefäße angeklemt und damit weiterbefördert werden. Bei Hängebahnen mit Hängeschiene hängt der Wagen an der Laufschiene; er wird entweder mit einem Laufseil fortbewegt oder er ist (elektrisch betrieben) mit Motoren versehen, welche ihren Kraftbedarf von Kabeln abnehmen, die an der Laufschiene oder an den Gerüsten befestigt sind. Besonders die elektrischen Hängebahnen gelangen zum Transport sehr großer Massen immer mehr in Aufnahme, weil sie automatisch einfach arbeiten können. Alle die Hängebahnen haben den Vorteil, daß der Lagerboden nicht stark mit Gleisen vernutzt oder zerteilt wird und daß mit ihnen die Wagen auch über andere Bauteile, Gegenstände oder Lagergüter hinweggeführt werden können. Hängebahnen versieht man auch mit automatisch wirkenden Ausrückvorrichtungen, wobei die beladenen Gefäße an einer bestimmten Stelle (durch Anstoß usw.) zum Kippen und zur Entleerung kommen.

c) *Transportbänder verschiedenster Art.* Die Bänder sind endlos und laufen auf Rollen mit etwas linsenförmiger, aber glatter Oberfläche; sie tragen das Gut vom Beschüttungsort des Bandes entweder wagrecht, leicht abfallend oder ansteigend, gerade aus oder — mittels Abstreifvorrichtungen — auch seitlich in die nächststehenden Verteilungsgefäße oder Lagerräume; während des Laufes kann das Gut durch Vorbeiführen an Magneten, Saugvorrichtungen, warmen Luft-

strömen usw. gereinigt bzw. getrocknet werden. Glatte Bänder werden auch zur Bewegung von anderen, schwereren Lasten als Körnern benutzt, z. B. für gefüllte Säcke, Ballen oder kleinere Stückgüter; dann werden die Tragerollen des Bandes an der Aufwurfstelle sehr dicht aneinander, weiterhin aber mit größeren Zwischenräumen unter dem Band angebracht; Transportbänder werden auch -- als sog. Schurren -- mit Widerständen besetzt, um feinkörniges Gut (auf einer darunterliegenden, festen Fläche) weiterzuschieben, oder mit kastenartigen Behältern versehen, um das Gut weiter zu tragen.

Transportbänder werden besonders auch gebraucht, um Waren (von oder zu sonstigen Fahrzeugen, auch teilweise unterirdisch) auf ziemlich erhebliche Strecken, z. B. vom Schiff nach Landlagern, in die Gebäude oder heraus zu befördern; stets sind sie gegen äußere Stöße geschützt gelegen. Die Bänder werden in einzelnen Teilen der Höhe nach verstellbar eingerichtet; z. B. an den Einwurfstellen, um das Gut von verschiedenen Höhen wahlweise nach Bedarf fördern zu können, z. B. von einem anderen Band, von der Höhe des Erdbodens oder der Ladebühnenhöhe aus. Wo Ware seitwärts gebracht werden muß, wird sie auf ein zweites, tiefer gelegenes Band (bzw. eine Schnecke, Schurre usw.) geleitet und von diesem in entsprechendem Winkel weitergeführt. Das Material der Bänder ist Hanf, besser Leder, für nasses Gut aber Kokosfaser oder Gummi.

d) *Schnecken* werden zur wagerechten Fortbewegung von feinkörnigem Gut gebraucht, meist deshalb, damit das Gut im Fortbewegen gleichzeitig gut umgesetzt oder gemischt werden soll; sie werden stets in Metall ausgeführt, arbeiten langsam, aber billig.

2. Transportmittel, wagerecht und senkrecht wirkend.

Krane, fahrbar oder feststehend. Feste Drehkrane beherrschen nur einen bestimmten Kreis; feste Bockkrane mit querfahren Hebezeugen (Laufkatzen, Auslegern, Drehkranen, Winden usw.) beherrschen das darunterliegende Viereck. Fahrbar hergestellte Krangerüste, die noch mit querfahrenden Hebezeugen, wie Laufkatzen, Winden, Dreh-

kranen usw., besetzt sind, gestatten eine weit bessere Ausnutzung der Ladeböden und der Ladestraßen; siehe letztere. Besonders sind die fahrbaren Voll- und Halbportalkrane sehr brauchbar; es sind dies fahrbare Gerüste, welche die Längsrichtung einer Bodenfläche bestreichen, auf denen sich querfahrende oder kreisrund drehbare Hebezeuge befinden. An Verkehrsstraßen werden solche Krangerüste so eingerichtet, daß allerlei Waren unter ihnen lagern können und ev. die Eisenbahnwagen oder sonstigen Fahrzeuge unter ihnen hindurchfahren und auch bequem mit ihnen beladen werden können. Die Laufräder der Gerüste ruhen dabei entweder sämtlich auf einer Bodenschiene (bei Vollportalkranen) oder es ruht (bei sog. Halbportalkranen) nur ein Fuß des Krangerüsts auf der Bodenschiene, während der zweite Stützpunkt, auf einer Laufschiene an der Gebäudewand befestigt, gegeben ist. Siehe Fig. 41 und 42.

3. Transportmittel senkrecht, bzw. schräg aufwärts arbeitend.

a) Elevatoren, Paternosterwerke, Becherwerke und Saugwerke. In großen Lagerbetrieben, an großen Verkehrsstraßen sind diese Arbeitsmaschinen unentbehrlich, als feste oder fahrbare Anlagen zum Be- und Entladen von Fahrzeugen zu Wasser und zu Lande im Gebrauch. Die Ware wird entweder in Förderröhren gesogen oder gehoben, die senkrecht oder schräg, fest oder verstellbar in das einzuholende Gut hineingelegt werden können.

Bei Paternoster- oder Becherwerken läuft in der Förderröhre ein Band ohne Ende, auf welchem Becher befestigt sind; die Röhre wird in die Körner getaucht, die Becher schöpfen sich voll und am oberen Bandende schütten sie den Inhalt in Behälter oder auf weiterschaffende Transportmittel. Bei Saugwerken wird die in den Röhren befindliche Luft derartig mit Gebläsen verdünnt, daß sie an einem Rohrende die kleinen Körner in die luftdichte Röhre hineinzieht, fortbewegt und am anderen Rohrende abwirft. Die Becher werden für weiche Wären, wie Schrot, Mehl usw. in flacher, dagegen für Getreide usw. in tiefer Form ausgeführt. Durchweg wird zu den Bechern Metall, wegen des Verschleißes und der Entzündungsgefahr durch Reibung, angewendet.

b) *Schnecken und Bänder*: sie können nicht senkrecht arbeiten, werden aber zur Aufwärtsbewegung von feinkörnigem, leichtem Gut in schräger Richtung gebraucht.

c) *Aufzüge mit Fahrkörben*. In allgemeinen Handlungsspeichern ist, sobald sie mehrstöckig sind, die Anlage von Aufzügen fast unerlässlich für den Transport der Waren in der Höhenrichtung. Für Personenaufzüge gehen die gesetzlichen Vorschriften viel weiter als für reine Warenaufzüge. Die Beförderung geschieht mit offenen oder geschlossenen, in Schienen geführten Fahrkörben, die an Trageseilen hängen (welche fast ausnahmslos senkrecht, selten schräg) die Waren und Personen mit Kraftbetrieben aller Art befördern. Zur Erleichterung des Betriebes wird ein Gegengewicht angewendet, welches so schwer wie der Korb einschließlich halber Nutzlast ist und auch in Laufschiene geführt wird. Die Abmessungen und die Tragkraft der Körbe ist dem jeweiligen Bedürfnisse anzupassen. In Handlungsspeichern wird man eine Tragfähigkeit von nicht weniger als 1000 kg anwenden. Wo mehrere Stockwerke vorhanden sind, vermehrt man lieber die Geschwindigkeit, anstatt die Tragfähigkeit; damit wird auch dem Verkehr am besten gedient, besonders dort, wo der Aufzug in verschiedenen Stockwerken von verschiedenen Interessenten benutzt wird. In großen Betrieben sollten wenigstens zwei Warenaufzüge vorhanden sein, weil an den Aufzügen mehr oder weniger Betriebsstörungen vorkommen; als Notaufzug kann ein freier Seilzug an der Front dienen.

Die im Inneren der Gebäude liegenden Aufzüge müssen nach gesetzlicher Vorschrift mit feuersicheren Wänden und Türen umschlossen sein, diese Forderungen bedingen größere Kosten, darum legt man Aufzüge öfter ohne Umfassungswände vor die Außenfronten der Bauten; die Baukosten werden dadurch verringert und das Beladen von dem Erdboden oder von Fuhrwerken und Fahrzeugplatten wird recht bequem; ein freistehendes Gerippe für die Führung des Korbes wird dann aus Eisen hergestellt; die Ladeöffnungen schließt man in den einzelnen Geschossen durch Schiebe- oder Klapptüren und sie müssen (wie alle Fahrstuhltüren) mit Vorrichtungen versehen sein, welche ein Offenlassen der Türe verhindern, solange nicht der Fahrkorb vor der Öffnung steht. Die Nachteile solcher freier Aufzüge bestehen in der ungeschützten Lage der Ladeöffnungen sowie des Fahrkorbes und in

Schwierigkeiten bez. etwaiger Senkung des Aufzuges bis in den Keller.

Aufzüge, die im Inneren der Gebäude liegen (also Schachtaufzüge), erhellt man meist durch Glasoberlichte; wo aber Seitenlicht vorhanden ist, wird meist der Schacht oben mit einer Decke geschlossen und auf derselben die Aufzugsmaschine montiert, wobei das Schachtgerüst dann entsprechend stärker konstruiert sein muß. Die Aufzugsmaschinen bringt man in einfachen Fällen auf dem Schacht, sonst unten neben ihm (im Notfalle) auch an den Wänden oder an Decken an. Die Aufzugsmaschinen werden am besten in den unteren Geschossen aufgestellt, damit sie leichter überwacht werden können.

Die Größe des Korbes — und damit der Förderplatte — an den Aufzügen wird selten unter 1 m Länge und 1,5 m Breite genommen; in Handelsspeichern ist die geringste Abmessung nicht unter $1,5 \times 2$ m. Die Aufzugkörbe müssen einen sehr festen Boden haben. Sie sind oben offen oder nur durch ein Drahtgitter geschlossen. Die Korbwände sollten mit glatten, harten Bekleidungen geschlossen sein, wenigstens 1,50 m hoch; darüber wäre dichtmaschiges Drahtgitter als Wandschutz nötig. Als Baumaterial gelangt für die Körbe fast durchweg Eisen zur Anwendung, für Böden und Schutzwände manchmal hartes Holz; die Ladetüren im Inneren der Bauten müssen feuersicher, am besten aus Eisen, erstellt werden. Die Fahrkörbe der Personenaufzüge müssen rundum dicht geschlossene Wände haben. Jeder Korb soll mehrere Fangvorrichtungen haben, womit er bei einem etwaigen Seilbruch sofort sich an die Laufschiene festsetzt. Die Laufschiene für den Korb und für das Gegengewicht müssen genau senkrecht und parallel gestellt werden; vor allen Dingen sind sie gut abzuglätten, damit möglichst wenig Reibung entsteht. Zum Aufhängen der Körbe werden Drahtseile benutzt, die auf möglichst großen Rollen sich bewegen. Der Sicherheit wegen sind zwei Seile rätlich; bei Personenaufzügen ist diese Anzahl vorgeschrieben.

Die Bedienung der Einstell- und Signalvorrichtungen an Aufzügen geschieht vielfach auf elektrischem Wege. Aber auch mit einfachen Seilsteuerungen ist in den meisten Fällen gedient, das Heranholen des Korbes, von andrer Stelle aus, ist aber dabei schwer ausführbar.

Transmissionsaufzüge, also solche, welche direkt von den Kraftmaschinen her mit Riemen usw. angetrieben werden, stellen die billigste Betriebsart dar, wenn die Führung der Zugvorrichtungen im Bau und im Betrieb nicht zu kompliziert und teuer ist; Transmissionsaufzüge gebrauchen aber verhältnismäßig viel Platz für die Antriebsvorrichtungen, Riemen, Vorgelege usw., und ihre Betriebskosten sind sehr abhängig von der Anzahl der nötigen Kraftübersetzungen. Die elektrische Kraft findet für den Betrieb der Aufzüge die meiste Anwendung, nachdem es gelungen ist, die an den Motoren früher vorhandenen Mängel zu beseitigen. Die elektrischen Aufzugsmaschinen brauchen wenig Platz und lassen sich bequem direkt über oder nahe dem Fahrschacht montieren; im Kraftverbrauche sind sie recht teuer, wenn die Elektrizität nicht sehr billig ist; andererseits sind sie sehr beliebt, weil man leicht mit verschiedenen großen Geschwindigkeiten fahren kann.

Hydraulische Aufzüge sind teuer in der Anlage, aber ratsam (wenn Druckwasser billig zur Verfügung steht), weil sie in bezug auf Zuverlässigkeit, Geräuschlosigkeit, Fallsicherheit, Kosten- und Raumersparnis den anderen Betriebsarten gleichwertig oder überlegen sind, besonders für sehr große Lasten. Bei hohen hydraulischen Aufzügen können die Druckzylinder meist des Grundwasserstandes wegen nicht unter den Körben angebracht werden; die Zylinder werden dann in kurzer Form an Wänden oder im Dachboden befestigt und die Hubhöhen durch Übersetzungen mit Seilen usw. überwunden.

Sogenannte Hebeplatten (sehr schwere Lastenaufzüge) kommen in Anwendung, wo nur ein Geschoß bestrichen werden soll, z. B. vom Erdgeschoßboden zum Keller; die obere Öffnung wird nicht mit Wänden, sondern nur mit einem Gitter versehen, damit man leicht die Plattform des Aufzuges beladen kann; der Schacht muß aber (wenn er innerhalb eines Hauses liegt) feuersicher verkleidet sein. In großen Gebäudegruppen legt man zum Betriebe von mehreren Aufzügen einen gemeinschaftlichen Montageschacht für die Maschinen, Zylinder, Seile usw. an, um die Kosten für die Anlage, deren Reparatur und Kontrolle zu verringern. Die Trageseile werden vom Schacht aus durch Rollen über die Dächer usw. hinweggeleitet nach betr. Aufzugsschächten und in letzteren hängen dann nur die Lastrollen und Seile für den Korb.

d) *Einfache Seilaufzüge.* Die Beförderung mittels Winde und Seil wird heute noch in den allereinfachsten, wie in den ausgedehntesten Speicheranlagen gebraucht, an den Land- und Wasserstraßen, wo die Fahrzeuge mit Stückgütern beladen und entladen werden sollen, von Hand oder auch maschinell mit Winden betrieben. Das Seil hängt in einfacher Rolle an einem Auslager, höchstens 85 cm weit, vor dem Hause; die Ware an Haken oder Schlingen. Die Luken sind an den Stoßkanten bewahrt, durch Schiebetüren oder Klapp-türen geschlossen, mit Schutzstangen, Ketten oder Griffen versehen. Rollen oder Kipplatten finden Anwendung. Ein Triebwerk, für alle Stockwerke dienend, wird durch Stellvorrichtungen oder Signale in Bewegung gebracht. Meist ist im Spitzboden ein Haspelrad angebracht, auf dem ein endloses Seil hängt, das in jedem Stockwerk benutzt werden kann. Die freien Seilaufzüge und ihre Öffnungen sind den Nachteilen der Witterung voll ausgesetzt. Im Inneren von Gebäuden sollte man Seilaufzüge nicht anlegen, wegen der feuergefährlichen Lukenöffnungen in den Decken.

e) *Fallschächte.* Das Gut wird in ihnen senkrecht oder schräg durch seine eigene Schwere befördert. Sie sind bedeutendem Verschleiß ausgesetzt und deshalb gebraucht man zu ihrer Herstellung nur Metall, wo harte Waren fallen sollen; für weichere Stoffe, wie Getreide, Mehl usw. verwendet man dagegen vielfach Holz. In Steinkonstruktion werden sie höchstens ausgeführt, wo es sich um ganz große Abmessungen oder große Gütermassen handelt.

f) *Rieselböden* siehe Kap. V, E VI.

g) *Rutschen.* Einfache schräge Ebenen, die mit seitlichen Schutzwangen versehen sind, erbaut man in gerader oder gewundener Form zum Abwärtsbringen von Gütern verschiedenster Art. Die kreisförmige Grundfläche der Rutschen ist wegen der Platzersparnis am gebräuchlichsten, zum Ablassen von Säcken, kleinen Stückgütern usw. Gleitbahn und seitliche Schutzwangen werden stets aus hartem Holz oder aus Metall, die Unterstüzung der Bahn aus beliebigem Material hergestellt.

Die Durchbrechungen der Decken bilden bei den offenen Rutschen eine große Gefahr bei Feuer; deshalb umschließt man sie auch mit sicheren Wandungen und legt feuersichere Luken darin an.

4. Transportmittel in schräger Richtung.

Die vorerwähnten Schnecken, Bänder, Kippflächen, geneigte Rampen usw. werden dafür ebenfalls gebraucht.

C. Die Verwiegung und Reinigung der Lagergüter.

Fast alle Waren müssen bei Ankunft und Abgang verwogen werden. Zur Feststellung etwaiger Verluste wird meist das Gut auch ein oder mehrere Male gereinigt, um das Gewicht der guten Ware festzustellen. Das Verwiegen verpackter Waren geschieht auf einfachen Dezimalwagen, die entweder auf dem Güterboden aufstehen oder besser mit ihm gleich hoch eingebaut sind; weiter auf Waggonwagen, Fuhrwerkswagen oder Federwagen, welche mit den Lasthaken der Hebevorrichtungen (Kranen, Laufkatzen usw.) verbunden sind.

Unverpackte körnige Waren, wie Getreide usw., wiegt man in folgender Art: Das ankommende Getreide wird in einen Behälter geschüttet und rieselt dann in ein Gefäß, welches auf ein bestimmtes Gewicht eingestellt werden kann; sobald die Füllung das erlangte Gewicht erreicht hat, schließt sich der Zulauf, wird das Gefäß geöffnet oder gekippt (meist automatisch) und sein Inhalt fällt entweder direkt in die Säcke bzw. Gefäße oder auf ein Transportband, welches die Ware dann weiterschafft. Ein Räderwerk registriert dabei die Anzahl der gewogenen Behälter. Die Reinigung der Waren geschieht mittels Gebläsen, festen oder beweglichen Sieben, Magneten, Schleudern usw. vor oder nach dem ersten Verwiegen. Die Beimischungen fallen in besondere Behälter und werden periodisch ebenfalls an selbiger Stelle verwogen. Güter besonderer Art erfordern besondere Reinigungskammern, in denen die betr. Spezialmaschinen Aufstellung finden können.

D. Vorrichtungen zum Umsetzen des Lagergutes.

Sie sind in allen vorbeschriebenen Transportmitteln gegeben.

Bei manchen Materialien wird weniger Wert auf die Durch-

lüftung gelegt, als z. B. bei Getreide; alsdann gebraucht man für das Umsetzen auch Rührwerke, die in geschlossenen Behältern bewegt werden.

Schlußbemerkung.

Neben Band I und II dieses Werkchens enthält auch Band III desselben (Fabrikbauten) noch für Lagerhausbauten Wissenswertes, weil Fabriken und Lagerhäuser sich in manchem ähneln.



Register.

Altertum 10.
 Anstrich 32.
 Arbeitsgang 24.
 — in gemischten Speichern
 99.
 Architektur 29.
 Aufzüge 125.
 — mit:
 Fahrkörben 125.
 Transmission 125.
 hydraulisch 125.
 Hebplatten 127.
 Seilaufzüge einfach 128.
 Ausbau 34.
 Äußere Erscheinung der
 Gebäude 29.
 Bänder 125.
 Baumaterial 35.
 Baustil 29.
 Baustoffe 31.
 Becherwerke 124.
 Begriffe: Lagerhaus und
 Speicher 7.
 Belastungen 21.
 Belastungen der Schächte
 89.
 Betriebsart 22 und 120.
 Bodenpreis 55.
 Brandmauern 35.
 Deckenkonstruktionen 37.
 — aus:
 Holz 37.
 Holz und Eisen 37.
 Eisen und Stein 37.
 Eisenbeton 38.
 Eisenbeton und Holz 38.
 Eigenbau 17.
 Eigenschaften des Lager-
 gutes 21.
 Einfriedigung 29.
 Einzelform der baulichen
 Anlage 39.
 Eisenbetonschächte 91.
 Eisenspeicher 92.
 Elevatoren 124.

Entwässerung 29.
 Erzlager 51.
 Fallröhren 80.
 Fallschächte 128.
 Flachbauten 19. 54.
 — größere 58.
 — kleinere 75.
 — ohne Keller 63.
 — mit Keller 56.
 Flachspeicher 8.
 — mit Rieselböden 83.
 Form der Gebäude 30.
 Fruchtspeicher 75—99. 108.
 — in Eisenbeton und Holz-
 balken 109.
 Gemischte Bauart 55.
 Gemischte Speicher 9. 96. 97.
 Gesamtanlage 24.
 Geschichtliches 10.
 Gildenhäuser 13.
 Gleisanlage 40. 44. 121.
 Größe der Anlage 20.
 Gruben, offen 51.
 — überbaut 51.
 Gruppenbauten 68.
 Güterböden 56.
 Hallenform 57—60.
 Hamburger Bauten 69.
 — Mietpreise 72.
 Hängebahnen 122.
 Hanszeit 12.
 Hebezeuge 40. 45.
 Himmelsrichtung 26.
 Hochbauten 55.
 — Lagerhäuser mehrgesch.
 eingebaut 65.
 — freistehend 73.
 — verschiedene 73.
 — langfrontig eingebaut 74.
 Höhenlage des Haupt-
 arbeitsbodens 39.
 Holzschächte 89.
 — aus:
 verschalten Gerüsten
 89

Holzschächte aus:
 gefalzten Pfosten 90.
 mit Packwänden 90.
 Innenstützen 60.
 Innere Erscheinung der Ge-
 bäude 36.
 Isolierung gegen Geräusch
 121.
 Kastenspeicher 8. 80.
 — mit Rieselböden 83.
 Keller 50.
 Kohlenkipper 48.
 Kohlenlager 45. 51.
 Kohlenspeicher 115.
 Kontrolle 109.
 Kosten von Flach- und
 Hochbauten 55.
 Kraftmieter 120.
 Kraftquellen 120.
 Krane, fest 123.
 — fahrbar 123.
 Ladestraßen 39.
 Ladevorrichtungen,
 schwimmend 106.
 Lagerart 21.
 Lager für allgemeine Han-
 delszwecke 56.
 Lagerplätze, freie 41.
 Maschinelle Einrichtungen
 119.
 Massenverkehr 15.
 Massive Schächte 91.
 Miete 17. 72.
 Mittelalter 10.
 Moderne Speicher, Arbeits-
 gang 109.
 Neuere Zeit 15.
 Oberirdische Bauwerke 54.
 Oberlicht 33.
 Öffnungen 30.
 Paternosterwerke 124.
 Raumbedarf 21.
 Räume für:
 Kontrolle 27.
 Verwaltung 27.

Räume für:

- Arbeiter 27.
- Lagerzwecke 28.
- Kraftbedarf 28.
- Vermietung 28.
- gefährliche Stoffe 28.
- Tiere u. Fahrzeuge 28.
- Behälter u. Gefäße 28.
- Reinigung 129.
- Rieselböden 8. 75. 83.
- Rutschen 128.
- Sandsilo 117.
- Sauganlagen 105.
- Saugwerke 124.
- Schächte (Silo) 15. 77. 85. 86.
- Allgemeines 85.
- Vorteile der versch. Baumaterialien 87.
- Platzersparnis 87.
- Grundform 87.
- Dauerfestigkeit 87.
- Haltbarkeit der Lagergüter 87.
- Bauzeit 87.
- Isolierfähigkeit 87.
- Schutz 87.
- Freiaufstellung 87.

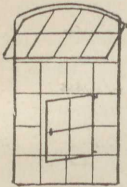
Schächte (Silo):

- Abmessungen 87.
- Eigengewicht 87.
- Gleitfähigkeit 88.
- Entleerung 88.
- Notleiter 88.
- Trockenvorrichtung 88.
- Schächte aus Beton- und Formkörpern 94.
- Schachtkonstruktionen 89.
- Schachtspeicher 9. 92. 93. 94. 95. 97.
- für grobkörnige Stoffe: Kohlen, Abfälle 114.
- für Erze, Steine 117.
- für feinkörnige Stoffe: Zement, Sand 115.
- Schnecken 123. 125.
- Schütthöhe 84.
- Seitenlicht 33.
- Speicher aller Art für rieselfähige, körnige Stoffe 75. 99.
- Lagerart:
 - Sacklagerung 75.
 - Flachlagerung 76.
 - Kastenlagerung 76.
 - auf Rieselböden 76.

- Speicher; Lagerart; Kastenlagerung in Schächten 76.
- auf gemischte Art 76.
- Vorteile und Nachteile 76.
- Stellung der Bauten 25.
- Stockzahl u. Stockhöhe 36.
- Tageslicht 32.
- Tauschverkehr 11.
- Transportbänder 122.
- Transportkosten 55.
- Transportvorrichtungen 121.
- Transportwege 25.
- Treppen 109.
- Tunnels 41.
- Umsatzvorrichtungen 129.
- Unterirdische Bauwerke 50.
- Versicherungsprämie 108.
- Verwiegung 40. 129.
- Vorteile der verschiedenen Bauarten 119.
- Wasserbeschaffung 29.
- Wirtschaftl. Erwägungen 8.
- Zementsilo 116.
- Zollverkehr 20.

Friedrich Feldhoff & Co., G. m. b. H., Wülfrath 21

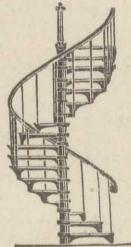
liefern als Spezialität seit 35 Jahren



Gußeiserne Fenster,
ca. 30 000 Stck. jährlich
(ca. 17 500 Modelle)
fracht- u. bruchfrei (auf
Wunsch fertig einge-
setzt, ev. m. Verglasg.).

**Kanalarinnen
Kanalplatten
Gitter
Tor-, Gitter- und
Geländer-Säulen
Gartenhäuser
Bausäulen
Bauguß aller Art**

**Gußeiserne Gitter,
D. R. G. M. 383 190.
Dachoberlichte
D. R. G. M. 387 667**



**Eiserne Treppen
aller Art**

Euling & Mack

Ellrich a. Harz

Ellrich a. Harz

Abteilung II: Gipsdielenfabrik, Macks Gipsdielen, Kokosfaserdielen von anerkannt vorzüglichster Beschaffenheit. **Bestes Material für Isolierung von Sheddächern u. dgl.;** Herstellung von **Zwischenwänden. Feuersicher! Leicht! Billig!**

Abteilung III: Estrichgipsfabrik. Prima Estrichgips (Meierscher Ofenbrand) unter Garantie für Volumenbeständigkeit. Beste Unterlage für Linoleum! Vorzüglich für Herstellung feuersicherer Dachböden

Gips- und Gipsdielenfabriken Akt.-Ges.

Sammlung

Jeder Band
eleg. geb.

80 Pf.

Böfchen

Verzeichniss der bis jetzt erschienenen Bände.

Bibliothek der Philosophie.

Hauptprobleme der Philosophie v.

Dr. Georg Simmel, Professor an der
Universität Berlin. Nr. 500.

Einführung in die Philosophie von

Dr. Max Wentscher, Professor an der
Universität Bonn. Nr. 281.

Geschichte der Philosophie IV:

Neuere Philosophie bis Kant
von Dr. Bruno Bauch, Professor a. d.
Universität Halle a. S. Nr. 394.

— V: Immanuel Kant von Dr. Bruno

Bauch, Prof. a. d. Univ. Halle. Nr. 536.

Psychologie und Logik zur Ein-

führung in die Philosophie von
Professor Dr. Th. Eschenhans. Mit
13 Figuren. Nr. 14.

Grundriß der Psychophysik von

Professor Dr. G. F. Lipps in Leipzig.
Mit 3 Figuren. Nr. 98.

Ethik von Professor Dr. Thomas Achelis

in Bremen. Nr. 90.

Allgemeine Aesthetik von Professor

Dr. Max Diez, Lehrer an der kgl.
Akademie der bildenden Künste in
Stuttgart. Nr. 300.

Bibliothek der

Sprachwissenschaft.

Indogerman. Sprachwissenschaft v.

Dr. R. Meringer, Professor an der
Universität Graz. Mit 1 Tafel. Nr. 59.

Germanische Sprachwissenschaft v.

Dr. Rich. Voewe in Berlin. Nr. 238.

Romanische Sprachwissenschaft von

Dr. Adolf Zauner, Privatdozent a. d.
Univerf. Wien. 2 Bde. Nr. 128, 250.

Semitische Sprachwissenschaft von

Dr. C. Brockelmann, Professor an der
Universität Königsberg. Nr. 291.

Finnisch-ugrische Sprachwissen-

schaft von Dr. Josef Szinyei, Prof.
an der Universität Budapest. Nr. 463.

Deutsche Grammatik und kurze Ge-

schichte der deutschen Sprache v. Schulr.
Prof. Dr. D. Lyon t. Dresden. Nr. 20.

Deutsche Poetik von Dr. A. Borinski,

Prof. a. d. Univerf. München. Nr. 40.

Deutsche Redelehre von Hans Probst,

Gymnasialprof. in Bamberg. Nr. 61.

Auffaßentwürfe von Oberstudienrat Dr.

L. W. Straub, Rektor des Eberhard-
Ludwigs-Gymnas. i. Stuttgart. Nr. 17.

Wörterbuch nach der neuen deutsch. Recht-

schreib. v. Dr. Heinrich Klenz. Nr. 200.

Deutsches Wörterbuch v. Dr. Richard

Voewe in Berlin. Nr. 64.

Das Fremdwort im Deutschen von

Dr. Rudolf Kleinpaul, Leipzig. Nr. 55.

Deutsches Fremdwörterbuch von Dr.

Rudolf Kleinpaul in Leipzig. Nr. 273.

Plattdeutsche Mundarten von Pro-

fessor Dr. Hub. Grimme in Freiburg
(Schweiz). Nr. 461.

Die deutschen Personennamen von

Dr. Rudolf Kleinpaul, Leipzig. Nr. 422.

Länder- und Völkernamen von Dr.

Rudolf Kleinpaul in Leipzig. Nr. 478.

Engl.=deutsch. Gesprächsbuch v. Prof.

Dr. E. Hausknecht, Lausanne. Nr. 424.

Geschichte der griechischen Sprache

I: Bis zum Ausgange der klas-
sischen Zeit von Dr. Otto Hoffmann,
Prof. an der Univ. Münster. Nr. 111.

— der lateinischen Sprache von Dr.

Friedrich Stolz, Professor an der Un-
iversität Innsbruck. Nr. 492.

Grundriß der lateinischen Sprachlehre von Professo Dr. W. Volsch in Magdeburg. Nr. 82.

Russische Grammatik von Dr. Erich Berneker, Professor an der Universität München. Nr. 66.

Kleines russisches Vokabelbuch von Dr. Erich Boehme, Lektor an der Handelshochschule Berlin. Nr. 475.

Russisch-deutsches Gesprächsbuch v. Dr. Erich Berneker, Professor an der Universität München. Nr. 68.

Russisches Lesebuch mit Glossar von Dr. Erich Berneker, Professor an der Universität München. Nr. 67.

Geschichte der klassischen Philologie von Dr. Wilh. Kroll, ord. Prof. an der Universität Münster. Nr. 367.

Literaturgeschichtliche

Bibliothek.

Deutsche Literaturgeschichte von Dr. Max Koch, Professor an der Universität Breslau. Nr. 31.

Deutsche Literaturgeschichte der Klassikerzeit von Professor Carl Weitbrecht Durchgesehen und ergänzt von Prof. Dr. Karl Berger. Nr. 161.

Deutsche Literaturgeschichte des 19. Jahrhunderts von Prof. Carl Weitbrecht. Durchgesehen und ergänzt v. Dr. Richard Weitbrecht in Wimpfen. 2 Teile. Nr. 134 und 135.

Geschichte des deutschen Romans von Dr. Hellmuth Mielle. Nr. 229.

Die deutsche Heldenjage von Dr. Otto Luitpold, Tirczek, Professor an der Universität Würzburg. Nr. 32.

Gotische Sprachdenkmäler m. Grammatik, Uebersetzung und Erläuterungen von Dr. Herm. Janßen, Direktor der Königin Luise-Schule in Königsberg i. Pr. Nr. 79.

Mittelhochdeutsche Literatur mit Grammatik, Uebersetzung und Erläuterungen von Th. Schaussler, Professor am Realgymnasium in Ulm. Nr. 28.

Eddalieder mit Grammatik, Uebersetzung und Erläuterungen von Dr. Wilh. Ranisch, Gymnasialoberlehrer in Osabrück. Nr. 171.

Das Walthari-Lied. Ein Heldenjag aus dem 10. Jahrhundert im Versmaße der Urschrift übersezt und erläutert von Professor Dr. H. Althof in Weimar. Nr. 46.

Dichtungen aus mittelhochdeutscher Frühzeit. In Auswahl mit Einleitungen und Wörterbuch herausgegeben von Dr. Hermann Janßen, Direktor der Königin Luise-Schule in Königsberg i. Pr. Nr. 137.

Der Nibelunge Nôt in Auswahl und **mittelhochdeutsche Grammatik** m. kurz. Wörterbuch v. Dr. W. Goltther, Prof. a. d. Univ. Rostock. Nr. 1.

Kudrun und Dietrichpen. Mit Einleitung und Wörterbuch von Dr. O. L. Tirczek, Professor an der Universität Würzburg. Nr. 10.

Hartmann von Aue, Wolfram von Eschenbach und Goltfried von Straßburg. Auswahl aus dem höfischen Epos mit Anmerkungen und Wörterbuch von Dr. K. Marold, Professor am kgl. Friedrichskollegium zu Königsberg i. Pr. Nr. 22.

Walther von der Vogelweide mit Auswahl a. **Minnefang u. Spruchdichtung.** Mit Anmerkungen und einem Wörterbuch von D. Günstler, Prof. a. d. Oberrealschule u. a. d. Techn. Hochschule in Stuttgart. Nr. 23.

Die Epigonen des höfischen Epos. Auswahl aus deutschen Dichtungen des 13. Jahrhunderts von Dr. Viktor Junk, Aktuaris der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Nr. 289.

Deutsche Literaturdenkmäler des 14. und 15. Jahrhunderts, ausgewählt und erläutert von Dr. Hermann Janßen, Direktor der Königin Luise-Schule in Königsberg i. Pr. Nr. 181.

Deutsche Literaturdenkmäler des 16. Jahrhunderts. I: Martin Luther, Thomas Murner und das Kirchenlied des 16. Jahrhunderts. Ausgewählt und mit Einleitungen und Anmerkungen versehen von Prof. G. Berlit, Oberlehrer am Nikolaigymnasium zu Leipzig. Nr. 7.

— — **II: Hans Sachs.** Ausgewählt u. erläutert von Professor Dr. Julius Sahr. Nr. 24.

Deutsche Literaturdenkmäler des 16. Jahrhunderts. III: **Von Brant bis Rollenhagen: Brant, Sitten, Fischart, sowie Tier-epos und Fabel.** Ausgewählt und erläutert von Professor Dr. Julius Sahr. Nr. 36.

— **des 17. und 18. Jahrhunderts** von Dr. Paul Vegband in Berlin. 1. Teil. Nr. 364.

Simplicius Simplicissimus von Hans Jakob Christoffel von Grimmelshausen. In Auswahl herausgegeben von Professor Dr. F. Bobertag in Breslau. Nr. 138.

Das deutsche Volkslied. Ausgewählt und erläutert von Professor Dr. Julius Sahr. 2 Bändchen. Nr. 25 und 132.

Englische Literaturgeschichte von Dr. Carl Weiser in Wien. Nr. 69.

Grundzüge und Haupttypen der englischen Literaturgeschichte von Dr. Arnold M. M. Schriber, Prof. an der Handelshochschule in Köln. 2 Teile. Nr. 286 und 287.

Italienische Literaturgeschichte von Dr. Karl Böhler, Professor an der Universität München. Nr. 125.

Spanische Literaturgeschichte v. Dr. Rudolf Beer, Wien. 2 Bde. Nr. 167, 168.

Portugiesische Literaturgeschichte v. Dr. Karl von Reinhardtsoettner, Professor an der königl. Technischen Hochschule München. Nr. 213.

Russische Literaturgeschichte v. Dr. Georg Polonskij in München. Nr. 166.

Russische Literatur von Dr. Erich Boehme, Lektor an der Handelshochschule Berlin. 1. Teil: Auswahl moderner Prosa und Poesie mit ausführl. Anmerk. u. Akzentbezeichnung. Nr. 403.

— II. Teil: Всеволодъ Гаршинъ, Разказы. Mit Anmerkungen und Akzentbezeichnung. Nr. 404.

Slavische Literaturgeschichte von Dr. Josef Karáiek in Wien. I: Ältere Literatur b. z. Wiedergeburt. Nr. 277.

— II: Das 19. Jahrhundert. Nr. 278.

Nordische Literaturgeschichte. I: Die isländische u. norwegische Literatur des Mittelalters v. Dr. Wolfgang Goltner, Prof. an der Univ. Rostock. Nr. 254.

Die Hauptliteraturen des Orients von Dr. Mich. Haberlandt, Privatdoz. a. d. Univerf. Wien. I: Die Literaturen Ostasiens und Indiens. Nr. 162.

Die Hauptliteraturen des Orients II: Die Literaturen der Perser, Semiten und Türken. Nr. 163.

Die christlichen Literaturen des Orients von Dr. Anton Baumstark. I: Einleitung. — Das christlich-aramäische u. d. koptische Schrifttum. Nr. 527.

— II: Das christlich-arabische u. d. äthiopische Schrifttum. — Das christliche Schrifttum der Armenter und Georgier. Nr. 528.

Griechische Literaturgeschichte mit Berücksichtigung der Wissenschaften von Dr. Alfred Gerde, Professor an der Universität Greifswald. Nr. 70.

Römische Literaturgeschichte von Dr. Herm. Joachim, Hamburg. Nr. 52.

Die Metamorphosen des P. Ovidius Naso. In Auswahl mit einer Einleitung und Anmerkungen herausgegeben von Dr. Julius Ziehen in Frankfurt a. M. Nr. 442.

Vergil, Aeneis. In Auswahl mit einer Einleitung und Anmerkungen herausgegeben von Dr. Julius Ziehen in Frankfurt a. M. Nr. 497.

Geschichtliche Bibliothek.

Einleitung in die Geschichtswissenschaft v. Dr. Ernst Bernheim, Prof. a. d. Universität Greifswald. Nr. 270.

Urgeschichte der Menschheit von Dr. Moriz Hoernes, Prof. a. d. Universität Wien. Mit 53 Abbildungen. Nr. 42.

Geschichte des alten Morgenlandes von Dr. Fr. Hommel, v. ö. Prof. der semitischen Sprachen an der Universität München. Mit 9 Voll- u. Textbildern u. 1 Karte des Morgenlandes. Nr. 43.

Geschichte Israels bis auf die griech. Zeit v. Lic. Dr. J. Benzinger. Nr. 231.

Neutestamentliche Zeitgeschichte v. Lic. Dr. W. Staerk, Prof. an der Universität Jena. I: Der historische und kulturgeschichtliche Hintergrund des Urchristentums. Mit 3 Karten. Nr. 325.

— II: Die Religion d. Judentums i. Zeitalter des Hellenismus u. d. Römerherrschaft. Mit 1 Planskizze. Nr. 326.

Archäologie von Dr. Friedrich Koepf, Professor a. d. Univerf. Münster i. W. 3 Bändchen. Mit 21 Abbildungen im Text und 40 Tafeln. Nr. 538, 40.

- Griechische Geschichte** von Dr. Heinrich Swoboda, Professor a. d. Deutschen Universität Prag. Nr. 49.
- Griechische Altertumskunde** v. Prof. Dr. Rich. Maiß, neu bearbeitet von Rektor Dr. Franz Bohlhammer. Mit 9 Vollbildern. Nr. 16.
- Römische Geschichte** von Realgymnasialdirektor Dr. Julius Koch in Grunewald. Nr. 19.
- Römische Altertumskunde** v. Dr. Leo Bloch, Wien. Mit 8 Vollbild. Nr. 45.
- Geschichte d. byzantinischen Reiches** v. Dr. K. Roth in Kempten. Nr. 190.
- Deutsche Geschichte** von Prof. Dr. F. Kurze, Oberlehrer am Königl. Luisengymnasium in Berlin. I: **Mittelalter** (bis 1519). Nr. 33.
- — II: **Zeitalter der Reformation und der Religionskriege** (1500 bis 1648). Nr. 34.
- — III: **Vom Westfälischen Frieden bis zur Auflösung des alten Reichs** (1648—1806). Nr. 35.
- Deutsche Stammeskunde** von Dr. Rudolf Much, Prof. a. d. Univ. Wien. Mit 2 Karten und 2 Tafeln. Nr. 126.
- Die deutschen Altertümer** von Dr. Franz Fuhs, Dir. d. Städt. Museums in Braunschweig. Mit 70 Abb. Nr. 124.
- Umriss der Burgenkunde** von Hofrat Dr. Otto Piper in München. Mit 30 Abbildungen. Nr. 119.
- Deutsche Kulturgeschichte** von Dr. Reinh. Günther. Nr. 56.
- Deutsches Leben im 12. u. 13. Jahrhundert** von Prof. Dr. Zul. Dieffenbacher i. Freiburg i. B. Realkommentar zu den Volks- und Kunstepen und zum Minnesang. I: **Öffentliches Leben**. Mit 1 Tafel und Abbildgn. Nr. 93.
- — II: **Privatleben**. M. Abb. Nr. 328.
- Quellenkunde der Deutschen Geschichte** von Dr. Carl Jacob, Prof. a. d. Univ. Tübingen. 1. Bd. Nr. 279.
- Österreichische Geschichte** von Prof. Dr. Franz von Krones, neu bearbeitet von Dr. Karl Uhlirz, Prof. an der Universität Graz. I: **Von der Urzeit bis 3. Tode König Albrechts II.** (1439). Mit 11 Stammtafeln. Nr. 104.
- — II: **Vom Tode König Albrechts II. bis zum Westfälischen Frieden** (1440 bis 1648). Mit 2 Stammtaf. Nr. 105.
- Englische Geschichte** von Professor V. Gerber in Düsseldorf. Nr. 375.
- Französische Geschichte** von Dr. R. Sternfeld, Professor an der Universität Berlin. Nr. 85.
- Russische Geschichte** von Dr. Wilhelm Reeb, Oberlehrer am Ostergymnasium in Mainz. Nr. 4.
- Polnische Geschichte** von Dr. Clemens Brandenburger in Posen. Nr. 338.
- Spanische Geschichte** von Dr. Gust. Diercks. Nr. 266.
- Schweizerische Geschichte** von Dr. K. Dändliker, Professor an der Universität Zürich. Nr. 188.
- Geschichte der christlichen Balkanstaaten** (Bulgarien, Serbien, Rumänien, Montenegro, Griechenland) von Dr. K. Roth in Kempten. Nr. 331.
- Bayerische Geschichte** von Dr. Hans Oetel in Augsburg. Nr. 160.
- Geschichte Frankens** v. Dr. Christian Meyer, Agl. preuß. Staatsarchivar a. D. in München. Nr. 434.
- Sächsische Geschichte** von Professor Otto Kaemmel, Rektor des Nikolai-gymnasiums zu Leipzig. Nr. 100.
- Thüringische Geschichte** v. Dr. Ernst Devrient in Leipzig. Nr. 352.
- Badische Geschichte** von Dr. Karl Brunner, Professor am Gymnasium zu Pforzheim und Privatdozent der Geschichte an der Technischen Hochschule in Karlsruhe. Nr. 230.
- Württembergische Geschichte** v. Dr. Karl Weller, Professor am Karls-gymnasium in Stuttgart. Nr. 462.
- Geschichte Lothringens** von Geheim. Regierungsrat Dr. Herm. Derichsweiler in Straßburg. Nr. 6.
- Die Kultur der Renaissance**. Gesittung, Forschung, Dichtung von Dr. Robert F. Arnold, Professor an der Universität Wien. Nr. 189.
- Geschichte des 19. Jahrhunderts** v. Oskar Jäger, v. Honorarprofessor an der Universität Bonn. 1. Bändchen: 1800—1852. Nr. 216.
- — 2. Bändchen: 1853 bis Ende d. Jahrhunderts. Nr. 217.
- Kolonialgeschichte** von Dr. Dietrich Schäfer, Professor der Geschichte an der Universität Berlin. Nr. 156.
- Die Seemacht in der deutschen Geschichte** von Winkl. Admiralitätsrat Dr. Ernst von Halle, Professor an der Universität Berlin. Nr. 370.

Physische Geographie v. Dr. Siegm. Günther, Professor an der Königl. Technischen Hochschule in München. Mit 32 Abbildungen. Nr. 26.

Astronomische Geographie von Dr. Siegm. Günther, Professor an der kgl. Technisch. Hochschule in München. Mit 52 Abbildungen. Nr. 92.

Klimakunde. I: Allgemeine Klima- lehre von Professor Dr. W. Köppen, Meteorologe der Seewarte Hamburg. Mit 7 Tafeln u. 2 Figuren. Nr. 114.

Paläoklimatologie von Dr. Wilh. R. Eckardt in Weiburg a. Bahn. Nr. 482.

Meteorologie von Dr. W. Trabert, Prof. an der Univerf. in Innsbruck. Mit 49 Abbild. u. 7 Tafeln. Nr. 54.

Physische Meereskunde v. Prof. Dr. Gerhard Schott, Abteilungs- vortsteher a. der Deutschen Seewarte in Hamburg. Mit 39 Abb. im Text u. 8 Taf. Nr. 112.

Paläogeographie. Geologische Geschichte der Meere u. Festländer v. Dr. Fr. Kofsmat, Wien. M. 6 Kart. Nr. 406.

Das Eiszeitalter von Dr. Emil Werth in Berlin-Wilmersdorf. Mit 17 Abbildungen und 1 Karte. Nr. 431.

Die Alpen v. Dr. Robert Sieger, Prof. an der Universität Graz. Mit 19 Abbildungen und 1 Karte. Nr. 129.

Gletscherkunde v. Dr. Friz Machaček in Wien. Mit 5 Abbildungen im Text und 11 Tafeln. Nr. 154.

Pflanzengeographie von Prof. Dr. Ludwig Diels in Marburg (Hessen). Nr. 389.

Tiergeographie v. Dr. Arnold Jacobi, Prof. der Zoologie a. d. kgl. Forstak. zu Tharandt. Mit 2 Karten. Nr. 218.

Länderkunde von Europa von Dr. Franz Seiderich, Prof. an der Exportakademie in Wien. Mit 10 Textkärtchen und Profilen und einer Karte der Alpeneinteilung. Nr. 62.

Länderkunde der außereurop. Erd- teile von Dr. Franz Seiderich, Prof. an der Exportakademie in Wien. Mit 11 Textkärtchen und Profilen. Nr. 63.

Landeskunde und Wirtschaftsgeo- graphie d. Festlandes Australiens von Dr. Kurt Haffner, Prof. an der Handelshochschule i. Köln. Mit 8 Abb., 6 graph. Tabell. u. 1 Karte. Nr. 319.

Landeskunde von Baden von Prof. Dr. O. Kienitz in Karlsruhe. Mit Profilen, Abbild. u. 1 Karte. Nr. 199.

— **des Königreichs Bayern** von Dr. W. Göb, Professor an der kgl. Techn. Hochschule München. Mit Profilen, Abbildungen und 1 Karte. Nr. 176.

— **der Republik Brasilien** von Rodolpho von Thering. Mit 12 Abb. und einer Karte. Nr. 373.

— **von Britisch-Nordamerika** von Professor Dr. A. Doppel in Bremen. Mit 13 Abbild. u. 1 Karte. Nr. 284.

— **von Elßaß-Lothringen** von Prof. Dr. R. Langenbeck in Straßburg i. E. Mit 11 Abbild. u. 1 Karte. Nr. 215.

— **von Frankreich** von Dr. Richard Neufe, Direktor der Oberrealschule in Spandau. 1. Bändchen. Mit 23 Abbildungen im Text und 16 Landschaftsbildern auf 16 Tafeln. Nr. 466.

— — 2. Bändchen. Mit 15 Abbildungen im Text, 18 Landschaftsbildern auf 16 Tafeln u. 1 lithogr. Karte. Nr. 467.

— **des Großherzogtums Hessen, der Provinz Hessen-Nassau und des Fürstentums Waldeck** von Prof. Dr. Georg Greim in Darmstadt. Mit 13 Abbild. u. 1 Karte. Nr. 376.

— **der Iberischen Halbinsel** von Dr. Friz Regel, Professor an der Universität Würzburg. Mit 8 Kärtchen und 8 Abbildungen im Text und 1 Karte in Farbendruck. Nr. 235.

— **der Großherzogtümer Mecklenburg u. d. Freien u. Hansestadt Lübeck** von Dr. Sebald Schwarz, Direktor der Realschule zum Dom in Lübeck. Mit 17 Abbildungen und 8 Karten im Text, 16 Tafeln und einer Karte in Lithographie. Nr. 487.

— **von Osterreich-Ungarn** von Dr. Alfred Grund, Professor an der Universität Prag. Mit 10 Textillustrationen und 1 Karte. Nr. 244.

— **der Rheinprovinz** von Dr. B. Steinede, Direktor des Realgymnasiums in Essen. Mit 9 Abbildungen, 3 Kärtchen und 1 Karte. Nr. 308.

— **des Europäisch. Rußlands nebst Finnlands** von Dr. Alfred Philippson, ord. Prof. der Geographie an der Univ. Halle a. S. Mit 9 Abb., 7 Textkarten und 1 lithogr. Karte. Nr. 359.

- Landeskunde des Königreichs Sachsen** von Dr. J. Zemmrich, Oberlehrer am Realgymnasium in Plauen. Mit 12 Abbildungen und 1 Karte. Nr. 258.
- **der Schweiz** von Professor Dr. H. Wäfler in Bern. Mit 16 Abbildungen und einer Karte. Nr. 398.
- **von Skandinavien** (Schweden, Norwegen und Dänemark) von Kreis-
schulinspektor Heinrich Kerp in Kreuz-
burg. Mit 11 Abbildungen und
1 Karte. Nr. 202.
- **der Vereinigten Staaten von Nordamerika** von Prof. Heinrich Fischer, Oberlehrer am Luisenstädtischen Realgymnas. in Berlin. Mit Karten, Fig. u. Taf. 2 Bde. Nr. 381. 382.
- **des Königreichs Württemberg** von Dr. Kurt Hassert, Prof. an der Handelshochschule in Köln. M. 16 Voll-
bildern und 1 Karte. Nr. 157.
- Die deutschen Kolonien I: Togo und Kamerun** von Prof. Dr. Karl Dove. Mit 16 Tafeln und einer lithogra-
phischen Karte. Nr. 441.
- **II: Das Südseegebiet und Kiautschou** von Prof. Dr. K. Dove. Mit 16 Tafeln u. 1 lithogr. Karte. Nr. 520.
- Landes- u. Volkskunde Palästinas** v. Privatdoz. Dr. G. Hölscher, Halle a. S. Mit 8 Vollbildern u. 1 Karte. Nr. 345.
- Völkerkunde** von Dr. Michael Haberland, Privatdozent an der Universität Wien. Mit 56 Abbildung. Nr. 73.
- Kartenkunde**, geschichtlich dargestellt v. E. Gelcich, Direktor der k. k. Nautischen Schule, Luffinpiccolo, J. Sauter, Prof. am Realgymnasium in Ulm und Dr. Paul Dinse, Assistent der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin, neu bearbeitet v. Dr. M. Gross, Kartograph in Berlin. Mit 71 Abbild. Nr. 30.

Mathematische und astronomische Bibliothek.

- Geschichte der Mathematik** von Dr. A. Sturm, Prof. am Obergymnasium in Seitenstetten. Nr. 226.
- Arithmetik und Algebra** von Dr. Hermann Schubert, Professor an der Gelehrtenschule des Johanneums in Hamburg. Nr. 47.

- Beispielsammlung zur Arithmetik und Algebra** von Dr. Hermann Schubert, Prof. a. d. Gelehrtenschule des Johanneums in Hamburg. Nr. 48.
- Algebraische Kurven** v. Eugen Beutel, Oberreallehrer in Baihingen - Enz. I: Kurvendiskussion. Mit 57 Figuren im Text. Nr. 435.
- **II: Theorie und Kurven dritter und vierter Ordnung.** Mit 52 Figuren im Text. Nr. 436.
- Determinanten** von Paul B. Fischer, Oberlehrer an der Oberrealschule zu Groß-Lichterfelde. Nr. 402.
- Koordinatensysteme** v. Paul B. Fischer, Oberlehrer an der Oberrealschule zu Groß-Lichterfelde. Mit 8 Fig. Nr. 507.
- Ebene Geometrie** mit 110 zweifarbig. Figuren von G. Mahler, Professor am Gymnasium in Ulm. Nr. 41.
- Darstellende Geometrie** von Dr. Rob. Haußner, Prof. an der Univerf. Jena. I: Mit 110 Figuren. Nr. 142.
- **II: Mit 40 Figuren.** Nr. 143.
- Wahrscheinlichkeitsrechnung** von Dr. Franz Sack, Professor am Eberhard-Ludwigs-Gymnasium i. Stuttgart. Mit 15 Figuren im Text. Nr. 508.
- Ebene u. sphärische Trigonometrie** mit 70 Figuren von Professor Dr. Gerhard Hessenberg in Breslau. Nr. 99.
- Stereometrie** mit 66 Figuren von Dr. R. Glafer in Stuttgart. Nr. 97.
- Niedere Analysis** mit 6 Figuren von Professor Dr. Benedikt Sporer in Ehingen. Nr. 53.
- Vierstellige Tafeln u. Segentafeln für logarithmisches und trigonometrisches Rechnen** in zwei Farben zusammengestellt von Dr. Hermann Schubert, Prof. an d. Gelehrtenschule d. Johanneums in Hamburg. Nr. 81.
- Fünfstellige Logarithmen** von Prof. Aug. Adler, Direktor der k. k. Staats-
oberrealschule in Wien. Nr. 423.
- Analytische Geometrie der Ebene** mit 57 Figuren von Professor Dr. M. Simon in Straßburg. Nr. 65.
- Aufgabensammlung zur analytisch. Geometrie der Ebene** mit 32 Fig. von D. Th. Bürklen, Prof. am Realgymnas. in Schwäb.-Gmünd. Nr. 256.
- Analytische Geometrie des Raumes** mit 28 Abbildungen von Professor Dr. M. Simon in Straßburg. Nr. 89.

Aufgabensammlung zur analytischen Geometrie des Raumes mit 8 Fig. von D. Th. Bürklen, Prof. am Realgymnas. in Schwäb.-Gmünd. Nr. 309.

Höhere Analysis von Dr. Friedrich Junker, Rektor d. Realgymnas. u. d. Oberrealsch. i. Göppingen. I: **Differentialrechnung** mit 68 Fig. Nr. 87. — II: **Integralrechnung** mit 89 Figuren. Nr. 88.

Repetitorium und Aufgabensammlung zur Differentialrechnung mit 46 Fig. von Dr. Friedr. Junker, Rektor des Realgymnasiums und der Oberrealschule in Göppingen. Nr. 146.

Repetitorium und Aufgabensammlung zur Integralrechnung mit 52 Fig. v. Dr. Friedr. Junker, Rektor des Realgymnasiums und der Oberrealschule in Göppingen. Nr. 147.

Projektive Geometrie in synthetischer Behandlung mit 91 Fig. von Dr. A. Doeblemann, Professor an der Universität München. Nr. 72.

Mathematische Formelsammlung u. Repetitorium der Mathematik, enth. die wichtigsten Formeln und Lehrsätze der Arithmetik, Algebra, algebraischen Analysis, ebenen Geometrie, Stereometrie, ebenen und sphärischen Trigonometrie, mathem. Geographie, analyt. Geometrie der Ebene und des Raumes, der Differential- und Integralrechnung von D. Th. Bürklen, Professor a. Königl. Realgymnasium in Schwäb.-Gmünd. Mit 18 Fig. Nr. 51.

Einführung in die geometrische Optik von Dr. W. Hinrichs in Wilmersdorf-Berlin. Nr. 532.

Vericherungsmathematik von Dr. Alfred Loewy, Professor an der Universität Freiburg i. Br. Nr. 180.

Geometrisches Zeichnen v. S. Becker, neu bearbeitet v. Prof. J. Vonderlinn, Direktor der Kgl. Baugewerkschule zu Münster i. W. Mit 290 Figuren und 23 Tafeln im Text. Nr. 58.

Vektoranalysis von Dr. Siegr. Valentin, Professor an der Bergakademie in Clausthal. Mit 11 Fig. Nr. 354.

Astronomie. Größe, Bewegung und Entfernung der Himmelskörper von A. F. Möbius, neu bearbeitet von Dr. Herm. Kobold, Prof. an der Universität Kiel. I: Das Planetensystem. Mit 33 Abbildungen. Nr. 11.

Astronomie II: Kometen, Meteore und das Sternsystem. Mit 15 Figuren und 2 Sternkarten. Nr. 529.

Astrophysik. Die Beschaffenheit der Himmelskörper v. Dr. Walter F. Wislicenus, neu bearb. von Dr. S. Ludendorff, Potsdam. Mit 15 Abb. Nr. 91.

Astronomische Geographie mit 52 Fig. von Dr. Siegm. Günther, Prof. a. d. Techn. Hochschule in München. Nr. 92.

Vermessungskunde von Dipl.-Ingen. P. Werkmeister, Oberlehrer an der Kaiserl. Techn. Schule i. Straßburg i. E. I: **Feldmessen und Nivellieren**. Mit 146 Abbildungen. Nr. 468. — II: **Der Theodolit, Trigonometrische u. barometrische Höhenmessung, Tachymetrie**. Mit 109 Abbild. Nr. 469.

Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate mit 15 Fig. und 2 Tafeln von Wilh. Weitbrecht, Professor der Geodäsie in Stuttgart. Nr. 302.

Navigation. Kurzer Abriss des täglich an Bord von Handelsschiffen angewandten Theils der Schifffahrtskunde mit 56 Abbild. von Dr. Franz Schulze, Direktor d. Navigationschule zu Lübeck. Nr. 84.

Naturwissenschaftliche Bibliothek.

Paläontologie und Abstammungslehre von Professor Dr. Karl Diener in Wien. Mit 9 Abbild. Nr. 460.

Der menschliche Körper, sein Bau und seine Tätigkeiten von E. Rebmann, Oberschulrat in Karlsruhe. Mit Gesundheitslehre von Dr. med. S. Seiler. M. 47 Abb. u. 1 Taf. Nr. 18.

Urgeschichte der Menschheit von Dr. Moriz Hoernes, Prof. an der Universität Wien. Mit 53 Abb. Nr. 42.

Völkerkunde von Dr. Michael Sabeland, k. u. k. Kustos der ethnogr. Sammlung des naturhistor. Hofmuseums und Privatdozent an der Universität Wien. Mit 51 Abbildungen. Nr. 73.

Tierkunde von Dr. Franz v. Wagner, Professor an der Universität Graz. Mit 78 Abbildungen. Nr. 60.

Abriss der Biologie der Tiere von Dr. Heinrich Simroth, Professor an der Universität Leipzig. Nr. 131.

Tiergeographie von Dr. Arnold Jacobi, Professor der Zoologie an der Königl. Forstakademie zu Tharandt. Mit 2 Karten. Nr. 218.

Das Tierreich. I: Säugetiere von Oberstudienrat Professor Dr. Kurt Lampert, Vorsteher des königlichen Naturalienkabinetts in Stuttgart. Mit 15 Abbildungen. Nr. 282.

— **III: Reptilien und Amphibien** von Dr. Franz Werner, Professor an der Universität Wien. Mit 48 Abbildungen. Nr. 383.

— **IV: Fische** v. Prof. Dr. Max Rauther in Neapel. Mit 37 Abb. Nr. 356.

— **VI: Die wirbellosen Tiere** von Dr. Ludwig Böhmig, Professor der Zoologie an der Universität Graz. I: Urtiere, Schwämme, Nesseltiere, Rippenquallen und Würmer. Mit 74 Figuren. Nr. 439.

— **II: Krebse, Spinnentiere, Tausendfüßer, Weichtiere, Moostierchen, Armfüßer, Stachelhäuter und Manteltiere.** Mit 97 Figuren. Nr. 440.

Entwicklungsgeschichte der Tiere von Dr. Johannes Meisenheimer, Professor der Zoologie an der Universität Sena. I: Furchung, Primitivanlagen, Larven, Formbildung, Embryonalhüllen. Mit 48 Figuren. Nr. 378.

— **II: Organbildung.** Mit 46 Fig. Nr. 379.

Schmaröher und Schmaröherium in der Tierwelt. Erste Einführung in die tierische Schmaröherkunde von Dr. Franz von Wagner, Prof. an der Univ. Graz. Mit 67 Abb. Nr. 151.

Geschichte der Zoologie von Dr. Rud. Burckhardt, weil. Direktor der Zoologischen Station des Berliner Aquariums in Ravigno (Sizilien). Nr. 357.

Die Pflanze, ihr Bau und ihr Leben von Professor Dr. E. Dennert in Godesberg. Mit 96 Abbildungen. Nr. 44.

Das Pflanzenreich. Einteilung des gesamten Pflanzenreichs mit den wichtigsten und bekanntesten Arten von Dr. F. Reinecke in Breslau und Dr. W. Migula, Professor an der Forstakademie Eisenach. Mit 50 Figuren. Nr. 122.

Die Stämme des Pflanzenreichs von Privatdozent Dr. Rob. Pilger, Kustos am Königl. Botanischen Garten in Berlin-Dahlem. Mit 22 Abbildungen. Nr. 485.

Pflanzenbiologie von Dr. W. Migula, Professor an der Forstakademie Eisenach. Mit 50 Abbildungen. Nr. 127.

Pflanzengeographie von Prof. Dr. Ludwig Diels in Marburg. Nr. 389.

Morphologie, Anatomie und Physiologie der Pflanzen von Dr. W. Migula, Professor an der Forstakademie Eisenach. Mit 50 Abbild. Nr. 141.

Die Pflanzenwelt der Gewässer von Dr. W. Migula, Professor an der Forstakademie Eisenach. Mit 50 Abbildungen. Nr. 158.

Exkursionsflora von Deutschland zum Bestimmen d. häufigeren in Deutschland wildwachsenden Pflanzen von Dr. W. Migula, Professor an der Forstakademie Eisenach. 2 Teile. Mit 100 Abbildungen. Nr. 268, 269.

Die Nadelhölzer von Prof. Dr. F. W. Neger in Tharandt. Mit 85 Abbild., 5 Tabellen und 3 Karten. Nr. 355.

Ruhpflanzen von Professor Dr. F. Behrens, Vorst. der Großh. landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Augustenberg. Mit 53 Figuren. Nr. 123.

Das System der Blütenpflanzen mit Ausschluß der Gymnospermen von Dr. A. Pilger, Kustos am Königl. Botanischen Garten in Berlin-Dahlem. Mit 31 Figuren. Nr. 393.

Pflanzenkrankheiten von Dr. Werner Friedrich Bruck in Gießen. Mit 1 farb. Tafel und 45 Abbildungen. Nr. 310.

Mineralogie von Dr. Robert Brauns, Professor an der Universität Bonn. Mit 132 Abbildungen. Nr. 29.

Geologie in kurzem Auszug für Schulen und zur Selbstbelehrung zusammengestellt von Professor Dr. Eberh. Fraas in Stuttgart. Mit 16 Abbildungen u. 4 Tafeln mit 51 Figuren. Nr. 13.

Paläontologie von Dr. Rud. Soernes, Professor an der Universität Graz. Mit 87 Abbildungen. Nr. 95.

Petrographie von Dr. W. Brubns, Professor an der Universität Straßburg i. E. Mit 15 Abbildungen. Nr. 173.

Kristallographie von Dr. W. Brubns, Prof. an der Universität Straßburg i. E. Mit 190 Abbildungen. Nr. 210.

Geschichte der Physik von Professor A. Kistner in Wertheim a. M. I: Die Physik bis Newton. M. 13 Fig. Nr. 293. — II: Die Physik von Newton bis zur Gegenwart. Mit 3 Fig. Nr. 294.

Theoretische Physik. Von Dr. Gustav Jäger, Prof. der Physik an der Techn. Hochschule in Wien. I. Teil: Mechanik u. Akustik. M. 19 Abb. Nr. 76.
 — — II. Teil: Licht und Wärme. Mit 47 Abbildungen. Nr. 77.
 — — III. Teil: Elektrizität u. Magnetismus. Mit 33 Abbildungen. Nr. 78.
 — — IV. Teil: Elektromagnet. Lichttheorie u. Elektronik. Mit 21 Fig. Nr. 374.

Radioaktivität von Dipl.-Ing. Wilh. Frommel. Mit 21 Figur. Nr. 317.

Physikalische Messungsmethoden von Wilhelm Bahrdt, Oberlehrer an der Oberrealschule in Groß-Lichterfelde. Mit 49 Figuren. Nr. 301.

Physikalische Aufgabensammlung von G. Mahler, Prof. am Gymnasium in Ulm. Mit den Resultaten. Nr. 243.

Physikalische Formelsammlung von G. Mahler, Professor am Gymnasium in Ulm. Nr. 136.

Physikalisch-Chemische Rechenaufgaben von Prof. Dr. R. Abegg und Privatdozent Dr. D. Sackur, beide an der Universität Breslau. Nr. 445.

Vektoranalysis von Dr. Siegf. Valentiner, Professor an der Bergakademie in Clausthal. Mit 11 Fig. Nr. 354.

Geschichte der Chemie von Dr. Hugo Bauer, Assistent am chemischen Laboratorium der Königl. Technischen Hochschule Stuttgart. I: Von den ältesten Zeiten bis zur Verbrennungstheorie von Lavoisier. Nr. 264.
 — — II: Von Lavoisier bis zur Gegenwart. Nr. 265.

Anorganische Chemie von Dr. Josef Klein in Mannheim. Nr. 37.

Metalloide (Anorganische Chemie I. Teil) von Dr. Oskar Schmidt, dipl. Ingenieur, Assistent an der Königl. Bau- und gewerkschule in Stuttgart. Nr. 211.

Metalle (Anorganische Chemie II. Teil) von Dr. Oskar Schmidt, dipl. Ingenieur, Assistent an der Königl. Bau- und gewerkschule in Stuttgart. Nr. 212.

Organische Chemie von Dr. Josef Klein in Mannheim. Nr. 38.

Chemie der Kohlenstoffverbindungen von Dr. Hugo Bauer, Assistent am chem. Laboratorium der Königl. Technischen Hochschule Stuttgart. I. II. Aliphatische Verbindungen. 2 Teile. Nr. 191, 192.
 — — III: Karbocyclische Verbindungen. Nr. 193.

Chemie der Kohlenstoffverbindungen von Dr. Hugo Bauer. IV: Heterocyclische Verbindungen. Nr. 194.

Analytische Chemie von Dr. Johannes Hoppe. I: Theorie und Gang der Analyse. Nr. 247.
 — — II: Reaktion der Metalloide und Metalle. Nr. 248.

Mazanalyse von Dr. Otto Röhm in Stuttgart. Mit 14 Figuren. Nr. 221.

Technisch-Chemische Analyse von Dr. G. Lunge, Professor an der Eidgen. Polytechnischen Schule in Zürich. Mit 16 Abbildungen. Nr. 195.

Stereochemie von Dr. E. Wedekind, Professor an der Universität Tübingen. Mit 34 Abbildungen. Nr. 201.

Allgemeine u. physikalische Chemie von Dr. Max Rudolph, Professor an der Technischen Hochschule in Darmstadt. Mit 22 Figuren. Nr. 71.

Elektrochemie von Dr. Heinrich Danneel in Bensf. I. Teil: Theoretische Elektrochemie und ihre physikalisch-chemischen Grundlagen. Mit 18 Figuren. Nr. 252.
 — — II: Experimentelle Elektrochemie, Meßmethoden, Leitfähigkeit, Lösungen. Mit 26 Figuren. Nr. 253.

Pharmazeutische Chemie von Privatdozent Dr. E. Mannheim in Bonn. 2 Bändchen. Nr. 543/44.

Toxikologische Chemie von Privatdozent Dr. E. Mannheim in Bonn. Mit 6 Abbildungen. Nr. 465.

Agrikulturchemie. I: Pflanzenernährung v. Dr. Karl Grauer. Nr. 329.

Das agrrikulturchemische Kontrollwesen von Dr. Paul Krißche in Leopoldshall-Staßfurt. Nr. 304.

Agrikulturchemische Untersuchungsmethoden von Professor Dr. Emil Mafelshoff, Vorsteher der landwirtschaftl. Versuchsanstalt in Marburg. Nr. 470.

Physiologische Chemie von Dr. med. A. Legahn in Berlin. I: Assimilation. Mit 2 Tafeln. Nr. 240.
 — — II: Dissimilation. Nr. 1 Taf. Nr. 241.

Meteorologie von Dr. W. Trabert, Professor an der Universität Innsbruck. Mit 49 Abbild. u. 7 Tafeln. Nr. 54.

Erdmagnetismus, Erdstrom und Polarlicht von Dr. A. Nippoldt jr., Mitglied des Königl. Preuß. Meteorologischen Instituts zu Potsdam. Mit 14 Abbildungen und 3 Taf. Nr. 175.

Astronomie. Größe, Bewegung und Entfernung der Himmelskörper von A. F. Möbius, neu bearbeitet von Dr. Herm. Kobold, Professor an der Universität Kiel. I: Das Planetensystem. Mit 33 Abbildungen. Nr. 11.

— II: Kometen, Meteore u. d. Sternsystem. Mit 15 Figuren und 2 Sternkarten. Nr. 529.

Astrophysik. Die Beschaffenheit der Himmelskörper von Professor Dr. Walter F. Wislicenus. Neu bearbeitet von Dr. S. Ludendorff, Potsdam. Mit 15 Abbildungen. Nr. 91.

Astronomische Geographie von Dr. Siegmund Günther, Professor an der Technischen Hochschule in München. Mit 52 Abbildungen. Nr. 92.

Physikalische Geographie von Dr. Siegmund Günther, Professor an der kgl. Technischen Hochschule in München. Mit 32 Abbildungen. Nr. 26.

Physikalische Meereskunde von Professor Dr. Gerhard Schott, Abteilungsvorsteher an der Deutschen Seewarte in Hamburg. Mit 39 Abbildungen im Text und 8 Tafeln. Nr. 112.

Klimakunde I: Allgemeine Klimalehre von Professor Dr. W. Köppen, Meteorologe der Seewarte Hamburg. Mit 7 Tafeln und 2 Figuren. Nr. 114.

Paläoklimatologie von Dr. Wilh. R. Eckardt in Weilburg an der Lahn. Nr. 482.

Bibliothek der Physik.

Siehe unter Naturwissenschaften.

Bibliothek der Chemie.

Siehe unter Naturwissenschaften und Technologie.

Bibliothek der Technologie.

Chemische Technologie.

Allgemeine chemische Technologie von Gustav Rauter in Charlottenburg. Nr. 113.

Die Fette und Öle sowie die Seifen- und Kerzenfabrikation und die **Harze, Lacke, Firnisse** mit ihren wichtigsten Hilfsstoffen von Dr. Karl Braun. I: Einführung in die Chemie, Besprechung einiger Salze und der Fette und Öle. Nr. 335.

Die Fette und Öle sowie die **Seifen- und Kerzenfabrikation** und die **Harze, Lacke, Firnisse** mit ihren wichtigsten Hilfsstoffen von Dr. Karl Braun. II: Die Seifenfabrikation, die Seifenanalyse und die Kerzenfabrikation. Mit 25 Abbild. Nr. 336.

— III: Harze, Lacke, Firnisse. Nr. 337.

Ätherische Öle und Aetherstoffe von Dr. F. Rochussen in Miltitz. Mit 9 Abbildungen. Nr. 446.

Die Explosivstoffe. Einführung in die Chemie der explosiven Vorgänge von Dr. S. Brunswig in Steglitz-Berlin. Mit 16 Abbildungen. Nr. 333.

Brauereiwesen I: Mälzerei von Dr. Paul Dreverhoff, Direktor der Brauerei- und Mälzerschule in Grimma. Mit 16 Abbildungen. Nr. 303.

Das Wasser und seine Verwendung in Industrie u. Gewerbe v. Dipl.-Ing. Dr. Ernst Leher. Mit 15 Abb. Nr. 261.

Wasser und Abwässer. Ihre Zusammensetzung, Beurteilung und Untersuchung von Prof. Dr. Emil Haselhoff, Vorsteher der landwirtsch. Versuchsstation in Marburg in Hessen. Nr. 473.

Zündwaren von Direktor Dr. Alfons Bujard, Vorstand des Städt. Chem. Laboratoriums in Stuttgart. Nr. 109.

Anorganische chemische Industrie von Dr. Gustav Rauter in Charlottenburg. I: Die Leblancsodaindustrie und ihre Nebenzweige. Mit 12 Taf. Nr. 205.

— II: Salinenwesen, Kalisalze, Düngerindustrie und Verwandtes. Mit 6 Tafeln. Nr. 206.

— III: Anorganische chemische Präparate. Mit 6 Tafeln. Nr. 207.

Metallurgie v. Dr. Aug. Geiß, Kristiansand. 2 Bde. M. 21 Fig. Nr. 313, 314.

Elektrometallurgie von Regier.-Rat Dr. Fr. Regelsberger in Steglitz-Berlin. Mit 16 Figuren. Nr. 110.

Die Industrie der Silikate, der künstlichen Bausteine und des Mörtels von Dr. Gustav Rauter. I: Glas- und keramische Industrie. Mit 12 Tafeln. Nr. 233.

— II: Die Industrie der künstlichen Bausteine und des Mörtels. Mit 12 Tafeln. Nr. 234.

Die Teerfarbstoffe mit besonderer Berücksichtigung der synthetischen Methoden von Dr. Hans Bucherer, Prof. an der kgl. Techn. Hochschule Dresden. Nr. 214.

Mechanische Technologie.

Mechanische Technologie von Geh. Hofrat Professor A. Lüdicke in Braunschweig. 2 Bände. Nr. 340, 341.

Textil-Industrie I: Spinnerei und Zwirnererei von Prof. Max Gürtler, Geh. Regierungsrat im Kgl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 39 Fig. Nr. 184.

— **II:** Weberei, Wirkerei, Posamentiererei, Spitzen- und Gardinenfabrikation und Filzfabrikation von Professor Max Gürtler, Geh. Regierungsrat im Königl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 29 Figuren. Nr. 185.

— **III:** Wäscherei, Bleicherei, Färberei u. ihre Hilfsstoffe von Dr. Wilh. Massot, Professor an der Preuß. höheren Fachschule für Textil-Industrie in Aresfeld. Mit 28 Figuren. Nr. 186.

Die Materialien des Maschinenbaues und der Elektrotechnik von Ingenieur Prof. Herm. Wilda in Bremen. Mit 3 Abbildungen. Nr. 476.

Das Holz. Aufbau, Eigenschaften und Verwendung von Prof. Herm. Wilda in Bremen. Mit 33 Abbild. Nr. 459.

Das autogene Schweiß- u. Schneidverfahren von Ingenieur Hans Niese in Kiel. Mit 30 Figuren. Nr. 499.

Bibliothek der

Ingenieurwissenschaften.

Das Rechnen in der Technik und seine Hilfsmittel (Rechenschieber, Rechen tafeln, Rechenmaschinen usw.) von Ingenieur Joh. Eugen Mayer in Freiburg i. Br. Mit 30 Abb. Nr. 405.

Materialprüfungswesen. Einführung in die moderne Technik der Materialprüfung von A. Memmler, Dipl.-Ingenieur, ständ. Mitarbeiter am Kgl. Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde. **I:** Materialeigenschaften. — Festigkeitsversuche. — Hilfsmittel für Festigkeitsversuche. M. 58 Fig. Nr. 311.

— **II:** Metallprüfung u. Prüfung v. Hilfsmaterialien des Maschinenbaues. — Baumaterialprüfung. — Papierprüfung. — Schmiermittelprüfung. — Einiges über Metallographie. Mit 31 Figuren. Nr. 312.

Metallographie. Kurze, gemeinschaftliche Darstellung der Lehre von den Metallen und ihren Legierungen, unter besonderer Berücksichtigung der Metallmikroskopie von Prof. E. Heyn und Prof. D. Bauer am Kgl. Materialprüfungsamt (Groß-Lichterfelde) der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin. **I:** Allgemeiner Teil. Mit 45 Abbildungen im Text und 5 Lichtbildern auf 3 Tafeln. Nr. 432.

— **II:** Spezieller Teil. Mit 49 Abbildungen im Text und 37 Lichtbildern auf 19 Tafeln. Nr. 433.

Statik von W. Hauber, Dipl.-Ingenieur. **I:** Die Grundlehren der Statik starrer Körper. Mit 82 Figuren. Nr. 178.

— **II:** Angewandte Statik. Mit 61 Figuren. Nr. 179.

Festigkeitslehre von W. Hauber, Dipl.-Ingenieur. Mit 56 Figuren. Nr. 288.

Aufgabensammlung zur Festigkeitslehre mit Lösungen von R. Saren Dipl.-Ingenieur in Mannheim. Mit 42 Figuren. Nr. 491.

Hydraulik von W. Hauber, Dipl.-Ingenieur in Stuttgart. Mit 44 Figuren. Nr. 397.

Elastizitätslehre für Ingenieure I: Grundlagen und Allgemeines über Spannungszustände, Zylinder, Ebene Platten, Torsion, Gehrümte Träger. Von Prof. Dr.-Ing. Max Enßlin an der Königl. Baugewerkschule Stuttgart und Privatdozent an der Techn. Hochschule Stuttgart. Mit 60 Abbild. Nr. 519.

Geometrisches Zeichnen von S. Becker, Architekt und Lehrer an der Baugewerkschule in Magdeburg, neu bearbeitet von Professor J. Bonderlinn in Münster. Mit 290 Figuren und 23 Tafeln im Text. Nr. 58.

Schattenkonstruktionen von Professor J. Bonderlinn in Münster. Mit 114 Figuren. Nr. 236.

Parallelperspektive. Rechtwinklige und schiefwinklige Anometrie von Professor J. Bonderlinn in Münster. Mit 121 Figuren. Nr. 260.

Zentral-Perspektive von Architekt Hans Freyberger, neu bearbeitet von Professor J. Bonderlinn, Direktor der Königl. Baugewerkschule, Münster i. W. Mit 132 Figuren. Nr. 57.

- Technisches Wörterbuch**, enthaltend die wichtigsten Ausdrücke des Maschinenbaues, Schiffbaues und der Elektrotechnik von Erich Krebs in Berlin. I. Teil: Deutsch-Englisch. Nr. 395.
- — II. Teil: Englisch-Deutsch. Nr. 396.
- — III. Teil: Deutsch-Französl. Nr. 453.
- — IV. Teil: Französl.-Deutsch. Nr. 454.
- Elektrotechnik.** Einführung in die moderne Gleich- und Wechselstromtechnik von J. Herrmann, Professor an der Königl. Technischen Hochschule Stuttgart. I: Die physikalischen Grundlagen. Mit 42 Fig. und 10 Tafeln. Nr. 196.
- — II: Die Gleichstromtechnik. Mit 103 Figuren und 16 Tafeln. Nr. 197.
- — III: Die Wechselstromtechnik. Mit 126 Figuren und 16 Tafeln Nr. 198.
- Die elektrischen Meßinstrumente.** Darstell. d. Wirkungsweise d. gebräuchl. Meßinstrum. d. Elektrotechnik u. kurze Beschreib. ihres Aufbaues v. J. Herrmann, Prof. a. d. Kgl. Techn. Hochsch. Stuttgart. Mit 195 Figuren. Nr. 477.
- Radioaktivität** von Dipl.-Ing. Wilhelm Frommel. Mit 21 Abbild. Nr. 317.
- Die Gleichstrommaschine** v. Ingenieur Dr. C. Kinzbrunner in London. Mit 78 Figuren. Nr. 257.
- Ströme und Spannungen in Starkstromnetzen** von Diplom-Elektroing. Josef Herzog in Budapest u. Prof. Feldmann in Delft. Mit 68 Fig. Nr. 456.
- Die elektrische Telegraphie** von Dr. Ludwig Reilstab. Mit 19 Fig. Nr. 172.
- Das Fernsprechwesen** von Dr. Ludwig Reilstab in Berlin. Mit 47 Figuren und 1 Tafel. Nr. 155.
- Vermessungskunde** von Dipl.-Ingen. Oberlehrer P. Werkmeister. 2 Bändchen. Mit 255 Abb. Nr. 468, 469.
- Die Baustoffkunde** v. Prof. H. Haberstroh, Oberl. a. d. Herzogl. Baugewerkschule Holzminden. M. 36 Abb. Nr. 506.
- Maurer- und Steinhauerarbeiten** Prof. Dr. phil. und Dr.-Ing. Eduard Schmitz in Darmstadt. 3 Bändchen. Mit vielen Abbild. Nr. 419—421.
- Zimmerarbeiten** von Carl Opitz, Oberlehrer an der Kais. Technischen Schule in Straßburg i. E. I: Allgemeines, Balkenlagen, Zwischendecken und Deckenbildungen, hölzerne Fußböden, Fachwerkwände, Hänge- und Sprengwerke. Mit 169 Abbildung. Nr. 489.
- Zimmerarbeiten** von Carl Opitz, Oberlehrer a. d. Kais. Techn. Schule i. Straßburg i. E. II: Dächer, Wandbekleidungen, Simschalungen, Block-, Bohlen- u. Bretterwände, Jalousen, Türen, Tore, Tribünen u. Baugerüste. Mit 167 Abbildungen. Nr. 490.
- Tischler- (Schreiner-) Arbeiten I: Materialien, Handwerkszeuge, Maschinen, Einzelverbindungen, Fußböden, Fenster, Fensterladen, Treppen, Aborte** von Prof. E. Viehweger, Architekt in Köln. Mit 628 Fig. auf 75 Tafeln. Nr. 502.
- Eisenkonstruktionen im Hochbau.** Kurzgefaßtes Handbuch mit Beispielen von Ingen. Karl Schindler in Weissen. Mit 115 Figuren. Nr. 322.
- Der Eisenbetonbau** von Reg.-Baumeister Karl Köhler in Berlin-Steglitz. Mit 77 Abbildungen. Nr. 349.
- Heizung und Lüftung** von Ingenieur Johannes Körting, Direktor der Akt.-Ges. Gebrüder Körting in Düsseldorf. I: Das Wesen und die Berechnung der Heizungs- und Lüftungsanlagen. Mit 31 Figuren. Nr. 342.
- — II: Die Ausführung der Heizungs- und Lüftungsanlagen. Mit 195 Figuren. Nr. 343.
- Gas- und Wasserinstallationen mit Einschluß der Abortanlagen** von Professor Dr. phil. u. Dr.-Ingenieur Eduard Schmitt in Darmstadt. Mit 119 Abbildungen. Nr. 412.
- Das Veranschlagen im Hochbau.** Kurzgefaßtes Handbuch über das Wesen des Kostenanschlages von Architekt Emil Beutinger, Assistent an der Technischen Hochschule in Darmstadt. Mit vielen Figuren. Nr. 335.
- Bauführung.** Kurzgefaßtes Handbuch über das Wesen der Bauführung von Architekt Emil Beutinger, Assistent an der Technischen Hochschule in Darmstadt. Mit 25 Fig. u. 11 Tabellen. Nr. 399.
- Die Baukunst des Schulhauses** von Professor Dr.-Ingenieur Ernst Betterlein in Darmstadt. I: Das Schulhaus. Mit 38 Abbildungen. Nr. 443.
- — II: Die Schulräume. — Die Nebenanlagen. Mit 31 Abbildungen. Nr. 444.

Industrielle u. gewerbliche Bauten (Speicher, Lagerhäuser und Fabriken) von Architekt Heinrich Salzmann in Düsseldorf **I**: Allgemeines über Anlage und Konstruktion der industriellen und gewerblichen Bauten. Nr. 511.

— **II**: Speicher und Lagerhäuser. Mit 121 Figuren. Nr. 512.

Öffentliche Bade- und Schwimm- anstalten von Dr. Karl Wolff, Stadt- Oberbaurat in Hannover. Mit 50 Figuren. Nr. 380.

Gasthäuser und Hotels von Architekt Max Wöhler in Düsseldorf. **I**: Die Bestandteile und die Einrichtung des Gasthauses. Mit 70 Figuren. Nr. 525.

— **II**: Die verschiedenen Arten von Gasthäusern. Mit 82 Fig. Nr. 526.

Wasserversorgung der Ortschaften von Dr.-Ingenieur Robert Weyrauch, Professor an der Technischen Hochschule Stuttgart. Mit 85 Figuren. Nr. 5.

Die Kalkulation im Maschinenbau von Ingenieur S. Bethmann, Dozent am Technikum Altenburg. Mit 61 Abbildungen. Nr. 486.

Die Maschinenelemente. Kurzgefasstes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium und den praktischen Gebrauch von Friedrich Barth, Obering. in Nürnberg. Mit 86 Figuren. Nr. 3.

Metallurgie von Dr. Aug. Geiß in Kristiansand. I. II. Mit 21 Figuren. Nr. 313, 314.

Eisenhüttenkunde von A. Krauß, dipl. Hüttening. **I**: Das Roheisen. Mit 17 Figuren und 4 Tafeln. Nr. 152.

— **II**: Das Schmiedeeisen. Mit 25 Figuren und 5 Tafeln. Nr. 153.

Ötirohprobierkunde. Qualitative Analyse mit Hilfe des Ötirohrs von Dr. Martin Henglein in Freiberg. Mit 10 Figuren. Nr. 483.

Technische Wärmelehre (Thermodynamik) von K. Waltper und M. Röttlinger, Diplom-Ingenieuren. Mit 54 Figuren. Nr. 242.

Die thermodynamischen Grundlagen der Wärmekraft- und Kältemaschinen v. M. Röttlinger, Dipl.-Ing. in Mannheim. Mit 73 Fig. Nr. 2.

Die Dampfmaschine. Kurzgefasstes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium und den praktischen Gebrauch von Friedrich Barth, Oberingenieur, Nürnberg. Mit 48 Figuren. Nr. 8.

Die Dampfkessel. Kurzgefasstes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium und den praktischen Gebrauch von Oberingenieur Friedrich Barth in Nürnberg. **I**: Kesselsysteme u. Feuerungen. Mit 43 Figuren. Nr. 9.

— **II**: Bau und Betrieb der Dampfkessel. Mit 57 Figuren. Nr. 521.

Gaskraftmaschinen. Kurzgefasstes Darstellung der wichtigsten Gasmaschinen-Bauarten von Ingenieur Alfred Kirckche in Halle a. S. Mit 55 Figuren. Nr. 316.

Die Wasserturbinen von Dipl.-Ing. P. Holl in Berlin. **I**: Allgemeines. Die Freistrahlturbinen. Mit 113 Abbildungen. Nr. 541.

— **II**: Die Überdruckturbinen. Die Wasserkraftanlagen. Mit 102 Abbildungen. Nr. 542.

Die Dampfturbinen, ihre Wirkungsweise und Konstruktion von Ing. Herrn. Wilda, Prof. am staatl. Technikum in Bremen. Mit 104 Abbild. Nr. 274.

Die zweckmäßigste Betriebskraft von Friedrich Barth, Oberingenieur in Nürnberg. **I**: Einleitung. Dampfkraftanlagen. Verschiedene Kraftmaschinen. Mit 27 Abbildungen. Nr. 224.

— **II**: Gas-, Wasser- u. Windkraftanlagen. Mit 31 Abbildungen. Nr. 225.

— **III**: Elektromotoren. Betriebskostentabellen. Graphische Darstellungen. Wahl der Betriebskraft. Mit 27 Abbildungen. Nr. 474.

Hochbauten der Bahnhöfe von Eisenbahnbauinspektor C. Schwab, Vorstand d. kgl. E.-Hochbauaktion Stuttgart II. **I**: Empfangsgebäude. Nebengebäude. Güterschuppen. Lokomotivschuppen. Mit 91 Abbildungen. Nr. 515.

Eisenbahnfahrzeuge von S. Hinnenthal, kgl. Regierungsbaumeister und Oberingenieur in Hannover. **I**: Die Lokomotiven. Mit 89 Abbildungen im Text und 2 Tafeln. Nr. 107.

— **II**: Die Eisenbahnwagen und Bremsen. Mit 56 Abbildungen im Text und 3 Tafeln. Nr. 108.

Schmalspurbahnen (Klein-, Arbeits- und Feldbahnen) v. Dipl.-Ing. August Boshart in Charlottenburg. Mit 99 Abbildungen. Nr. 524.

Die Hebezeuge, ihre Konstruktion und Berechnung von Ingenieur Hermann Wilda, Prof. am staatl. Technikum in Bremen. Mit 399 Abb. Nr. 414.

Pumpen, Druckwasser- und Druckluft-Anlagen. Ein kurzer Überblick von Dipl.-Ing. Rudolf Vogdt, Regierungsbaumeister a. D. in Aachen. Mit 87 Abbildungen. Nr. 290.

Die landwirtschaftlichen Maschinen von Karl Walther, Diplom-Ingenieur in Essen. 3 Bändchen. Mit vielen Abbildungen. Nr. 407—409.

Die Preßluftwerkzeuge von Diplom-Ingenieur P. Itz, Oberlehrer an der Kaiserl. Technischen Schule in Straßburg. Mit 82 Figuren. Nr. 493.

Nautik. Kurzer Abriss des täglich an Bord von Handelsschiffen angewandten Theils der Schiffahrtskunde. Von Dr. Franz Schulze, Direktor der Navigationsch., Lübeck. Mit 56 Abb. Nr. 84.

Bibliothek der Rechts- und Staatswissenschaften.

Allgemeine Rechtslehre von Professor Dr. Th. Sternberg in Berlin. I: Die Methode. Nr. 169.

— II: Das System. Nr. 170.

Recht d. Bürgerlichen Gesetzbuches. Erstes Buch: Allgemeiner Teil. I: Einleitung — Lehre von den Personen und von den Sachen von Dr. Paul Dertmann, Professor an der Universität Erlangen. Nr. 447.

— II: Erwerb und Verlust, Geltendmachung und Schutz der Rechte von Dr. Paul Dertmann, Professor an der Universität Erlangen. Nr. 448.

— **Zweites Buch:** Schuldrecht. I. Abtheilung: Allgemeine Lehren von Dr. Paul Dertmann, Professor an der Universität Erlangen. Nr. 323.

— II. Abteil.: Die einzelnen Schuldverhältnisse von Dr. Paul Dertmann, Prof. an der Univ. Erlangen. Nr. 324.

— **Drittes Buch:** Sachenrecht von Dr. F. Krefschmar, Oberlandesgerichtsrat in Dresden. I: Allgemeine Lehren. Besitz und Eigentum. Nr. 480.

— II: Begrenzte Rechte. Nr. 481.

— **Viertes Buch:** Familienrecht von Dr. Heinrich Eike, Professor an der Universität Göttingen. Nr. 305.

Deutsches Handelsrecht von Professor Dr. Karl Lehmann in Göttingen. 2 Bändchen. Nr. 457 und 458.

Das deutsche Seerecht von Dr. Otto Brandis, Oberlandesgerichtsrat in Hamburg. 2 Bände. Nr. 386, 387.

Postrecht von Dr. Alfred Wolke Postinspektor in Bonn. Nr. 425.

Telegraphenrecht von Postinspektor Dr. jur. Alfred Wolke in Bonn. I: Einleitung, Geschichtliche Entwicklung, Die Stellung des deutschen Telegraphenwesens im öffentlichen Rechte, allgemeiner Teil. Nr. 509.

— II: Die Stellung des deutschen Telegraphenwesens im öffentlichen Rechte, besond. Teil. Das Telegraphen-Strafrecht. Rechtsverhältnis der Telegraphie zum Publikum. Nr. 510.

Allgemeine Staatslehre von Dr. Hermann Nehm, Prof. an d. Universität Straßburg i. E. Nr. 358.

Allgemeines Staatsrecht von Dr. Julius Salschek, Prof. an der Univ. Göttingen. 3 Bändch. Nr. 415—417.

Preussisches Staatsrecht von Dr. Fritz Eiter-Somlo, Professor an der Univ. Bonn. 2 Teile. Nr. 298, 299.

Deutsches Zivilprozessrecht v. Prof. Dr. Wilhelm Kisch in Straßburg i. E. 3 Bände. Nr. 428—430.

Die Zwangsversteigerung und die Zwangsverwaltung von Dr. F. Krefschmar, Oberlandesgerichtsrat in Dresden. Nr. 523.

Kirchenrecht v. Dr. Emil Sehling, ord. Prof. d. Rechte in Erlangen. Nr. 377.

Das deutsche Urheberrecht an literarischen, künstlerischen und gewerblichen Schöpfungen, mit besonderer Berücksichtigung der internationalen Verträge von Dr. Gustav Raufer, Patentanwalt in Charlottenburg. Nr. 263.

Der internationale gewerbliche Rechtsschutz von J. Neuberg, Kaiserl. Regierungsrat, Mitglied des Kaiserl. Patentamts zu Berlin. Nr. 271.

Das Urheberrecht an Werken der Literatur und der Tonkunst, das Verlagsrecht und das Urheberrecht an Werken der bildenden Künste und der Photographie von Staatsanwalt Dr. J. Schlittgen in Chemnitz. Nr. 361.

Das Warenzeichenrecht. Nach dem Gesetz zum Schutz der Warenbezeichnungen vom 12. Mai 1894 von J. Neuberg, Kaiserl. Regierungsrat, Mitglied des Kaiserlich. Patentamtes zu Berlin. Nr. 360.

Der unlautere Wettbewerb v. Rechtsanwält Dr. Martin Wassermann in Hamburg. I: Generalklausel, Reklamauswüchse, Ausverkaufswesen, Angestelltenbestellung. Nr. 339.

— II: Kreditschädigung, Firmen- und Namenmißbrauch, Verrat von Geheimnissen, Ausländererschutz. Nr. 535.

Deutsches Kolonialrecht von Dr. S. Edler v. Hoffmann, Professor an der Kgl. Akademie Posen. Nr. 318.

Militärstrafrecht von Dr. Mag Ernst Mayer, Prof. an der Universität Straßburg i. E. 2 Bände. Nr. 371, 372.

Das Disziplinar- und Beschwerde-recht für Heer und Marine von Dr. Mag Ernst Mayer, Prof. an der Universität Straßburg i. E. Nr. 517.

Deutsche Wehrverfassung von Geh. Kriegsrat Karl Endres, München. Nr. 401.

Forenische Psychiatrie von Professor Dr. W. Wengandt, Direktor der Irrenanstalt Friedrichsberg in Hamburg. 2 Bändchen. Nr. 410 und 411.

Kaufmännische Rechtskunde. I: Das Wechselwesen von Rechtsanwält Dr. Rudolf Mothes, Leipzig. Nr. 103.

— II: **Der Handelsstand** von Rechtsanwält Dr. jur. Bruno Springer in Leipzig. Nr. 545.

Volkswirtschaftliche Bibliothek.

Volkswirtschaftslehre von Dr. Carl Johs. Fuchs, Professor an d. Univerf. Tübingen. Nr. 133.

Volkswirtschaftspolitik von Präsident Dr. R. v. d. Borgh, Berlin. Nr. 177.

Geschichte der deutschen Eisenbahn-politik v. Betriebsinspektor Dr. Edwin Koch in Karlsruhe i. B. Nr. 533.

Gewerbewesen v. Dr. Werner Sombart, Professor an der Handelshochschule in Berlin. 2 Bände. Nr. 203, 204.

Das Handelswesen von Dr. Wilh. Legis, Professor an der Universität Göttingen. I: Das Handelspersonal und der Warenhandel. Nr. 296.

— II: Die Effektenbörfe und die innere Handelspolitik. Nr. 297.

Kartell und Trust v. Dr. S. Tschierschky in Düsseldorf. Nr. 522.

Auswärtige Handelspolitik von Dr. Heinrich Sieveking, Professor an der Universität Zürich. Nr. 245.

Das Versicherungswesen von Dr. iur. Paul Moldenhauer, Professor der Versicherungswissenschaft an der Handelshochschule Köln. I: Allgemeine Versicherungslehre. Nr. 262.

Versicherungsmathematik von Dr. Alfred Loewy, Professor an der Universität Freiburg i. B. Nr. 180.

Die gewerbliche Arbeiterfrage von Dr. Werner Sombart, Professor an der Handelshochschule Berlin. Nr. 209.

Die Arbeiterversicherung v. Prof. Dr. Alfred Manes in Berlin. Nr. 267.

Finanzwissenschaft von Präsident Dr. R. van der Borgh, Berlin. I. Allgemeiner Teil. Nr. 148.

— II. Besonderer Teil (Steuerlehre). Nr. 391.

Die Steuersysteme des Auslandes von Geh. Oberfinanzrat D. Schwarz in Berlin. Nr. 426.

Die Entwicklung der Reichsfinanzen von Präsident Dr. R. van der Borgh in Berlin. Nr. 427.

Die Finanzsysteme der Großmächte. (Internat. Staats- u. Gemeinde-Finanzwesen.) Von D. Schwarz, Geh. Oberfinanzrat, Berlin. 2 Bdch. Nr. 450, 451.

Kommunale Wirtschaftspflege von Dr. Alfons Rieß, Magistratsassessor in Berlin. Nr. 534.

Soziologie von Professor Dr. Thomas Uchelis in Bremen. Nr. 101.

Die Entwicklung der sozialen Frage von Professor Dr. Ferd. Lönies in Eutin. Nr. 353.

Armenwesen und Armenfürsorge. Einführung in die soziale Hilfsarbeit von Dr. Adolf Weber, Professor an der Handelshochschule in Köln. Nr. 346.

Die Wohnungsfrage v. Dr. L. Pohle, Professor der Staatswissenschaften zu Frankfurt a. M. I: Das Wohnungswesen in der modernen Stadt. Nr. 495.
— II: Die städtische Wohnungs- und Bodenpolitik. Nr. 496.

Das Genossenschaftswesen in Deutschland von Dr. Otto Linddecke, in Düsseldorf. Nr. 384.

Theologische und religions- wissenschaftliche Bibliothek.

Die Entstehung des Alten Testaments von Lic. Dr. W. Staerk, Professor an der Universität in Jena. Nr. 272.

Alttestamentl. Religionsgeschichte von D. Dr. Max Böhr, Professor an der Universität Königsberg i. Pr. Nr. 292.

Geschichte Israels bis auf die griechische Zeit von Lic. Dr. J. Benzinger. Nr. 231.

Landes- u. Volkskunde Palästinas von Lic. Dr. Gustav Hölscher in Halle. Mit 8 Vollbildern u. 1 Karte. Nr. 345.

Die Entstehung d. Neuen Testaments von Professor Lic. Dr. Carl Clemen in Bonn. Nr. 285.

Die Entwicklung der christlichen Religion innerhalb des neuen Testaments von Professor Lic. Dr. Carl Clemen in Bonn. Nr. 388.

Neutestamentliche Zeitgeschichte von Lic. Dr. W. Staerk, Professor an der Universität in Jena. I: Der historische und kulturgeschichtliche Hintergrund des Urchristentums. Nr. 325.

— II: Die Religion des Judentums im Zeitalter des Hellenismus und der Römerherrschaft. Nr. 326.

Die Entstehung des Talmuds von Dr. S. Funk in Boskowitz. Nr. 479.

Umriss der vergleichenden Religionswissenschaft von Professor Dr. Th. Uchelis in Bremen. Nr. 208.

Die Religionen der Naturvölker im Umriss von Professor Dr. Th. Uchelis in Bremen. Nr. 449.

Indische Religionsgeschichte von Prof. Dr. Edmund Hardy. Nr. 83.

Buddha von Professor Dr. Edmund Hardy. Nr. 174.

Griechische und römische Mythologie v. Prof. Dr. Hermann Steuding, Rektor des Gymnasiums in Schneeberg. Nr. 27.

Germanische Mythologie von Dr. E. Mogk, Prof. a. d. Univ. Leipzig. Nr. 15.

Die deutsche Seldensage von Dr. Otto Luitpold Striczek, Professor an der Universität Würzburg. Nr. 32.

Pädagogische Bibliothek.

Pädagogik im Grundriss von Professor Dr. W. Rein, Direktor d. Pädagogischen Seminars a. d. Universität Jena. Nr. 12.

Geschichte der Pädagogik von Oberl. Dr. S. Weimer, Wiesbaden. Nr. 145.

Schulpraxis. Methodik der Volksschule von Dr. R. Seyfert, Seminarlehrer in Zschopau. Nr. 50.

Zeichenschule von Prof. A. Kimmich, Ulm. Mit 18 Tafeln in Ton-, Farben- u. Golddruck u. 200 Voll- u. Teilbildern. Nr. 39.

Bewegungsspiele v. Dr. E. Kohlrausch, Professor am kgl. Kaiser Wilhelms-Gymnasium zu Hannover. Mit 14 Abbildungen. Nr. 96.

Geschichte der Turnkunst von Dr. Rudolf Gash, Prof. a. König Georg-Gymnas. Dresden. M. 17 Abb. Nr. 504.

Geschichte des deutschen Unterrichtswesens v. Prof. Dr. Friedrich Seiler, Direktor des Königl. Gymnasiums zu Luckau. I: Von Anfang an bis zum Ende des 18. Jahrhunderts. Nr. 275.

— II: Vom Beginn des 19. Jahrhunderts bis a. d. Gegenwart. Nr. 276.

Das deutsche Fortbildungsschulwesen nach seiner geschichtlichen Entwicklung und in seiner gegenwärtigen Gestalt v. H. Sierds, Redaktor gewerbl. Fortbildungsschulen in Schleswig. Nr. 392.

Die deutsche Schule im Auslande von Hans Amrhein, Direktor d. deutschen Schule in Lüttich. Nr. 259.

Bibliothek der Kunst.

Stilkunde von Prof. Karl Otto Hartmann in Stuttgart. Mit 7 Vollbildern und 195 Textillustrationen. Nr. 80.

Baukunst des Abendlandes von Dr. A. Schäfer, Assistent am Gewerbemuseum Bremen. Mit 22 Abbildungen. Nr. 74.

Die Plastik des Abendlandes von Dr. Hans Stegmann, Direktor des Bayr. Nationalmuseums in München. Mit 23 Tafeln. Nr. 116.

Die Plastik seit Beginn des 19. Jahrhunderts von U. Heilmeyer, München. Mit 42 Vollbildern auf amerikanischem Kunstdruckpapier. Nr. 321.

Die graphischen Künste von Carl Kampmann, k. k. Lehrer an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. Mit zahlreichen Abbildungen und Beilagen. Nr. 75.

Die Photographie von S. Kessler, Prof. an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. Mit 4 Tafeln und 52 Abbildungen. Nr. 94.

Bibliothek der Musik.

- Allgemeine Musiklehre** von Professor Stephan Krehl in Leipzig. Nr. 220.
- Musikalische Akustik** von Professor Dr. Karl V. Schäfer in Berlin. Mit 35 Abbildungen Nr. 21.
- Harmonielehre** von A. Salm. Mit vielen Notenbeispielen. Nr. 120.
- Musikalische Formenlehre (Kompositionislehre)** v. Stephan Krehl. I. II. Mit vielen Notenbeispielen. Nr. 149, 150.
- Kontrapunkt.** Die Lehre von der selbstständigen Stimmführung von Professor Stephan Krehl in Leipzig. Nr. 390.
- Fuge.** Erläuterung und Anleitung zur Komposition derselben von Professor Stephan Krehl in Leipzig. Nr. 418.
- Instrumentenlehre** von Musikdirektor Franz Mayerhoff in Chemnitz. I: Text. II: Notenbeispiele. Nr. 437, 438.
- Musikästhetik** von Dr. K. Grunsky in Stuttgart. Nr. 344.
- Geschichte der alten und mittelalterlichen Musik** von Dr. A. Möhler. Mit zahlreichen Abbildungen u. Musikbeispielen. I. II. Nr. 121, 347.
- Musikgeschichte des 18. u. 19. Jahrhunderts** von Dr. K. Grunsky in Stuttgart. Nr. 239.
- Musikgeschichte seit Beginn des 19. Jahrhunderts** von Dr. K. Grunsky in Stuttgart. I. II. Nr. 164, 165.

Bibliothek der Land- und Forstwissenschaft.

- Bodenkunde** von Dr. P. Bageler in Königsberg in Preußen. Nr. 455.
- Ackerbau- und Pflanzenbaulehre** von Dr. Paul Rippert in Essen u. Ernst Langenbeck, Groß-Lichterfelde. Nr. 232.
- Landwirtschaftliche Betriebslehre** v. Ernst Langenbeck, Groß-Lichterfelde. Nr. 227.
- Allgem. und spezielle Tierzuchtlehre** von Dr. Paul Rippert, Essen. Nr. 228.
- Agrikulturchemie I: Pflanzenernährung** von Dr. Karl Grauer. Nr. 329.
- Das agrikulturchemische Kontrollwesen** von Dr. Paul Kriese in Leopoldshall-Staßfurt. Nr. 304.

Fischerei und Fischzucht von Dr. Karl Eckstein, Prof. an der Forstakademie Eberswalde, Abteilungsdirigent bei der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens. Nr. 159.

Forstwissenschaft v. Dr. Ad. Schwappach, Prof. a. d. Forstakademie Eberswalde, Abteilungsdirigent bei der Hauptstation d. forstlichen Versuchswesens. Nr. 106.

Die Nadelhölzer von Prof. Dr. G. W. Neger in Tharandt. Mit 85 Abbildungen, 5 Tabellen u. 3 Karten. Nr. 355.

Handelwissenschaftliche Bibliothek.

- Buchführung in einfachen und doppelten Posten** von Professor Robert Stern, Oberlehrer d. Öffentlichen Handelslehranstalt und Dozent der Handelshochschule zu Leipzig. Mit Formularen. Nr. 115.
- Deutsche Handelskorrespondenz** von Professor Th. de Beauv, Officier de l'Instruction Publique, Oberlehrer a. D. an der Öffentlichen Handelslehranstalt und Lektor an der Handelshochschule zu Leipzig. Nr. 182.
- Französische Handelskorrespondenz** von Professor Th. de Beauv, Officier de l'Instruction Publique, Oberlehrer a. D. an der Öffentlichen Handelslehranstalt und Lektor an der Handelshochschule zu Leipzig. Nr. 183.
- Englische Handelskorrespondenz** v. E. E. Whitfield, M.-A., Oberlehrer an King Edward VII Grammar School in King's Lynn. Nr. 237.
- Italienische Handelskorrespondenz** von Professor Alberto de Beauv, Oberlehrer am königlichen Institut SS. Annunziata zu Florenz. Nr. 219.
- Spanische Handelskorrespondenz** von Dr. Alfredo Nadal de Maricurrena. Nr. 295.
- Russische Handelskorrespondenz** v. Dr. Th. v. Kawrasky, Leipzig. Nr. 315.
- Kaufmännisches Rechnen** von Prof. Richard Just, Oberlehrer a. d. Öffentlichen Handelslehranstalt der Dresdener Kaufmannschaft. 3 Bde. Nr. 139, 140, 187.
- Warenkunde** von Dr. Karl Hassak, Professor an der Wiener Handelsakademie. I: Unorganische Waren. Mit 40 Abbildungen. Nr. 222.

Warenkunde von Dr. Karl Saffak, Professor an der Wiener Handelsakademie. II: Organische Waren. Mit 36 Abbildungen. Nr. 223.

Drogenkunde v. Rich. Dorfsewig, Leipzig u. Georg Olfersbach, Hamburg. Nr. 413.

Maß-, Münz- und Gewichtswesen von Dr. Aug. Blind, Professor an der Handelsschule in Adln. Nr. 283.

Technik des Bankwesens von Dr. Walter Conrad in Berlin. Nr. 484.

Kaufmännische Rechtskunde. I: Das Wechselwesen von Rechtsanwalt Dr. Rudolf Mothes, Leipzig. Nr. 103.

— **II: Der Handelsstand** von Rechtsanwalt Dr. jur. Bruno Springer in Leipzig. Nr. 545.

Militär- und marine- wissenschaftliche Bibliothek.

Das moderne Feldgeschütz von Oberstleutnant W. Heydenreich, Militärlehrer a. d. Militärtechn. Akademie, Berlin.

I: Die Entwicklung des Feldgeschützes seit Einführung des gezogenen Infanteriegewehrs bis einschließlich der Erfindung des rauchlosen Pulvers, etwa 1850-1890. Mit 1 Abb. Nr. 306.

— II: Die Entwickl. des heutigen Feldgeschützes auf Grund der Erfindung des rauchlosen Pulvers, etwa 1890 bis zur Gegenwart. Mit 11 Abb. Nr. 307.

Die modernen Geschütze der Fußartillerie von Mummehoff, Major und Lehrer an der Fußartillerie-Schießschule in Jüterbog. I: Vom Auftreten der gezogenen Geschütze bis zur Verwendung des rauchschwachen Pulvers 1850-1890. Mit 50 Textbildern. Nr. 334.

— II: Die Entwickl. der heutigen Geschütze der Fußartillerie seit Einführung des rauchschwachen Pulvers 1890 bis zur Gegenwart. Mit 33 Textbild. Nr. 362.

Die Entwicklung der Handfeuerwaffen seit der Mitte des 19. Jahrhunderts und ihr heutiger Stand von G. Wrzodek, Hauptmann u. Kompagniechef im Inf.-Regt. Freiherr Hiller von Gärtringen (4. Pos.) Nr. 59 in Soldau. Mit 21 Abbildungen. Nr. 366.

Die Entwicklung der Gebirgsartillerie von Klusmann, Oberst und Kommandeur der 1. Feldartillerie-Brigade in Adnigsberg i. Pr. Mit 78 Bildern und 5 Übersichtstafeln. Nr. 531.

Geschichte d. gesamten Feuerwaffen bis 1850. Die Entwicklung der Feuerwaffen von ihrem ersten Auftreten bis zur Einführung der gezogenen Hinterlader, unter besonderer Berücksichtigung der Heeresbewaffnung v. Hauptmann a. D. W. Gohlke, Steglitz-Berlin. Mit 105 Abbildungen. Nr. 530.

Strategie von Böffler, Major im Regl. Sächf. Kriegsmin. in Dresden. Nr. 505.

Das Armeepferd und die Versorgung der modernen Heere mit Pferden von Felix von Dammiz, General der Kavallerie z. D. und ehemal. Preuß. Remonteinspekteur. Nr. 514.

Militärstrafrecht von Dr. Max Ernst Mayer, Prof. a. d. Universität Straßburg i. E. 2 Bände. Nr. 371, 372.

Das Disziplinar- und Beschwerverecht für Heer und Marine von Dr. Max Ernst Mayer, Prof. an der Universität Straßburg i. E. Nr. 517.

Deutsche Wehrverfassung von Geh. Kriegsrat Karl Endres, Vortrag. Rat im Kriegsministerium in München. Nr. 401.

Geschichte des Kriegswesens von Dr. Emil Daniels in Berlin. I: Das antike Kriegswesen. Nr. 488.

— II: Das mittelalterliche Kriegswesen. Nr. 498.

— III: Das Kriegswesen der Neuzeit. Erster Teil. Nr. 518.

— IV: Das Kriegswesen der Neuzeit. Zweiter Teil. Nr. 537.

Die Entwicklung des Kriegsschiffbaues vom Altertum bis zur Neuzeit. I. Teil: Das Zeitalter der Ruderschiffe und der Segelschiffe für die Kriegsführung zur See vom Altertum bis 1840. Von Tjard Schwarz, Geh. Marinebaurat und Schiffbau-Direktor. Mit 32 Abbildungen. Nr. 471.

Die Seemacht in der deutschen Geschichte von Wirkl. Admiralitätsrat Dr. Ernst von Halle, Professor an der Universität Berlin. Nr. 370.

Verschiedenes.

Bibliotheks- und Zeitungswesen.

Volksbibliotheken (Bücher- und Lesehallen), ihre Einrichtung u. Verwaltung von Emil Säsche, Stadtbibliothekar in Elberfeld. Nr. 332.

Das deutsche Zeitungswesen von Dr. Robert Brunhuber. Nr. 400.

Das moderne Zeitungswesen (System der Zeitungslehre) von Dr. Robert Brunhuber. Nr. 320.

Allgemeine Geschichte d. Zeitungswesens von Dr. Ludwig Salomon in Jena. Nr. 351.

Hygiene, Medizin und Pharmazie.

Bewegungsspiele von Dr. E. Kohlrausch, Professor am kgl. Kaiser Wilhelms-Gymnasium zu Hannover. Mit 15 Abbildungen. Nr. 96.

Der menschliche Körper, sein Bau und seine Tätigkeiten von E. Nebmann, Oberschulrat in Karlsruhe. Mit Gesundheitslehre v. Dr. med. H. Seiler. Mit 47 Abbild. u. 1 Tafel. Nr. 18.

Ernährung und Nahrungsmittel von Oberstabsarzt Professor Dr. Bischoff in Berlin. Mit 4 Figuren. Nr. 464.

Die Infektionskrankheiten und ihre Verhütung von Stabsarzt Dr. W. Hoffmann in Berlin. Mit 12 vom Verfasser gezeichneten Abbildungen und einer Fiebertafel. Nr. 327.

Desinfektion v. Dr. M. Christian, Oberarzt am kgl. Institut für Infektionskrankheiten in Berlin. Mit 18 Abbildungen. Nr. 546.

Tropenhygiene von Med.-Rat Prof. Dr. Nocht, Direktor des Instituts für Schiffs- und Tropenkrankheiten in Hamburg. Nr. 369.

Die Hygiene des Städtebaus von H. Chr. Nussbaum, Professor an der Techn. Hochschule in Hannover. Mit 30 Abbildungen. Nr. 348.

Die Hygiene des Wohnungswesens von H. Chr. Nussbaum, Professor an der Techn. Hochschule in Hannover. Mit 20 Abbildungen. Nr. 363.

Gewerbehygiene von Geh. Medizinalrat Dr. Roth in Potsdam. Nr. 350.

Pharmakognosie. Von Apotheker F. Schmittthener, Assistent am Botanischen Institut der Technischen Hochschule in Karlsruhe. Nr. 251.

Pharmazeutische Chemie von Privatdozent Dr. E. Mannheim in Bonn. 3 Bändchen. Nr. 543/44.

Toxikologische Chemie von Privatdozent Dr. E. Mannheim in Bonn. Mit 6 Abbildungen. Nr. 465.

Drogenkunde v. Rich. Dorfsteiwitz, Leipzig u. Georg Oltersbach, Hamburg. Nr. 413.

Photographie.

Die Photographie. Von H. Kehler, Prof. an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. Mit 4 Tafeln u. 52 Abbildungen. Nr. 94.

Stenographie.

Stenographie nach dem System von F. K. Gabelsberger von Dr. Albert Schramm, Landesamtsassessor in Dresden. Nr. 246.

Die Redeschrift des Gabelsbergerschen Systems v. Dr. Albert Schramm, Landesamtsassessor, Dresden. Nr. 368.

Lehrbuch der Vereinfachten Stenographie (Einig.-System Stolze-Schrey) nebst Schlüssel, Vefestücken und einem Anhang von Dr. Umsel, Studienrat des Kadettenkorps in Bensberg. Nr. 86.

Redeschrift. Lehrbuch der Redeschrift des Systems Stolze-Schrey nebst Kürzungsbeispielen, Vefestücken, Schlüssel und einer Anleitung zur Steigerung der stenographischen Fertigkeit von Heinrich Dröse, amtl. bad. Landtagsstenograph in Karlsruhe i. B. Nr. 494.

Geschichte der Stenographie von Dr. Arthur Menß in Königsberg i. Pr. Nr. 501.