

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



15146

L. inw.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000298688

Gesamtanordnung und Gliederung des „Handbuches der Architektur“ (zugleich Verzeichnis der bereits erschienenen Bände, bezw. Hefte) sind am Schlusse des vorliegenden Bandes zu finden.

Jeder Band, bezw. jeder Halbband und jedes Heft des „Handbuches der Architektur“ bildet auch ein Ganzes für sich und ist einzeln käuflich.

HANDBUCH
DER
ARCHITEKTUR

Begründet von † Dr. phil. u. Dr.-Ing. EDUARD SCHMITT in Darmstadt.

Vierter Teil:

ENTWERFEN, ANLAGE UND EINRICHTUNG
DER GEBÄUDE.

2. Halbband:

Gebäude für die Zwecke des Wohnens,
des Handels und Verkehres.

5. Heft:

Fabrikbauten.

J. M. GEBHARDT'S VERLAG IN LEIPZIG.

1923.

Jeden exemplar
III 15146

ENTWERFEN,
ANLAGE UND EINRICHTUNG
DER GEBÄUDE.

DES
HANDBUCHES DER ARCHITEKTUR
VIERTER TEIL.

2. Halbband:

Gebäude für die Zwecke des Wohnens,
des Handels und Verkehrs.

5. Heft:

Fabrikbauten.

Von

W. Franz,

Geh. Regierungsrat und Professor an der Technischen Hochschule in Berlin.



Mit 421 in den Text eingedruckten Abbildungen.

J. - No. 34388

J. M. GEBHARDT'S VERLAG IN LEIPZIG.
1923.

xxx
1084
914.34



III-306457

Das Recht der Überfetzung in fremde Sprachen bleibt vorbehalten.

Copyright by J. M. GEBHARDT's Verlag, Leipzig.
1923.

Druck von BÄR & HERMANN in Leipzig.

3PK-B-311/2017

Handbuch der Architektur.

IV. Teil.

Entwerfen, Anlage und Einrichtung der Gebäude.

2. Halbband, Heft 5.

INHALTSVERZEICHNIS.

Zweite Abteilung.

Gebäude für die Zwecke des Wohnens, des Handels und Verkehrs.

5. Abschnitt:

Fabrikbauten.

	Seite
Vorbemerkungen	1
1. Kap. Gebäudeformen	3
a) Gefchoßbauten	3
b) Flachbauten	26
c) Hallenbauten	38
d) Gefäßbauten	62
2. Kap. Innerer Ausbau	82
a) Wände und Raumabschlüsse	82
b) Fenster	84
c) Türen und Tore	86
d) Fußbodenbelag	93
3. Kap. Betriebseinrichtungen	95
a) Kraftleitungen (Transmissionen)	95
b) Heizung, Lüftung, Kühlung, Entnebelung und Entstaubung der Werkstätten	108
c) Feuerfchutz- und Löscheinrichtungen	119
d) Kleiderablagen und Wafcheinrichtungen	121
e) Allgemeine Vorschriften	124
4. Kap. Transportanlagen und Verkehrsmittel	126
a) Standbahnen	127
b) Hängebahnen	132
c) Krane	135
d) Bandförderer	141
e) Schnecken- und Transportspiralen	143
f) Aufzüge	143
g) Becherwerke	144
h) Rutfchen	147
i) Pneumatische Transportanlagen	148
k) Seil- und Rohrpoftanlagen	149

5. Kap. Einzelne Werkstätten	150
a) Gießerei	150
b) Schmiede	166
c) Mechanische Werkstatt	174
6. Kap. Die Anlage der Fabrik	186
a) Allgemeines über die Wahl des Baugrundstückes	186
b) Die Stellung der Gebäude	187
c) Beispiele ganzer Fabrikanlagen	197
7. Kap. Fabrikfiedelungen	233
Literatur	241

IV. Teil, 2. Abteilung:

GEBÄUDE FÜR DIE ZWECKE DES WOHNENS, DES HANDELS UND VERKEHRS.

5. Abschnitt.

Fabrikbauten.

Vorbemerkungen.

Die wirtschaftliche Entwicklung im letzten Jahrhundert hat Deutschland, das vordem eine vorwiegend landwirtschaftlich tätige Bevölkerung hatte, zu einem Industrieland gemacht. Die Zahl der für gewerbliche Zwecke nötigen Bauwerke war vor dem Kriege in ständigem Steigen. Der Bedarf an Werkstätten und Fabriken wird auch in der kommenden Zeit ein verhältnismäßig großer sein.

Die Fabriken sind in so mannigfacher und nach ihrer Zweckbestimmung wechselnder Gestalt ausgeführt worden, daß es ratfam schien, die folgende Erörterung auf die Bedürfnisse einiger Industriezweige zu beschränken.

Es sind vorwiegend Fabriken der Maschinen-, der Faserstoff- und der Nahrungsmittel-Industrie behandelt und aus diesen jeweils nur wenige Beispiele gewählt worden; Gebäude anderer Industriezweige sind beiläufig betrachtet.

Voraus geht eine Besprechung der Gebäudeformen (1. Kapitel), die in allen Gewerbebetrieben verwendet werden. Es folgt dann (2. Kapitel) eine Besprechung des inneren Ausbaues (Fenster, Türen, Tore und Fußböden), soweit derselbe Eigentümlichkeiten der Fabrik zeigt. Von den besonderen Betriebseinrichtungen sind im 3. Kapitel die Kraftverteilung (Transmission, Vorgelege), die Heizung (mit Lüftung, Entstaubung, Entnebelung), der Feuerschutz, die Kleiderablagen, die Wascheinrichtungen und die Aborte dargestellt. Das 4. Kapitel wurde den Verkehrsmitteln und Förderanlagen gewidmet. Von einzelnen Arbeitsräumen wurden im 5. Kapitel die Eisengießerei, die Schmiede und die für mechanische Bearbeitung durch Drehen, Fräsen usw. bestimmten Werkstätten einer Maschinenfabrik behandelt. In einem 6. Kapitel, Anlage der Fabrik, sind dann die Hinweise auf die erforderliche Beschaffenheit des Baugrundstückes, auf die gegenseitige Lage der Fabrikräume und die Stellung der einzelnen Gebäude zueinander und im Anschluß daran einige Beispiele von Molkereien, Brotbäckereien, Getreidemühlen, Baumwollspinnereien, Eisenbau- und Maschinenfabriken gegeben. Den Schluß (7. Kapitel) bildet eine Betrachtung der Fabrikfriedelungen.

1. Kapitel.

Gebäudeformen.

Die Warenherstellung vollzieht sich bei den einzelnen Gewerben und Industrien in sehr verschiedener Weise. Demgemäß ist auch das Gebäudebedürfnis ein sehr verschiedenes. Der eine Arbeitsprozeß läuft im Freien ab, ein anderer erfordert nur den Schutz eines Daches und wieder andere sind an festumgrenzte Räume gebunden. Ebenso verschieden ist das Raumbedürfnis im einzelnen. Neben kleinen und großen werden niedrige und hohe Werkstätten verlangt. In dem einen Falle muß der Raum zu ebener Erde liegen — z. B. um schwere Maschinen und Apparate auf gewachsenem Boden gründen zu können; im anderen Falle können die Räume in einem Obergeschoß angeordnet werden. Es gibt auch ganze Gruppen von Arbeitsräumen, die über- oder untereinander liegen müssen — z. B. die Räume einer Mühle, bei welcher der Arbeitsverlauf vorwiegend in senkrechter Richtung erfolgt. Ob die erforderlichen Arbeitsflächen übereinander, also in verschiedenen Geschossen, oder nebeneinander liegen können bzw. liegen müssen, ist von dem Ineinandergreifen der Arbeitsvorgänge, von der Möglichkeit zweckmäßiger Verkehrs- und Förderanlagen (Treppen, Aufzüge, Krane und Bahnen), von der Übersichtlichkeit u. a. abhängig. Sehr oft ist der Wert des Bauplatzes bestimmend. Hohe Grundstückspreise zwingen zu Geschoßbauten (mehrmalige Überbauung der zur Verfügung stehenden Fläche — Hochbauten). Auf großstädtischem teuren Bauland werden deshalb die Gebäude, die anderwärts mit nur einmaliger Überbauung des Bodens hergestellt werden, zu mehrgeschossigen Hochbauten — auch wenn die Förderung der Rohstoffe und Erzeugnisse teurer und die Übersichtlichkeit erschwert wird. Wird die Grundfläche nur einmal überbaut, so entsteht ein Gebäude von mäßiger Höhe und (meist) größerer Flächenausdehnung — ein Flachbau. Umfangreichere Flachbauten wird man nur auf billigem Gelände herstellen können.

Neben Geschoßbauten und Flachbauten sind die Hallenbauten als dritte Form im Gebrauch, wenn Räume großer Höhe erfordert werden — für die Bearbeitung großer Werkstücke, für den Zusammenbau hoher Maschinen (wenn über diesen Lasten mit Laufkränen bewegt werden müssen) und für andere Zwecke.

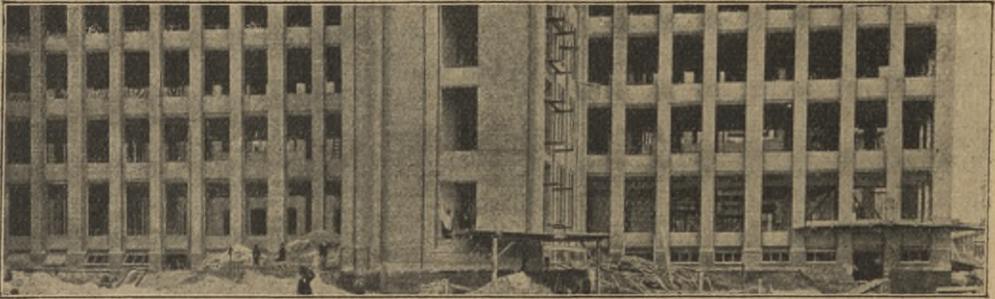
Eine vierte Form kann als Gefäßbau bezeichnet werden, weil hier der Nutzraum die Gestalt eines Gefäßes annimmt, das im einzelnen wieder ganz verschiedene Formen haben kann. Gefäßbauten werden zum Lagern von trockenflüssigem Gut (Erze, Kohlen, Getreide, Zement u. a.) benutzt.

a) Geschoßbauten.

In der Form des Geschoßbaues werden sowohl Verwaltungsgebäude mit kleineren und größeren Räumen, als auch Lagergebäude (für Rohstoffe und Erzeugnisse) und insbesondere Werkstättengebäude mit großen Arbeitslälen errichtet. Während die Verwaltungsgebäude (zuweilen auch die Lagergebäude) Decken tragende Mittelwände haben, gehen bei vielen Werkstätten die Räume auf die

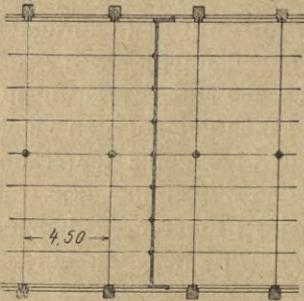
ganze Gebäudetiefe durch. Die Raumtiefe bestimmt sich in erster Linie aus dem Grade der erforderlichen Helligkeit und ist, da das Tageslicht bei Gefchoßbauten nur durch die Umfassungswände einfallen kann, beschränkt. Große Tiefen sind nur bei großen Gefchoßhöhen (und großen Fensterflächen) bzw. nur bei geringem Lichtbedürfnis (z. B. in Lagerhäusern, auch in einigen Arbeitsräumen) möglich. Für Metallbearbeitung (Maschinenfabriken) und besonders für feinmechanische Arbeiten, die beste Belichtung erfordern, ist bei zweiseitiger Belichtung eine Raumtiefe von mehr als 18^m nur in seltenen Fällen ratsam. Am häufigsten sind

Fig. 1.



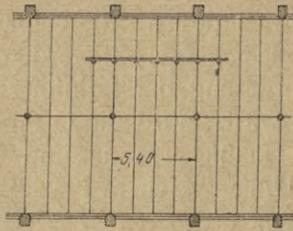
Gefchoßbau mit enger (2,75^m) Pfeilerstellung; die breiteren Pfeiler enthalten Rauchröhren.

Fig. 4.



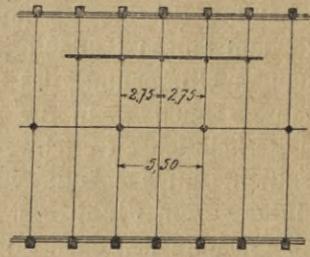
Schema der Gebälklage in einem Gefchoßbau; Träger parallel zu den Außenwänden.

Fig. 5.



Schema der Gebälklage in einem Gefchoßbau; Träger senkrecht zu den Außenwänden.

Fig. 6.

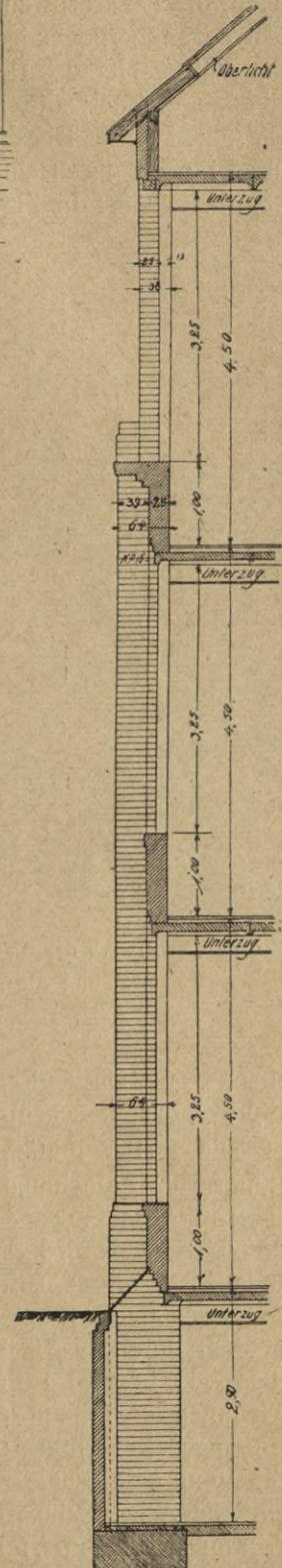
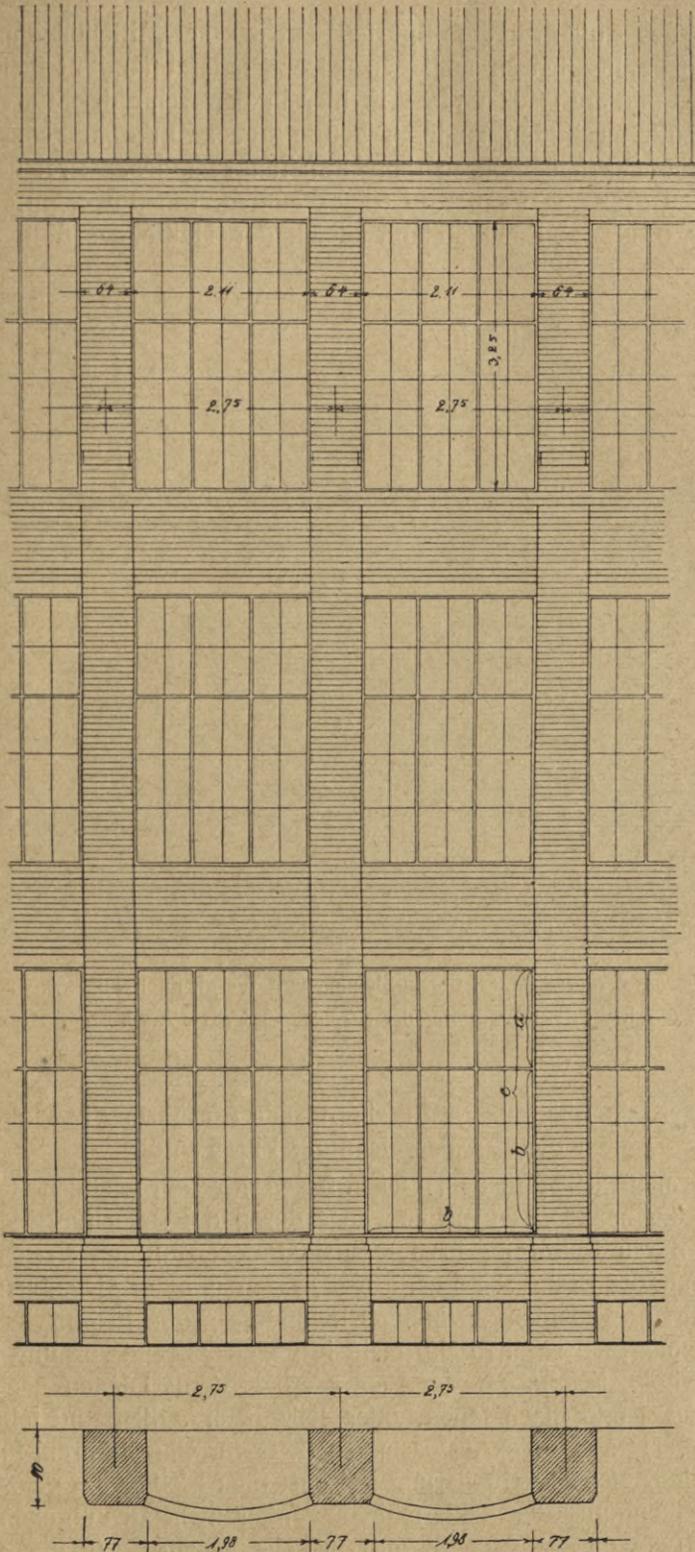


Schema für die Stützen- und Pfeilerstellung; zwei Pfeiler — eine Stütze.

Tiefen zwischen 14^m und 16^m gewählt worden. Überschreitet die Tiefe das Maß von 10^m, so sind Stützen erforderlich, die in die Raummitte gestellt werden — sofern die Mittelachse nicht aus besonderen Gründen, z. B. für einen Transportweg, freigehalten werden muß. Für Tiefen bis zu etwa 18^m genügt eine einzige Stützenreihe. Der Stützenabstand steht in Abhängigkeit einerseits von der Tragfähigkeit der Deckenträger und andererseits von der Fensterachsenentfernung. Häufige Maße für die letzteren sind 2,75^m bis 5,50^m.

Großes Lichtbedürfnis bedingt große Fensterbreiten und hohe Lage des Fenstersturzes. Die Umfassungswände lösen sich dann in schmale Pfeiler und breite Fenster, Fig. 1, 2, 3. Für die Lagerung des Deckengebälkes (Eisen) geben die Fig. 4, 5 und 6 drei Beispiele. In Fig. 4 liegen die Deckenträger auf Unter-

Fig. 2 und 3.

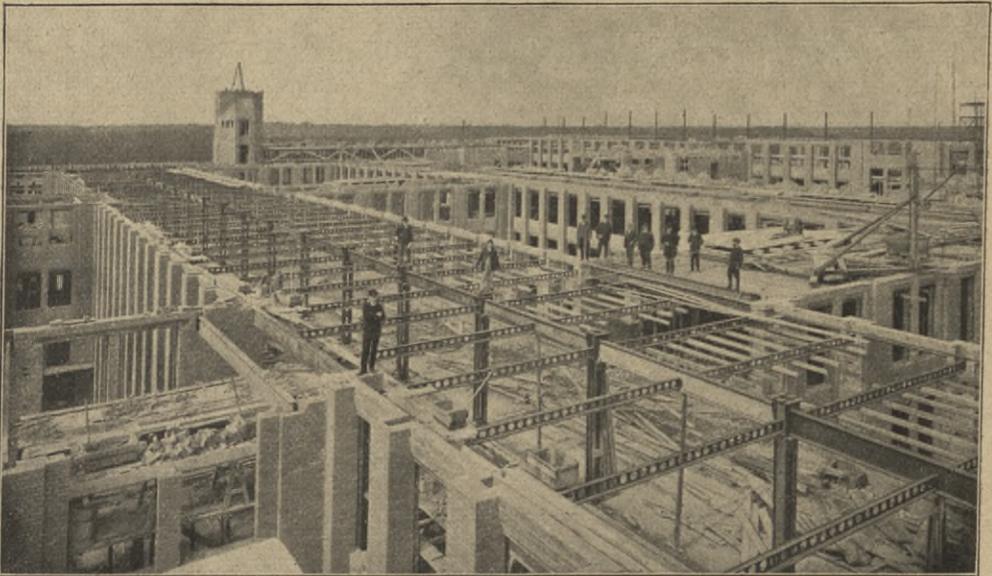


Teilanficht eines Gefchoßbaues.

Der Deckenträger des Endfeldes trägt zugleich die Fensterbrüftung;
sein innenseitiger Unterflansch liegt bündig mit Anschlagfläche.

zügen, die (senkrecht zu den Außenwänden) ihrerseits auf je einer Mittelstütze und zwei gegenüberliegenden Fensterpfeilern aufliegen. Der Pfeilerabstand ist gleich dem Stützenabstand. Der mittlere Deckenträger ist hier in der Achse der Stützenreihe angeordnet; die äußeren bilden zugleich Fensterstürze. In dem Schema Fig. 5 liegen die Deckenträger senkrecht zu den Umfassungswänden. Drei derselben müssen durch einen größeren Fensterstursträger aufgenommen werden; so auch in Fig. 8. In Fig. 6 ist der Pfeilerabstand gleich der Hälfte des Stützen-

Fig. 7.



Das Wernerwerk der *Siemens & Halske-A.-G.* Berlin-Siemensstadt (vergl. auch Fig. 27).
Entw. und Ausf. durch die Bauverwaltung der *Siemens & Halske-A.-G.*

abstandes; die Deckenträger liegen sämtlich auf Pfeilern. Die Ausführung in Fig. 7 entspricht diesem Schema — auch die Fassadenzeichnung Fig. 2 und 3.

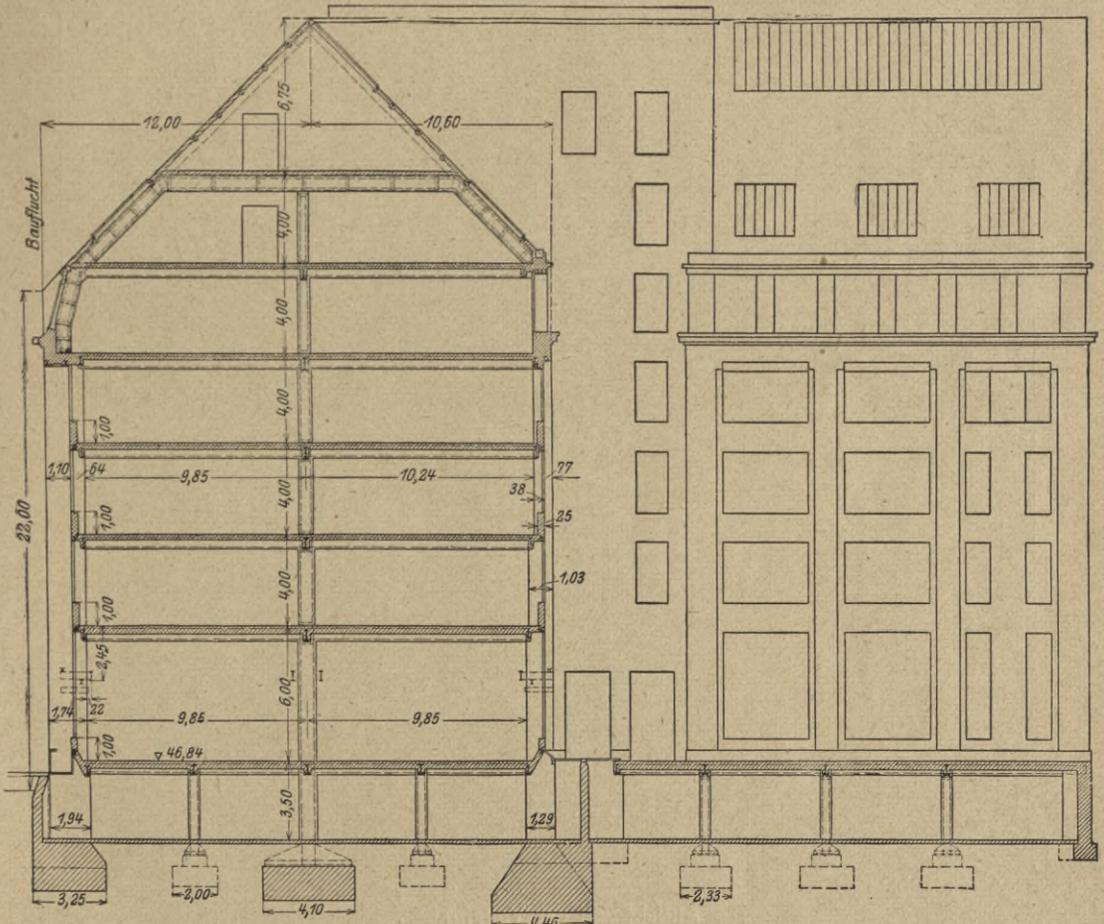
Die Pfeiler müssen natürlich in jedem Geschoß den hier auftretenden Belastungsdruck aufnehmen können. Das kann entweder durch die Bemessung der Querschnittsfläche, oder durch Abstufung in der Qualität des Baustoffes erreicht werden. Dabei wird man die Breite der Lichtfläche in den unteren Geschossen nur selten vermindern dürfen, weil hier gewöhnlich besonders große Lichtflächen erforderlich sind. Die Fensterpfeiler gehen also meist in gleicher Breite von unten bis oben durch (vergl. Fig. 1, 2, 7 u. a.); der Pfeiler erhält Verstärkungen nach außen wie in Fig. 2 und 3 oder nach innen, oder teils nach außen und teils nach innen wie in Fig. 8, 11 u. a. Wo Ausparungen (z. B. für Rauchröhren) im Pfeilermauerwerk nötig sind, ist eine Erbreiterung des einzelnen Pfeilers auf ganze Höhe und damit eine Einengung der beiderseitigen Fenster nicht zu umgehen, wenn die Achsteilung (wie dies zweckmäßig ist) beibehalten wird. In Fig. 1 (vergl. auch die Fig. 7) sind einige wegen Rauchröhrenanlage erbreiterte Pfeiler kenntlich.

Die Fig. 11 gibt ein Beispiel, wie im einzelnen Fall der Pfeiler den auftretenden Beanspruchungen angepaßt wird. Die Pfeilerbelastungen sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Querschnitt im	Pfeilerlast in kg	kg auf 1 cm ²
IV. Obergeschoß	64 440	8,04
III. "	92 890	8,50
II. "	115 840	10,60
I. "	137 150	11,30
Erdgeschoß	176 540	13,10
Kellergeschoß	235 940	14,00

Ob es zweckmäßiger ist, die erforderlichen Querschnittsverstärkungen nach innen oder nach außen zu legen, ist im einzelnen Falle zu erwägen. Gegen die

Fig. 8.



Kleinmotorenfabrik der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG) zu Berlin, Voltastraße.

Arch.: Prof. P. Behrens - Berlin.

erftere Anordnung spricht der Umstand, daß die vor die Flucht der Brüstung vorspringenden Pfeiler die Verwendung der des guten Lichtes wegen wertvollen Arbeitsflächen an der Fensterwand stören, weil sowohl Maschinen wie Werkbänke

nicht in gradliniger Reihe und nicht ununterbrochen aufgestellt werden können; auch die an der Wand anzuhängenden Rohr- und Kabelleitungen müssen mit häufigen Kröpfungen (teuer) verlegt werden. Fig. 12 läßt den Vorteil der grad-

Fig. 9 (zu Fig. 8).



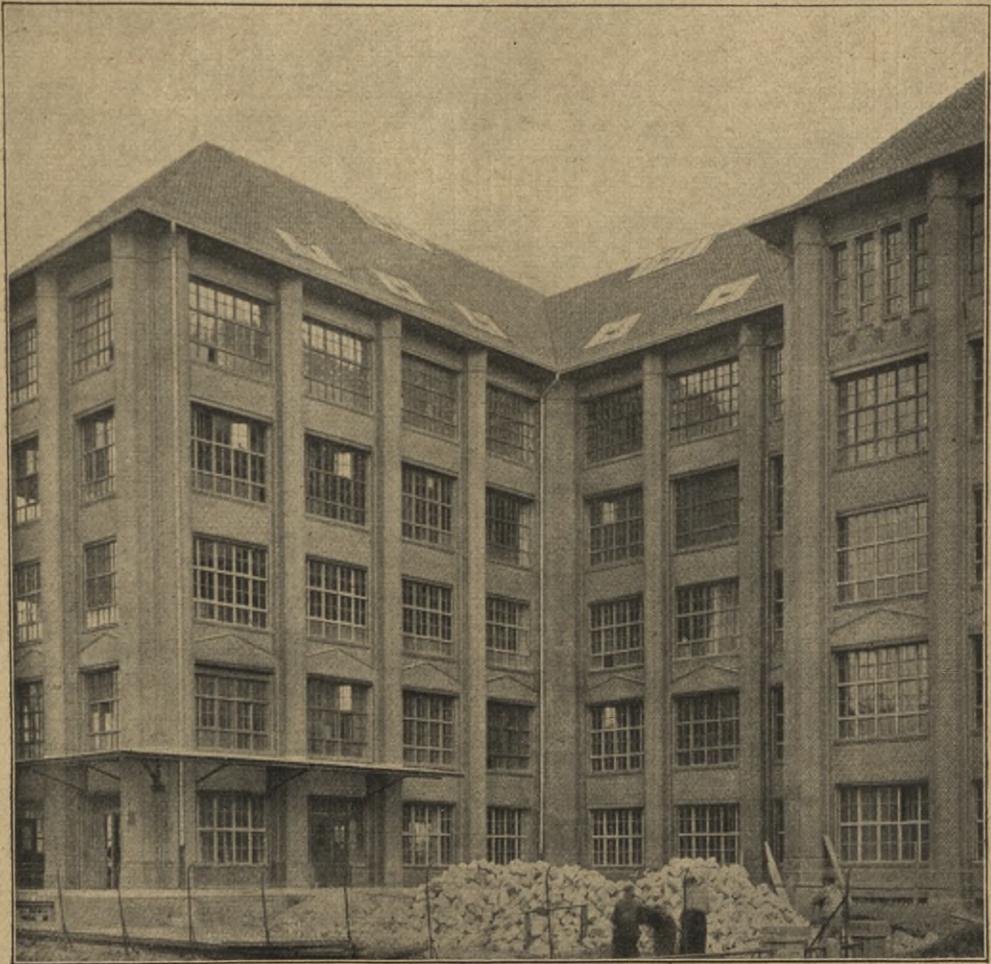
Ansicht von der Voltastraße.

linig durchlaufenden Wand erkennen. (Vergl. auch Fig. 325 und 326.) Um Pfeilervorprünge nach innen zu vermeiden, liegen die Fensterflächen in Fig. 11 nicht in einer senkrechten Ebene; es sind dieselben vielmehr jeweils so gestellt, daß die innere Brüstungsfläche mit der Pfeilerfläche bündig liegt. Dadurch steht das

Fenster des Obergeschosses über dem darunterliegenden nach außen vor. In einzelnen Fällen mag ein noch weiteres Hinauschieben der Fensterfläche wie in Fig. 13 möglich und zweckmäßig sein.

In Vorstehendem sind Ziegelmauerwerkspfeiler angenommen. Für Eisenbetonkonstruktionen gilt das über die Pfeilerbreite Gefagte ebenfalls. Die erforderliche Vergrößerung der Tragfähigkeit kann durch stärkere Eifeneinlagen erreicht werden.

Fig. 10.

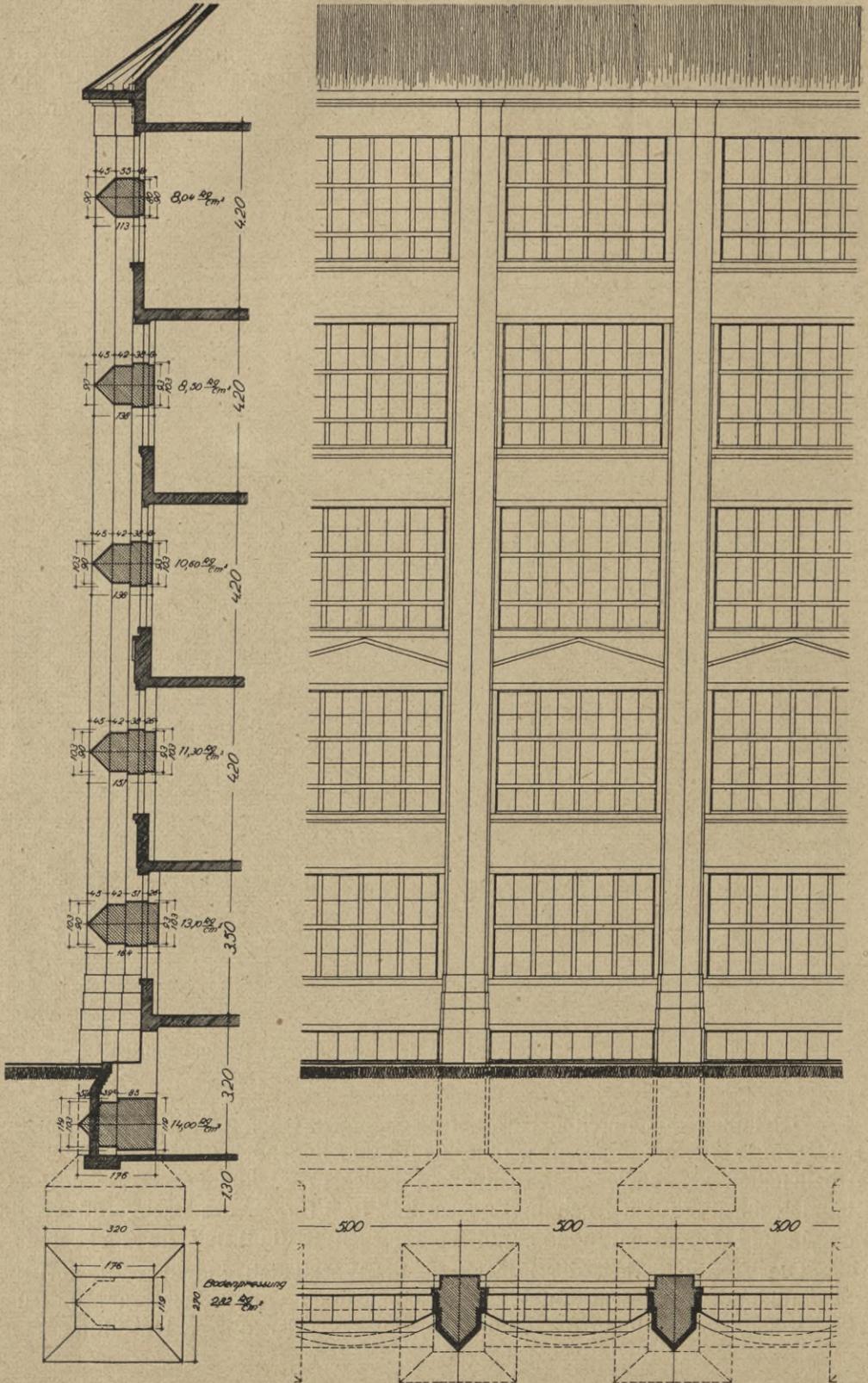


Teilansicht eines Werkstättengebäudes der A.-G. Lorenz, Berlin-Tempelhof.
Arch.: K. Stodiek-Charlottenburg.

Bei hohen Bodenpreisen bzw. bei beschränkter Gebäudehöhe ist es von besonderem Werte, die unmittelbar unter dem Dach liegenden Räume als Lager und Arbeitsstätten verwenden und demgemäß belichten zu können. Beispiele guter Raumausnutzung (und Belichtung) geben die Fig. 8 (in der das Dachgerüst wie die Stützen und Deckenkonstruktionen in Eisen ausgeführt sind) und die Fig. 14 und 15.

Die Verwendbarkeit der Dachräume für Werkstätten und Lager ist auch für die baukünstlerische Behandlung der Geschossbauten von Bedeutung: Minderung der Höhen, Beherrschung der Baumassen, Formung der oberen Umrißlinien und

Fig. 11 (zu Fig. 10).



Schnitt und Ansicht.

Mitwirkung der Farbe der Dachdeckung. Bemerkenswerte Beispiele geben die von Prof. *H. Erlwein*-Dresden erbaute Talgschmelze des Schlachthofes Dresden, Fig. 16 und 17, fowie ein von dem Kölner Stadtbauamt erbautes Lagerhaus Fig. 18. Vergl. auch Fig. 20 u. a.

Sofern sich die hinter den langen Schaufseiten der großen Geschoßbauten liegenden Räume gruppieren lassen und die Anordnung von Ein- und Ausprüngen zulässig ist, sind viele Möglichkeiten zu reizvoller Architektur gegeben. Ein gutes Beispiel gibt ein von *Karl Siebrecht* erbauter Teil der Keksfabrik *Bahlsen* in Hannover, Fig. 19 bis 23. Dieser Geschoßbau sollte einige größere Fabrikationsräume (Bäckerei und Konditorei) fowie mehrere kleinere und größere Räume für Verwaltung und für Wohlfahrtszwecke aufnehmen. Ist das Gebäude jedoch ausschließlich oder doch vorwiegend für große Werkstätten (Arbeitsäle ohne Querwände) bestimmt, so macht die oben schon angedeutete Forderung gradlinig durchlaufender Fensterwände eine solche Behandlung unmöglich; die Schaufseite bleibt ohne starkes Relief und kann nur unter mehr oder minder starker Betonung der vertikalen Fensterpfeiler aufgeteilt werden. Bei dem Kleinmotorenbau der AEG, Berlin, Fig. 9, hat Prof. *Peter Behrens*-Neubabelsberg-Berlin die Reihung der Rundstützen durch je drei kantige Pfeiler unterbrochen und damit die lange Anichtsfläche in vier Abschnitte gegliedert, ohne daß die Grundfläche des Arbeitslaales irgendeine Abänderung ihrer gradlinigen Begrenzung erfahren hat.

Fig. 12.



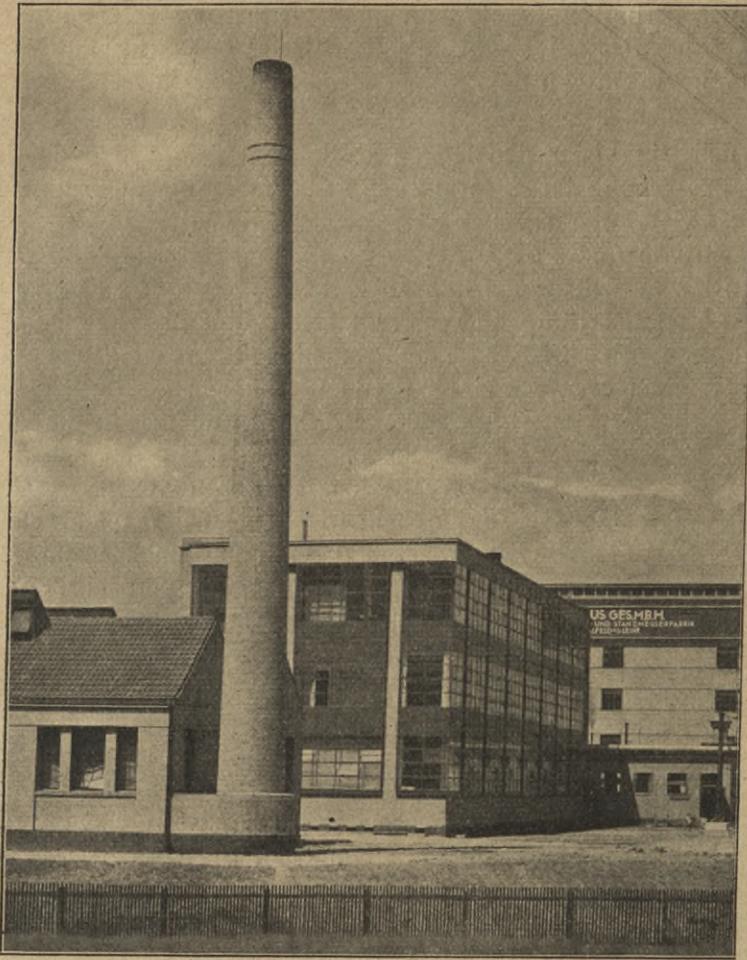
Einblick in eine Werkstätte mit ununterbrochener Fensterwand: durchlaufende Werkbänke¹⁾.

Geschoßbauten können frei stehen oder werden (besonders auf großstädtischem teuren Boden) eingebaut. Wie für alle Teile einer Fabrik ist hierbei immer die Erweiterungsfähigkeit (Anpassung an das wechselnde Raumbedürfnis) so weit als möglich zu berücksichtigen. Für freistehende Geschoßbauten deuten dies die Schemakizzen 24 a—d an. Nach 24 d ist das Kleinbauwerk der *Siemens-Schuckert*-Werke in

Berlin-Siemensstadt erbaut, Fig. 25 und 26. Vergl. auch Fig. 312. Bei größerem Flächenbedarf führt diese Anordnung zu Anlagen wie die des Wernerwerkes der *Siemens & Halske*-A.-G., Berlin-Siemensstadt, Fig. 27²⁾. Das Grundstück (an einer rechtwinkligen Straßenkreuzung gelegen) ist mit vier in einem Abstand von rund 20 m in Richtung Ost-West parallel laufenden ungefähr 16 m breiten Hauptbauten I—IV besetzt. Der erste derselben liegt an der einen Straße; an der anderen, rechtwinklig hierzu, begrenzt ein gleich großer Querbau die vier Hauptbauten. Die letzteren haben in jedem der 5 Hauptgeschoße einen großen durchlaufenden Arbeitsaal (dazu ein Untergeschoß und ein Dachgeschoß). Die vier Hauptbauten sind durch kleinere Querbauten, enthaltend Nebenräume und Treppen, verbunden.

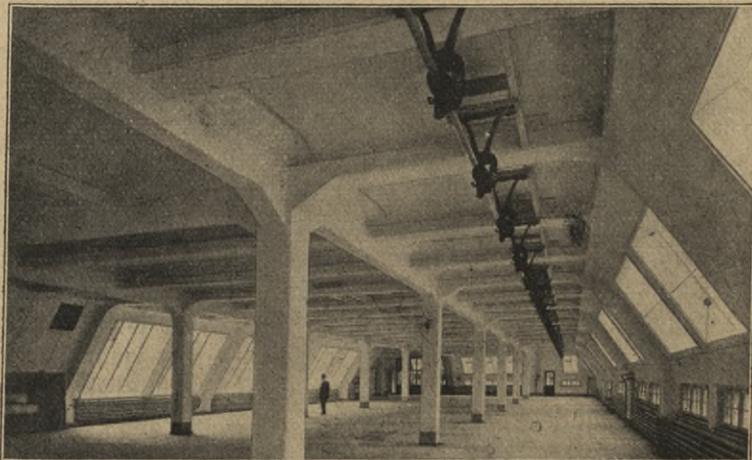
¹⁾ Aus: Werkstattechnik. 1913. S. 121, Fig. 9. — ²⁾ Vergl. auch *Franz*, „Das Wernerwerk der *Siemens & Halske*-Aktiengesellschaft“, Werkstattechnik. 1907. S. 28.

Fig. 13.



Teilanficht der Schuhfabrik Faguswerke in Alfeld ³⁾.
Arch.: *H. Gropius* - Berlin.

Fig. 14.



Gutbelichtete Werkstätte in einem Dachgeschoß.

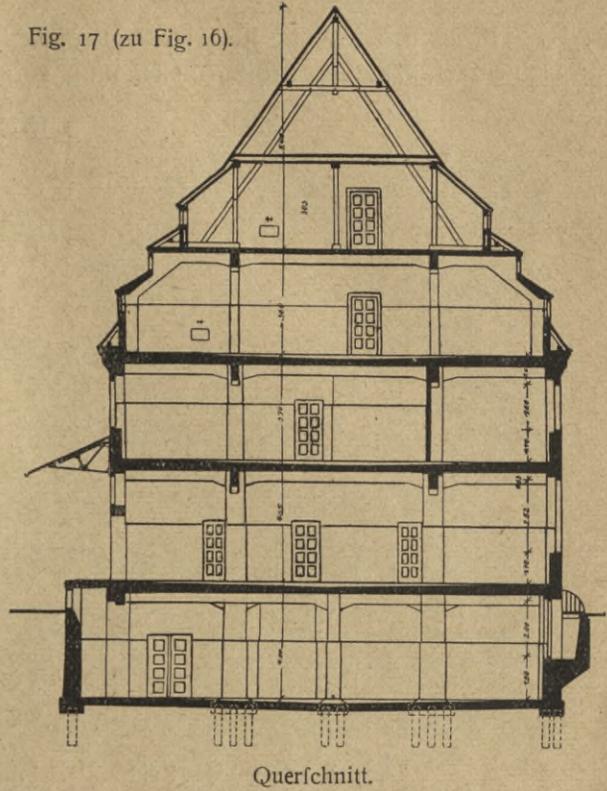
³⁾ Aus: *Der Industriebau*. 1913. S. 13. *Carl Scholtze*, Leipzig.

Fig. 15.



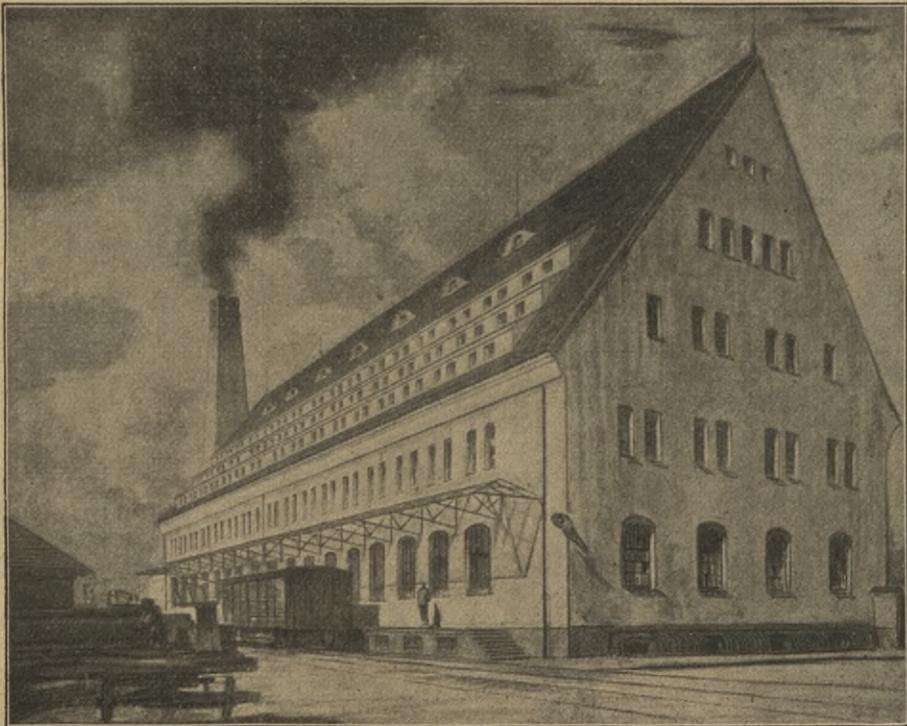
Gutbelichtete Werkstätte in einem Dachgeschoß⁴⁾.

Fig. 17 (zu Fig. 16).



Querschnitt.

Fig. 16.



Talgschmelze im städtischen Schlachthof zu Dresden⁵⁾.
Arch.: Stadtbaurat Prof. Erlwein, Dresden.

⁴⁾ Aus: *Mörsch*, Der Eisenbetonbau, Verlag *Conr. Witwer*, Stuttgart 1912. — ⁵⁾ Aus: *Der Industriebau*. 1914. S. 231.

In ähnlicher Weise ist bei dem Projekt Fig. 29 und 30 eine Erweiterung aus kleinem Umfang auf große Ausdehnung vorgehen. Die Werkstätten der einzel-

Fig. 18.

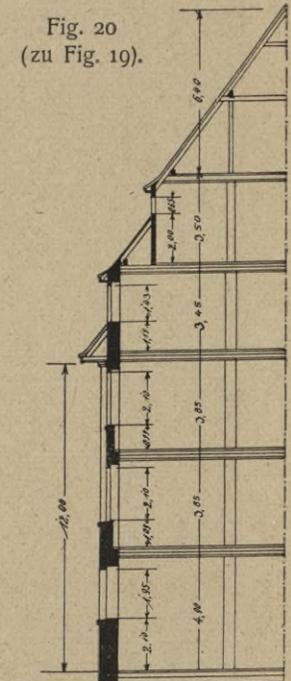


Lagerhaus der Stadt Köln a. Rh. Erbaut vom Stadtbauamt Köln.

Fig. 19.



Teilansicht der Keksfabrik *H. Bahlsen*, Hannover.
Arch.: *K. Siebrecht* - Hannover.

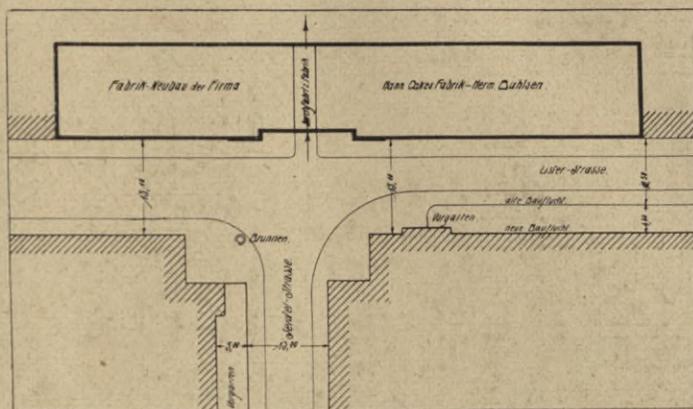
Fig. 20
(zu Fig. 19).

Querfchnitt.

nen Gefchoße sollen vermietet werden und mußten so bemessen werden, daß die Möglichkeit blieb, in allen Teilen des Gebäudes zu diesem Zwecke auch kleinere

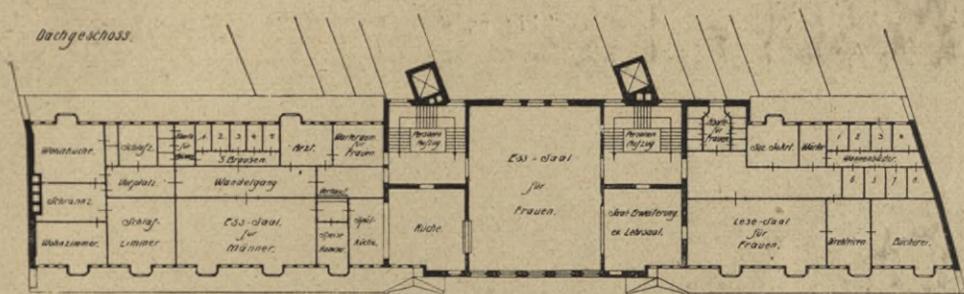
Räume (durch nachträgliches Einziehen von Zwischenwänden) mit allen erforderlichen Nebenräumen (Kleiderablagen, Aborte, Büro) jeweils als eine Einheit abgeben zu können⁹⁾.

Fig. 21 (zu Fig. 19).



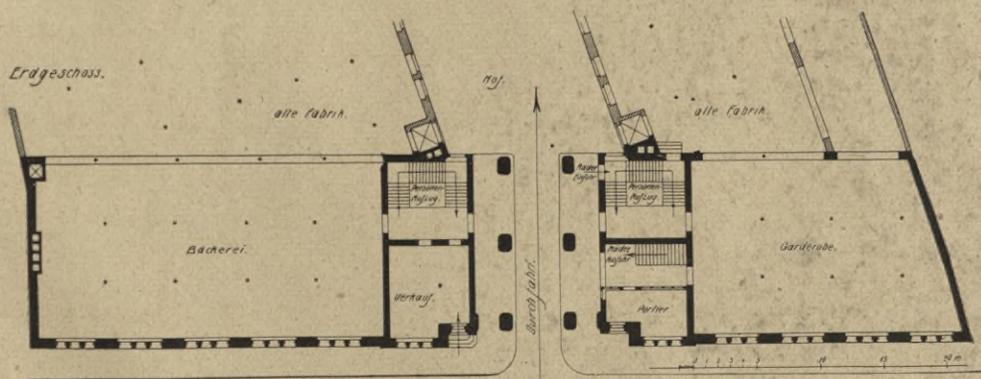
Lageplan.

Fig. 22 (zu Fig. 19).



Grundriß des Erdgeschosses.

Fig. 23 (zu Fig. 19).



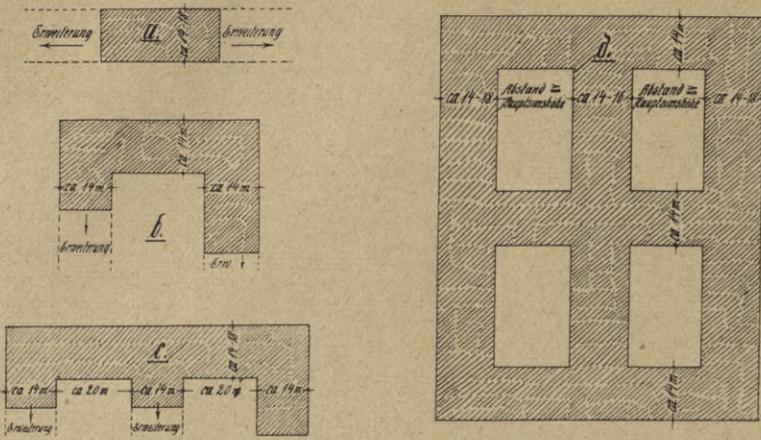
Grundriß des Dachgeschosses.

Als Beispiel eines größeren freiliegenden Geschoßbaues nach dem gleichen Schema sei schließlich noch der Neubau der Wandererwerke A.-G. zu Schönau

⁹⁾ Vergl. auch: Stodtiek, „Ein Projekt für einen gemeinnützigen Werkstättenbau“. Werkstätten-technik. 1912. S. 77.

bei Chemnitz in den Fig. 31 bis 35 angeführt. Er ist zur Vergrößerung einer älteren Anlage im Jahre 1913 erbaut und soll später weiterhin vergrößert werden⁷⁾.

Fig. 24.



Schemakizzen für freistehende Geschoßbauten.

Fig. 25.

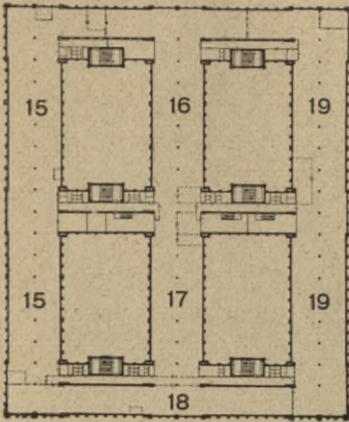


Das Kleinbauwerk der *Siemens-Schuckert-Werke*, Berlin-Siemensstadt. Entw. und erbaut von der Bauverwaltung der *Siemens-Schuckert-Werke*⁸⁾.

Das Gebäude hat 5 Geschosse mit je 3 hufeisenförmig zusammengereichten großen Werkfälen, die durch zwei kleine Querbauten verbunden sind, in welchen letzteren

⁷⁾ Wandererwerke, Chemnitz; Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. 1914. S. 281. — ⁸⁾ Aus: Werkfätttechnik. 1915. S. 189.

Fig. 26 (zu Fig. 25).

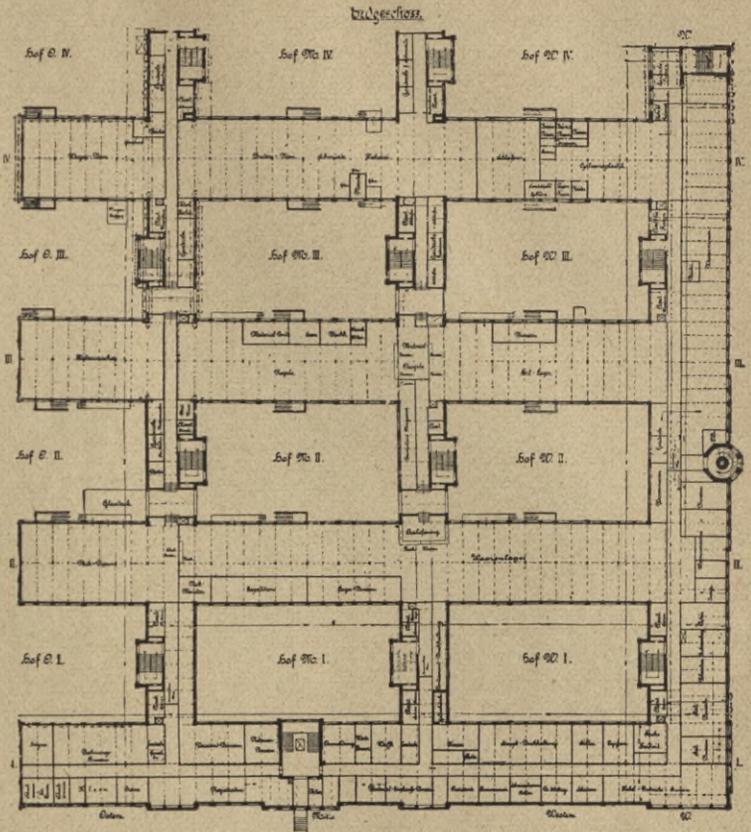


2. Stock

Grundriß des zweiten Stockes.

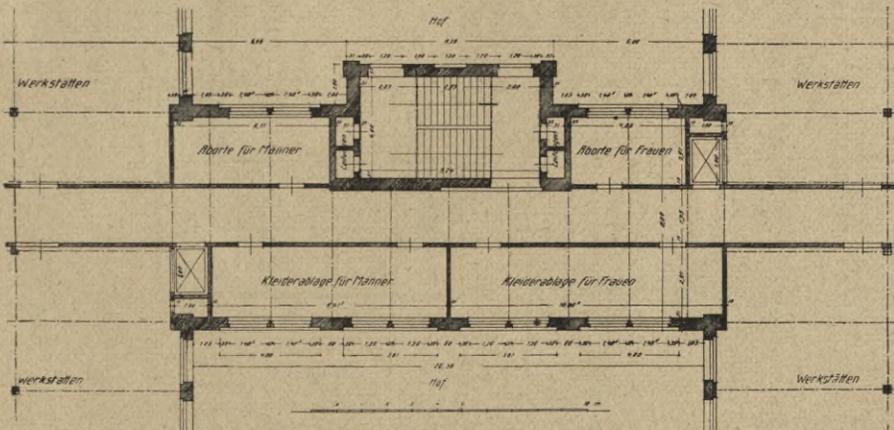
- 15. Schalterbau.
- 16. Automaten- und Revolverdreherei.
- 17. Schraubendreherei.
- 18. Prüfstelle.
- 19. Sicherungsbau.

Fig. 27.



Das Wernerwerk der *Siemens & Halske-A.-G.* Berlin-Siemensstadt. Grundriß. Entw. und erb. von der Bauverwaltung der *Siemens & Halske-A.-G.* Die Höfe sind nach der Himmelsrichtung bezeichnet als Hof Osten, Hof Mitte, Hof Westen⁹⁾.

Fig. 28 (zu Fig. 27).



Verbindungsbau zwischen den Werkfälen.

⁹⁾ Aus: Städtebauliche Vorträge, Band VII, Heft 5, S. 15. Verlag *Ernst & Sohn*, Berlin 1914.

Treppen und kleinere Nebenräume liegen. Ein größerer Gewinn an Nutzfläche kann dadurch erreicht werden, daß die zwischen den Lang- und den Querbauten verbleibenden Hofflächen überdacht werden, wie das bei dem Gefchoßbau Fig. 36 bis 40 geschehen ist. Hier laufen zwei je 12 m breite Langbauten im Abstand von $32,40\text{ m}$ parallel und sind durch zahlreiche ebenfalls 12 m breite Querbauten im Abstand von 18 m miteinander verbunden. Die Lichthöfe von $18 \times 32,40\text{ m}$ sind in Höhe der Decke des zweiten Obergeschosses mit drei Glashauben gedeckt, die so steil gestellt sind, daß die Reinhaltung von Ruß und Schnee erleichtert wird; da-

Fig. 32 (zu Fig. 31).

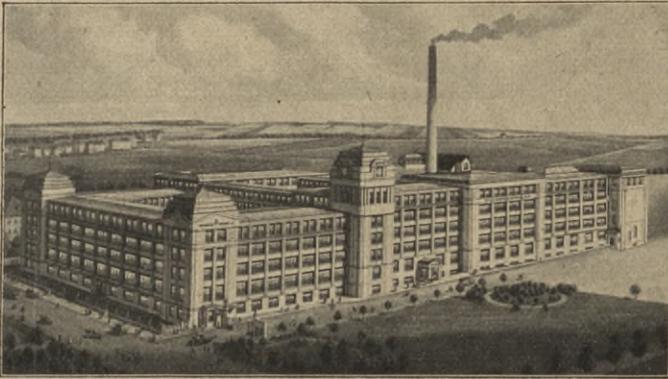
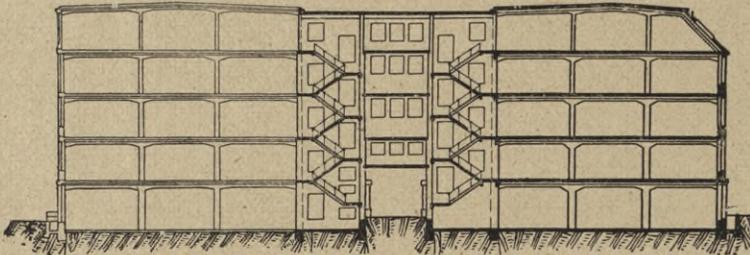
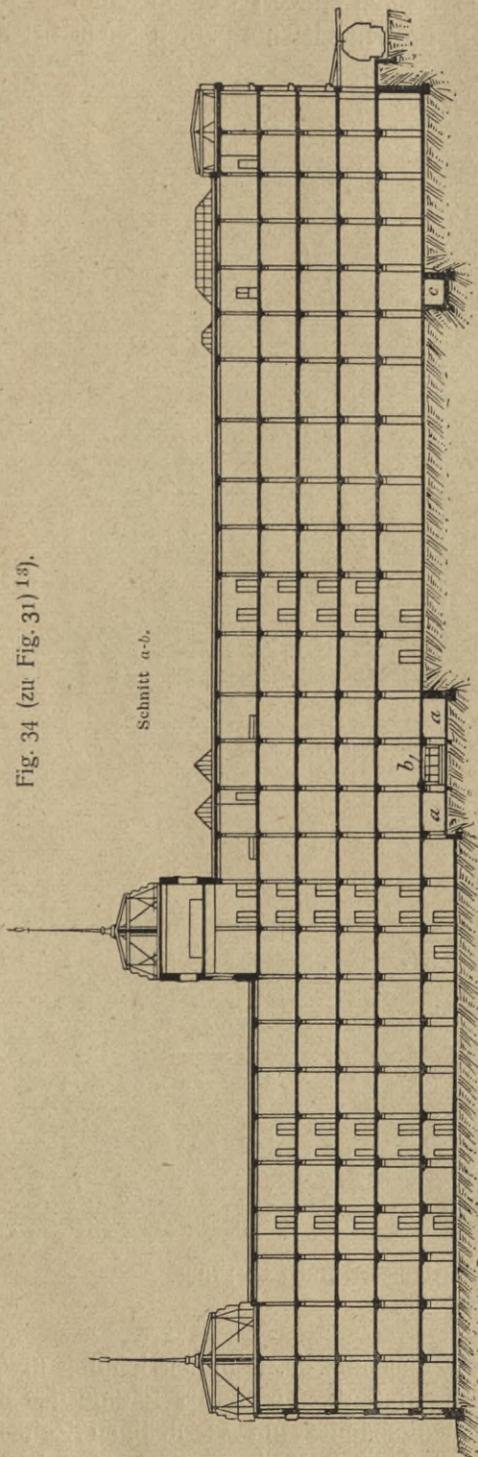
Perspektive aus Nordwest gesehen¹¹⁾.

Fig. 33 (zu Fig. 31).

Schnitt c—d; Gefchoßhöhe 4 m , Gebäudetiefe rd. 25 m ¹²⁾.

zwischen breite Rinnen. Die Länge der Räume beträgt $52 \times 6 = 312\text{ m}$, die gesamte Nutzfläche eines Gefchoßes $2 \times 312 \times 12 + 11 \times 32,40 \times 12 = 11765\text{ m}^2$ (in drei Gefchoßen 35294 m^2), dazu kommen im Erdgefchoß die Flächen der Lichthöfe mit $10 \times 583,2 = 5832\text{ m}^2$. Durch die Überdeckung der Lichthöfe wird die Erdgefchoßnutzfläche also um rund 50% erhöht. Der Grad der Belichtung ist aus Fig. 40 zu erkennen. Die unten viereckigen, oben achteckigen Eisenbetonstützen stehen in Entfernung von 6 m ; Fensterpfeiler desgleichen. In zwei Obergefchoßen gleichbleibende Pfeilerstärke; Vorlage nach außen. Die Decke über Erdgefchoß ist mit 1000 kg/cm^2 , die beiden folgenden sind mit je 750 kg/cm^2 belastet. Unterzug parallel der Außenwand; Querrippen in 2 m Abstand. Einlage von Hüllen

¹¹⁾ Nach einem von den Wandererwerken zur Verfügung gestellten Bildstock. — ¹²⁾ Aus: Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. 1914. S. 283, Abb. 4.



(Gasrohr), Lichtleitungskältechen und Schienen für Anhänge. Im Dachgeschoß trapezförmige Binderrahmen in Eisenbeton.

In geschlossener Bauweise und in notwendiger Anlehnung an Nachbargebäude städtischer Grundstücke ist der Entwurf vielen Beschränkungen unterworfen. Ausgeführte Beispiele geben Fig. 41 und 42.

Ein wichtiges Erfordernis aller Geschossbauten sind die Treppen. Über Anzahl und Konstruktion enthalten die meisten Bauordnungen Anweisungen, so z. B. die Forderung, daß kein Arbeitsplatz mehr als 30 m von der nächsten Treppe entfernt sein darf. Vergl. die Fig. 26, 27 und 30, wo die Treppen in die Verbindungsbauten (gegeneinander verletzt) eingelegt sind; sie sind leicht erreichbar und gut belichtet. Die erforderlichen Treppen sind so auf die einzelnen Gebäudeteile und die verschiedenen Seiten (bei freistehenden Geschossbauten) zu verteilen, daß man jeden größeren Raum möglichst von zwei Treppen und von zwei Gebäudeseiten aus erreichen kann; auf diese Weise wird die Gefahr, daß im Falle eines Schadenfeuers bei ungünstiger Windrichtung (und aus anderen Gründen) einzelne Räume unzugänglich werden, gemindert.

Ein großes Werkklättengebäude der *Singer-Manuf. Comp.* in Wittenberg, das in jedem Geschosß vier (durch Brandmauern begrenzte) Werkfäle enthält, hat neun Treppen, die auf den zwei Langseiten vorgelagert sind, Fig. 43. Für den gewöhnlichen Verkehr sind die vier auf einer Seite liegenden (dreiläufigen) Treppen bestimmt. Als Nottreppen dienen die fünf auf der anderen Seite liegenden zweiläufigen; drei von letzteren sind in Eisen ohne Umfassungswände ausgeführt. Die Treppen sind zu den vier Sälen so gelagert, daß auf jeden der-

¹³⁾ Aus: Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. 1914. S. 282, Abb. 3.

selben je eine der dreiläufigen Treppen trifft und für den Notfall jeder Saal durch drei Treppen zugänglich ist bzw. über drei Treppen entleert werden kann.

Um sich auf Treppen und Fluren der großen Geschoßbauten leicht orientieren zu können, sind hier Aufschriften betr. Geschoßzahl, Himmelsrichtung usw., auch Wegweiser und dergleichen nötig. So sind die Türen der Räume des in Fig. 27 wiedergegebenen großen Werkstättengebäudes mit vierstelligen Zahlen gekennzeichnet, deren erste die Nummer des Hauptbaues, die zweite die Geschoßzahl und die beiden letzten die laufende Nummer des Raumes angeben. Es be-

Fig. 35 (zu Fig. 31).



Einblick in den Werkfaal für Schreibmaschinenbau ¹⁴⁾.

Fig. 36.



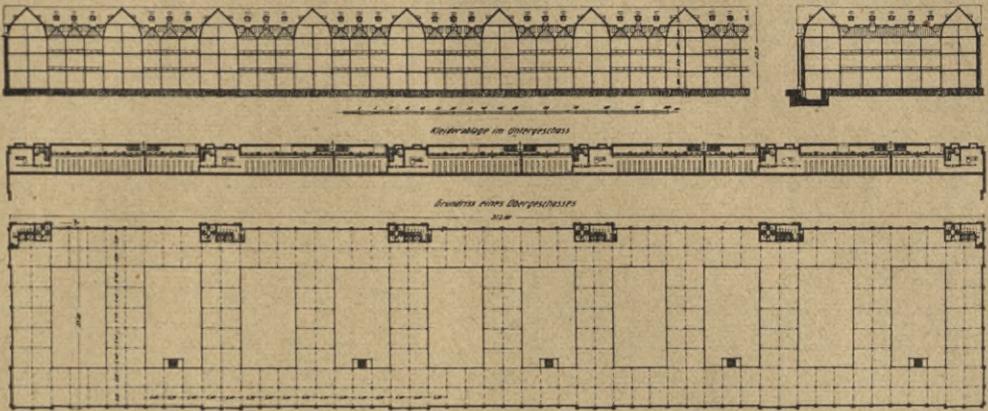
Waffen- und Munitionsfabriken. Zweigniederlassung Karlsruhe.

Arch.: Baurat *Manz*-Stuttgart.

tieren zu können, sind hier Aufschriften betr. Geschoßzahl, Himmelsrichtung usw., auch Wegweiser und dergleichen nötig. So sind die Türen der Räume des in Fig. 27 wiedergegebenen großen Werkstättengebäudes mit vierstelligen Zahlen gekennzeichnet, deren erste die Nummer des Hauptbaues, die zweite die Geschoßzahl und die beiden letzten die laufende Nummer des Raumes angeben. Es be-

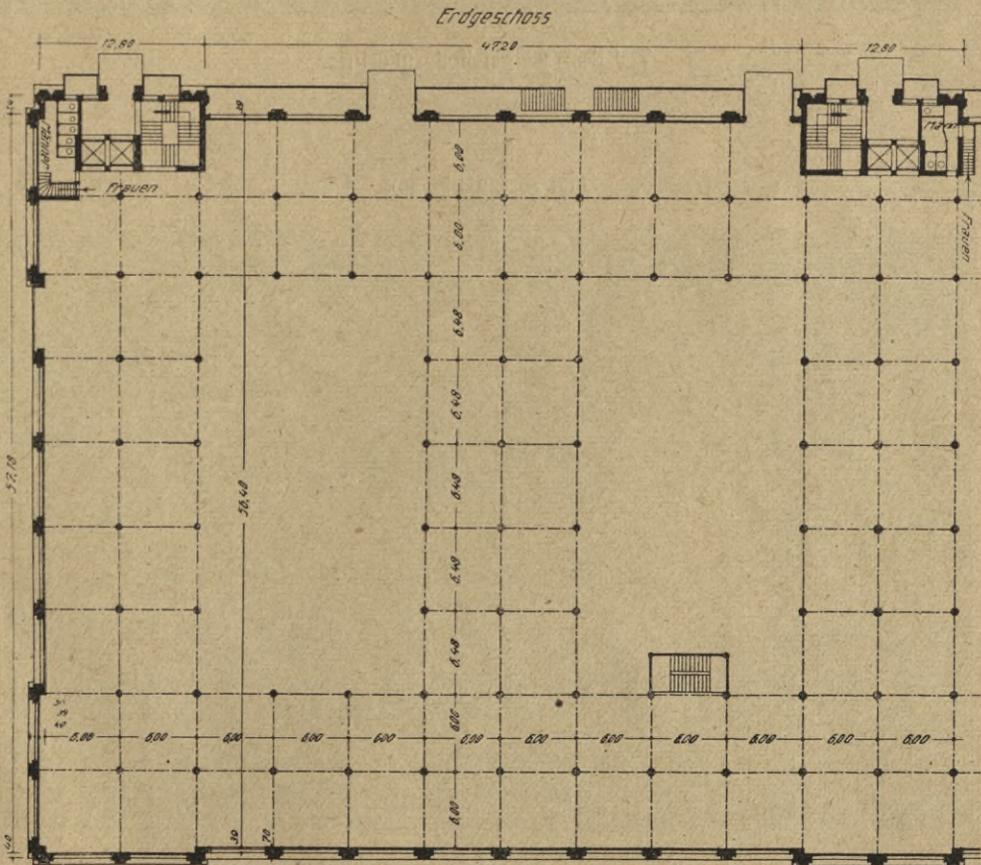
¹⁴⁾ Aus: Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. 1914. Textblatt 3, Abb. 13.

Fig. 37 (zu Fig. 36).



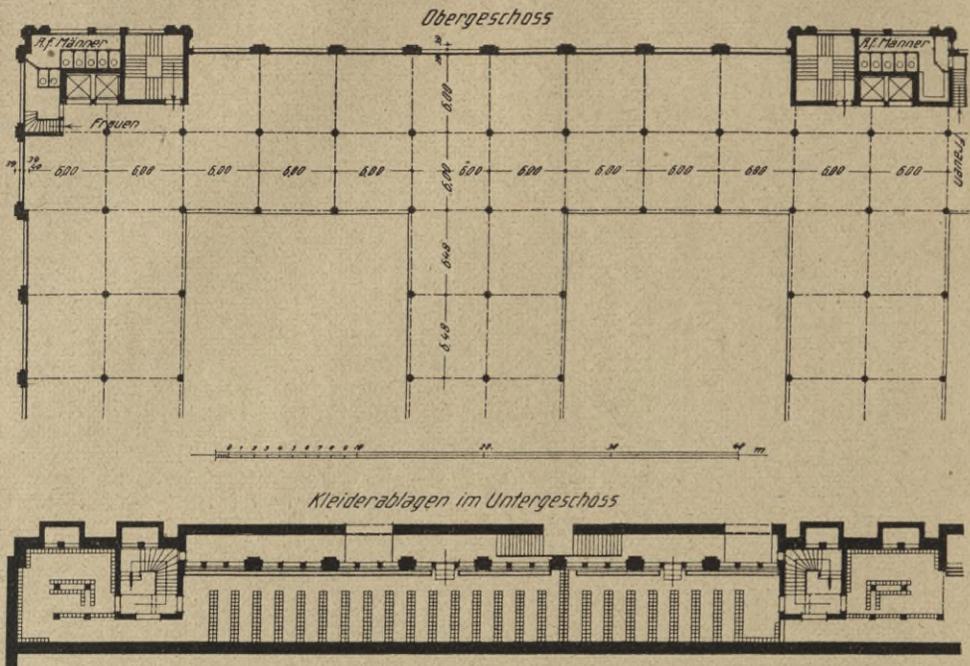
Grundrisse und Schnitte.

Fig. 38 (zu Fig. 36).



Teil des Erdgeschoßgrundrisses.

Fig. 39 (zu Fig. 36).

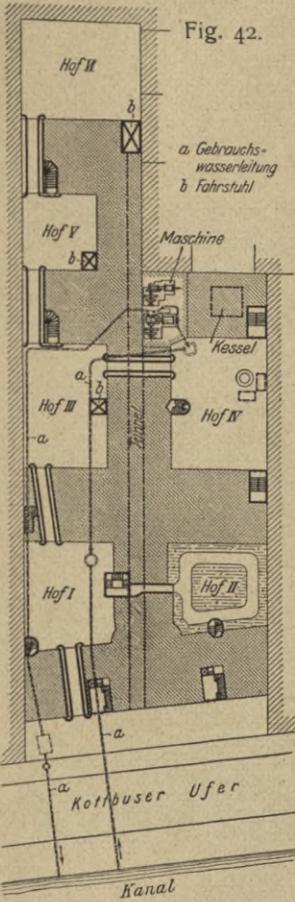


Teil des Obergeschoßgrundriffes.

Fig. 40 (zu Fig. 36).



Einblick in das Innere.

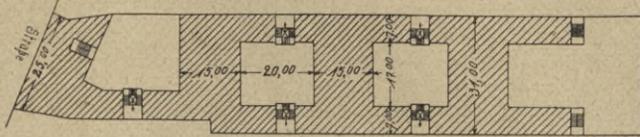


Der „Erdmannshof“ in Berlin — ein Wohn-, Geschäfts- und Fabrikgebäude¹⁵⁾.

zeichnet z. B. die Aufschrift 4350, daß die Türe zu einem Räume des vierten Hauptbaues im dritten Obergeschoß führt, der die laufende Nummer 50 hat. Vergleiche auch die Bezeichnung der Höfe in Fig. 27 (nach Himmelsrichtungen).

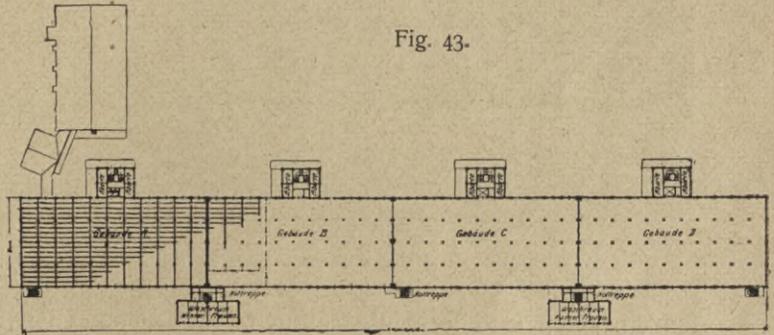
Dem Verkehr zwischen den einzelnen Geschossen und Räumen dienen außer den Treppen gewöhnlich noch

Fig. 41.



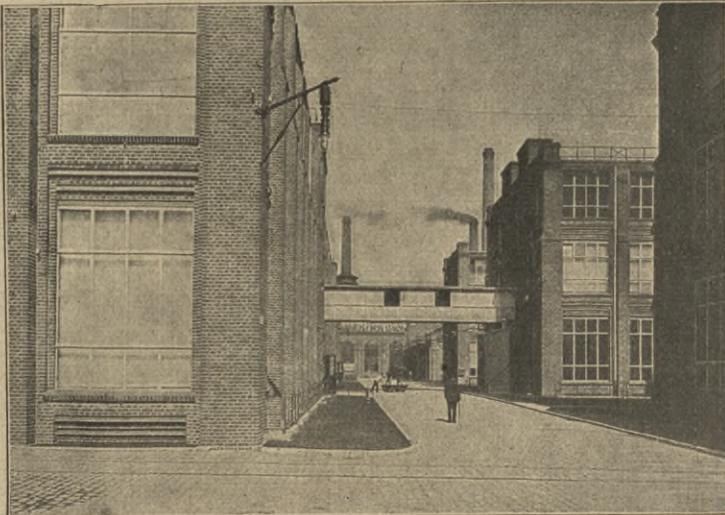
Der „Bergmannshof“, Berlin, Alte Jakobstraße. Schemakizze des Grundrisses.

Fig. 43.



Werkstätten der Singer-Comp. in Wittenberge, Bez. Potsdam¹⁶⁾.

Fig. 44.



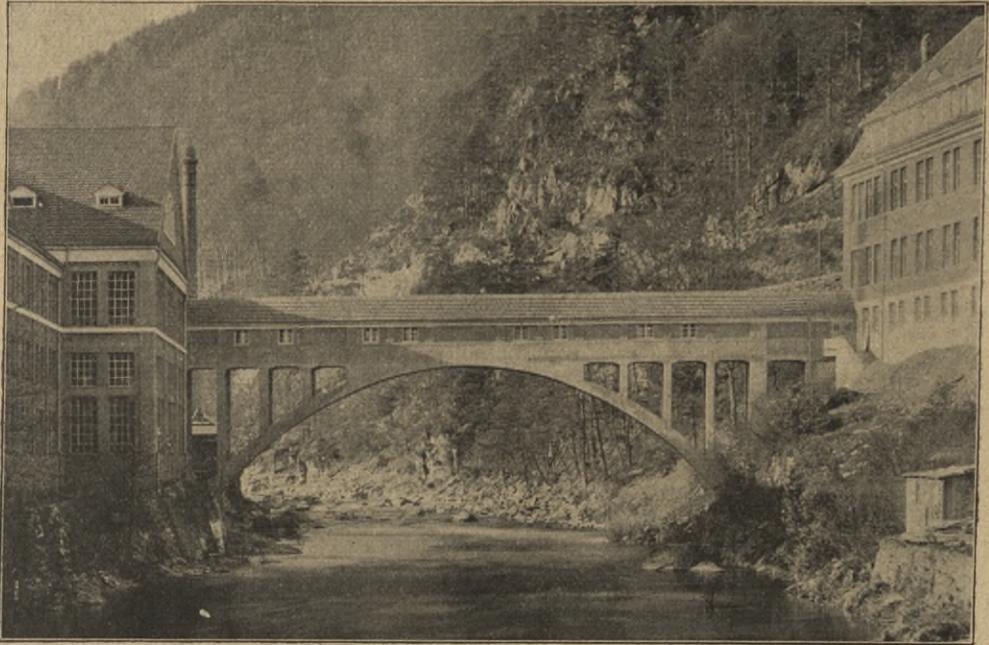
Einblick in einen Hof der Werkzeugmaschinen- u. Werkzeugfabrik Ludw. Loewe & Co., Berlin-Moabit¹⁷⁾.

¹⁵⁾ Aus: Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. 1912, S. 1143, Fig. 1. — ¹⁶⁾ Aus: Städtebauliche Vorträge. 1914. Band VII, Heft 5, S. 13. — ¹⁷⁾ Aus: Städtebauliche Vorträge, Band VII, Heft 5.

andere Mittel, wie Aufzüge für Personen und Lasten (Rohstoffe und Waren), Elevatoren u. a.; siehe Abschnitt Verkehrsmittel und Förderanlagen.

Auch mittels Lauftegen und Brücken müssen öfters Verbindungen zwischen

Fig. 45.



Verbindungssteg der Papierfabriken *E. Holtzmann & Cie.* im Murgtal i. B.

den einzelnen Geschoßbauten hergestellt werden. Dieselben sind offene, nur mit Brüstungsgeländer versehene oder besser überdeckte (geschlossene) Gänge. Solche Übergänge zeigen die Fig. 44 und 45.

b) Flachbauten.

Flachbauten sind aus dem Bedürfnis entstanden, große ebenerdig gelegene Räume von geringer Höhe (3—6 m) zu bilden, die bei der Unmöglichkeit ausreichender Zuführung von Tageslicht durch die Umfassungswänden eine mit Lichtöffnungen versehene Dachdecke haben müssen. Vielfach ist dabei die Notwendigkeit, schwere Arbeitsgeräte, Apparate und Maschinen auf gewachsenem Boden aufstellen zu müssen, mitbestimmend. In England sind sie mit *shed* bezeichnet worden. Diese Bezeichnung ist allgemein gebräuchlich geworden, besonders für Räume mit Sägdach und solche mit Laternendach. Den in III. 2. 5 dieses Handb. besprochenen Beispielen von Sägeshedbindern in Holz mag mit Fig. 46 noch eine eigenartige Form zugefügt werden. Hier ruht das Dachgerüst auf schweren Walzeisen (Doppel T N. P. 40). Die Stützenentfernung senkrecht zur Binderebene kann dabei groß werden. Die enggestellten Bohlensparren (die untereinander verspannt sind) liegen auf einer starken Firlepfette, die ihrerseits von mehreren Bundpfosten getragen wird. Vorteile dieser Konstruktion sind der Wegfall lichtsperrender Hölzer und geringes Gewicht (und gute Isolierung — hier durch eine Korkauflage

Fig 46.

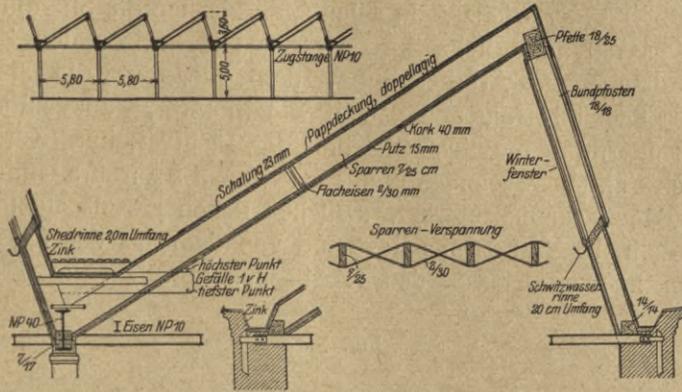
Sägefahedach in Holz auf eisernen Trägern mit Zugband ¹⁸⁾.

Fig. 47.

Sägefahed in leichter Eifenkonstruktion; Stützen zur Aufnahme von Lagern der Kraftleistungen ¹⁹⁾.

¹⁸⁾ Aus: Werkstattstechnik. 1913. S. 288. — ¹⁹⁾ Aus: Werkstattstechnik. 1913. S. 288.

auf die Unterfläche der Sparren noch verstärkt). Ein leichtes Sägeshed in Eisenkonstruktion gibt Fig. 47 wieder. In Eisenbeton werden die Shedbinder entweder nach Fig. 48 als unlymmetrische Sprengwerke mit horizontalen Zugbalken (an denen auch Anhänge aller Art befestigt werden) oder ohne die letzteren als biegungsfelte, der Sägelinie folgende Balken wie in Fig. 49 ausgeführt. Wird bei großer Stützenentfernung möglichst gleichmäßige Lichtverteilung verlangt, so kann eine Form nach Fig. 50 zweckmäßig sein, bei der ein 8^m freitragender Eisenbetonbalken kleine Sägedachauflätze trägt, zwischen denen jeweils ein schmaler Gang verbleibt, auf dem die Wasserrinne liegt und von dem aus das Glas bequem gereinigt werden kann. Der von den Glasflächen abrutschende oder abgekehrte

Fig. 48.



Sägeshed in Eisenbeton mit Zugbalken.

Schnee kann hier lagern oder über diese Gänge abgeführt werden. Noch vollkommener ist dieser Vorteil bei einer Ausführung nach Fig. 51—53 erreicht worden. Man beachte hier die gute Lichtwirkung bei verhältnismäßig kleinen Glasflächen. Für alle Sägeshedkonstruktionen ohne die Zwischenflächen wird es sich bei großen Anlagen in schneereichen Gegenden empfehlen, besondere Schneegänge nach Fig. 54 anzulegen. Aus den einzelnen Rinnen können die Schneemassen in diese Gänge zusammengefegt und von hier abgekartt werden.

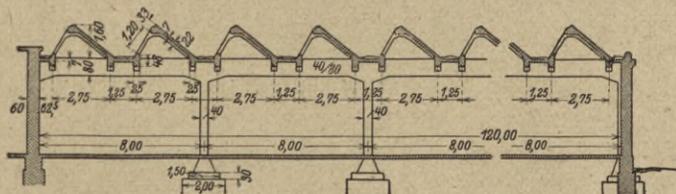
Der Vorteil, den ein Gang neben den Steifflächen bietet, hat zu dem Laternensheddach geführt — bei dem allerdings die Möglichkeit, störende Sonnenstrahlen ganz auszuschließen, wieder verloren ging. Wie bei dem älteren Sheddach ist auch hier die ganze Dachfläche durch Wasserscheiden so geteilt, daß das Regenwasser jeder Teilfläche in einem Tiefpunkt zusammenfließt und hier mit einem den Innenraum durchsetzenden Fallrohr abgeführt wird. Die Aufsicht auf

Fig. 49



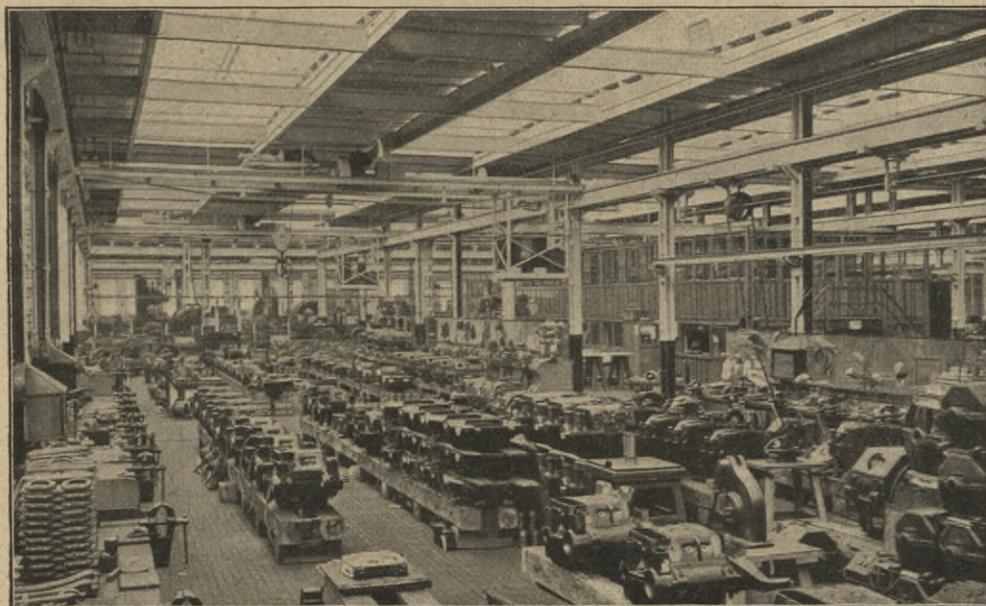
Sägehaddach in Eisenbeton mit Zugband²⁰⁾.
Ausführung: Bauunternehmung Dücker & Cie.-Düffeldorf.

Fig. 50.



Eisenbetonträger mit Sägehedauffätzen²¹⁾.

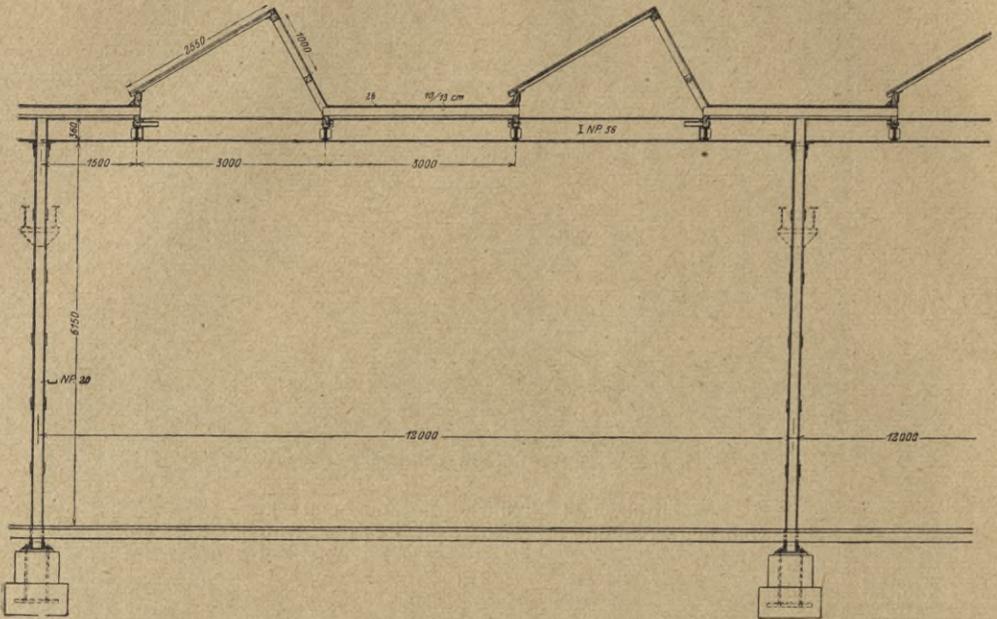
Fig. 51.



Werkftätte für Bahnmotoren; *Siemens-Schuckert*-Werke in Berlin-Siemensstadt.

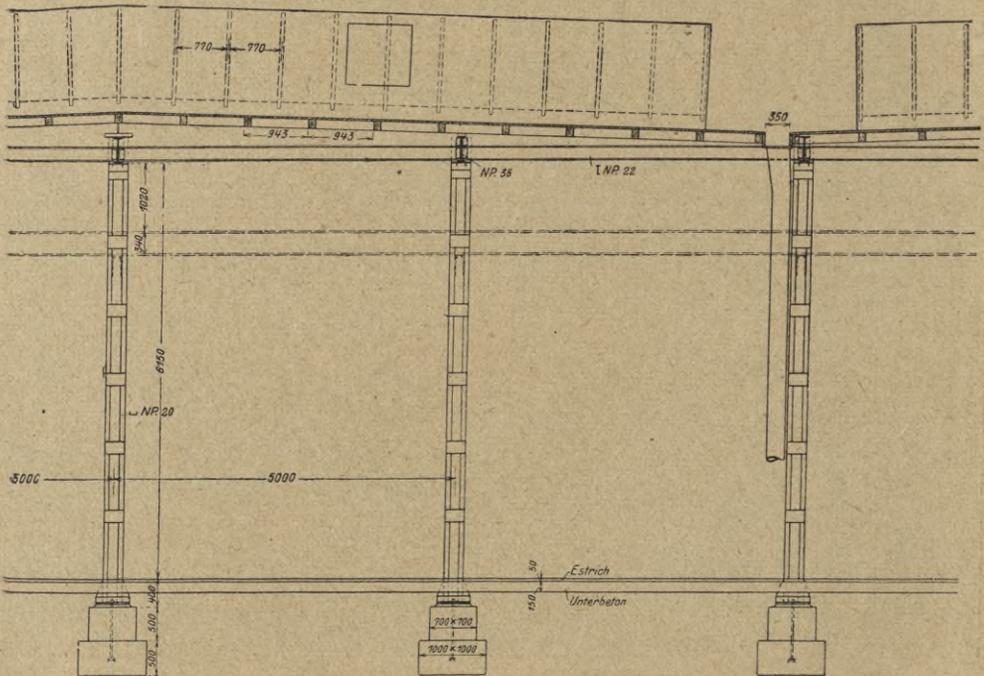
²⁰⁾ Nach einem von der Fa. *Dücker & Cie.*-Düffeldorf zur Verfügung gestellten Bildflock. — ²¹⁾ Aus: Werkftatts-technik. 1913. S. 288.

Fig. 52 (zu Fig. 51).



Querfchnitt.

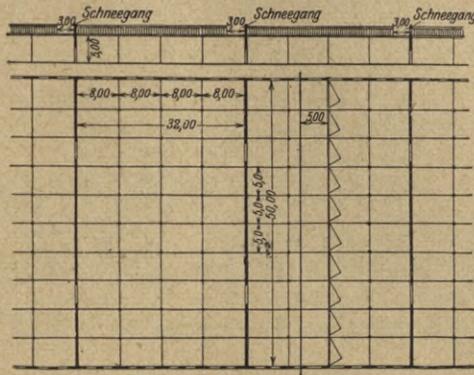
Fig. 53 (zu Fig. 51).



Längenschnitt.

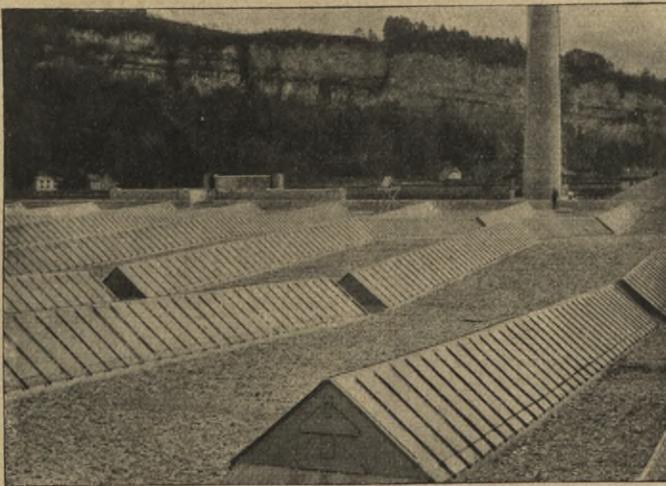
ein Laternenhed älterer Konftruktion zeigt Fig. 55, die zugehörigen Schnitte und Grundrisse die Fig. 56—60. Hier ruht die Dachdecke auf Reihen von ungleich hohen Stützen. Über der Reihe der höheren verläuft die Wafferleicheide, über jeder niederen Stütze liegt ein Tieffpunkt. In einer verbesserten Konftruktion nach Fig. 61

Fig. 54.

Sägelhed mit Schneegängen²²⁾.

find die Stützen gleich hoch (was die Ausführung verbilligt); das erforderliche Gefälle von etwa 6‰ in der Dachdecke ilt durch Unterlagshölzer erreicht, die auf den der Laterne parallel laufenden Trageisen aufgelegt sind. Auch bei der

Fig. 55.

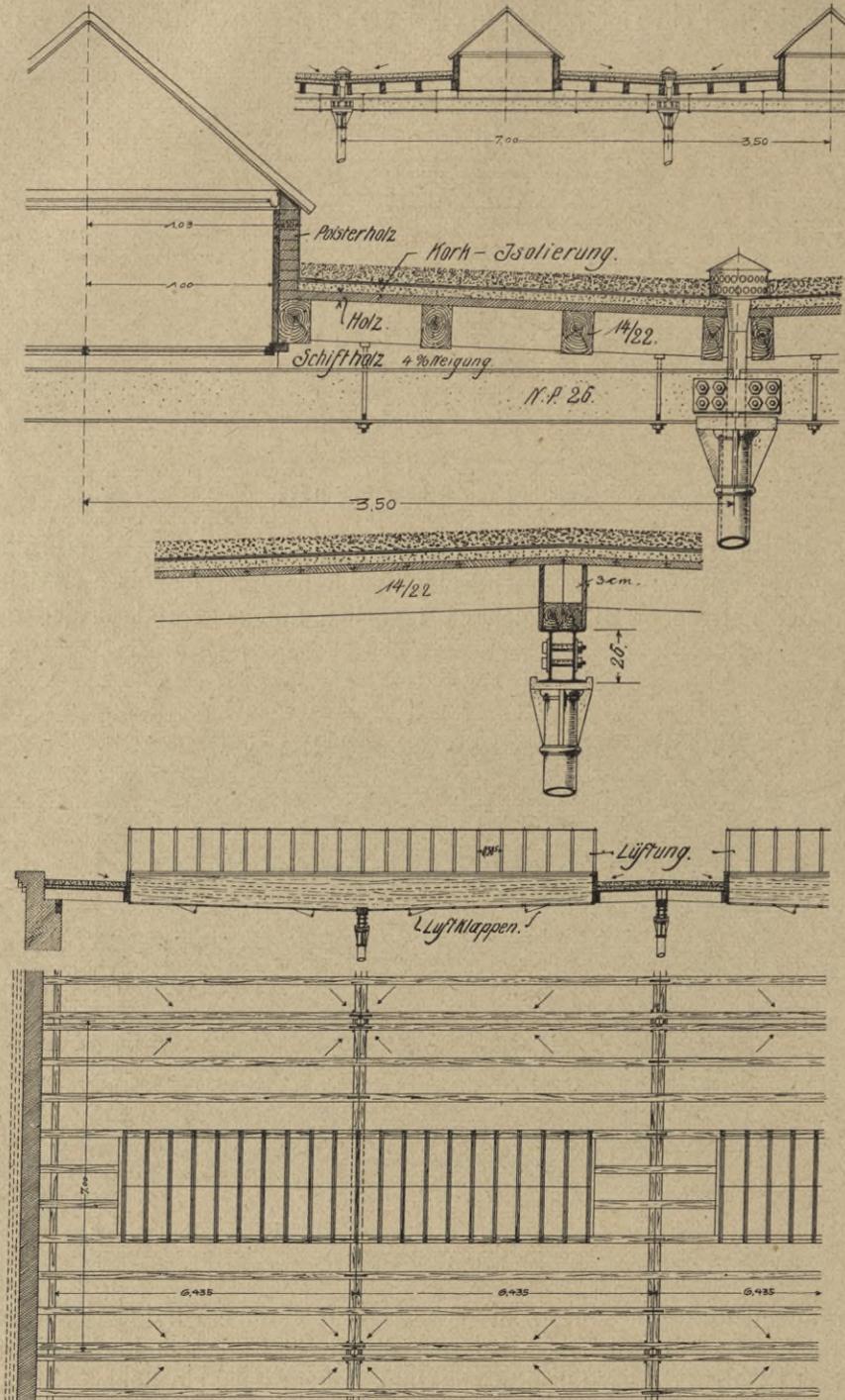


Aufblick auf ein Laternenhed älterer Konftruktion mit ungleich hohen Stützen²³⁾.

vor erwähnten Form ilt ein solches Unterlagsholz quer zur Laterne verwendet, siehe Fig. 57. Die mit Glas (Laterne) überdeckten Auschnitte dieser Dächer messen etwa $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$ der Grundfläche und geben stets ein sehr gleichmäßiges Licht (vergl. Fig. 62 und 63). Die Stützenentfernungen betragen etwa 5 m bis 7 m, die Höhe bis etwa 6 m. Grelles Licht (im Sommer) kann durch Kalkmilchanfrich

²²⁾ Aus: Werkfattetchnik, 1913, S. 288. — ²³⁾ Aus: Werkfattetchnik, 1913, S. 288.

Fig. 56-60 (zu Fig. 55).



Schnitte und Grundriß.

der Glascheiben gemildert werden. Eine weitere Verbesserung dieser Dächer ist durch die Ausbildung des Tragwerkes nach Art der einftieligen Bahnsteigdächer, Fig. 64, erreicht worden. Die Laternenfheddächer in Eifenbeton haben dank der

Fig. 61.

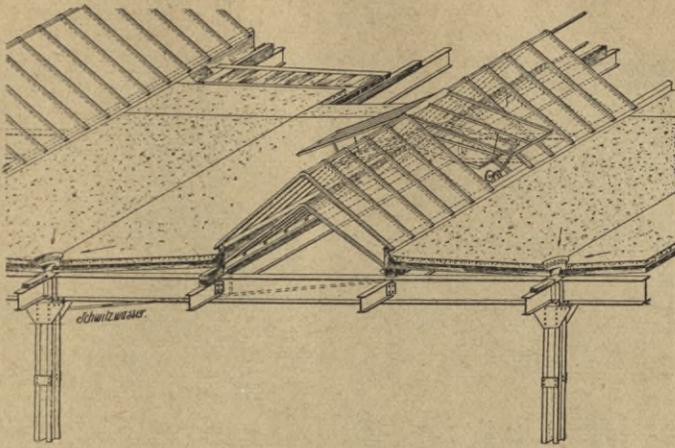
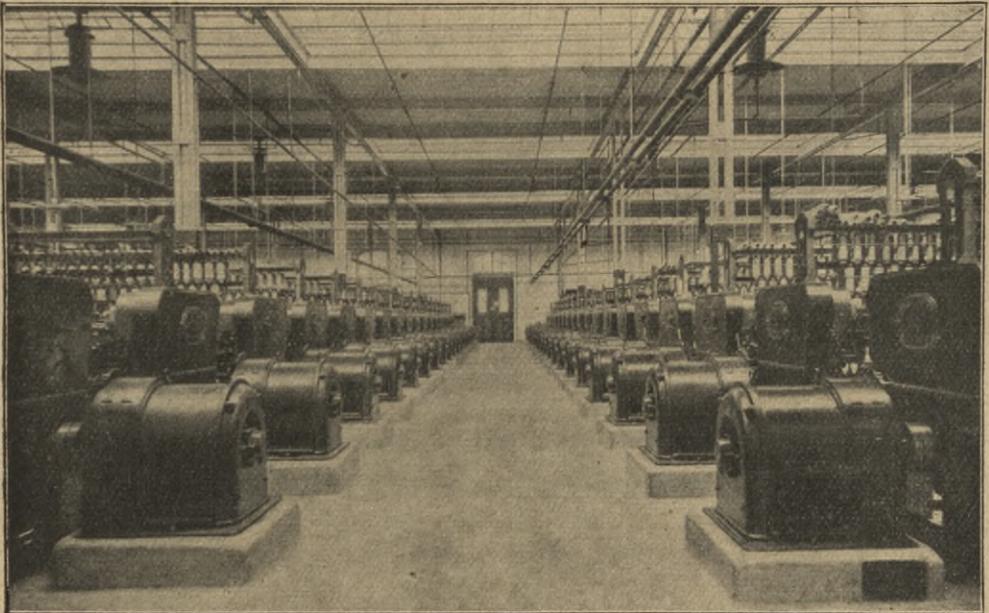
Laternenfhed nach Ing. *Sequin-Bronner* in Rütli-Zürich²⁴⁾.

Fig. 62.



Einblick in einen Spinnfaal der Textil-A.-G. vorm *Paravicini* in Landeck-Tirol. Einzelantrieb von Ringspinnmaschinen durch Elektromotoren.

großen Anpaffungsfähigkeit der Verbundkonstruktion zahlreiche Varianten ermöglicht.

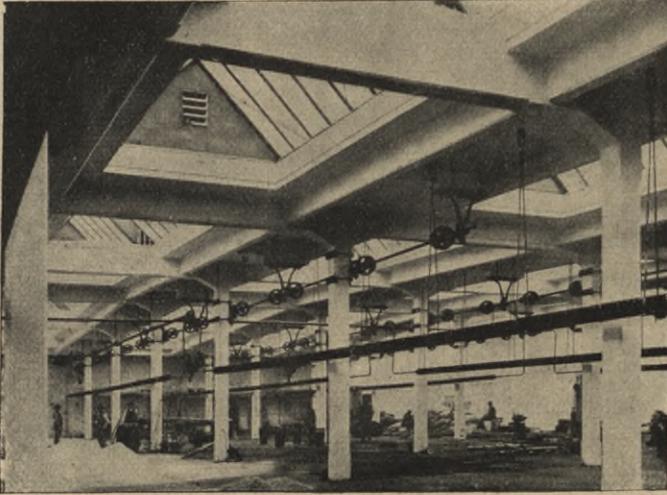
Bei den vorgenannten Dachformen, bei denen das Dachwasser jeweils in Tiefpunkten der Dachfläche zusammenläuft und in Fallrohren den Raum (meist

²⁴⁾ Aus: Werkstatttechnik. 1913. S. 289.
Handbuch der Architektur. IV, 2, 5.

an eine Stütze angelehnt) durchsetzt, können die Räume sowohl in der Quer- als in der Längsrichtung beliebig vergrößert werden.

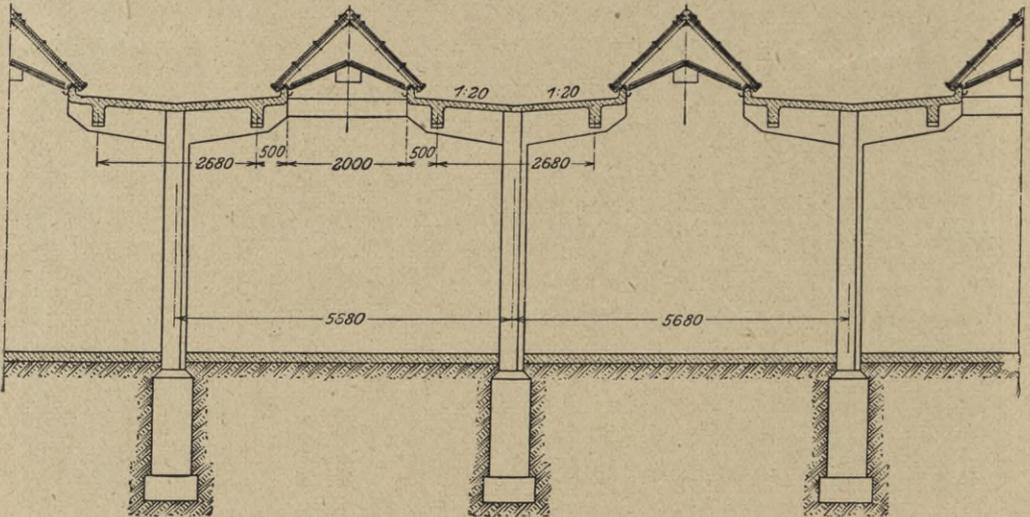
Ein Flachbau mit anderer Dachform (Satteldach mit schwachem Gefälle) ist in Fig. 65—70 wiedergegeben. Hier bestehen die Dachbinder aus (meist voll-

Fig. 63.



Laternenhed in Eifenbeton²⁵⁾.

Fig. 64.



Querschnitt durch einen Lagerraum der Steingutwerke Flörsheim a. M.²⁶⁾.
Konftr. von Baurat *K. Bernhard*-Berlin.

wandigen) Unterzügen, auf denen eine Bimsbeton-Voutendecke mit Eiseinlagen aufliegt. Sie sind im Gefälle von etwa 6% verlegt und ruhen auf Stützen, deren Kopfplatte ebenfalls im Gefälle liegt. Der Schaft der Stütze ist in einfacher Weise aus einem breitflächigen Doppel-T-Profil gebildet, das in einem Funda-

²⁵⁾ Aus: *Werkstatttechnik*. 1913. S. 289. — ²⁶⁾ Aus: *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure*. 1912. S. 1190.

Fig. 65—70.

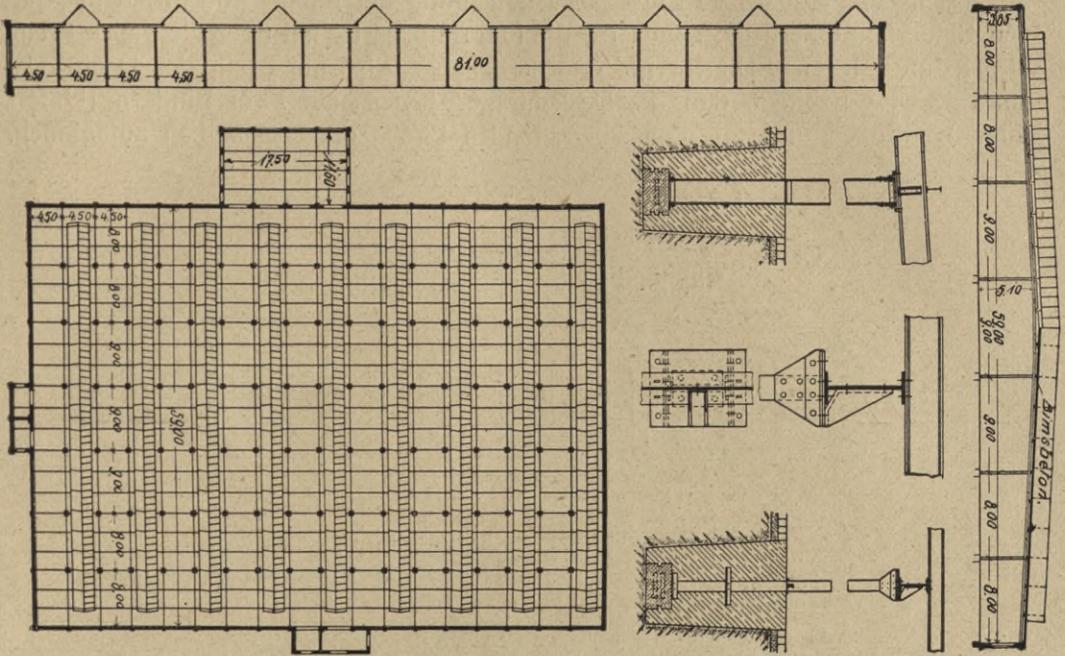
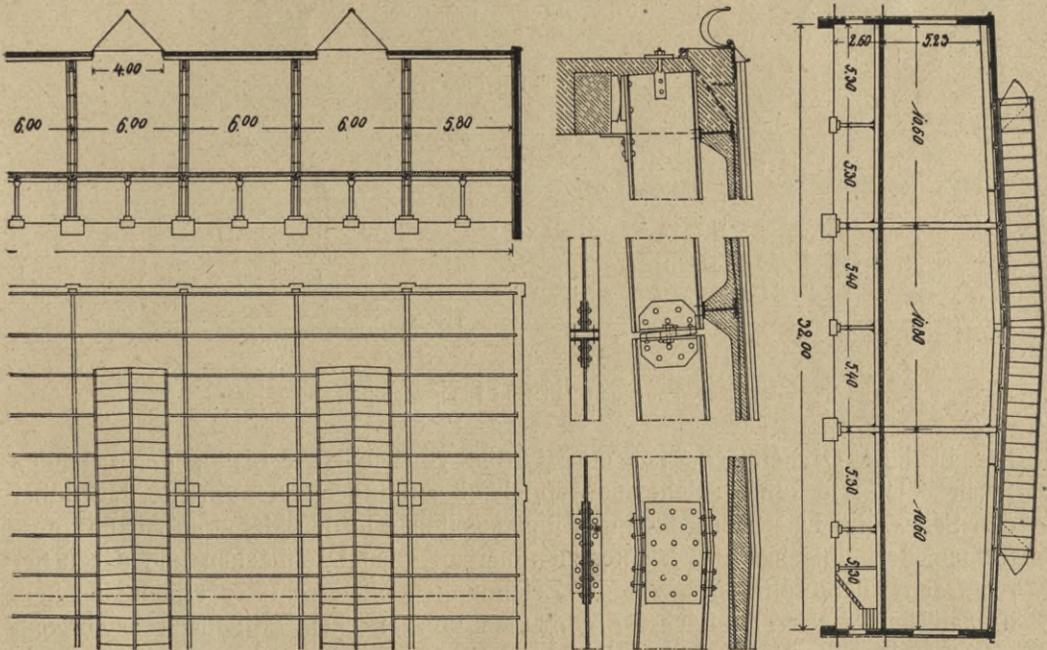
Flachbau mit Satteldach nach Ausf. der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg (M A N)²⁷⁾.

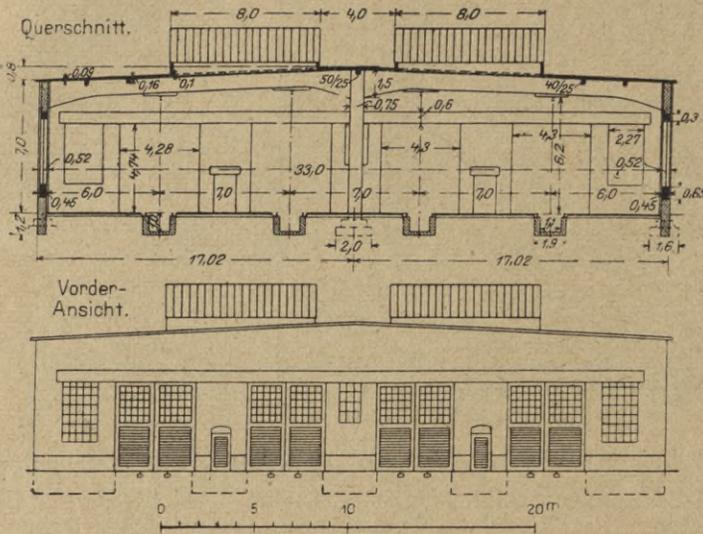
Fig. 71—76.

Flachbau mit Satteldach²⁸⁾; vergl. Fig. 65—70.

²⁷⁾ Aus: Werkfättstechnik. 1913. S. 289. — ²⁸⁾ Aus: Werkfättstechnik. 1913. S. 289.

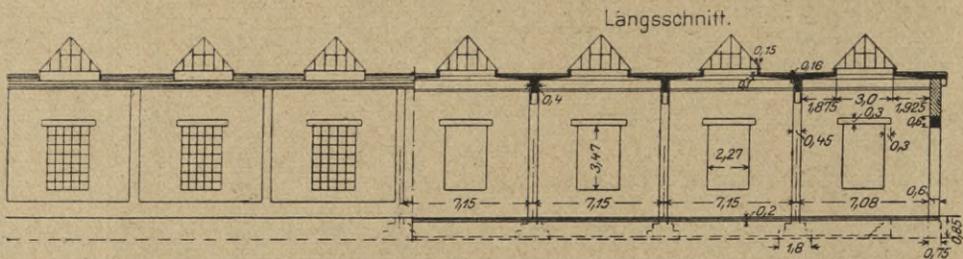
mentkörper einbetoniert ist. Die Binderentfernung beträgt $4,50\text{ m}$, die Feldweite der Dachdecke $2,66\text{ m}$ bzw. $2,10\text{ m}$. Zur Belichtung der Räume sind in jedem zweiten Binderfeld Oberlichte aufgesetzt, die sich raupenartig falt über die ganze Breite des Raumes legen. Die hierfür erforderlichen Ausparungen in der Dachdecke sind derartig gebildet, daß die Deckenträger jeweils auf zwei Bindern (Unterzügen) aufrufen und mit den überragenden Enden die Glashauben aufnehmen.

Fig. 77.



Waggonfabrik Rathgeber-A.-G. in Molach-München. Ansicht und Schnitt²⁹⁾.
Arch.: Gebr. Rank-München.

Fig. 78 (zu Fig. 77).



Längenanficht und Längenschnitt.

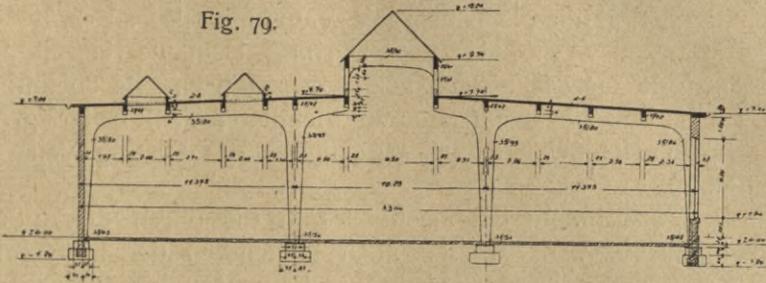
Die beglante Deckenfläche hat eine Größe von etwa $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ der bebauten Fläche. Die Deckung besteht aus doppellagiger Pappe. Die Vorteile gegenüber den Säge- und Laternenshedkonstruktionen bestehen in den kleineren Abkühlungsflächen, den einfacher und leichter zu unterhaltenden Dachflächen und der sicheren Dachwasserabführung. Wie die Zeichnungen ohne weiteres erkennen lassen, ist natürlich die Breite solcher Flachbauten unter flachem Satteldach beschränkt.

Ein Flachbau dieser Art kleinerer Breite ist in Fig. 71–76 dargestellt. Die Binderfeldgröße beträgt hier $6,00\text{ m}$; im übrigen ist die Konstruktion von Stützen

²⁹⁾ Aus: Deutsche Bauzeitung, Mitteilungen über Zement-, Eisen- und Eisenbetonbau. 1915. Nr. 4.

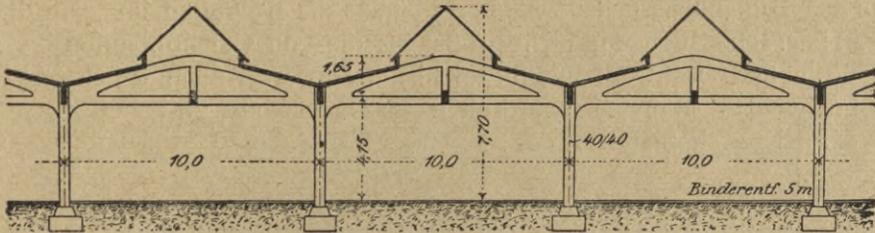
und Dach der vorgenannten Ausführung gleich. Bei nicht zu großer Raumbreite kann das Untergeschoß, wie hier, für einige Verwendungszwecke — z. B. als Lagerraum — noch ausreichend belichtet werden.

Fig. 79.



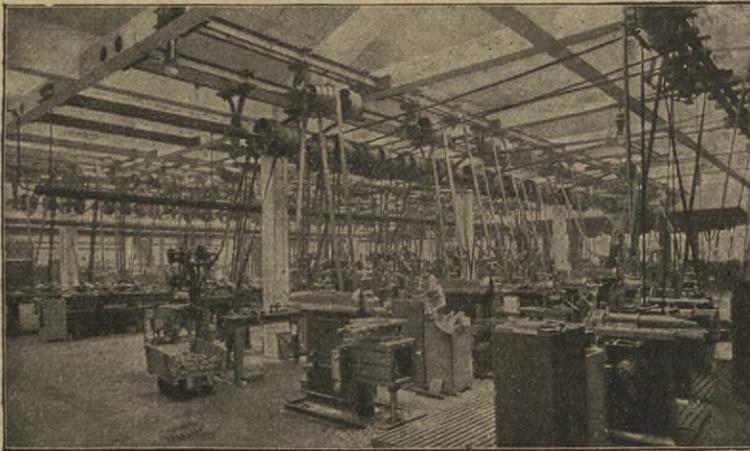
Querschnitt durch eine Werkstätte für Waggonreparatur. Entw. und Ausf. der Bauunternehmung *Karl Stöhr*-München.

Fig. 80.



Werkstätten der Firma *Opel* in Rüsselsheim-Main; Querschnitt ³⁰⁾.
Ausf. der *Wayß & Freytag*-A.-G. in Neufstadt a. H.

Fig. 81 (zu Fig. 80).



Einblick in die Dreherei und Fräherei ³¹⁾.

Ähnlich gestaltet, jedoch in Eisenbetonkonstruktion ausgeführt, sind die in Fig. 77, 78 und 79 wiedergegebenen Werkstätten. Das Traggerüst bilden zwei- bis dreifachteilige Rahmenbinder mit dazwischen gespannten Rippenplatten. Die

³⁰⁾ Aus: *Mörsch*, Der Eisenbetonbau. S. 426. — ³¹⁾ Aus: *Mörsch*, Der Eisenbetonbau. S. 428.

Füße der Binder in Fig. 79 stehen auf Einzelfundamenten und sind verankert. Die Wände sind ausgemauert; die Ausmauerung liegt auf Eisenbetonriegeln, die zwischen die Binder (unter den Fenstern) eingespannt sind. Der Untergrund zwischen den Binderfundamenten wird also nur durch Sockelmauerwerk belastet. Zu Fig. 77 und 78 vergl. die Neubauten der Waggonfabrik *Jos. Rathgeber-A.-G.* in Mosbach bei München von *H. Allwang*-Augsburg, Deutsche Bauzeitung 1915.

Als Flachbau können schließlich auch Formen nach Fig. 80 und 81 gelten.

Das Dach der Flachbauten (als deren wichtigster Teil) bedarf großer Sorgfalt in Konstruktion und Unterhaltung (Reinigung des Glases, Wasserabführung, Schneebeileitung).

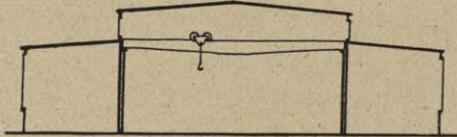
Bei großer Ausdehnung des Flachbaues ist die durch die Außenluft eintretende Abkühlung bzw. Erwärmung auch hinsichtlich der hierbei möglichen Luftbewegung im Innern langer und breiter Räume zu beachten. Um die an vielen Arbeitsplätzen störende Zugluft in solchen großen Räumen zu vermeiden, kann es geboten sein, Zwischenwände einzubauen.

Wie oben schon hervorgehoben wurde, werden größere Flachbauten nur auf billigem Bauland hergestellt werden können; die Baukosten sind, auf die Einheit der Nutzfläche bezogen, nicht größer als die von Gefchoßbauten — wenn nicht Stützen und Dachwerk mit Rücksicht auf schwere Anhänge besonders stark ausgeführt werden müssen. Die Kosten für Beheizung sind bei Flachbauten größer als bei Gefchoßbauten.

c) Hallenbauten.

Wenn man in einem Flachbau nach Fig. 71 das Dach über dem Mittelschiff erhöht, so erhält man ein dreischiffiges (einer Basilika ähnliches) Gebäude, Fig. 82. Eine höhere (und meist auch breitere) Mittelhalle ist von zwei Seitenhallen geringerer Höhe umlagert; ihr Dach ruht auf Stützen. Die Raumbelichtung erfolgt

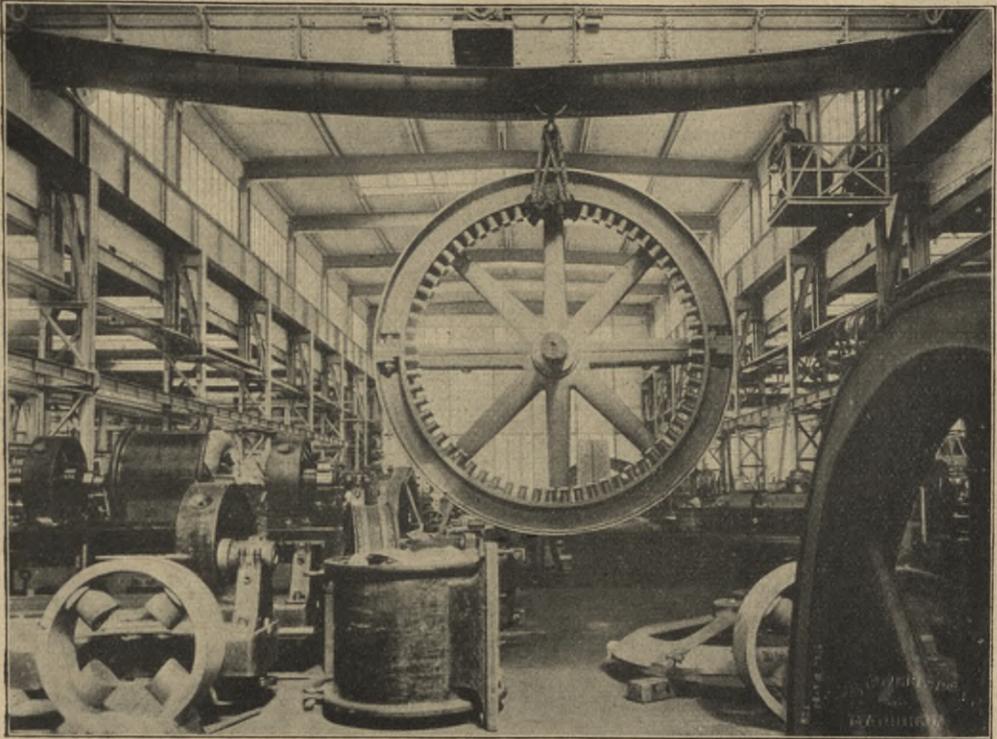
Fig. 82.



Schema eines dreischiffigen Hallenbaues.

im wesentlichen durch hohes Seitenlicht, das vielfach durch Deckenlicht verstärkt wird. Eine besonders wirkungsvolle Belichtung erreicht man durch Verwendung der trapezförmigen Dachbinder nach Fig. 85, 89 u. a. Die in Glas gedeckte Steiffläche dieser Dächer beginnt unmittelbar über der Anfallinie des Seitenschiffdaches wie in Fig. 85, oder wie in Fig. 93 über einer niedrigen Glaswand, die zur Erhöhung der Helligkeit eingeschoben wird. Die gleiche Wirkung kann aber auch nach Fig. 89—92 dadurch erreicht werden, daß die (in Glas gedeckte) Steiffläche über das Seitenschiff fortgeführt wird. Hier ist mit dieser Dachbildung zugleich das (nicht breite) Seitenschiff ausreichend belichtet. Die Pultdächer höherer und breiterer Seitenschiffe können in ähnlicher Weise mit Steifflächen ausgeführt werden. In Fig. 94 ist ein Beispiel mit Einzelheiten der Glasdeckung wieder-

Fig. 83.



Dreischiffiger Hallenbau in Eifenkonstruktion. Werkstätten der A.-G. *Brown, Boverie & Co.* in Käfertal-Mannheim. Mittelschiff 14 m breit; ausgef. von der MAN, Werk Graftavsburg.

Fig. 84.



Dreischiffiger Hallenbau in Eifenkonstruktion. Ausgef. von der Maschinenbauanstalt *Humboldt* in Köln-Kalk.

Fig. 85.



Dreifchiffiger Hallenbau. Mittelschiff 20 m breit. Ausf. der *Steffens & Noelle-A.-G.* in Berlin-Tempelhof.

Fig. 86.

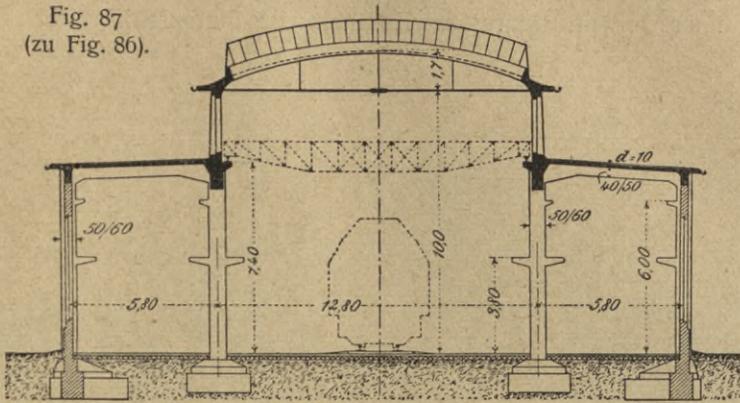


Dreifchiffiger Hallenbau in Eisenbeton. Werkstätte der Intern. Baumaschinenfabrik in Neutadt a. H.³²⁾.

³²⁾ Aus: *Mörich*, Der Eisenbetonbau. S. 432.

gegeben. Für die Gestaltung der in Glas gedeckten Dachaufsätze (Dachhauben, Laternen), die entweder parallel der Firmlinie oder quer zu derselben verlaufen, geben die Abbildungen dieses Abschnitts mehrere Beispiele.

Fig. 87
(zu Fig. 86).



Schnitt 33),

Die Querschnittsform der Hallenbauten läßt sich in zahlreichen Varianten bilden. Bei dem Hallenbau nach Fig. 95 und 96 ist einem hohen Mittelschiff von 17^m Breite beiderseits ein 15^m breites nur wenig niedrigeres Schiff und diesen

Fig. 88.



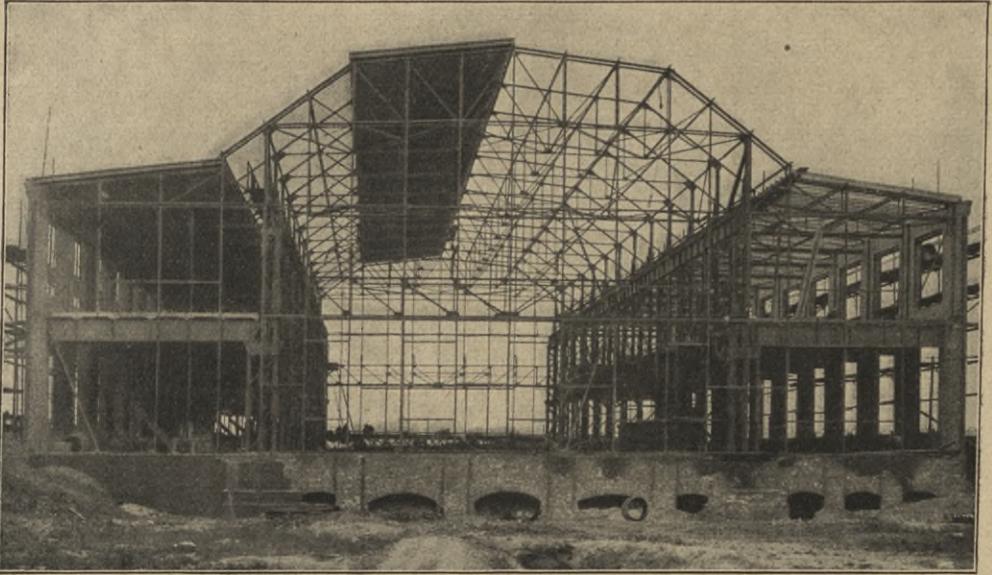
Dreischiffiger Hallenbau in Holzkonstruktion. Mittelschiff 20^m breit, Seitenschiff 15^m, Binderentfernung 9^m; Lagerhalle im Hamburger Hafen. Erbaut von der Hafenbauverwaltung.

nochmals je ein solches mit verringerter Höhe angegliedert. Die einzelnen Schiffe haben hohes Seitenlicht, das durch Dachlaternen verstärkt wird (in der Mittelhalle eine durchlaufende Laterne auf der Firft, in den Seitenschiffen zahlreiche quer

³³⁾ Aus: *Mörsch*, Der Eisenbetonbau. S. 431.

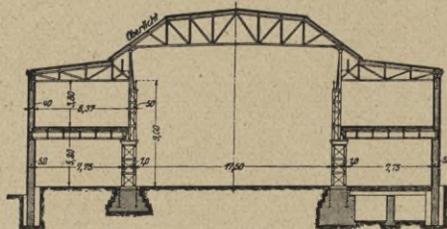
zur Hauptachse laufende kürzere Laternenauffätze). Fig. 97 gibt das Schemabild einer durch eine Stützenreihe in der Mitte geteilten Haupthalle von 2×12 m Breite, der beiderseits eine $3 \times 8 = 24$ m breite (unter einem Pultdach liegende) niedrige Seitenhalle angebaut ist. In Fig. 98 hat das Gebäude nur einen hallenartigen Raum mit einer Mittelfstützenreihe. Erhalten die Seitenschiffe der dreischiffigen

Fig. 89.



Dreischiffiger Hallenbau für eine Werkstätte des Stahlwerks *Oeking*-Düsseldorf. Die Glasfläche des trapezförmigen Binders ist über das Seitenschiff fortgeführt. Spannweite des Mittelschiffes 18,50 m, des Seitenschiffes 10,65 m. Schwere Arbeitsbühne (Galerie) in den Seitenschiffen. Gewicht der gefamten Eifenkonstruktion 93 kg auf 1 m² Grundfläche. Ausf. der Maschinenbauanstalt *Humboldt* in Köln-Kalk.

Fig. 90 (zu Fig. 89).

Querschnitt³⁴⁾.

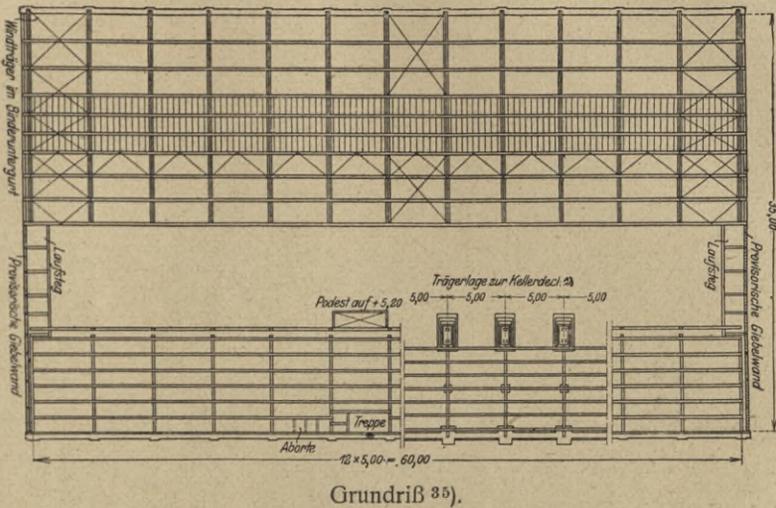
Halle gleiche Höhe wie das Mittelschiff und wird das flache Satteldach der letzteren über die erleren fortgeführt, so entsteht eine Form wie in Fig. 99, die sich von der in Fig. 71 nur durch die größere Höhe unterscheidet. Schließlich können auch gleich große, also gleichwertige, Hallen nebeneinandergelegt und je mit einem besonderen selbständigen Satteldach überdeckt werden, wie z. B. in Fig. 100 und 101. Für viele Zwecke gute Formen ergeben sich auch durch Reihung von

³⁴⁾ Aus: *Werkstattstechnik*. 1913. S. 384.

hohen Hallen mit Seitenschiffen nach Fig. 103 und 104. Durch ihre ruhige und schöne Form bemerkenswert sind Ausführungen nach Fig. 108.

Der im Querschnitt einfachste Hallenbau besteht aus einem einzigen breiten Schiff.

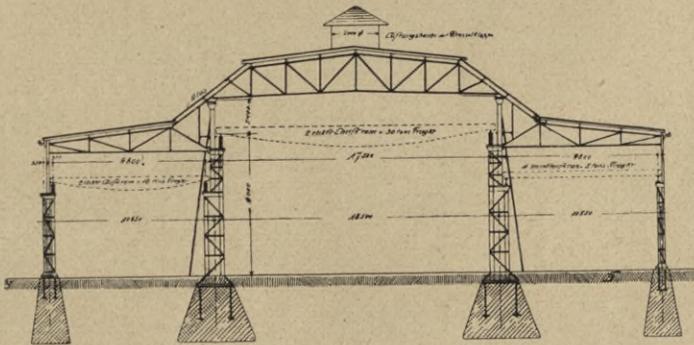
Fig. 91 (zu Fig. 89).



Wie aus allen diesen Beispielen sich ergibt, ist das Kennzeichnende der Hallenbauten Weiträumigkeit und größere Höhe. Dabei sind häufig hohe Räume mit niederen zusammengereiht.

Die Hallenbauten eignen sich für Lagerung von Rohstoffen, besonders aber als Werkstätten der verschiedensten Industriezweige. In der Maschinenindustrie

Fig. 92.



Dreischiffiger Hallenbau ohne Arbeitsbühne; trapezförmiger Binder wie in Fig. 90.

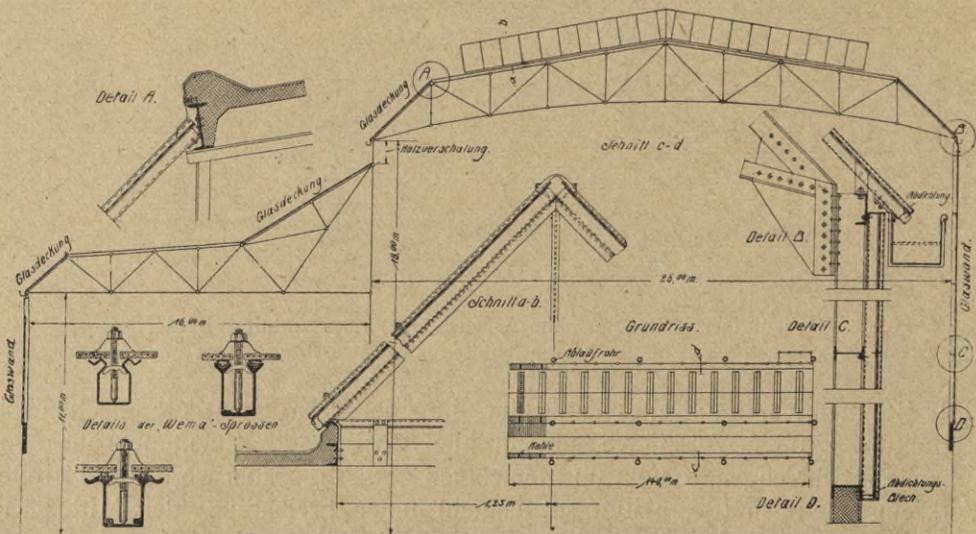
wird die mehrschiffige Halle häufig für die Gießereiarbeiten, die mechanische Bearbeitung großer Werkstücke und für alle Arbeiten des Zusammenbaues von Apparaten, Fahrzeugen, Kesseln und Maschinen gewählt. Dabei werden die großen Werkzeugmaschinen (Bearbeitungsmaschinen) unter Freihaltung der Mittelfläche entlang den Stützen der Mittelhalle gestellt, um an diesen Kraftleitungslager und

Fig. 93.



Werkstätten der Ludw. Loewe & Co.-A.-G. in Berlin-Moabit.

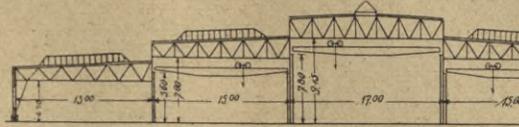
Fig. 94



Dachbinder über einem reichbelichteten Hallenbau mit Einzelheiten der Glasdeckung.

andere Anhänge befertigen zu können. Vergl. 3. Kap. Die niedrigen Seitenhallen dienen dann der Bearbeitung kleinerer Werkstücke an kleineren Bearbeitungsmaschinen oder an Werkbänken. Die Bearbeitungsmaschinen und Werkbänke

Fig. 95.



Hallenbau mit abgestuften Seitenschiffen; vergl. Fig. 96.

können auch auf einem Zwischenboden aufgestellt werden, der in der Seitenhalle eingebaut wird — wie in mehreren der vorstehenden Abbildungen.

Diese Einbauten werden als Arbeitsbühnen (Galerien) bezeichnet. Um sie zugänglich zu machen, sind Treppen (und Aufzüge) erforderlich, die so zu ver-

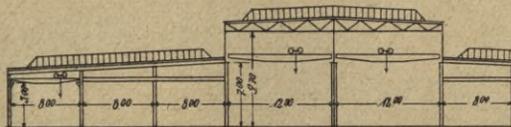
Fig. 96.



Gießerei der Armaturenfabrik *Bopp & Reuther* in Mannheim-Waldhof; ausgef. von der MAN, Werk Guftavsburg.

teilen sind, daß sie keine wertvolle Grundflächen in Anspruch nehmen und doch bequeme Verbindungen zwischen den unteren und den oberen Arbeitsflächen herstellen. Die durch eine Mittelhalle getrennten Flächen der Arbeitsbühnen

Fig. 97.



Hallenbau mit Seitenschiffen; Mittelhalle durch eine Stützenreihe geteilt.

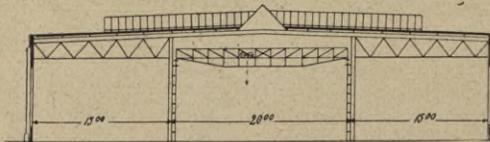
können durch Laufstege an den Giebelseiten des Gebäudes, wie in Fig. 91, verbunden werden; mit benachbarten Gebäuden lassen sie sich durch Übergangsbriicken (wie bei den Geschoßbauten) verbinden. Mehr als zwei Galerien, wie in Fig. 112 und 113, übereinander anzuordnen, verbietet sich mit Rücksicht auf die

Fig. 98.



Wagenhalle der Straßenbahn Nürnberg. Ausf. der Bauunternehmung
Dyckerhoff & Widmann-Nürnberg.

Fig. 99.



Drei Schiffe unter einem flachen Satteldach;
Deckenlicht durch Längs- und Querlaternen.

Fig. 100.

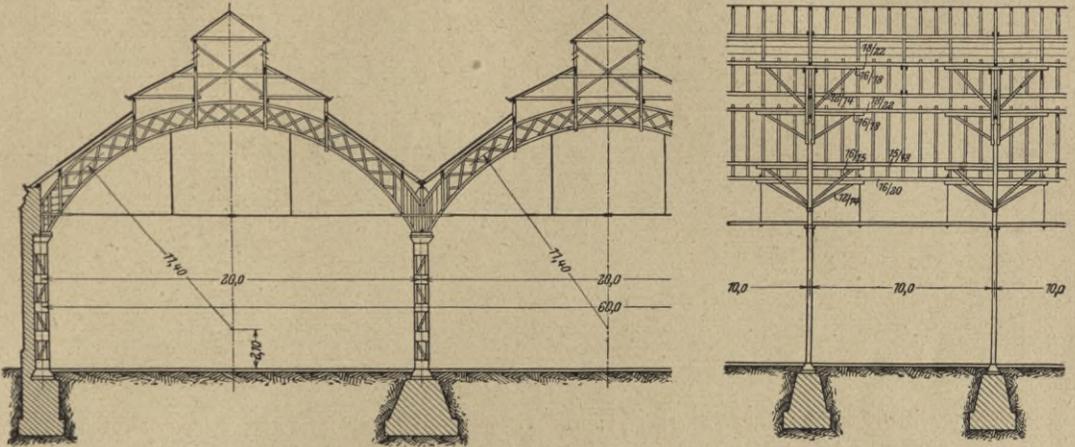


Mehrere gleich große Hallen von je einem Satteldach überdeckt. Eisenbahnhauptwerkstätte bei
Diedenhofen. Dach mit Bimszementkaffettenplatten der Firma *Remy Nachf.* in Neuwied a. Rh.

Schwierigkeit des Verkehrs, ist auch gewöhnlich ohne Erhöhung der Mittelhalle nicht möglich. Meist muß schon bei zwei Galerien (und selbst bei einer Galerie wie in Fig. 109 und 111) die Haupthalle über das für deren Zweckbestimmung nötige Maß erhöht werden.

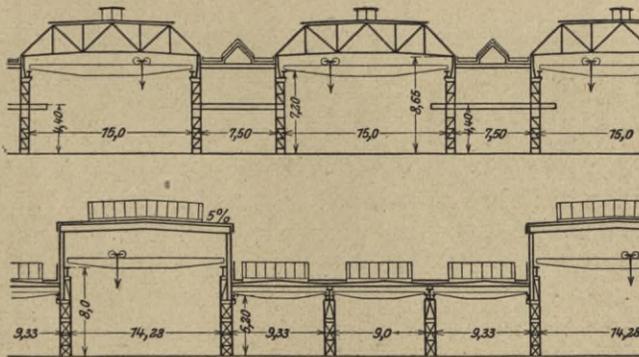
In fast allen formgebenden Werkstätten, die als Hallenbauten errichtet werden (meist auch in denen für Lagerzwecke), sind Hebezeuge und andere Fördermittel, insbesondere Laufkrane und Drehkrane (vergl. 4. Kap.) erforderlich. Sie beein-

Fig. 101—102.



Hallenbau in Holzkonstruktion nach System *Stephan* (Gesellschaft für Ausführung freitragender Dachkonstruktionen in Holz System *Stephan* G. m. b. H., Düsseldorf) für die Verzinkerei eines Eisen- und Stahlwerkes³⁶⁾.

Fig. 103—104.



Gereimte Hallen³⁷⁾.

flussen die Gebäudeform [in weitem Maße und bestimmen die Konstruktion in ihren wesentlichen Teilen. So muß meist ein Laufkran das ganze Arbeitsfeld betreiben, um Werkstücke und Bearbeitungsmaschinen an jedem Punkt der Haupthalle — auch auf den Lauftegen der Galerien oder auf ausgekragten in das Kranfeld reichenden Flächen der Arbeitsbühne aufheben und absetzen zu können. Laufkrane sind auch das wichtigste Hilfsmittel für den Zusammenbau der Apparate und Maschinen. Die Höhe jeder einzelnen Halle (auch der Seitenhallen) bestimmt sich aus der bei der Verwendung des Krans erforderlichen Höhe. Die Laufbahnen

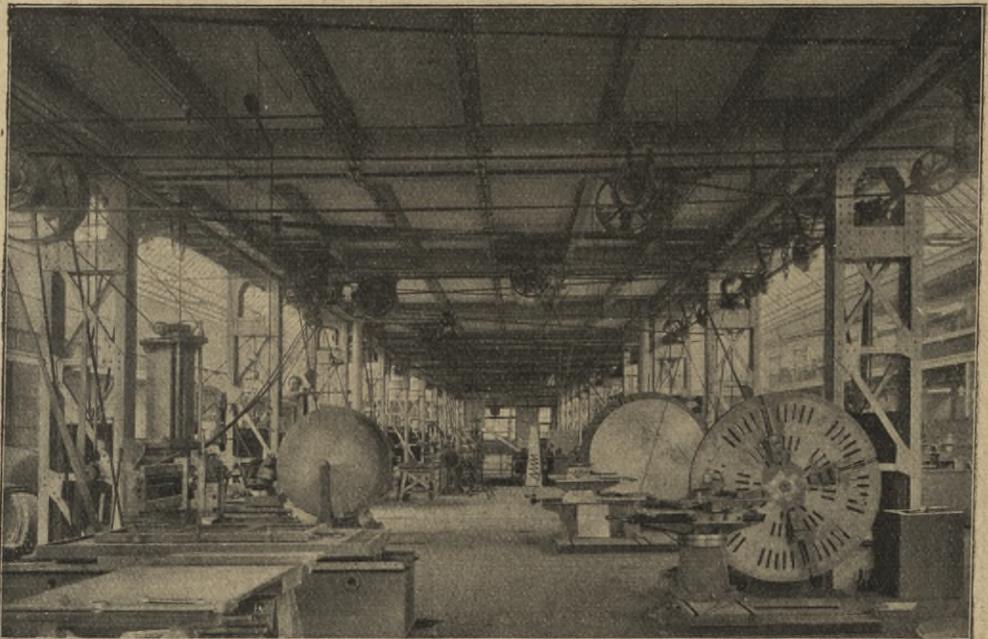
³⁶⁾ Aus: Werkfattstechnik. 1913. S. 512. — ³⁷⁾ Aus: Werkfattstechnik. 1913. S. 385.

Fig. 105.



Werkstätten der Hildesheimer Sparherd-Fabrik *A. Senking*-Hildesheim. Entw. *P. Tropp*-Berlin.
(Vergl. auch Fig. 103.)

Fig. 106 (zu Fig. 105).



Blick in den Raum unter der Arbeitsbühne. (Vergl. auch Fig. 103.)

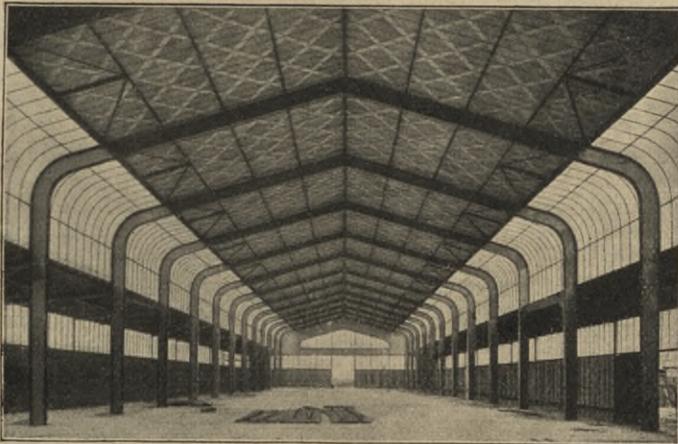
der Krane liegen auf den Gebäudemauern (Umfassungswänden), auf Wand- und Freistützen (Mitteltützen) oder hängen (feltener) an dem Dachgerüst. Unterkante

Fig. 107 (zu Fig. 105).



Blick auf die Arbeitsbühne. (Vergl. Fig. 103.)

Fig. 108.



Dreischiffiger Hallenbau für eine Werkstätte — ausgestellt auf der Leipziger Baufach-Ausstellung 1913. Mittelschiff 30 m, Seitenschiff 5,07 m. Entw. und Ausf. der Firma Breeft & Co. in Berlin N.

Kranhaken muß so hoch liegen, daß das größte Laststück über alle Hindernisse (feststehende Bearbeitungsmaschinen oder im Zusammenbau befindliche Erzeugnisse) hinwegbewegt werden kann; über der Kranlaufschine muß die für das Krangerüst

erforderliche Konstruktionshöhe verbleiben. Wo das Dach in noch größerer Höhe ansetzt, ist dies aus Rücksichten auf die Belichtung, wie in Fig. 87 und 93 oder auf die Höhe und Zahl der Arbeitsbühnen, wie in Fig. 110 und 112 geboten.

Fig. 109.



Werkstätte der Österr. *Siemens-Schuckert-Werke*, Leopoldsau-Wien.

Größere Hallenhöhen ergeben sich natürlich auch bei der Notwendigkeit, mehrere Kranbahnen übereinander anordnen zu müssen.

Auf die Beziehungen zwischen Stützenentfernung, Dachbinderfeld und Trag-

Fig. 110.

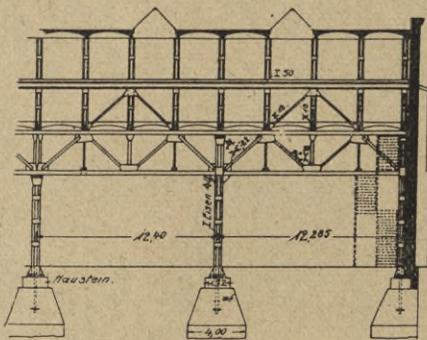
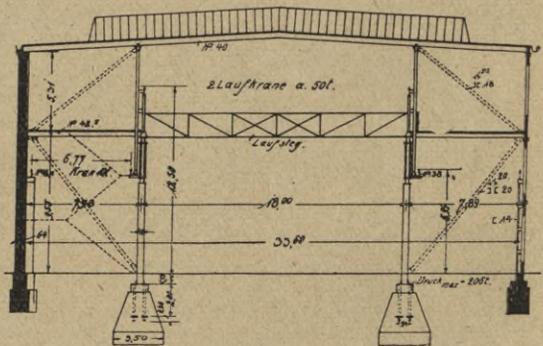


Fig. 111.

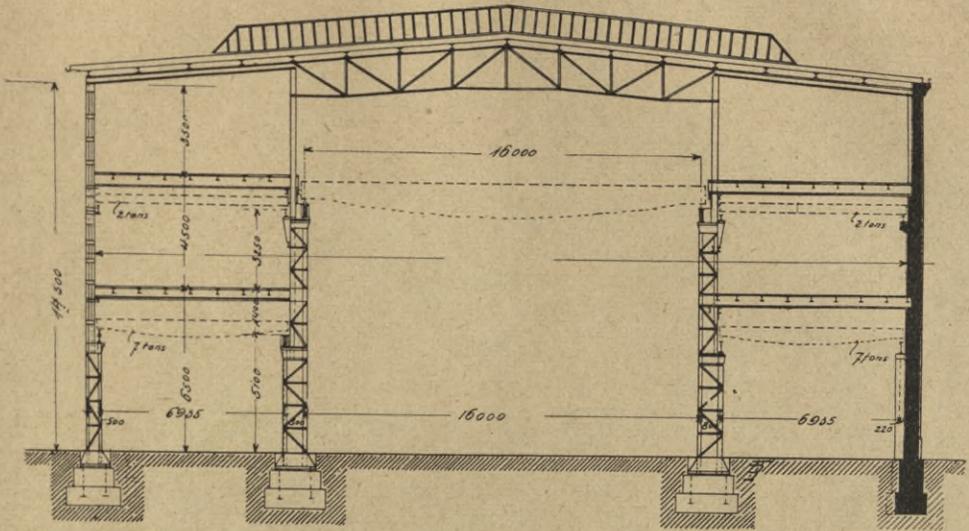


Werkstätte der Werkzeugmaschinenfabrik *Breuer, Schumacher & Co.* in Köln-Kalk.
(*Humboldt-Köln-Kalk.*)

fähigkeit der Laufbahnträger kann hier nur kurz hingewiesen werden. Die Stützenabstände ergeben sich in erster Linie aus der Zweckbestimmung des Hallenraumes. Wo große und sperrige Arbeitsstücke zu bewegen sind, wie in den Eisenkonstruk-

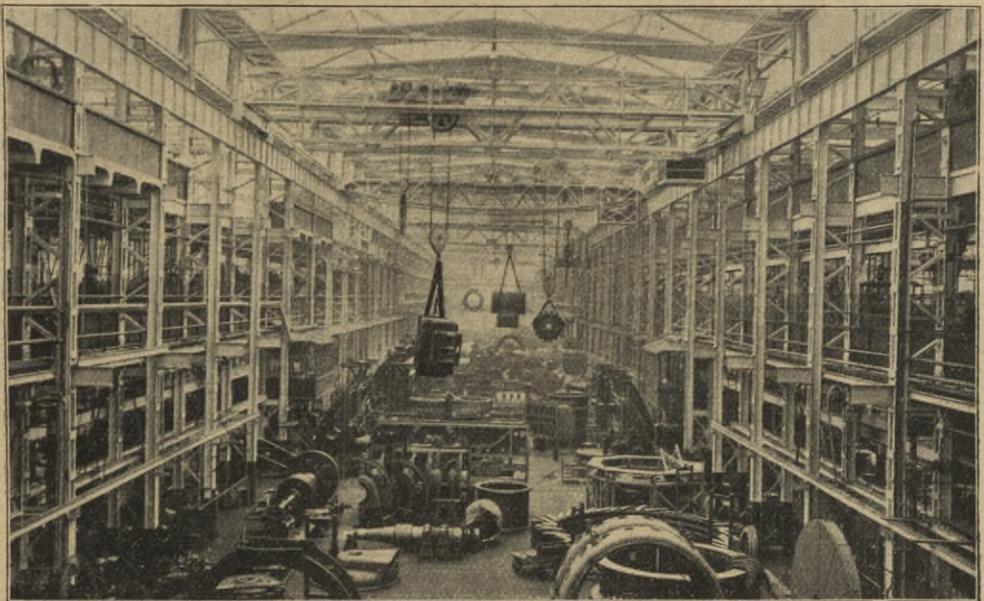
tionswerkstätten, ist eine enge Stützenstellung hinderlich. Größere Stützenabstände bedingen starke Träger für Kranbahnen und Dachbinder. So müssen z. B. in Fig. 110 und 111 drei Zwischenbinder auf einem hohen Kranbahnträger aufgenommen werden.

Fig. 112.



Dreifschiffige Halle mit zwei Arbeitsbühnen. (Humboldt-Köln-Kalk.)

Fig. 113.



Einblick in die Werkstätte der Siemens-Schuckert-Werke in Berlin-Siemensstadt. Zwei Arbeitsbühnen.

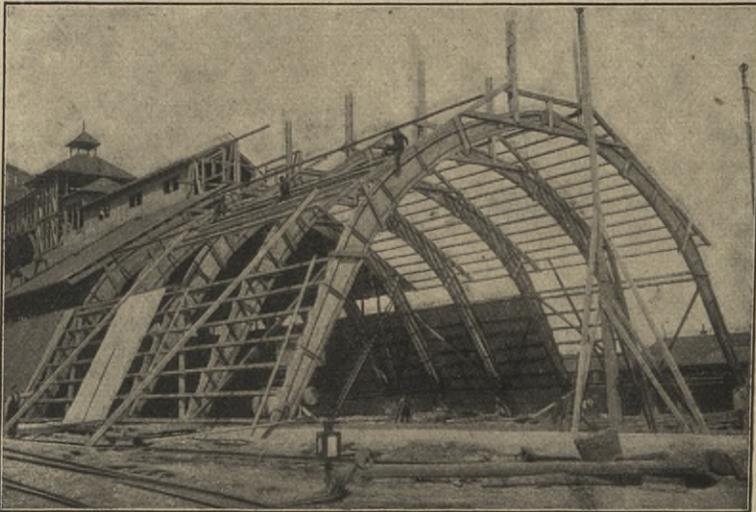
Wie die Geschoßbauten und die Flachbauten sind auch die Hallenbauten sowohl in Holz als auch in Eisen und in Eisenbeton ausführbar. Die weit überwiegende Zahl ist in Eisen ausgeführt worden, Ausführungen in Eisenbeton sind

vereinzelt geblieben, Holzkonstruktionen sind seit Jahrzehnten immer seltener geworden — bis der durch den Krieg verursachte Mangel an Eisen das Holz wieder in den Vordergrund gerückt hat. Schon vor dem Krieg hatten Konstruktionen

Fig. 114.

Lagerchuppen mit Dachbindern System *Stephan-Düffeldorf*. (Vergl. auch Fig. 101.)

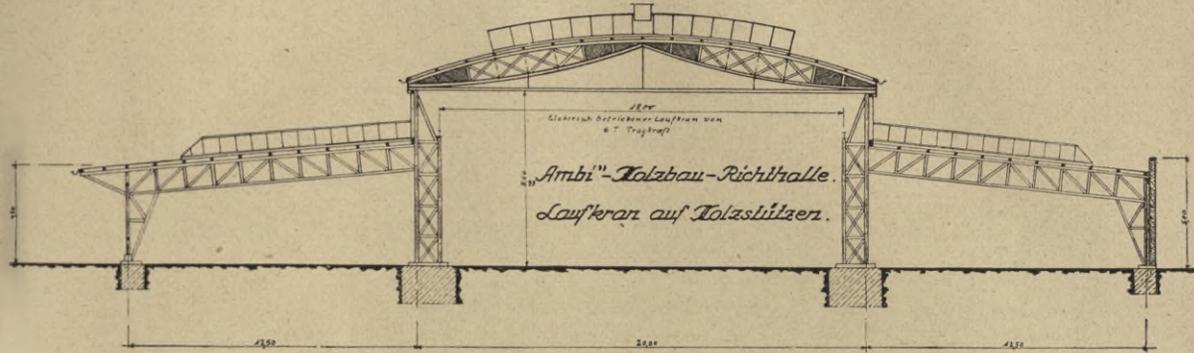
Fig. 115.

Lagerhalle für Rohfals mit Dachbindern nach System *Hetzer-Weimar*.
(*Otto Hetzer*, Holzpflege- und Holzbearbeitungs-A.-G. in Weimar.)

wie die der *Stephan-Dachgesellschaft-Düffeldorf*, Fig. 101, 102 und 114 sowie die der *Otto Hetzer A.-G.-Weimar* (Fig. 115) größere Beachtung gefunden. Sie sind durch mehrere andere vermehrt worden, von denen hier die der *Arthur Müller-*

Bauten und Industrierwerke, Berlin-Johannisthal, der Firma Holzbausystem *Meltzer* in Darmstadt, der Unternehmung für Hoch- und Tiefbau *Kübler* in Stuttgart,

Fig. 116.



Querschnitt einer dreifchiffigen Halle in Holzkonstruktion der A. Müller-Bauten und Industrierwerke (Ambi), Berlin-Joachimstal. Mittelhalle 20 m, Laufkran auf Holzstützen³⁸⁾.

Fig. 117.



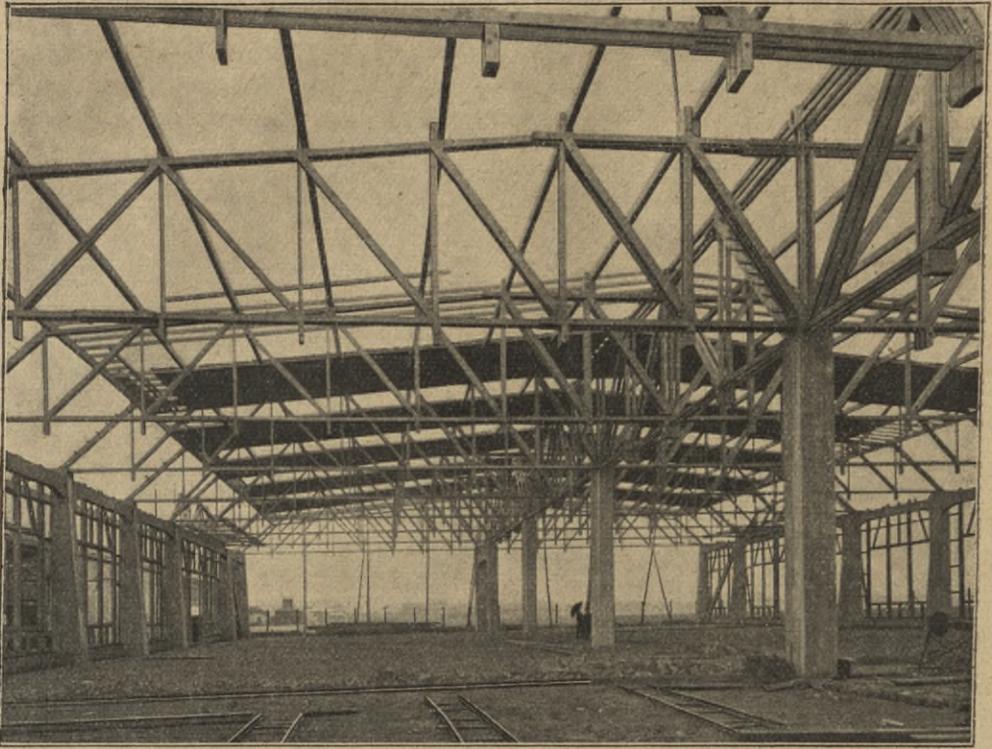
Werkstätte der *Siemens-Schuckert-Werke* Nürnberg; ausgeführt von der Firma Holzbau System *Meltzer* in Darmstadt. Spannweite 26 m.

des Spezialbaugeschäftes *C. Tuchscherer* in Breslau und die der *Christoph & Unmack-Akt. Gef.* in Niesky, O.-Lautitz, genannt worden. Fig. 116 bis 119.

Der *Stephanbinder* ist ein elastischer Bogen, bestehend aus zwei parallelen Gurtungen mit eingepanntem Stabwerk (Radial- und Diagonaltäbe), dessen Hori-

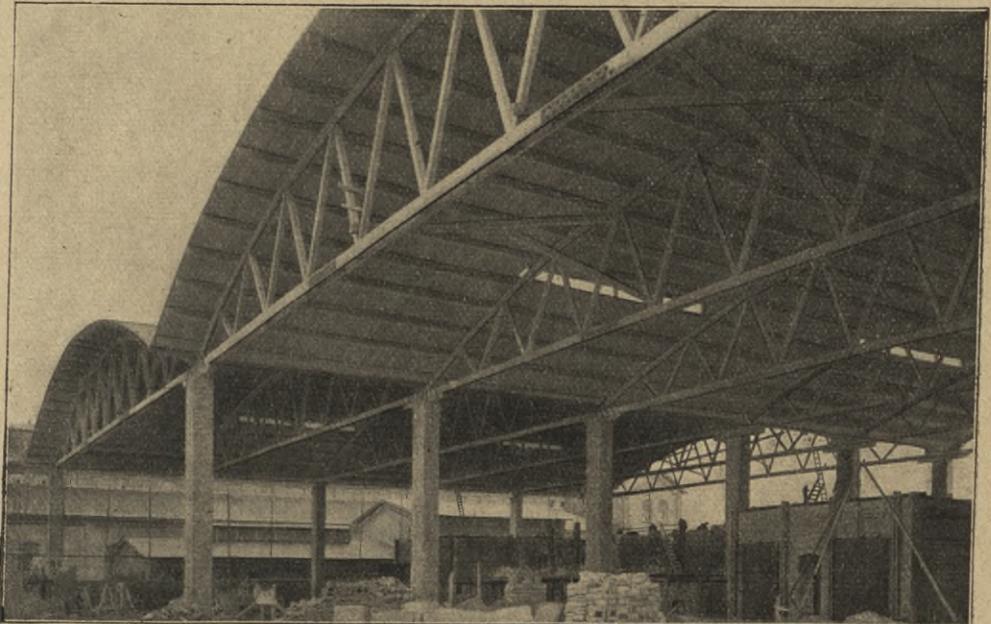
³⁸⁾ Nach einem von den Ambi-Arthur Müller, Bauten v. Industrierwerken, zur Verfügung gestellten Bildstock.

Fig. 118.



Halle mit Bindern (Spannweite 2×20 m) der Unternehmung für Hoch- und Tiefbau *Karl Kübler* in Stuttgart.

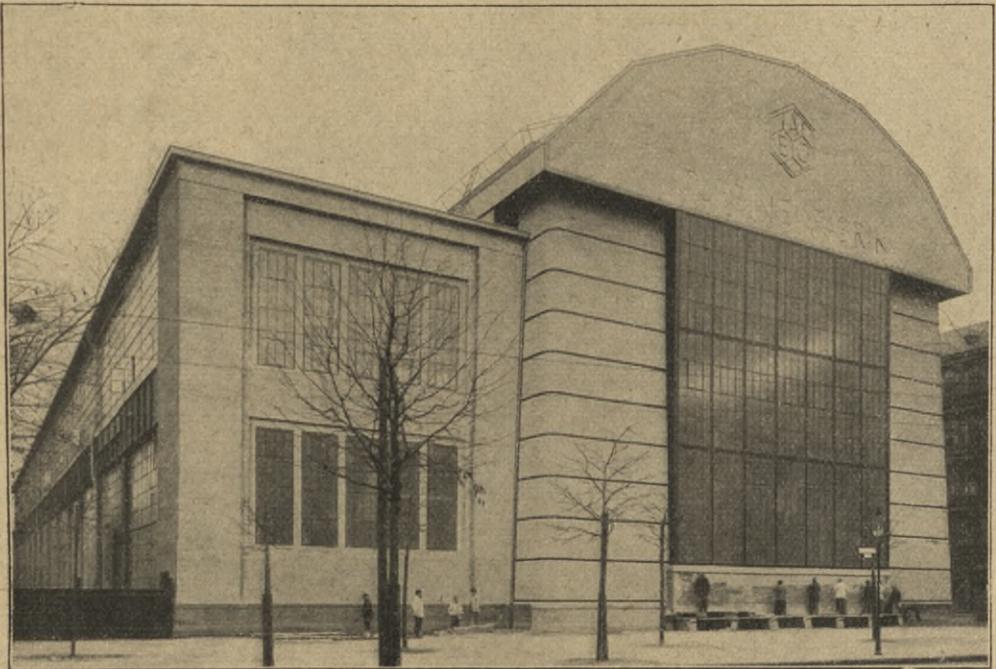
Fig. 119.



Dachkonstruktion in Holz; ausgef. von der Bauunternehmung *Karl Tuchscherer*-Breslau.

zontalschub durch hölzerne oder eiserne Spannltangen aufgenommen wird — wenn nicht starke Widerlager zu dessen Aufnahme vorhanden sind. Das Dachgerüst besteht aus diesen Fachwerkbogen als Bindern (in Abständen von 4–10^m) und darüber liegenden Holzpfetten. Als Sparren (die der Bogenform folgen) werden den Pfetten starke Bohlen aufgenagelt, die mit Schalung und Dachhaut (Pappe, Metall) belegt werden. Die weitgespannten Pfetten sind durch weitausladende Kopfbänder verstrebt. Über den Bogenbindern können bei entsprechender Aufattlung verschiedene Dachformen gebildet werden. Auch Aufsätze für Belichtung und Belüftung lassen sich in verschiedener Form herstellen. Während die *Stephanbinder* als steife Fachwerke ausgeführt werden, bei denen schwächere Hölzer

Fig. 120.



Halle für Turbinenbau der A. E. G. Berlin, Huttenstr. Entw. von Prof. P. Behrens-Berlin in Gemeinschaft mit Baurat K. Bernhard-Berlin.

durch mechanische Verbindungsmittel nach Art der Verzahnung, Verdübelung und Verbolzung zusammengefaßt werden, zeigt die Bauweise *Hetzer* durch wetterbeständiges Klebmittel zusammengefügte meist vollwandige Gebilde, die als Verbundkörper zu betrachten sind, in denen Druck und Zug durch entsprechende widerstandsfähige Hölzer aufgenommen werden. (Besonders festes Buchenholz zur Aufnahme von Druck, hochwertiges Kiefernholz zur Aufnahme von Zug, dazwischen Holz mittlerer Festigkeit.) Durch die Verklebung wird eine allen Witterungseinflüssen standhaltende Verbindung erzielt.

Meist sind die Binder als Fachwerke in Anlehnung an die bewährten Formen der Eisenkonstruktionen gebildet und unterscheiden sich von diesen dann nur in der Gestaltung der Einzelglieder und in der Art der Verbindungen. Die Ähnlichkeit tritt besonders bei den Konstruktionen nach System *Meltzer* hervor (Fig. 117), das durch weitgehende Aufteilung der gedrückten Stäbe in eine große Zahl von

Einzelstäben gekennzeichnet ist. Dieselben sind zur Erzielung eines möglichst großen Trägheitsmomentes in größerem Abstand von der neutralen Achse des

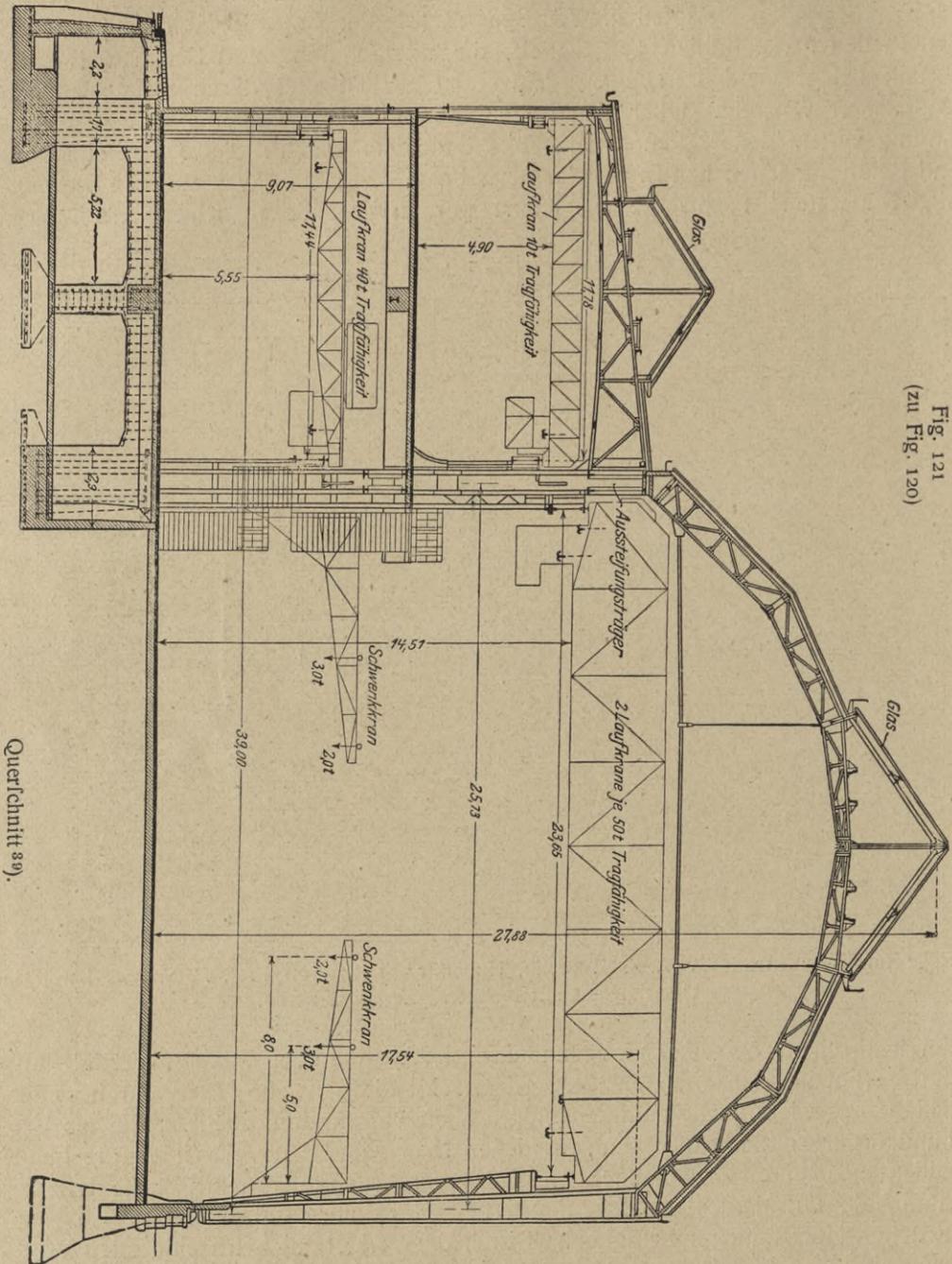


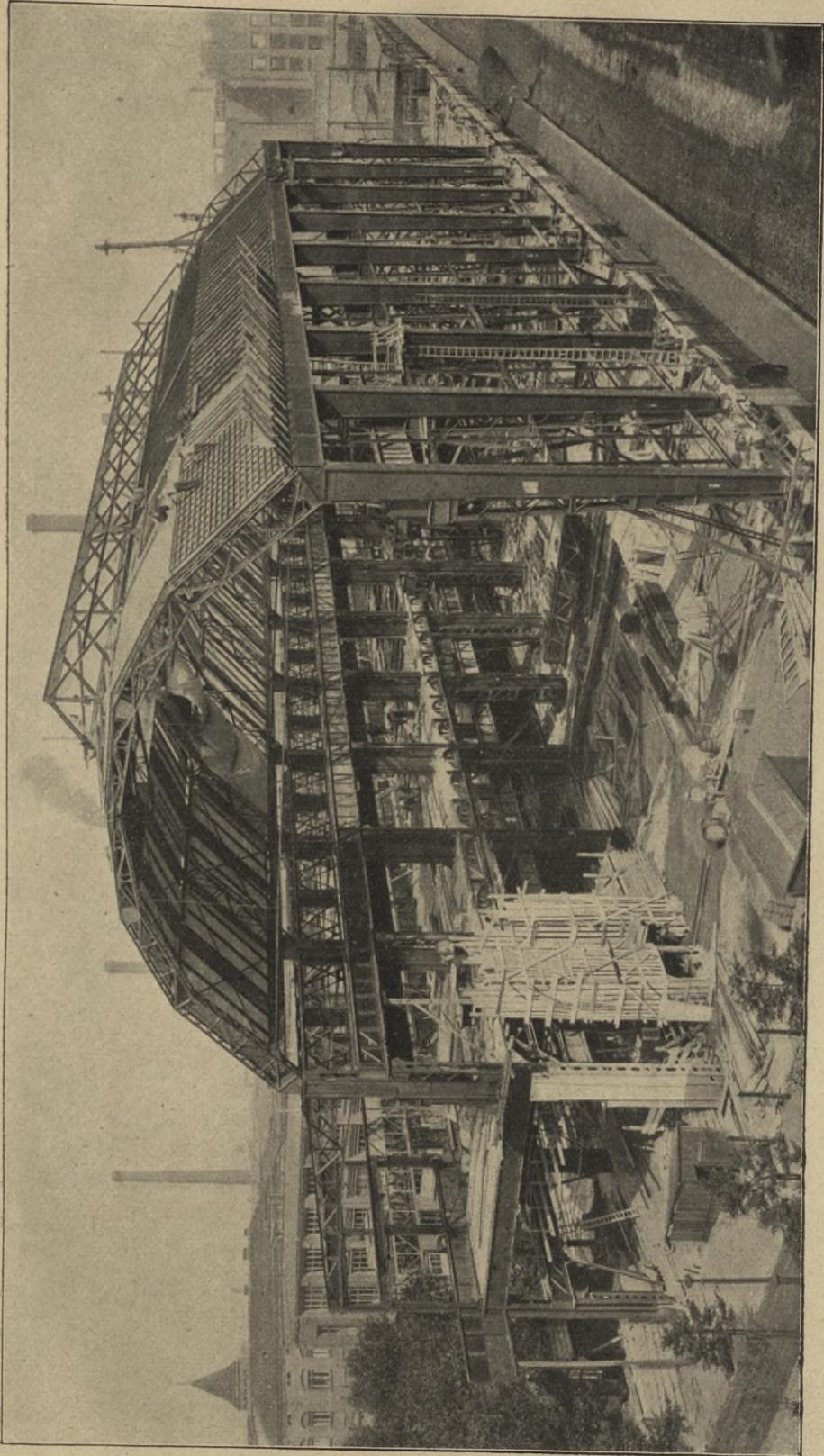
Fig. 121
(zu Fig. 120)

Querschnitt 89).

jeweiligen Querschnittes unter Verwendung von Futterstücken und Füllstäben wieder zu einer Einheit zusammengeschlossen.

Neben den schon angeführten zahlreichen Beispielen von Hallenbauten in Eisen mögen hier noch zwei große Ausführungen Erwähnung finden: die Dampf-

Fig. 122 (zu Fig. 120).



Aufbau der Eifenkonstruktion. Ausf. der Union Bergbau- und Hütten-A.-G. Dortmund.

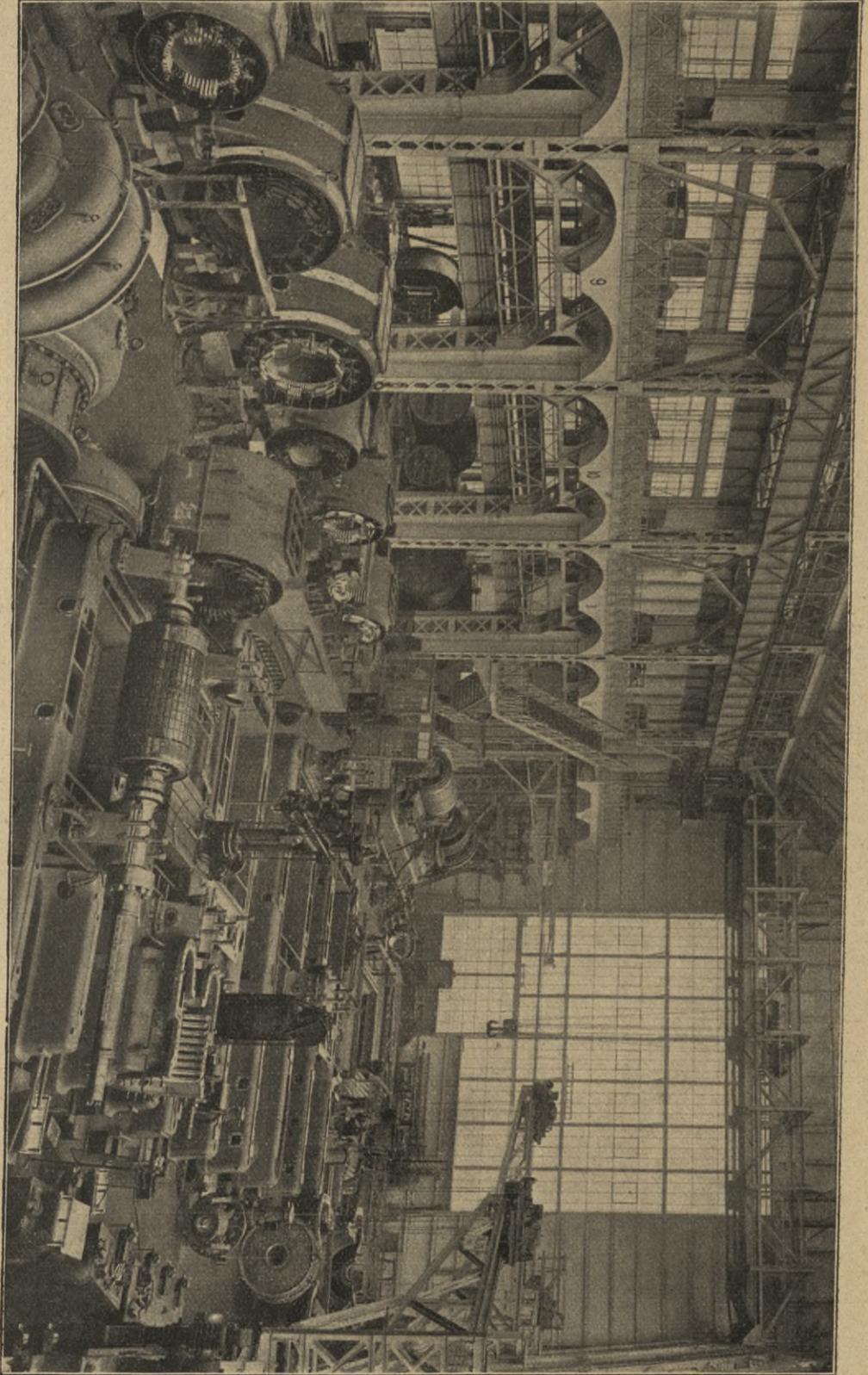


Fig. 123 (zu Fig. 120).

Innenansicht.

turbinenhalle der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft-Berlin und die Eifenbauwerkstätte der Maschinenbauanstalt *Humboldt* in Köln-Kalk. Die erstere ist in Fig. 120 bis 123 wiedergegeben. Sie ist in Gemeinschaft mit dem Architekten Prof. *P. Behrens* von Baurat *K. Bernhard*-Berlin entworfen. Derselbe beschreibt die Konstruktion in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure 1912, S. 1250: Der Hauptsache nach ist sie nichts anderes, als ein für schwere Kranlasten bestimmtes Eifengerüst, dessen Aussteifung nebenbei Dach und Wand zur Abschließung der Arbeitsräume gegen Wind und Wetter trägt. So ist die Haupthalle mit der zweistöckigen unterkellerten Seitenhalle aufzufassen. Die Höhe der Seitenhalle

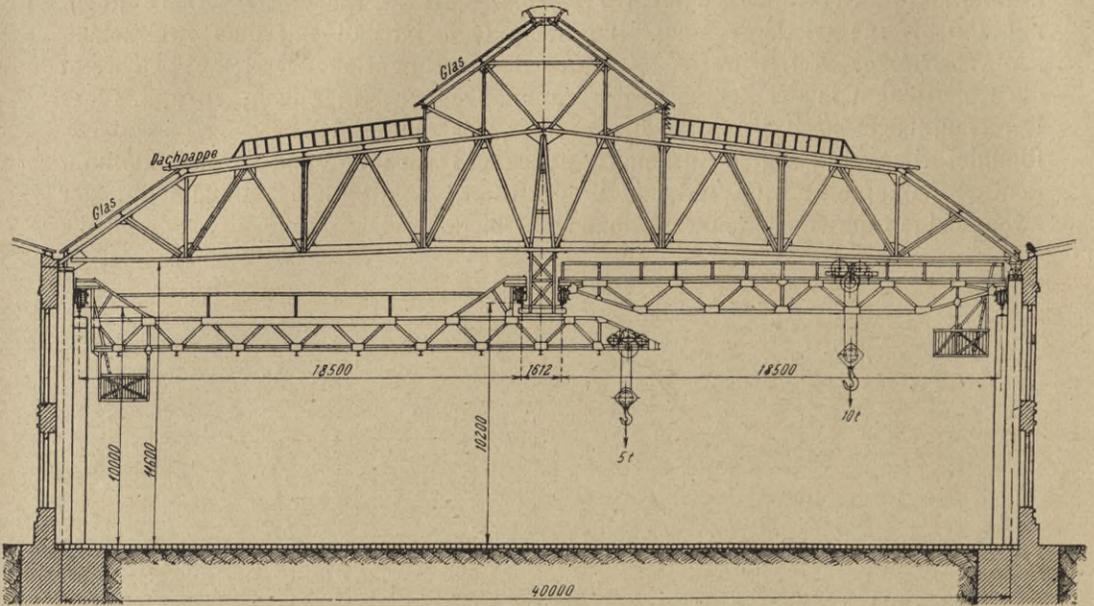
Fig. 124.

Einschiffige Eifenbauwerkstätte der Maschinenbauanstalt *Humboldt* in Köln-Kalk.

folgt aus der Verkehrsbedingung, unter den Kranträgern des Erdgeschosses genügend Höhe für Eifenbahn-Güterwagen frei zu lassen und unter den Laufkränen des Obergeschosses 4,9^m für den Arbeitsbetrieb zu haben.

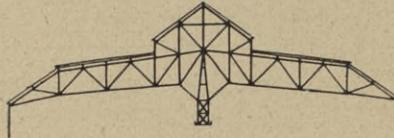
Die Haupthalle mußte noch höher sein, damit sich die großen Laufkrane von zusammen 100^t Tragfähigkeit 14,5^m über Fußboden bewegen können, um die größten Maschinenteile und Werkstücke frei über die vorhandenen Schwenkkrane, schweren Arbeitsmaschinen und im Zusammenbau befindlichen großen Arbeitsstücke hinweg zu heben. Mit diesen Raumforderungen sind, wie bereits angedeutet, erhebliche statische Anforderungen verknüpft. Außer den beiden 50^t Laufkränen, welche sich mit 2^{m/sk} Geschwindigkeit bewegen und beim Bremsen das Tragwerk in der Längsrichtung beanspruchen, sind noch Schwenkkrane an jeder Stütze vorhanden. Der Fußboden oben ist für eine Nutzlast von 2000^{kg/m²} stellenweise

Fig. 125 (zu Fig. 124).



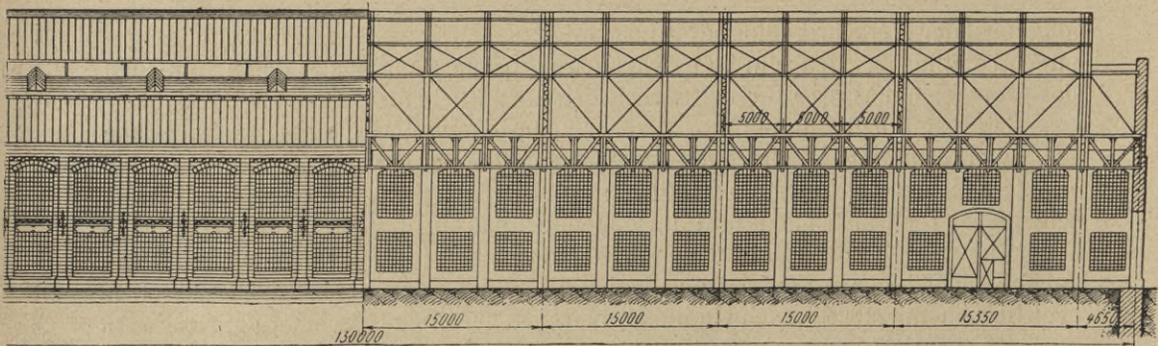
Querschnitt mit Hauptbinder.

Fig. 126 (zu Fig. 124).



Nebenbinder.

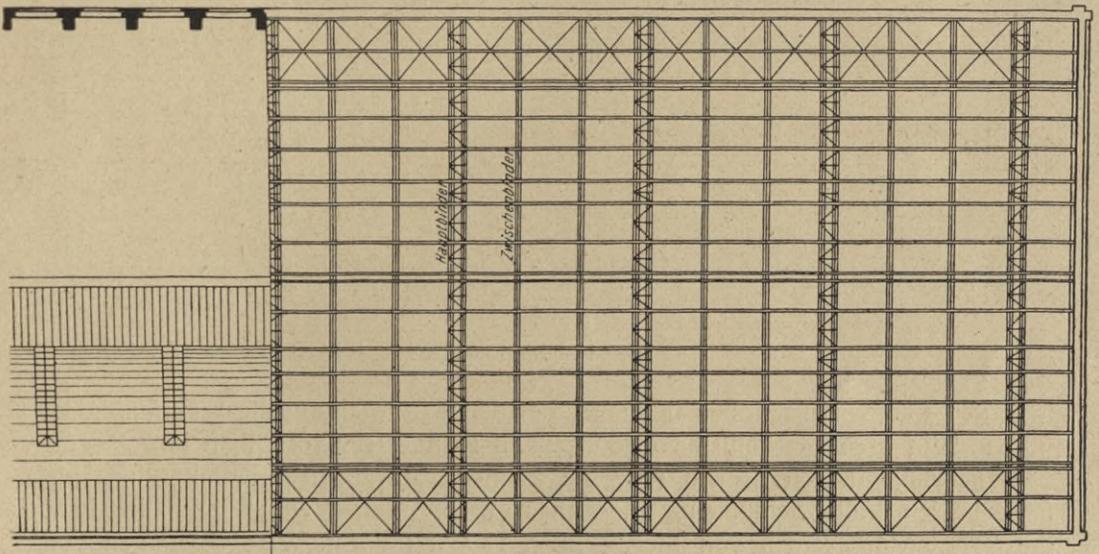
Fig. 127 (zu Fig. 124).



Längenanficht mit Längenschnitt

von 3500 kg/m^2 , unten dagegen für eine Nutzlast von 10000 kg aus Eisenbeton und eisernen Blechträgern konstruiert. Zur Erfüllung der weitestgehenden Lichtbedürfnisse sind alle Wandflächen, soweit sie nicht zur Konstruktion erforderlich waren, aus Glas hergestellt und von den Dachflächen fast ein Drittel mit Oberlicht ausgestattet, das durch Reinigungswagen bedient wird. Die schwerbelasteten Seitenkonstruktionen bilden in den Eisenbetonmassen des Kellerbaues eingepannte steife Rahmen. Der Binderfuß der Haupthalle lagert gelenkig auf diesem Rahmen. Der andere Binderfuß ist, nur um Gründungskosten zu sparen, so tief wie möglich, $1,80 \text{ m}$ über Fußboden, gelagert. So ist ein unsymmetrischer Dreigelenkbogen entstanden. Die Zuspitzung der Binderstütze trägt der weitestgehenden Raumnutzung Rechnung. Ebenso sind auch die Kranstiele schräg zum Binderfuß hinuntergeführt und der Schrägung der Binderfüße entsprechend die Glasflächen

Fig. 128 (zu Fig. 124).



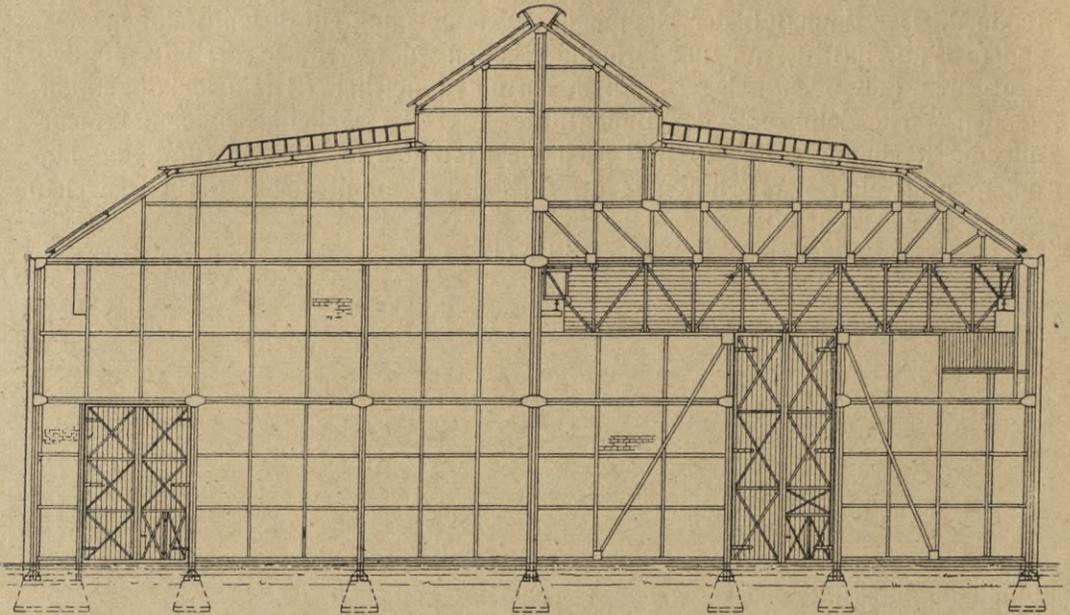
Grundriß.

schräg gestellt. Durch diese Anordnung ist es möglich geworden, den Innenraum bis auf 40 cm hinter der Straßenauflucht ohne Vorprünge nutzbar zu machen; bei dem teuren Grund und Boden in Berlin eine wirtschaftliche Lösung, die kaum durch irgend eine andere Bauart hätte herbeigeführt werden können.

Die neue Eisenbauwerkstätte in der Maschinenbauanstalt *Humboldt* in Köln-Kalk, Fig. 124 bis 129, hat eine lichte Breite von 40 m , ist 130 m lang und bis Binderunterkante $11,60 \text{ m}$ hoch. Aus der Anordnung einer Mittellaufbahn für zwei nebeneinanderliegende Krane ergab sich als zweckmäßigste Dachkonstruktion die Anordnung von kräftigen, aus zwei vergitterten Tragwänden gebildeten Hauptbindern (Doppelbinder) in Abständen von 15 m mit je zwei Zwischenbindern in Abständen von 5 m . An den 40 m freigepannten Hauptbindern ist ein $2,48 \text{ m}$ hoher, ebenfalls aus zwei Tragwänden gebildeter, Gitterträger angehängt, auf dem die Zwischenbinder (mit 20 m Spannweite) und die Schienen der beiden Kranlaufbahnen aufrufen. Die Dachfläche steigt von der Traufe unter einem Winkel von etwa 40° und verläuft dann bis zu dem 10 m breiten Aufbau in sehr flacher Nei-

gung. Die Steilfläche ist mit Drahtglas gedeckt, auch das steilere Satteldach des Aufbaues hat Glasdeckung. Zur Verstärkung der Belichtung sind weiter kleinere normal bis zur Firftlinie laufende Oberlichte aufgelezt. Der Grad der Helligkeit läßt sich aus Fig. 124 ersehen. Die Werkstätte ist für die Herstellung von großen

Fig. 129 (zu Fig. 124).



Giebelablußwand.

sperrigen Eisenkonstruktionen bestimmt, bei deren Bearbeitung die Weiträumigkeit und insbesondere das Fehlen von Stützen im Raume sehr vorteilhaft ist.

Die Hallenbauten müssen (wie die meisten Fabrikbauten) erweiterungsfähig sein. In der Breitenrichtung geschieht dies durch Anfügen von Seitenhallen bzw. durch Aneinanderreihen von gleichgroßen Hallen oder in Wiederholungen von hohen und niedrigen Hallen.

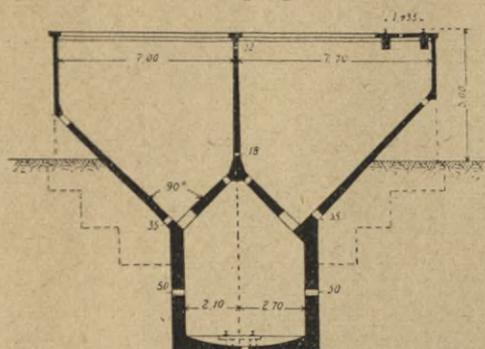
d) Gefäßbauten.

Erlaubt die Beschaffenheit des Lagergutes hohe Schichtung, so wird die Lagerung billiger, wenn das Lagergebäude die Form eines großen Gefäßes oder die einer Mehrheit von zusammengereichten Zellen annimmt. Das Lagergut wird dann unter Verwendung leistungsfähiger Transportanlagen von oben eingeschüttet und durch Bodenöffnungen nach unten abgezogen.

Anlagen dieser Art werden zur Lagerung von Erzen gebaut und als Erztafchen bezeichnet, Fig. 130. Die Bauwerke haben größere Längen; ihr Nutzraum ist in Abständen von 4—5 m durch Querwände geteilt. Damit wird eine Reihe von kleineren Einzelräumen gebildet — für die Einlagerung von Erzen verschiedener Beschaffenheit. In die gut gegründeten Querwände sind Längswände, Seitenwände und die geneigten Rutschflächen (Böden) eingespannt; sie tragen auch das Zubringergleis. Der Abzug des Lagergutes erfolgt nach einem unter den Tafchen

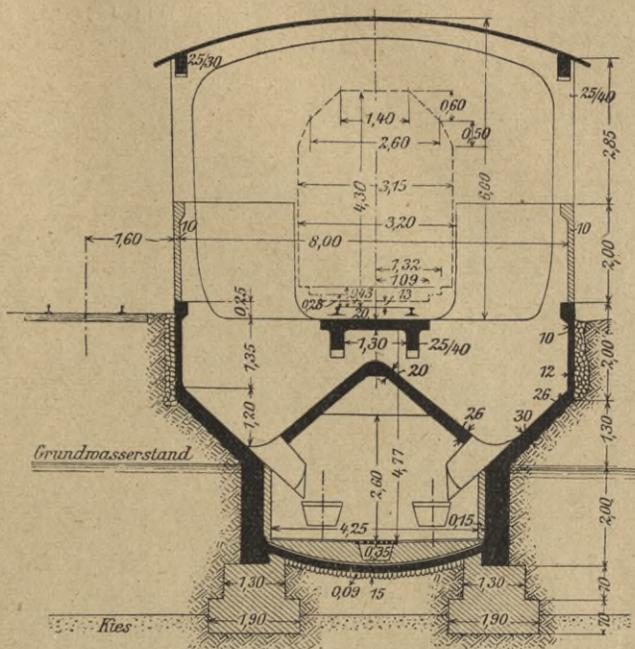
liegenden Kanal, in welchem eine Standbahn läuft. Die Tafchen können auch einen Überbau haben, wie in Fig. 131 und 132 und teilweise oder ganz über den Boden hervorragend. Aus den Tafchen können weiterhin große Räume werden, wie bei der Erz-lagerhalle Fig. 133—135. Der in Eifenbeton ausgeführte Lager-

Fig. 130.



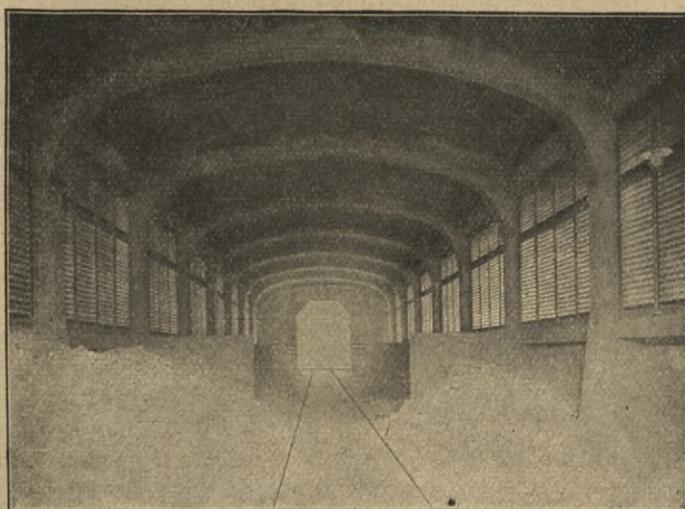
Erztafchen des Hüttenwerks Kneuttingen. Die unter den beiden Tafchen laufende Bahn zur Entnahme des Lagerguts ist nicht abgebildet. Nach Ausf. der A.-G. Wayß & Freytag in Neuftadt a. H.

Fig. 131.



Kalklager des Eifenhütten-Aktienvereins Düdelingen ⁴⁰⁾.

Fig. 132 (zu Fig. 131).

Einblick in den überdachten Lagerraum ⁴¹⁾.

raum ruht hier auf 2 m hohen Stützen, die auf einer eifenbewehrten Platte stehen. Sein wagerechter Boden ist in Felder von 3,30 × 3,40 m geteilt. Jedes Feld hat

⁴⁰⁾ Aus: Handbuch für Eifenbeton. Band 12, 2. Aufl. Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1913. — ⁴¹⁾ Aus: Handbuch für Eifenbeton. Band 12, 2. Aufl. Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1913.

eine trichterförmige Vertiefung und eine Auslauföffnung. Die 6 m hohen senkrechten Umfassungswände sind zwischen Rippen eingespannt, die mit dem Lagerboden steif verbunden sind. Die Zubringung des Lagergutes erfolgt mit Eisen-

Fig. 133.

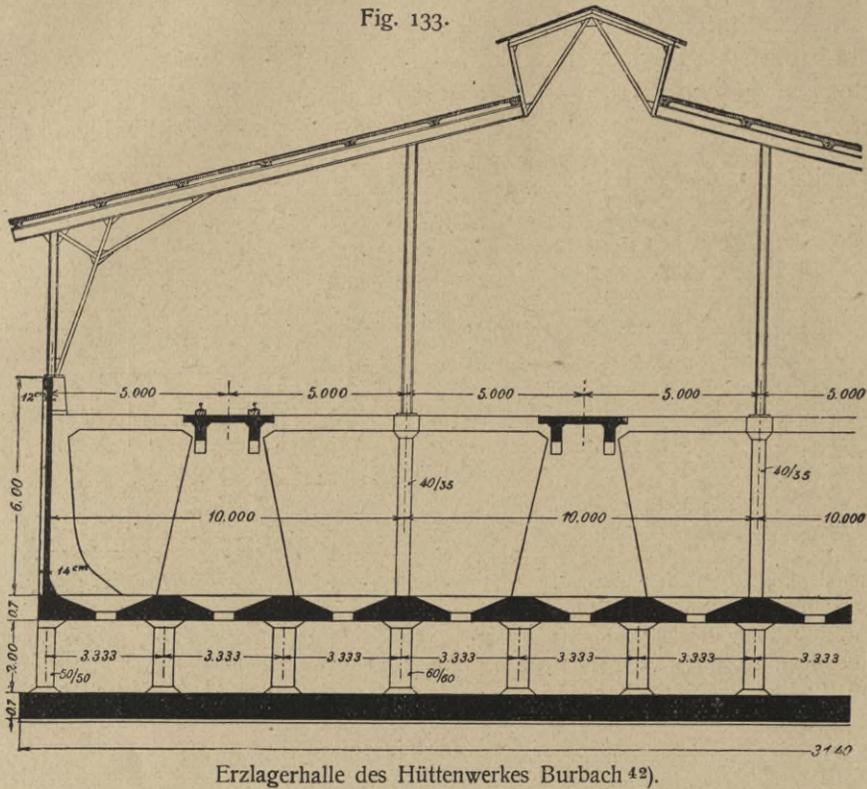
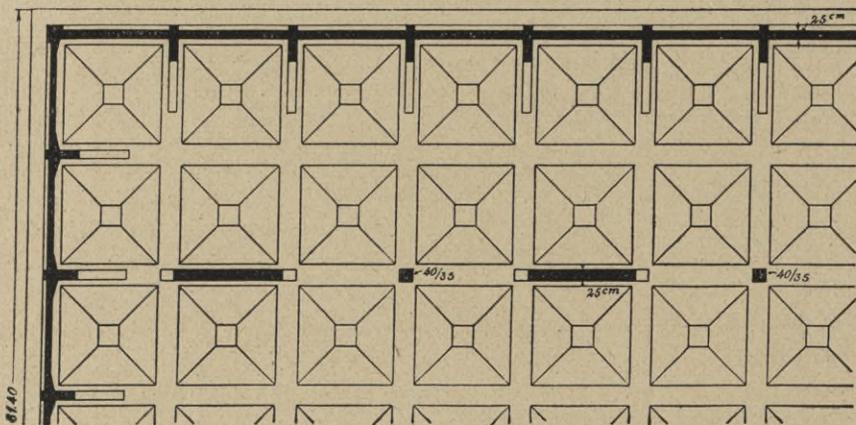
Erzlagerrhalle des Hüttenwerkes Burbach ⁴²⁾.

Fig. 134 (zu Fig. 133).

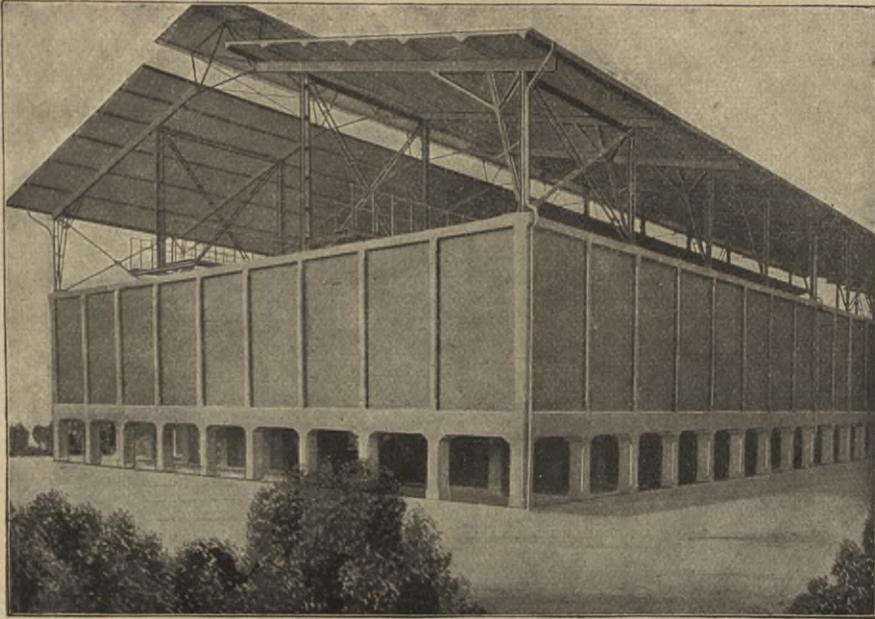
Grundriß ⁴³⁾.

bahnwagen auf drei Gleisbrücken; die letzteren sind Eisenbetonträger, die in Abständen von 6,60 m auf einer kurzen 25 cm starken Stützwand aufruhcn. Die Halle ist 81,40 m lang. In Abständen von 26,40 m sind Dehnungsfugen in Boden und

⁴²⁾ Aus: *Mörfch*, Der Eisenbetonbau. S. 613, Abb. 674. — ⁴³⁾ Aus: *Mörfch*, Der Eisenbetonbau. S. 615, Abb. 676.

Wänden angeordnet. Die eisernen Dachbinder (mit 6,66 m Binderabstand) haben zwei eiserne Mittelfützen, die in Höhe der Gleisbrücke auf Eisenbetonstützen mit Querbalkenversteifung stehen⁴⁴⁾.

Fig. 135 (zu Fig. 133).



Anficht⁴⁵⁾.

Die vorgenannten Gefäßbauten sind vorwiegend in Beton bzw. in Eisenbeton konstruiert. Beispiele von Eisenbauten sind die folgenden in Fig. 136–140 und in Fig. 141 und 142 wiedergegebenen Kohlen- bzw. Erz-Lagergebäude. Das erstere mit einem Füllungsraum von 200 t Kohlen ist bestimmt, die während der Nachtschicht aus einem Schacht geförderte Kohle einer nur tagsüber betriebenen Aufbereitungsanlage zuzuführen. Es steht neben dem Schachthaus und wird von diesem aus mittels eines Förderbandes beschickt, indem der aus dem Schacht kommende Wagen durch einen (von einem Motor betätigten) Kipper in einen Schüttrichter entleert wird, der die Kohle auf das Band gibt. Die Entleerung des Lagerraumes erfolgt durch je vier Ausläufe über zwei Gleisen einer Standbahn⁴⁶⁾.

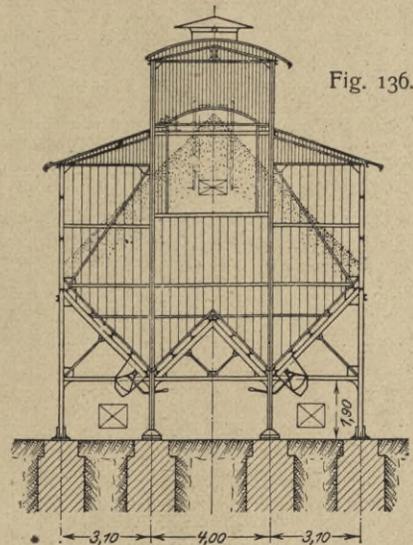


Fig. 136.

Eiserner Gefäßbau für ein Kohlenlager von 200 t Inhalt; erbaut 1911 von der Maschinenbau A.-G. vorm. *Breitfeld, Danek & Cie.* in Schlan für die Kohlegewerkschaft in Zieditz (Böhmen)⁴⁷⁾.

⁴⁴⁾ und ⁴⁵⁾ Aus: *Mörsh*, Der Eisenbetonbau, 4. Auflage, S. 613 und 615. — ⁴⁶⁾ und ⁴⁷⁾ Vergl.: *Blumenfeld*. Eiserne Kohlenbunker, Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. 1912. S. 1437.

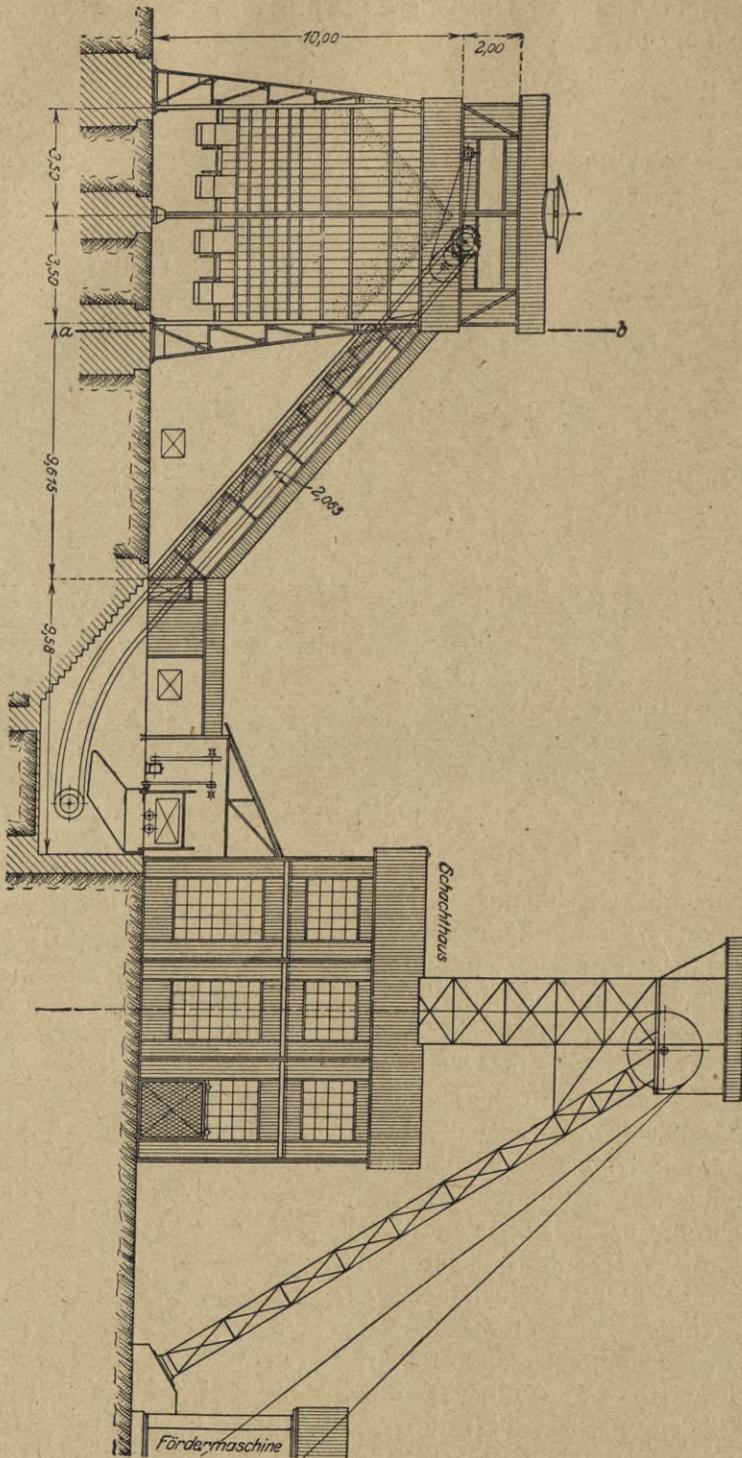


Fig. 137 (zu Fig. 136 4s).

Der Erzbunker Fig. 141 und 142 ist für sehr schwere Belastungen bestimmt. Häufig verwendet werden kleinere Kohlenbehälter, die von oben befüllt werden und nach unten auf die Feuerungen von Dampfkesseln ausgießen. Sie sind auf Stützenkonstruktionen über bzw. vor den Kesseln gelagert. Ein Beispiel in Eisenbeton gibt Fig. 143 bis 145. Der Kohlenbehälter ruht auf kräftigen Stützen, welche mit anderen des für Aufnahme von zwei Reihen Kesseln bestimmten Gebäudes zu einer steifen Rahmenkonstruktion vereinigt sind. Die Stützen stehen auf einer Eisenbetonplatte, deren Ausführung in Fig. 145 wiedergegeben ist⁴⁹⁾.

Diese kleineren Behälter werden meist als Bunker bezeichnet; die Bezeichnung ist aber auch für größere Behälter und ganze Behälterbauwerke gebräuchlich.

Fig. 139 (zu Fig. 136)⁵¹⁾.

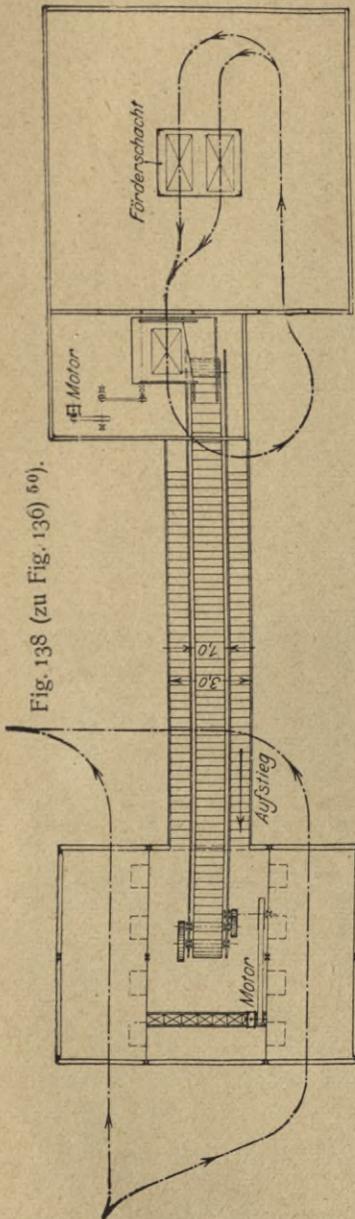
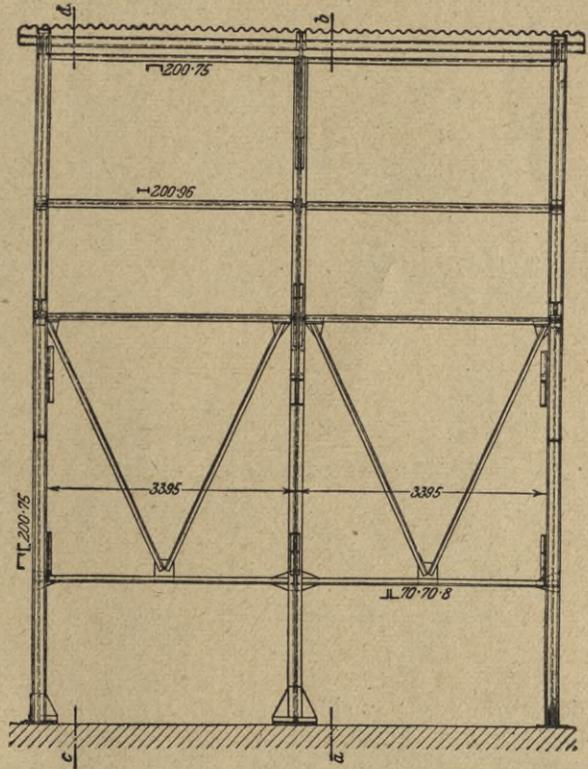


Fig. 138 (zu Fig. 136)⁵⁰⁾.

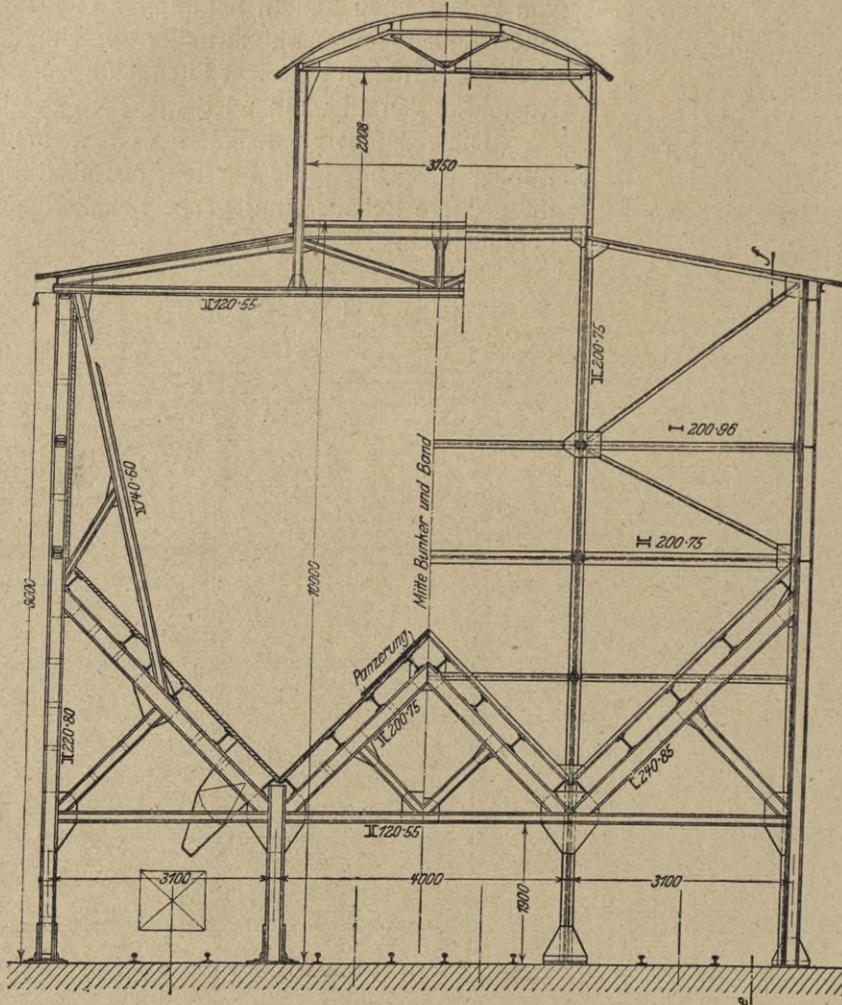


Zellenartige Behälter größerer Höhe, die gewöhnlich in einer Mehrzahl zusammengeschlossen und meist auch unter einem gemeinschaftlichen Dach vereint werden, bezeichnet man als Silobehälter oder kurz als Silo⁵²⁾. Die meist in

⁴⁹⁾ Aus: *Mörtsch*, Der Eisenbetonbau. S. 505 und 643. — ⁵⁰⁾ und ⁵¹⁾ Aus: Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. 1912. S. 1440. — ⁵²⁾ Die Entföhrung des Wortes Silo steht nicht fest; es ist wahrscheinlich spanisch-maurischen Ursprungs und aus der Bezeichnung der schon im Altertum bekannten Getreidebehälter hergeleitet.

gleichen Größen (Durchmesser von 2—4 m) ausgeführten Zellen haben Grundrisse nach Fig. 146. Sie werden in Holz, Blech, Ziegelmauerwerk oder in Eisenbeton ausgeführt. Eine Ausführung in Holz zeigt Fig. 147 und 148. Die sich abwechselnd überkreuzenden und an den Kreuzungstellen genagelten Bretter haben in den unteren Lagen eine Breite von etwa 12 bis 15 cm. Die Breite nimmt entsprechend

Fig. 140 (zu Fig. 136)⁵³⁾.

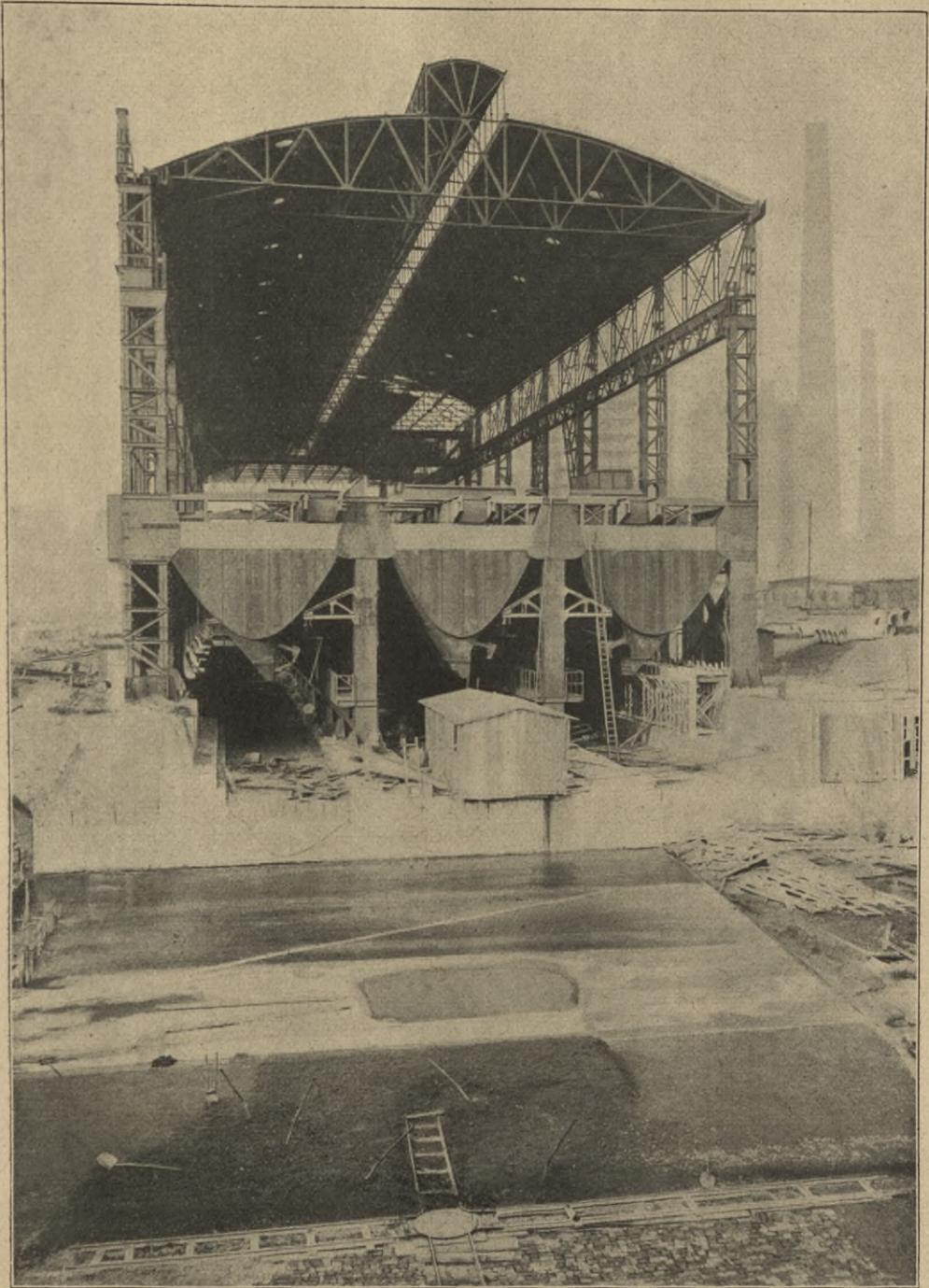


dem Wanddruck nach oben ab. Holz, Eisenblech und Ziegelmauerwerk sind in neuerer Zeit fast ganz von Eisenbetonkonstruktionen verdrängt worden.

Das Lagergebäude Fig. 140—152 ist für die Lagerung von Zement bestimmt und besteht aus 8 Zellen von je 16 m² Querschnittsfläche (und rund 1800 m³ Inhalt), denen ein Treppenhaus vorgelagert ist, das auch den Elevator für die Beschickung der Zellen enthält (in den Figuren nicht eingezeichnet). Beiderseits der Zellenreihen schließen zwei Hallen an, in denen die Verpackung des aus dem achteckigen Trichterboden zu entnehmenden Lagergutes erfolgt. Die Wände der rechteckigen Zellen sind als (senkrecht stehende) Platten zu betrachten, die an den

⁵³⁾ Aus: Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. 1912. S. 1441.

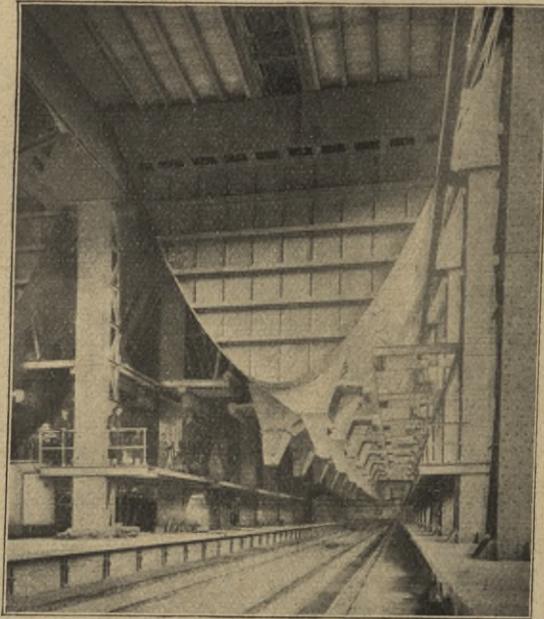
Fig. 141.



Erzlagerhalle (Erzbunker) der Gewerkschaft „Deutscher Kaiser“ in Bruckhausen. Nach Ausf. der Dortmunder Brückenbauges. C. H. Jucho.

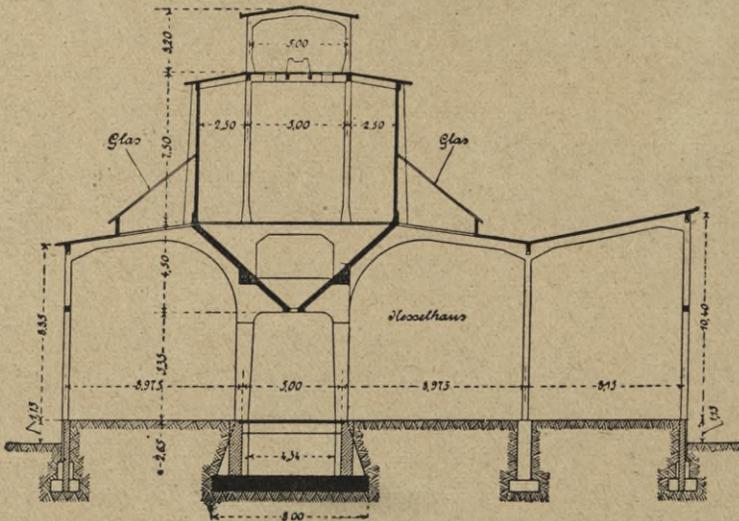
Kreuzungsstellen eingespant sind. Maximalmoment an der Einspannungstelle; deshalb hier Querschnittsverfärkung. In Fig. 153 ist die Eifenbewehrung der

Fig. 142 (zu Fig. 141).



Durchblick unter den Bunkern.

Fig. 143.



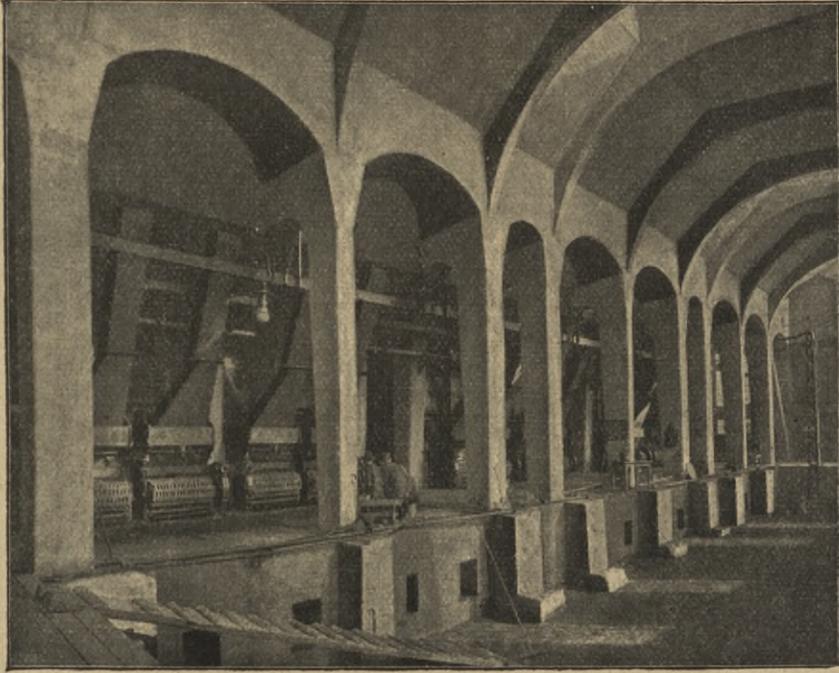
Kohlenbunker eines Kesselhauses⁵⁴⁾.

Zellenwände kenntlich. Die Innenwände erhalten je nach dem Füllungszustande der Nachbarzelle bald von der einen, bald von der anderen Seite Füllstoffdruck und sind demgemäß zweifseitig biegungsfest zu machen. Die Außenwände, die

⁵⁴⁾ Aus: Mörsch, Der Eifenbetonbau. S. 643, Abb. 717.

nur einseitig beansprucht werden, erhalten eine dementsprechende abgeänderte Eifeneinlage⁵⁵⁾. Die Fig. 154—157 geben ein Beispiel mit 11 zylindrischen Zellen, deren Zwischenräume 6 kleinere Zellen bilden. Das Silogebäude ist für Aufnahme von Getreide bestimmt. Die neun an der Außenseite liegenden Zellen sind un-

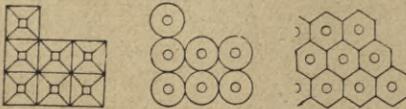
Fig. 144 (zu Fig. 143).



Einblick in ein Kesselhaus; unter den Bunkern⁵⁶⁾.

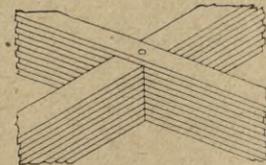
verkleidet. (In dem vorhergehenden Beispiel ist eine Schutzwand vorgekleidet.) Sehr beachtenswert ist die damit erzielte architektonische Wirkung, für die übrigens auch der Überbau von besonderer Bedeutung ist. Der Elevator ist im Treppenhaus eingebaut, seine Lage ist in dem Dachaufbau kenntlich. Ein Silogebäude

Fig. 146.



Grundrißformen von Silozellen.

Fig. 147.



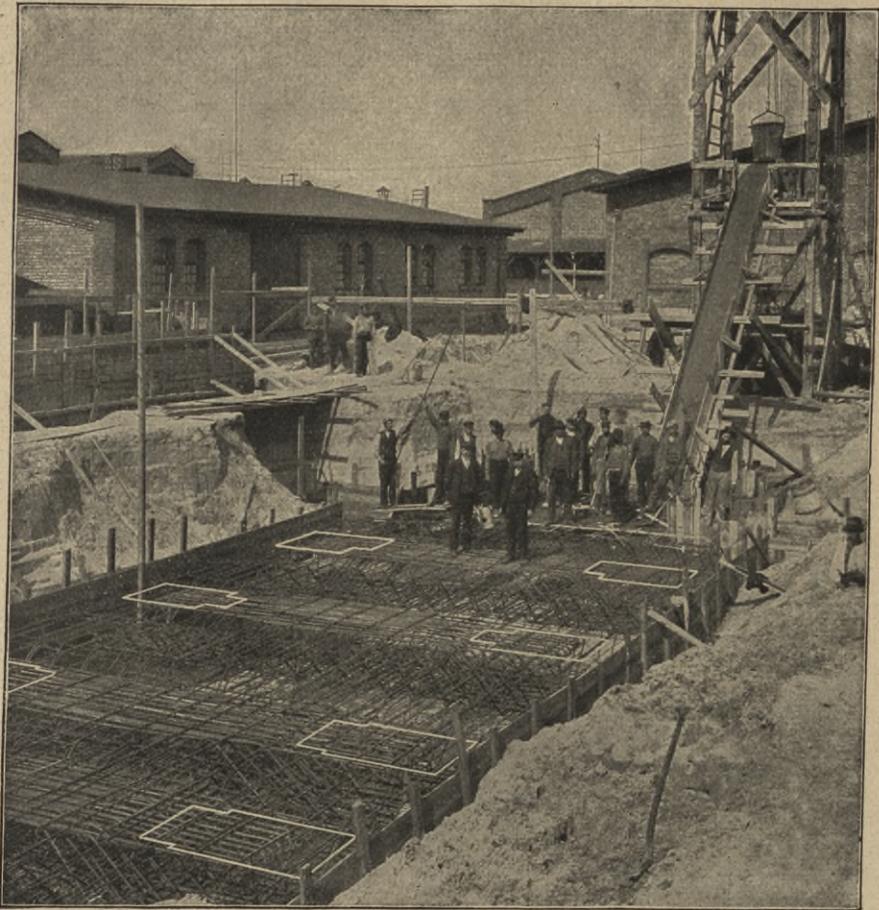
Wände eines Packholzfillo.

größter Ausdehnung mit ebenfalls runden unverkleideten Zellen ist in Fig. 158 wiedergegeben. Die Zellen sind aus Ziegelsteinmauerwerk gebildet. Sechseckige Zellen zeigt die Silogruppe in Fig. 159. Die Außenwände sind verkleidet. Durch eine Luftschicht zwischen Zellenwand und Verkleidung ist eine gute Isolierung erreicht⁵⁷⁾.

⁵⁵⁾ Aus: *Mörsch*, Der Eisenbetonbau. 4. Aufl. 1912, S. 694. — ⁵⁶⁾ Aus: *Mörsch*, Der Eisenbetonbau. S. 643.

⁵⁷⁾ Aus: *Mörsch*, Der Eisenbetonbau. S. 621.

Fig. 145 (zu Fig. 143).



Ausführung der Eisenbetonplatte unter den Bunkerfüßen.

Fig. 148.



Packholzfilo.

Die Auflagerung der Zellen auf Stützen (und die Bildung eines unter den Zellen liegenden Raumes, der zum Abfüllen und Verpacken des Zelleninhaltes

Fig. 149.

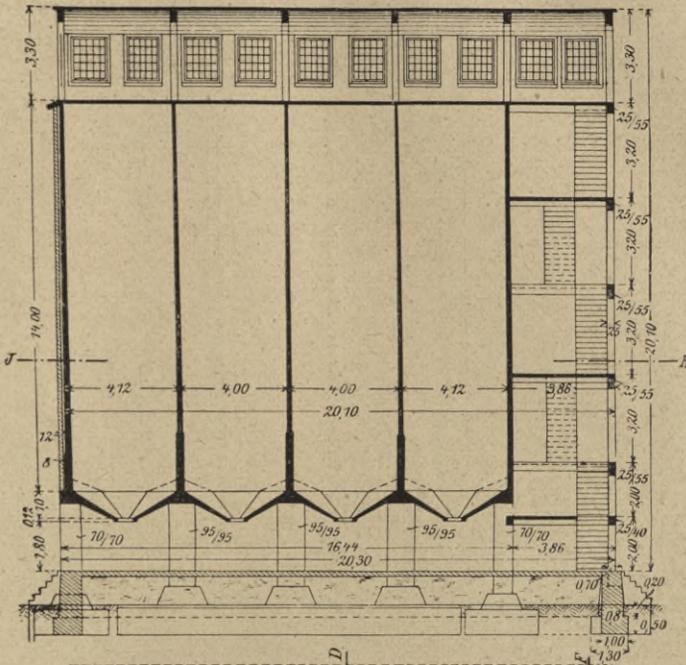
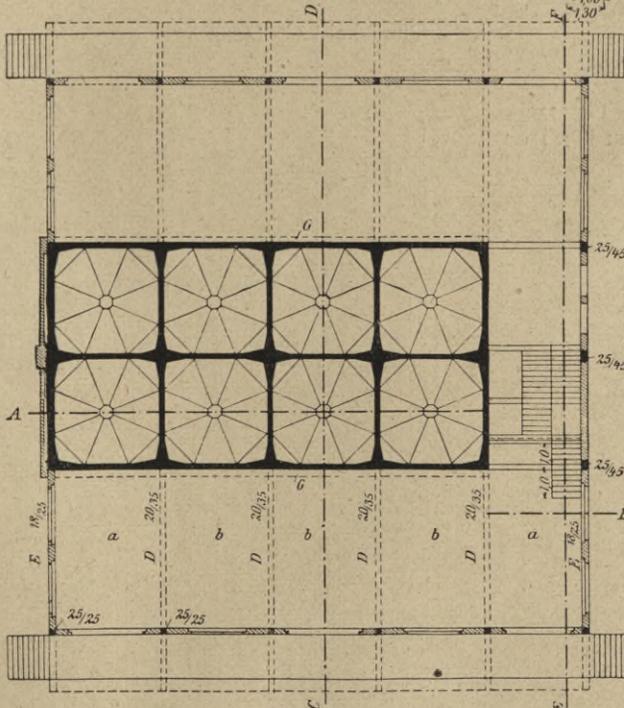


Fig. 150.



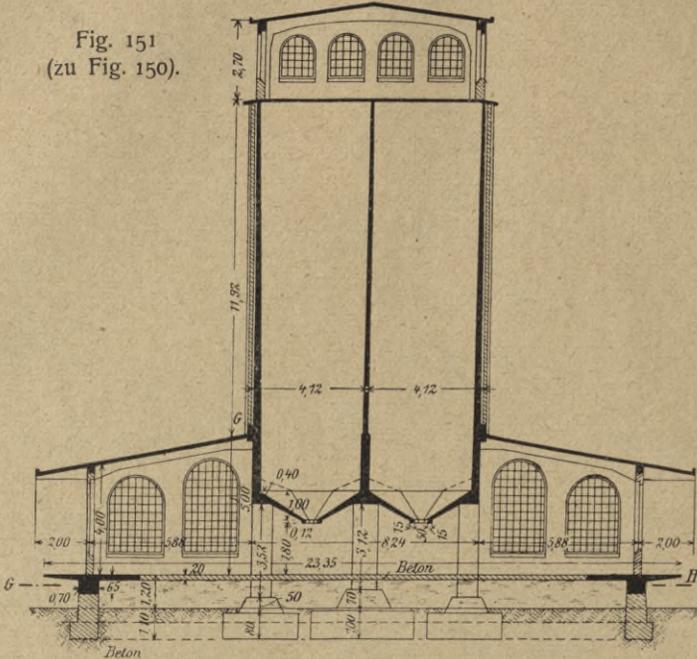
Längenschnitt und Grundriß der Zementfabrik „Titan-Akt-Ges.“ in Bukareft⁵⁸⁾.

benutzt wird) erfolgt entweder so, daß die Stützen unter dem Schnittpunkt der Zellenwände (wie in Fig. 149) bzw. unter den Zellenwänden (wie in Fig. 154)

⁵⁸⁾ Aus: Handbuch für Eisenbetonbau, S. 112.

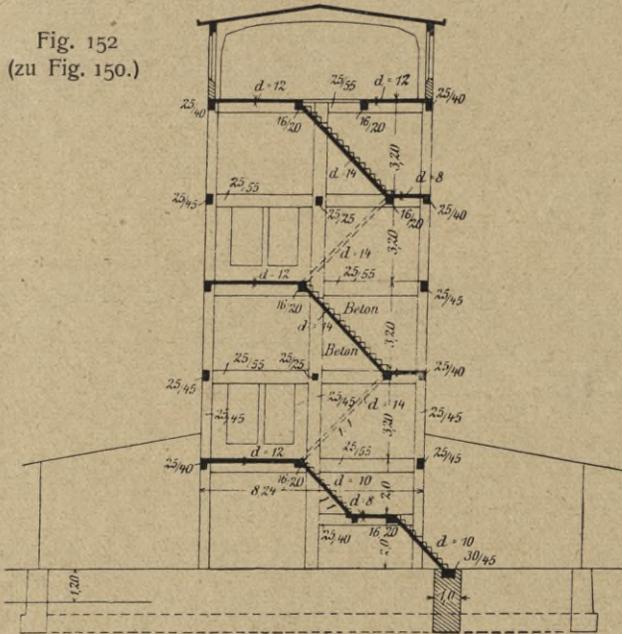
stehen und der trichterförmige Boden durchhängt oder so, daß der letztere die Vermittlung der Auflast übernimmt, wie in Fig. 160 und 161⁵⁹⁾.

Fig. 151
(zu Fig. 150).



Querschnitt C—D⁶⁰⁾.

Fig. 152
(zu Fig. 150.)



Querschnitt E—F⁶¹⁾.

Um den Nachteilen zu begegnen, die das Lagern in großer Schütthöhe (großer Druck auf die unteren Schichten des Lagergutes) mit sich bringt, sind die

⁵⁹⁾ Vergl.: Deutsche Bauzeitung 1905. Mitteilungen über Zement-, Beton- und Eisenbetonbau. — ⁶⁰⁾ und ⁶¹⁾ Aus: Handbuch für Eisenbetonbau. S. 113.

Fig. 153.

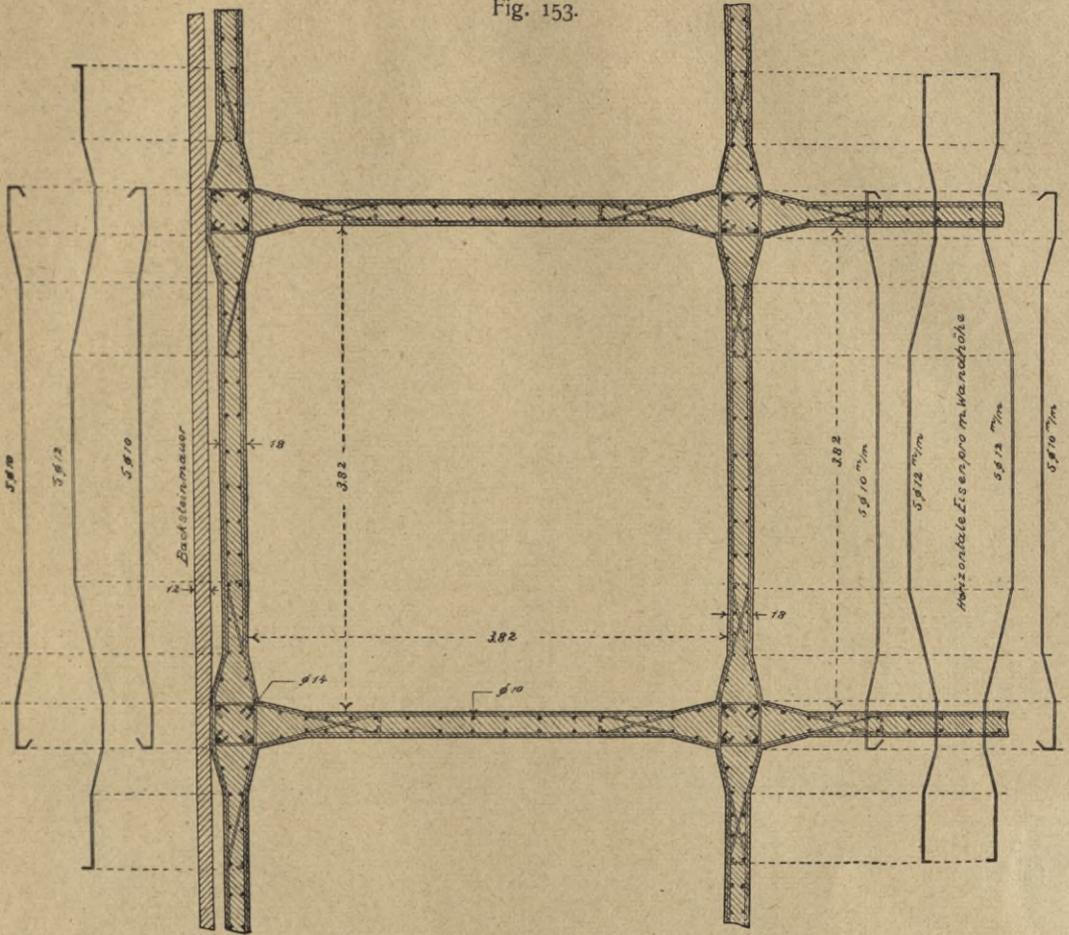
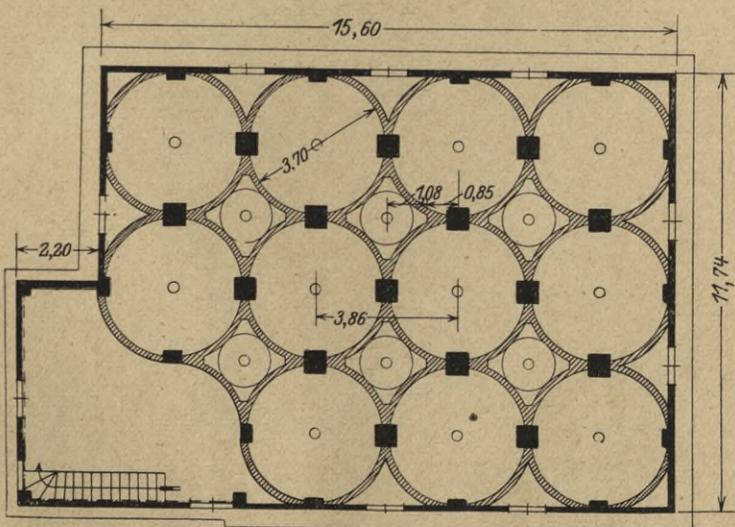
Horizontalchnitt durch rechteckige Silozellen mit Eifeneinlagen ⁶²⁾.

Fig. 154.



Silogebäude der Getreidemühle C. A. Meyer in Landshut. Entw. und ausgef. von der Tief- und Betonbaugesellschaft m. b. H. München.

⁶²⁾ Aus: Mörsch, Der Eisenbetonbau. S. 604

Fig. 158.



Getreidelagerhaus in Buenos Ayres. Entw. der Firma Amme, Giesecke & Konegen-Braunschweig.

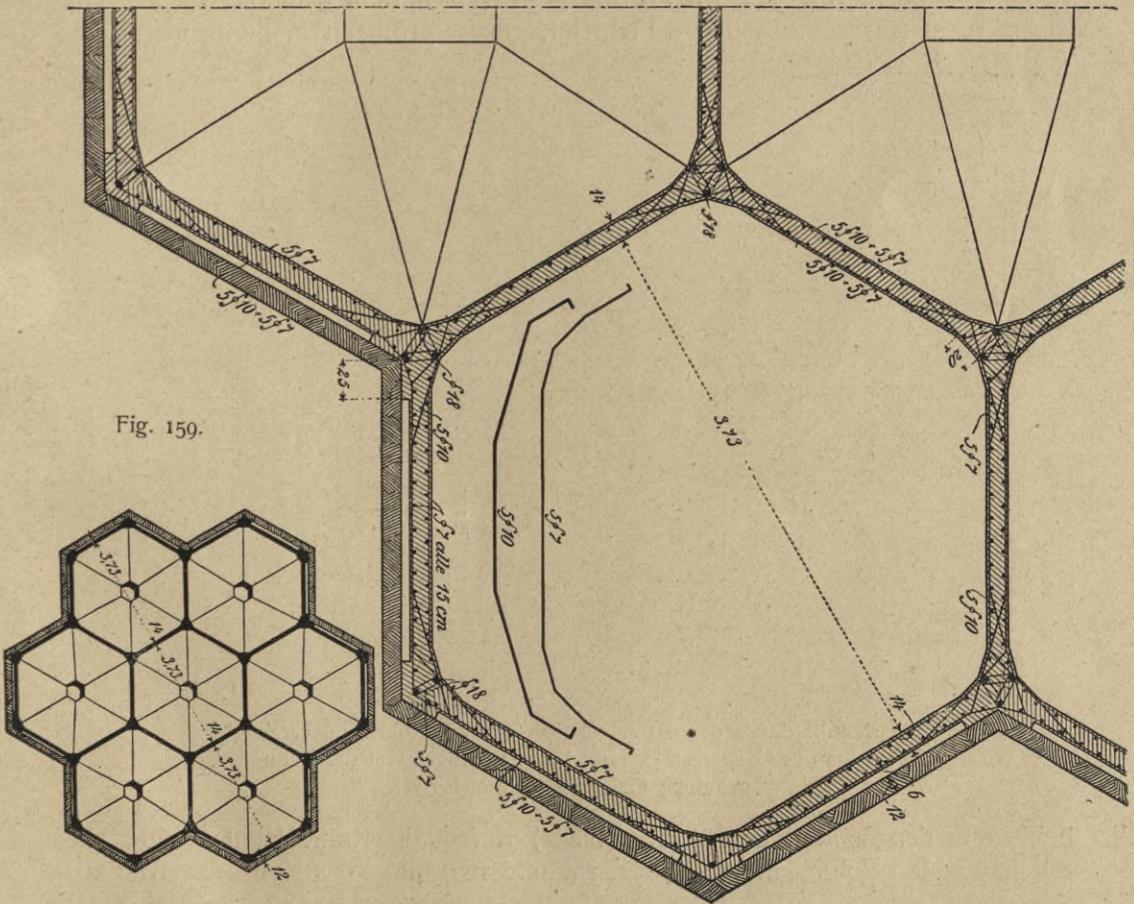


Fig. 159.

Grundriß eines Silgebäudes mit sechseckigen Zellen ⁶³⁾.

⁶³⁾ Aus: *Mörjch*, Der Eisenbetonbau. S. 621.

Silozellen auch in geneigter Lage eingebaut worden. Diese Form bietet für Kohlenlager den Vorteil, daß die nicht zu große Überlagerung die Gefahr der

Fig. 160.

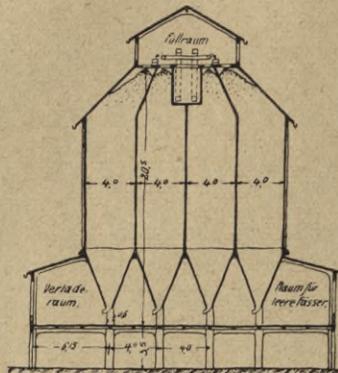
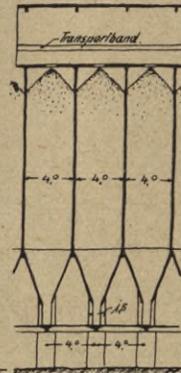


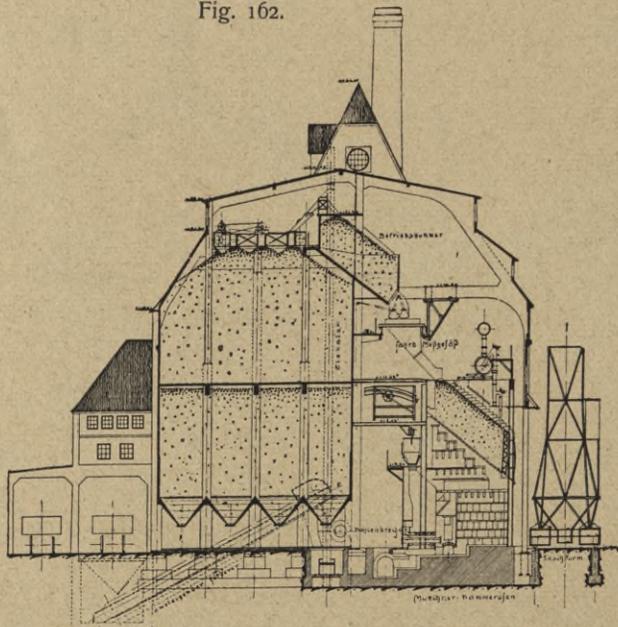
Fig. 161.



Lagerhaus einer Zementfabrik. Entw. der Bauunternehmung
Ed. Züblin & Cie.-Straßburg ⁶⁴⁾.

Selbstentzündung mindert, der Kohlen bei großer Lagerhöhe ausgesetzt sind, daß weiter aber auch die Kohle beim Einlagern (Einschütten) geschont wird. Beim Einlagern in senkrechte Zellen entsteht infolge der größeren Fallhöhe viel Staub-

Fig. 162.



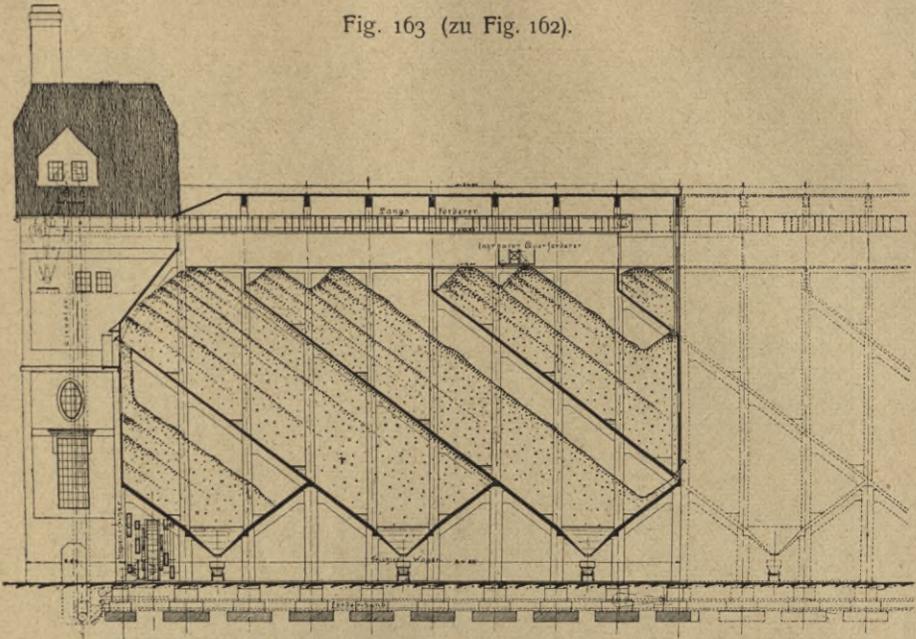
Querschnitt durch das mit einem Schrägtaschen-Kohlenfilo vereinigte
Ofenhaus des Gaswerkes Hanau. Entw. u. ausgef. von der Bauunter-
nehmung Gebr. Rank-München ⁶⁵⁾.

kohle. In den Schrägzellen (Schrägtaschen) rutscht die Kohle langsam über die Böschung. Der Schrägtaschenfilo, Fig. 162 und 163, bildet das Kohlenlager für ein

⁶⁴⁾ Aus: Deutsche Bauzeitung 1905, Mitteilungen über Zement-, Beton- und Eisenbetonbau. — ⁶⁵⁾ Nach einem von der Firma Gebr. Rank-München zur Verfügung gestellten Bildstock.

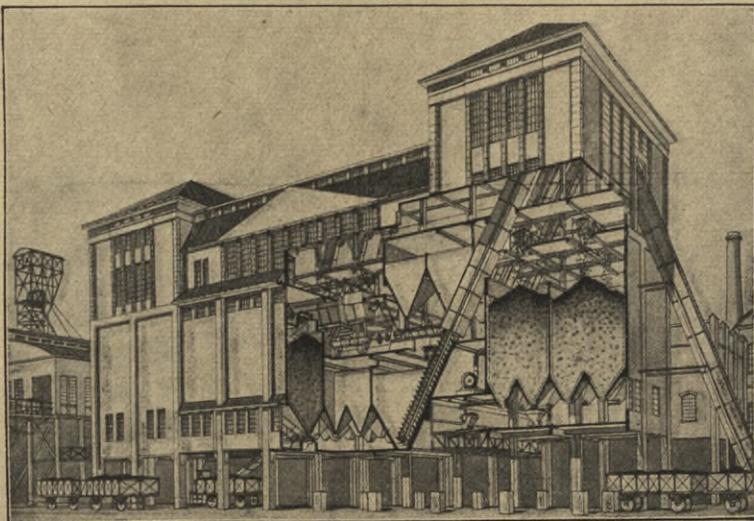
Gaswerk (mit Schrägretorten) und ist mit dem Ofenraum unter einem Dach vereinigt. Die auf Eisenbahnwagen ankommende Kohle kann (mit Elevator und Band) entweder in die Schrägtafchen zu späterer Entnahme oder in einen über den

Fig. 163 (zu Fig. 162).



Längenschnitt ⁶⁶⁾.

Fig. 164.



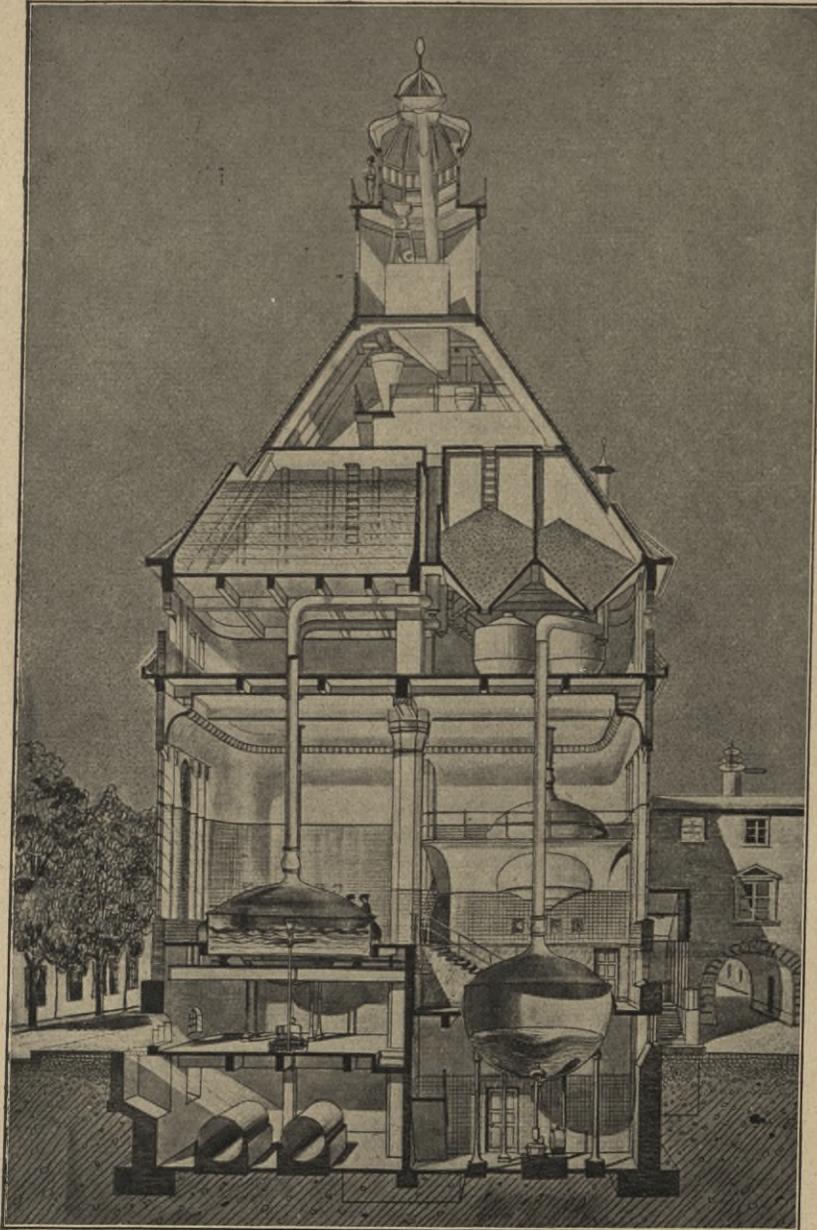
Kohlenwärfel mit Vorratsbehältern aus den „Möllerschächten“, Gladbeck
i. Westf. Entw. u. ausgef. von der Bauunternehmung Gebr. Rank-München.

Retortenöfen angeordneten kleineren Behälter (Betriebsbehälter) gefördert werden. Silobehälter verschiedener Größe, meist in Eisenbetonkonstruktion, werden auch vielfach in enger Verbindung mit den Arbeitsräumen ausgeführt bzw. in

⁶⁶⁾ Nach einem von der Firma Gebr. Rank-München zur Verfügung gestellten Bildstock.

letztere eingebaut. So zeigt Fig. 164 das Gebäude, in dem die Rohkohle einer Kohlengrube gewaschen und fortirt wird, Fig. 165 eine kleine Brauerei mit Silo-
behältern.

Fig. 165.



Vorratsbehälter (kleine Silozellen) im Dachgehoß einer Brauerei. Entw. und
ausgef. von der Bauunternehmung Gebr. Rank-München.

Auch Verbindungen von Bodenspeichern mit Silospeichern (für Getreide) wie in Fig. 166—168 sind möglich. Das hier dargestellte Lagergebäude einer Mühle enthält eine größere Raumgruppe für Weizen und eine kleinere für Roggen und zwar jede bestehend aus Silozellen und Lagerböden. Die letzteren sind als

sogenannte Riefelspeicher ausgebildet. Das von oben durch Förderband auf einen obersten Boden (Holzgebälk) aufgeschüttete Getreide kann durch zahlreiche kleine Öffnungen, die sich in jedem Boden befinden und durch einen Schieber ver­schlossen sind, zum Zwecke der Belüftung auf den nächst tieferen Boden fallen

Fig. 166.

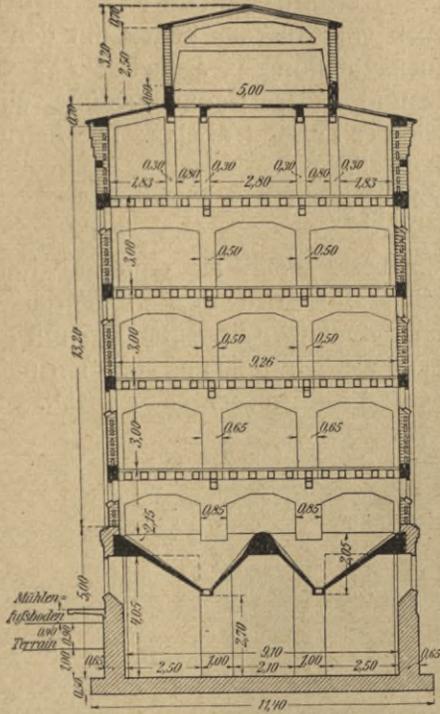


Fig. 167.

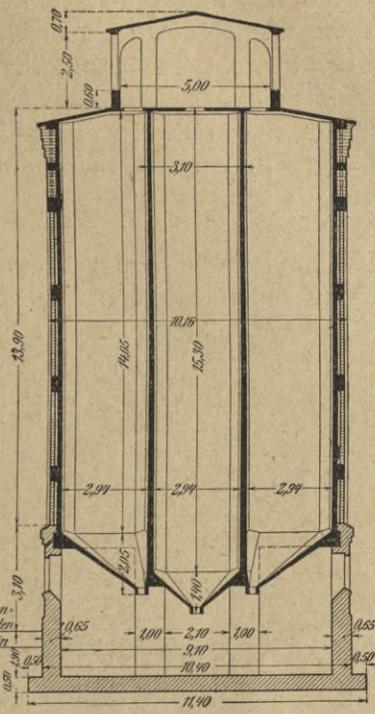
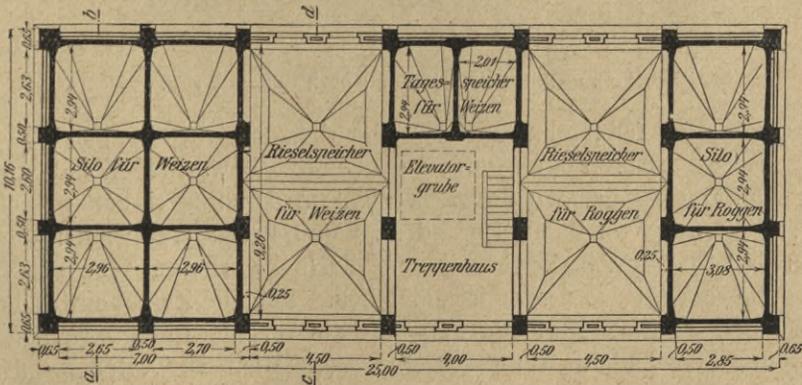


Fig. 168.



Lagerhaus der Gräfl. von Benningsen-Getreidemühle in Banteln: ausgef. von der Firma B. Liebold & Co. A.-G. in Holzminden⁶⁷⁾.

(riefeln). Unter dem untersten Boden läuft es in zwei Trichter zusammen und kann von diesen aus, ebenso wie der Inhalt der hohen Zellen, mit einem Förderband wieder zum Elevator gebracht werden. Durch abwechselndes Lagern in geringer Schütthöhe und folgendes Riefeln kann naß gewordenes Getreide getrocknet werden. Vergl. Handbuch für Eisenbetonbau 12. Bd., 2. Aufl., S. 135.

⁶⁷⁾ Aus: Handbuch für Eisenbetonbau, Bd. 12. S. 135.

2. Kapitel.

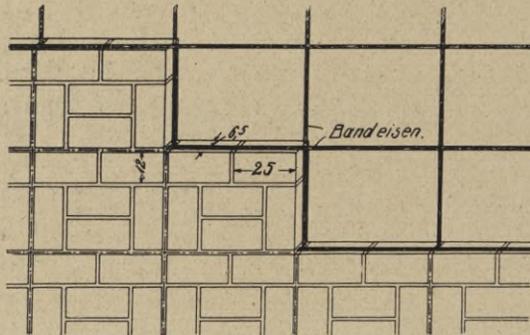
Innerer Ausbau.

Der innere Ausbau der Fabrikgebäude ist im allgemeinen ein einfacher; er muß jedoch immer im Hinblick auf starke Beanspruchungen, denen fast alle Einzelteile unterworfen sind, durchgeführt werden. Er erfordert auch überall da besondere Aufmerksamkeit, wo ein Ineinandergreifen von Ausbauarbeiten mit den Arbeiten der Betriebseinrichtung, der Maschinenaufstellung u. a. notwendig wird. Es sind hier zu behandeln: Zwischenwände und andere Raumabschlüsse, einige Konstruktionen von Fenstern und Türen, sowie der Fußbodenbelag. Die Betriebs-einrichtungen sind im folgenden Kapitel behandelt.

a) Wände und Raumabschlüsse.

Die im Rohbau fertiggestellte feste gemauerte Wand als dauernde Raum-begrenzung unterliegt verschiedener Behandlung. In den meisten Werkstätten, Lagern und Verwaltungsräumen erhält sie Kalkputz (auch Gipsputz); wo mit ganz billigen Mitteln die Raumhelligkeit vergrößert werden soll und ein geringerer Grad von Sauberkeit verlangt wird, ist ein (weißer) Kalkanstrich ausreichend. Auch

Fig. 169.



Freitragende (leichte) Wand nach System Prüss.

mit Verfugung oder selbst ohne diese genügt die rohe Ziegelmauer für viele Verwendungszwecke. Die Fugen voll zu mauern, bzw. die Wand zu glätten, empfiehlt sich überall da, wo Lagergut nicht in den Fugen haften bleiben darf und wo Ablagerung von Staub störend ist. Von besonderer Bedeutung für den Fabrikbau sind solche Wandkonstruktionen, die (bei geringem Gewicht) sich rasch einbauen und ebenso wieder entfernen lassen. Leichte Zwischenwände werden dort verwendet, wo die Raumbenutzung raschem Wechsel unterworfen ist — wenn die Fertigung sich ändert, wenn einzelne Werkstätten zu verlegen oder zu erweitern sind und aus anderen Gründen. Weniger als bei sonstigen Zweckbestimmungen läßt sich bei der Warenherstellung übersehen, welches Flächenbedürfnis für den einzelnen Arbeitsprozeß in naher Zukunft vorhanden sein wird. Deshalb müssen Fabriken nicht nur nach außen erweiterungsfähig sein, sondern auch im Innern Raumverschiebungen durch Unterteilungen großer oder durch Zusammenfassung kleiner Räume, d. h. durch nachträgliche Einfügung oder Beseitigung von Zwischenwänden zulassen.

Solche Zwischenwände werden als Holz- oder Eisenschwerkonstruktionen mit Ausmauerung oder aus Mauerwerk mit Eiseneinlagen hergestellt. Die Eisen-

bewehrung macht die Wand steif (widerstandsfähig gegen seitliche Beanspruchung) und freitragend. Neben der Rabitzwand (verspanntes Drahtgeflecht mit Mörtelbewurf) wird die nach ihrem Erfinder, *Prüß* (*Prüß'sche Patentwände* G. m. b. H., Berlin), bezeichnete Wand, Fig. 169 und 170, häufig ausgeführt. Sie besteht aus vertikalen, an der Raumdecke und dem Fußboden in Abständen von etwa 50 cm verspannten Flacheisen (Bandeisen), zwischen denen eine dünne Steinwand in Stärke von 6,5 cm mit horizontalen Einlagen von Flacheisen aufgemauert wird — die letzteren in jeder zweiten oder dritten Schicht je nach der zu erzielenden Tragfähigkeit. Bei einer anderen Konstruktion (nach Dipl.-Ing. *Werkenthin*-Berlin) sind die durchgehenden (vertikalen) Stoßfugeneisen durch kürzere Vertikalanker ersetzt, die während des Aufmauerns der Wand (mittels einer federnden Klemme) auf die horizontalen Flacheisen aufgesetzt werden. Die Wand wird so aus zahlreichen übereinanderliegenden und miteinander eng verspannten biegsamen

Fig. 170.

Ausführung einer *Prüß*-Wand.

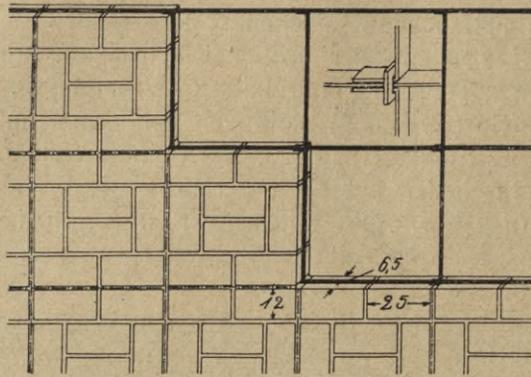
Balken hergestellt, Fig. 171. Ähnliche Wände baut die G. m. b. H. *Keßler*-Wände (Charlottenburg).

Für Zwischenwände ganz kurzer Spannweite und geringer Höhe oder solche, die auf tragfähiger Unterlage aufgesetzt werden können, ist natürlich auch Mauerwerk ohne Eiseneinlagen verwendbar. Ganz leichte und dünne Raumabchlüsse können entweder aus Mörtel mit Hilfe einer einseitigen Lehre (*Lugino*-Wand der Firma *Lugino & Co.*-Berlin-Wilmersdorf) oder aus plattenförmigem Material, z. B. Gipsdielen, aufgebaut werden. Ein sehr haltbares Material für diese Zwecke ist die Duroplatte (Duroplattenwerk G. m. b. H. Berlin), die aus Gips, Kokosfasern und imprägnierten Holzfasern mit Zusatz von Duromasse (Zusammensetzung nicht bekannt) unter hohem Druck hergestellt wird. Die Verbindung der Fugen untereinander erfolgt durch Leimgips, dem zur Erzielung besonderer Härte ebenfalls Duromasse beigegeben werden kann. Durch Überlagen von präparierten Jutestreifen können die Fugen noch besonders gedichtet werden. Die Platten werden in Größen von 150/100 cm und verschiedenen Stärken hergestellt; sie sind trocken, nagelbar und können mit der Säge bearbeitet werden. Die Möglichkeit, Anhänge ohne Dübel befestigen zu können, das Fehlen metallischer Einlagen und die

Feuerficherheit machen diese Platten geeignet für Zwischenwände in Räumen mit elektrischen Apparaten (Zellenwände, Schalttafeln, Blitzschutzplatten).

Eine, gut nagelbare Wand (von geringem Gewicht) läßt sich auch mit rheinischen Schwemmsteinen (Schwemmsteinlyndikat Neuwied a. Rh.) herftellen. Wo

Fig. 171.

Freitragende (leichte) Wand nach System *Werkenthin*.

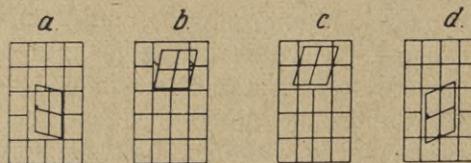
größere Hohlsteine vorhanden sind, ist für alle die genannten Fälle die halbfeststarke Wand (die nur geringes Gewicht hat) auch ohne Eifereinlagen verwendbar.

Wo die Notwendigkeit häufiger Verschiebung von Zwischenwänden vorauszu sehen ist, wird man diese aus größeren Holzrahmen (mit Holz- und Glasfüllungen) zusammenbauen.

b) Fenster.

Für die Rahmung der Lichtöffnungen ist Holz nur insoweit zu vermeiden, als nicht besondere Anforderungen an Festigkeit, Haltbarkeit, Feuerficherheit u. a. gestellt werden — also nur für kleine und mittelgroße Fenster, die weder größerem Winddruck noch den zerstörenden Einflüssen von Gasen und Dämpfen ausgesetzt sind (Werkstätten mit kleinen Lichtöffnungen in trockenen Betrieben, Lager- und Verwaltungsräumen ohne Feuersgefahr). In anderen Fällen ist Eisen

Fig. 172.



Anordnung von Lüftungslügel in eisernen Fenstern.

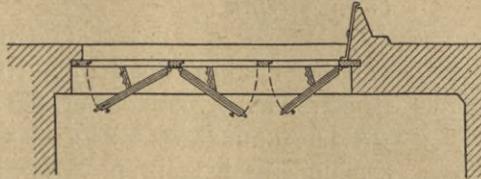
als Baustoff für Rahmen und Sprossen vorzuziehen. Das Eisen ist, sofern es durch gut erhaltene Anstriche dauernd gedeckt ist, gegen die Einflüsse der Witterung sowohl wie gegen Gase und Ausdünstungen der meisten (nicht aller) Betriebe sehr widerstandsfähig. Das gilt sowohl für gußeiserne Fenster wie für solche aus Walzeisen und aus Stahlblechen.

Das gußeiserne Fenster ist bei dem Fehlen von Verbindungsstellen und mit dem überall gleichbleibenden Querschnitt sehr wetterbeständig. Die Scheiben haben auch überall gutes Auflager; es ist aber empfindlich gegen Stoß (Bruch-

gefahr während des Transportes) und bei dem Mangel an Zug- und Biegefestigkeit nur in geringeren Größen verwendbar. Der Einbau von beweglichen Teilen (Lüftungsflügeln) ist erschwert.

Große Fenster mit hohen Windbeanpruchungen kann man nur in Schmiedeeisen ausführen.

Fig. 173.

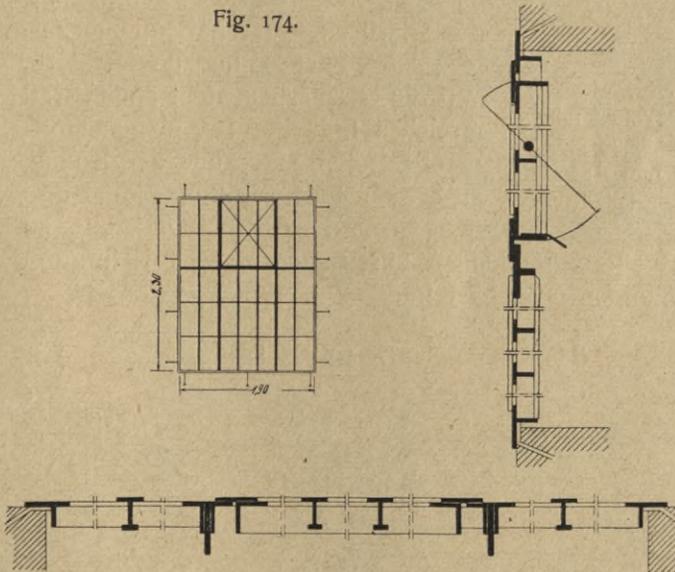


Fenster in dem Fabrikneubau der Wandererwerke, Chemnitz⁶⁸⁾.

Um die in unmittelbarer Nähe der Fenster tätigen Arbeiter (besonders Bank-Arbeiter und Arbeiterinnen, die empfindlich sind) vor Zugluft zu schützen, müssen alle Anschlüsse mit Mörtel, auch mit Hanf- und Gummifchnur gut gedichtet werden.

Eine wichtige Forderung bei Fenstern in Werkstätten und Lagern ist die Möglichkeit, durch bewegliche Fensterteile Abluft abführen und Frischluft in

Fig. 174.



Mittelgroßes eisernes Fenster mit einem Wipplügel.

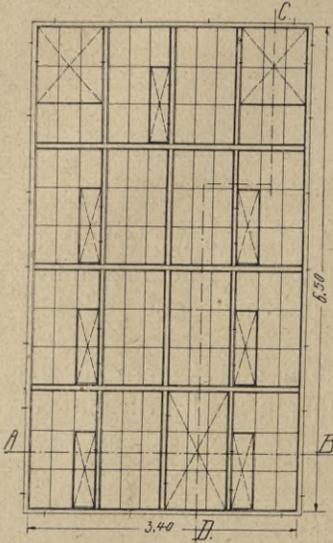
ausreichender Menge zuführen zu können. Diese können nach Fig. 172 (a) nach außen aufschlagender Flügel, b) Kippflügel, c) Wipplügel, d) Tummelflügel) oder seitlich verschiebbar (als Schiebefenster) angeordnet sein. Die dreiteiligen ungefähr 14 m^2 großen Fenstern der Wandererwerke in Schönau-Chemnitz, Fig. 173 (vergl. auch Fig. 31—34), haben in den beiden Seitenteilen Flügel mit vertikaler, in dem Mittelteil solche mit horizontaler Drehachse.

⁶⁸⁾ Aus: Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. 1914. S. 285.

In den Fig. 174 — 177 sind einige größere schmiedeeiserne Fenster mit Lüftungsflügeln wiedergegeben. Für die Betätigung der Lüftungsflügel sind sehr verschiedene Mittel im Gebrauch.

Auch der Schutz gegen Sonnenbestrahlung ist zu beachten. Ein einfaches Schutzmittel sind Kalkantriche oder Vorhänge, z. B. Holzdrahtvorhänge der Firma *A. Boek & Co.*-Berlin.

Fig. 175.



Großes eisernes Fenster mit zwei Wippflügeln (oben rechts und unten links) und 7 nach außen aufschlagenden Flügeln.

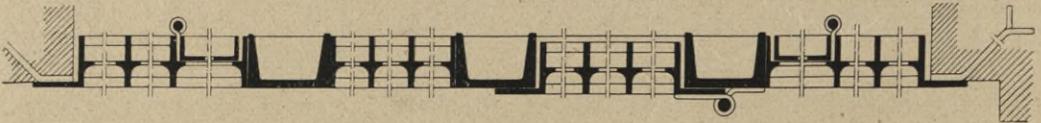
verteilen, daß alle feststehenden Glasflächen zwecks Reiniguug durch die Öffnungen erreichbar sind.

Wie den Glasdeckungen und Oberlichtkonstruktionen ist auch dem Fenster stets besondere Sorgfalt zuzuwenden, einmal weil alle diese Konstruktionen in ihren Einzelheiten schwierig durchzubilden sind und sodann, weil eine gute Belichtung mit natürlichem Licht für fast alle Arbeiter sehr wertvoll ist. Schon um an künstlichem Licht zu sparen, werden die Arbeitsräume so reichlich wie möglich mit Tageslicht versehen. Reichliche Belichtung fördert Reinlichkeit und Ordnung. Dieserhalb ist es auch wichtig, die dauernde Reinhaltung der Glasflächen durch bequeme Zugänglichkeit der Fenster zu erleichtern. Wo die Glasflächen nicht anderes zu erreichen sind, ist die Anlage besonderer Gänge, Leitern und dergleichen zu erwägen. Die Lüftungsflügel sind über große Fenster in der Weise zu

Fig. 177
(zu Fig. 175).

Schnitt C — D.

Fig. 176 (zu Fig. 175).



Schnitt A — B.

Erste Ausführung sowie dauernde Unterhaltung (Glasbruch) werden verbilligt, wenn für alle Fenster möglichst gleiche Scheibengrößen gewählt werden. In größeren Fabriken ist ein Mann dauernd mit der Unterhaltung zu beschäftigen. Vergl. über Fenster: Teil III, 3, 1, d. Hdb.

c) Türen und Tore.

Von Türen und Toren der Werkstätten und Lagerräume wird hohe Festigkeit des Baustoffes, Dauerhaftigkeit der Beschläge, Dichtigkeit des Anschlusses und oft auch Feuerficherheit verlangt. Größere Bedeutung als die Holztüren, die in III 3, 1 d. Hdb. ausführlich besprochen sind, haben hier die Metalltüren, insbeson-

dere die aus Eisenblechen hergestellten Abschlässe. Zur Verwendung kommen vorwiegend Klapp- bzw. Flügeltüren (einfl. und zweifl.) sowie Schiebetüren.

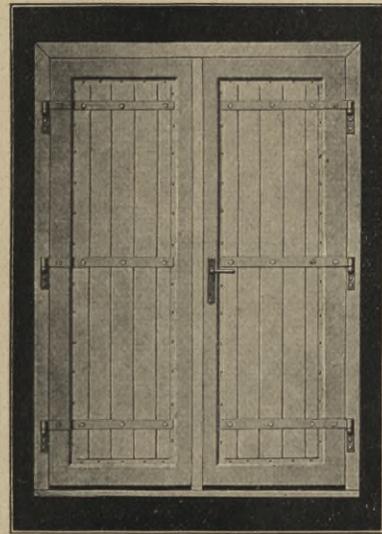
Bei der Bemessung der Öffnungen ist immer zu beachten, ob diese nur für Personenverkehr oder auch für den Verkehr mit Traglasten, Wagen und anderen Transportmitteln bestimmt sind. Eine einflügelige Tür von $1,10\text{ m}$ Lichtweite (Höhe $2,20$) ist ausreichend für gewöhnlichen Personenverkehr, sowie für den Verkehr mit Schiebekarren und Schmalspurbahnen (auch für den Transport von Werkbänken und anderen kleineren Einrichtungsgegenständen). Für die Lichtweite einer Türöffnung mit 2 Flügeln (Höhe $2,50\text{ m}$) ist ein Maß von wenigstens $1,50\text{ m}$ zu wählen, damit beim Öffnen nur eines Flügels $0,75\text{ m}$ Lichtmaß vorhanden ist. Für größere Fuhrwerke sind wenigstens $2,50\text{ m}$ erforderlich; Höhe wenigstens

Fig. 179.

Fig. 178.



Einfl. eiserne Tür mit befäumtem Eisenblech in eiserner Zarge.



Feuerfichere gepreßte und gefalzte zweifl. Rillenklapptür. Nach Ausf. der Deutschen Metalltürenwerke A. Schwarze-Brackwede ⁶⁹⁾.

$3,00\text{ m}$. In große Flügel- oder Schiebetore baut man zur Erleichterung stärkeren Verkehrs von Einzelpersonen zweckmäßig eine kleinere Flügeltür nach Fig. 182 und 190 ein. Die Lichtmaße der Öffnungen für normalspurige Eisenbahnfahrzeuge werden mit $4 - 4,25\text{ m}$ Breite und mindestens mit $4,80\text{ m}$ Höhe zu wählen sein. Das Mindestmaß der Breite ist $3,35\text{ m}$. Sofern die Lage des Gleises (insbesondere auch die Höhenlage) sich im voraus nicht genau genug bestimmen läßt, wird es sich empfehlen, Spielraum zu lassen. Eine Vergrößerung des genannten Breitenmaßes auf etwa $4,50\text{ m}$ ist mit Rücksicht auf den Rangierverkehr, bei dem ein Durchschlupfen zwischen Wagen und Türleibung möglich sein muß, zweckmäßig.

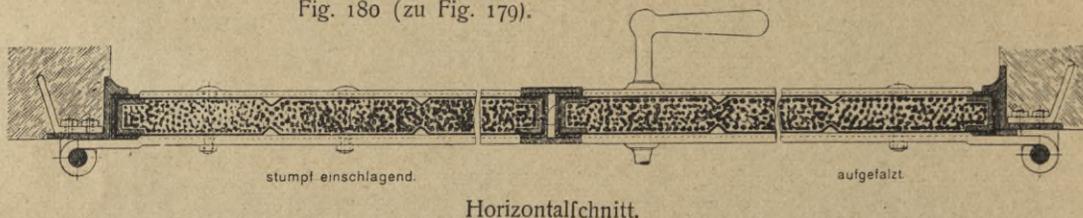
Eiserne Flügeltüren. Der Flügel wird aus Wellblech oder (besser) aus befäumtem bzw. in einen Rahmen gelegten glattem Blech gebildet und auf drei Langbändern (auch mit Fitfchbändern) in eine starke eiserne Zarge eingehangen, Fig. 178. Die Zarge besteht aus Winkeleisen, welche die beiderseitigen Ecken der Laibung umfassen, durch Flacheisenbänder verbunden und in dem Mauerwerk

⁶⁹⁾ Nach einem von den Deutschen Metalltürenwerken Aug. Schwarze-Brackwede zur Verfügung gestellten Bildstock.

durch Anker gehalten sind. Die Flacheisenverbindungen dieser Zargen sind in Ausparungen mit der äußeren Mauerfläche bündig gelegt samt den Ankern gut in Zementmörtel zu vergießen. Genaues Einpassen der (geschlossenen) Tür vor dem Vergießen ist erforderlich. Der Flügel kann nach außen oder in die Laibung (wie in Fig. 178) aufschlagen; im letzteren Falle ist natürlich der Auftrag des Flügels bei der Bemessung der Lichtweite zu berücksichtigen.

Da die einfache Eisenblechtür starkem Schadenfeuer nicht standhält — sie wird verbogen und gibt den Stichflammen Durchgang — werden bei der Notwendigkeit feuerficheren Abschlusses Feuerschutztüren verwendet. Diese werden aus zwei Blechplatten mit einer etwa 30 mm starken feuer- und raumbeständigen Zwischenlage hergestellt, die ebenfalls in einem starken Rahmen (Walzeisen) eingespannt sind; sie schlagen auch in einen gemauerten Falz oder (besser) in eine Winkel- bzw. Profileisenzarge. Beständigkeit in hoher Feuertemperatur, rauch- und flammendichter (und dichtbleibender) Anschluß an die Zarge bzw. den Anschlag ist Haupterfordernis. Fig. 179 und 180 zeigen eine feuerfichere Tür der Deutschen Metall-Türen-Werke Brackwede i. W.

Fig. 180 (zu Fig. 179).



Die Bleche haben eingepreßte Längsrillen, welche die Stabilität erhöhen; die genannte Firma stellt auch Türen mit eingepreßten Füllungen her, Fig. 181. Hier ist die einflügelige Tür mit Fitzbändern angeschlagen.

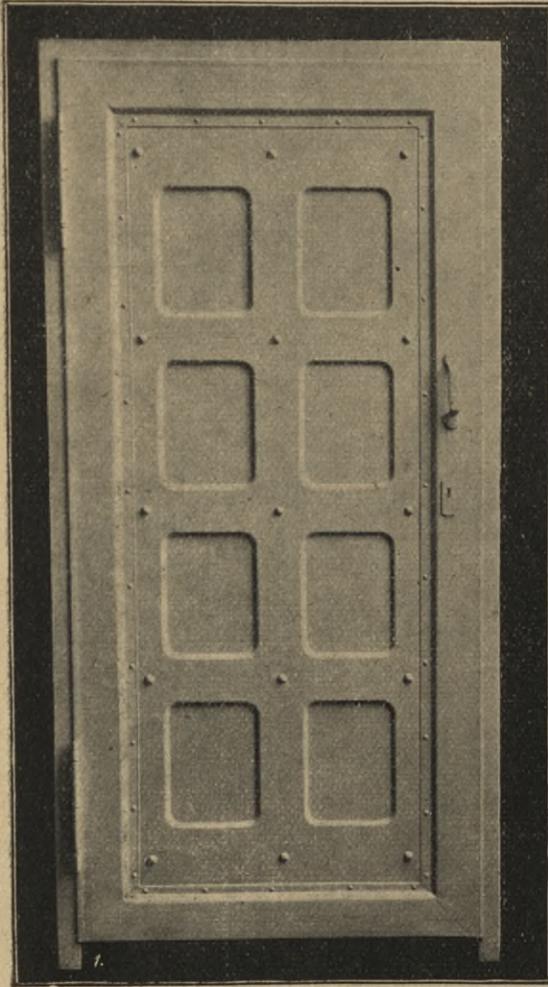
Zum Schutze der Türleibungen empfiehlt es sich, eine über die ganze Laibung reichende Zarge (wie in Fig. 178 und 182) oder an die einfache Zarge anschließende Eckwinkel zu verwenden.

Schiebetüren. Wo die raumsperrenden Klappflügel hinderlich sind, werden die Türen seitlich (selten senkrecht) verschiebbar ausgeführt, Fig. 182 und 183. Die Türtafel hängt dabei oben an Rollen, die auf einem Schienenstrang laufen und ist unten in einer Rillenschiene geführt. Fig. 184—187 geben Einzelheiten. Das Gehänge der Tür hat hier Rollen, deren Zapfen zur Verringerung der Reibung in einem der Lauffschiene parallelen Schlitz abrollen (Differentialrollen); der Durchmesser der Rolle ist gleich $\frac{1}{10}$ der Türbreite (Durchmesser des Rollenzapfens gleich $\frac{1}{10}$ des Rollendurchmessers). Verwendbar sind auch Gehänge mit Kugellagern, jedoch empfindlicher.

Der dauernd leichte Gang einer Schiebetür ist, abgesehen von der Verwendung eines möglichst reibungsfreien, gegen Staub und Rost möglichst unempfindlichen Gehänges, insbesondere davon abhängig, daß die (oft mehrere Hundert Kilogramm schwere) Tür genau senkrecht hängend auf ihre genau wagerecht verlegte Lauffschiene aufgebracht wird. Nach Fig. 186 ist die aus einem Winkeleisen bestehende Lauffschiene auf dünnen Unterlags- bzw. Futterblechen aufgelegt, die jeden Ausgleich etwaiger Ungenauigkeiten in der Lage des Trageisens ermöglichen. Das Trageisen (in Fig. 186 ein Winkeleisen) ist mit dem Türsturz durch Nietung, mit dem Mauerwerk durch Anker fest verbunden. Vor dem Ein-

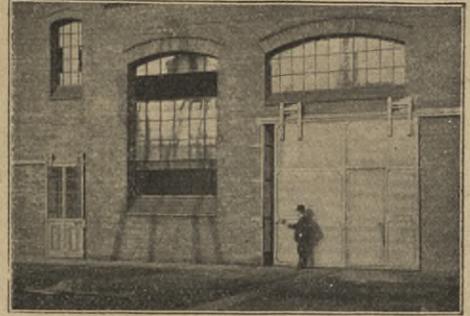
bau der Tür wird die Lauffchiene aufgelegt, mit Hilfe der Futterbleche in genau horizontale Lage gebracht und verschraubt. Die sodann aufgehängene Tür kann nunmehr dadurch in genau senkrechte Lage gebracht werden, daß seitlich der

Fig. 181.



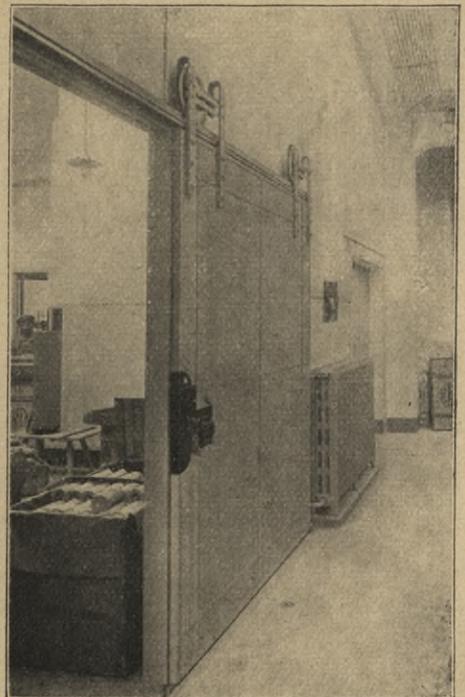
Feuerfichere Tür mit Kalfettenprüfung. Nach Ausf. der Deutschen Metalltürenwerke *A. Schwarze* in Brackwede i. W.

Fig. 182.



Schiebetor und Schiebetür; außenlaufend. Konftr. nach *P. Tropp*-Berlin-Halenfee.

Fig. 183.

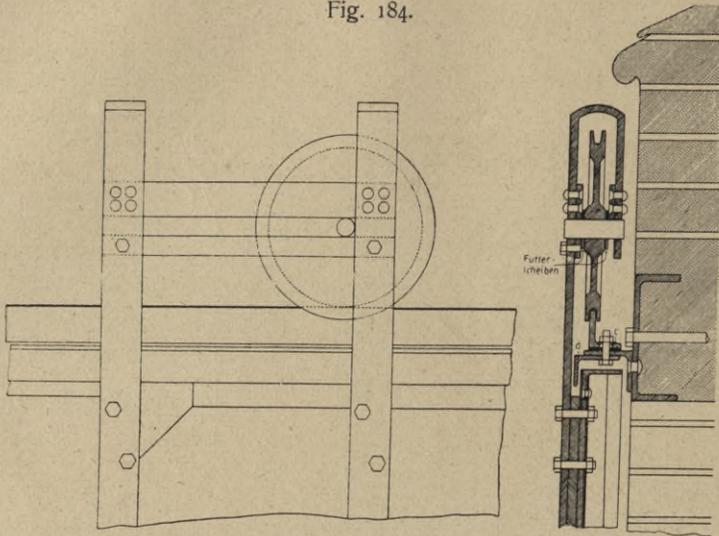


Innere Schiebetür.

Laufrolle auf deren Zapfen kleine Futterzscheiben, Fig. 184, zum Zwecke der Verschiebung des Schwerpunktes eingelegt werden; die kleinen Futterzscheiben werden vor oder hinter den Laufrollen eingelegt und damit die Aufhängungschiene (in ganz kleinen Grenzen) beliebig verschoben. Auch die Lauffchiene kann — falls sie nicht parallel der Mauer liegt — jetzt noch auf ihrer Tragchiene verschoben

werden; sie hat zu diesem Zwecke Breitlochbohrung, c in Fig. 186. Die untere Führungsschiene besteht aus einem Walzeisen (in Fig. 187 *Mannstaedt-Eisen* Nr. 257); dieses muß so kräftig sein und so eingebettet werden, daß es unter schwerem

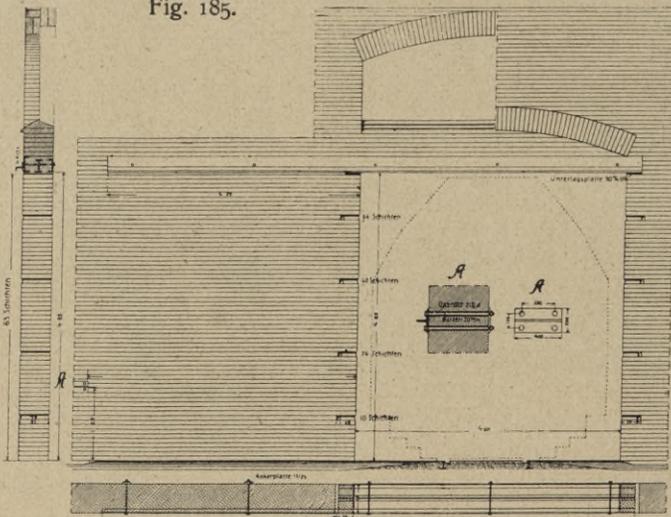
Fig. 184.



Schiebetorgehänge.

Raddruck weder eingedrückt noch aus seiner Lage verschoben werden kann. In die Führungsrinne greift ein am unteren Rand der Tür angeschraubtes Winkel-eisen ein, das an beiden Enden in ein stärkeres Profil übergeht. Letzteres ist

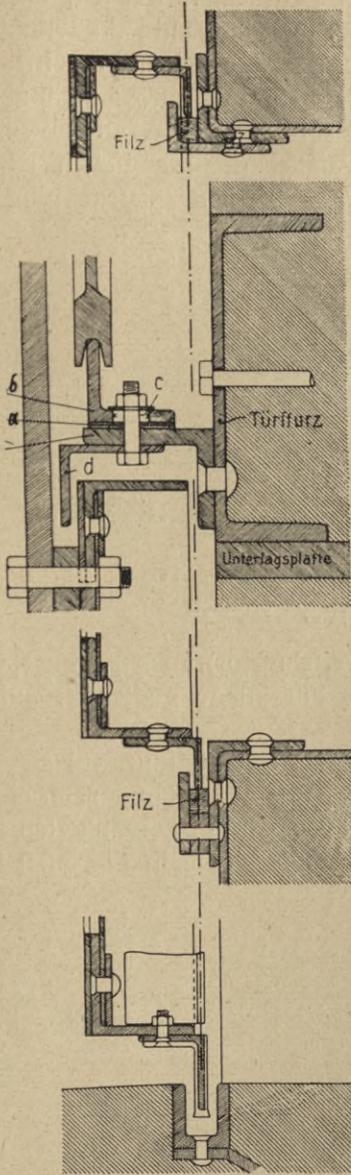
Fig. 185.



Einfahrtsöffnung für Eisenbahnwagen.

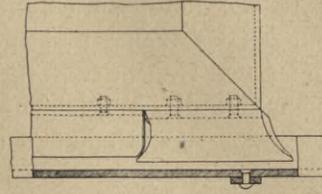
pflugcharartig angechmiedet (Fig. 187) und räumt die Rille bei jedem Hin- und Hergang aus. Die Befestigung durch Schrauben gestattet die zeitweilige Lösung zum Zwecke der Anfrischerneuerung oder des Ersatzes. Wenn die untere Führungsschiene — wie dies bei Außentüren (anders bei Innentüren, wie in Fig. 183)

Fig. 186.



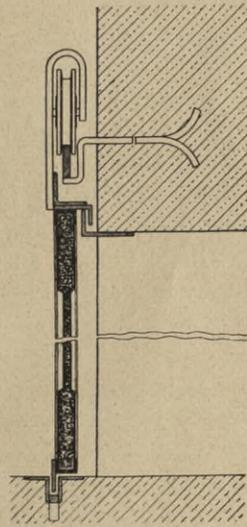
Einzelheiten des Schiebetores.
Vergl. auch Fig. 184.

Fig. 187 (zu Fig. 186).



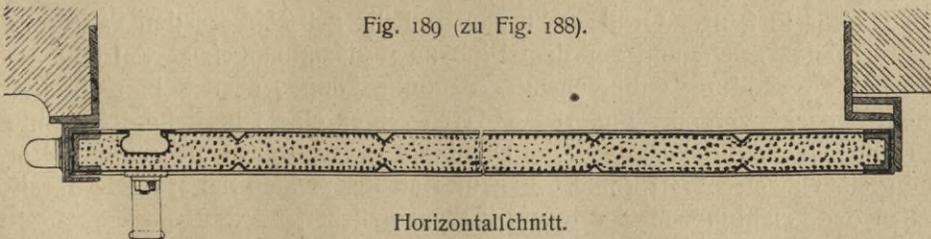
Pflugförmig gebogenes
Winkleisen am unteren Rande
des Schiebetores, zum Aus-
räumen der Führungsschiene.

Fig. 188.



Feuerfichere Schiebetür
mit Rauchdichtung. Nach
Ausf. der Deutschen Metall-
türenwerke *A. Schwarze*
in Brackwede i. W.⁷⁰⁾.

Fig. 189 (zu Fig. 188).

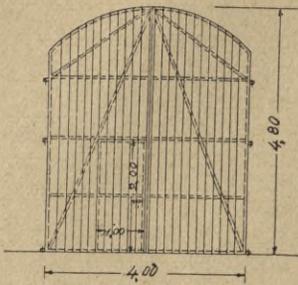


Horizontalschnitt.

⁷⁰⁾ Nach einem von den Deutschen Metalltürenwerken *Aug. Schwarze-Brackwede* zur Verfügung gestellten Bildstock.

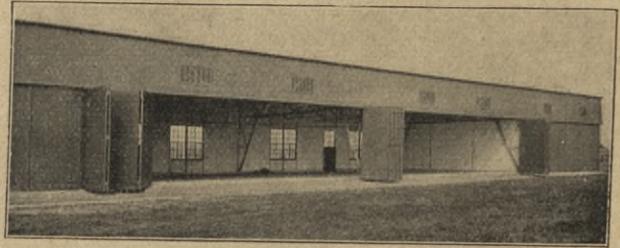
der Fall ist — voll Wasser laufen kann, muß sie entwässert werden; dies wird erleichtert, wenn das vor der Tür- bzw. Toröffnung liegende Außengelände wie in Fig. 185 als Rampe mit ungefähr 7 cm Gesamtgefälle ausgeführt wird. Um bei Außentüren das Wasser (Schlagregen) von der Türtafel unschädlich abzuführen, liegt unter der Tragfchiene ein Winkelleifen *d* (Fig. 186) als Wasserabweifer. Das von oben auf die Tragfchiene auflaufende Wasser fließt zwischen den Futterblechen *a* über *d* nach außen (vor der Tür) ab. Besondere Beachtung verlangt

Fig. 190.



Großes Flügeltor für Fuhrwerke mit kleiner Lauftür.

Fig. 191.

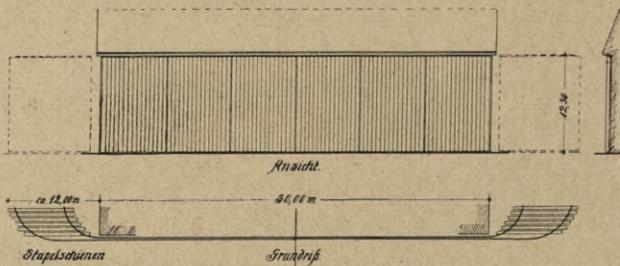


Schiebefalttor. Ausf. der *Stephan-Dachgefellch.* m. b. H. Düffeldorf.

die Dichtung gegen Zugluft und (bei der Feuerschutztür) auch gegen Rauch. In Fig. 186 ist der seitliche Anschluß durch eine Filzeinlage gedichtet, auf die ein Winkelfchenkel anschlägt.

Schiebetüren werden (auch zum Verchluß großer Öffnungen) zweckmäßig nur einteilig (nicht zweiteilig) ausgeführt. Die Türtafel läuft nur nach einer Seite und schließt beim Öffnen an einen in der Gebäudewand gut verankerten Puffer *A* in Fig. 185; siehe auch Fig. 182. Ist die Türöffnung (wie in Fig. 182) so groß,

Fig. 192.



Tor mit Stapelschienenführung. D. R. P. der *Stephan-Dachgefellch.* m. b. H. Düffeldorf.

daß die Tür in ganzer Größe nicht zur Baustelle gebracht werden kann, muß sie in zwei Teile verlegt und vor dem Einhängen zusammengesetzt werden.

Bei Verwendung entsprechender Baustoffe können auch Schiebetüren feuerficher gemacht werden. Fig. 188 und 189 zeigen eine feuerfichere Rillentür der Deutschen Metalltürenwerke. Die Dichtung gegen Rauch ist durch falzartiges Übergreifen zweier Walzprofile (oben und an der rechten Seite) sowie durch Eingreifen der geschlossenen Tür in ein U-Eisen gesichert.

Sind Gehänge, Lauffchiene und untere Führung in allen Einzelheiten gut durchgebildet und unverfehrt (Lauffchiene gegen Verbiegen besonders schützen!),

so können auch große schwere Tore leicht von Hand bewegt werden. (Besondere Getriebe zur Bewegung der Tore haben sich nicht bewährt.)

Für besonders große Torweiten werden statt der raumperrenden Flügeltore auch Falttore verwendet. Es sind dies Tore, die durch eine kombinierte Schiebe- und Drehbewegung derart betätigt werden, daß ihre Flügel sich beim Öffnen mehrfach zusammenfalten lassen, Fig. 191. Damit wird bei großen Flügeltoren die Raumperrung (innen oder außen) vermieden und gleichzeitig auch (bei Führung in Kugellagern) eine leichte Handhabung erzielt. Bei Toren bis zu etwa 5 m Höhe ist Betätigung von Hand möglich; für größere Höhen kann eine mechanische Bewegungsvorrichtung zu Hilfe genommen werden. Während bei diesen Falttoren die einzelnen zusammenfaltbaren Flügelteile durch Scharniere miteinander verbunden sind, ist bei einer neueren Konstruktion der *Stephan-Dachgefellschaft-Düsseldorf* der ganze Torverschluß in eine Mehrzahl nicht unmittelbar miteinander verbundener Tafeln geteilt, die in einer Ebene nebeneinandergereiht sind; Tor

Fig. 193 (zu Fig. 192).



Stoßdichtung der Tortafeln.

(je nachdem das Tor oben aufgehängt ist oder unten aufläuft) und zwei je auf einer besonderen Schiene laufende Führungsrollen. Es sind also sowohl für die obere als auch für die untere Führung je zwei dicht nebeneinanderliegende Schienen erforderlich.

d) Fußbodenbelag.

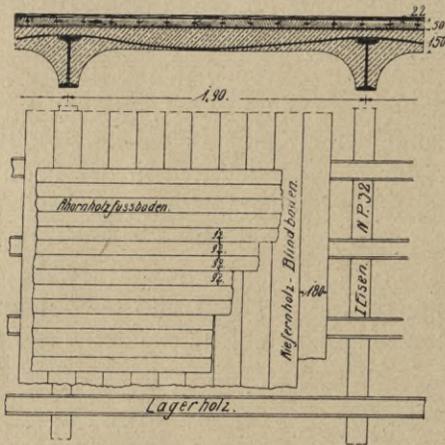
Die Anforderungen an den Fußboden (Fußbodenbelag) sind sehr verschieden: er soll in dem einen Raum besonders widerstandsfähig sein gegen Stoß und Reibung (Radruck), kann hier hart und kalt, muß in einem anderen Raum elastisch oder warm sein. In den meisten Räumen ist darauf zu achten, daß der Fußboden nicht staubt und sich leicht reinigen läßt. Für nasse Betriebe wird ein undurchlässiger Boden verlangt, der oft auch säurefest sein soll. Die Wahl des Fußbodenbelages ist dabei immer abhängig von der Unterkonstruktion oder der Unterlage (Erdboden, Holzgebälk, Massivdecke). Auf Erdboden ist Schutz gegen aufsteigende Feuchtigkeit nötig.

Die meisten Werkstätten und Lagerräume erhalten, sofern sie nicht ohne festen Belag bleiben (wie Gießereien, auch Schmieden), entweder Zementestrich auf Betonunterlage, Klinkerpflaster oder Holzpflaster — letzteres ebenfalls auf Beton — oder Holzbohlenbelag. Die Betonschicht kann mager (bis 1 : 10) sein, sofern sie wenigstens eine Stärke von 20 cm hat. Auf eine Betonschicht von 30 cm kann man die meisten kleineren Werkzeugmaschinen ohne besondere Fundamente aufstellen. Der Estrich in Mischung von 1 : 2 bis 1 : 3 (mit scharfem Sand und möglichst 2—3 cm stark) wird mit Schlageisen bearbeitet und geglättet. Für die Festigkeit der Oberflächenschicht ist eine fachkundige Bearbeitung durch geübte Zementarbeiter wichtig. Auftrag auf frischen erdfeuchten Unterbeton und längeres Anlassen nach der Ausführung sichern Haltbarkeit. Besser als Kies ist Hartsteinkleinschlag (z. B. mit Granit oder Basalt als Zusatzmaterial). Erhöhung der Widerstandsfähig-

keit (der Oberfläche) kann auch durch Zusatz von Eisenpänen erreicht werden (durch Öl verunreinigte Eisenpäne müssen vorher durch Ausglühen oder mittels Kalkmilch gereinigt werden). In großen Flächen (besonders auf einer Unterkonstruktion, die Erschütterungen ausgesetzt ist) sind Dehnungsriffe schwer zu vermeiden, wenn nicht die Ausführung in Teilflächen mit durchgehenden Ausgleichfugen erfolgt. Scharfgebrannte zähe Klinker (Eisenklinker), die hochkantig in Zementmörtel auf einer Unterbetonlage von ca. 15 cm verlegt werden, ergeben einen tragfähigen und widerstandsfähigen Boden, auf den sich leichtere Maschinen ebenfalls ohne Fundament aufstellen lassen.

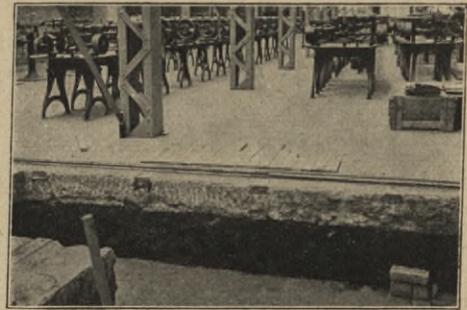
Holzpflaster aus Rechteckklötzen (nicht Rundholz) ist ein für die meisten Betriebe bewährter Fußbodenbelag — wenn auch teurer als der vorgenante. Deutsche Kiefer hat sich bewährt und ist am billigsten; teurer ist Buchen-, Eichen- und aus-

Fig. 194.



Fußbodenbelag in einem Gefchoßbau.

Fig. 195.



Fußbodenbelag auf Betonunterlage.

ländisches Hartholz. Die (auf Hirnholz gestellten) Klötze sollen ganz gleiche Höhe und gleiche Festigkeit haben, um bei unvermeidlicher Abnutzung ebene Oberfläche zu bewahren; die Höhe genügt mit 10 cm (Breite 7—10 cm, Länge 15—30 cm). Gleiche Größe erleichtert das Auswechseln schadhaft gewordener Klötze. Gute Imprägnierung schützt sie vor Fäulnis. Die Klötze werden in heißen Asphalt getaucht und mit ganz engen Fugen verlegt. Die Fugen setzen sich unter dem Verkehr zu durch Staub, Öl usw. Die billigeren Rundholzklötze mit großen Fugen (Zwickel), die durch Sand und Asphalt ausgefüllt und geschlossen werden, haben sich für schwereren Verkehr nicht bewährt. Der Holzfußboden ist fußwarm und elastisch, staubt nicht und ist leicht auszubessern. Maschinen und Apparate, die nicht eines besonderen Fundamentes bedürfen, kann man in Räumen mit Holzpflaster hinreichend gut fundieren, wenn man einige Klötze durch Ziegel in Zementmörtel oder durch Stampfbeton ersetzt.

Kopffteinpflaster (Hartgestein von mindestens 100 m² Kopffläche) auf Kies oder auf Magerbeton und Steinplatten (z. B. Granit) sind teuer, hart und kalt, aber sehr widerstandsfähig. Eiserne Platten oder Bleche auf gestampftem ebenen Boden (ohne Unterlagen) werden leicht glatt. Mehr als 4 cm starke Bohlen auf in den Erdboden eingebetteten imprägnierten starken Lagerhölzern, auch Stabfußboden auf Betonunterlage in Asphalt verlegt, ergeben einen warmen Boden, so-

fern Erdfeuchtigkeit durch gute Isolierung ferngehalten wird. Einen besonders festen (aber teuren) Stabfußbodenbelag aus Hartholz auf isolierten Lagerhölzern und auf Blindboden zeigen Fig. 194 und 195. Er besteht aus 24^{mm} starken Riemen von amerikanischem Ahornholz auf Kiefernholz-Blindboden. Ahornholz ist sehr widerstandsfähig, splittert nicht und nutzt sich bei regelmäßig dichtem Gefüge gleichmäßig ab. Der Boden ist vollständig eben; leichtere Maschinen können ohne Fundament aufgestellt werden.

Für Geschoßbauten werden Zementestrich, auch Terrazzo (Rillebildung zu beachten), Fliesen, Klinker, Stein- und Holzpflaster verwendet. Stabfußboden in Asphalt, außerdem auch Stabholzbelag auf einer nagelbaren, schalldämpfenden und fußwarmen Zwischenschicht ist ebenfalls verwendbar. Wegen seiner besonderen Vorzüge (fugenlos, fußwarm, staubfrei, undurchlässig, schalldämpfend) wird in den meisten Fällen auch sogenannter Steinholz (Xyolith)-Boden in Betracht zu ziehen sein.

3. Kapitel.

Betriebseinrichtungen.

a) Kraftleitungen (Transmissionen).

Die Rohstoffgewinnung sowohl wie der Veredelungsprozeß (Warenherstellung) bedingt die Wirkung von Kräften, von mechanischer, elektrischer, chemischer Energie — auch in Form von Druckwasser und Druckluft. In allen Fabriken ist mechanische Energie erforderlich, die entweder in einer eigenen Kraftanlage (Kraftmaschine — Krafthaus) gewonnen oder von außen (dann meist nach ihrer Umleitung in elektrische Energie) zugeführt wird.

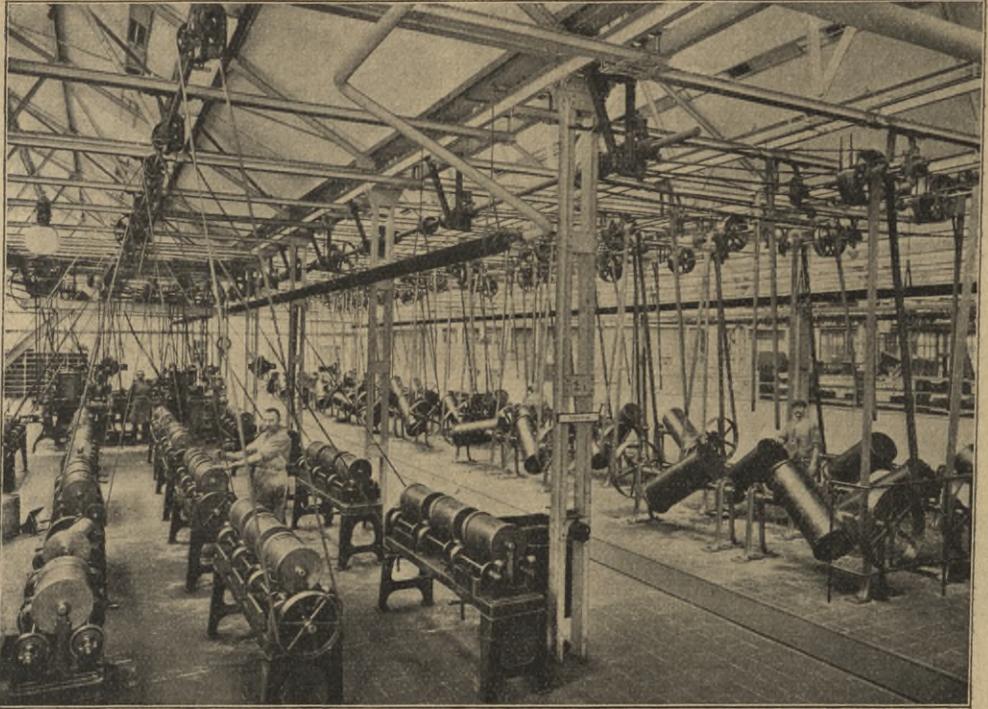
Die Energie muß innerhalb der Fabrik an zahlreiche Verbrauchsstellen verteilt werden. Die Art, wie dies geschieht, ist bestimmend für die Lage der Räume und die Gestaltung ihrer Baukonstruktionen.

Die unter Drehbewegung von der Kraftmaschine ausgehende Energie wird entweder unmittelbar auf eine angeschlossene Werkzeugmaschine u. a. übertragen oder mittels Riemen, Seile, Ketten an eine Welle, die Transmissionswelle, und von dieser an verschiedene Maschinen weitergegeben, Fig. 196. Die Transmissionswelle besteht aus einzelnen Wellenstücken von ca. 4—7^m Länge, die miteinander verbunden (gekuppelt) sind, Fig. 197; sie ist in kleineren Abständen gelagert und trägt zur Aufnahme der Kraft Riemenscheiben, Seilscheiben oder Zahnräder. Sie gibt mit diesen auch Kraft an andere (meist) parallel laufende Wellen ab. Der Durchmesser der Welle bestimmt sich aus ihrer Belastung (Riemenzug), aus dem Gewicht der Kuppelungen, Riemenscheiben usw., sowie aus den Abständen der Lager. Die Lagerabstände für Wellen von 30^{mm} bis 150^{mm} Durchmesser betragen etwa 1,50^m bis 3,50^m. Die Lagerkörper ruhen auf Sohlplatten und diese in Lagerböcken, auf Wandkonsolen, auf Säulenkonsolen (konsolartig an Wänden und Stützen befestigte Lagerböcke), in Mauerkaften oder in Lagerbügeln.

Die Sohlplatte Fig. 198 nimmt den Lagerkörper unmittelbar auf und ist mit ihrer Unterlage (Mauerwerk) verankert. Die Anker hängen nach Fig. 199 an eingemauerten Ankerplatten. Bei den Lagerböcken in stehender Anordnung, Fig. 200,

ist der Lagerfutz ein ähnlicher wie bei den Lagern auf den Sohlplatten, die Verankerung des Lagerbockes im Mauerwerk desgleichen. Die sehr häufig verwendete hängende Anordnung, Fig. 201—203, bedingt einen Lagerfuß, der an Balken oder Unterzügen (Decken) befestigt und demgemäß in verschiedener Einzelaus-

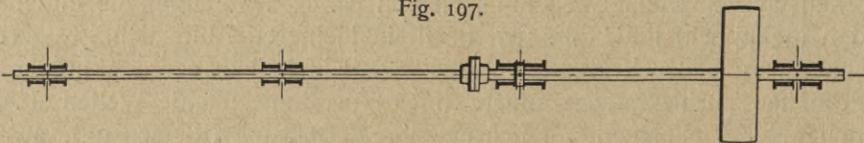
Fig. 196.



Einblick in eine Werkstätte der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin-Wittenau: mehrere Transmissionswellen zum Antrieb von Kugel-Poliermaschinen.

bildung ausgeführt wird. Bei Bestellungen genaue Maßangaben! Soll bei Durchführung der Welle durch eine Mauer diese für die Lagerung benutzt werden, so wird eine kaltenförmige Auskleidung in die Maueröffnung eingebaut, Fig. 204. Obere und feilliche Rippe des Mauerkaftens sichert dessen feste Einlagerung; Ver-

Fig. 197.



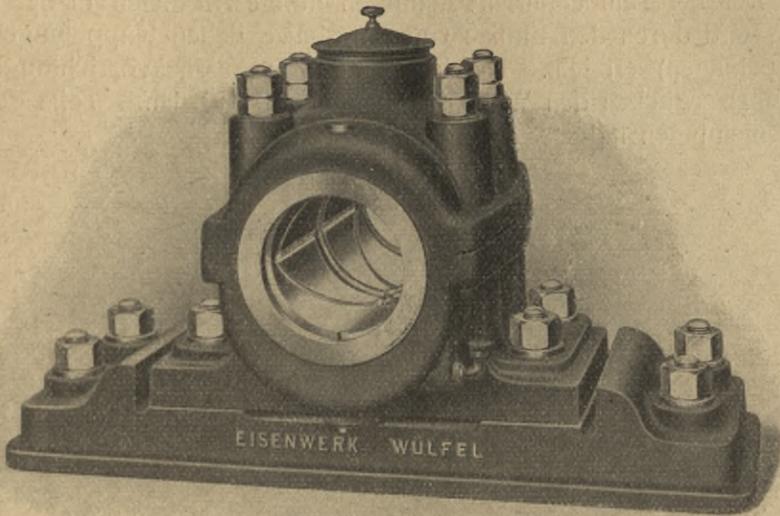
Schema einer aus zwei miteinander gekuppelten Wellenstücken bestehenden Transmissionswelle; Kupplung dicht neben einem Lager ⁷¹⁾.

ankerung nicht immer erforderlich. Wandkonfolen werden mittels Wandanker und Ankerplatten an die Wand angehängen, Fig. 205. Ankerlöcher (mit Spielraum) im Mauerwerk auszufparen. Säulenkonfole werden entweder mit durch die Säulen hindurchgehenden Kopfschrauben, Fig. 206, oder mit Schellen, Fig. 207,

⁷¹⁾ Nach einem von dem Eisenwerk *Wülfel-Hannover-Wülfel* zur Verfügung gestellten Bildstock.

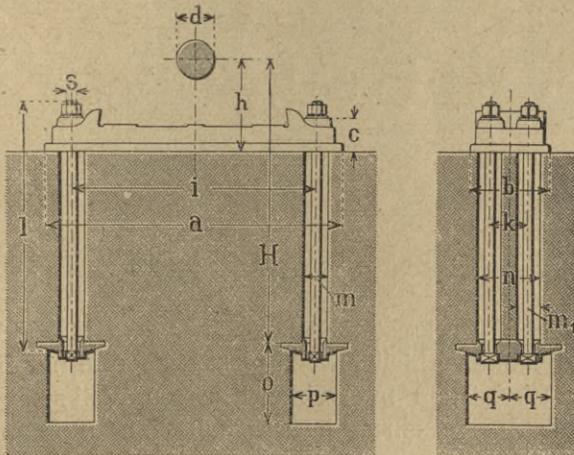
an der Säule befestigt. Vergl. auch Fig. 210. Die beiden Anordnungen erfordern natürlich entsprechende Gestaltung des Säulenschaftes. Die Säulen müssen im Konfollitz mit gehobelten Leisten und (zwecks vertikaler Verstellbarkeit) mit länglichen Schlitz für die Befestigungsschrauben versehen sein. Die Anordnung mit

Fig. 198.



Stehlager (für eine Transmissionswelle) auf einer Sohlplatte⁷²⁾.

Fig. 199 (zu Fig. 198).



Verankerung der Sohlplatte im Mauerwerk⁷³⁾.

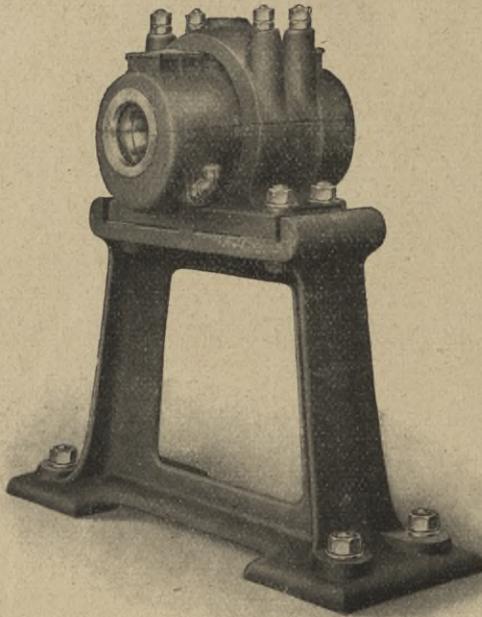
Schellen, deren eine Hälfte an dem Konfollkörper angegossen ist, erfordert (für eine gute Ausführung) ebenfalls eine entsprechende Formung des Säulenschaftes. Letzterer ist im Sitze des Konfolls auf der Drehbank genau zu bearbeiten; Einhaltung des Durchmessers ist bei allen Säulen notwendig. Das Bügellager, Fig. 208,

⁷²⁾ und ⁷³⁾ Nach einem von dem Eisenwerk Wülfel in Hannover-Wülfel zur Verfügung gestellten Bildstock.
Handbuch der Architektur. IV. 2, 5.

besteht aus zwei (gußeisernen oder schmiedeeisernen) Brücken, einer Verbindung beider und dem Lagerkörper, der auf dieses Verbindungsstück aufgelegt bzw. in dieses eingelegt ist.

Die Lagerkörper aller vorgenannten Anordnungen sind in kleinen Grenzen verstellbar, damit die beim Einbau unvermeidlichen Ungenauigkeiten der Lagerunterstützungen für die Lagerung der ganzen Transmissionswelle ausgeglichen werden. Der bei Temperaturschwankungen nötige Ausgleich in der Längsachse der Welle wird durch den Einbau von längsbeweglichen Kuppelungen (Ausdehnungskuppelungen) erreicht. Durch Einbau von Ausrückvorrichtungen können Verbindungen zwischen den Wellensträngen gelöst und damit Teile der rotierenden Wellenleitungen stillgesetzt werden.

Fig. 200.

Lagerbock in stehender Anordnung ⁷⁴⁾.

Die Wellen liegen zweckmäßig so hoch über dem Fußboden, daß darunter mindestens freie Kopfhöhe verbleibt, wenn nicht der Raum nur für Transmissionen bestimmt ist. Für Werkstätten mit zahlreichen von Wellenzügen angetriebenen Maschinen kann die Anlage eines Untergeschosses zur Aufnahme der Transmissionen (Transmissionskeller) zweckmäßig sein — z. B. unter Holzbearbeitungswerkstätten, Spinnereien, Webereien u. a., Fig. 209 und 210. Fig. 211 zeigt eine Weberei, in der die Transmissionen in das Mittelgeschoß gelegt sind und Energie nach oben (durch die Decke) und nach unten abgeben.

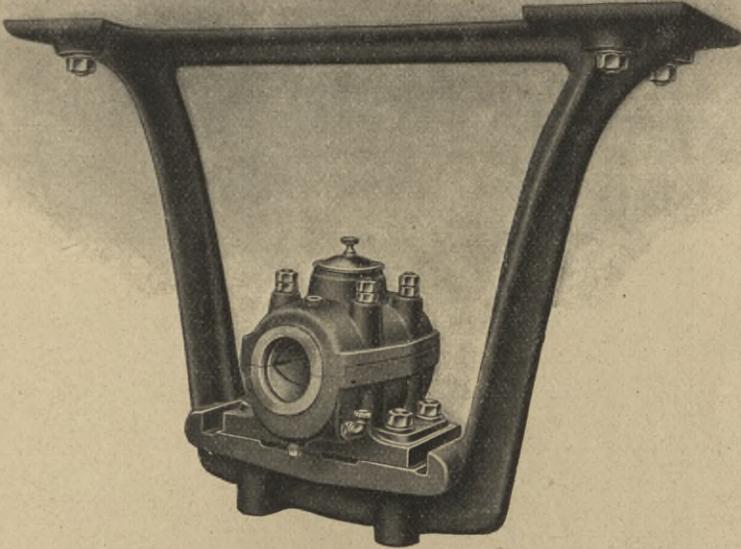
Die Strecke, auf die die Energie durch (rotierende) Wellen fortgeleitet wird, ist natürlich beschränkt. In langen Werkstätten wird man deshalb den Wellentrieb (die Stelle, an der die Welle die Energie von der Kraftmaschine über-

⁷⁴⁾ Fig. 200—202 Ausf. des Eisenhüttenwerkes *Wülfel* in Hannover-Wülfel.

nimmt) möglichst in die Mitte der Welle legen, Fig. 212, vergl. auch Fig. 390, 391, 395 und 396.

Bei mehrgeschossigen Werkstätten mit Wellenleitungen in verschiedenen Geschossen kann die Kraftverteilung durch Einschaltung eines schmalen hohen Rau-

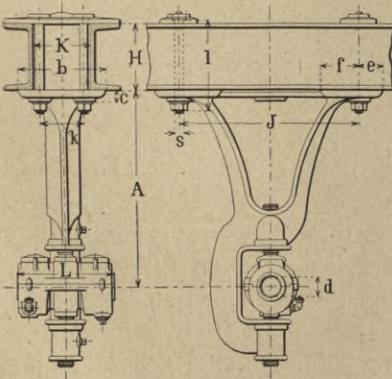
Fig. 201.



Hängelager (Hängebock).

mes erfolgen, der meist mehrere Geschosse des Gebäudes durchsetzt, Fig. 213 und 214; von diesem Raume nehmen die verschiedenen Transmissionswellen ihren Ausgang, indem sie mittels einer Riemenscheibe, Seilscheibe oder dergleichen die ihnen von der Kraftmaschine übermittelte Energie aufnehmen. Der Raum ist häufig als Seilgang bezeichnet worden; seine Lage zur Kraftmaschine bzw. zum Maschinenhaus ist durch die Eigenart der Energieübertragung bedingt. Er ist gewöhnlich von massiven Wänden umschlossen und bildet so in vielen Fällen eine zum Zwecke des Feuerschutzes erwünschte Trennung der Arbeitsräume — z. B. in Mühlen, Spinnereien und Webereien. Dabei bleibt aber zu beachten, daß der hohe Raum selbst durch Feuer, das auf seiner Sohle entsteht oder durch ölgetränkte Seile fortgetragen wird, sehr gefährdet werden kann. Durchbrechung mit Türen ist deshalb nur an wenigen

Fig. 202.



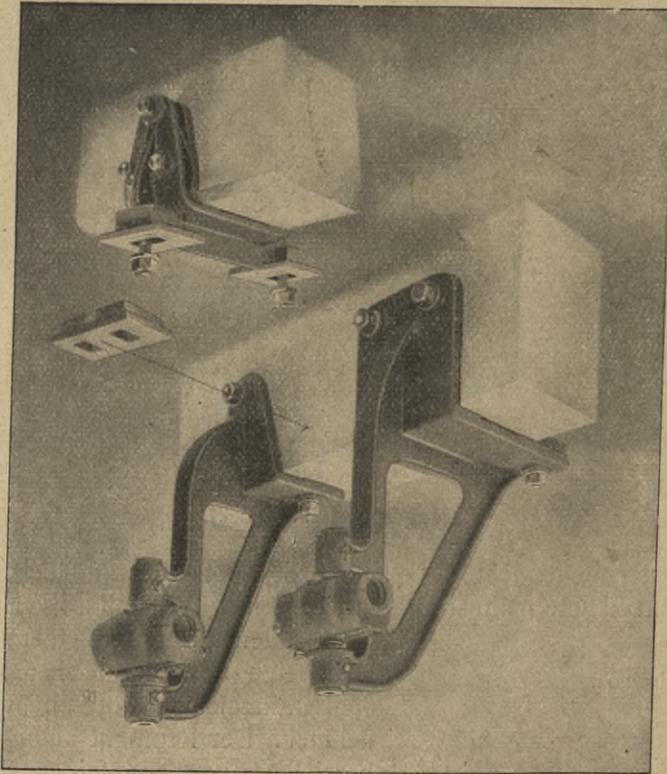
Hängelager unter Walzeisengebälk.

Stellen zulässig; Zugänglichkeit der Wellenlager durch Treppen, Leitern, Steigeisen.

Von den einzelnen Wellenleitungen (über Kopf und unter Fußboden) wird die Kraft entweder direkt (durch Riemen, Seile, Ketten, Zahnräder) auf die

kraftverbrauchenden Maschinen übertragen — oder (häufiger) durch Vermittelung eines besonderen vor oder über der einzelnen Maschine laufenden Wellenstückes, dem Vorgelege, Fig. 215 und 216. Das Vorgelege erhält Energie von der Haupttransmission und gibt sie (meist durch Riemen) an seine zugehörige Maschine weiter; dabei ist es möglich, durch Verschieben des Treibriemens auf verschiedene der Vorgelegewelle aufgesetzte Scheiben die Umlaufgeschwindigkeit zu ändern, bzw. durch Auflegung des Riemens auf eine Losfscheibe die Maschine stillzusetzen. (Die Losfscheibe ist mit der Vorgelegewelle nicht fest verbunden — sie

Fig 203.

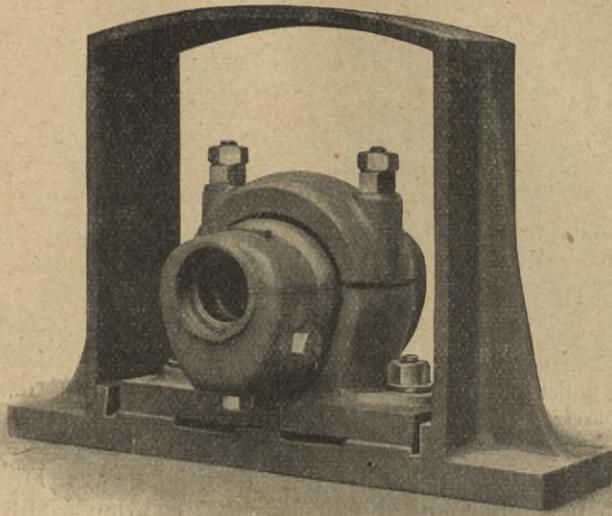
Konsollängelager unter einem Eisenbetonbalken ⁷⁵⁾.

ist lose — sie steht still, während diese sich ständig dreht.) Auch der Drehungssinn kann mit Hilfe des Vorgeleges geändert werden. Das Vorgelege macht somit die einzelne Maschine (der es vorgelegt wird) in ihrer Bewegung selbständiger und insofern unabhängig von der Transmissionswelle, als sie auch stillgesetzt werden kann, während diese umläuft. Es wird zweckmäßig auch so gestaltet, daß es mit seiner Maschine leicht verletzt werden kann. Die Vorgelege werden an den Raumdäcken, den Wänden oder an besonderen (über den zugehörigen Maschinen aufzustellenden und an Raumstützen usw. zu befestigenden) Gerüsten aufgehängt. Fig. 215 und 216 zeigen die Aufhängung eines Vorgeleges an zwei U-Eisen, die auf den Unterflanschen zweier Unterzüge aufliegen und dort (durch Klemmschrauben) festgeklemmt sind. Diese Anordnung gestattet sowohl Quer- als Längs-

⁷⁵⁾ Nach Ausf. der Berlin-Anhalt. Masch.-A.-G., Dessau.

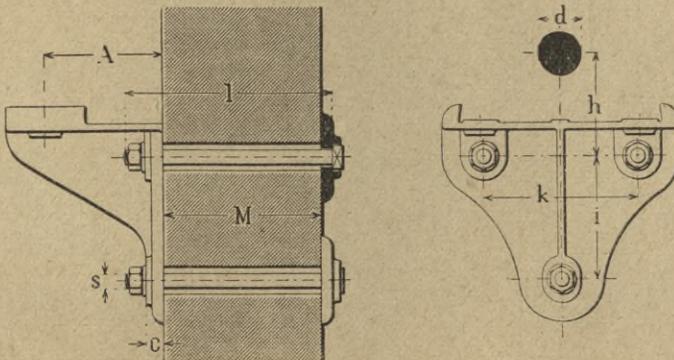
verschiebung innerhalb des betreffenden Deckenfeldes; sie ist dort von besonderem Wert, wo, durch die Betriebsverhältnisse veranlaßt, die anzutreibenden Maschinen ihre Stellung öfters wechseln müssen. Die Deutsche Kahneifen-Gesellschaft

Fig. 204.

Wellenlager in einem Mauerkaften ⁷⁶⁾.

Jordahl & Co.-Berlin fertigt Schienen, Transmillionsträger, Fig. 217, an, die am Unterflansch eines Deckenträgers oder eines Unterzuges befestigt werden und an denen mittels Schraubenbolzen Vorgelege u. a. an beliebiger Stelle angehängen werden können.

Fig. 205.



Wandkonfol für ein Wellenlager mit Verankerung.

An hölzernem Gebälk sind Vorgelege (wie auch Hängelager und andere Anhänge) leicht zu befestigen. Leichtere Verschiebbarkeit aller Anhänge kann auch dadurch gelichert werden, daß man starke Holzbohlen an den Unterflanschen der

⁷⁶⁾ Nach Ausf. der Berlin-Anhalt. Masch.-A.-G., Deffau.

Eisengebälke (bzw. an den Unterseiten der Holzbalken) befestigt und auf diesen dann die Anhänge. Schwierig ist die Befestigung unter Eifenbetondecken. Wenn irgend möglich sollten in Eifenbetonkonstruktionen Ausparungen gemacht werden, durch welche die für die Anhänge nötigen Klammern und Anker hindurchge-

Fig. 206.

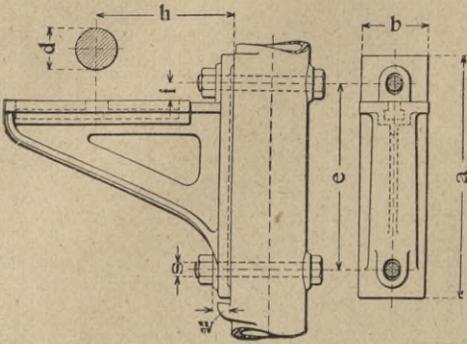
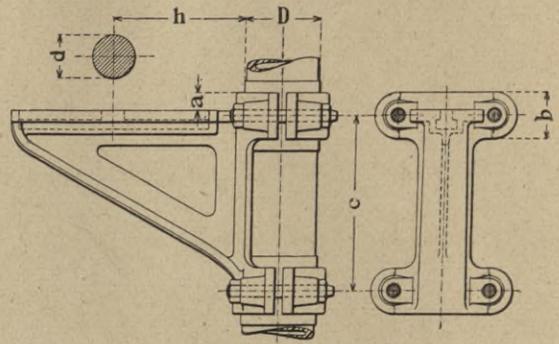
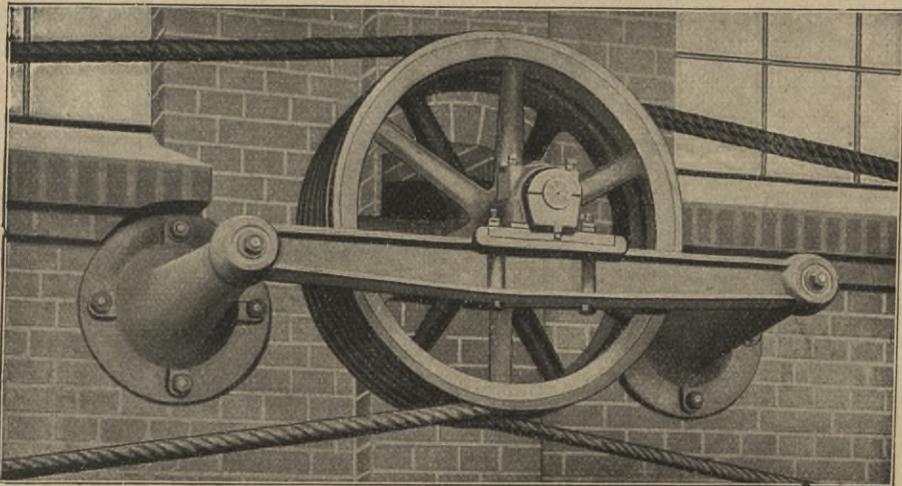
Lagerkonfol an einer gußeisernen Hohl säule verankert ⁷⁷⁾.

Fig. 207.

Lagerkonfol, an dem (verfärkten) Stützenschaft durch Schellen befestigt ⁷⁸⁾.

steckt werden können. Bewährt hat sich auch die Einlage von Dübeln und Hüllen zum nachträglichen Einhängen von Anker. Von den zahlreichen Formen geben die Fig. 218—224 einige Beispiele. Nach Fig. 218 und 219 hat die Firma *Wayß & Freitag* beim Bau der Werkstätten *Ulrich Gminder* in Reutlingen in dem

Fig. 208.

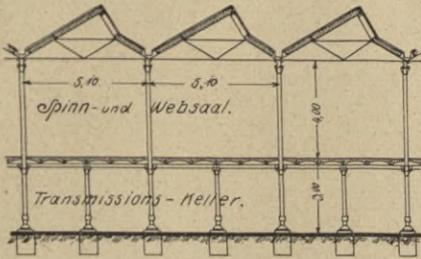
Lagerträger (Bügelager) an der Außenwand eines Gebäudes ⁷⁹⁾.

Eifenbetongebälk kurze Rohrhüllen mit Innengewinde eingelegt, an denen später Holzbohlen oder schwaches Kantholz angeschraubt wurde. Die Rohrhüllen sind am oberen Ende flach ausgeschmiedet. Sie sind vor Beginn der Stampfarbeit auf das untere etwa 3^{cm} starke Schalbrett durch eine Schraube provisorisch fest-

⁷⁷⁾, ⁷⁸⁾ und ⁷⁹⁾ Nach Ausf. der Berlin-Anhalt. Masch.-A.-G. Delfau.

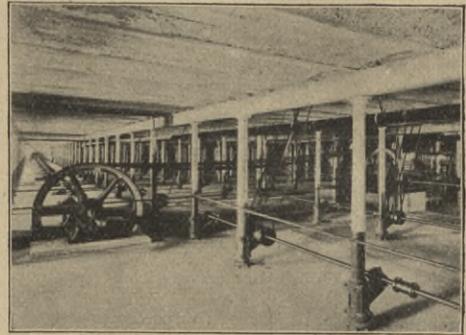
geklemmt, um sie während der Einbringung des Betons in den Schalkasten in dieser Lage zu erhalten. Vor Entfernung der Schalung muß die Schraube natürlich wieder gelöst werden. Um an möglichst vielen Stellen Anhänge befestigen zu können, sind zahlreiche solcher Einlagen gemacht worden. Ähnlich sind die

Fig. 209.



Querschnitt durch einen [Arbeitsraum] der Mech. Baumwollspinnerei und Weberei Kempten; Untergeschoß für Transmissionen ⁸⁰⁾.

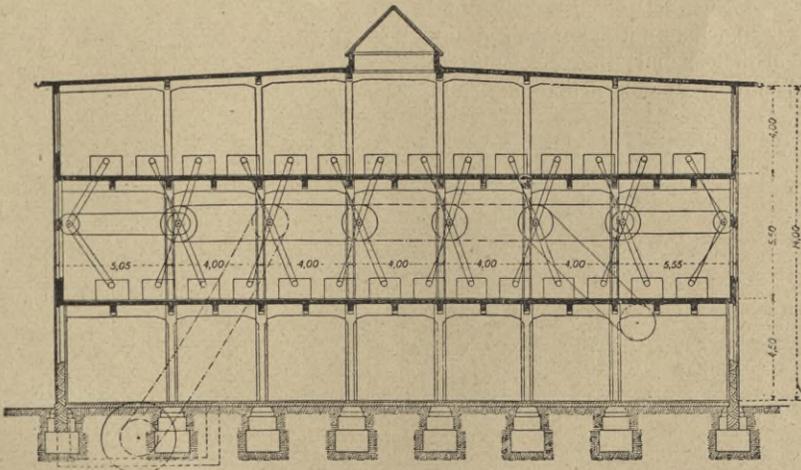
Fig. 210 (zu Fig. 209).



Einblick in den Transmissionskeller.

Dübelhüllen, die an beliebigen Stellen einbetoniert werden, und in die von unten (oder von der Seite) Ankerschrauben so eingefügt werden, daß sie bei Drehung um 90° , Fig. 220 und 221, oder durch wagrechte Verschiebung an einer eingegengten Stelle der Hülle mit ihrem oblongen Kopf, Fig. 222 und 223, festsitzen bleiben

Fig. 211.



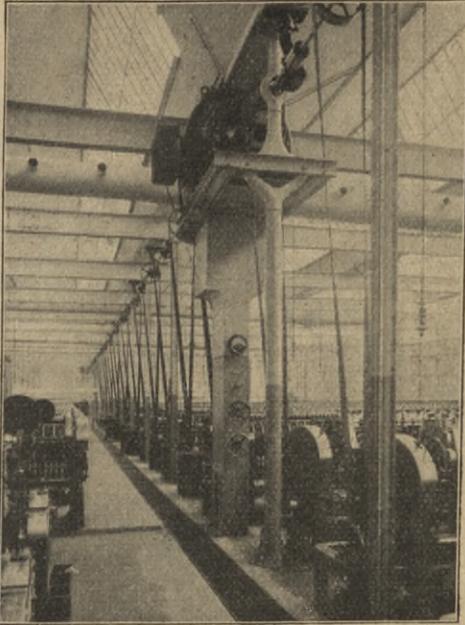
Querschnitt durch die Weberei Dreyfus-Mühlhausen. Transmissionen im ersten Obergeschoß ⁸¹⁾.

Besser als die Dübelhüllen, die den Anhang nur an bestimmten Stellen gestatten, sind durchlaufende, neben den Bewehrungsreifen eingelegte Hüllen, wie z. B. die Ankerschiene der Deutschen Kahneifen Gesellschaft *Jordahl & Co.*-Berlin, Fig. 224. Diese durchlaufenden Hüllen können als statisch vollwertige Bewehrungsschienen

⁸⁰⁾ Aus: Dr. Ing. *Baum*, Entwicklungslinien der Textilindustrie. Verlag *Krayn*-Berlin. — ⁸¹⁾ Aus: *Mörfch*, Der Eisenbetonbau. S. 423.

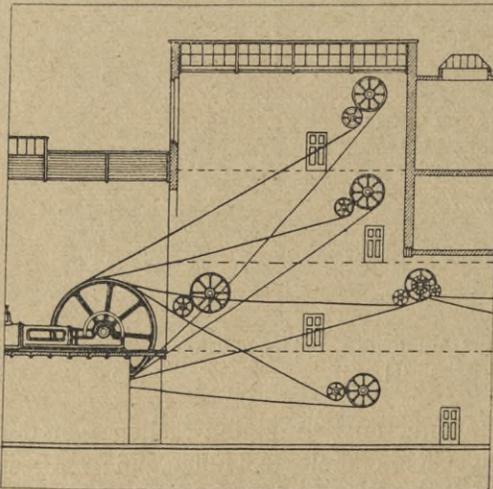
gelten, wenn sie wie die von Baurat *Manz* eingeführte L-Schiene, Fig. 225—227, mit den übrigen Eifeneinlagen zusammen von den Bügeln der Eisenbetonkonstruk-

Fig. 212.



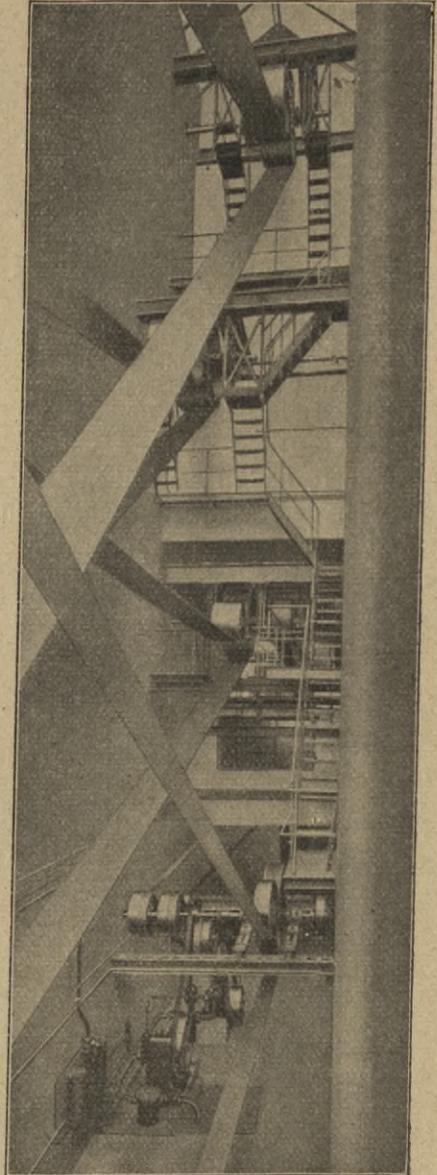
Ein auf einer Stützenkonstruktion aufgebauter Elektromotor zum Antrieb einer Transmiffion: die nach zwei Seiten verlaufenden Wellen sind unmittelbar und Starr mit dem Motor gekuppelt. Stromleitungen und kleine Schaltapparate (mit der Dachstütze zusammen) sind eingehäuft.

Fig. 214 (zu Fig. 213).



Schnitt.

Fig. 213.

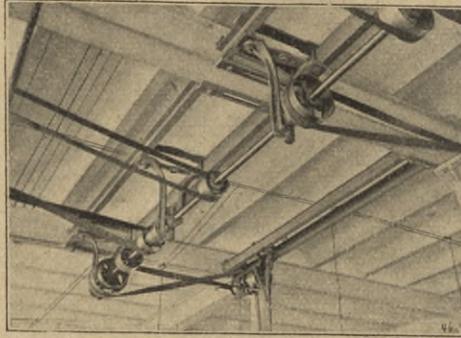


Riementrieb in einer Spinnerei vom Schwungrad einer Kraftmaschine aus nach 5 Gefchoffen. Ausf. der Berlin-Anhalt. Mafch.-A.-G. (BAMAG) Delfau.

tionen gefaßt werden. In Fig. 225 ist die Lage innerhalb der Bügel kenntlich und durch Punktierung angedeutet, daß einzelne Bügel auch über den oberen

in den Beton gut eingreifenden Ankerflansch der Schienen abgebogen werden können. An L-Schienen wird der Anhang in einfachster Weise mittels Hakenschauben an jeder beliebigen Stelle des fertigen Balkens von unten her eingehangen. An der betreffenden Stelle ist der Beton nur abzustemmen. Wie die

Fig. 215.

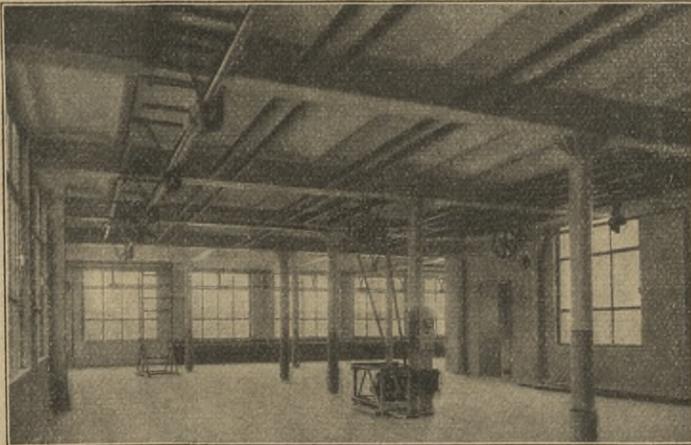


Vorgelege; an einer Gefchoßdecke angehängen.

Deckung der Eiseinlagen nach dem Einhängen des Hakeneisens erfolgt, zeigt die Fig. 225.

Bei jedem einzelnen Raum, in dem Transmiffionen und Vorgelege eingebaut werden sollen, ist es ratsam, die Lage und Befestigungen derselben schon bei dem Entwurf der Wand-, Stützen- und Deckenkonstruktion zu erwägen.

Fig. 216 (zu Fig. 215).

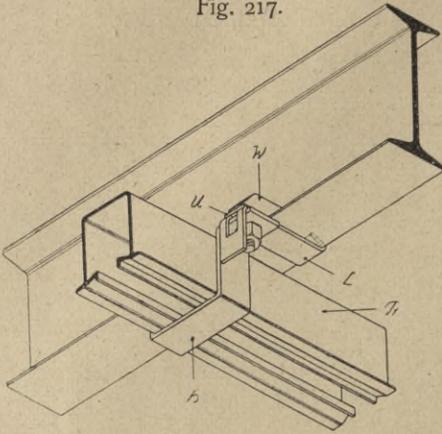


Befestigung von Transmiffionswellen und Vorgelegen.

Mit der immer häufiger durchgeführten elektrischen Kraftverforgung der Fabriken wird die Einleitung der nötigen Energie mittels langer, von der Kraftmaschine direkt angetriebener Transmiffionswellen leitener; an die Stelle langer Wellenleitungen, Riemen, Seile und dergl. treten Kabel. Diese führen den Strom Elektromotoren zu, die entweder mit einzelnen Werkzeug-, Arbeits- und anderen Maschinen gekuppelt sind und diese unmittelbar antreiben — Einzelantrieb

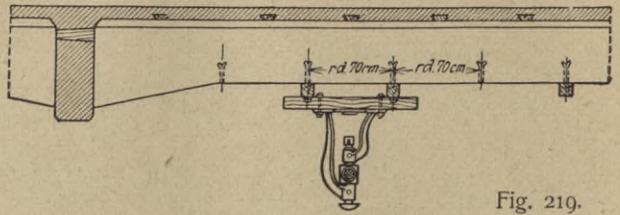
(Fig. 385) — oder auf kürzere Transmissionswellen arbeiten, von denen aus jeweils eine Gruppe von (Werkzeug-) Maschinen wieder mittels Vorgelegen angetrieben

Fig. 217.



Transmissionsträger der Deutschen
Kahnreifen-Gesellschaft *Jordahl & Co.*,
Berlin.

Fig. 218.



Befestigung von Lagerböcken
an einer Eisenkonstruktion⁸²⁾.

Fig. 219.

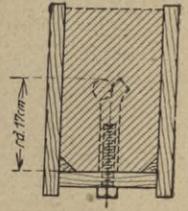
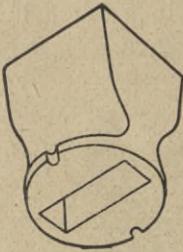


Fig. 220.



Gußeiserne Dübelhülle System *Waldau*
der Firma *Ettlinger-Karlsruhe*⁸³⁾.

Fig. 221.

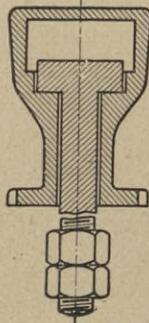


Fig. 222.

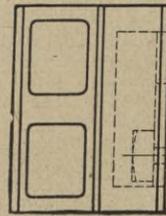
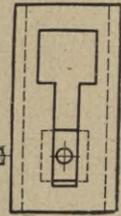
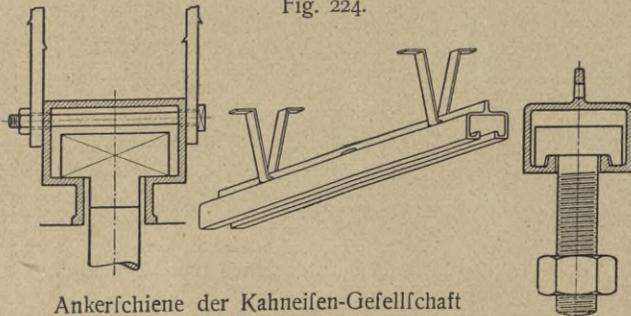


Fig. 223.



Dübelhülle mit verengtem Schlitz⁸⁴⁾.

Fig. 224.

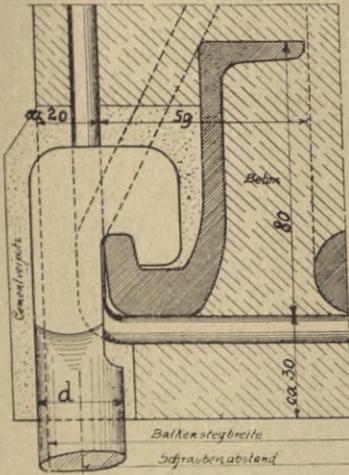


Ankerschiene der Kahnreifen-Gesellschaft
Jordahl & Co.-Berlin⁸⁵⁾.

wird — Gruppenantrieb. Fig. 389. Bei Einzelantrieb ist der Elektromotor mit der anzutreibenden Maschine zu einer Einheit zusammengebaut. Die Motoren

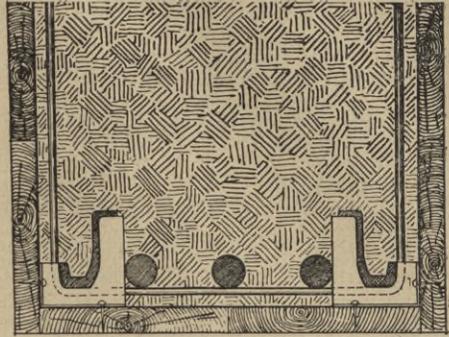
⁸²⁾ Fig. 218 — 224 aus: Dr. *Günther*, Die Befestigung von Transmissionen in Eisenbetonbauten. *Werkstattstechnik*. 1914. S. 221. — ⁸³⁾, ⁸⁴⁾ und ⁸⁵⁾ Aus: *Werkstattstechnik*. 1914. S. 351.

Fig. 225.



L-Schiene in Eisenbeton zur Befestigung von Anhängen nach Bauart *Manz-Stuttgart*.

Fig. 226 und 227 (zu Fig. 225).



Blechfattel zum Verlegen der L-Schiene ⁸⁶⁾.

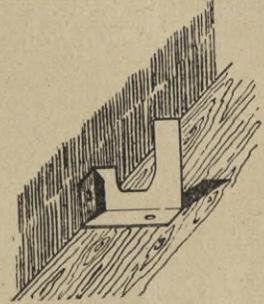
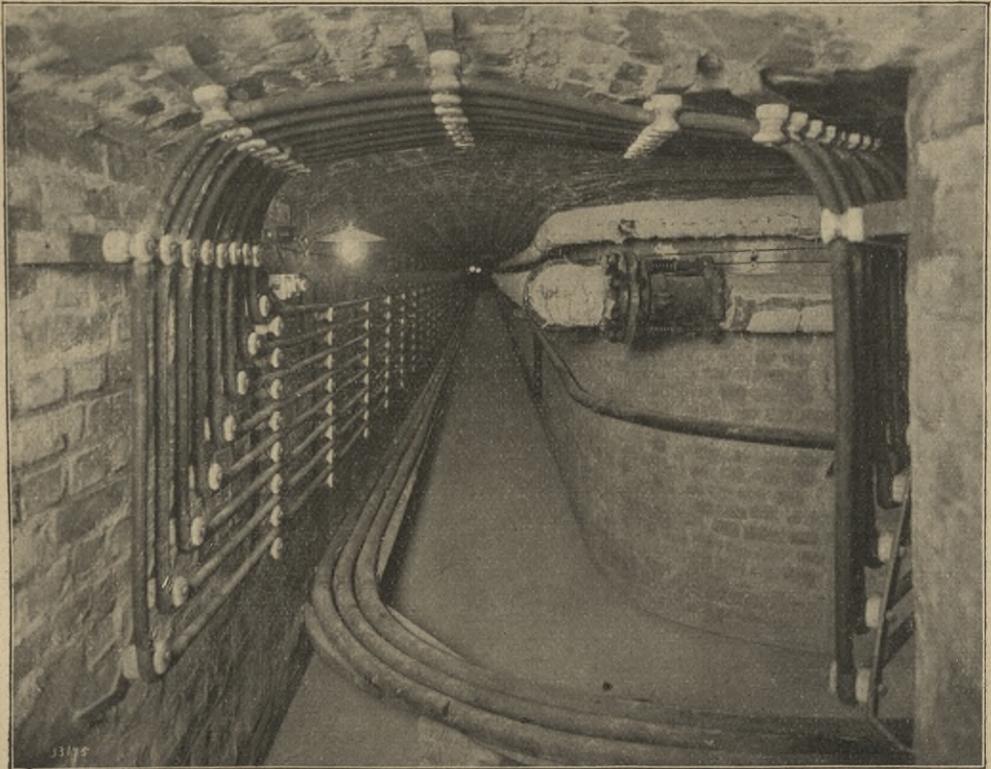


Fig. 228..



Begehbarer Kanal (unter Gebäuden und Freiflächen) zur Aufnahme von Licht- und Kraftleitungen, Heizröhren, Druckwasserrohren, Schmutzwasserleitungen u. a.

⁸⁶⁾ Nach einem von der Deutschen Kahneisen-Gesellschaft, Berlin, zur Verfügung gestellten Bildstock.

für Gruppenantrieb erfordern eine Aufstellung im Zusammenhang mit der Transmissionswelle bzw. in der Nähe derselben (auf dem Fußboden stehend, oder an Stützen, Wänden, Decken angehängen, vergl. Fig. 216 und 212). Die Kabel sind in besonderen Kanälen im Fußboden eingebettet (selten) oder frei an Wänden und unter Decken angehängen. Bei Durchquerung größerer Freiflächen (Straße, Werkhof) werden für Luftleitungen Leitungsmatte erforderlich. Für die in den Erdboden einzubettenden Leitungen sind Kabelkanäle erwünscht. Wo in solchen Fällen außer den Stromleitungen (für Kraft- oder Beleuchtungszwecke) auch Wasser-, Gas- und andere Rohre zu verlegen sind, wird wohl auch ein begehbarer Kanal in die Erde eingebaut, der alle diese Leitungen in übersichtlicher Anordnung aufnimmt, Fig. 228.

Die Übertragung und Verteilung der Energie durch Druckwasser oder Druckluft erfolgt in Rohrleitungen, deren Führung und Lagerung für die Gestaltung der Baukonstruktionen von geringer Bedeutung ist.

b) Heizung, Lüftung, Kühlung, Entnebelung und Entstaubung der Werkstätten.

Die Anlagen zur Erwärmung, Lüftung, Kühlung, Entstaubung und Entnebelung der Fabriken haben insofern eine große Bedeutung, als sie nicht nur für Wohlbehagen und Erhaltung der Arbeitsfähigkeit der hier tätigen Menschen nötig sind, sondern auch vielfach bei der eigenartigen Natur der zu verarbeitenden Stoffe die Arbeitsvorgänge erst ermöglichen oder selbst in unmittelbare Mitwirkung treten. So ist z. B. die Güte der Arbeit in manchen Nahrungsmittelfabriken von der Raumtemperatur, in Spinnereien und Webereien von dem Feuchtigkeitsgehalt der Raumluft abhängig. Dazu kommt weiter, daß einzelne Räume oft in Verbindung mit der Beheizung und Lüftung gekühlt, entnebelt oder entstaubt werden müssen. Die Anlagen sind deshalb vielgestaltig und verlangen in Entwurf und Einzelkonstruktion ein näheres Eingehen auf die Raumbenutzung als vergleichsweise bei Schulen oder Verwaltungsgebäuden. Es ist daher immer geboten, schon aus Gründen der Wirtschaftlichkeit, den Entwurf auf vorsichtiger Ermittlung des Bedarfs und in Beachtung von Gebäudekonstruktion, Klima, Rohstoff, Arbeitsverfahren usw. aufzustellen. Auch für kleine Fabriken kann hierbei der Rat und die Mitwirkung Sachkundiger nicht entbehrt werden.

Heizungs- und Lüftungsanlagen sind ausführlich in Teil III, Band 4 des Hdb. dargestellt. In Folgendem soll ergänzend und nur mit wenigen Beispielen auf solche Gestaltungen hingewiesen werden, die sich aus der Eigenart der in Fabriken vorliegenden Verhältnisse ergeben.

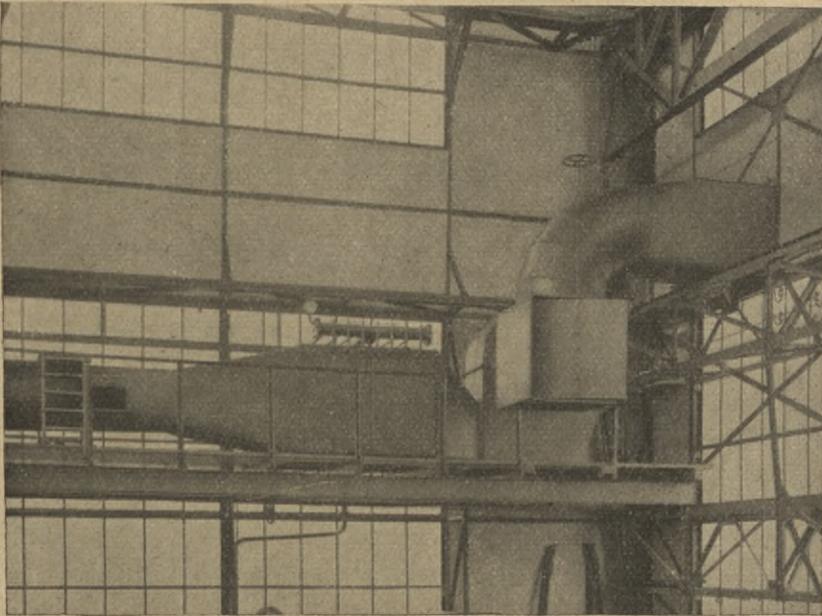
Eine künstliche Erwärmung ist für die meisten Räume einer Fabrik erforderlich; in Werkstätten, in denen die Arbeiten selbst mit Wärmeentwicklung verbunden sind, z. B. in Schmieden, bleiben die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit einer Heizung gering; in einigen Räumen kann die Heizung ganz entbehrt werden, z. B. in Lagern, deren Lagergut unter Frost nicht leidet. Werkstätten mit nicht sitzenden Arbeitern verlangen eine Erwärmung von 12–15° C und solche mit sitzenden Arbeitern eine Erwärmung von 19–20° C, gemessen in 1,5 m über Fußboden.

Von den an obengenannter Stelle behandelten Systemen und Konstruktionen können auch für Fabriken die zwei Gruppen in Betracht kommen: 1. Anlagen mit Heizkörpern, die in den zu beheizenden Räumen aufgestellt werden und die Raumluft örtlich bis auf die erforderliche Temperatur erwärmen, 2. Anlagen, mit denen den Räumen durch ein Kanal- bzw. Rohrsystem Luft zugeführt wird, die in einer Heizkammer erwärmt ist.

Bei der ersteren kann der Wärmeträger Warmwasser oder Dampf (Hochdruck oder Niederdruck) sein; bei der zweiten ist die Luft der Wärmeträger. Welche Form vorzuziehen ist, ergibt sich im einzelnen Falle aus wirtschaftlichen, hygienischen und betriebstechnischen Erwägungen.

Im allgemeinen wird sich die Heizung mit Heizkörpern für Räume der Geschossbauten, auch der Flachbauten, die Luftheizung für ausgedehnte und hohe Räume (Hallenbauten) eignen. Die Heizkörper und die Luftaustrittsöffnungen sollen möglichst gleichmäßig verteilt sein. Die ersteren sind an den Stellen der stärkeren Abkühlung anzuordnen und stehen gewöhnlich vor den Fensterbrühtungen

Fig. 229.



Lufterhitzer und Bläser einer Luftheizungsanlage, hoch über Fußboden eines Hallenbaues aufgestellt. Nach Ausf. der Firma *R. O. Meyer-Berlin*⁸⁷⁾.

günstig, wenn hier nicht durchlaufende Werkbänke aufzustellen sind. In Räumen größerer Höhe und solchen mit Oberlicht ist auch auf eine Aufteilung der Heizkörper in der Senkrechten zu achten, um Zugscheinungen (durch fallende kalte Luft), gegen die sitzende Arbeiter sehr empfindlich sind, zu vermeiden. Die früher häufiger gebauten Hochdruckdampfheizungen mit unmittelbarer Raumerwärmung sind seltener geworden, weil die hohe Temperatur der Heizkörper und deren geringere Regulierfähigkeit leicht Überhitzungen und Verschlechterung der Atemluft zur Folge haben, auch die Betriebsicherheit hinter der anderer Systeme zurückbleibt. Wo Hochdruckdampf billig zur Verfügung steht (was in Fabriken häufig der Fall ist) wird er neuerdings in anderer unten noch zu erwähnender Form verwendet. Nur die sogenannte Kreislaufheizung hat wegen ihrer großen Einfachheit einige Verbreitung gefunden. Es ist dies ein in sich geschlossenes System, mit hochgespanntem Dampf beliebigen Druckes als Wärmeträger, bei dem die glatten Leitungsrohre zugleich die Heizkörper bilden.

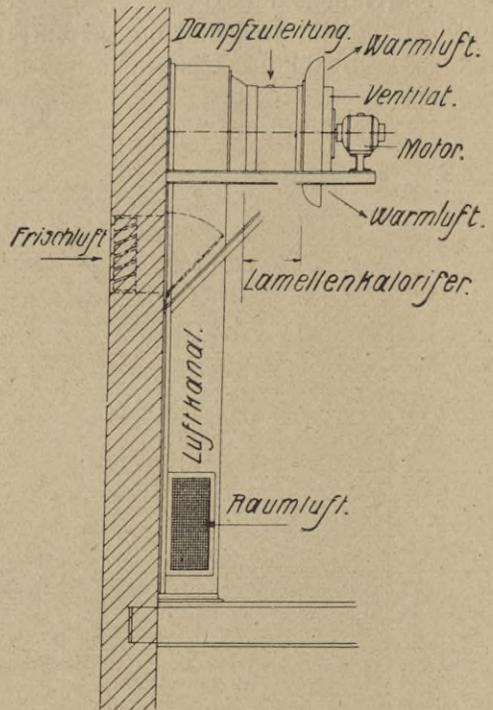
⁸⁷⁾ Nach einem von der Firma *R. O. Meyer-Hamburg* zur Verfügung gestellten Bildstock.

Viel verwendet werden die Dampfniederdruckheizungen, weil sie einfacher und betriebssicherer als Hochdruckanlagen dabei anpassungsfähig an die verschiedenen Anforderungen einer Fabrikheizung sind. Wärmeträger ist Dampf niedriger Spannung, der besonderen Dampfentwicklern oder einer Dampfkraftanlage — am billigsten als Abdampf entnommen wird. Hiernach sind Frischdampfheizungen und Abdampfheizungen zu unterscheiden.

Größere hygienische, auch betriebstechnische und selbst wirtschaftliche Vorteile bietet die Verwendung von Warmwasser, das ebenfalls in besonderen Kesseln oder als Nebenprodukt (z. B. als Kondensat oder als erwärmtes Kühlwasser) oder unter Verwendung von Abhitze (z. B. eines Glühofens) und auf andere Weise in Warmwasserbereitern gewonnen wird. Es erfüllt ein Leitungsnetz und durchströmt die Heizkörper zufolge des Gewichtsunterschiedes zwischen den erwärmten aufsteigenden und den abgekühlten zurücklaufenden Wassermassen. Da hierbei die Umlaufkraft des Wassers von der Vorlauftemperatur abhängig ist und nur durch Steigerung derselben erhöht werden kann, diese aber in engen Grenzen bleiben muß (um die Vorzüge der geringeren Heizkörpertemperatur nicht aufzugeben), so ist die Ausdehnungsmöglichkeit dieser Schwerkraftwarmwasserheizungen eine beschränkte. Größte Entfernung der Heizkörper von der Wärmequelle etwa 100 m⁸⁸⁾. Für Anlagen mit größeren Entfernungen ist in der Einschaltung von kleinen Schleuderpumpen, die von Elektromotoren oder Dampfturbinen (deren Abdampf in den Warmwasserbereitern verbraucht wird) angetrieben werden, ein bequemes und sehr wirklames Mittel gegeben, den Wasserumlauf beliebig zu steigern und auch für ganz geringe Temperaturunterschiede (auch für niedrige Anfangstemperaturen im Vorlauf) wirksam zu machen. Damit ist gleichzeitig die Möglichkeit größerer Anpassung, sowohl an die Temperatur der zur Verfügung stehenden Wärmequelle als an die jeweils herrschende Außentemperatur bzw. an die im Raum verlangte Leistung gegeben. Bedingung sind ausreichende Rohrquerschnitte. Die Pumpenwarmwasserheizung ist für jede praktisch mögliche Ausdehnung der Anlage verwendbar.

Die in amerikanischen Fabriken seit langem gebräuchliche Luftheizung ist in neuerer Zeit verbessert und damit allgemeiner verwendbar geworden. Sie ist sowohl da am Platze, wo neben dem Wärmebedarf die Notwendigkeit der Lüftung

Fig. 230.



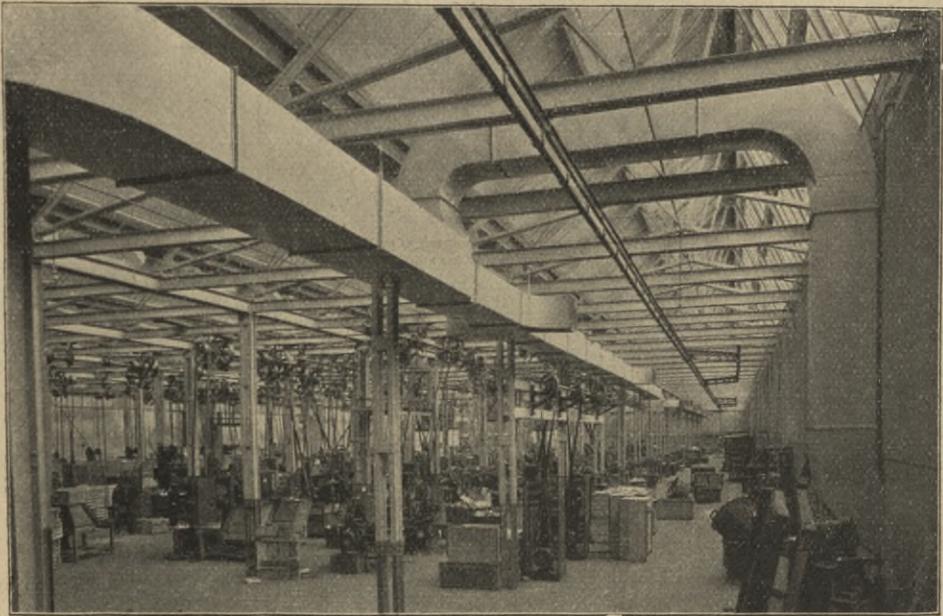
Heizapparat (Lamellenkalorifer mit Motor und Ventilator) auf einer Wandkonsole.

⁸⁸⁾ Vergl.: Hüttig, Heizungs- und Lüftungsanlagen in Fabriken. Mit besonderer Berücksichtigung der Abwärmeverwertung bei Wärmekraftmaschinen. Leipzig 1915. O. Spamer.

vorliegt, als auch da, wo eine große Luftmenge in Umwälzung immer von neuem erwärmt werden muß.

Die Hauptteile der Luftheizungsanlagen sind der Luftherhitzer und die Verteilungskanäle. Die Luftherhitzer sind Gebilde von dünnwandigen eisernen oder metallenen, zur Vermeidung der Staubablagerung senkrecht gestellten, von innen meist durch Dampf erhitzten Hohlkörpern, zwischen denen die zu erwärmende Luft hindurch geführt (gepreßt) wird. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen, vom Wärmeträger durchströmten Gliedern sind so gebildet, daß die in dünnen Schichten aufgeteilte Luft bei ihrem Durchgang rasch möglichst viel Wärme aufnehmen kann. Von den zahlreichen Formen der Erhitzer seien die Lamellen-

Fig. 231.



Luftverteilungskanäle. Nach Ausf. der Firma R. O. Meyer-Berlin⁸⁹⁾.

kalorifere von Prof. *Junkers* genannt. Sie bestehen aus zahlreichen, durch dünne Kupferbleche (Lamellen) verbundenen Kanälen kleinsten Querschnittes, die in einem Abstände von etwa 50^{mm} parallel oder konzentrisch angeordnet sind und vom Wärmeträger (hier Dampf) durchströmt werden. Andere Formen haben die Rhombikusluftherhitzer⁹⁰⁾. Bei diesen werden durch die eigenartige Reihung von gußeisernen Säulen rhombischen Querschnittes gerade durchlaufende leicht zu reinigende Luftwege gleichen Querschnittes geschaffen. (Vergl.: *Margolis*, Die Bewertung von Luftherhitzern unter besonderer Berücksichtigung der Rhombikusluftherhitzer. Gesundheitsingenieur 1916 Nr. 19.)

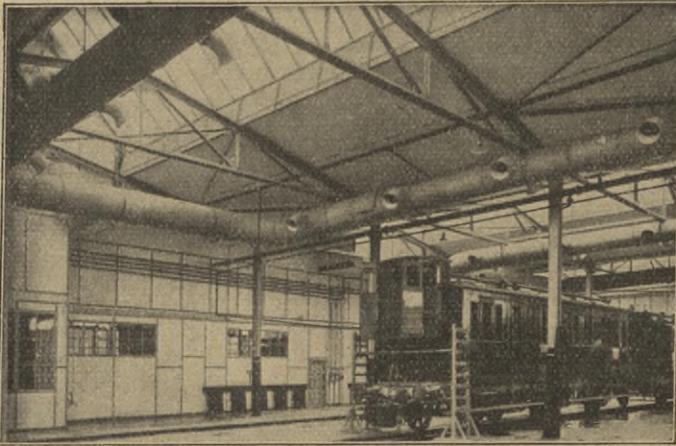
Die Fig. 229 und 230 zeigen geschlossene Luftheizapparate, die in dem zu beheizenden Raume selbst aufgestellt sind. In beiden Anordnungen kann den Apparaten von außen Frischluft zugeführt werden. Zur Einpressung der Luft wird ein

⁸⁹⁾ Nach einem von der Firma R. O. Meyer-Hamburg zur Verfügung gestellten Bildstock. — ⁹⁰⁾ Rhombikusluftherhitzer der Deutschen Radiatoren-Verkaufsstelle Wetzlar a. d. Lahn.

von einem Elektromotor oder einer Dampfturbine angetriebenes Gebläse (Ventilator) verwendet. Der Abdampf der Turbine kann als Heizmittel des Erhitzers verwendet werden.

Die Luftheizung bietet zugleich die Möglichkeit, die aus gemeinschaftlicher Heizkammer in die einzelnen Räume zu sendende Luft dadurch staubfrei zu halten, daß man sie (vor ihrer Erwärmung) durch Filter oder durch Luftwäscher schickt. Zugleich kann hiermit der Feuchtigkeitsgehalt der Luft nach Bedarf geregelt werden. Ein weiterer Vorteil des Einbaues der Luftwäscher ist die Möglichkeit, die Luft an heißen und trocknen Sommertagen je nach der Temperatur des zur Verfügung stehenden Wassers um einige Grade zu kühlen. Auch unter Mitwirkung eines sogenannten Kühlturms (wie dieser bei der Rückkühlung von Wasser für Kondensationsanlagen der Dampfmaschinen verwendet wird) kann Luft gekühlt (und gefeuchtet) und in die Arbeitsräume durch Gebläse eingedrückt werden. Die

Fig. 232.

Luftverteilungsrohre. Nach Ausf. von Prof. *Junkers*-Aachen.

Leitungskanäle der erwärmten bzw. gewaschenen und gekühlten Luft sind, soweit sie in Mauerwerk mit Mörtel hergestellt werden, mit besonders glattem (poliertem) Putz zu versehen und im übrigen so auszubilden, daß sie von Staubablagerungen frei bleiben. Die Verteilungsleitungen in den zu erwärmenden Räumen werden aus glatten verzinkten Stahlblechen und mit glatten Wandungen hergestellt. Wie die einzelnen geschlossenen Heizapparate über Kopf und nicht raumsperrend angeordnet werden, so werden auch die Hauptverteilungsrohre hoch über den Nutzflächen aufgehangen; sie lassen aus zahlreichen gut verteilten Öffnungen die Warmluft (bzw. die Kühlluft) nach abwärts austreten; durch Abzweigungen kann der Austritt auch dicht über den Fußboden oder an jede andere Stelle verlegt werden.

Bei der Wahl des Systems einer Fabrikheizung steht die Erörterung der Wirtschaftlichkeit meist an erster Stelle. Diese ist besonders nach den Betriebskosten zu beurteilen; die Anlagekosten treten dabei zurück, da allein die Brennstoffkosten weniger Jahre bereits die Summe der Anlagekosten erreichen. Von besonderer Bedeutung ist die Regulierfähigkeit der Erwärmung. Ist diese nicht im Wärmeträger vorhanden, so kann bei gelinder Witterung leicht eine Überwärmung eintreten, welche dann gewöhnlich durch Öffnen der Fenster ausgeglichen wird.

Urfache von Verlusten. Die Regelung ist bei einer Warmwasserheizung leichter als bei einer Dampfheizung, weil bei der ersteren schon die Temperatur des Wärmeträgers (des Wassers) der Außentemperatur jeden Tages angepaßt werden kann. Generelle Regelung. Dazu kommt nun noch, daß auch die ständigen Wärmeverluste der eine mittlere Oberflächentemperatur von etwa 85° erreichenden Warmwasserleitungen geringer sind, als die einer Dampfleitung von

Fig. 233 a.

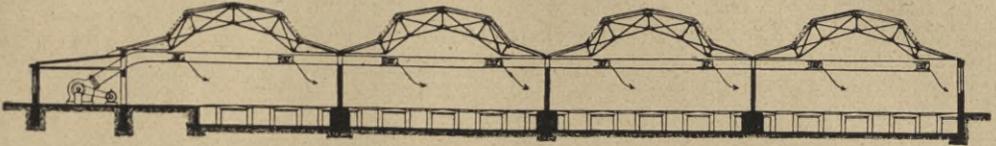
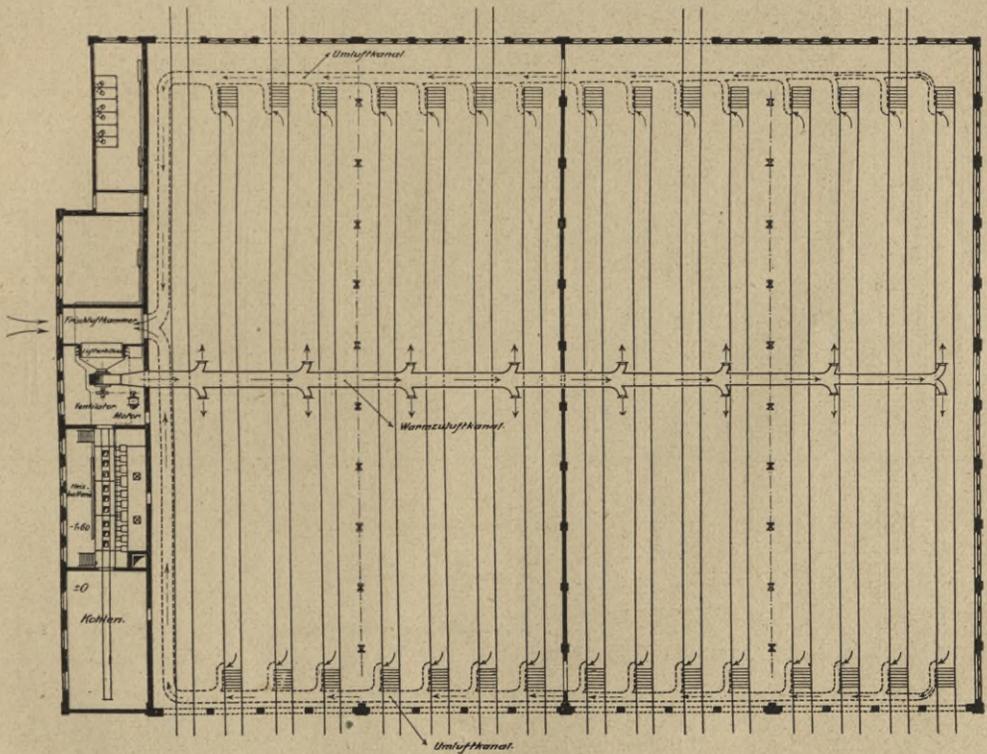


Fig. 233 b.

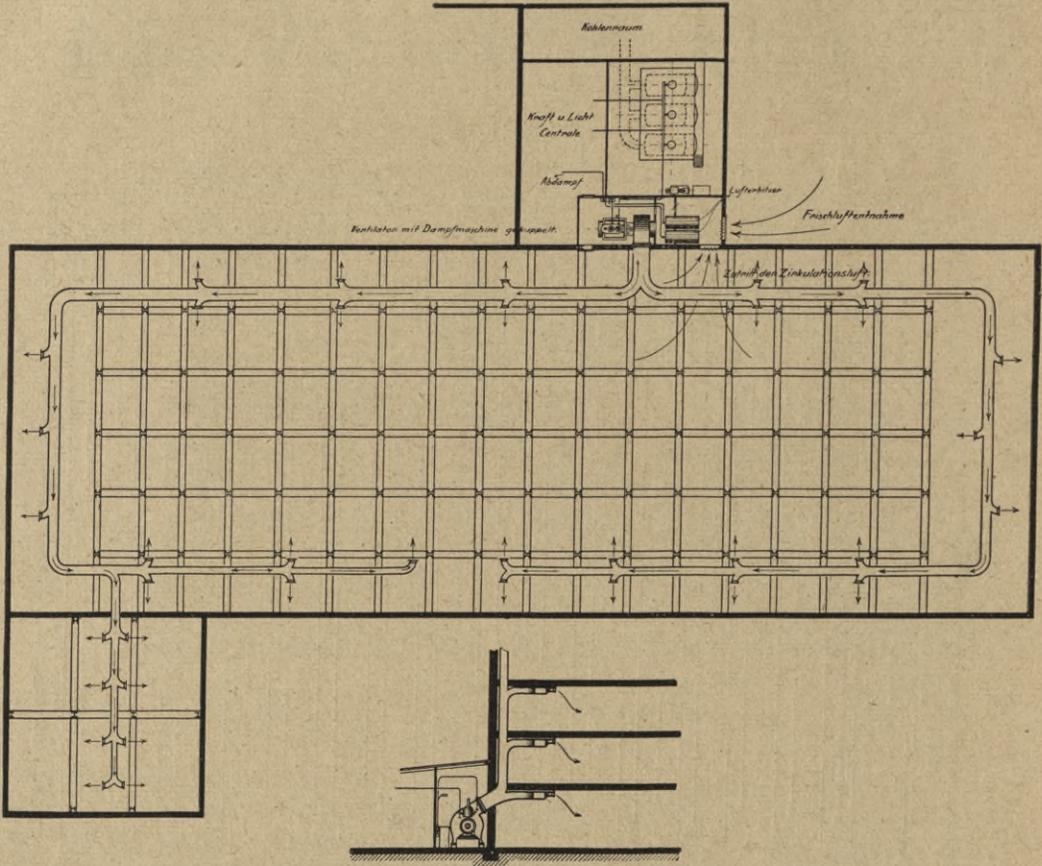
Luftheizung für eine Wagenhalle⁹¹⁾.

100° mittlerer Oberflächentemperatur. Nach den Erläuterungen zu einem (preuß.) ministeriellen Runderlaß betr. die Anweisung zur Herstellung und Unterhaltung von Zentralheizungs- und Lüftungsanlagen vom 29. April 1909 ergibt sich der durchschnittliche tägliche Koksverbrauch bei einer Warmwasserheizung zu $4,5 \text{ kg}$ für je 100 cbm beheizten Raumes. Die Berechnung gilt für Dampfdruck und bei Verwendung von gußeisernen Warmwasser- bzw. Niederdruckdampf-Gliederkesseln, die im Wirkungsgrad den Hochdruckkesseln gleich sind, deren Anlage-

⁹¹⁾ Nach einem von der Firma R. O. Meyer-Hamburg zur Verfügung gestellten Bildstock.

kosten aber durchschnittlich nur ein Drittel der einer Hochdruckanlage betragen. Anders wird das Rechnungsergebnis fein, wenn auch Bedarf an Hochdruckdampf für andere Zwecke des gleichen Betriebes vorliegt oder wenn die Verwendung von Hochdruckkesseln die Feuerung mit billigeren Brennstoffen zuläßt. (Güßeiserne Gliederkessel sind im wesentlichen an Koksfeuerung gebunden, während Hochdruckkessel mit jeder Kohle gefeuert werden können.) Der Unterschied in den Brennstoffpreisen muß jedoch groß sein, weil auch die Anlage wie die Betriebskosten der Hochdruckanlage größer sind.

Fig. 234.

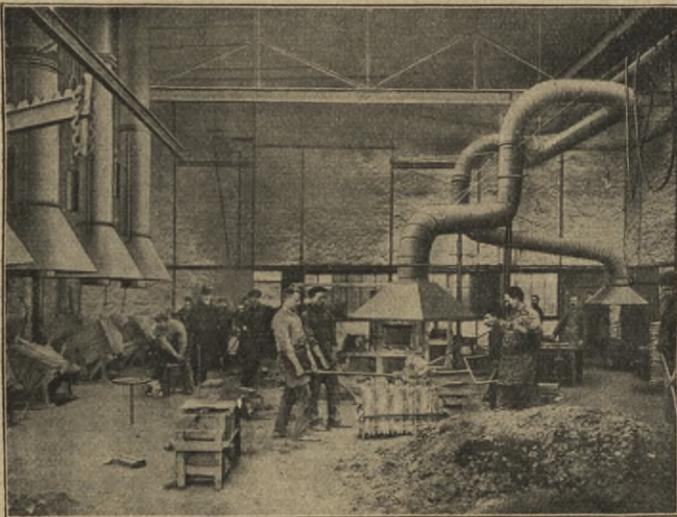
Luftheizung für einen Geschoßbau⁹²⁾.

Noch anders können sich die Verhältnisse in Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit der Heizungsanlage gestalten, sobald in einer Fabrik die Verbindung des Kraft- und des Wärmebetriebes möglich ist, oder wenn Wärme gleichsam als Neben- oder Abfallprodukt (als Abhitze z. B. von Glühöfen) zu gewinnen ist. In einer solchen Verbindung kann die wirtschaftliche Lösung gefunden werden, wenn sie die gute Ausnutzung der Hochdruckkesselanlage durch gleichmäßige Belastung der letzteren, Verbilligung der Kraftmaschinen durch teilweise Ersparnis von teuren Nebenanlagen (Kondensation) u. a. im Gefolge hat. Solche Lösungen ergeben sich

⁹²⁾ Nach einem von der Firma R. O. Meyer-Hamburg zur Verfügung gestellten Bildstock.

aus dem Umfande, daß auch die besten Wärmekraftmaschinen nur eine geringe (schlechte) Wärmeausnutzung des Brennstoffes gestatten, weil weit mehr als die Hälfte durch Strahlung an die Luft sowie durch Übergang an das für Kühlung (Kondensation) verwendete und nutzlos ablaufende Wasser verloren geht. In manchen Fällen ist es möglich, das aus der Kondensationsanlage einer Dampfmaschine abgehende erwärmte Wasser in einer Warmwasserheizung zu verwenden und es sogar, nachdem es durch die Heizkörper Wärme an die Raumluft abgegeben hat, wieder als „Kühlwasser“ in dieselbe Kraftanlage zurückzugeben. Eine andere häufiger ausgeführte Nebennutzung von Wärme einer Kraftmaschine besteht darin, daß der in einer Hochdruckkesselanlage erzeugte Dampf nur mit einem Teil seines Überdruckes (z. B. 2 Atm.) in der Maschine Arbeit verrichtet und dann

Fig. 235.



Abführung von Dämpfen in einer Metallgießerei. Nach Ausf. der Firma *Danneberg & Quandt*-Berlin O.

als Abdampf in der Heizungsanlage verwertet wird. Auch auf diese Weise kann die Wärmeausnutzung gesteigert und der Kraftbetrieb gleichzeitig mit dem Heizungsbetrieb verbilligt werden. Allerdings sind solche Verbindungen nur selten in vollkommener Art möglich, weil der Kraft- und der Wärmebetrieb weder der Größe nach noch örtlich und zeitlich (Sommer und Winter) zusammenfällt. Die Untersuchung, wie weit die Vereinigung möglich ist, gehört zu den schwierigsten Aufgaben der Heizungstechnik und erfordert die Mitwirkung des Kraftmaschinenkonstruktors.

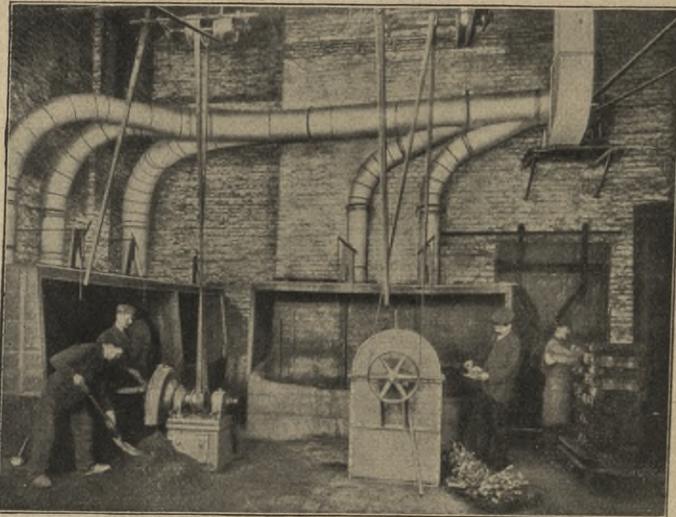
Neben den Betriebskosten, die im Vorstehenden in den Vordergrund gestellt sind, sind natürlich auch die Anlagekosten zu berücksichtigen. Der größte Teil derselben fällt bei den Dampfheizungen wie bei den Warmwasserheizungen der ersten Gruppe auf die Heizkörper. Da die Wärmeabgabe der Heizfläche beim gleichen Wärmeträger annähernd mit dem Temperaturunterschied zwischen Heizfläche und Raumluft wächst, so wird der einzelne Heizkörper und damit die ganze Anlage um so billiger, je höher die Temperatur des Wärmeträgers (Dampf oder Wasser) gewählt werden kann. Die Heizkörper der Hochdruckheizungen sind

billiger, als die der Niederdruckheizungsanlagen und diese wieder billiger als die der Warmwasseranlage. Eine Warmwasserheizung, bei welcher der Heizkörperberechnung eine mittlere Wassertemperatur von 75° zu Grunde gelegt werden kann, erfordert größere Anlagekosten, als eine solche mit einer mittleren Wassertemperatur von 85° . Dagegen bleibt aber bei geringeren Temperaturen der Verlust in den Leitungen niedriger, die Aufwendung für Anheizen wird geringer.

In hygienischer Hinsicht ist der geringeren Temperatur des Wärmeträgers sowohl bei Dampf wie bei Warmwasser der Vorzug zu geben. Das gilt allgemein auch mit Rücksicht auf die Betriebsicherheit.

Die Entnebelungsanlagen bezwecken, große, die Raumbenutzung störende Dampfmen gen, welche bei den Arbeitsvorgängen entstehen und die sich mit der

Fig. 236.



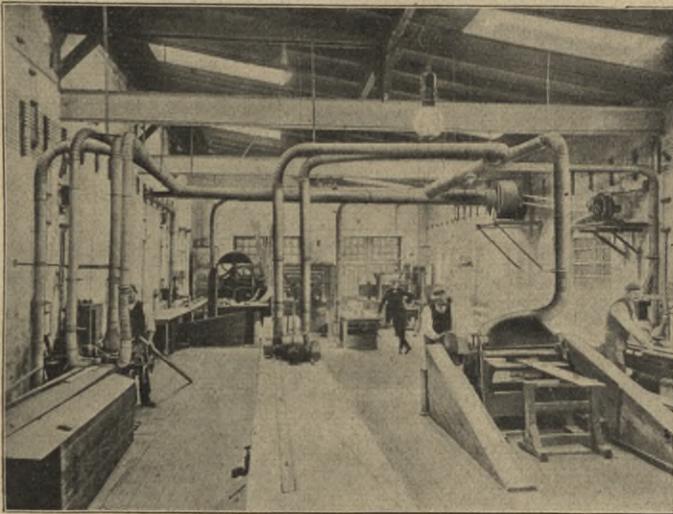
Staubabführung in einer Formerei. (Danneberg & Quandt.)

Raumluft mischen, dieser wieder zu entziehen. Die Entziehung erfolgt durch Einleitung (unter Druck) von größeren Mengen ungesättigter Warmluft, die die fein verteilten Dampfteilchen aus der Luft auffangen. Die so gesättigte Luft wird abgesehen oder durch die Auslaßöffnungen (Dachreiter, Fenster u. a.) abgeführt. Erforderlich ist, daß durch die eingepreßte Luft in dem Raum ein Überdruck entsteht, der die Zuflutung nicht vorgewärmter kalter Außenluft verhindert. In der Großkuttellei des städtischen Schlachthofes Dresden wird die vorgewärmte Luft mit einem von einer 10^{PS} Dampfmaschine angetriebenen Ventilator mit $69\,000\text{ m}^3$ stündlicher Leistung zugeführt. Die Kosten der Anlage betragen 8800 Mark. Für einen Färbereiraum von 400 m^2 Bodenfläche und 3000 m^3 Inhalt betragen die Anlagekosten 4700 Mark, die Betriebskosten für 200 Arbeitstage und zehntündige Arbeit 1500 Mark (nach *Hüttig*, Heizungs- und Lüftungsanlagen).

Von größerer Bedeutung sind die Anlagen zum Ablaugen von schädlichen Gasen, Dämpfen und von Staubluft. Dieselben bestehen im wesentlichen aus einem Exhauktor, der in oder außerhalb des Raumes aufgestellt wird. Angeschlossen ist an diesen eine Rohrleitung mit Verzweigungen, welche letztere die zu beseitigende Abluft an der Entstehungsstelle anlaugen und entweder unmittelbar oder mittelbar

(nach Abscheidung von Staub) ins Freie führen. Sie sind in zahlreichen Fällen zur Ableitung der Rauchgase offener Feuer (Schmieden, vergl. Fig. 310, 314 u. a.), der Abdämpfe in Gelbgießereien, Beizereien, Färbereien usw., des Staubes in Gießereien, Spinnereien, Mühlen, Holzbearbeitungswerkstätten u. a., ausgeführt worden. Fig. 235 zeigt eine Metallgießerei und die Abführung von Gießdämpfen — rechts drehbare Saugleitungen mit Saughauben, die jeweils unmittelbar über die Formkälten eingestellt werden können. In Fig. 236 wird der beim Ausklopfen von Formkälten entstehende Staub unter einer in Holz hergestellten Saughaube aufgefangen. Fig. 237 gibt den Einblick in eine Holzbearbeitungswerkstätte, in der die Holzabfälle (Späne

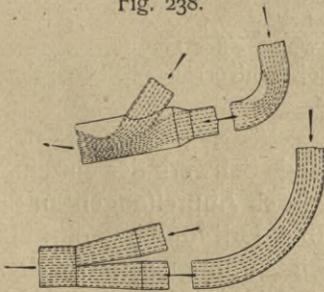
Fig. 237.



Späneabführung in einer Holzbearbeitungswerkstätte.
(Danneberg & Quandt.)

und Staub) abgeaugt werden. Wichtig für die Einzelkonstruktion der Ableitungsröhre ist, daß sie luftdicht sind, daß die Krümmungen in schlanken Linien verlaufen und daß sie in spitzen Winkeln von nicht mehr als etwa 15° zusammengeführt werden. Fig. 238 zeigt eine fehlerhafte und eine richtige Ausführung.

Fig. 238.



Fehlerhafte (oben) und richtige (unten) Rohrführung in einer Entstaubungsanlage.

Die mit ihren Verunreinigungen abgeaugte Raumluft kann in einzelnen Fällen ins Freie (über Dach) ausströmen. Vielfach ist sie jedoch zuvor von den mitgeführten festen Bestandteilen zu befreien, um letztere unschädlich zu machen (z. B. Staub) oder aber um sie zur Wiederverwendung zu gewinnen (z. B. Holzspäne als Brennstoff). Wo genügend Raum zur Verfügung steht, wird zur Auscheidung von Staub und dergleichen eine Staubkammer eingebaut, in der die mit geringer Geschwindigkeit durchstreichende Luft ihre Staubteilchen zu Boden fallen läßt. Geringeren Platz beansprucht der Zentrifugallstaubfänger, ein größeres aus Eisenblech hergestelltes Gefäß, in dem der einfließende staubbeladene

Luftstrom zu einer kreisförmigen Bewegung gezwungen wird. Fig. 239. Dabei werden die Staubteilchen, auch Späne und andere feste Körperchen, an die Gefäßwand gedrückt und fallen (aus dem Luftstrom ausgeschieden) in einen trichterförmigen Ansatz, aus dem sie nach unten entfernt werden können, während die gereinigte Luft nach oben entweicht. In einer verbesserten Ausführung ist das Gefäß im Innern schneckenförmig gefaltet, so daß die kreisförmigen Luftströme sich nicht treffen und kraftverzehrende Wirbelbildungen ausgeschlossen sind.

Fig. 239.



Flihkraftstaubfänger (Späneabscheider) an der Wand eines Gießereibaus. Außenliegender Lastenaufzug. Holzdrahtvorhänge (Sonnenfchützer) vor den Fenstern.

Die Flihkraftstaubabläuger setzen natürlich genügende Schwere des einzelnen Staubteilchens voraus; wo der Staub zu leicht ist, um durch Anpressungen an die Wandung ausgeschlossen zu werden, muß die verstaubte Luft durch Stoff-Filter gepreßt (großer Kraftverbrauch) oder aber einem feinen Sprühregen (Naß-Filter) ausgesetzt werden, der die feinsten Staubteilchen niederschlägt. Bei einer Verbindung von Flihkraftauscheider und Naßfilter werden die gröberen Staubteilchen im trockenen Verfahren, in dem oberen Teile die feinsten Teilchen im Naßverfahren ausgeschieden⁹³⁾.

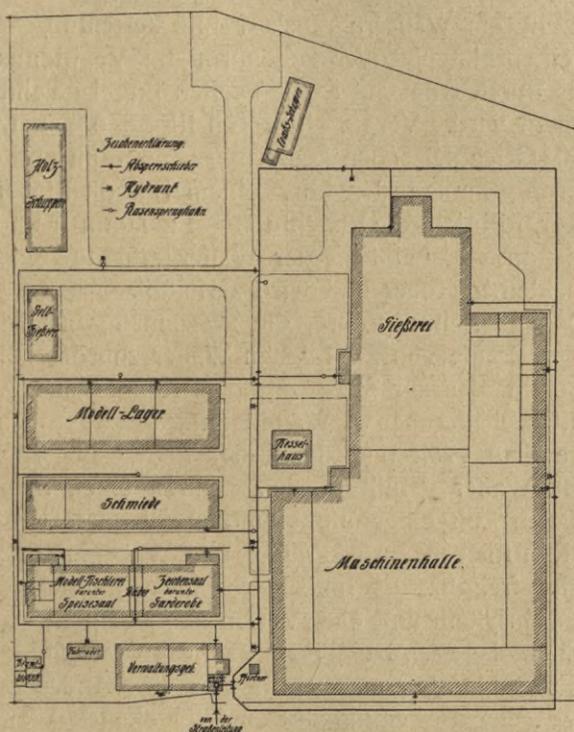
⁹³⁾ Vergl.: *Ernst Danneberg*, Neuzzeitliche Lüftungs-, Entstaubungs- und Luftheizungsanlagen in Gießereibetrieben. Gießereizeitung 1912, Heft 1.

c) Feuerschutz- und Löscheinrichtungen.

In vielen Fabriken ist Gefahr der Zerstörung durch Feuer zu beachten; in einigen ist besondere Vorlicht geboten. Letztere läßt sich sowohl durch eine richtige Raumgestaltung in Verbindung mit feuerfesten (bzw. feuerficheren) Gebäudekonstruktionen als auch durch Feuerlöscheinrichtungen betätigen.

Ein in einem Raume ausgebrochenes Feuer wird durch Entziehung des Luft-laueritoffes (Luftabschluß) mittels Überdeckung mit unverbrennlichen festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffen auf sehr verschiedene Weise bekämpft. So kann die

Fig. 240.



Lageplan mit Druckwasserleitung der vorm. Deutschen Niles-Werkzeugmaschinenfabrik in Berlin-Oberchönewitz. Erbaut von P. Tropp-Berlin-Halenfee.

rasche Entwicklung von Stickstoff, Kohlenäure oder die Einleitung von hochgespanntem Wasserdampf das Feuer erlöcken oder doch dämpfen. Am häufigsten ist die Verwendung von Druckwasser, das durch ein (ständig gefülltes) Rohrnetz den gefährdeten Gebäuden und Einzelräumen mit besonderen Zapftellen (Hydranten) nahegebracht und im Brandfalle mittels Schlauchleitungen auf den Brandherd geführt wird. Fig. 240.

Die Hydranten müssen jederzeit und unter allen Umständen zugänglich sein und deshalb so angeordnet werden, daß auch Unkenntnis und Nachlässigkeit ihre Benutzbarkeit nicht stören können. Im Inneren von Gebäuden geben Flure und Treppenpodeste, die für den Verkehr stets frei gehalten werden müssen, geeignete Lagen. Im Freien (Straße, Werkhof, Lagerplatz) sind Zapftellen, welche in den Boden eingelegt werden (Unterflurhydranten) der Gefahr des Einfrierens (Vereisung) ihrer Abschlußdeckel ausgesetzt; Oberflurhydranten sind vorzuziehen.

Automatische Feuerlösch-Einrichtungen. Bedingung für wirksame Bekämpfung des Schadenfeuers ist rasches Einsetzen der Löscharbeit und demgemäß auch sofortiges Bekanntwerden der Feuerstellen. Dieserhalb haben sich die automatisch wirkenden Anlagen gut bewährt. Sie bestehen aus einer großen Zahl von Feuerlöschbrausen, Sprinkler, die als (verschlossene) Ausläufe einer unter der Raumdecke aufgehängenen Druckwasserleitung so verteilt sind, daß sie die unter ihnen liegenden Bodenflächen überbrausen können. Gegenseitiger Abstand bis zu 3,50 m; auf 9 m² jedoch mindestens ein Sprinkler. Engere Stellung an besonders gefährdeten Stellen, auch unter geneigten Dachdecken, in Licht-, Ventilations-, Transmissions-, Aufzugs-Schächten.

Ein Sprinkler ist ein Wasserrohrauslauf mit Verschuß, welcher letzterer im wesentlichen aus einem kugel- oder kegelförmigen Ventil aus Glas, Porzellan, oder Jet besteht, das durch eine wider einen festen Bügel gelehnte Stütze in seiner Verschußlage gehalten wird. Vergl.: Hdb. Teil III Bd. 6 Fig. 146. Die Stütze ist aus einer bei ca. 70°C schmelzenden Legierung (Kadmium und Wismut) gebildet. Schmilzt die Legierung infolge der über einem Brandherde sich auf 70°C erhöhenden Temperatur, so bricht die Verschußstütze zusammen und das unter Druck stehende Wasser tritt aus. Dabei trifft der Wasserstrahl auf einen am Bügel aufliegenden gezackten kleinen Teller und wird zerstäubt.

Die (eisernen) Wasserleitungsrohre, die zweckmäßig als Ringleitung verlegt werden, so daß jeder Brause von zwei Seiten Wasser zufließen kann, sind ständig mit Druckwasser gefüllt, das zur Sicherung des Bezuges aus zwei von einander unabhängigen Wasserbehältern bzw. Wasserleitungen zu entnehmen ist. Sofern die Zuleitungsrohre dem Frost und damit der Betriebsicherheit ausgesetzt sind, dürfen sie nicht mit Wasser gefüllt werden. Durch einen besonderen Ventilator kann in solchen Fällen Luft eingepumpt werden, die das Wasser aus den durch Frost gefährdeten Rohrstücken zurückdrängt, den Wasserzufluß aber bei Öffnung der Sprinkler wieder freigibt. Es sind hiernach zu unterscheiden, das Naßrohrsystem, das Trockenrohrsystem und eine Vereinigung beider.

In jede Sprinkleranlage wird ein Feuermeldeapparat eingebaut, der in Tätigkeit tritt, sobald durch Öffnung eines Sprinklers eine Änderung des Druckes in der Rohrleitung bzw. eine Bewegung des eingeschlossenen Wassers entsteht.

Von den beiden Wasserverorgungsanlagen soll mindestens die eine unerschöpflich sein, d. h. auf alle Fälle ausreichende Wassermenge (mit hohem Druck) liefern können. Dies kann durch Anschluß an ein öffentliches Wasserwerk von großer Leistungsfähigkeit (mindestens 0,66 Atm. Überdruck für den höchst gelegenen Sprinkler) oder durch Aufstellung einer stets betriebsbereiten Pumpe erreicht werden, welche letztere aus einer unerschöpflichen Wasserquelle ansaugt.

Die zweite Wasserverorgung für die Sprinkleranlage kann aus einem 5 m über dem höchsten Sprinkler stehenden stets gefüllten Hochbehälter von 20 m³ (für 150 Sprinkler) bis 35 m³ (für mehr als 200 Sprinkler) oder einem unter Luftdruck stehenden annähernd gleich großen Wasserbehälter bestehen. Ausführliche Vorschriften für die Einzelheiten der Anlage hat die Vereinigung der in Deutschland tätigen Feuerversicherungsgeellschaften aufgestellt⁹⁴⁾.

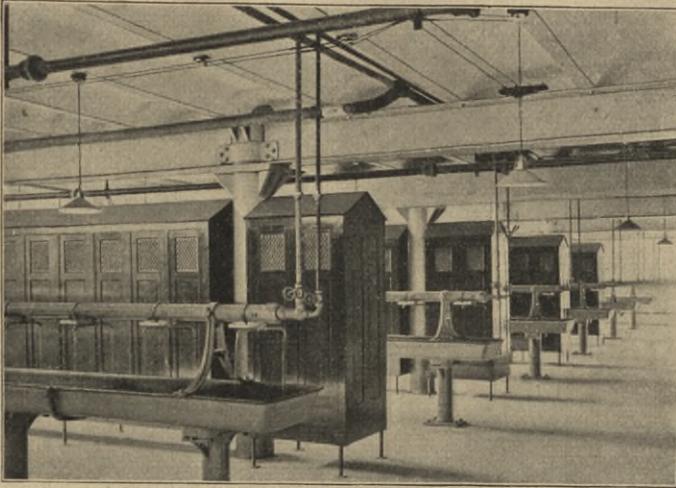
Die meisten Feuerversicherungsgeellschaften fördern die Anlage von Sprinklern auch durch bedeutende Ermäßigung der Versicherungsprämien. Diesbezügliche Verhandlungen sind schon bei der Bearbeitung des Projektes rasam.

⁹⁴⁾ Vergl. auch Automatische Feuerlösch-Einrichtungen von Baurat *Wendt*, Feuerwehrentechnische Zeitschrift. 1914. S. 161

d) Kleiderablagen und Wafcheinrichtungen.

Die Arbeiter beginnen und beenden ihre tägliche Tätigkeit in der Fabrik mit dem Wechsel eines Teils ihrer Kleidung. Sie legen bei Beginn eine Arbeitsklei-

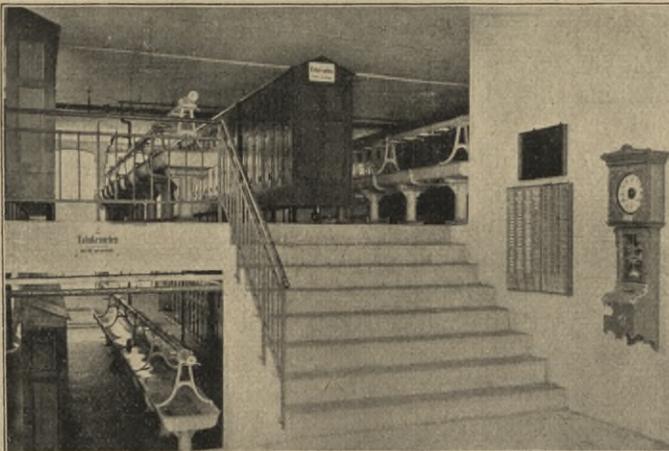
Fig. 241.



Kleiderablage im Untergeschoß eines Werkfättengebäudes der Firma *Ludw. Loewe & Co.*-Berlin-Moabit.

dung an, die durch mancherlei Rücklichten (Bequemlichkeit und Erleichterung der Arbeit, Sicherung gegen die Gefahren des Betriebes, Reinhaltung von Person

Fig. 242.



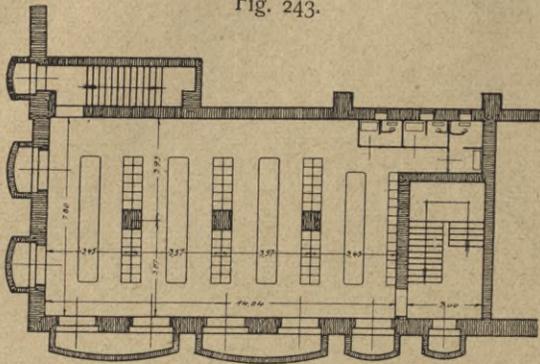
Kleiderablage der vorm. Deutschen Niles-Werkzeugmaschinenfabrik in Berlin-Oberchöneweide.

oder Arbeitsstoff) geboten ist und legen diese bei Schluß der Arbeit wieder ab. Mit der Ablegung ist fast immer auch eine Reinigung des Oberkörpers erforderlich.

Schon in ganz kleinen Fabriken mit geringer Belegschaft erhält jede Arbeitsperson einen kleinen verschließbaren Kleiderbehälter (Schränk-Schlüssel im Verwahr

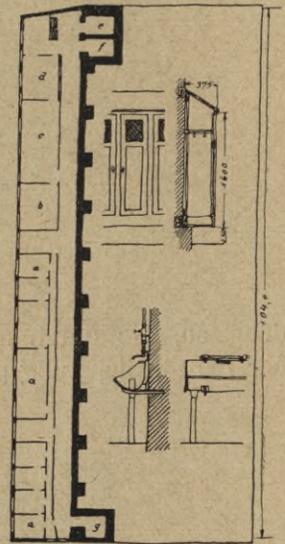
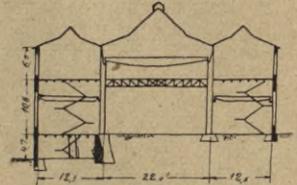
des Benutzers) und eine Waschgelegenheit; auf je 5 Personen (in Betrieben mit stark schmutzender Arbeit auf je 3 Personen) ist mindestens ein Waschbecken bzw. eine Wasserzapfstelle zur Verfügung zu stellen. Der Kleiderschrank hat einen lichten Innenraum von 0,30/0,30 m bis 0,40/0,50 m und ungefähr 1,90 m Höhe zum Aufhängen einiger Kleidungsstücke und zur Ablage eines Hutes. Hüte des weiblichen

Fig. 243.



Kleine Kleiderablage.

Fig. 244.



Verwaltungsräume und Kleiderablage im Untergeschoß einer Werkstätte der Firma Krupp in Essen ⁹⁵⁾.

- a. Büro
- b. Lagerraum.
- c. Werkzeugmacherei.
- d. Werkzeugschmiede.
- e. Ölkeller.
- f. Kohlenkeller.
- g. Abort.
- h. Werkzeugausgabe.
- i. Meisterstube.

Personals, die größere Fläche bedingen, können auch auf den oberen Abschluß gelegt werden. Fig. 241—245. Die Schränke werden, sofern ihre Wände nicht aus Drahtgeflecht bestehen, zweckmäßig durch kleine Öffnungen im Boden und in dem oberen Teile der Vorderwand belüftet. Durch Abdachung des oberen Abschlusses wird die Ablagerung von Staub und Unrat erschwert.

Über Einzelheiten der Wascheinrichtungen vergl. III 5, 2 d. Hdb.; es werden Tröge und Einzelwaschbecken unterschieden. Die ersteren haben einzelne Zapfstellen bzw. Frischwasserläufe (Seifenschalen, Handtuchhalter). Die Waschbecken sind einzelne Gefäße, die in Gruppen bzw. in Reihen zusammengefaßt werden können; die Gefäße werden durch Kippen entleert oder haben besondere Entleerungsöffnung im Boden. Wie bei allen Gegenständen und Einrichtungen, die dem freiem Gebrauche des Arbeiters überlassen werden, ist auch hier sorgfältige Anpaffung an die sehr verschiedenen Lebensgewohnheiten (oft mangelnder Ordnungssinn und geringe Zuverlässigkeit) der Benutzer geboten.

Ob bei größerer Arbeiterzahl und für eine Mehrzahl von Arbeitsstätten einer Fabrik ein besonderer gemeinschaftlicher (nach Geschlechtern getrennter) Raum verwendet werden kann oder ob Kleiderschränke und Waschbecken für jede Werkstätte gefondert in einem Raum (oder Raumteil) aufzustellen sind, wird im einzelnen Fall nach den Eigentümlichkeiten der Gebäudelage und des Arbeitsganges zu bestimmen sein. In großen Fabriken mit zahlreichen Einzelgebäuden wird die

⁹⁵⁾ Aus: Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. 1912. S. 1014.

Zusammenlegung der Kleiderablagen für alle Arbeitsstätten sich schon wegen der großen Entfernungen nicht ermöglichen lassen; hier ist besonders auch zu beachten, daß die Arbeitskleidung eine leichtere als die Straßenkleidung ist und daß für empfindliche Personen die Gefahr der Erkältung besteht, wenn sie gezwungen werden, in der Arbeitskleidung größere Strecken im Freien (Werkhof) zurückzulegen. Im allgemeinen wird es richtiger sein, für jede größere Werkstätte eine besondere Kleiderablage von $1,00 - 1,50 \text{ m}^2$ Grundfläche je Arbeiter vorzusehen. Vergl. unten die Allgem. Vorschriften.

Fig. 245.



Laufgang mit Wachtrögen in einer Werkstätte der Wandererwerke A.-G. in Schönau-Chemnitz.
Vergl. Fig. 31—35⁹⁶⁾.

In der oben bereits mehrmals erwähnten Deutschen Niles-Werkzeugmaschinenfabrik ist eine für alle Werkstätten gemeinschaftliche Kleiderablage in zwei niedrigen Geschossen übereinander angelegt. Fig. 242. Sie liegt nahe dem Haupteingang und dicht bei denjenigen Gebäuden, in denen der größte Teil der Arbeiter beschäftigt ist. Vergl. auch Fig. 240.

In dem Wernerwerk der *Siemens & Halske A.-G.*, Fig. 27 und 28, liegen mehrere Kleiderablagen in jedem Geschöß; sie sind den nächsten Arbeitsfälen zugeteilt.

Für einzelne Geschößbauten läßt sich die Kleiderablage in einem Untergeschoß (das als Werkstätte des mangelnden Lichtes wegen nicht verwendbar ist) gut unterbringen. Beispiele geben die Fig. 241, 243 u. a. Hier sind Doppelreihen von Kleiderschränken mit Wachtrögen wechselnd so aufgestellt, daß beiderseits

⁹⁶⁾ Aus: Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. 1914. S. 286.

freie Durchgänge verbleiben und der jeweils auf kurze Zeit gedrängte Verkehr nicht behindert wird. (Siehe die Maße in Fig. 243.) Zur Erleichterung des Verkehrs ist es immer geboten, die Benutzung des Raumes so zu regeln, daß er von einer Seite betreten und nach der anderen Seite verlassen wird; vergl. auch Fig. 37 und 39. Der Raum in Fig. 243 ist bei Arbeitsbeginn über die zweiläufige Treppe von außen zugänglich, die einläufige Treppe (links) führt unmittelbar in den Arbeitsraum. Nach Schluß der Arbeitszeit ist der Weg der umgekehrte. Fig. 244 zeigt einen flurartigen Raum, der auf der einen Seite mit Kleiderschränken, auf der anderen Seite mit durchlaufenden Wafchbecken besetzt ist. In der Achse des Flurs liegt eine Tür, die ins Freie, auf der anderen Seite eine Treppe, die zur Werkstätte führt. Häufig kann auch ein über der Decke eines Arbeitsraumes geschaffener (niedriger) Raum durch zwei Treppen für Zu- und Abgang benutzt werden. Wafchtröge und Becken können auch, wie in Fig. 245, in die Werkstätten eingebaut werden.

Werden besondere Räume für Kleiderablagen und Wafcheinrichtungen verwendet, so empfiehlt es sich, diese abzuschließen und kurz vor und nach der Arbeitszeit für die Benutzung freizugeben; größere Räume bedürfen dauernder Überwachung und Instandhaltung.

e) Allgemeine Vorschriften.

Im Folgenden sind einige allgemeine Vorschriften zusammengestellt, welche die Berliner Baupolizeibehörde in der von ihr erlassenen Bauordnung (Nachträge zur Baupolizei-Ordnung für den Stadtkreis Berlin, 15. August 1897) aufgenommen hat. Sie enthalten zahlreiche Einzelheiten über die Einrichtungen der gewerblichen Anlagen und verdienen allgemeine Beachtung.

1. Größe der Arbeitsräume.

Die Arbeitsräume müssen jeder darin beschäftigten Person mindestens 12 m^3 Luftraum gewähren, der bei guter Entlüftung und Abwesenheit von Staub, schädlichen Dämpfen und Gasen auf 10 m^3 herabgesetzt werden kann. In Betrieben mit schädlicher Staub-, Gas- und Dunstentwicklung ist das erstgenannte Maß entsprechend zu erhöhen.

2. Entlüftung.

Die Arbeitsräume sind ausgiebig — doch zugfrei — durch Luftzutrittsöffnungen in oder dicht über dem Fußboden und durch bewegliche Oberflügel (Kippfenster mit seitlichen Schutzblechen) in lärmlichen Fenstern, die von unten leicht und sicher festzutellen sein müssen, oder durch eingemauerte gut ziehende Luftkamme zu entlüften.

3. Beseitigung von Staub, Dämpfen, Gasen usw.

In denjenigen Räumen, worin sich beim Betriebe erhebliche Mengen Staub, üble Dünfte, schädliche Gase usw. entwickeln, sind wirksame, wenn nötig mechanisch betriebene und geräuschlos arbeitende Abaugvorrichtungen tunlichst in unmittelbarer Nähe der Entstehungsstelle der Schädlichkeiten anzubringen.

Die abgefaugten Staubmengen, Gase usw. sind fortzuleiten und so unschädlich zu machen, daß sie die Nachbarschaft nicht belästigen und auch nicht wieder in die Arbeitsräume gelangen können.

Gas-, Petroleum-, Benzin- oder dergleichen Verbrennungsmotoren sind in durch dichte Wände von den Arbeitsfäden getrennten, kräftig entlüfteten Räumen aufzustellen. Die Durchführung von Antriebsriemen durch die Trennungswände ist tunlichst zu vermeiden.

4. Heizung.

Sämtliche Arbeitsräume, worin nicht schon durch den Betrieb selbst eine genügend hohe Temperatur erzeugt wird, sind für die kalte Jahreszeit heizbar einzurichten. Die Heizkörper sind möglichst tief und stets so anzubringen, daß die Arbeiter nicht durch strahlende Wärme belästigt werden. Sie müssen jederzeit staubfrei gehalten werden können und mit Vorrichtungen zur Anfeuchtung der erwärmten Luft versehen sein.

5. Beleuchtung.

Alle Arbeitsräume müssen durch direktes Licht (Tageslicht) und bei Dunkelheit durch künstliche Beleuchtung so gut erhellt sein, daß sämtliche Arbeiten, insbesondere die Bedienung der Maschinen und Apparate mit der gebotenen Sicherheit und ohne Schädigung der Augen ausgeführt werden können. Die Arbeiter sind gegen die Wärmeausstrahlung der Beleuchtungskörper zu schützen.

Alle sonstigen Orte, wo Arbeiter verkehren, wie Wasch-, Umkleide-, Bade- und Speiseräume, Aborte, Fluren, Treppen, Höfe, Durchfahrten, Zu- und Eingänge müssen am Tage wie bei Dunkelheit ausreichend beleuchtet sein.

6. Fußbodenentwässerung.

In allen Räumen, wo beim Betriebe Flüssigkeiten in größeren Mengen auf dem Fußboden ausgegossen und verspritzt werden, ist letzterer aus undurchlässigem Material herzustellen und mit allseitigem Gefälle nach einer Abflurinne oder einem Senkflachte so zu verlegen, daß an keiner Stelle Nässe in Vertiefungen, Löchern, Fugen usw. stehen bleiben kann.

Außerdem ist feuchter Fußboden an denjenigen Stellen, an welchen Arbeiter dauernd beschäftigt werden, mit Lattenrosten zu belegen.

7. Trinkwasser.

Gutes frisches Trinkwasser muß dem Arbeiter in jedem Stockwerk an passenden Stellen und in reichlicher Menge jederzeit zu Gebote stehen. Empfohlen wird der Anschluß an die städtische Wasserleitung. In den Abortanlagen oder deren Vorräumen dürfen sich Trinkwasserzapfhähne nicht befinden.

8. Wascheinrichtungen.

Für die Arbeiter sind an zugreifen, hellen Orten in möglichster Nähe der Arbeitsstellen — für die Geschlechter getrennt — Wascheinrichtungen mit fließendem Wasser und Abfluß in solcher Zahl und Größe anzubringen, daß für je 5 Personen mindestens eine Waschgelegenheit vorhanden ist.

9. Kleiderablagen.

Es müssen für die Geschlechter getrennte, verschließbare Kleiderablagen mit Hutbrettern in solcher Größe und Anzahl vorhanden sein, daß sämtliche Arbeiter ihre abzulegenden Kleidungsstücke, Hüte, Wertgegenstände, Mundvorräte und dergleichen sicher und vor Staub geschützt aufbewahren können.

10. Wasch- und Umkleideräume.

(Dieser Paragraph tritt gebotenenfalls an Stelle von 8 und 9.)

Ist die Arbeit derartig, daß die Arbeiter sich umkleiden, so sind, möglichst in unmittelbarer Nähe der Arbeitsstellen, für die Geschlechter getrennte, gut erleuchtete und im Winter geheizte Wasch- und Umkleideräume von solcher Größe und Einrichtung herzustellen, daß sämtliche Leute ihre Kleidungsstücke, Hüte, Wertgegenstände, Mundvorräte und dergleichen vor Staub und Schmutz geschützt, sicher und wohlgeordnet — tunlichst in verschließbaren Einzelbehältern — aufbewahren können und mindestens der fünfte Teil aller Leute sich gleichzeitig waschen und umkleiden kann. Für je 5 Personen ist mindestens eine Waschstelle vorzusehen, an welcher fließendes, reines Wasser in ausreichender Menge zugeführt und das schmutzige direkt abgelassen werden kann.

11. Brausebäder.

Für diejenigen Betriebe, worin die Arbeiter gezwungen sind, sich nach Beendigung der Arbeit einer weitergehenden körperlichen Reinigung zu unterziehen, ist überdies die Einrichtung von Brausebädern mit temperiertem Wasser in geschütztem, gut erleuchtetem und in der kalten Jahreszeit geheiztem Raum erforderlich. Für je 20 Personen ist mindestens eine Zelle vorzusehen.

12. Speiseräume.

Denjenigen Arbeitern, die während der Mittagspause die Betriebsstätte nicht verlassen, sind besondere, gut erleuchtete, für die Geschlechter getrennte und in der kalten Jahreszeit geheizte Speiseräume anzuweisen, die mit der erforderlichen Anzahl von Tischen und Sitzgelegenheiten, sowie Speisewärmvorrichtungen ausgestattet sein müssen. Gut gelegene und passend eingerichtete Umkleideräume können für diesen Zweck benutzt werden.

13. Aufenthalt jugendlicher Arbeiter.

Den jugendlichen Arbeitern können die unter 9 und 11 genannten Räume als Aufenthalt während der Pausen angewiesen werden. (cfr. § 136 Abs. 2 der Reichs-Gewerbe-Ordnung.)

14. Abortanlagen.

Für die Arbeiter müssen — tunlichst in jedem Stockwerke — ohne Erkältungsgefahr erreichbare, für die Geschlechter getrennte, jederzeit gut entlüftete und erleuchtete Abortanlagen vorhanden sein, die, sofern sie von den Arbeitsräumen aus zugänglich, von diesen durch dichte Wände und einen nach den Abortzellen wie nach dem Arbeitsraum vollkommen abgeschlossenen und für sich entlüfteten Vorraum zu sondern sind. Die Türen müssen selbsttätig zufallen. Für je 20 Personen ist mindestens ein Sitz mit kräftiger Wasserspülung und hinreichender Beleuchtung in abgetrennter, verschließbarer Einzelzelle vorzusehen. Die Türen der Zellen sind mit Schlössern und Innenriegeln, sowie — je nach Bestimmung — mit den äußeren Anschriften „Für Männer“ oder „Für Frauen“ zu versehen.

Außer den Aborten sind für Männer noch Pissoire einzurichten, welche entweder mit ausreichender Wasserspülung oder mit einem geeigneten Ölanstrich zu versehen und hell, peinlich sauber zu halten und gut zu lüften sind.

15. Unfallverhütung.

Die Normal-Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes, sowie diejenigen der zuständigen Berufsgenossenschaft sind gewissenhaft zu befolgen.

16. Geräusche beim Betriebe von Maschinen und Apparaten.

(Vorschrift gemäß §§ 26, 120 a—d RGO und § 10 II 17 des Allgemeinen Landrechtes.)

Maschinen und Apparate, deren Betrieb mit besonderem Geräusch verbunden ist, sind derartig aufzustellen oder zu verkleiden, das eine Gesundheitschädigung der Arbeiter oder der Anwohner durch Geräusch oder Erschütterungen ausgeschlossen ist.

Werden Anlagen eingerichtet, deren Betrieb mit ungewöhnlichem Geräusch verbunden ist, so muß dies, falls nicht nach §§ 16 und 25 der Reichs-Gewerbe-Ordnung eine besondere Genehmigung erforderlich ist, der Ortspolizeibehörde angezeigt werden (§ 27 a. a. O.).

17. Besondere Betriebe.

Für gewisse Betriebe, die mit außergewöhnlichen Gefahren für die Arbeiter und mit erheblichen Belästigungen für die Nachbarschaft verbunden sind (z. B. feuergefährliche Betriebe, Zellulosewarenfabriken, Gasglühlichtfabriken, Buchdruckereien, Vulkanisierungsanlagen, Bleifarbenfabriken, Zigarrenmachereien, Akkumulatorenfabriken, Steinmetzbetriebe, Roßhaarfinnereien, Bürsten- und Pinselmachereien, Benzinwäschereien, Bronzieranfalten, Schlächterwerkstätten u. a. m.) sind besondere Bestimmungen erlassen, die bei den Gewerbeinspektionen eingesehen werden können.

4. Kapitel.

Transportanlagen und Verkehrsmittel.

Jede Warenherstellung erfordert Transporte von Rohstoffen, Werkzeugen, Bearbeitungsmaschinen und Erzeugnissen — Zubringung der ersteren von außen (zu den Rohstofflagern und den Werkstätten) und Fortführung der letzteren nach außen (Verland); dazu kommen insbesondere auch mannigfache Bewegungen innerhalb der Werkstätten und Lager. Für die Kraftgewinnung müssen Brennstoffe zugebracht werden. Abfallstoffe sind fortzuschaffen. Verwaltung und Betriebsleitung machen die Hin- und Herbewegung von Gegenständen verschiedener Art (Akten, Zeichnungen) nötig — auch Personentransporte.

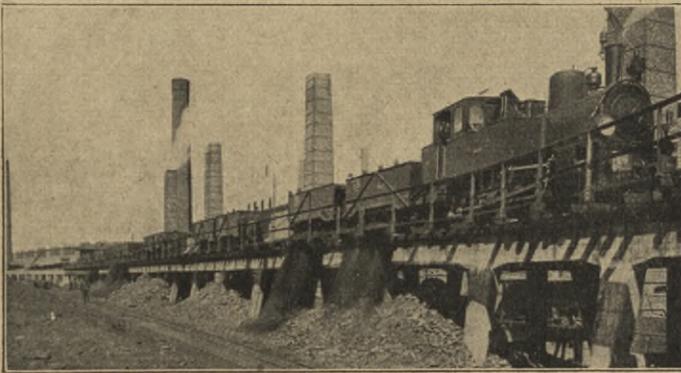
Die Transportanlagen und Verkehrsmittel einer Fabrik sind um so wichtiger, je größer die zu bewegenden Mengen, je häufiger die Ortsveränderungen und je umfangreicher und ausgedehnter die Werksanlagen sind. In jedem Entwurf (auch der kleinsten Fabrik) ist über Transport und Verkehr Bestimmung zu treffen. Bei der Notwendigkeit von Massenförderung sind diese oft entscheidend für den ganzen Entwurf; die Fabrik ist dann in ihrem Hauptteil eine Förderanlage.

Die Fördertechnik ist in der neuesten Zeit rasch fortgeschritten, auch die Einrichtungen für Nachrichtenübermittlung (Büroverkehr der Verwaltung und Betriebsleitung) sind in zahlreichen Formen ausgebildet worden.

a) Standbahnen.

Standbahnen (bodenständige Bahnen). Die meist großen Fördergefäße (Wagen) rollen auf Gleisen, bestehend aus Stahlschienen (von verschiedener Form und verschiedenem Gewicht), die auf Holz- oder Eisonschwellen (auch Eisonbetonschwellen) befestigt sind. Die Gleise sind auf gewachsenem Boden, auf Erddämmen, auf Gerüsten (Brücken und anderen Unterbauten) aufgelegt — Hochbahnen, Fig. 246.

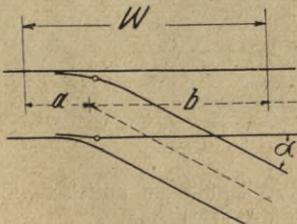
Fig. 246.



Hochbahn eines Hüttenwerkes auf einer Gleisbrücke in Eisonbeton. Selbstentlader.

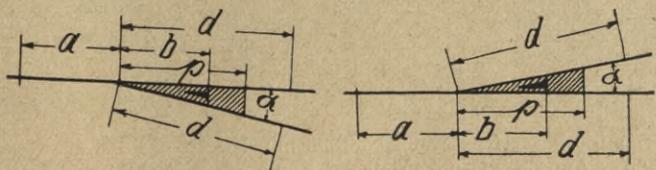
Der Abstand zwischen den Schienenköpfen (die Spurweite) beträgt 1,435 m oder weniger. Die Spurweite von 1,435 m (Vollspur, Regelspur) ist die der Staatseisenbahnen (Reichsbahn) und vielen öffentlichen Privatbahnen. Es werden unterschieden: Hauptbahnen, vollspurige Nebenbahnen und Kleinbahnen — letztere mit Regel-

Fig. 247.



Weiche in einem Gleis.

Fig. 248.

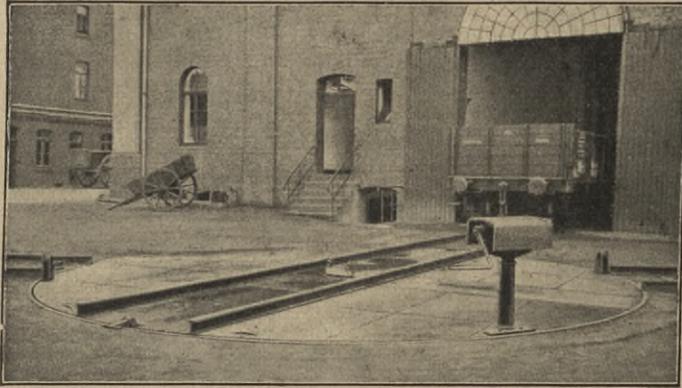


Einfache Darstellung eines Gleisabschnittes mit einer Rechts- und einer Linksweiche.

spur oder mit Schmalspur von 1,00 m, 0,75 m oder 0,60 m. Lokalbahnen sind vollspurige Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung. Fabrikbahnen werden mit Vollspur oder mit (verschiedener) Schmalspur gebaut; für ihren Anschluß an Staats- oder Privatbahnen sind die diesbezüglichen Bestimmungen der Bahnverwaltungen über Spurweite, Krümmungshalbmesser der Gleise, Gefällsverhältnis, Abstände der Gleise voneinander und von Gebäuden, Umgrenzung des lichten Raumes (für die

auf dem Gleise verkehrenden Wagen) u. a. zu beachten⁹⁷⁾. Die wichtigsten dieser Bestimmungen: Der Krümmungshalbmesser der an das Eisenbahnnetz angefloffenen Fabrikbahn (Anschlußgleis) muß mindestens 180^m betragen, wenn Lokomotiven

Fig. 249.



Normalspurige Drehscheibe mit Riffelblechabdeckung und Handwinde. Durchmesser 8^m. Tragfähigkeit 35000 t. Nach Ausf. der Arthur Koppel-A.-G., Berlin-Bochum.

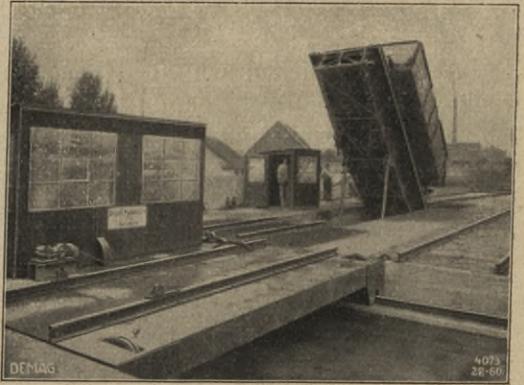
von Hauptbahnen (als Zugmittel) übergehen sollen; er kann auf 140^m verkleinert werden, wenn nur Nebenbahnlokomotiven mit höchstens 3^m Radltand verwendet werden und die Wagen mehr als 4,50^m festen Radltand haben. Als Kleinfahrtwert

Fig. 250.



Normalspurige verfenkte Schiebebühne mit elektrischem Antrieb. Daneben ein Wagenkipper. Nach Ausf. der Deutschen Maschinenfabrik A.-G. (DEMAG) in Duisburg⁹⁸⁾.

Fig. 251.



Verschiebung von Eisenbahnwagen mittels Spill. (DEMAG.)⁹⁹⁾

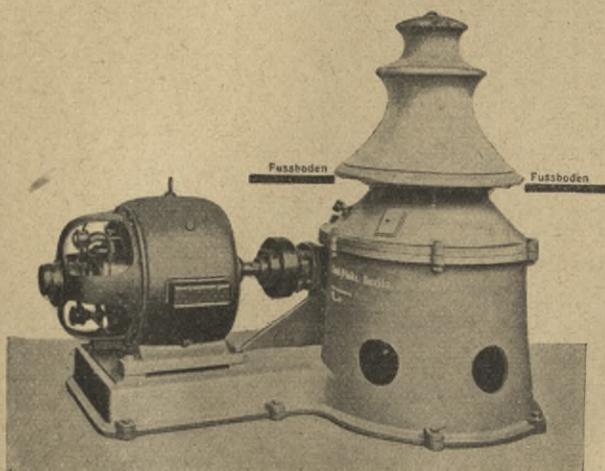
sind 100^m zulässig, wenn (bei Verwendung von Nebenbahnlokomotiven) die übergehenden Wagen feste Radstände von höchstens 4,5^m besitzen. Für Kurvenstrecken besonderer Ausbildung, bei denen der Wagen einerseits gehoben wird und die Räder dieser Seite mit ihren Spurträngen auf dem erbreiterten Schienenkopf

⁹⁷⁾ Siehe: Die Hütte, Ingenieur-Taschenbuch II, und Förster, Taschenbuch für Bauingenieure. — ⁹⁸⁾ und ⁹⁹⁾ Nach einem von der Deutschen Maschinenfabrik A.-G., Duisburg zur Verfügung gestellten Bildstock.

laufen, wie z. B. der „Deutschland Kurve“ sind 30^m Radius zugelassen. Bei vollspurigen Anschlußgleisen an Lokalbahnen genügen 60^m , bei Schmalspur von 1^m 80^m , bei $0,75^m$ 40^m , bei $0,60^m$ 25^m . Sind die Betriebsmittel zum Befahren schärferer Krümmungen eingerichtet, so sind bei Lokalbahnen auch kleinere Halbmesser zulässig. Die Frage der zulässigen Krümmungshalbmesser ist immer von großer, bei Anschlußgleisen von entscheidender Bedeutung für die Stellung der Fabrikgebäude — auch für die Wahl des Baugrundstückes.

Der Anschluß an das Fernbahnnetz erfolgt durch eine Weiche, Fig. 247, in Eigentum und Verwaltung der betreffenden Eisenbahn. Ihre Form (Weichenwinkel α , Weichenlänge W) ist für den einzelnen Fall durch amtliche Bestimmungen festgelegt. Die Abzweigung erfolgt gewöhnlich unter einem Neigungsverhältnis von 1:10 bis 1:6. ($\cos. \alpha = 10$ bis $\cos. \alpha = 6$.) Je kleiner der Winkel α um so

Fig. 252.



Spill mit elektrischem Antrieb. Nach Ausf. der Maschinenfabrik Carl Flohr-Berlin N.

größer die Entwicklungslänge W . Für den Entwurf der Gleispläne werden die Mittellinien nach Fig. 248 dargestellt. Die Anschlußweiche soll im Bereich eines Bahnhofes (Stellwerk) liegen und wird auf freier Strecke nur in seltenen Fällen bei besonders günstigen Betriebsverhältnissen gewährt. Es kann also nicht jedes Grundstück, das an einer Schienenstraße liegt, einen Gleisanschluß erhalten. Von der Anschlußweiche führt das Gleis in gerader oder (was meist der Fall ist) in gekrümmter Strecke und auf dem kürzesten Wege in das Fabrikgrundstück. Bei stärkerem Wagenverkehr sind hier zunächst Abstellgleise nötig, auf deren einem Teil die über die Anschlußstrecke zugebrachten zu einem Zuge vereinigten Wagen und auf deren anderem Teil die zum Abholen bereiten Wagen vorübergehend aufgestellt finden können. Fig. 345, 398 u. a. Auch für die Abzweigungen innerhalb des Fabrikgrundstückes sind möglichst Weichen zu verwenden, über die der Wagenverkehr ohne Unterbrechung fortgeleitet werden kann.

Wo Weichen (unter Einhaltung der kleinsten zulässigen Krümmungshalbmesser) nicht mehr möglich sind, wird die Gleisverbindung durch Drehscheiben bewirkt. Fig. 249. Durchmesser der Drehscheibe entsprechend den Wagenlängen bzw. den Radständen zu wählen — 8 bis 10^m für den Güterwagen. Ein anderes

Mittel der Verbindung von (gleichgerichteten) Gleisen ist die Schiebebühne, die verfenkt, Fig. 250, oder unverfenkt ausgeführt wird. (Vergl. auch Fig. 344.) Die verfenkte Schiebebühne erfordert eine offene Grube; das Gleis der Schiebebühne kann so in gleicher Höhe mit den anschließenden (festen) Gleisen gelegt und das Aufbringen schwerer Wagen dadurch erleichtert werden. Unverfenkte Schiebebühnen (deren Anwendung keine Unterbrechung der Fahrgleise durch Grube bedingt) eignen sich besonders für den Verkehr mit leichten Wagen, die den notwendigen Höhenunterschied (von 45 mm bis 80 mm) überwinden lassen. Die Länge der Schiebebühne ist nach Maßgabe der zu bewegenden Fahrzeuge zu bemessen. Die Verschiebung der Bühne erfolgt von Hand (selten oder nur bei leichten Anlagen möglich) oder durch Elektromotoren.

Fig. 253.



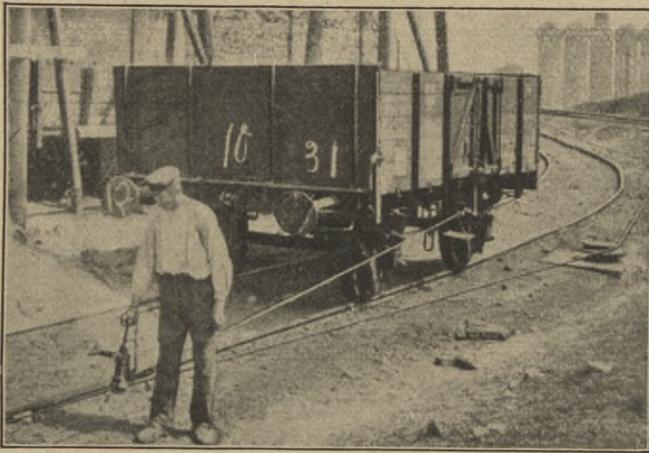
Rangieranlage mit endlosem Seil; Seil über Rollen geführt, läuft stetig um. Nach Ausf. der Firma *Ad. Bleichert & Co.*-Leipzig-Gohlis.

Soweit nicht die zuteilende Lokomotive der Eisenbahnverwaltung oder eine besondere Fabriklokomotive die Wagen auf der Fabrikbahn weiterbefördert, erfolgt das Verschieben innerhalb der Fabrik durch Menschenkraft (sehr teuer und nur für einzelne Wagen ausführbar), durch Tiere (Pferde) oder durch mechanische bzw. elektrisch betriebene Zugvorrichtungen verschiedener Art. So kann für kurze Strecken eine neben dem Gleis aufgestellte kleine Winde (mit senkrecht stehender Trommel) verwendet werden. Sie wird als Spill bezeichnet, Fig. 250. Antrieb durch einen Elektromotor, unter Fußboden eingebaut, Fig. 252.

Für größere Strecken und häufige Verschiebungen einzelner Wagen eignet sich der Rangierseilbetrieb mittels eines (durch Maschinenkraft bewegten) endlosen Zugseiles, an das der Wagen jeweils mit einem besonderen Kupplungsapparat angeschlossen wird. Fig. 253 und 254. Der den Kupplungsapparat tragende Arbeiter macht die Rangierbewegung mit. Sind mehrere Wagen (oder ein ganzer Zug) über längere Strecken einer Fabrikbahn zu befördern, so wird eine besondere Lokomotive (Dampf-, Gas-, Spiritus-, Benzinmaschine oder ein Elektromotor) erforderlich. Für schmalpurige Fabrikbahnen hat der Betrieb mit elektrischen Lokomotiven, die ihren Kraftstrom aus einer Oberleitung erhalten, — Hochleitungslokomotiven — große Verbreitung gefunden.

Für alle Transporte, insbesondere aber für Massenförderung, ist es wichtig, rasch und billig be- und entladen zu können; jede Ersparnis an Zeit und Arbeitskräften ist anzustreben. Hilfsmittel zum Beladen und Entladen der Wagen sind Greifer, sowie die unten noch zu erwähnenden Laufkrane, Drehkrane, Bockkrane u. a. Zum Entladen dienen ferner Wagenkipper. Dies sind meist ortsfeste Anlagen mit einem Hebewerk, das den zu entleerenden Wagen in eine Neigung von 30° – 40° bringt, so daß (nach Öffnung der Wagenverschlüsse) das Ladegut ausfließt. Vergl. Fig. 251. Wo schüttbare Güter (Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts, Koks, Erze, Erden, Sand, Schlacke, sowie landwirtschaftliche Produkte, wie Rüben, Kartoffeln, Körnerfrüchte) in großen Mengen transportiert werden müssen, werden zweckmäßig solche Wagen verwendet, die sich bei Umkippen des Wagenkastens

Fig. 254 (zu Fig. 253).



An das stetig umlaufende Seil ist ein kurzes Zugseil mittels eines tragbaren Kupplungsapparates angeschlossen. Nach Ausf. der Firma *Ad. Bleichert & Co.*-Leipzig-Gohlis.

(Kippwagen) oder durch rasch zu betätigende Öffnungen in Boden und Seitenwänden (selbsttätig) entladen — Selbstentlader — für Regelpur und für Schmalspur.

Ähnlich dem Rangierseilbetrieb (der nur für kürzere Verschiebungen großer schwerer Wagen in Frage kommt) werden Schmalspurwagen und Fördergefäße verschiedenster Form durch Ankupplung an ein mechanisch bewegtes Seil (Kabel, Kette) in Umlauf gebracht. Seilbahnen, Kabelbahnen, Kettenbahnen. Das Zugmittel bewegt sich meist im Kreislauf und liegt entweder über oder unter dem Wagen. Die Kupplung ist selbsttätig, die Laufbahnen sind Schienengleise oder Kabel.

Wenn die Schienenbahn geneigt ist, können die abwärts laufenden beladenen Wagen sich unter ihrem eigenen Gewicht bewegen und bei stärkerer Neigung auch die leer aufwärtsgehenden Wagen ziehen. Ist dabei Kraftüberschuß vorhanden, so muß dieser durch Bremsen aufgezehrt werden. Häufig ausgeführt wird die Bremsbergförderung, bei der die beladenen Wagen an einem von einer Trommel sich abwickelnden Seil hängen. Die Trommel wird gebremst.

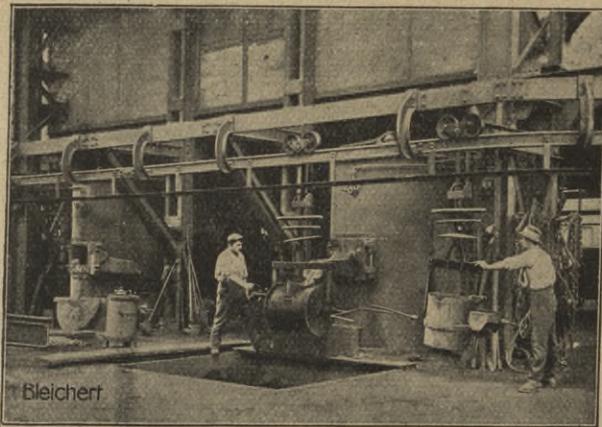
Standbahnen mit Schmalspur werden in weitem Umfang auch im Innern der Gebäude eingebaut; die Schienen liegen im Fußboden (verlenkt) — Weichen und Drehscheiben möglich. Vergl. Fig. 196, 320, 327, 385 und 400.

b) Hängebahnen.

Hängebahnen (Schwebbahnen, Luftbahnen). Bei den Standbahnen wird das zur Aufnahme des Fördergutes bestimmte Gefäß (Wagen) auf einer (zweischienigen) Laufbahn aufstehend, bei den Hängebahnen hängend (schwebend) fortbewegt. Die Laufbahn kann eine auf Stützen, Konsolen und dergl. aufgelegte Schiene (einschienig), oder ein freigespanntes und in größeren Abständen unterstütztes Tragleil sein (Drahtseil — Drahtseilbahn). Die Fortbewegung der Fördergefäße auf der Laufbahn erfolgt von Hand (durch Schieben), durch Schwerkraft (wenn die Bahn im Gefälle liegt) oder durch besondere Zugmittel.

Hängebahnen bieten gegenüber den Standbahnen (mit ihren auf gewachsenen Boden oder auf Unterbauten verlegten Gleisen) den Vorteil des geringeren Platz-

Fig. 255.



Handhängebahn. Die Fördergefäße sind Gießpfannen, die unter dem Abtich des Kupolofens einer Eifengießerei gefüllt werden. (Bleichert.)¹⁰⁰⁾

bedarfes (Freihaltung der wertvollen Bodenflächen) und in beschränktem Umfang auch der Unabhängigkeit von der Bodengestaltung; ihre Laufbahnen können mit Gefällen bis zu 100% (zur Überfetzung von Taleinschnitten, Erhebungen, Landstraßen, Eisenbahnen, Gebäuden usw.) — auch in Kurven bis zu 1,5^m Radius verlegt und befahren werden. Die Möglichkeit, die in der Luft liegende Laufbahn leicht lauber halten zu können, sowie die relative Unempfindlichkeit gegen ungünstige Witterung kann von besonderem Vorteil sein.

Die einfachste Form ist die Handhängebahn, bei der die Laufbahn nur in geringer Höhe über dem Fußboden liegt, so daß die an einem Laufwerk anhängenden Fördergefäße von einem Arbeiter geschoben werden können. (Für Innen- und Außentransport auf horizontaler Strecke verwendbar.) So können z. B. Gießpfannen nach Fig. 255, die unter dem Abtich eines Schmelzofens gefüllt sind, zu den Gußformen, vergl. Fig. 201, gefahren werden.

Ihre große Bedeutung haben die Hängebahnen in der Form von Drahtseilbahnen erhalten, bei denen ein Tragleil die Laufbahn und ein Zugseil das Zugmittel der an Laufwerken hängenden Fördergefäße bildet. Fig. 256 und 257. Die

¹⁰⁰⁾ Nach einem von der Firma *Ad. Bleichert & Co.*-Leipzig-Gohlis zur Verfügung gestellten Bildstock.

Tragleile liegen auf hölzernen oder eisernen Stützen auf, deren gegenseitiger Abstand bis zu 600^m betragen kann. An die Zugseile, die von einer Endstation oder von einer Zwischenstation aus bewegt werden, werden die Fördergefäße bzw. ihre Laufwerke durch (gewöhnlich automatische Kupplungen) angeschlossen. Abstand der Gefäße untereinander entsprechend der Tragfähigkeit des Tragleils bzw. nach Maßgabe der erforderlichen Leistung der ganzen Anlage.

Fig. 256.



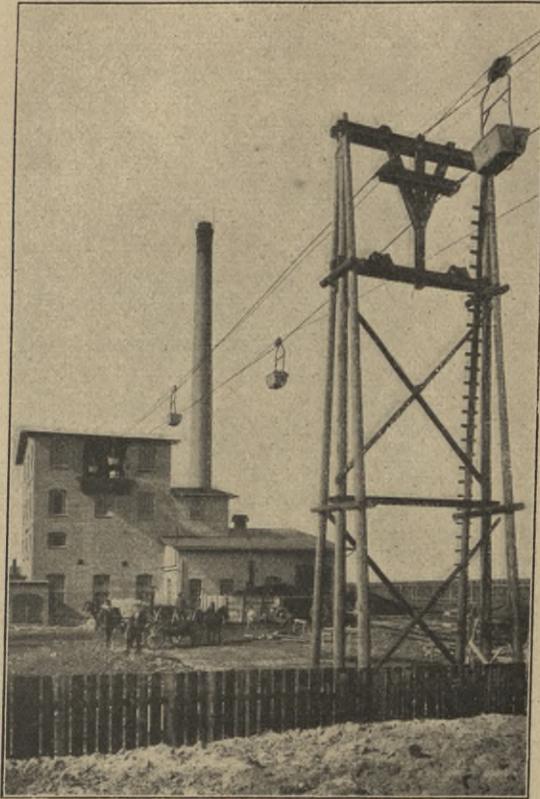
Drahtseilbahn (mit eisernen Tragstützen) zum Transport von kleinstückigem Malfengut. Nach Ausf. der Gef. für Förderanlagen *Ernst Heckel* m. b. H. in Saarbrücken.

Für den Transport von Rohstoffen und Waren auf kürzere Entfernungen (zwischen Lager und Fabrik oder zwischen einzelnen Werkstätten) im Freien und in Innenräumen ist eine Hängebahn ausgebildet worden, bei der in das Laufwerk der Wagen ein oder zwei Elektromotoren eingebaut werden, die durch eine über der Fahrchiene bzw. über dem Tragleil liegende Stromleitung (Schleifleitung) elektrische Energie erhalten — Elektrohängebahn. Die Wagen laufen in bestimmten Abständen automatisch von der Füllstelle bis zur Entladestelle und von dieser wieder zurück; sie können Gefälle bis zu 5% überwinden. Die Wagen können auch zu Zügen zusammengekuppelt werden, die von einem Motorwagen gezogen werden.

Fig. 258 gibt die Situations-skizze einer Elektrohängebahnanlage für verschiedene Transportaufgaben in einem Gußstahlwerk.

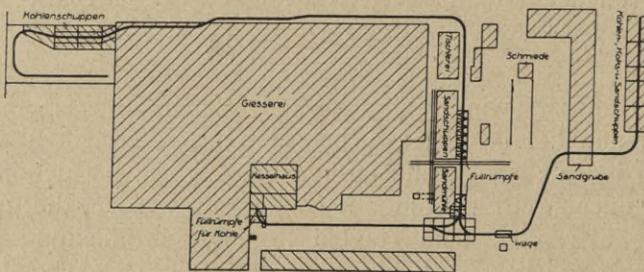
In Strecken größerer Steigung, wo die Adhäsionsneigung nicht ausreicht, kann nach Fig. 259 und 260 ein Drahtseilhilfsantrieb eingeschaltet werden. Die am unteren Ende der Steilstrecke einfahrenden Elektrohängewagen setzen das Zug-

Fig. 257.



Drahtseilbahn zum Transport von Ton für ein Steinwerk. Tragseil auf hohen Holztützen. (Bleichert.)

Fig. 258.



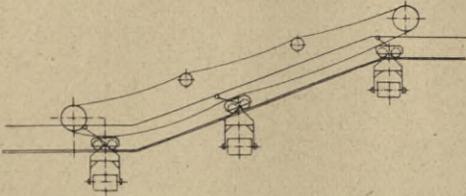
Elektrohängebahn mit Drahtseilhilfsantrieb an einer Gefällstrecke.

seil durch Betätigung eines Kontaktes in Bewegung, kuppeln sich fest und schalten sich am oberen Ende wieder aus.

Durch den Einbau eines Windwerkes, das von einer beliebigen Stelle aus gesteuert wird, lassen sich die Fördergefäße heben und lenken. Die Fig. 261 zeigt

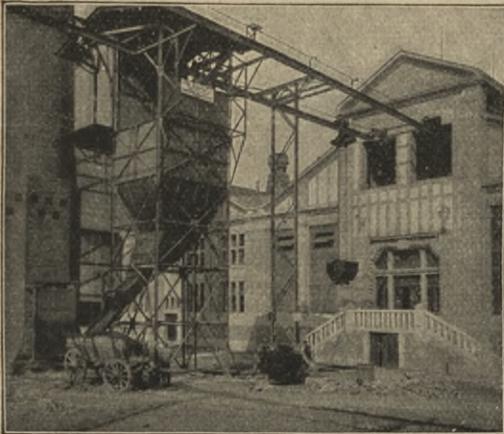
die Verwendung einer Elektrowindenbahn zum Transport von Asche aus einem Kesselhaus nach einem Aschenbehälter. Wo Fernsteuerung nicht angebracht und eine besondere Aufsicht erforderlich ist, kann das elektrisch betriebene Laufwerk bzw. das an der Hängebahn angehangene Fahrzeug auch mit Führersitz ausgestattet und von hier durch den mitfahrenden Führer gesteuert werden.

Fig. 259.



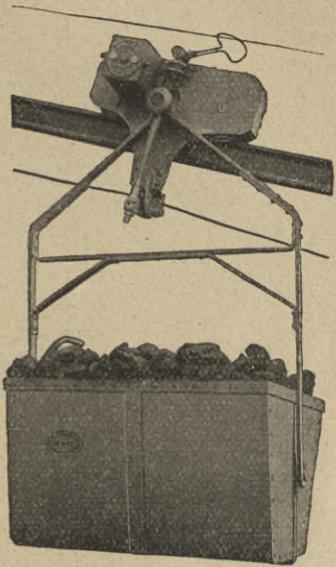
Elektrohängebahn mit Drahtfeilantrieb an einer Gefällstrecke.

Fig. 261.



Elektrowindenbahn zum Transport von Asche aus einem Kesselhaus. (Bleichert.)¹⁰²⁾

Fig. 260.



Elektrohängebahn auf einer Gefällstrecke mit Drahtfeilhilfsantrieb nach Fig. 259. (Bleichert.)¹⁰¹⁾

Die Fördergefäße der Hängebahnen werden in sehr verschiedenen Formen dem Verwendungszweck angepaßt (Entleerung durch Umkippen oder Öffnen einer Bodenklappe). Sie werden auch mit Radlätzen gebaut, um sie an beliebiger Stelle auf bodenständige Gleise abletzen zu können, vergl. Fig. 256 und 261.

c) Krane.

Ein besonders häufig verwendetes Mittel zum Heben und Senken von Lasten (Rohstoffen, Werkstücken, Maschinen, Flüssigkeiten und Schüttgut in besonderen Gefäßen) sowie zum Transport dieser auf kürzere Strecken und über breitere Flächen in Innenräumen und auf freiem Werkhof ist der Kran, der in verschiedener Form und Größe gebaut wird.

Der Laufkran besteht aus einem auf einer Laufbahn längsverschiebbaren Krangerüst (Kranbrücke) und einer (auch mehreren) auf diesem querverschiebbaren Laufkatze; letztere ist als Hebezeug ausgebildet. Die Kranbahn liegt auf Ge-

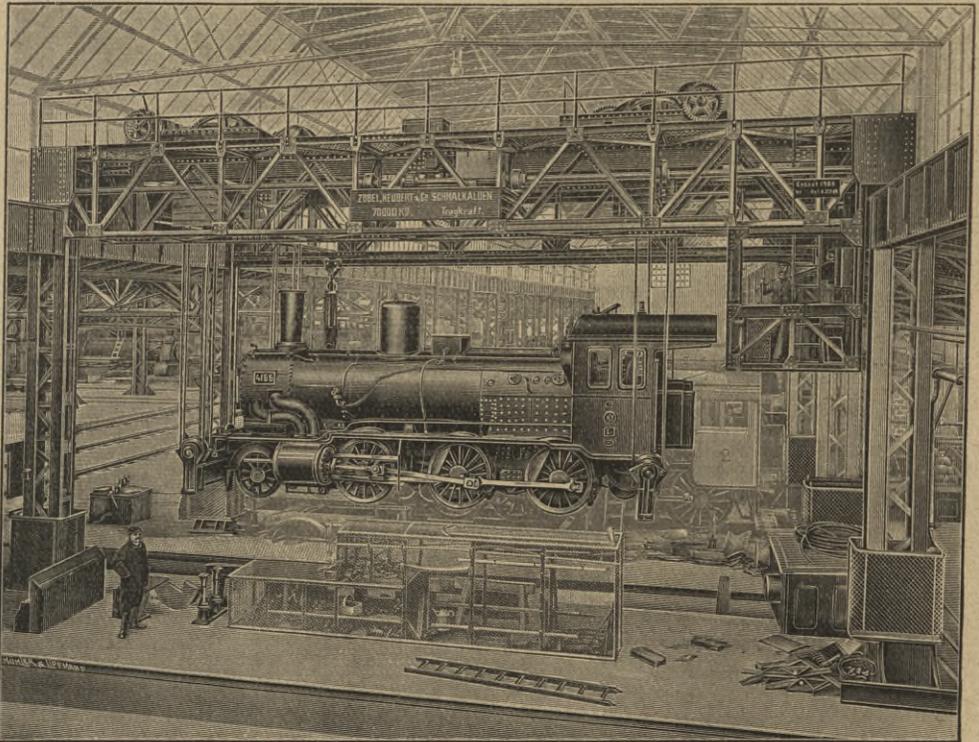
¹⁰¹⁾ und ¹⁰²⁾ Nach einem von der Firma Ad. Bleichert & Co. - Leipzig-Gohlis zur Verfügung gestellten Druckstock.

Fig. 262.



Kleine von Hand betätigte und auf den Unterflanschen von Unterzügen laufende Krane, die nur je ein kleines Feld betreffen.

Fig. 263.

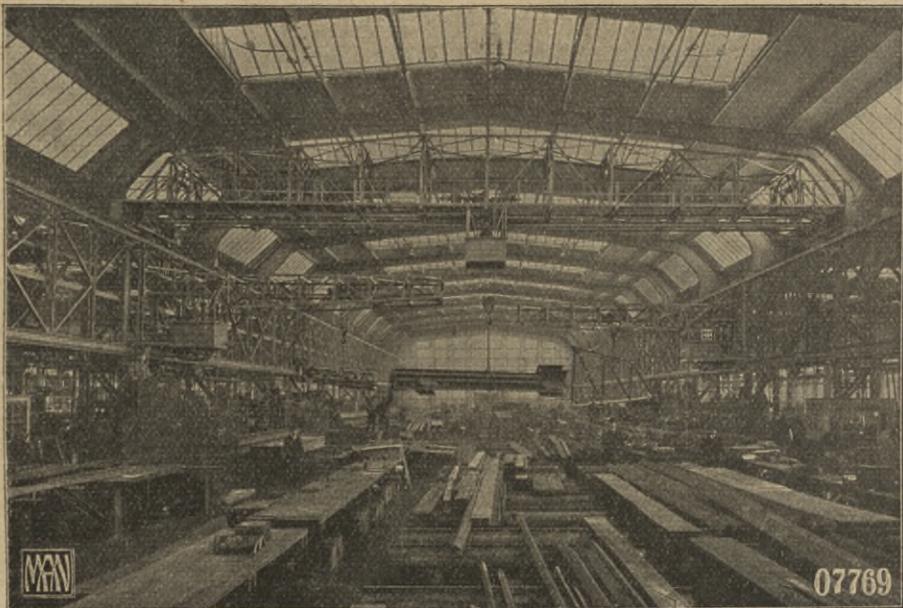


Elektrisch betriebener Lokomotiv-Hebekran. 70 t Tragkraft, 14,5 m Spannweite, mit 2 Laufkatzen für je 40 t. Nach Ausf. der Maschinenfabrik und Eifengießerei Zobel, Neubert & Co. in Schmalkalden, Thüringen¹⁰³⁾.

¹⁰³⁾ Nach einem von der Firma Zobel, Neubert & Co. zur Verfügung gestellten Bildstock.

bäudewänden oder auf Stützen; auch Unterzüge oder Deckenträger können als Laufbahnen dienen. Fig. 262. Für kleinere Verhältnisse und auf beschränktem Arbeitsfeld (z. B. für den Zusammenbau leichter Werkstücke) wird der Laufkran und sein Hebwerk von Hand angetrieben; wo große Lasten oder viele kleinere Lasten rasch zu bewegen sind, wird er mit Elektromotoren (gewöhnlich je einer für die drei Bewegungen: Lastheben, Katzenfahren, Kranfahren) besetzt. Dreimotorenkran. Diese Anordnung gestattet die verschiedenen Bewegungen gleichzeitig auszuführen. Die Katze läuft auf der Oberfläche der Kranbrückenhauptträger oder zwischen denselben. Durch letztere Anordnung kann an Raumhöhe gepart werden. Die Lasten werden von Ketten getragen, die in einem Kranhaken

Fig. 264.



Zwei Konfollaufkrane unter einem 27,5 m frei gespannten Laufkran gewöhnlicher Anordnung. Ausladung 11 m. Tragfähigkeit 5 t. Nach Ausf. der MAN, Gustavsburg¹⁰⁴⁾.

endigen oder an denen ein Kübel, z. B. für flüßiges Eisen (Gießerei), Förderchalen, Selbstgreifer, Zangen und Magnete (zum Transport von Eisen), angehängen sind. Unterkante von Kranhaken, Kübel usw. einerseits und Oberkante Katze andererseits für Höhenbemessung zu beachten. Der Kranbrücke, die vollwandig oder (besonders bei großen Spannweiten) als Fachwerk konstruiert wird, ist meistens ein Führerkorb (Führerflitz) angehängen, von denen aus der Kran mit seinen Motoren gesteuert wird. Fig. 263.

Der Konfollaufkran hat nur einseitig eine Laufbahn, die aus einer Fahrchiene für die senkrechte Belastung und zwei in der Höhenlage veretzt angeordnete Führungsschienen zur Aufnahme der Horizontalkräfte besteht. Die Katze läuft auf einem feststehenden Ausleger. Konfollaufkrane mit drehbarem Ausleger siehe unten. Die Fig. 264 gibt einen Einblick in eine mehrschiffige Werkstätte mit einem

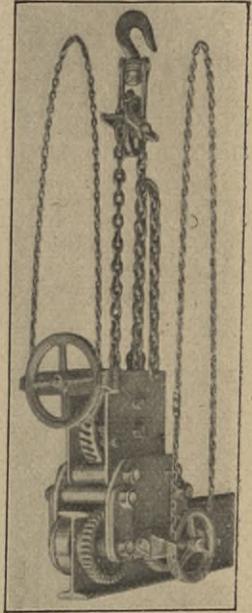
¹⁰⁴⁾ Nach einem von der Firma Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. Nürnberg zur Verfügung gestellten Bildstock.

großen Laufkran gewöhnlicher Anordnung und darunter zwei Konfollaufkrane. Die Laufbahnen der letzteren sind an den Stirnwänden der Hallen in einem Bogen weitergeführt, so daß die Krane (durch Kurven) von einem in den anderen Raum gelangen können.

Als Laufkrane ohne Querbewegung können die auf dem Unterflansch eines Deckenträgers oder eines Unterzuges beweglichen Laufkatzen, Fig. 265, betrachtet werden. In dieser Form nähert sich das Transportmittel wieder der vorgenannten Hängebahn und wird, wo wegen zu geringer Raumhöhe ein Krangerüst nicht eingebaut werden kann oder wo nur eine schmale Fläche (bis etwa 1 m) zu betreiben ist, bei der Handhabung schwerer Werkzeuge, beim Aufbringen von Werkstücken auf Werkzeugmaschinen und beim Zusammenbau kleiner Maschinen sehr häufig verwendet. Sie werden entweder ganz von Hand (mittels herabhängender Halpelketten) oder durch Elektromotoren betätigt.

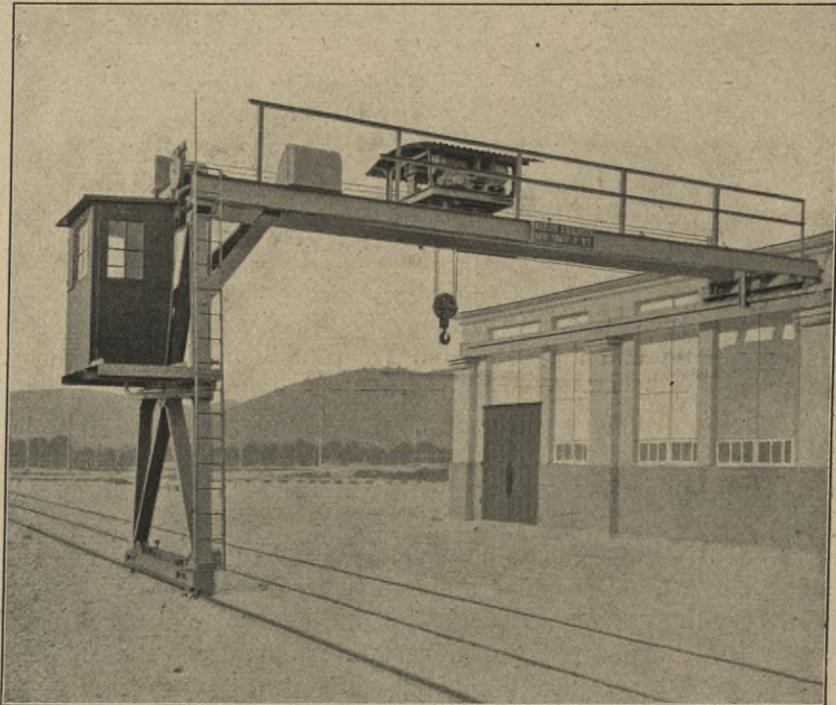
Laufkrane gehören zu der notwendigen Ausstattung von zahlreichen Werkstätten der Metallindustrie (besonders in Hallenbauten) sowie der Krafthäuser (bei letzteren zur Aufstellung und dem Zusammenbau der schweren Kraftmaschinen sowie zu deren dauernder Wartung). Ihr besonderer Wert liegt in der Freihaltung der Arbeits- und Lagerplätze, die über Kopf beschickt und betrieht werden

Fig. 265.



Laufkatze auf Trägerunterflansch laufend; mit mechanischem Vorschub. Nach Ausf. von Gebr. *Bolzani*-Berlin N.

Fig. 266.



Halbportal-(Winkelportal)-Kran; Tragfähigkeit 3 t. Spannweite 11 m. Nach Ausf. der Maschinenfabrik Eßlingen.

können. Nicht selten sind zwei Kranbahnen übereinander anzuordnen — der höherliegende Kran für hohe Laststücke oder für den Zusammenbau hoher Maschinen bestimmt; auf einer Kranbahn können (wie in Fig. 113) auch mehrere Krane laufen, die gelegentlich zur Bewegung von sehr schweren Werkstücken und Maschinen gemeinschaftlich und nebeneinander in Tätigkeit treten. Die Fortführung der Kranbahn eines Innenraumes in die vor dem Gebäude liegenden Freiflächen (Werkhof) bedingt die Durchbrechung einer Umfassungswand für den Durchgang der Kranbrücke mit Führerkorb und anhängender Last. Der Verschluss der Öffnung

Fig. 267.



Halbportal-Drehkran mit Kohlengreifer und automatischer Wage.
Nach Ausf. der A.-G. *Lauchhammer* in Lauchhammer.

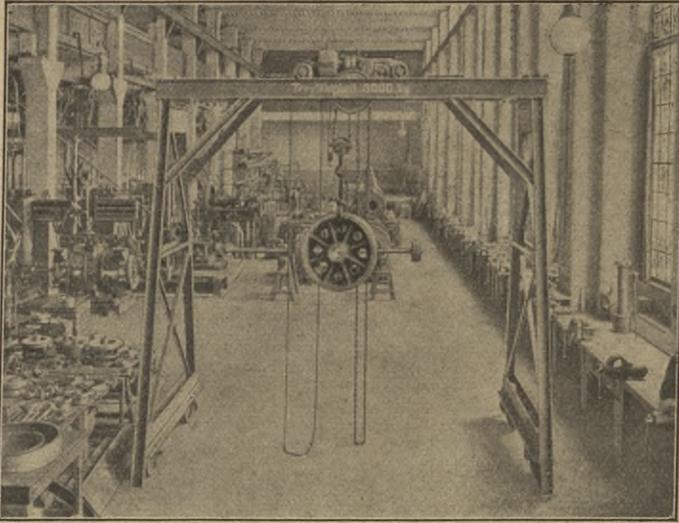
ist schwierig. Bei geringeren Abmessungen kann das Verschlussstück der Gebäudewand von dem ausfahrenden Kran fortgeschoben werden; es wird auf den Laufschienen verschoben und von dem zurückfahrenden Kran wieder mitgenommen. Der Verschluss größerer Öffnungen wird durch eine in ihrem oberen Rand horizontal drehbar befestigte Klappe größten Ausmaßes bewirkt, die durch besondere Zugvorrichtungen betätigt und vor dem Ausfahren des Krans jeweils geöffnet wird. Sie legt sich dabei unter die Dachdecke. Die Kranbahn wird im Freien auf Stützen gelagert. Über Lagerplätzen werden Kranbahnen auf Freistützen oder längsseitig von Gebäuden so angebracht, daß die eine Kranschiene auf der Gebäudewand aufruft, die andere im Boden liegt. Vergl. Fig. 266 und 267.

Ein Transportmittel ähnlicher Art, bei dem die beiden Laufschienen im Boden liegen, ist der Bockkran, Fig. 268. Verwendbar im Freien (auf Werkhöfen) wie

in den Arbeitsräumen (auch beim Zusammenbau und der Wartung von Kraftmaschinen). Der Erfparnis von Stützkonstruktionen (wie sie Hochkrane erfordern) steht die geringe Hubhöhe der Bockkrane (auch die Einengung des Arbeitsplatzes) gegenüber.

Zur Bewegung von Lasten im Felde eines Kreises wird der Drehkran benutzt, dessen drehbares Gerüst einen Ausleger hat, über eine auf letzteren (fest oder verschiebbar) aufgelegte Rolle läuft das Lastorgan (gewöhnlich ein Drahtseil), das mittels eines Windwerkes betätigt wird. Letzteres wird entweder am Krangerüst fest angebaut und von Hand betrieben oder es wird dem Ausleger beweglich aufgebaut. Die in einem Fuß- und Halslager gehaltenen Drehkrane werden entweder

Fig. 268.



Fahrbarer Bockkran; Spannweite 5 m. Tragfähigkeit 3 t. Hubhöhe 3,60 m.
(Flohr.)

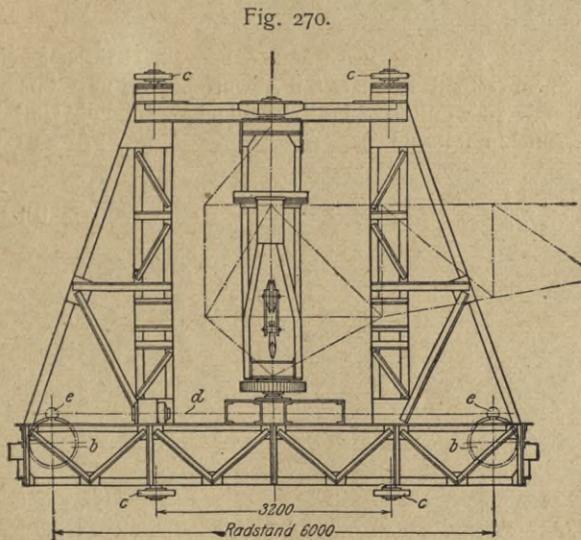
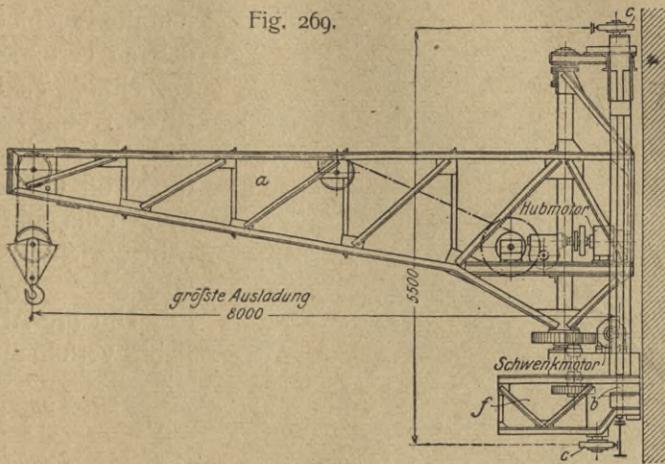
ortsfest oder fahrbar gebaut; sie können auch so gefaltet werden, daß sie nach Loslösung von ihren Lagern an verschiedene Standorte gebracht werden können. Das Krangerüst kann auch an Gebäudewänden angehängen werden und wird hier als Wanddrehkran zum Einbringen und Ausgeben von Lagergut häufig verwendet.

Der auf einem Wagen aufgebaute (und damit auch längsverschiebbare) Drehkran ist ein für den Ladeverkehr auf Werkhöfen und in Lagerräumen oft verwendetes Hilfsmittel.

Wo der Konfollaufkran mit feststehendem Ausleger in das Feld anderer fahrbarer Krane hineinragt und deshalb für letztere hinderlich werden kann, läßt sich der erstere auch mit (um 180°) drehbarem Ausleger ausbilden. Einen solchen fahrbaren Konfollaufkran zeigen Fig. 269 und 270, nach einer Ausführung der Deutsche Maschinenfabrik Aktiengesellschaft (DEMAG) in Duisburg.

Der Kran läuft auf zwei Laufrädern *b* und ist oben und unten mittels der vier Druckrollen *c* geführt. Die Laufräder werden von einem Fahrwerksmotor mittels Welle *d* angetrieben. Die Fahrgefchwindigkeit beträgt 75 m in der Minute, die Drehgefchwindigkeit des Auslegers *a*, am Kopfe gemessen, etwa 90 m/min., die Hubhöhe etwa 12 m. Die Motoren (Fahrmotor, Hubmotor, Schwenkmotor) werden von einer Bühne *f* gefteuert.

Wird auf ein Krangerüst nach Fig. 266, statt der Laufkatze ein drehbarer Ausleger gefetzt, so entsteht der Halbportaldrehkran, Fig. 267. Dem Bockkran



Fahrbarer Konföldrehkran. (Konföldrehkran mit Schwenkausleger.)
Tragfähigkeit 5 t. Ausladung 8 m. (DEMAG)¹⁰⁵⁾.

ähnlich ist der Vollportalkran, der jedoch weniger in Betrieben der Warenfabrikation als im Umschlagverkehr und bei der Lagerung von Massengütern verwendet wird.

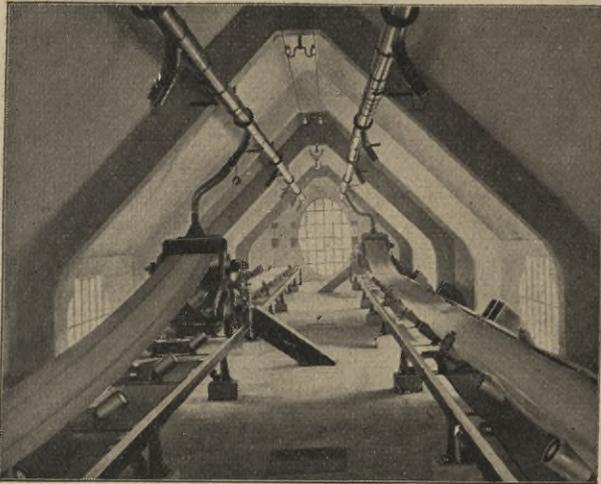
d) Bandförderer.

Ein fast universelles Fördermittel für wagerechte — auch geneigte — Wege ist der Bandförderer (Gurtförderer, Bandtransporteur), Fig. 271 und 272. Er wird an den beiderseitigen Wegenden über Umkehrrollen geführt und von einer derselben, die durch Motor oder Transmissionswelle angetrieben wird, in Bewegung gefetzt. Das Band wird durch Tragrollen (Stützrollen) unterstützt und durch Anhängelaft gespannt. Es kann aus Hanf, Gummi, Kamelhaar, Baumwolle, auch aus

¹⁰⁵⁾ Aus: Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, 1913. S. 2044.

Stahl bestehen. Die Aufgabe des Fördergutes erfolgt meist mit Hilfe von Aufauffchurren, die auch auf Rollen aufgelezt (Aufwurfwagen) und damit verschiebbar gemacht werden können

Fig. 271.

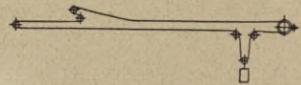


Zwei Bandförderer in einem Getreidelagerhaus mit Abwurfwagen. Über jedem Bande eine Entstaubungs-Rohrleitung mit Anschlußfüßen¹⁰⁶⁾.

(um die Beschickung des Bandes an verschiedenen Stellen vornehmen zu können). Der Abwurf vom Bande erfordert Abtreicher oder die Einschaltung von Umkehrrollen, Fig. 272, an die eine Ablaufschurre (Abwurftrichter) angeschlossen wird.

Um die Abwurfstelle beliebig verschieben zu können,

Fig. 272.



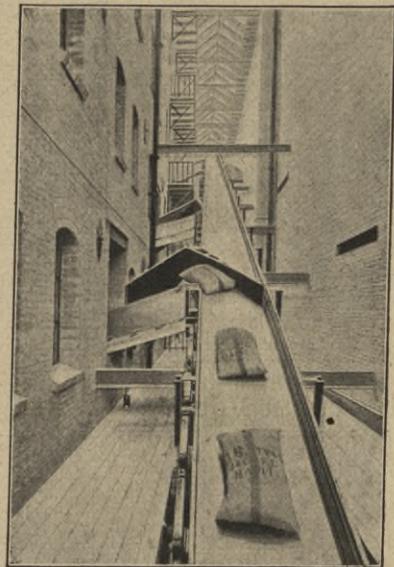
Schema eines Bandförderer mit Spannvorrichtung und mit Umkehrrollen für den Abwurf des Fördergutes.

Fig. 273.



Bandförderer für Ballen. Nach Ausf. der Firma *Unruh & Liebig*-Leipzig-Plagwitz¹⁰⁷⁾.

Fig. 274 (zu Fig. 273).



Seitliche Abführung mittels Abweifer.

¹⁰⁶⁾ Aus: S.B.B.-Zeitung, Verlag *Simon, Bühler & Baumann*, jetzt *Hugo Greffenius*, in Frankfurt a. M. 1911. S. 227. Nach einem von der Firma *Hugo Greffenius*, Frankfurt a. M., zur Verfügung gestellten Bildstock. — ¹⁰⁷⁾ Nach einem von der Firma *Unruh & Liebig*-Leipzig-Plagwitz, zur Verfügung gestellten Bildstock.

können die Umkehrrollen auch in einen Abwurfwagen (der auf einem Gleis beweglich ist) eingebaut werden, Fig. 271. Der Abwurfwagen wird von Hand (bei stillstehendem Band) oder durch Fahrmotor, der dem Wagen angebaut werden kann, bewegt.

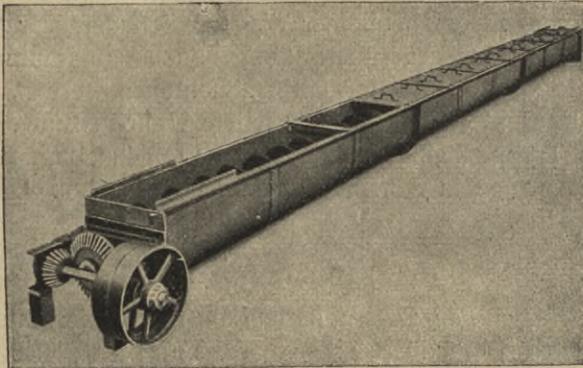
Die Fig. 273 und 274 zeigen ein in kurzen Zwischenräumen auf Rollen gelagertes und unterstütztes Band zur Förderung von Ballen, Säcken und dergleichen. Durch Abzweiger kann das Fördergut an einzelnen Stellen seitlich abgeführt werden.

Bandförderer erfordern bei sachgemäßer Ausführung nur wenig Aufsicht. Stärkerem Verschleiß ausgesetzt ist nur das Band, das besonders bei der Aufgabe des Gutes stark beansprucht wird. Auflaufchurre und Aufwurfwagen können so konstruiert werden, daß diese Beanspruchung durch richtige Einstellung der Auflaufgeschwindigkeit und durch Minderung von Stoß klein bleibt.

e) Schnecken- und Transportspiralen.

Auf kurze wagerechte und schwachgeneigte Strecken kann die Förderung von Kohlen, Sand, Salz, Körnerfrüchten, Mahlgut usw. in einer Rinne auch dadurch erfolgen, daß aus Eisenblech hergestellte Schraubengänge (Schneckengänge), die

Fig. 275.



Transporttschnecke. Nach Ausf. der Eisengießerei und Apparatebauanstalt A. Stotz-Stuttgart¹⁰⁸⁾.

auf einer drehbaren Welle sitzen, das Fördergut vor sich herschieben. Die Schneckengänge können mit vollen, die ganze Rinne ausfüllenden Flächen hergestellt werden, Fig. 275 (Schnecke), oder aus schmalen gewundenem Flacheisen bestehen, die nur in kürzeren Abständen mit der Welle verbunden sind, Transportspiralen.

Schnecken und Transportspiralen sind die einfachsten aller Förderer, billig in der Anschaffung und (beim Fehlen äußerer bewegter Teile) sicher im Betriebe; sie sind jedoch nur verwendbar bei Fördergut, das nicht leicht zerreiblich ist und sich nicht zusammenballt. Auch Schaber und Schüttelrutschen sind hier zu erwähnen.

f) Aufzüge.

Während die vorgenannten Mittel vorwiegend für Bewegungen in der Wagerechten bestimmt sind, dient der Aufzug dem Transport in der Senkrechten. Er besteht aus einem Fahrstuhl (Förderbehälter, Fahrkorb) der zwischen Führungs-

¹⁰⁸⁾ Nach einem von der Firma A. Stotz A.-G. -Stuttgart zur Verfügung gestellten Bildstock.

schienen (Fahrgerüst) an einem Seile hängend hochgezogen bzw. gefenkt wird, und dem Triebwerk. Letzteres ist meist ein (tieftiehender) Elektromotor, der das über eine (im Fahrgerüst hängende) Rolle geführte Zugseil auf einer Trommel aufwickelt oder von dieser sich abwickeln läßt. Das Fahrgerüst kann eingehäuft bzw. in einem Fahrtschacht — oft im Auge einer Treppe — liegen, oder an der Außenwand eines Gebäudes, wie in Fig. 239, angelehnt sein. Die Lage an der Außenwand gewährt (abgesehen von der Raumerparnis) den Vorteil, den Aufzug auch mit größeren Fahrzeugen und anderen sperrigen Lasten, die auf dessen Fahrstuhl aufgebracht werden sollen, erreichen zu können; die Lage im Innern eines Bauwerkes erleichtert dagegen den Schutz gegen atmosphärische Einwirkungen, der besonders angebracht ist, wenn der Aufzug für Förderung von Personen und empfindlichen Waren benutzt werden soll.

Der Fahrstuhl erhält gewöhnlich rechteckigen Grundriß und ist in der Flächengröße einerseits dem Verwendungszweck, andererseits der Gebäudekonstruktion anzupassen. Ganz kleine Förderbehälter können in Ausparungen von Mauern laufen, die Notwendigkeit, große Fahrstühle durch Geschoßdecken durchzuführen, bedingt häufig besondere Deckenkonstruktionen bzw. wohlüberlegte Balkenausschlungen. Für einen Aktenaufzug im Verwaltungsgebäude ist ein Schacht von ca. 25/37 cm erforderlich. Ein Aufzug zur Förderung eines Automobils braucht etwa 200/400 cm. Der Aufzugschacht (wie auch die Ausparung für die unten erwähnte Wendeltutsche) ist ein bequemer Weg für Schadenfeuer und muß deshalb überall, wo die Gefahr der Feuerübertragung von einem Raum zu dem darüberliegenden Geschoß vorhanden ist, sorgfältig umschlossen werden. Läuft der Aufzug im Treppenauge, so erübrigt sich die feuerlichere Umschließung, sofern die Treppe selbst in massivem Treppenhause liegt. Feuerpolizeiliche bzw. baupolizeiliche Bestimmungen über Aufzüge in den meisten deutschen Staaten. Über Aufzüge vergl. auch III. 3. 2 des Hdb.

g) Becherwerke.

Becherwerke (Elevatoren, Paternosterwerke) sind Fördermittel, mit denen körniges und kleinstückiges Gut in der Senkrechten und oft gleichzeitig auch in der Wagrechten bewegt werden kann. Die in Becherform verschieden gestalteten kleinen Fördergefäße sind mit einem (endlos) umlaufenden Zugmittel (Seil, Gurt, Kette u. a.) fest und starr verbunden oder an diesem schaukelnd aufgehängt. Die Förderung ist meist an eine senkrechte Ebene gebunden; aus der senkrechten Ebene ablenkbar, also raumbeweglich, ist u. a. das unten angeführte *Bradley*-Becherwerk.

Das Becherwerk einfachster Form besteht aus einem endlosen Gurt oder einer Gliederkette (oder einer doppelten Lufchenkette), die über zwei Umführungstrommeln (Scheiben) geleitet ist, welche letztere auf den Enden eines (eisernen) senkrecht oder schräg geneigten Gestelles sitzen. Fig. 276. Die obere der Umführungstrommeln ist festgelagert, die untere liegt in einem Spannschlitten. Der Antrieb erfolgt mittels eines auf die obere Trommel arbeitenden Motors (auch Antrieb durch Riemen u. a.). Um das Fördergut abgeben zu können, wird das Becherwerk häufig in einen Schöpftrog (Schüttrumf) gestellt, aus dem die Becher beim Umlauf schöpfen; an die obere Trommel schließt sich eine Rinne an, auf und in die das Fördergut ausfließt. Fig. 277. Ummantelung aus Holz oder Eisen — auch als Blechrohr. Geschwindigkeit der Bewegung, Zahl der Becher, Form und Material der letzteren sind dem verschiedenen Fördergute anzupassen.

Fig. 276.



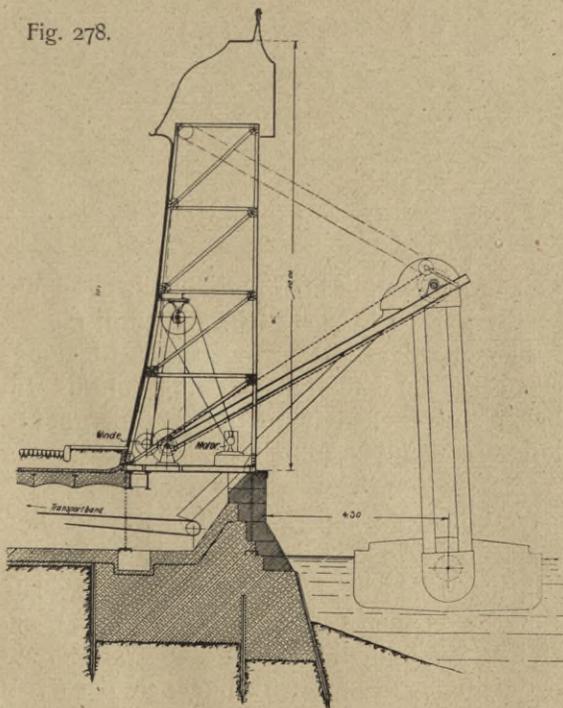
Becherwerk. Antrieb an der oberen Umführungstrommel.
(Humboldt-Köln-Kalk.)

Fig. 277.



Schema eines eingehäuften Becherwerkes.

Fig. 278.

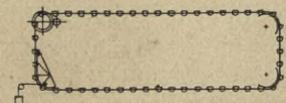


Schnitt durch den Kohlenannahmeelevator der Berliner Hochbahn am Tempelhofer Ufer.

Fig. 279 (zu Fig. 278).



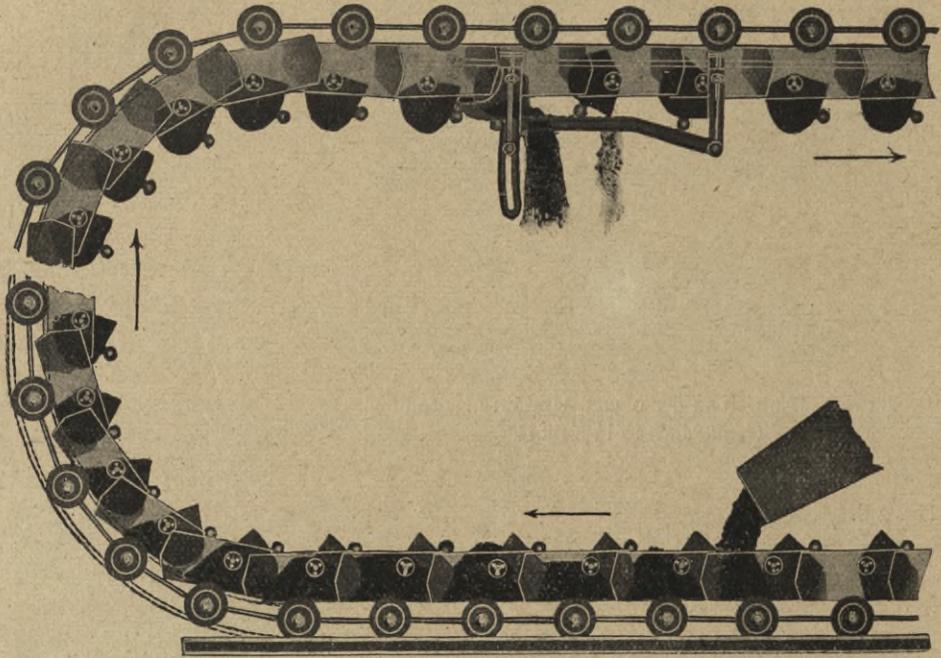
Fig. 280.



Schema eines Schaukelbecherwerkes mit Spannvorrichtung.

Um das Becherwerk zum Entladen von Schiffen vom Ufer aus in den Schiffsraum eintauchen zu können, wird es an einem Ausleger angehängt, der seinerseits beweglich und verstellbar ist. Fig. 278 und 279 zeigen ein am Ufer einer Wasserstraße in einem Gehäuse eingebautes Becherwerk, das mittels Ausleger auf 4,30 m zur Aufnahme bzw. Annahme von Kohlen vor die Ufermauer vorgestreckt werden kann. Es wird von einem Elektromotor aus durch Riemen auf die obere Umföhrungstrommel betätigt. Das geförderte Gut läuft durch ein Fallrohr auf ein Förderband, das hier in einem Kanal eingebaut ist.

Fig. 281.

Schematische Darstellung eines Bradley-Becherwerkes. (BAMAG.)¹⁰⁹⁾.

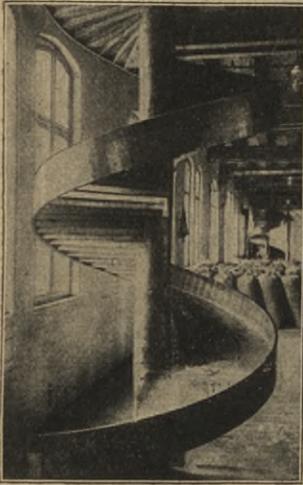
Ein Becherwerk, mit dem das Gut in der Senkrechten und anschließend auch auf größere Strecken wagrecht fortbewegt werden kann, ist schematisch in Fig. 280 dargestellt. Die Fördergefäße sind hier an dem umlaufenden bei Richtungsänderungen durch Schienen und Scheiben (Rollen) geföhrten Zugmittel schaukelnd aufgehängt. Schaukelbecherwerk. Aufgegeben wird das Fördergut bei diesen Becherwerken im unteren und ausgehüttet (durch Kippen der Becher) im oberen wagrechten Lauf.

Das verdrehbare aus der senkrechten Ebene ablenkbare Bradley-Seilbecherwerk besteht aus einem endlosen biegsamen Trog, welcher sich aus kurzen, mit je zwei Laufrollen auf Leitschienen laufenden Abschnitten zusammengesetzt. Dieselben sind in gleichen Abständen auf Drahtseilen (Zugorgan) festgemacht und werden mittels Triebwerkes in endlosem Zuge in Bewegung gesetzt. Fig. 281. Jeder Trogabschnitt hat einen um zwei seitliche Zapfen schwingenden Becher, in den sich das Fördergut während des aufwärtsgehenden Laufes ergießt und aus

¹⁰⁹⁾ Nach einem von der Berlin-Anhalter Maschinen-Bau-A.-G. zur Verfügung gestellten Bildstock.

dem es während des oberen wagrechten Laufes nach Umkippen des Bechers wieder ausfließt. Der besondere Vorteil dieses Becherwerkes besteht in der Raumbeweglichkeit; es ist damit sehr anpassungsfähig und wird besonders häufig für Förderung von Kohle von Lagern zu den Kesseln verwendet.

Fig. 282.



Wendelrutsche für Säcke.

Fig. 284.

Rollbahn im Innern einer Werkstätte¹¹⁰⁾.

h) Rutfchen.

Um Waren (in Säcken, Ballen und Kilten) aus höherliegenden Räumen in tieferliegende zu befördern, ohne daß es eines mechanischen Antriebes oder einer besonderen Kraftäußerung bedarf, werden ge-

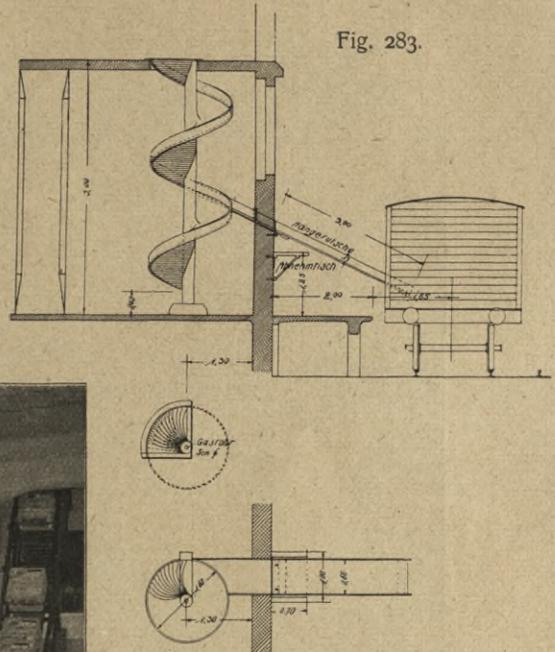


Fig. 283.

Wendelrutsche mit anschließender geraden Rutfche.

rade und gewendelte Rutfchen, sowie Rollbahnen verwendet. Die Wendelrutsche, Fig. 282 und 283, besteht aus einer mittleren Säule, an die eine glatte spiralförmig verlaufende Rutfchbahn (aus Holz- oder Eisenblech) angebaut ist. In jedem Stockwerk Einwurföffnungen und Austrittsvorrichtungen. Bei Durchbrechung von Decken im Innern des

¹¹⁰⁾ Aus: Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. 1914. S. 285.

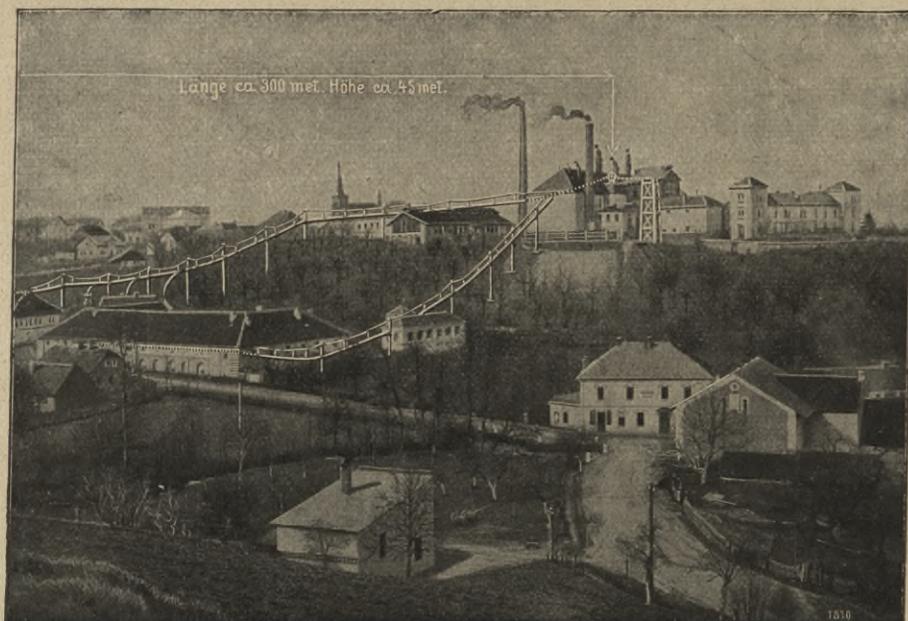
Gebäudes entsteht immer die Frage nach der dadurch hervorgerufenen Gefahr der Feuerübertragung. Wendelrutschen können durch Bleche eingehüllt werden. Volle Sicherheit wird damit jedoch nicht erreicht, weil Einwurf- und Austrittsöffnungen Gefahrenpunkte bleiben.

Den geraden Rutschen ähnlich sind Rollgänge, Rollbahnen, bei denen der feste Boden durch möglichst reibungslos gelagerte Walzen (Roller) gebildet wird, die eine Förderung schon bei ganz geringen Neigungen ermöglichen. Fig. 284.

i) Pneumatische Transportanlagen.

Leichte feinkörnige Stoffe, wie Getreide, Sämereien, Ölsaaten, Kaffee u. a. lassen sich auch unter Einwirkung von Saugluft ohne mechanische Hilfsmittel in geschlossenen Rohren auf größere Höhen und Weglängen fördern. Die Förder-

Fig. 285.



Pneumatische Förderanlage einer Malzfabrik in Kloster a. J. Größte Förderlänge 300 m. Höhenunterschied 45 m. Nach Ausf. der Mühlenbauanstalt und Maschinenfabrik vorm. Gebr. Seck-Dresden¹¹¹⁾.

anlage besteht aus einer Rohrleitung mit Saugrüssel, einem Aufnahmebehälter und einer Luftpumpe. Die Luftpumpe saugt die in der Rohrleitung befindliche Luft an; die infolgedessen nachdrängende äußere Luft reißt das um den Saugrüssel gelagerte Fördergut mit und befördert es in den Aufnahmebehälter. In besonderen Fällen ist dabei eine Luftreinigung durch Filter erforderlich, um sowohl Verschleiß der Luftpumpe, als auch den Kraftverbrauch zu mindern. Wichtige Einzelheiten am Mundstück des Saugrüssels und am Verschluss beim Austritt aus dem Aufnahmegefäß.

Anwendbar sind die pneumatischen Förderanlagen mit besonderem Vorteil überall da, wo Straßen, Wasserflächen, Gebäude, fremde Grundstücke usw. der

¹¹¹⁾ Nach einem von der Firma Mühlenbauanstalt und Maschinenfabrik Gebr. Seck-Dresden zur Verfügung gestellten Bildstock.

Verwendung anderer Fördermittel hinderlich sind. Wie die Fig. 285 zeigt, sind Hindernisse dieser Art mit Rohrleitungen verhältnismäßig leicht zu überwinden. Der Wert der Rohrleitungen für Förderungen im Innern von Gebäuden liegt in dem geringen Raumbedürfnis und der großen Schmiegsamkeit. Der Betrieb ist sehr einfach, zuverlässig und gefahrlos. Keine Staub- und Geräuschbelästigung.

k) Seil- und Rohrpostanlagen.

Zur Beförderung von Schriftstücken, Drucklachen, Geld, Warenproben und Kleinwaren aller Art auf kürzere Strecken sind mehrere Konstruktionen ausgebildet worden (zuerst in Amerika und England), die unter dem Namen Rohrpost, Seilpost

Fig. 286.



Büroraum mit Seilpost System Greifauf. Aufgabe und Empfangsstation in Tischhöhe am Fensterpfeiler. Nach Ausf. der Firma *Lamfon-Mix & Genest*, Berlin-Schöneberg¹¹²⁾.

und Drahtpost von der Firma *Lamfon-Mix & Genest*-Berlin-Schöneberg, gebaut werden. Sie sind vorwiegend für den Verkehr im Innern der Gebäude, aber auch zur Verbindung getrennt liegender Gebäude verwendbar.

Rohrpost. Die Gegenstände werden in einen kleineren büchsenförmigen Behälter eingeschlossen, welcher letzterer mittels Druckluft (400 mm Wasserläule) durch Rohre von etwa 60–80 mm äußeren Durchmesser geschickt werden. Die Rohre (auch in Kurven) können frei auf die Wand oder unter die Decke gelegt werden. Der Betrieb ist für starken Verkehr kontinuierlich oder wird bei seltener Benutzung automatisch unterbrochen. In mehreren Stahlwerken (Rheinische Stahlwerke-Duisburg, Gewerkschaft Deutscher Kaiser in Hamborn-Bruckhausen, Bochumer Gußstahl-

¹¹²⁾ Nach einem von der Firma Rohr- und Seilpostanlagen, Berlin-Schöneberg zur Verfügung gestellten Bildstock.

verein, Dortmunder Union) dient eine Rohrpostanlage dem Versand von (heißen) Stahlproben zwischen Stahlwerk und Laboratorium. Die Firma *Krupp-Essen* benutzt eine 2000^m lange Anlage (Rohrdurchmesser 57^{mm}, innere Nutzmaße der Büchsen 150/40^{mm}) zur Beförderung von Telegrammen zwischen Reichspostamt und Hauptverwaltungsgebäude.

Seilpost. System „Greifauf“ besonders für Beförderung von Schriftstücken. Förderweg ist durch zwei übereinanderliegende leichte Führungsschienen festgelegt, die (an Wand oder Raumdecken aufgehängt, in beliebigen Steigungen, auch engen Kurven) Empfangs- und Sendestation einzelner Räume verbinden. Durch ein von einem kleinen Elektromotor angetriebenes endloses Förderseil bewegt, laufen auf dem Schienenweg 1–4 ganz kleine Wagen mit einer Greifvorrichtung. Die letztere öffnet und schließt sich (durch besonders eingestellte Schienen und Anschläge betätigt) jeweils nur an einer bestimmten Station, läßt daselbst zunächst den geförderten Gegenstand fallen und nimmt sodann einen neuen daselbst bereitgelegten Gegenstand mit. Die nicht für die betreffende Station bestimmten Wagen laufen an dieser vorüber ohne Gegenstände abzugeben oder mitzunehmen. Fig. 286 zeigt einen Büroraum, in dem eine Aufgabe- und Empfangsstation in Tischhöhe (am Fensterpfeiler) eingebaut ist. Führungsschienen sind an der Raumdecke aufgehängt.

Drahtpost. Ein einfaches und billiges Fördermittel für ganz leichte Gegenstände (besonders Schriftstücke) ist ein auf einem straff gespannten horizontalen Draht laufender kleiner Hängewagen. Die Förderkraft wird durch Ziehen an einer Gummifchnur gewonnen und reicht aus, um den Wagen über eine gerade Strecke von ca. 100^m von der einen zur anderen Station zu schicken.

5. Kapitel.

Einzelne Werkstätten.

a) Gießerei.

Die Gießerei ist die für die Formgebung durch Schmelzen und Gießen bestimmte Werkstätte — Gelbgießerei für Messing und Bronze, Stahlgießerei (Gußstahlwerk) für schmiedbares Eisen. Als Eißengießerei wird das für die Verarbeitung von nicht schmiedbarem Eisen bestimmte Gebäude bezeichnet.

Eisen ist im Altertum vereinzelt und bis gegen Ende des Mittelalters in kleinen Mengen durch unvollkommenes Schmelzen von Eisenerzen auf Herdfeuern mit von Hand betriebenen Gebläsen in Form von teigartigen mit Schlacke durchsetzten Klumpen (Wolf, Luppe), gewonnen worden. Die Schlacke wurde durch Hammerschläge entfernt. Das Eisen war schmiedbar, Schmiedeeisen. Eine gewerbsmäßige Herstellung von Eisen in größeren Mengen wurde erst möglich, als man angefangen hatte, Wasserkraft für den Betrieb von wirksameren Gebläsen zu benutzen. Man konnte nunmehr die zur Eisenerzeugung dienenden Öfen über das bis dahin übliche Maß hinaus vergrößern. In dem größeren Ofen (Hochofen) entstand unter der Wirkung größerer Windmengen und stärkerer Windpressungen eine höhere Temperatur. In der höheren Temperatur bildete sich (ohne daß man es von vornherein erwartet hatte) flüssiges Eisen.¹¹³⁾

Größerer Gehalt an Fremdkörpern (Kohlenstoff, Silicium, Phosphor u. a.) als Folge der höheren Temperatur bzw. der reicheren Reduktion dieser Stoffe aus den Erzen und der dadurch veranlaßte

¹¹³⁾ Näheres siehe: *Lederbur*, Handbuch der Eishüttenkunde, Leipzig 1906, ferner *Osann*, Lehrbuch der Eishen- und Stahlgießerei, Leipzig 1912.

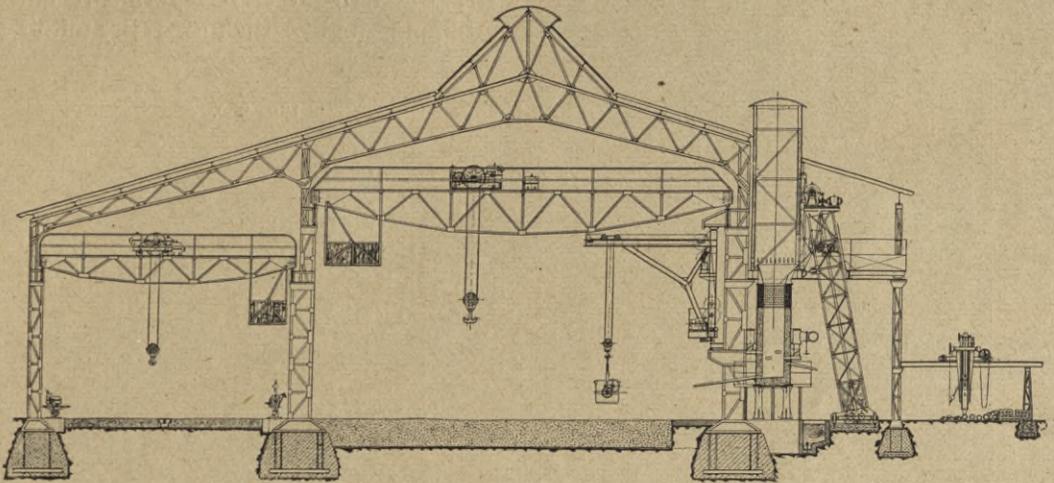
Verluf der Schmiedbarkeit (das reinere, kohlenstoffärmere Eifen ift gefchmeidiger) veranlaßte die Bezeichnung Roheifen. Der Gehalt des Roheifens an Kohlenstoff beträgt mindedeftens 2,3 %; es kann Mengen bis zu 6 % enthalten. Das Schmiedbare Eifen hat nur 0,04—1,6 %.

Das aus Eifenerzen gefchmolzene (flüffige) Roheifen wurde feit jener Zeit zur Herftellung von Eifenwaren verwendet, indem es aus dem Hochofen auslaufend unmittelbar in Formen gegoffen wurde. Gußwaren.

In der weiteren Ausbildung der Eifentechnik feit dem Ende des Mittelalters vollzog fich dann eine Wandlung. Man ftellte feitdem schmiedbares Eifen in einem befonderen Verfahren auch aus Roheifen her.

Seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts werden Eifenerze nur noch auf Roheifen verarbeitet, von dem der größere Teil in weiterhin veränderten und verbesserten Verfahren zur Herftellung von schmiedbarem Eifen bzw. von Stahl verwendet wird. Der kleinere Teil (etwa $\frac{1}{5}$) ift Ausgangsprodukt zur Herftellung von Gießereierzeugniffen.¹¹⁴⁾

Fig. 287.



Querschnitt durch eine Eifengießerei; rechts Kupolofen mit Aufzug. Nach Ausf. der *Ardeltwerke* G. m. b. H. in Eberswalde bei Berlin.¹¹⁵⁾

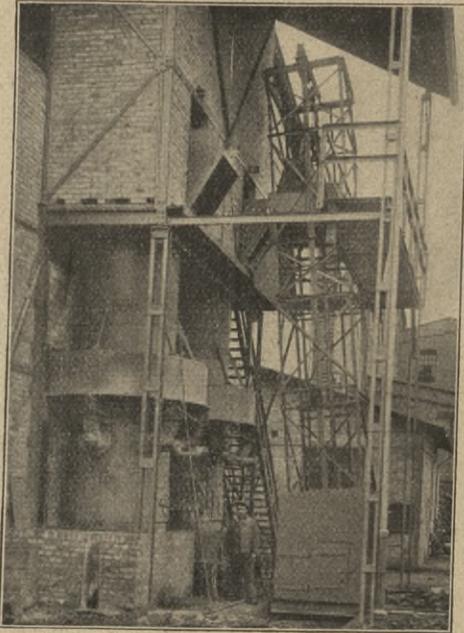
Ausgangsprodukt der Eifengießerei ift das im Hochofenprozeß gewonnene als Maffel in den Handel kommende Roheifen (dem gewöhnlich noch Beimifchungen von Bruchftücken zweiter Schmelzung und Beifchläge anderer Art gegeben werden). Der in der Gießerei fich vollziehende Arbeitsvorgang befteht aus 1) dem Einfchmelzen des Roheifens und feiner Zufchläge, 2) dem Herftellen von Gießformen, 3) dem Gießen der gefchmolzenen Maffe, 4) dem Ausheben der gegoffenen und erftarrten Gußftücke aus den Formen und dem Putzen derfelben.

Zu 1). Das Einfchmelzen erfolgt in einem Kuppel- oder Kupol-Ofen¹¹⁶⁾, einem Schachtofen von 1 m bis 1,50 m Durchmesser, der im wefentlichen aus einem Eifenblechmantel mit innerer Ausmauerung befteht. Fig. 287 und 288 u. a. Der Kupolofen wird von oben mit Eifen (Maffeln und Eifenabfällen), Zufchlägen (für Schlackenbildung) und Brennstoffen (Koks) befchickt; die Schmelzung erfolgt unter Zuführung (Einpreffung) von Luft im unteren Teil des Ofens. Durch je eine befondere Ausflußöffnung (Abftich auf der Sohle kann das flüffige Eifen und die

¹¹⁴⁾ Im Jahre 1911 wurden in mehr als 1500 Gießereibetrieben jährlich gegen 2,75 Millionen Tonnen Gußwaren im Werte von faft 500 Millionen Mark hergefellt. Die Zahl der Gießereiarbeiter betrug 120000. Vergl. *Leyde*, Stand des Gießereiwefens, Zeitchrift des Vereins Deutcher Ingenieure. 1911. S. 26. — ¹¹⁵⁾ Nach einem von den *Ardeltwerken* G. m. b. H., Eberswalde zur Verfügung geftellten Bildftock. — ¹¹⁶⁾ Bezeichnung wahrcheinlich aus einem älteren zu Schmelzwecken verwendeten Flammofen mit Kuppel.

Schlacke entnommen werden. Zur Abführung der Gichtgase ist dem Ofen ein Abzug aufgesetzt, der über das Dach führt. Die Beschickung erfolgt von einer Plattform, der Gichtbühne aus; auf ihr werden Maffeln, Koks usw. gelagert. Belastung einschließlich Eigenlast 2000 kg/m^2 . Für die Zubringung des Beschickungsgutes werden Hängebahnen oder Aufzüge verwendet. Nur selten ist der Transport nach Fig. 289 möglich; ein Beispiel der letzteren Art ist die Gießerei der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg in Nürnberg. In unmittelbarer Nähe der Kupolöfen, am besten außerhalb des Gießereigebäudes, sind Maffeln, Brennstoffe und Zuschläge, auch Baustoffe für die Ausmauerung der Öfen, (im Freien und in leichten Schuppen) zu lagern.

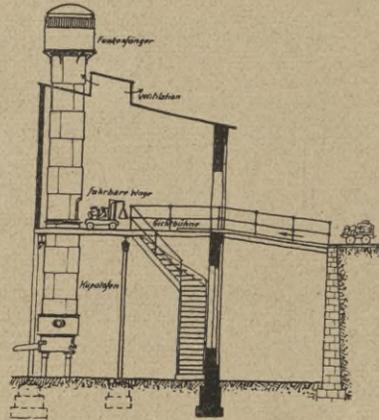
Fig. 288.



Kupolofen mit automatischer Beschickung.
Vergl. Fig. 287.

Die Menge des Roheisens ist gleich der des fertigen Gußes vermehrt um Abbrand und Auschuß. Brennstoff

Fig. 289.



Kupolofenbeschickung von höherer
Lagerfläche aus.

etwa $\frac{1}{8}$ der Gewichtsmenge des Eisens. Für die Zerkleinerung der Maffeln ist ein Maffelbrecher aufzustellen.

Für die Erzeugung des Gebläsewindes (der Preßluft) ist in unmittelbarer Nähe des bzw. der Kupolöfen (es sind meist mehrere Öfen nebeneinander erforderlich) ein Gebläse aufzustellen, das mit seinem Antriebsmotor einen kleinen abgeschlossenen Raum erhält.

Zu 2). Die Herstellung der Gußformen erfordert besondere Einrichtungen und bildet den wichtigsten und umfangreichsten Teil des Arbeitsvorganges. Die Arbeiten teilen sich in a) Beschaffung und Zubereitung (Aufbereitung) der Formstoffe, Sand, Lehm Graphit u. a., b) die Beschaffung von Modellen (aus Holz, auch aus Metall, Gips u. a.), die bei der Herstellung von Sand- und Lehmformen erforderlich sind, c) das eigentliche Formen in Sand, Lehm, Mauerwerk und anderen Stoffen auf und in dem Boden der Gießerei, d) das Trocknen der Formen.

Der meistverwendete Formstoff ist feinkörniger Sand (Quarz mit Ton als Bindemittel), der durch Mahlen auf kleinen Kollergängen, Mischen und Trocknen

zubereitet wird. Die bei den einzelnen Arbeiten der Aufbereitung verwendeten Maschinen werden von kleineren Motoren bzw. von einer Transmiffion angetrieben.

Die Herstellung der Holzmodelle erfolgt in einem besonderen Raume bzw. einem nahe der Gießerei zu erstellenden Gebäude, der Modelltischlerei; der Aufbewahrung der für den ununterbrochenen Betrieb einer Gießerei wichtigen Modelle dient ein Modell-Lager, das gewöhnlich auch ein besonders feuerficheres

Fig. 290.



Einblick in die Eifengießerei der Maschinenfabrik *R. Wolf*-Magdeburg-Salbke; links Kupulofen. Im Vordergrund Gießkasten und Modelle¹¹⁷⁾.

Gebäude erforderlich macht. In größeren Gießereien wird zur Erleichterung des Verkehrs mit dem Modell-Lager ein Raum vorgesehen, in dem die Modelle ausgegeben werden und wieder zur Rückgabe gelangen. Vergl. Fig. 298. Unverbrennliche häufiger verwendete Modelle werden auch dauernd in Nebenräumen der Gießerei gelagert.

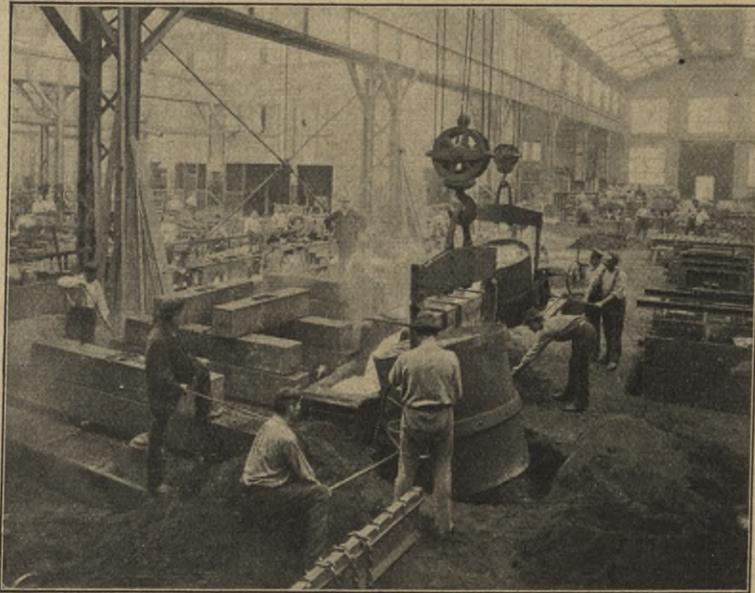
Die Gußform für einfache plattenförmige Gegenstände ergibt sich durch Abdrücken des Modells in den Formsand. In dem größten Teile der Gießerei ist deshalb die Bodenfläche mit einer bis etwa 1^m hohen Sandschicht belegt; die Sand-

¹¹⁷⁾ Nach einem von der Firma Maschinenfabrik *R. Wolf*-Magdeburg-Salbke zur Verfügung gestellten Bildstock.

schicht bildet den Fußboden, Fig. 287, 290, 291 u. a. Für andere Gegenstände muß ein Rahmen oder ein Formkasten als äußere Umschließung der Gußform verwendet werden. Kastenfuß. Die Herstellung ganz großer Gußstücke macht den Einbau der Form in eine Gießgrube (Dammgrube) nötig, die oft mit einem zylindrischen oder aus Zylinderabschnitten gebildeten Mauerwerksmantel hergestellt wird. Ausführung als Senkbrunnen oder in einer Baugrube. Um in größeren Gruben auch Formen für kleinere bzw. weniger breite Gußstücke herstellen zu können, erhalten die ersteren Falze zum Einsetzen einer Teilungswand. Vergl. Fig. 292.

Die schweren Formkästen werden außerhalb der Gießerei auf einem Freilager bereitgehalten und jeweils unter Benutzung von Laufkränen und anderen Trans-

Fig. 291.



Eingießen der geschmolzenen Eisenmassen in die Formen.

portmitteln herbeigeschafft. Die Ausparung von Hohlräumen in den Gußstücken (z. B. in den Zylindern der Kraftmaschinen, in Rohren und Säulen) erfordert die Einlage eines Kerns. Die Kerne werden als Einzelkörper in der Kernmacherei hergestellt.

Die aus Mauerwerk, Lehm und anderen plattischen Stoffen bestehenden Formen (und Kerne) müssen getrocknet werden. Sie werden zu diesem Zwecke von Feuern (bewegliche Trockenöfen) umstellt oder — soweit sie selbst beweglich sind — in Trockenkammern gebracht. Die Trockenkammern sind kleine Räume von 2 m — 2,50 m Höhe zwischen wärmehaltenden Steinwänden; sie werden massiv überdeckt und meist an eine Umfassungswand der Gießerei (Seiten-schiff) angelehnt. Sie werden durch offene Koksfeuer (neuerdings auch mit Gas- und Halbgas-Feuerungen) beheizt. Die offenen haben Planroste (in Höhe des Kammerbodens, der etwas vertieft ist), die gewöhnlich von außen beschickt werden. (Frischluff tritt von außen unter die Roste.) Die Heizgase treten unmittelbar in die Kammer ein, erwärmen und trocknen die hier aufgestellten Formen und Kerne und ziehen in Wandkanälen bzw. in Schornsteinen ab. Die Kammern sind durch eine am

besten senkrecht verschiebbliche Tür (in der dem Gießraum zugekehrten Wand) zugänglich. Große Kammern für schwere Formen, die mit einem Kran eingebracht werden müssen, können auch von oben (durch Öffnungen, welche mit gußeisernen Deckeln abgeschlossen werden) beschickt werden. Vergl. *Eugen Munk-Hamburg*, Über neuere Trockenkammern, in Zeitschrift Stahl und Eisen, 1913, S. 1808.

Bei der Herstellung von kleineren Formen für Maßenguß werden Formmaschinen verwendet, die von Hand oder mechanisch betrieben werden. Maschinenformerei.

Zu 3). Das Eingießen der geschmolzenen Eisenmasse, des Gußeisens, in die fertiggestellten Formen erfolgt mittels Gießgefäßes, Fig. 291, die am Stichloch des Kupolofens gefüllt und zu den fertigen Formen getragen (kleinere Pfannen) oder mit einem Laufkran (seltener auf Spurwagen oder mit Hängebahnen) verfahren werden. Vergl. auch Fig. 255. Möglichst kurze Transportwege zwischen Kupolofen und Formerei sind anzustreben.

Zu 4). Nachdem das in die Form gegossene Eisen erstarrt ist, müssen die so hergestellten Gußstücke (die großen Stücke mit Hilfe von Hebezeugen) aus den Formen ausgehoben und von den anhaftenden Formstoffen und Anätzen (den sogenannten Eingüssen, den Graten und den Köpfen) befreit werden. Dieses Putzen erfolgt auf einer an die Formerei angrenzenden und in einigen der folgenden Abbildungen als Putzerei bezeichneten Arbeitsfläche, oder in einem besonderen Putzraum. Als Hilfsmittel werden beim Putzen (außer Drahtbürsten, Meißel und Hammer) Druckluftwerkzeuge und das Sandstrahlgebläse (ein mit Sand beladener auf das zu putzende Gußstück gerichteter Druckluftstrom) verwendet, der hierbei sich entwickelnde gesundheitschädliche Staub muß durch besondere Einrichtungen abgelaugt werden. Vergl. auch Fig. 236.

Außer der mechanischen Behandlung wird besonders bei kleinstückigen Massenartikeln auch ein anderes Verfahren, das Beizen der Gußstücke, angewandt. Hierfür sind immer besondere Räume erforderlich. Vergl. z. B. Fig. 298, oben links.

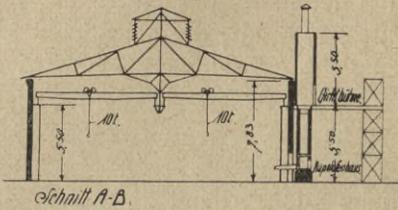
Nach Maßgabe der geschilderten Arbeitsvorgänge besteht die Eisengießerei im wesentlichen aus einem großen Raum für die Herstellung der Formen; in demselben Raum vollzieht sich das Gießen. Die Arbeitsflächen müssen von einem oder mehreren Kranen betrichen sein, um Formkasten, Gießpfannen und Gußstücke heben und transportieren zu können. Die beste Grundform der Gießerei ist deshalb die rechteckige langgestreckte Halle¹¹⁸⁾. Dem Hallenraum sind Nebenräume für die Aufstellung der Kupolöfen, für Sandaufbereitung usw. angegliedert. Ein Beispiel einer einfachen Anlage gibt Fig. 292, sie besteht aus einer einzigen Halle. In Fig. 293 sind einer Haupthalle (mit Laufkran und Drehkran) zwei Seitenhallen zugefügt und die Flächen der Mittelhalle für große Gußstücke bestimmt. In der rechten Seitenhalle liegen (ebenfalls von einem Kran betrichen) die Arbeitsflächen für Kleinguß, Sandaufbereitung und Maschinenformerei; in der linksseitigen Halle sind Einbauten für die erforderlichen Nebenräume gemacht. Diese Verteilung ergibt sich aus folgenden Erwägungen: für Großguß ist in erster Linie die Großräumigkeit der Mittelhalle erforderlich; der größere Teil des Schmelzgutes kann hier von dem Kupolofen auf kürzestem Wege zu den Formen gebracht werden (aus diesem Grunde stehen auch die beiden Kupolöfen nahe der Raummitte). Für die Arbeiten des Putzens ist ein Teil der Haupthalle bestimmt, der

¹¹⁸⁾ Einzelne Anlagen aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts haben kreisförmigen Grundriß, weil das damals benutzte Hebezeug und Transportmittel für große Lasten ein in der Mitte des Raumes aufgestellter Drehkran war.

von ihrem Laufkran befrachten wird — also für schwere Gußstücke leicht zu erreichen ist; die Sandaufbereitung liegt nahe den Sandverbrauchsstellen, die Kernmacherei nahe der für die Kerne bestimmten kleineren Trockenkammer.

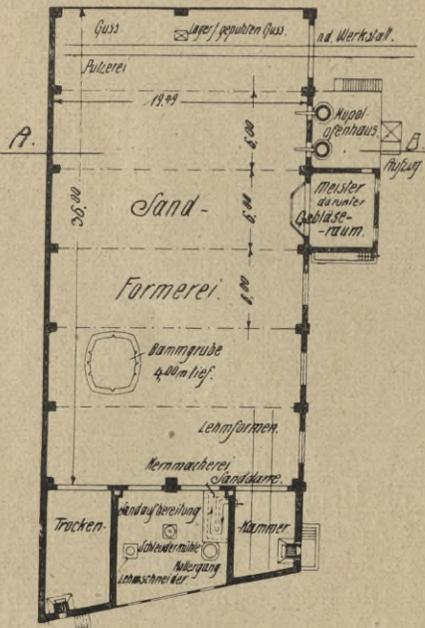
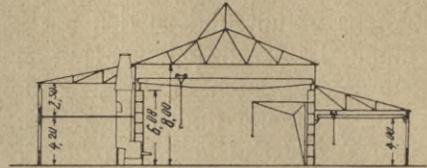
Bei der Bemessung des erforderlichen Flächenbedarfs geht man am besten von der Gewichtsmenge der Jahresproduktion aus. Dabei ist zu beachten, daß die Herstellung schwerster Gußstücke (große Abmessungen der Gußstücke, einfache Formen) verhältnismäßig kleinere Flächen erfordert, als die Herstellung kleiner

Fig. 292.

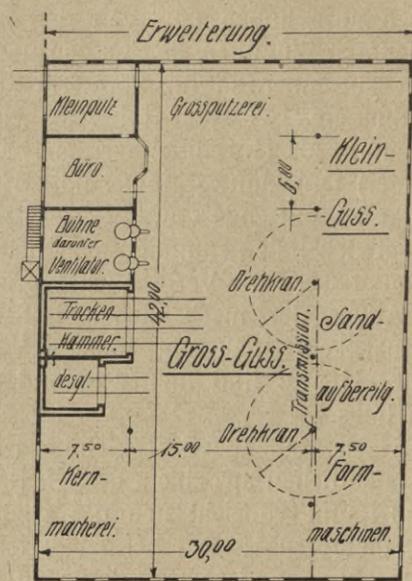


Schnitt A-B.

Fig. 293.



Querschnitt und Grundriß einer einchiffigen Gießerei.



Dreischiffige Gießerei; Schnitt und Grundriß.

und leichter Stücke mit schwieriger Formarbeit, und weiter, daß die Verwendung von Formmaschinen für kleineren Massenguß wiederum eine Verminderung der für die Formerei benötigten Flächen erlaubt. In der auf der nächsten Seite wiedergegebenen Tabelle¹¹⁹⁾ werden deshalb 4 Gruppen von Gießereien unterschieden.

Bei den unter I und IIa der Tabelle genannten Betrieben wurde angenommen, daß besondere größere Gebäude für Modellwerkstätten bestehen und daß hier nur kleinere Hilfstischlereien (und Schlossereien) erforderlich sind.

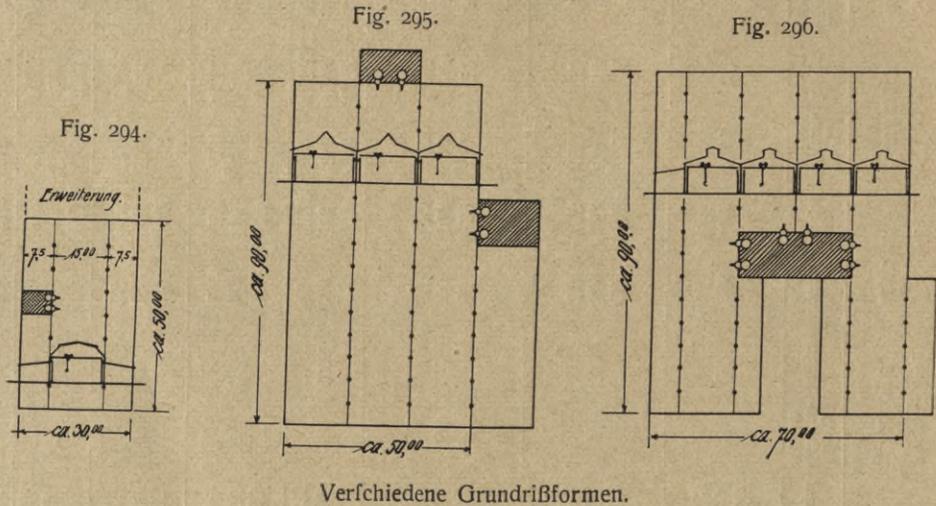
Für eine ganz überschlägliche Berechnung des Flächenbedarfs einer einfachen Gießerei (ohne große Nebenräume und ohne Modellwerkstätte) läßt sich das Maß von 1 m² Grundfläche für je 1 Tonne Jahresproduktion verwenden.

¹¹⁹⁾ Vergl. Eug. Munk-Hamburg, Über Bodenbedarf moderner Graugießereien, Stahl und Eisen. 1912. S. 2157.

Flächenbedarf von Gießereien, berechnet für 1 t Jahresherzeugung.

Art der Gießereien	Formfläche in qm		Gußputzerei		Schmelzanlage		Kernmacherei		Trockenkammern		Sandaufbereitung		Modellwerkstätten, Tischlerei, Schleiferei		Laboratorien, Kanäle, Wäschräume, Klosettanlagen, Rohmaterialr., Kälteanlagen, Hof		Gesamtflächenbedarf in qm rund
	Einzelwerte	Mittelwerte	in % d. Formfläche	in qm	in % d. Formfläche	in qm	in % d. Formfläche	in qm	in % d. Formfläche	in qm	in % d. Formfläche	in qm	in % d. Formfläche	in qm	in % d. Formfläche	in qm	
I. Gießereien für schweren und mittleren Guß	0,25 bis 0,30	0,28	25 bis 30	0,07 bis 0,09	8	0,02	20 bis 25	0,056 bis 0,07	14 bis 20	0,04 bis 0,056	5 bis 6	0,014 bis 0,017	5	0,014	mind. 150	0,42	0,88 bis 0,98
	0,5 bis 0,6	0,55	15 bis 22	0,08 bis 0,12	8	0,04	10 bis 15	0,055 bis 0,08	8 bis 10	0,044 bis 0,055	5 bis 6	0,027 bis 0,033	5	0,03	mind. 150	0,82	1,60 bis 1,78
II. Gießereien für komplizierten Guß	0,8 bis 0,85	0,83	18 bis 22	0,15 bis 0,18	8	0,065	15 bis 20	0,12 bis 0,166	14 bis 20	0,12 bis 0,16	5 bis 6	0,04 bis 0,05	5	0,04	mind. 150	1,21	2,54 bis 2,72
	0,8 bis 0,9	0,85	18 bis 22	0,15 bis 0,21	7	0,06	10 bis 15	0,09 bis 0,127	8 bis 10	0,07 bis 0,085	5 bis 6	0,042 bis 0,05	5	0,043	mind. 100	0,85	2,1 bis 2,3
III. Gießereien für leichte Maschinenartikel	1,1 bis 1,2	1,15	13 bis 18	0,15 bis 0,21	7	0,08	10 bis 15	0,11 bis 0,17	8 bis 10	0,09 bis 0,11	7 bis 8	0,08 bis 0,09	10 bis 15	0,115 bis 0,17	mind. 100	1,15	2,87 bis 3,18
	0,55 bis 0,6	0,58	13 bis 18	0,08 bis 0,10	7	0,04	10 bis 15	0,058 bis 0,087	8 bis 10	0,046 bis 0,058	7 bis 8	0,04 bis 0,046	15 bis 25	0,087 bis 0,146	mind. 100	0,58	1,48 bis 1,68
IV. Gießereien für leichte Guß	—	0,75	16 bis 18	0,12 bis 0,14	7	0,05	10 bis 15	0,075 bis 0,11	8 bis 10	0,06 bis 0,075	7 bis 8	0,05 bis 0,06	10 bis 15	0,075 bis 0,112	mind. 100	0,75	1,93 bis 2,15
	—	0,75	20 bis 30	0,15 bis 0,22	7	0,05	25 bis 35	0,187 bis 0,26	8 bis 10	0,06 bis 0,075	7 bis 8	0,05 bis 0,06	10 bis 15	0,075 bis 0,112	mind. 100	0,75	2,07 bis 2,28

Wie die vorgenannten Beispiele schon zeigen, ist die Stellung des Kupolofens für die Grundrißform von ausschlaggebender Bedeutung. Für kleinere und mittelgroße Anlagen ist die Anordnung an der Längsseite einer breiteren Halle, wie in Fig. 292 bzw. in einem Seitenschiff, wie in Fig. 293 zweckmäßig; ist eine spätere Erweiterung wahrscheinlich, so wird eine Stellung in möglichster Nähe des zukünftigen Mittelpunktes zu wählen sein — wie in Fig. 292 und 294. Für andere Formen des Grundrisses ergeben sich die Stellungen nach Fig. 295 und 296. Fig. 295 ist das Schema einer dreischiffigen Anlage mit drei gleich großen Hallen, von denen zwei (links) von Kupolöfen an der einen Giebelseite der Mittelhalle versorgt werden, während die Kupolöfen für die dritte Halle an deren Längsseite angeordnet sind. Diese Form wird nur in seltenen Fällen zweckmäßig sein. (Beispiel: Deutsche Niles Maschinenfabrik in Berlin-Oberföscheweide. Vergl. auch Fig. 346 und 347). Für große Anlagen bietet eine hufeifenförmige Anordnung

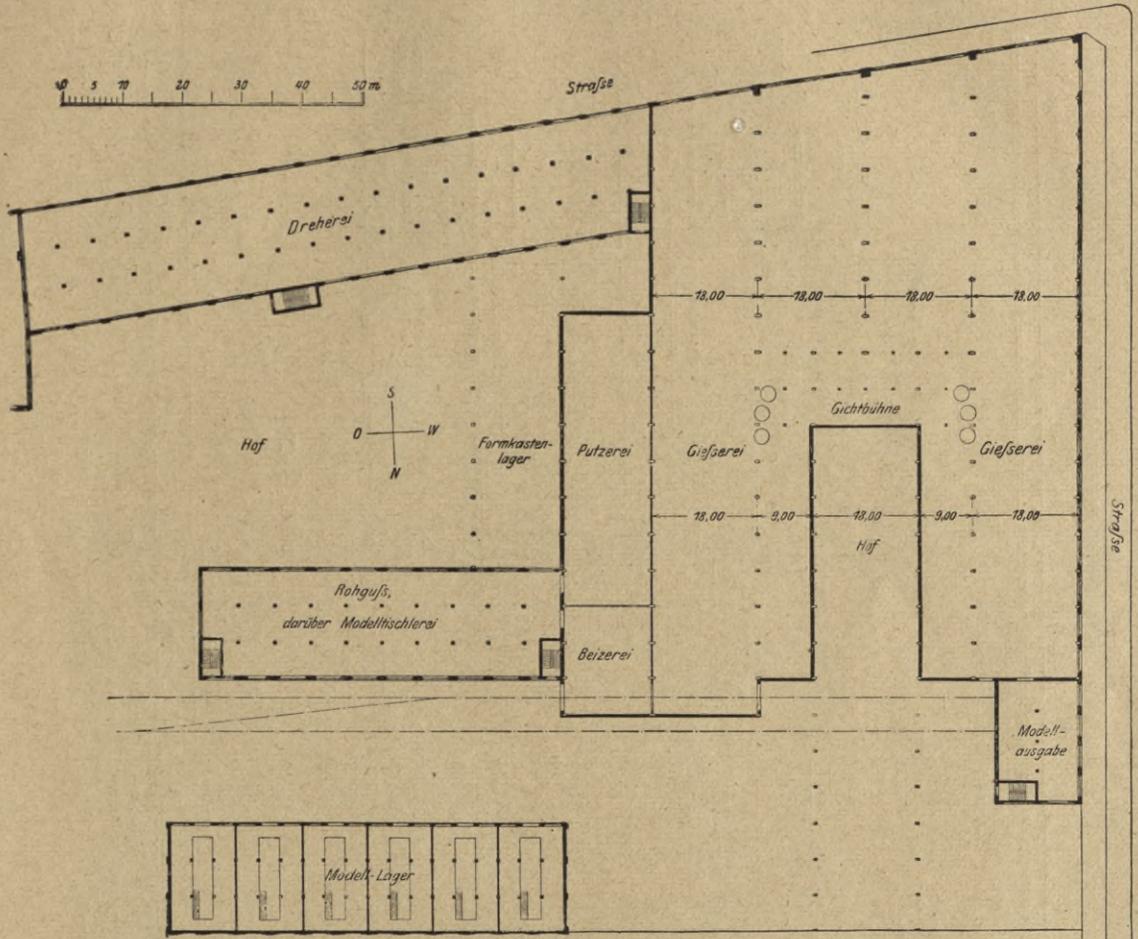


nach Fig. 296 den Vorteil, die Kupolöfen für 3 oder 4 Hallen vereinigen und sie gleichzeitig in die nächste Nähe der zugehörigen Gießflächen bringen zu können.

Die in Fig. 297—304 wiedergegebene Anlage ist für die Herstellung von Groß- und Kleinguß einer zugehörigen Armaturenfabrik, sowie für die Herstellung von Kundenguß bestimmt. Der Hauptraum wird durch zwei längere und zwei kürzere Hallen gleicher Spannweite gebildet. In dem U-förmigen Einschnitt läuft ein hochgelagerter Kran, dessen Laufbahn auf den Gebäudewänden aufliegt bzw. auf Stützen über Freiflächen des Werkhofes weitergeführt ist. Die Rohstoffe kommen auf einem Schienengleis unter dem Kran an, werden in Kübeln aufgenommen und mit dem Kran auf die Gichtbühne gebracht. Kleinere Flächen von 9^m Breite (gleich der Hälfte der Hallenbreite) längs des Binnenhofes gelegen, sind sehr zweckmäßig von Nebenräumen besetzt. Hier liegen in zwei Stockwerken Trockenkammern, Kernmacherei, Kleiderablagen und Aborte für Männer; Aborte und Kleiderablagen für Frauen liegen in einem Untergeschoß unter der Kernmacherei. Die oberen Räume sind durch Treppen von außen und von innen zugänglich. Die Arbeiter betreten die Kleiderablagen von außen über die Wendeltreppen (außen) und gelangen an ihre Arbeitsstellen in den Hallen

über die Innentreppen. Der linken Halle seitlich angegliedert ist ein großer Putzraum und ein Beizraum. Die Abfuhr der Fabrikate aus dem Beizraum kann auf einem Schienengleis erfolgen, das auch die anschließende Halle durchsetzt, um hier (unter dem Laufkran) größere Gußstücke aufzunehmen. Ein anderer Anbau enthält im Erdgeschoß die Modellausgabe und im Obergeschoß Räume für

Fig. 297.



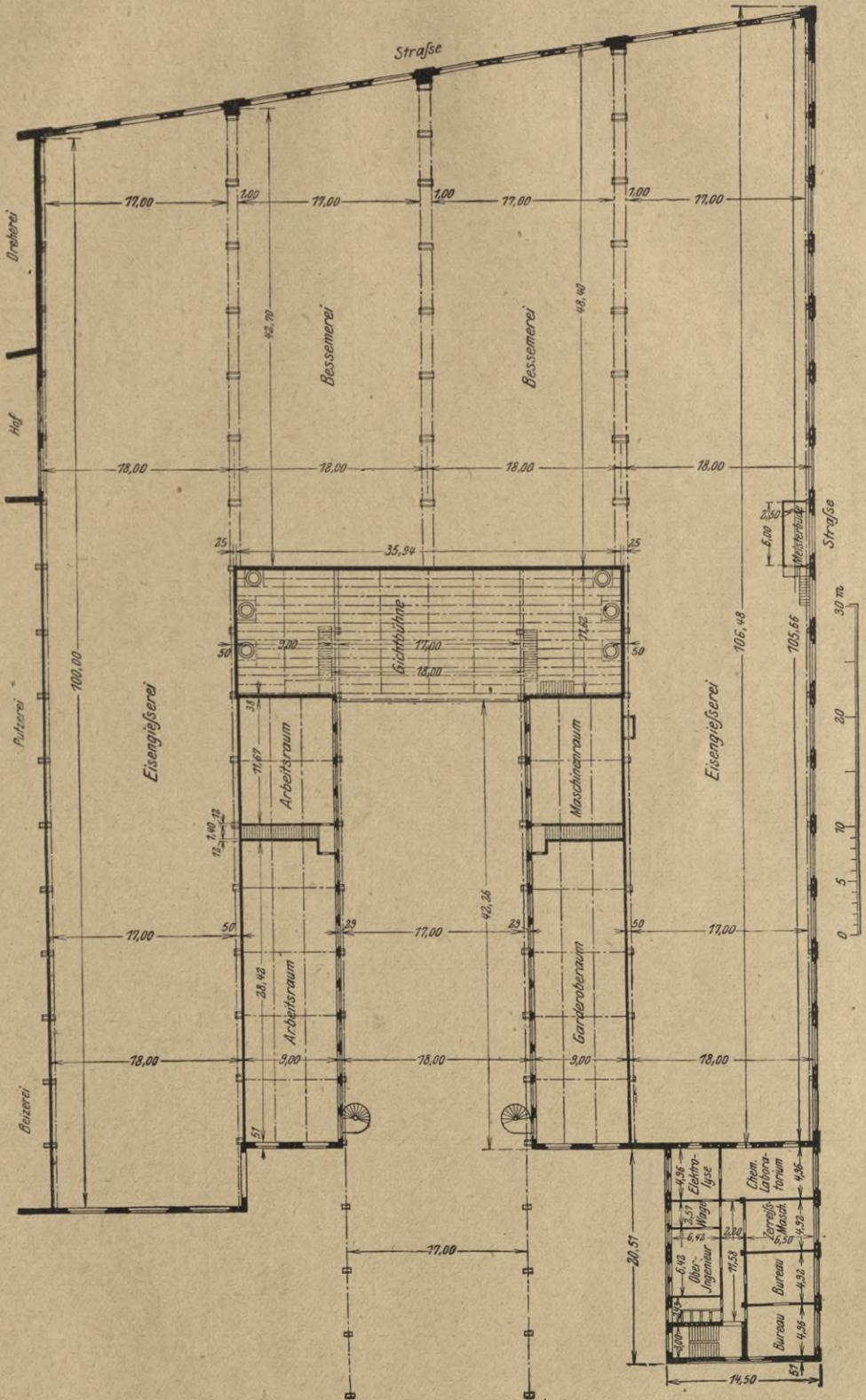
Gießerei für eine Armaturenfabrik. Entw. von P. Tropp-Berlin-Halenfee.¹²⁰⁾

die Betriebsverwaltung. Von auswärts eingehende Modelle (für Kundenguß) kommen über das vorerwähnte Gleis zur Modellausgabe. Vergl. Werkfattstechnik. 1909. S. 411.

Bei großem Flächenbedarf können einer großen Haupthalle, die für die großen Gußstücke bestimmt wird, auch mehrere kleinere Seitenhallen angefügt werden, wie dies Fig. 305 und 306 zeigen. Die Erweiterung einer älteren Anlage zeigt Fig. 307. Vergl. Stahl und Eisen 1906, S. 546.

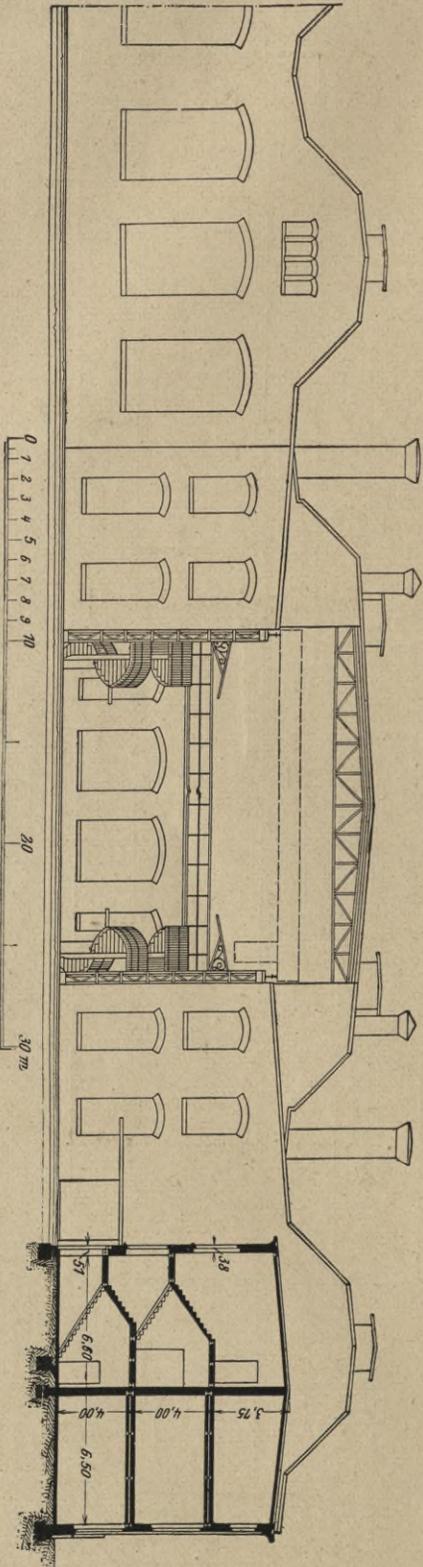
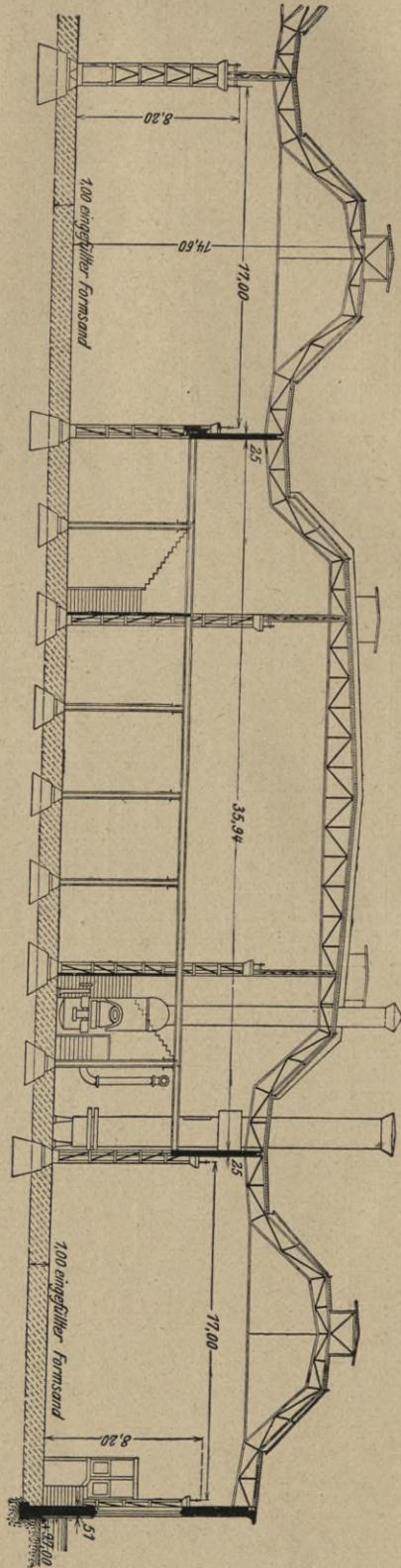
¹²⁰⁾ Aus: Werkfattstechnik. 1909. S. 411.

Fig. 200 (zu Fig. 207) 123.



122) Aus: Werkstatttechnik. 1909. S. 416.
Handbuch der Architektur. IV. 2, 5.

Fig. 300 und Fig. 301 (zu Fig. 297) 123).



12) Aus: Werkstatttechnik. 1909. S. 414.

Für die Gebäudekonstruktionen in ihren Hauptteilen werden nur Stein und Eisen verwendet. Die Verwendung von Holz und anderen brennbaren Stoffen ist auf das notwendigste Maß beschränkt. Das eiserne Dach wird am besten mit Ziegeln gedeckt; Pappdeckung verwendbar, Metalldeckung ausgeschlossen. Der Fußboden

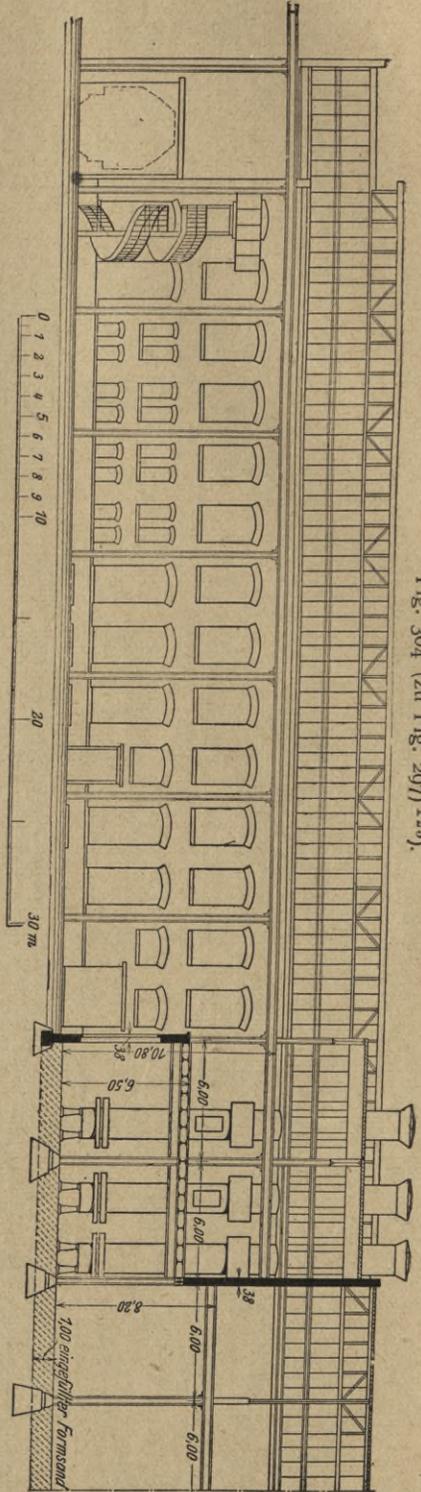


Fig. 304 (zu Fig. 297) 125).

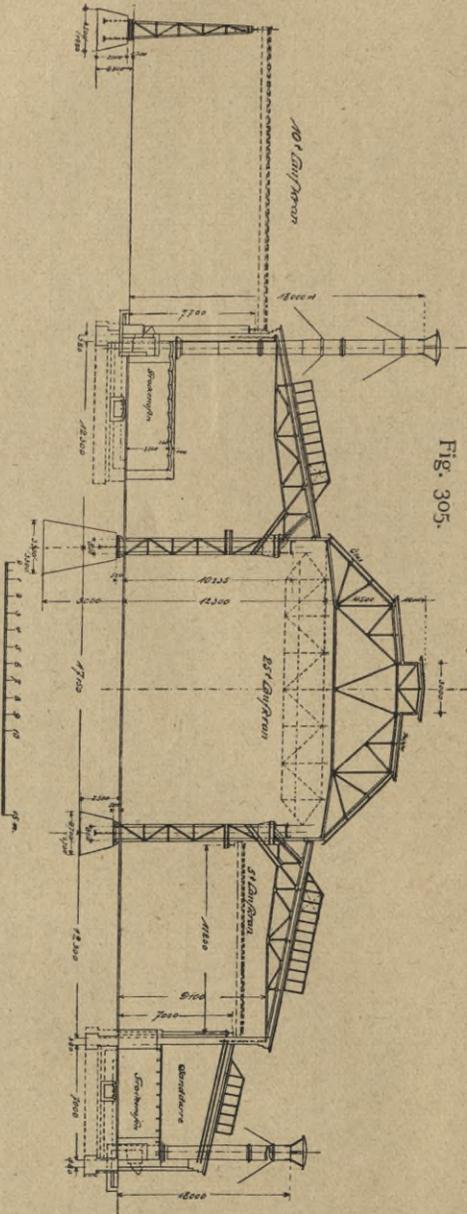
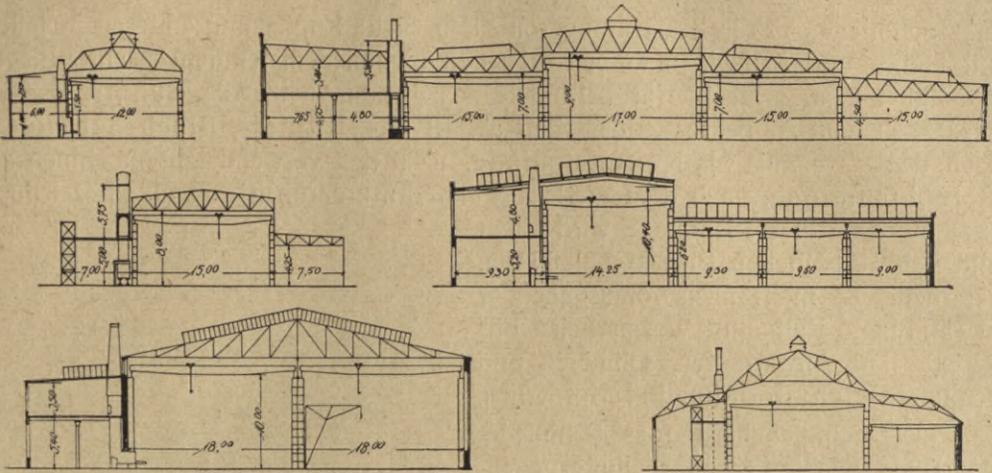


Fig. 305.

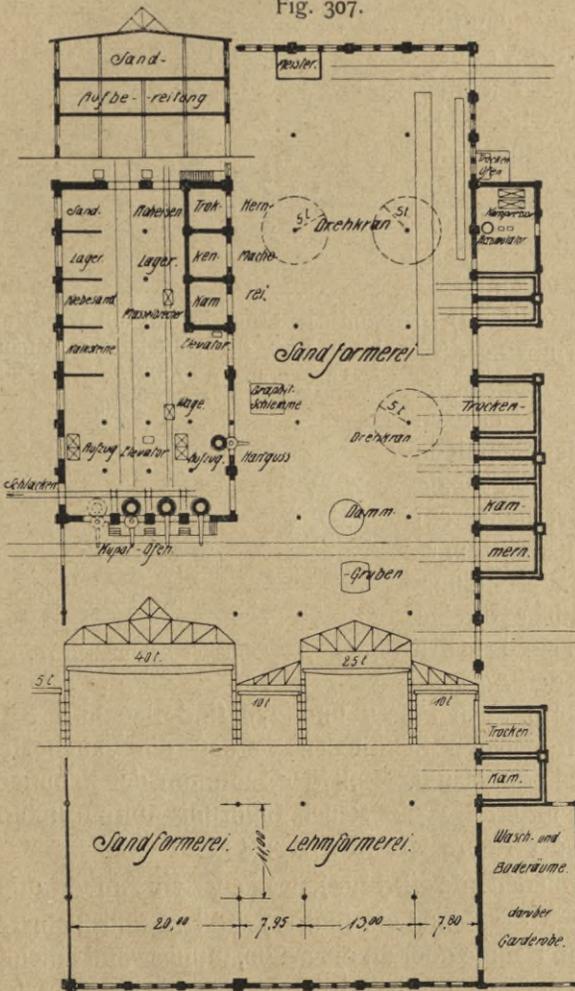
Querschnitt der Gießerei der Matchenfabrik R. Wolf-Magdeburg-Salbke; vergl. Fig. 290.

Fig. 306.



Verschiedene Gießereiquerschnitte.

Fig. 307.



Grundriß und Querschnitt einer durch Anbau vergrößerten Gießerei.

der Gießerei bleibt bei der Eigenart der Formarbeit unbefestigt; er soll etwa 1 m tief aus losem Sand bestehen. Hoher Grundwasserspiegel ist ungünstig. Für die natürliche Belichtung (direkte Sonnenstrahlen auf den Arbeitsflächen störend) sind Lichtflächen in Dach und Wänden von zusammen etwa $\frac{1}{4}$ der bebauten Grundfläche erforderlich. Heizung ist nur in geringem Umfange nötig — soweit nicht durch die notwendige Ventilation ein starker Wärmeverlust eintritt. (Über Heizung der Gießerei vgl. auch Neue Gießerei-Anlage der Hartung A.-G. in Berlin-Lichtenberg von Zivilingenieur Th. Ehrhardt-Berlin, Stahl und Eisen. 1910. S. 1905.)

b) Schmiede.

Schmieden ist die Bearbeitung von Eisen, Stahl, Kupfer und anderen Metallen mit Hand- und Maschinenhämmern, Pressen (Schmiedemaschinen) Richt-, Biegemaschinen u. a. Der hierfür bestimmte Arbeitsraum heißt die Schmiede. Er wird nach dem zu bearbeitenden Stoff als Eisen-, Kupfer-, Blech-Schmiede, nach dem Erzeugnis als Kesselschmiede, nach den verwendeten Maschinen als Gelenkschmiede, nach dem Werkzeug als Hammer schmiede usw. bezeichnet.

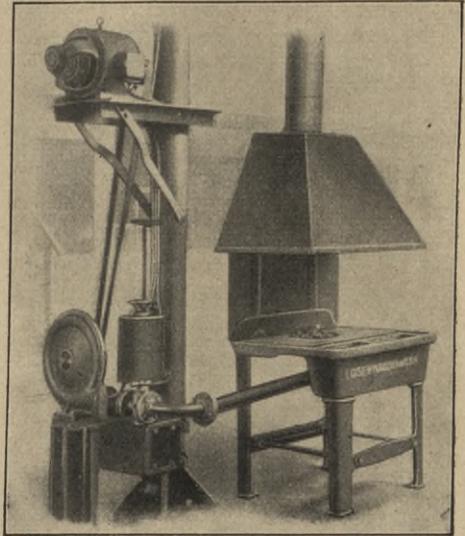
In der (Eisen-)Schmiede wird Eisen und Stahl als Stabeisen, Blech, Gußstahl u. a. verarbeitet — meist nach vorausgehender Erwärmung. Kalt- und Warmarbeit. Für letztere sind Anwärmöfen, Glühöfen und besondere Schmiedeherde erforderlich.

Der Schmiedeherd (das Schmiedefeuer) als wichtigster Einrichtungsgegenstand besteht im wesentlichen aus einer eisernen, auf eisernen Füßen (früher Mauerwerk) gelagerten Herdplatte mit einem Einsatz für ein Kohlenfeuer, dem die Verbrennungsluft (Wind) von unten (oder seitlich) durch eine Düse zugeblasen wird. Der Platte vorgelagert ist ein Trog für Kohle und Wasser. Fig. 308. Die Vereinigung von zwei Feuern ergibt Doppel-Schmiedeherde nach Fig. 309; in ähnlicher Weise werden drei oder vier Feuer vereinigt — auch mit runder Herdplatte (Rundherd) in der Mitte des Raumes. Zur Erhitzung großer sperriger und schwerer Arbeitsstücke werden Herde als sogenannte Erdfeuer nach Fig. 310 in den Fußboden der Schmiede eingebaut. Zur Abführung der Rauchgase sind die Feuer von einer (verstellbaren) Haube überdeckt, die mit Rauchabfuhrrohren (bzw. Schornsteinen) in Verbindung steht. Fig. 311 zeigt oberirdische direkte Rauchabführungen über jedem Herd. In der Schmiede des Wernerwerkes der *Siemens & Halske-A.-G.*, Fig. 312 (vergl. auch Fig. 7 und 27), sind Rauchrohre in den Fensterpfeilern ausgepart. In neueren Schmieden werden die Rauchgase nach Fig. 313 mittels eines Exhaufors abgelaugt. Soll der Luftraum der Schmiede von Rohren freigehalten werden, so erfolgt die Rauchabführung durch unterirdisch verlegte (gemauerte) Kanäle oder Rohre wie in Fig. 314—320.

In nächster Nähe der Schmiedeherde wird für jedes Feuer ein Ambos aufgestellt.

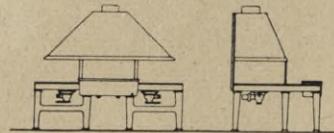
Die übrigen Einrichtungen der Schmiede sind: 1) größere und kleinere Öfen (Mauerwerkskörper), die frei im Raume oder an einer Umfassungswand anschließend aufgebaut werden; sie dienen der Erwärmung größerer Werkstücke, 2) Maschinenhämmer (unmittelbar durch Dampfkraft, durch elektrischen Strom, durch Druckluft

Fig. 308.



Einfacher Schmiedeherd mit Windzuführung. Nach Ausf. der Düffeldorfer Maschinenbau A.-G. vorm. *J. Losenhausen* - Düffeldorf-Grafenberg.

Fig. 309.



Doppelter Schmiedeherd.

Fig. 310.

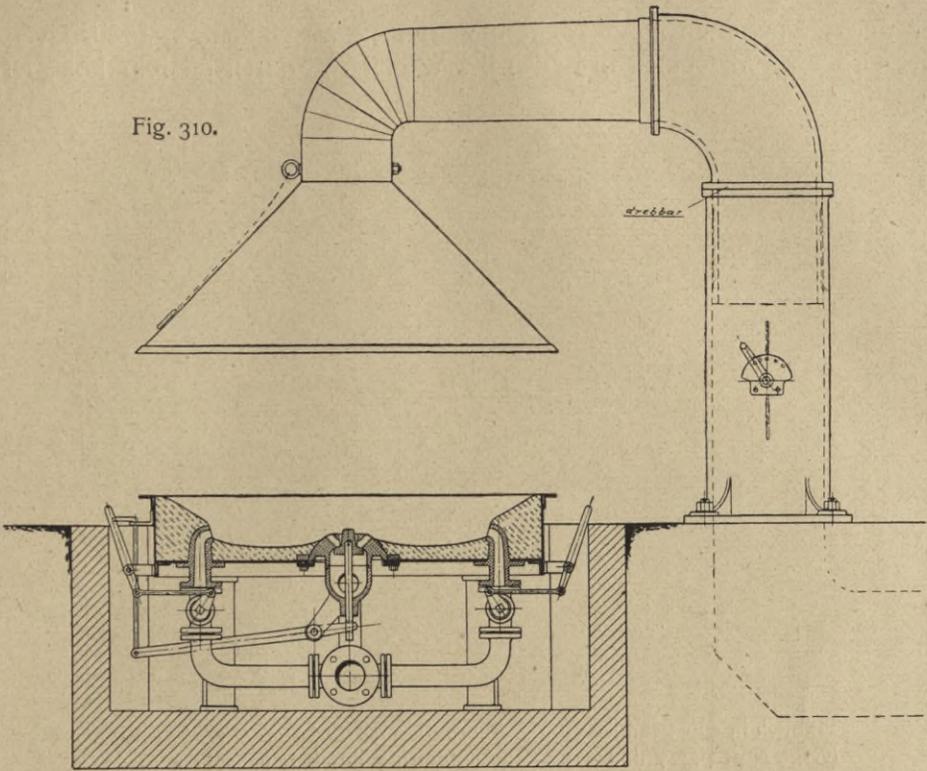
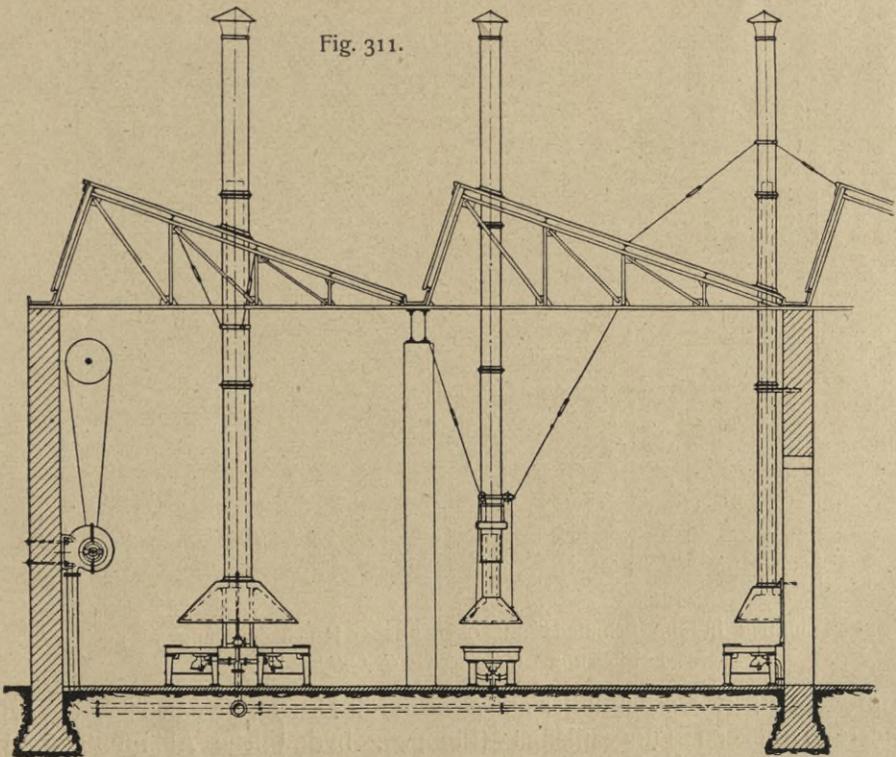
Erdfeuer mit Windzuführung und Rauchabfugung (*Lofenhäufen*).

Fig. 311.



Schnitt durch eine Schmiede; Rauchabführung mit Einzelrohren über Dach.

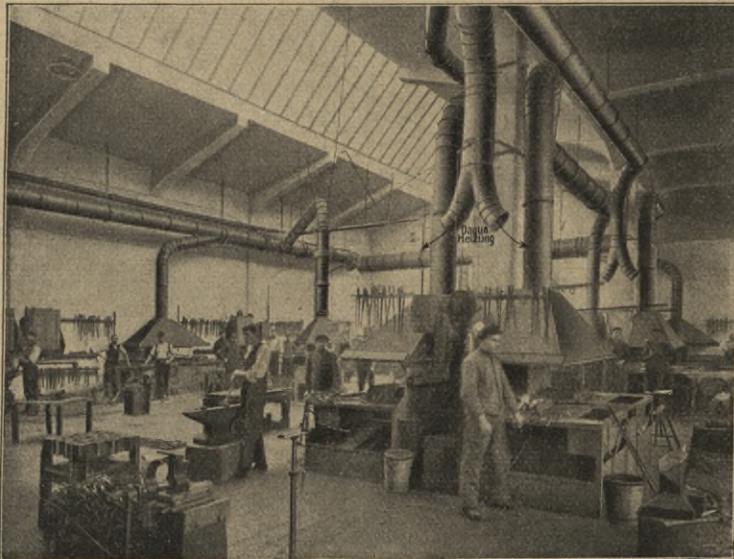
oder durch eine Transmissionswelle angetriebene Maschinen), 3) Pressen verschiedener Größe — Maschinen in denen die Werkstücke durch oft sehr hohe Drucke

Fig. 312.



Einblick in eine Schmiede des Wernerwerkes der *Siemens- & Halske-A.-G.* (vergl. auch Fig. 7 und 27). Rauchabführung durch Rauchröhren in den Fensterfeilern.

Fig. 313.

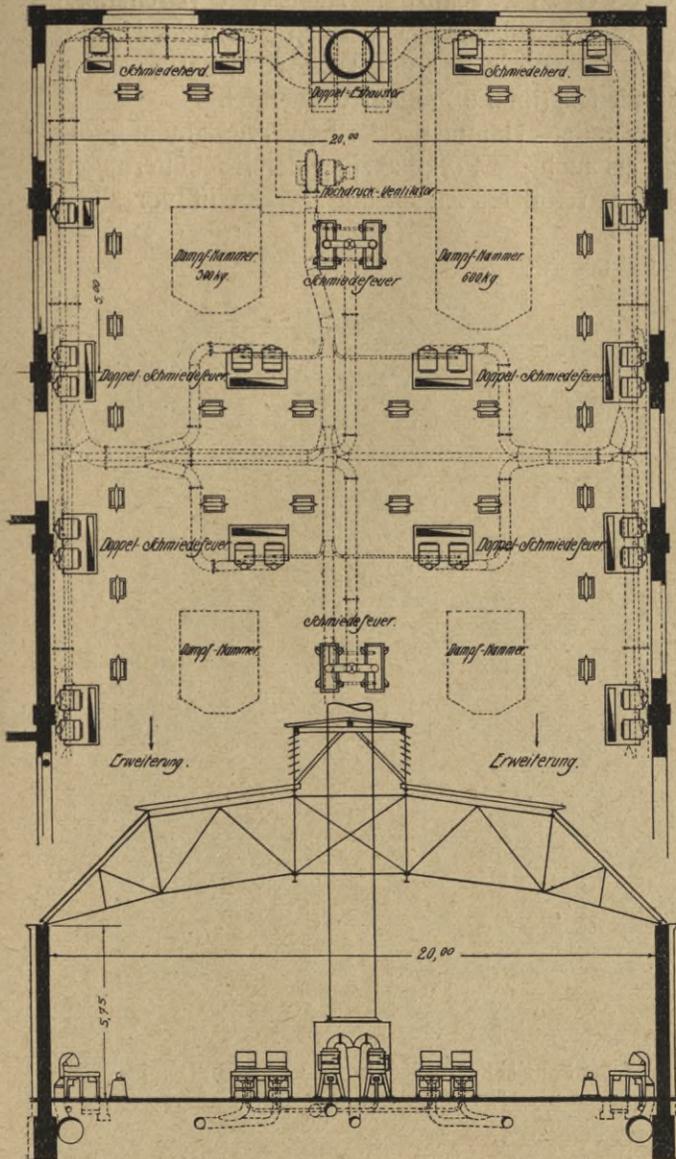


Einblick in eine Schmiede mit oberirdischer Rauchabführung — auch Luftheizung. (*Danneberg & Quandt*).¹²⁶⁾

geformt werden; sie werden unter anderem durch Druckwasser betätigt, das wieder besondere Druckerzeugungsanlagen (Pumpen, hydraulische Akkumulatoren) im

¹²⁶⁾ Nach einem von der Fa. *Danneberg & Quandt*-Berlin zur Verfügung gestellten Bildstock.

Fig. 314.



Grundriß und Schnitt einer großen Schmiede, mit unterirdischer Rauchabführung und Windzuführung. Eingerichtet von der Maschinenfabrik und Eisgießerei *Werner Geub G. m. b. H.-Köln-Ehrenfeld.*

Schmiederaum oder in einem Nebenraum nötig macht. Hämmer und Pressen werden frei im Raum aufgestellt, 4) Richtplatten (ebene gußeiserne Platten, die auf Mauerwerk gelagert sind, Fig. 316, 317, 319 u. a.; sie dienen der Nacharbeit von Werkklücken, die größere ebene Flächen erhalten sollen.

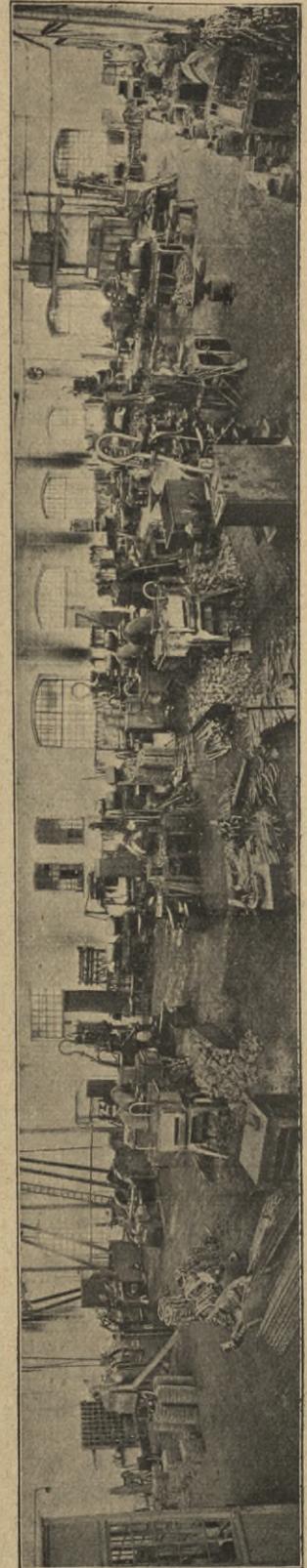


Fig. 315.

Einblick in eine Schmiede mit unterirdischer Rauchabführung.

Zum Transport schwerer Werkstücke zwischen den Öfen einerseits und den Hämmern und Pressen andererseits werden zweckmäßig Hebezeuge (Drehkrane) vorgesehen. Laufkrane, die die ganze Arbeitsfläche der Werkstätte bestreichen, sind gewöhnlich nicht erforderlich. Für Transporte von und zur Arbeitsstätte werden im übrigen Wagen auf Schmalspurgleisen (im Fußboden) verwendet.

Die mit großen Stößen arbeitenden Hämmern erfordern Fundamente, die sowohl ihre Standfestigkeit sichern, als auch die Fortpflanzung der Erschütterungen auf benachbarte Baukörper beschränken sollen. Zu diesem Zwecke ist vor allem

Fig. 316.



Einblick in eine Schmiede mit unterirdischer Rauchabführung. Großer Glühofen, Dampfhammer, Richtplatten usw. (Werner Geub).

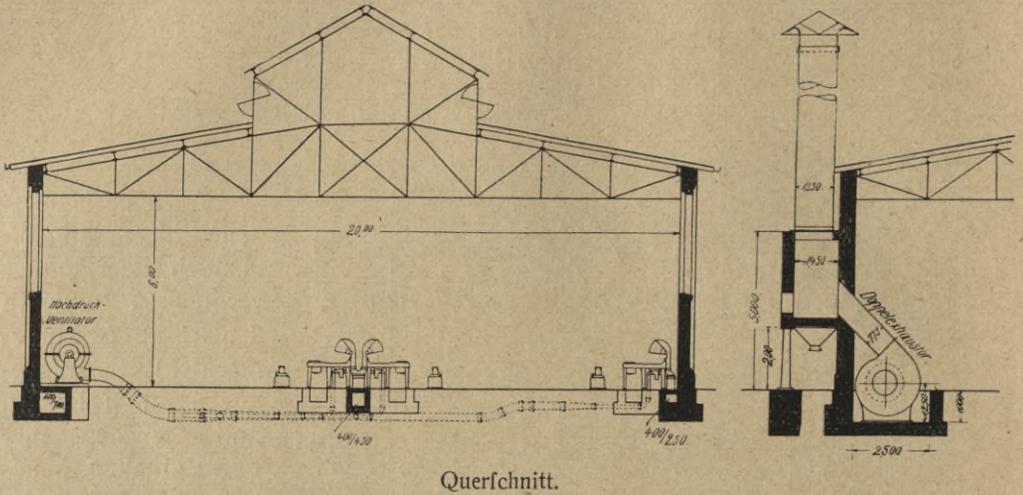
eine möglichst vollkommene Isolierung gegen das Grundwasser nötig. Der ganze Fundamentkörper ist also, soweit Grundwasser vorhanden ist, in einen wasserdichten Trog zu stellen, dessen Wände zugleich die seitliche Luftschichtisolierung ermöglichen. Der Fundamentkörper selbst besteht aus zwei gewöhnlich eng aneinanderschließenden, aber durch Fuge getrennten, Teilen — der eine Teil für die nur geringen Bewegungen unterworfenen Masse des Hammergerüsts, der andere für den am stärksten beanspruchten Ambos (die Schabotte). In Fig. 321 ist diese Teilung zu erkennen. Bei anderen Hämmern sind Gerüst und Ambos starr verbunden und stehen auf gemeinsamen Fundament — so bei dem in Fig. 322 und 323 dargestellten Brettfallwerk (DRP)¹²⁷⁾. Über die notwendige Größe des Fundaments

¹²⁷⁾ Der Bär hängt an zwei Brettern von Buchenholz, die zwischen zwei Hubwalzen geführt sind und wird mittels Riemen von einer Transmision gehoben. Vergl. Lasco, Brettfallwerke in Werkstattechnik. 1912. S. 47.

der Schmiede zu bearbeitenden Werkstücke Aufnahme finden können: Maschinen zum Ablängen der Stabeisen, Scheren zum Schmieden der Bleche u. a.

Soweit nicht die Schmiede als kleinerer Teilbetrieb mit den übrigen Werkstätten in einem Gefchoßbau aufzunehmen ist, ergibt sich die Gebäudeform aus

Fig. 318 (zu Fig. 317).



Querchnitt.

Fig. 319 (zu Fig. 317).



Innenansicht der Fig. 317, gesehen von rechts unten.

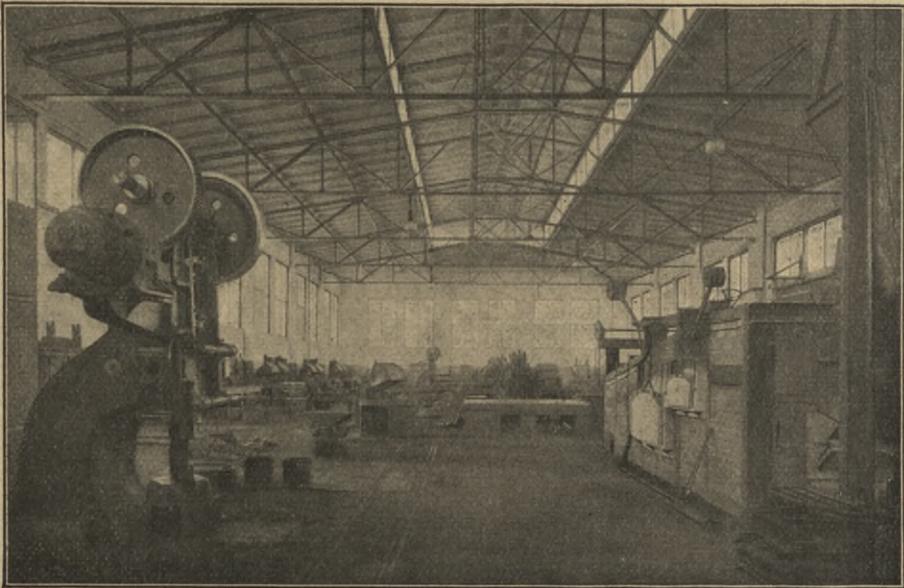
der Erwägung über die Aufstellung der größeren Schmiedemaschinen, Maschinenhämmer und der Anwärm- und Glühöfen, die am besten auf gewachsenem Fußboden gegründet werden. Meist wird man sich bei mittelgroßen und selbst bei kleineren Betrieben für einen ebenerdig gelagerten Raum zu entscheiden haben, der von einem freitragenden Dach überspannt ist, bzw. möglichst frei von Stützen

bleibt. Der unvermeidlichen Rauch- und Staubentwicklung wegen soll der Raum hoch sein und das Dach Entlüftung haben. Wenn starke Erschütterungen (durch Hämmer) unvermeidlich sind, ist Eisenfachwerk für Umfassungswände zu erwägen. Metalle für Dachdeckung sind wegen der Abgase bedenklich. Eisenbeton für die ganze Gebäudekonstruktion bietet Vorteile.

Gute Belichtung der Schmiede ist, wie in anderen Werkstätten, für Sauberkeit, Güte und Intensivität der Arbeit von großem Vorteil. Die Forderung, die Schmiede halbdunkel zu halten, damit der Schmied die wechselnden Farben des warmen Eisens erkennen kann, ist nur selten berechtigt.

Soweit bei den Feuerstätten die Wärmeausstrahlungen durch gute Verchlüsse (und andere Isolierungen) auf ein Minimum beschränkt werden und sofern die Rauch-

Fig. 320 (zu Fig. 317).



Innenansicht der Fig. 317, gesehen von links oben.

gase (und damit die Wärme) abgefaugt werden müssen, müssen größere Schmiedeeräume auch mit besonderer Heizung versehen werden. Vergl. Fig. 313.

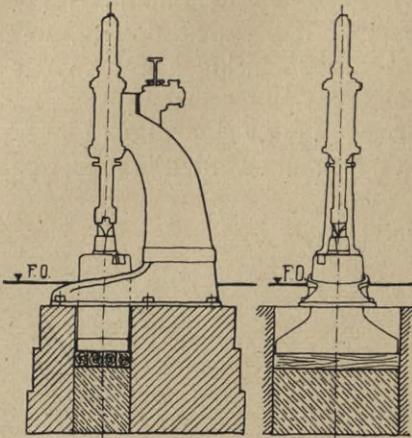
Der Fußboden kann in einfachster Weise aus Lehm (mit Ochsenblut) gestampft werden; eingestampfte feine Eisenfeilspäne erhöhen die Festigkeit der Oberfläche. Die stark beanspruchten Bodenflächen in der Umgebung der Schmiedeerde, der Hämmer und der Amboße werden besser durch Steinpflaster (Kopffteine oder Steinplatten) oder Fliesenbelag befestigt; Holzbelag nur selten zulässig.

Bestimmend für Flächengröße und Grundrißgestalt ist die Zahl und die Größe der Maschinenhämmer, Schmiedemaschinen, Öfen und Schmiedeerde, sowie ihre Stellung zu einander. In jedem einzelnen Falle ist die erforderliche Entfernung zwischen den Feuern und den zugehörigen Amboßen und Schmiedemaschinen maßgebend, die sich ihrerseits aus der Gestalt des zu bearbeitenden Materials ergibt.

Der Entwurf beginnt zweckmäßig mit der Stellung der ein Fundament benötigten größeren Maschinen und der Schmiedeerde. Letztere werden teils frei im Raume stehend, teils an den Umfassungswänden angeordnet.

Der Grundriß einer größeren Schmiede der Maschinenfabrik *Amme, Giesecke & Konegen* A.-G. in Braunschweig, Fig. 317, zeigt diese Anordnung. Es sind mehrere

Fig. 321.



Dampfhammer mit einseitigem Ständer.
Nach Ausf. der Sächs. Maschinenfabrik
vorm. *R. Hartmann* A.-G.-Chemnitz.

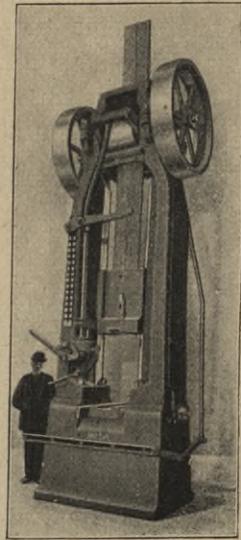
Wandherde mit je 2 Feuern und vier freistehende mit je 4 Feuern aufgestellt. Den Feuern wird Wind mittels eines Gebläses und einer im Fußboden verlegten Windleitung zugeführt. Die Abgase werden über den Feuern durch verstellbare Rauchhauben und anschließende Rohrleitungen, die in gemauerte Bodenkanäle übergehen, abgelaugt. Der Saugzug wird durch einen großen Exhauktor erzeugt, der den mitgerissenen Kohlenstaub in einem Staubfänger sammelt.

c) Mechanische Werkstätte.

Die Bearbeitung gußeiserner und schmiedeeiserner (in der Gießerei oder der Schmiede hergestellter und vorbearbeiteter) Werkstücke und die unmittelbare Anfertigung von Werkstücken aus dem Lager entnommener Rohstoffe (Eisen, Kupfer und andere Metalle) erfolgt durch Drehen, Fräsen, Hobeln, Bohren, Stanzen und andere Arbeitsvorgänge; sie erfordert in der ganzen Metallindustrie einen besonderen Raum, der ihrer Eigenart möglichst angepaßt ist — die mechanische Werkstätte (auch als Montagewerkstätte bezeichnet, wenn sie neben der Einzelbearbeitung auch oder vorwiegend zum Zusammenbau von Maschinen und anderen Konstruktionen dient).

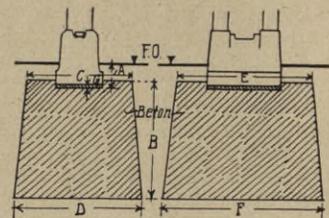
Für die Durchführung der Arbeitsvorgänge werden in weitem Umfange Werkzeugmaschinen (Bearbeitungsmaschinen) verwendet, die von Transmissionswellen aus mittels Vorgelege oder durch einzelne mit der Maschine zusammengebaute Motoren und unmittelbar angetrieben werden. Die Maschinen werden

Fig. 322.



Brettfallwerk
(Maschinenhammer).

Fig. 323 (zu Fig. 322).



Fundamentkörper für ein Brettfallwerk.

(zur Vereinfachung der Überwachung, zur Erleichterung des Materialtransportes oder aus anderen Gründen) in Gruppen gleicher oder ähnlicher Art zusammengestellt. Aufstellung der Maschinen und Lage der Transmissionswellen stehen in Abhängigkeit. Die Maschinen müssen so gestellt werden, daß die Entnahme der Arbeitskraft von der Transmissionswelle bequem und sicher angeordnet werden kann. Die Transmissionswellen müssen so (an Wänden, Stützen, Decken) befestigt und gelagert werden, daß eine zweckmäßige Maschinenstellung möglich ist.

Ausgang des Bauentwurfes für eine mechanische Werkstätte ist das Flächenbedürfnis der aufzustellenden Maschinen. Der Summe der (am besten in einer Tabelle zusammengestellten) Grundflächen wird ein Zuschlag für Gänge, Ablagen von Werkstücken, Transportwege u. a. gemacht.

Der Zuschlag ist natürlich sehr verschieden; er schwankt etwa zwischen 30% und 100%, je nach dem die Arbeit an der einzelnen Maschine größere und kleinere Flächen für Bedienung usw. verlangt. Zur Bemessung dieser Flächen ist eine genaue Kenntnis der Maschine, insbesondere ihrer Form erforderlich.

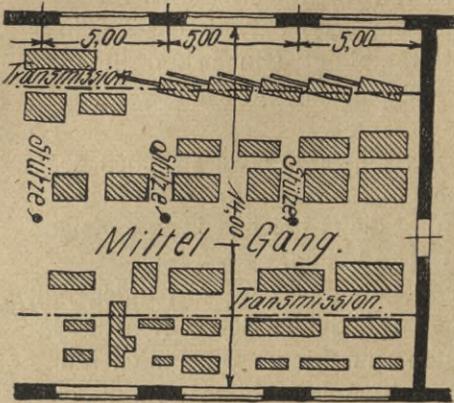
Steht die Grundfläche fest, so muß über die Raum- bzw. Gebäudegestalt Bestimmung getroffen werden. Die mechanischen Werkstätten lassen sich in Geschoßbauten, in Flachbauten oder in Hallenbauten einrichten. Die Entscheidung wird gewöhnlich aus mehreren Erwägungen zu treffen sein: hohe Grundstückspreise drängen zum Geschoßbau, der für nicht zu schwere Maschinen verwendbar ist; großes Gewicht der aufzustellenden Maschinen weist auf Flachbau oder den Hallenbau hin oder auf eine Verbindung beider Formen. Für den Zusammenbau großer Maschinen und Konstruktionen aller Art ist der Hallenbau am besten geeignet. In den Fig. 324–338 sind für alle Gebäudeformen Beispiele gegeben.

Die mechanische Werkstätte erfordert einen größeren (oft sehr großen) Raum, der durch Seiten- oder Deckenlicht gut beleuchtet ist. Der Raum muß gut zugänglich sein; für die Zubringung von Rohstoffen und Werkstücken sind meist (Schmalspur) Bahnen, Aufzüge und Krane erforderlich. Nebenräume für Werkmeister und Betriebsleiter, Werkzeugausgabe, Materiallager, Kleiderablagen u. a. sind anzugliedern oder werden in den größeren Raum eingebaut. Der Aufsichtsbeamte muß von seinem Arbeitsplatz aus die ganze Werkstätte übersehen können — erhöhte Lage der Meisterbude (wie in Fig. 300 rechts und Fig. 319 im Hintergrund) ist deshalb zweckmäßig; Ausnutzung des Unterraums als Lager. In der Werkzeugmacherei werden die zahlreichen Werkzeuge und die sich jeweils abnutzenden Teile der Werkzeugmaschinen hergestellt, ausgebessert und geschärft; die Werkzeugausgabe vermittelt die Auslieferung und Rücklieferung von Werkzeugen und Meßinstrumenten. In einem Revolutionsraum werden die Fabrikate auf Richtigkeit der Ausführung geprüft.

Die zweckmäßigste Aufstellung der Bearbeitungsmaschinen im Geschoßbau ist die längs der Fensterwände. Hier sind sie am besten belichtet. Die Maschinen können gewöhnlich in zwei oder drei (auch mehr) Reihen (parallel der Fensterwand) gestellt werden (Fig. 324, 325, 326, 327 u. a.); die Raumtiefe wird wegen des meist großen Lichtbedürfnisses gewöhnlich nicht tiefer als etwa 18 m — dabei ist zweiseitige Belichtung angenommen. Vergl. 1. Kapitel. Für den Verkehr innerhalb der oft langen Arbeitsäle (und für Zwischenlager) bleiben die weniger gut belichteten Mittelflächen frei. Wo Handarbeit an Werkbänken erforderlich ist, werden letztere dicht unter den höheren Fensterbrüstungen angeordnet. Daß es für diesen Fall besonders vorteilhaft ist, einspringende Mauerverstärkungen zu vermeiden, ist schon im 1. Kapitel hervorgehoben. Es können dann, wie Fig. 12,

326 u. a. zeigen, die Werkbänke ohne Unterbrechung (auch ohne Verkröpfungen und einspringende Winkel) aneinandergereiht werden. Die Lagerböcke der Transmiffion lassen sich sowohl an den Stützen wie an den Decken festmachen; ebenso können dort Elektromotoren für Gruppenantrieb angehängen werden. Vergl. oben

Fig. 324.

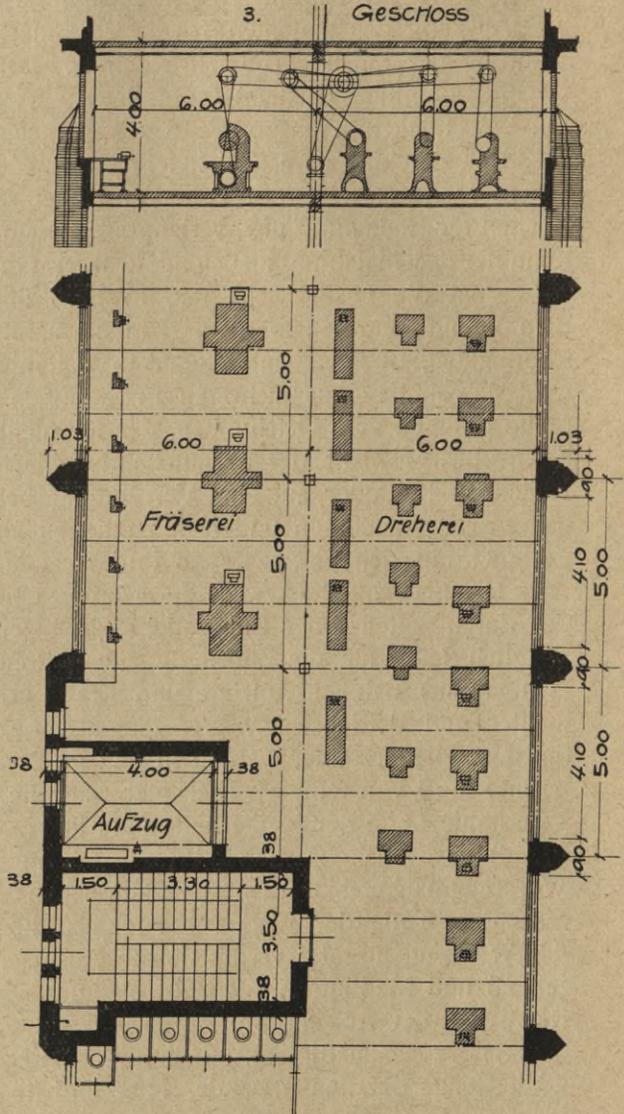


Skizze für die Stellung von Werkzeugmaschinen in einem Geschosbau.

Transportanlagen und Verkehrsmittel. Die Verwendung von Laufkränen ist gewöhnlich auf solche geringer Konstruktionshöhe beschränkt, Fig. 262.

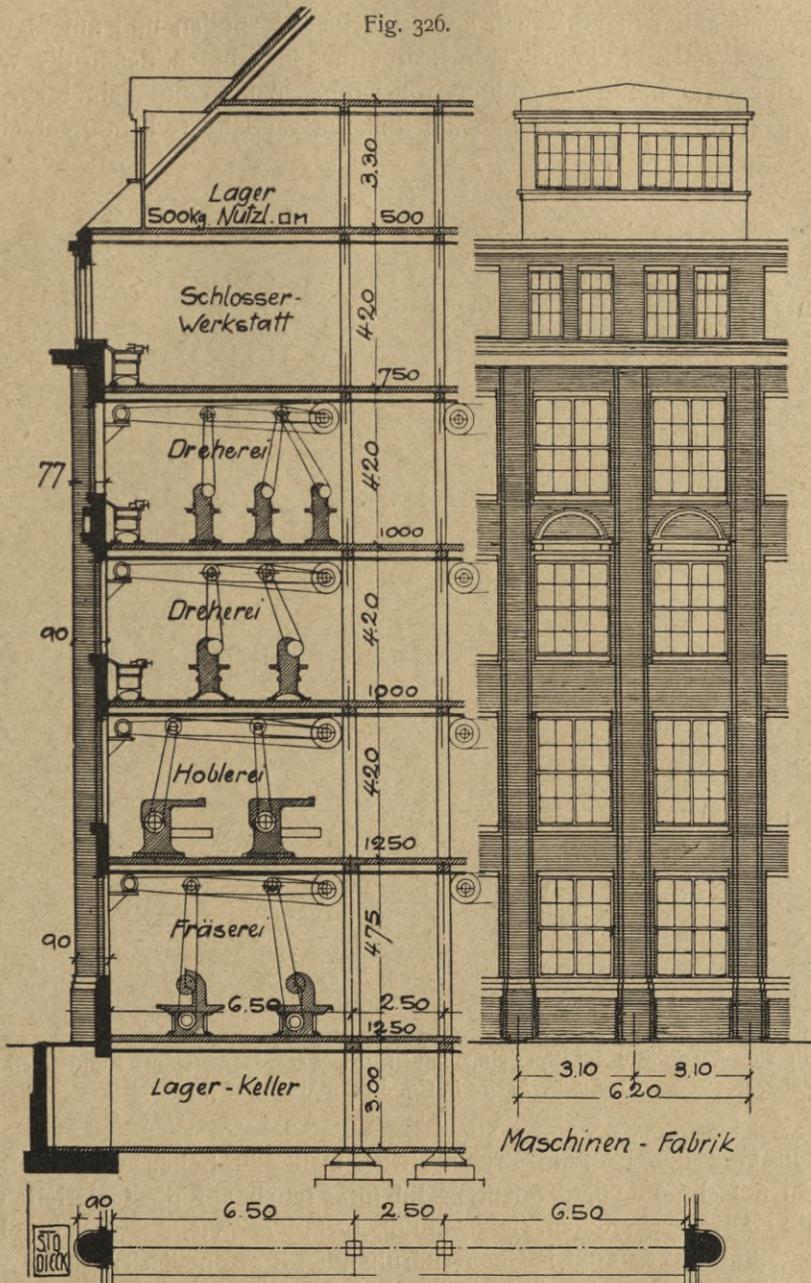
Die Wahl des Flachbaues als Gebäudeform für die mechanische Werkstätte gewährt im allgemeinen größere Freiheit in der Anordnung der Bearbeitungsmaschinen insofern, als hier die Anzahl ihrer Reihen und die Größe der Gänge (der Freiflächen) nicht so von der Raumbreite bzw. von der Rücksicht auf Belichtung bestimmt wird, als beim Geschosbau. Die Belichtung durch Oberlicht (Dachlicht) gestattet beliebiges Nebeneinanderreihen — wenn nur die Möglichkeit verbleibt, die für die Dachkonstruktion erforderlichen Stützen (Stützenreihen) aufzutellen. Bei der verhältnismäßig geringen Belastung, die die Dachdecken verursachen, ist es auch möglich, die Felder zwischen den Stützenreihen verschieden groß zu machen, und sie den Maschinengrößen leichter anzupassen. Zu beachten bleibt dabei nur, daß das Dachgerüst den Anhang von Transmiffionswellen und

Fig. 325.



Schnitt und Grundriß einer mechanischen Werkstätte in einem Geschosbau.

Vorgelegen an möglichst vielen Stellen aufnehmen muß und daß auch bei zahlreichen Riemenübertragungen das durch die Dachdecke einfallende Licht nicht zu stark vermindert werden darf.



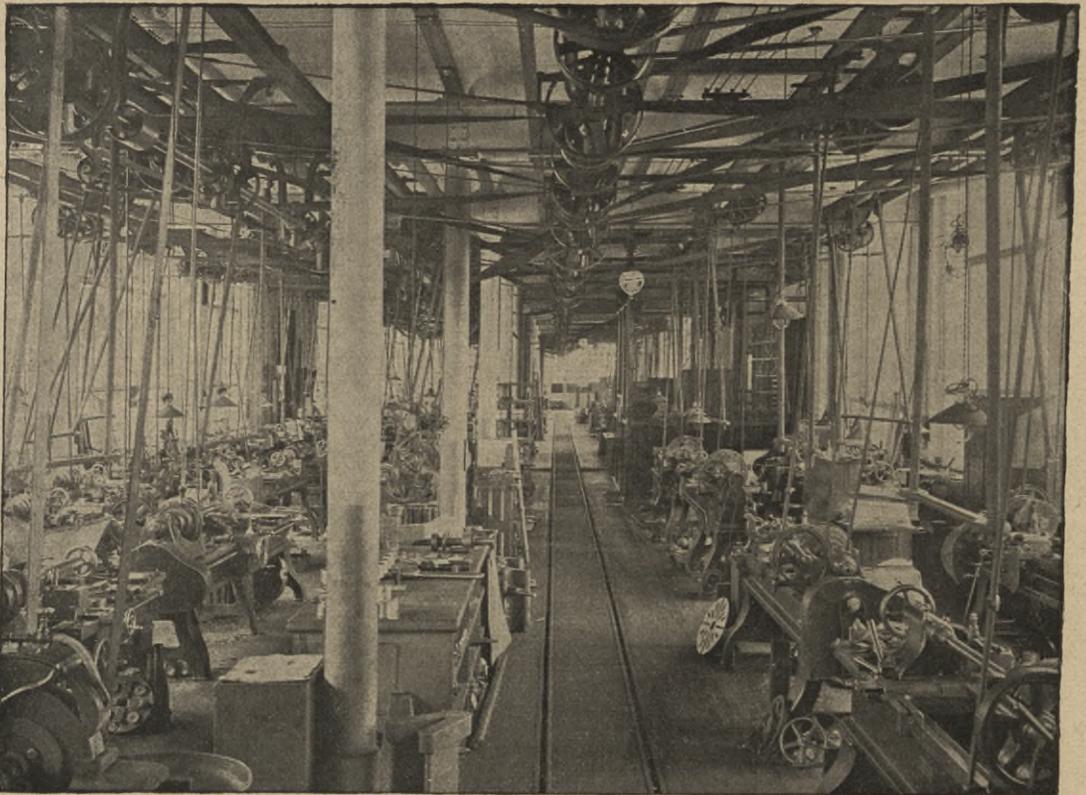
Schnitt und Ansicht eines Gefchoßbaues mit mechanischen Werkstätten in allen Gefchoffen.

Die Fig. 328 zeigt die Dreherei einer Kugellagerfabrik unter einem Sägelhed-dach. Zwischen je zwei Reihen dicht aneinander gerückter Bearbeitungsmalchinen liegt ein Gang als Freifläche; die zahlreichen Vorgelege hängen an Unterzügen,

welche ihrerseits an dem Untergurt der Fachwerkbinder befestigt sind. Die Transmissionswelle, von der die Vorgelege angetrieben werden, liegt dicht an der Stützenreihe.

Die Form des Hallenbaues, besonders die dreifschiffige Halle, bietet für Bearbeitungsmaschinen Standflächen auf gewachsenem Boden und auf Galerien. Es ist immer zweckmäßig, die schweren Bearbeitungsmaschinen, denen die Werkstücke mit Hilfe eines Laufkranes zugeführt werden müssen, sowie diejenigen, die selbst mit dem Kran an die größeren stehenbleibenden Werkstücke herangebracht werden

Fig. 327.



Einblick in eine Werkstätte für Spezialmaschinen der Werkzeugmaschinen- und Werkzeugfabrik *Ludw. Loewe & Co.*-Berlin-Moabit¹²⁸⁾.

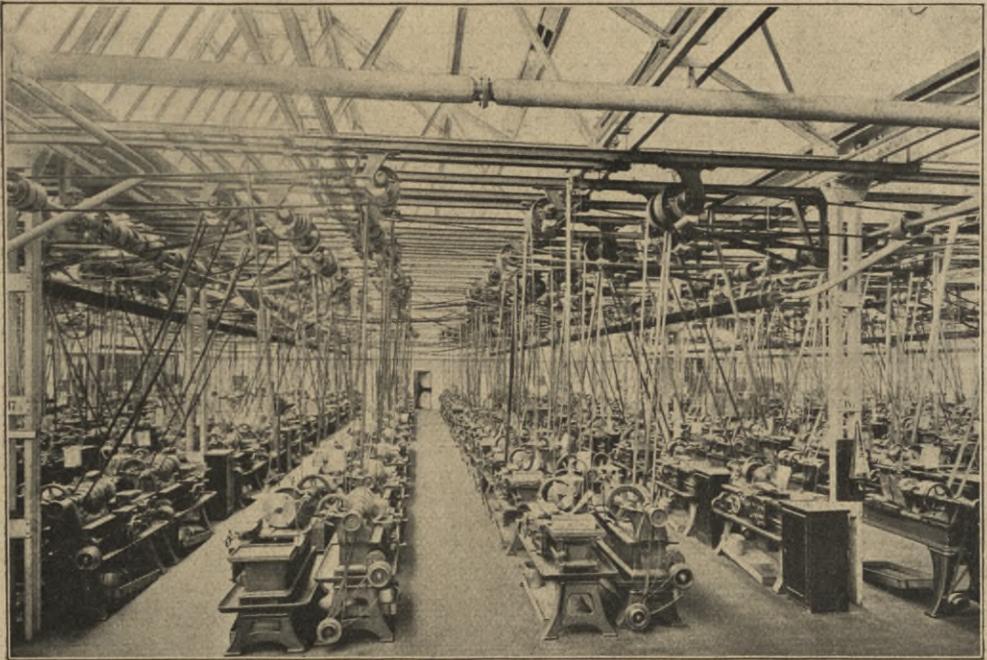
müssen, in eine höhere (und breitere) Mittelhalle zu stellen und die kleineren Maschinen auf die anschließenden Seitenschiffe (auch auf die Galerien) oder auf angereihte Hallen zu verteilen. Transmissionen und Vorgelege finden ihre Lager an den Stützen und auf den auf letzteren aufruhenden horizontalen Tragkonstruktionen.

Als ein Beispiel einer sehr großen mechanischen Werkstätte der Elektrizitätsindustrie ist in Fig. 331 ein Hallenbau der Firma *Brown, Boveri & Co.* in Käfertal bei Mannheim wiedergegeben.¹²⁹⁾ Wie der Lageplan Fig. 332 erkennen läßt, ist das Gebäude nach zwei Seiten in weitem Umfange erweiterungsfähig. (Erweiterungen sind im letzten Jahrzehnt auch mehrmals vorgenommen worden) Die erforder-

¹²⁸⁾ Aus: Werkstattstechnik. 1907. S. 652. — ¹²⁹⁾ Nach Ztschr. d. V. Dtsch. Ing. 1902. S. 920.

lichen Bearbeitungsmaschinen sind so aufgestellt, daß die Transmissionswellen und die Vorgelege auf und an den Stützen gelagert werden können; sie stehen (in Gruppen zusammengefaßt) beiderseits der Stützenreihe — die größten Maschinen in der höheren Mittelhalle. Für Gänge und Abstellflächen bleibt jeweils die Mitte der Halle frei. Die Arbeitsvorgänge vollziehen sich im wesentlichen von links nach rechts (der Fig. 331). Die Werkstücke gelangen von links über Schienengleise (siehe Lageplan) in die Werkstätte (die auf ihrer ganzen Breite hier von einem Gleis durchzogen wird.) Die in dem rechten Teile der Mittelhalle zusammengebauten und auf dem anschließenden Versuchsfeld geprüften Maschinen gehen auf einem die Hallen ebenfalls durchziehenden Gleise hinaus; die Gleisanlage ist

Fig. 328.



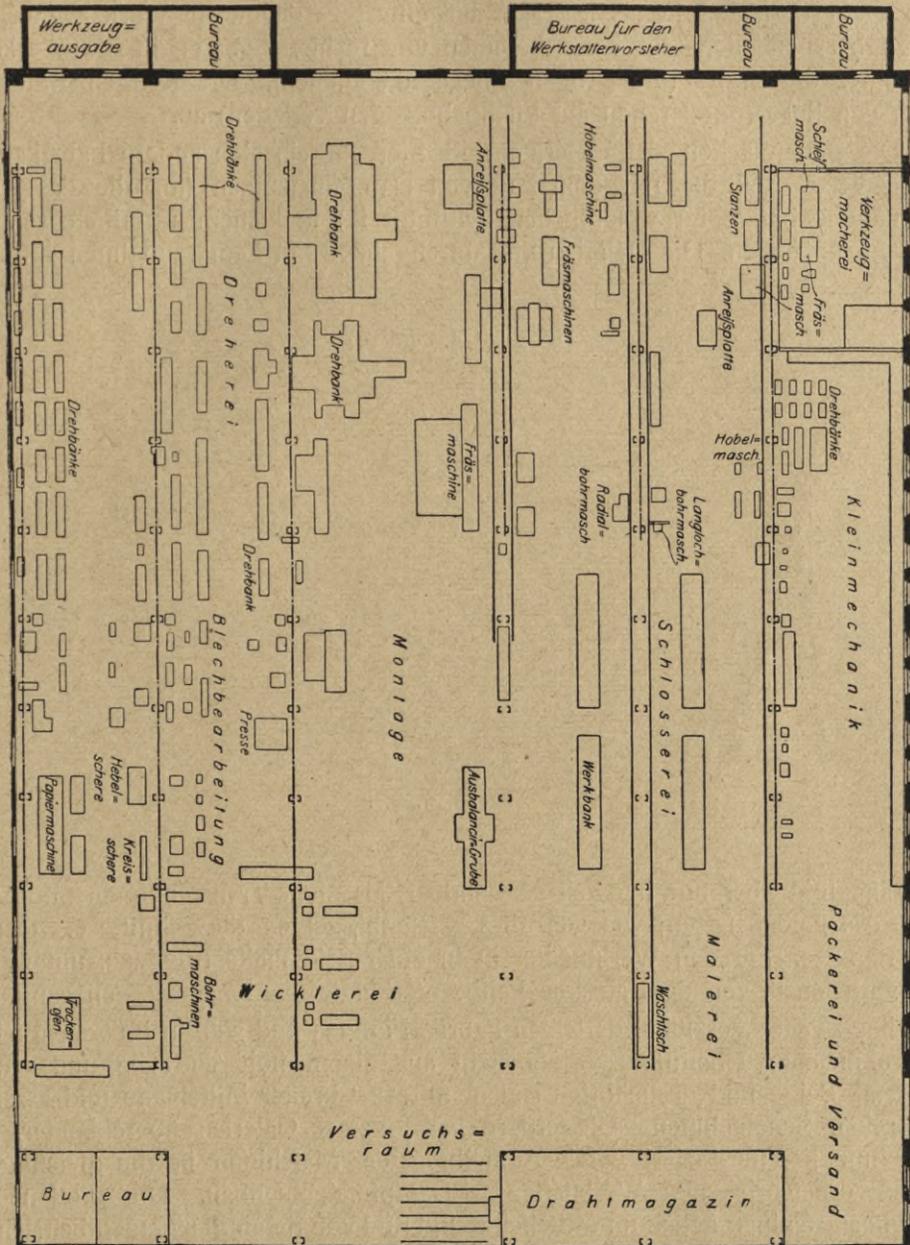
Einblick in eine Werkstätte der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin-Wittenau. Dreherei und Abftecherei.

auf dem Lageplan eingetragen. An Nebenräumen ist eine Werkzeugmacherei (rechts oben im Grundriß), ein Magazin und ein Büro (links) in die Hallen eingebaut; sie können nach Bedarf verlegt werden. Die Werkzeugausgabe und mehrere kleinere Räume für die Betriebsverwaltung sind als Anbauten der Werkstätte (oben) vorgelagert.

Die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg (MAN), deren Lageplan in Fig. 344 wiedergegeben ist, hat mehrere mechanische Werkstätten, die als drei- und mehrschiffige Hallen mit und ohne Galerien ausgeführt sind. Die eine derselben dient der Bearbeitung großer Gußteile und dem Zusammenbau von Dampfmaschinen, Fig. 333 und 334; sie hat ein 15^m breites Mittelschiff und 2 je mit einer Galerie versehene Seitenschiffe von 8,5^m Breite, die in Galeriehöhe an den Giebelseiten des Gebäudes durch eine Brücke verbunden sind. Letztere wird vom Laufkran der Mittelhalle betrieben. Die Maschinen sind in Gruppen geordnet und so auf-

gestellt, daß ihre Transmissionen und Vorgelege an der Reihe von Mittelstützen bzw. an den Umfassungswänden gelagert werden konnten; sie können bei der gewählten Stellung fämtlich von Laufkränen bedient werden. Die größten Werk-

Fig. 331.



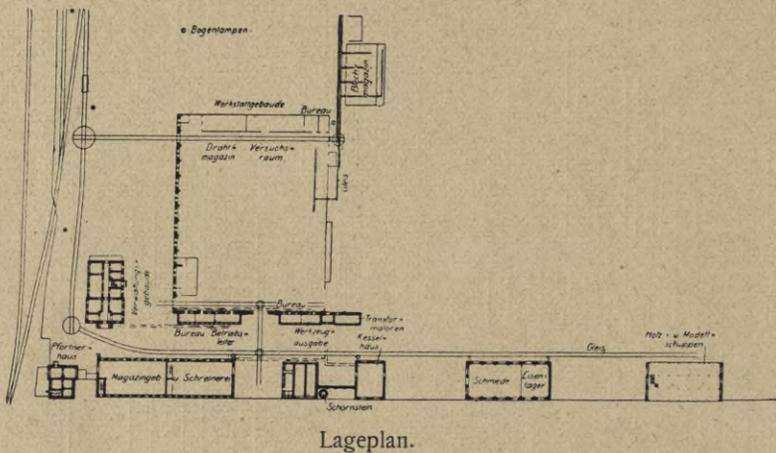
Werkstätten der A.-G. Brown, Boveri & Co.-Mannheim-Käfertal. Querschnitt und Grundriß. Vergl. auch Fig. 104.

zeugmaschinen haben Einzelantrieb durch Elektromotoren. Für den Verkehr und zum Abstellen der Werkstücke sind breite Flächen zwischen den Maschinen freigelassen; der in Fig. 333 (Grundriß) linke Teil der Grundfläche ist für den Zu-

fammenbau bestimmt und ganz frei von feststehenden Maschinen. Im linken Seitenschiff, Fig. 334, Schnitt E—F, stehen an der Außenwand (gut belichtet) Werkbänke der Maschinenbauschlosserei. Kleinere Flächen in den äußeren Ecken der Seitenschiffe sind mit Schränken für die Kleiderablagen und mit Walchtrögen besetzt. Dort liegen auch die drei auf die Galerien führenden Treppen. Der Raum unter einer derselben ist als Magazin ausgenutzt — davor die Werkzeugausgabe. Die zu bearbeitenden Gußstücke kommen von rechts, Fig. 333, in die Werkstätte und unter die Krane (die großen Stücke auf Gleisen). Die fertigen Maschinen gehen von links (mit Kranen auf Eisenbahnwagen verladen) ab.

Die Bodenflächen der Galerien sind hier für einzelne andere Fabrikationszweige verwendet, die mit dem Bau von Dampfmaschinen (für die das große Werkstättengebäude im wesentlichen bestimmt ist) in keinem unmittelbaren Zusammenhang stehen. Die Galerien sind durchgehend mit Laufkranbahnen versehen;

Fig. 332 (zu Fig. 331).



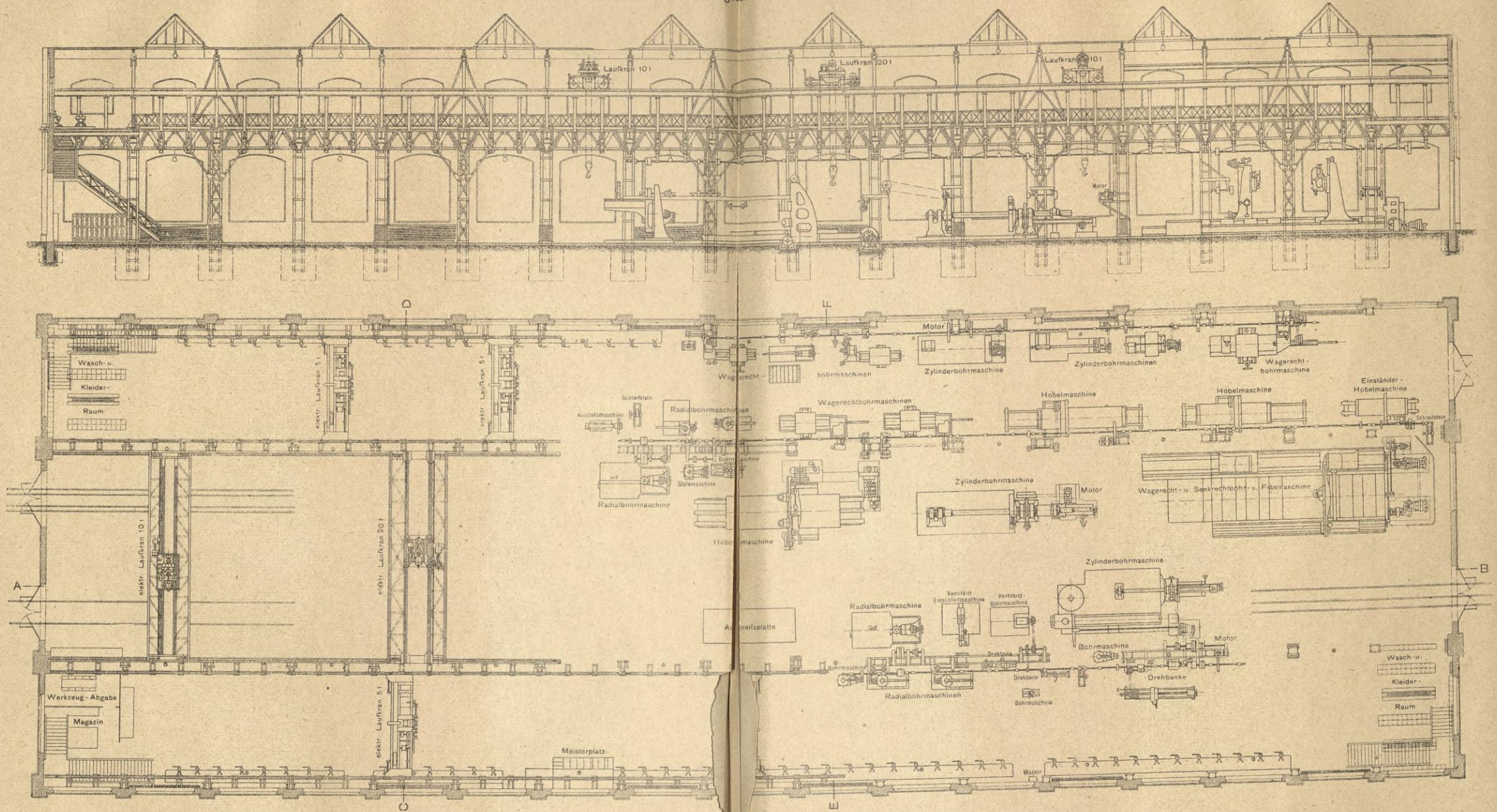
Lageplan.

Laufkrane sind aber nur insoweit verwendbar, als nicht Transmmissionen und Vorlege das Feld besetzen; wie weit dies geschieht, zeigen die Schnitte C—D und E—F Fig. 334. Für den Werkmeister ist in einer Seitenhalle (Fig. 333, unten) ein Platz vorgesehen, von dem aus die ganze Werkstätte übersehen werden kann.

Eine zweite Werkstätte derselben Fabrik, Fig. 335 und 336, ist im wesentlichen für Großmaschinen bestimmt. Sie besteht aus einem höheren Teile und einem niederen. Beide sind dreischiffige Hallen mit 12^m breiter Mittelhalle und zwei je 10^m breiten Seitenschiffen. Die erstere hat je zwei Galerien übereinander, die zweite nur je eine Galerie. Die Aufstellung der Maschinen ist die gleiche wie in der vorbeschriebenen Werkstätte für Dampfmaschinenbau. Die großen Bearbeitungsmaschinen stehen im Mittelschiff und sind von deren Laufkranen bestrichen. Die oberen Galerien des höheren Gebäudeteiles dienen Lagerzwecken.

Eine dritte Werkstätte der MAN, Fig. 337, besteht aus 4 je 8^m breiten, unter schwach geneigtem Satteldach zusammengereihten Hallen, die bei ihrer geringen Höhe den Charakter des Flachbaues haben. Sie ist für die Bearbeitung zahlreicher kleiner Maschinenteile (vorwiegend durch Drehen) bestimmt. Die gleichartigen Bearbeitungsmaschinen sind wieder in Reihen aufgestellt, die den Stützen (und

Fig. 333.
Längsschnitt A-B.

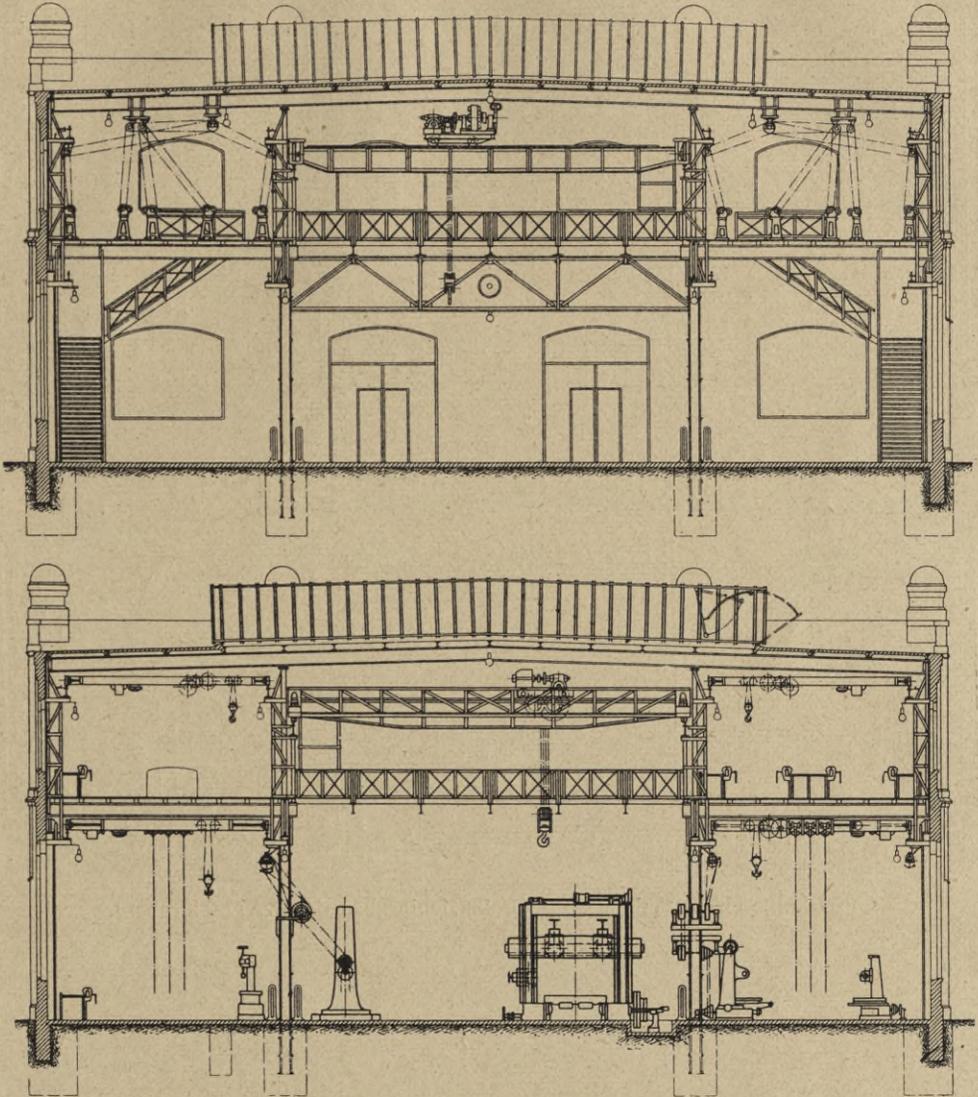


Werkstätten der MAN-Nürnberg. Längsschnitt und Grundriß.

199) Aus: Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. 1903. S. 1201. Das neue Werk Nürnberg der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbauges. Nürnberg A.-G.

Außenwänden), an denen die Vorgelege gelagert sind, gleichlaufen. Die Transmissionswellen sind in Bodenkanälen verlegt, um über den Vorgelegen Platz für Laufkrane zu lassen.¹³⁰⁾

Fig. 334 (zu Fig. 333).

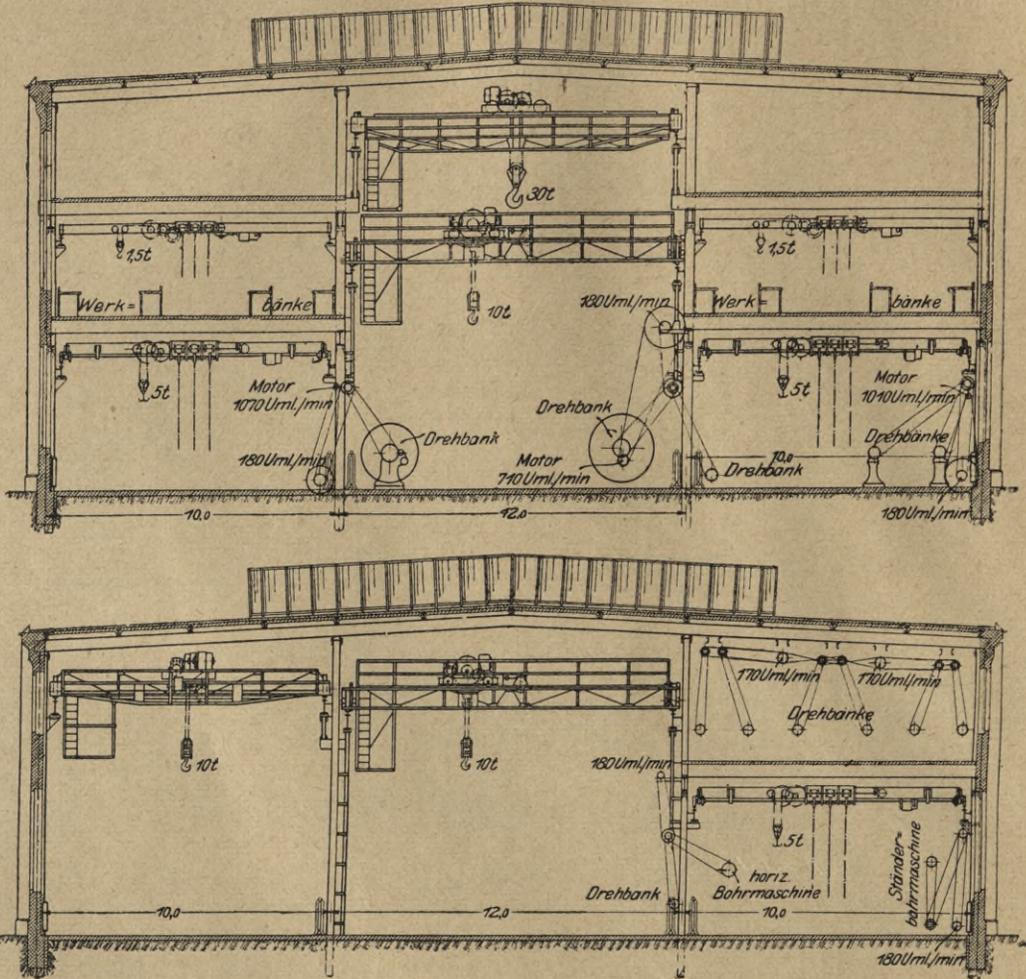


Zwei Querchnitte: C—D und E—F.

Schließlich gibt Fig. 338 eine mechanische Werkstätte größter Ausdehnung mit zwei hohen Mittelhallen von je 12^m Breite und beiderseits 4 bzw. 5 Seitenhallen von je 8^m Breite. Die Mittelhallen sind nur zum Teil für den Zusammenbau benutzt.

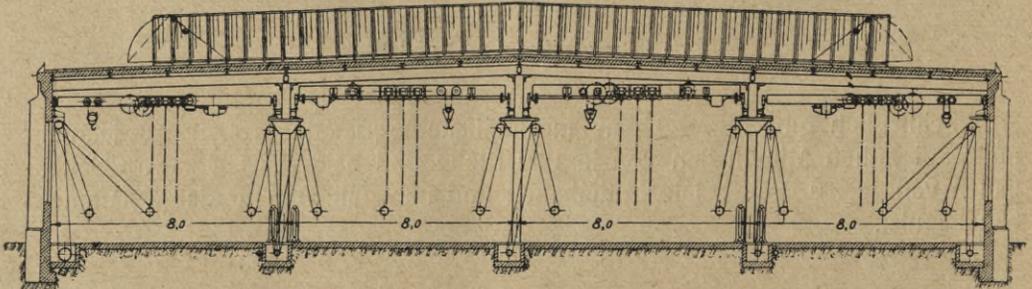
¹³⁰⁾ Vergl. zu den vorgenannten drei Werkstätten den Aufsatz: Das neue Werk Nürnberg der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G. in Ztschr. d. V. Dtsch. Ing. 1908. S. 1201.

Fig. 335 und Fig. 336.



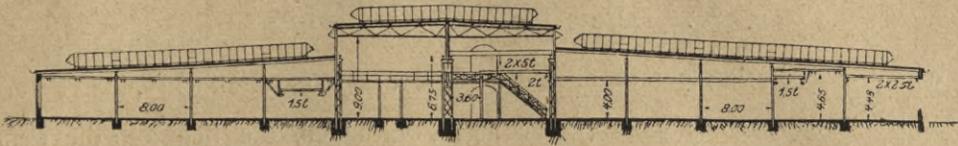
Querschnitte einer Werkstätte für Großmaschinenbau der MAN-Nürnberg.

Fig. 337.

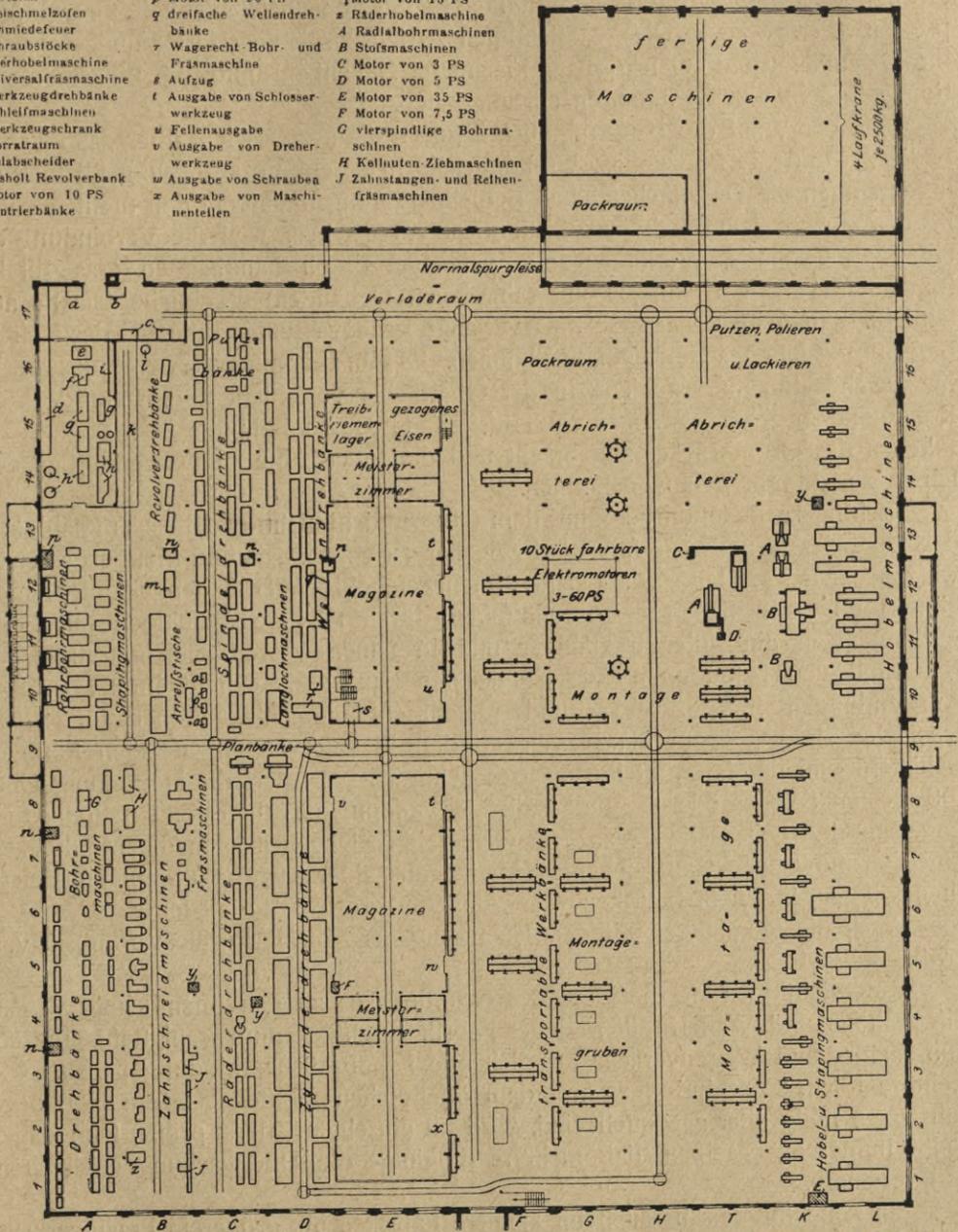


Querschnitt durch eine Dreherei der MAN-Nürnberg.

Fig. 338.



- a Härtöfen
- b Bleischmelzöfen
- c Schmiedefeuer
- d Schraubstöcke
- e Quärböhrmaschine
- f Universalfräsmaschine
- g Werkzeugdrehbänke
- h Schleifmaschinen
- i Werkzeugschrank
- k Vorräum
- l Oelabcheider
- m Gisholt Revolverbank
- n Motor von 10 PS
- o Zentrierbänke
- p Motor von 20 PS
- q dreifache Wellendrehbänke
- r Wagrecht-Bohr- und Fräsmaschine
- s Aufzug
- t Ausgabe von Schlosserwerkzeug
- u Fellenausgabe
- v Ausgabe von Dreherwerkzeug
- w Ausgabe von Schrauben
- z Ausgabe von Maschinenteilen
- ¡ Motor von 15 PS
- z Räderhobelmaschine
- A Radialbohrmaschinen
- B Stofmaschinen
- C Motor von 3 PS
- D Motor von 5 PS
- E Motor von 35 PS
- F Motor von 7,5 PS
- G vierspindlige Bohrmaschinen
- H Kellnuten-Ziehmaschinen
- J Zahnstangen- und Rethenfräsmaschinen



Die mechanische Werkstätte der Schnellpressenfabrik von König & Bauer-Niederzell bei Würzburg. Schnitt und Grundriß¹³¹⁾.

¹³¹⁾ Aus: Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. 1903. S. 551.

6. Kapitel.

Die Anlage der Fabrik.

a) Allgemeines über die Wahl des Baugrundstückes.

Die Erbauung einer Fabrik bedingt Vorarbeiten, die sich auf die genaue Ermittlung der erforderlichen Gebäude bzw. Raumgrößen, auf die hiernach nötige Größe, Form und Lage des Baugrundstückes, auf Bodenbeschaffenheit, Grundstückspreis u. a. erstrecken. Die beabachtigten Arbeitsvorgänge (Herstellungsverfahren), die Gebäudeformen (Geschoßbau, Flachbau, Hallenbau) und die Einzelkonstruktionen sind in die Erwägungen einzubeziehen.

Bei der Wahl des Baugrundstückes (für die eine Übersicht über das Flächenbedürfnis und die notwendige Grundstücksform bereits Voraussetzung ist) mag besonders auch die Oberflächengestalt Berücksichtigung finden. In den meisten Fällen ist das ebene dem unebenen Grundstück vorzuziehen, weil die Verbindung der einzelnen Gebäude, Werkhöfe und Freiflächen durch Standbahnen (das gilt besonders für größere Anlagen mit zahlreichen Gebäuden) erhebliche Gefälle ausschließt. Ein nicht ebenes Gelände verlangt Erdbewegungen, die bei der Kostenberechnung sehr ins Gewicht fallen können. Es gibt aber auch Verwendungszwecke, für welche Höhenunterschiede in der Oberfläche vorteilhaft sind, wenn z. B. die Rohstoffe oder größere Mengen von Hilfsstoffen bequem und billig über die höheren Flächen des Grundstücks zugebracht und die Erzeugnisse an tieferen Teilen desselben zur Abfuhr gelangen können.

Besondere Bedeutung kommt dem Baugrund hinsichtlich seiner Tragfähigkeit, der Lage des Grundwasserspiegels sowie der Beschaffenheit und Menge des Nutzwassers zu. Bei großen Gebäudelasten (mehrgeschossige Werkstättengebäude, Lagerhäuser) und erheblichen Beanspruchungen durch schwere Maschinen mit Stoßwirkungen ist ein guter tragfähiger und in seinen oberen Schichten trockener Baugrund von besonderem Wert; schlechter Baugrund bedingt immer größere Aufwendungen für Gebäude- und Maschinenfundamente. Hoher (und stark wechselnder) Grundwasserstand erschwert den Einbau von eingelenkten Räumen, Behältern und dergl. Aufsteigende Erdfeuchtigkeit verteuert die Herstellung eines fußwarmen Belages oder behindert die Verwendung des ungedeckten Bodens als Lager- und Arbeitsfläche — z. B. in Gießereien. Dagegen kann die Möglichkeit, gutes Grundwasser in ausreichender Menge aus einer Tiefe von wenigen Metern zu gewinnen, für viele Fabriken wiederum von großem Vorteil sein.

Auch die Möglichkeit billiger Beseitigung der Abwässer (gute Vorflut) ist von großer Bedeutung.

Am wichtigsten ist die Lage des Grundstückes zu den öffentlichen Wegen, Eisenbahnen und Wasserstraßen. Jedes Fabrikgrundstück muß wenigstens eine für Fußgänger- und Wagenverkehr ausreichende Landstraßenverbindung haben. Ob mehrere solcher Verbindungen mit dem öffentlichen Straßennetz (Zugänge oder Fahrwege) nötig oder erwünscht sind, wird im einzelnen Fall zu prüfen sein; dabei bleibt immer zu beachten, daß mehrere Eingänge die Überwachung erschweren und verteuern.

Ein Anschlußgleis ist auch für kleinere Fabriken mit größerem Frachtverkehr erwünscht und jedenfalls dann immer vorzusehen, wenn die spätere Erweiterung und Vergrößerung der Fabrikation eine zunächst noch nicht wirtschaftliche Schienenverbindung zur Notwendigkeit machen könnte. Dabei mag auch erwogen werden,

ob und in welchem Umfang etwa ein Motorwagenverkehr zwischen der Fabrik und einer in nicht zu großer Entfernung erreichbaren Eisenbahnstation (bzw. zwischen Fabrik und Gewinnungsstelle der Rohstoffe) eine Schienenstraße ersetzen kann. Es sind in neuerer Zeit mehrere Fabrikanlagen geschaffen worden, die einen leichten und nicht zu umfangreichen Lastverkehr auf diese Weise bewältigen. Landstraße mit gut unterhaltener Fahrbahn und mit nicht zu großen Steigungen ist Bedingung. Die hiermit (bis zu einem gewissen Grade) zu erreichende Unabhängigkeit von der Eisenbahn kann bei dem Ankauf geeigneter Grundstücke von Vorteil sein. Für schwere Lasten (z. B. Erzeugnisse der Maschinenfabriken, der Hütten- und Walzwerke) ist die Schienenbahn unbedingtes Erfordernis.

In vielen Fällen wird bei dem Mangel eines Gleisanschlusses auch der Anschluß an eine Wasserstraße genügen — so z. B. wenn große Mengen schwerer Rohstoffe auf dieser zugebracht und die hochwertigen Fertigfabrikate zu schneller Lieferung über eine Landstraße nach der Eisenbahnstation verbracht werden können.

Unter besonderen Voraussetzungen kann auch einmal der unentbehrliche Eisenbahnanschluß über eine Wasserstraße hergestellt werden. So war das Kabelwerk der *Siemens & Halske-A.-G.-Berlin-Siemensstadt* mehrere Jahre (bis zur Herstellung eines unmittelbaren Gleisanschlusses) durch Benutzung eines Fährbootes für zwei Güterwagen mit einem Charlottenburger Güterbahnhof verbunden.

Diese Erörterungen über die Beschaffenheit und Lage des Baugrundstückes sind anzustellen, wenn nur die Wahl innerhalb eines kleineren Bezirks (Ortsbering, Stadt) zu treffen ist. Oft müssen aber erst darüber Erwägungen angestellt werden, in welchem Lande, in welcher Gegend und in welchem politischen Bezirk (Staat, Provinz) das Fabrikunternehmen entstehen kann. Hierfür lassen sich an dieser Stelle nur Hinweise auf die Bedeutung geben, die Zoll (Einfuhr und Ausfuhr), Steuern (Staats- und Gemeindesteuern, Gewerbe-, Grund- und Gebäudesteuern), Frachttarife der Eisenbahnen und die allgemeinen Verkehrsverhältnisse für die Rentabilität eines Fabrikunternehmens haben. Sie gehören im allgemeinen nicht zum Fabrikbau. Enger berührt wird der Bauentwurf einer Fabrik durch die Frage nach den Arbeiterverhältnissen, (Tüchtigkeit der Arbeitskräfte, Lohnforderungen und Größe des Angebotes). Das Angebot von Arbeitskräften ist um so größer, je dichter die Arbeiterbevölkerung in der näheren Umgebung des Fabrikgrundstückes ist bzw. je besser und je billiger die Arbeiterwohnungen dieser Umgebung sind. Inmitten einer Stadt (auch an ihrem Rande, sofern die Verkehrsmittel gute sind) wird meist eine ausreichende Zahl Arbeiterwohnungen vorhanden sein und die Beschaffung von Arbeitskräften deshalb keinen Schwierigkeiten unterliegen. In größerer Entfernung von städtischen Siedelungen und besonders auf dem flachen Lande sind aber mit der Erstellung der Fabrik oft auch Arbeiterwohnungen zu beschaffen. Der Bauentwurf der Fabrik wird hierdurch erweitert und erschwert.

In vielen Fällen ist die Gewinnungsstelle der Rohstoffe derart bestimmend, daß nur wenige Baugrundstücke zur Wahl stehen — so ist z. B. die keramische Industrie an die Fundstellen von Ton, Kalk usw. gebunden. Auch die Kraftversorgung (Nähe eines größeren Elektrizitätswerkes mit niedrigen Strompreisen) kann entscheidend werden. (Vergl. auch 7. Kapitel Fabrikfriedelungen.)

b) Die Stellung der Gebäude.

Bestimmend für Konstruktion, Form und Lage der Räume sowie insbesondere auch für die Stellung der einzelnen Gebäude sind die beabsichtigten Arbeitsvorgänge, die gewählten Herstellungsverfahren und der Betriebsplan. Der letztere

ift ein wesentlicher Teil des Bauprogramms. Selten und nur bei einfacheren Anlagen wird die Programmaufstellung Aufgabe des Architekten fein. In den meisten Fällen erfordert die Planung und Erstellung einer Fabrik das Zusammenwirken des Architekten mit Ingenieuren des betreffenden Gewerbe- und Industriezweiges. Oft wird das Programm von letzteren allein (im Benehmen mit dem Bauherrn) aufgestellt. Für den zur Mitarbeit herangezogenen Architekten ist es dann in feinen Hauptzügen bindend.

Obfchon die Mitwirkung des Architekten fchon bei dem erften Programm-entwurf — und nicht erft nach Fertigftellung defelben — richtiger erfcheint, fo können bei der überaus großen Mannigfaltigkeit der verfchiedenen Arbeitsvorgänge, Herftellungsverfahren und Betriebspläne an diefer Stelle doch nur wenige Gefichtspunkte in die Betrachtung gezogen werden. Für ein weitergehendes Studium muß auf die Technologie der einzelnen Industrien verwiefen werden.¹³²⁾

Fig. 339.

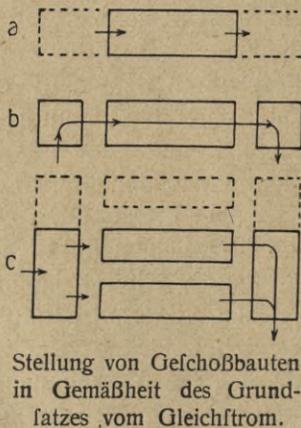
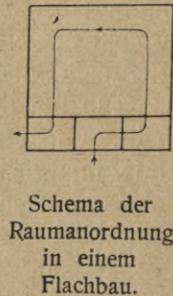


Fig. 340.



Der wichtigfte Grundfatz für jede Warenherftellung lautet: Lager und Arbeitsstätten müffen fo angeordnet werden, daß die Arbeiten fich möglicht im Gleichstrom vollziehen, der an keiner Stelle durch gegenläufige Bewegungen gefört werden darf. Fig. 339 und 340 geben Schemabilder. Die Forderung des Gleichstromes ift um fo wichtiger, je größer das Gewicht und die Menge der Rohstoffe und Erzeugniffe find. Ift die Gleichläufigkeit im einzelnen nicht ganz durchführbar, fo können betriebslichere und wirtschaftlich arbeitende Transportanlagen und Verkehrsmittel die entftehenden Nachteile mildern. Vergl. 4. Kapitel.

Die Nutzflächen und Räume einer Fabrik follen also fo aneinandergereiht werden, daß die zu verarbeitenden Rohstoffe und die dabei erforderlichen Hilfsstoffe auf kürzeftem Wege und unter geringften Transportkosten von der einen zu der nächften Bearbeitungs- bzw. Verwendungsstelle gelangen. Das kann vorwiegend auf ebenem wagerechten Wege aber auch in fenkrechter Richtung (oder auf fallendem Wege) gefchehen; häufig ift die Bewegung des Rohstoffes und der Halbfabrikate abwechfelnd eine ftiegende und eine fallende. So wird in den oben befprochenen Gießereien der Rohstoff Eifen mit dem Brennstoff Koks zuerft auf eine Gichtbühne des Schmelzofens gebracht, fällt in letzterem als flüffige

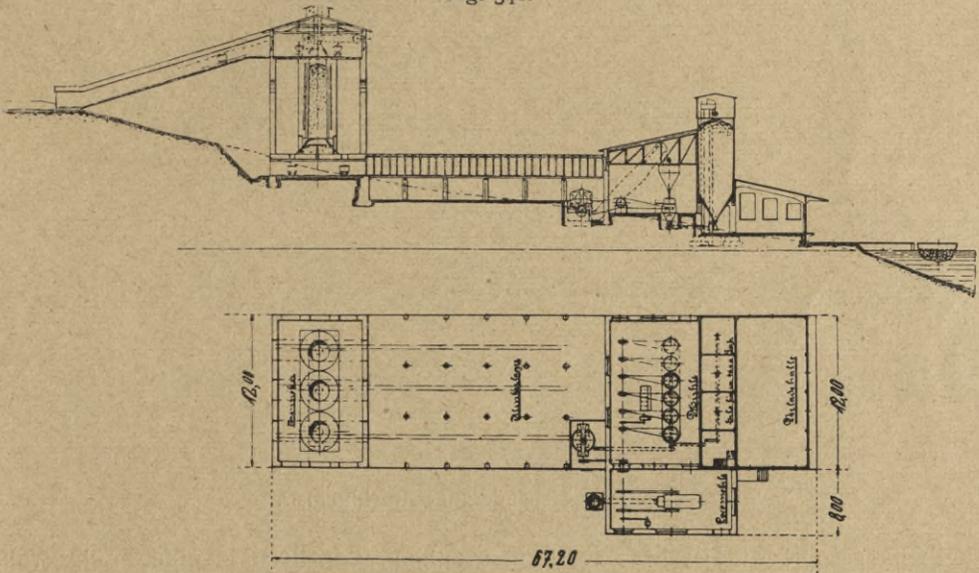
¹³²⁾ Die deutlichen Bildungsanftalten der Architekten werden künftig auch die Aufgabe der Erziehung der Ingenieurarchitekten aufnehmen müffen; vergl. Franz, Ingenieurarchitekturen, Technik und Wirtschaft. 1910. Heft VI.

Masse nach unten, wird am Abtich entnommen und auf vorwiegend horizontalem Wege zu den Formen gebracht.

Fig. 341 zeigt eine Zementfabrik; die Rohstoffe, Kalk und Ton werden an hochliegender Stelle (links oben) gewonnen und das Erzeugnis wird rechts unten zum Versand gebracht. Die Rohstoffe (mit Brennstoffen) gehen über eine schiefe Ebene in die Schachtöfen; das gebrannte Halbfabrikat, Klinker, wird am Fuße der Öfen entnommen, mit horizontaler Bahn auf Lager gebracht, gelangt von hier wieder unter Einschaltung einer Vertikalbewegung, in Mahlwerke, (wo es zu Zement vermahlen wird), wird dann nochmals gehoben, um in Silobehälter eingefüllt zu werden, aus denen es nach vorheriger Verpackung (in Säcken und Fällern) zum Versand auf Schiffe kommt.

Fabriken, in denen ein häufiges Heben von Rohstoffen und Halbfabrikaten erforderlich wird, bei denen der Arbeitsvorgang also zum großen Teil in der Senkrechten verläuft, sind Getreidemühlen (siehe unten).

Fig. 341.

Schnitt und Grundriß einer Zementfabrik¹³³⁾.

Wo Schienengleise von Standbahnen den Verkehr in der Fabrik zwischen den Gebäuden und innerhalb der Räume vermitteln, ist deren Lage zu den Gebäuden von besonderer Bedeutung. Es möge deshalb hier im Anschluß an das 4. Kapitel (Standbahnen) zunächst die Stellung der Gebäude zur Schienenbahn erörtert werden.

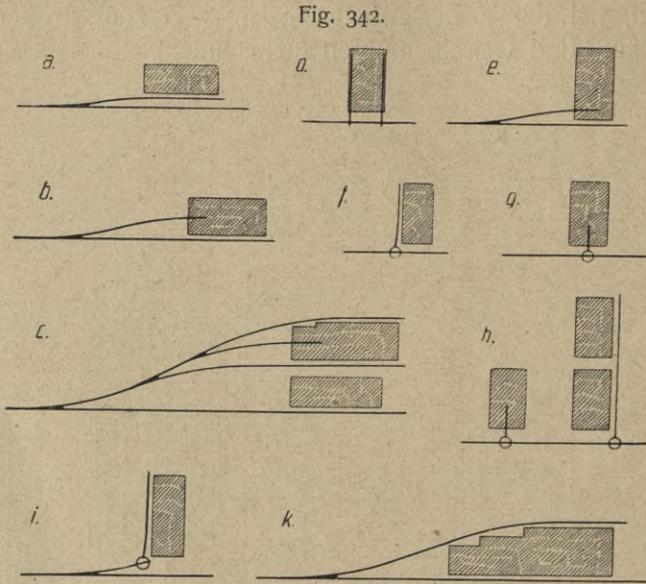
Das Lagerhaus oder die Werkstätte kann nach Fig. 342^a so an das Anschlußgleis gestellt bzw. das Gleis oder eine Gleisabzweigung so an das Gebäude herangeführt werden, daß die ganze Langseite des letzteren von der ersteren bestrichen wird. Durch eine Laderampe kann dabei der Ladeverkehr sehr erleichtert werden. Für großes und schweres Ladegut, das im Innern des Gebäudes durch einen Laufkran zu bewegen ist, ist die Form nach b zweckmäßig. Mehrere Gebäude in paralleler Stellung ergeben dann die in c angedeutete Gleisanlage. Beispiele für die beiden ersten Formen zeigen u. a. die Fig. 398, 403, 404 und 409; nach dem

¹³³⁾ Aus: *Naske*, Die Portland-Zementfabrikation.

Schema der Fig. 342^c ist das unten noch zu erwähnende Werk Nürnberg der MAN angelegt. Fig. 344.

Muß das Gebäude, wie in d senkrecht zum Gleis gestellt werden (wird also nur seine Giebelseite berührt), so läßt sich eine für den Ladeverkehr brauchbare Verbindung entweder mit einem durch die Giebelwand durchfahrenden Laufkran oder mit einer Hängebahn (für kleines und leichtes Fördergut) herstellen. Meist wird jedoch in solchem Falle die Einführung einer Gleisabzweigung nach e vorzuziehen sein.

Fig. 342^f zeigt an der Giebelseite eines Gebäudes ein vorbeigeführtes Gleis (Gleis senkrecht zum Gebäude) mit einer Drehscheibe, über die der längsseitige Anschluß (an eine Laderampe) hergestellt wird; ähnlich sind in g und h Dreh-



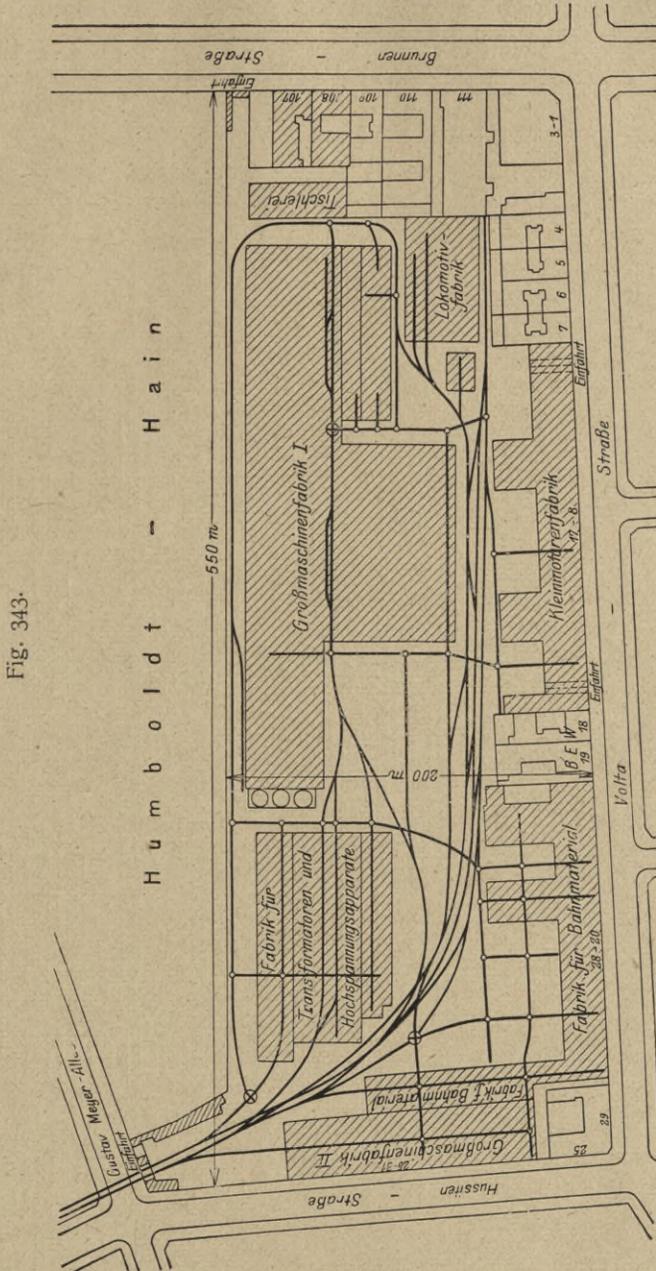
Stellung der Gebäude zum Anschlußgleis.

scheiben verwendet. Hierbei bleibt zu beachten, daß letztere eine Erleichterung und Verlangsamung des Verkehrs verursachen und nur als Notbehelf zu billigen sind. Wenn irgend möglich, soll man Drehscheiben vermeiden, notwendige Richtungsänderungen also durch Kurven (über Kurvenradius siehe 4. Kapitel a) und Weichen bewirken. Ist eine Lösung ohne Drehscheibe nicht möglich, so muß wenigstens die Hauptlinie freigehalten bleiben, also im Falle der Fig. 342^f die Drehscheibe wie in i, in eine Gleisabzweigung gelegt werden.

Diese Erörterung über einige Grundformen der Gebäudestellung in Beziehung zu dem Anschlußgleis und seinen Abzweigungen zeigt schon, daß der Entwurf auch in weitem Umfange von der Möglichkeit des zweckmäßigen Gleisanschlusses bestimmt wird. Es muß deshalb bei umfassender Verwendung von Standbahnen die Verteilung der einzelnen Gebäude auf dem Baugrundstück immer im Hinblick auf die Gleisanlage vorgenommen und oft genug auch der Grundriß des einzelnen Gebäudes, wie in 342^k, dem Gleis angepaßt werden. Wie die Führung der Gleise den ganzen Gebäudeentwurf beherrscht, wird aus Fig. 343 noch deutlicher. Das von links kommende) Anschlußgleis mußte hier in einer Kurve in das Grundstück eingeführt werden, welche die nächstgelegenen Flächen so durchschneidet,

daß ihre Ausnutzung als Bauplatz zu einer sonst ungewöhnlichen Grundrißbildung eines großen Werkflättengebäudes führte.

Die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg hat in ihrem Nürnberger Werk eine (oben schon erwähnte) umfangreiche Gleisanlage, Fig. 344. Dieselbe ist nach



der Grundform der Fig. 342^c gebildet und zeigt eine mit mehreren Abzweigungen in sich zurücklaufende große Schleife. Die Gebäude sind in regelmäßiger Reihung zwischen die Gleise gestellt. Die Verbindung in der Querrichtung wird an zwei Stellen durch eine Schiebephöhne hergestellt, von der auch die Einfahrt in das Innere der einzelnen Gebäude ermöglicht ist. Drehscheiben sind nicht verwendet.

¹³⁴⁾ Aus: Werkflätentechnik, 1912. S. 142.

Malchinentfabrik Augsburg-Nürnberg (MAN) Werk Nürnberg 1895.

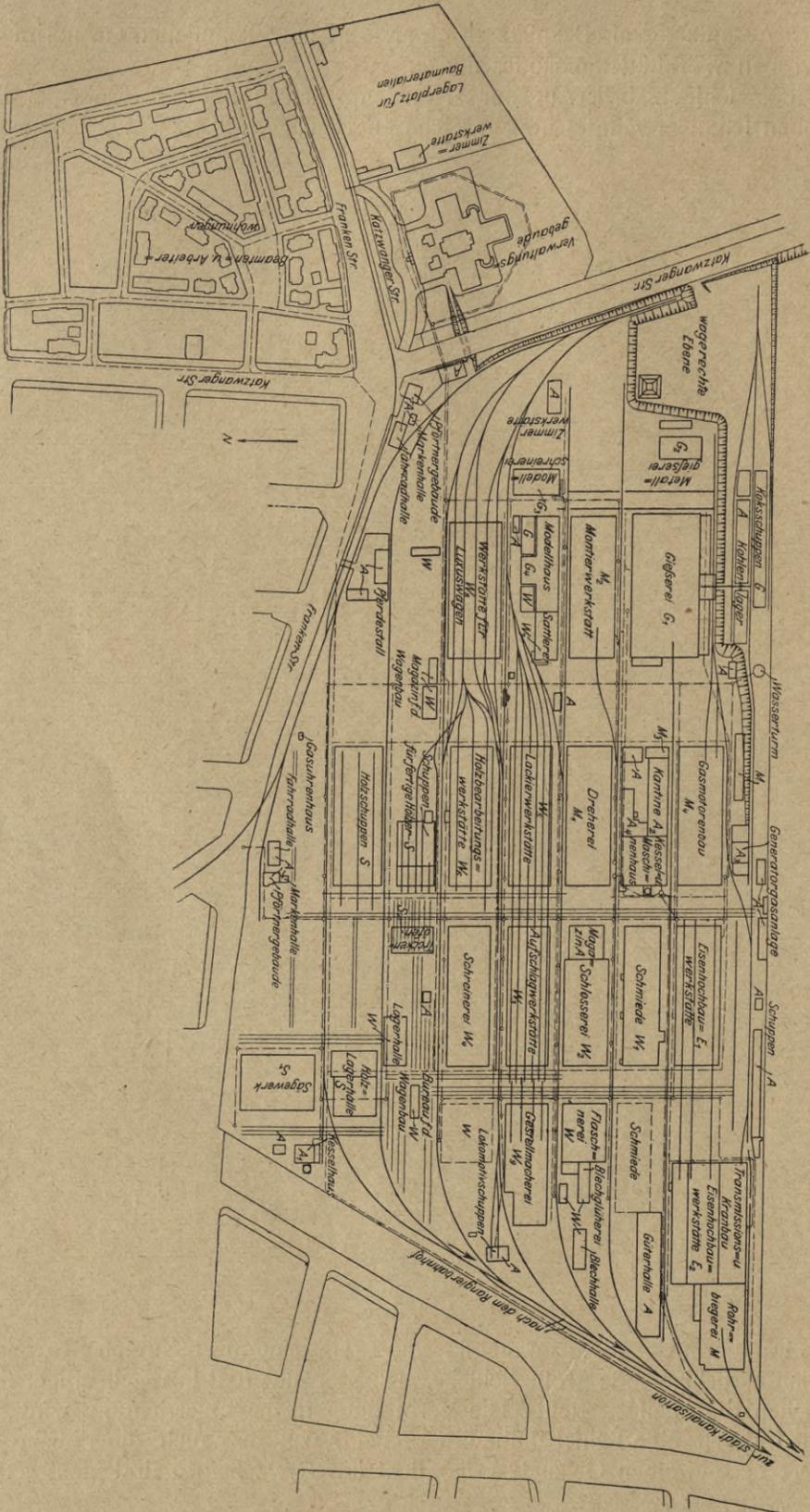
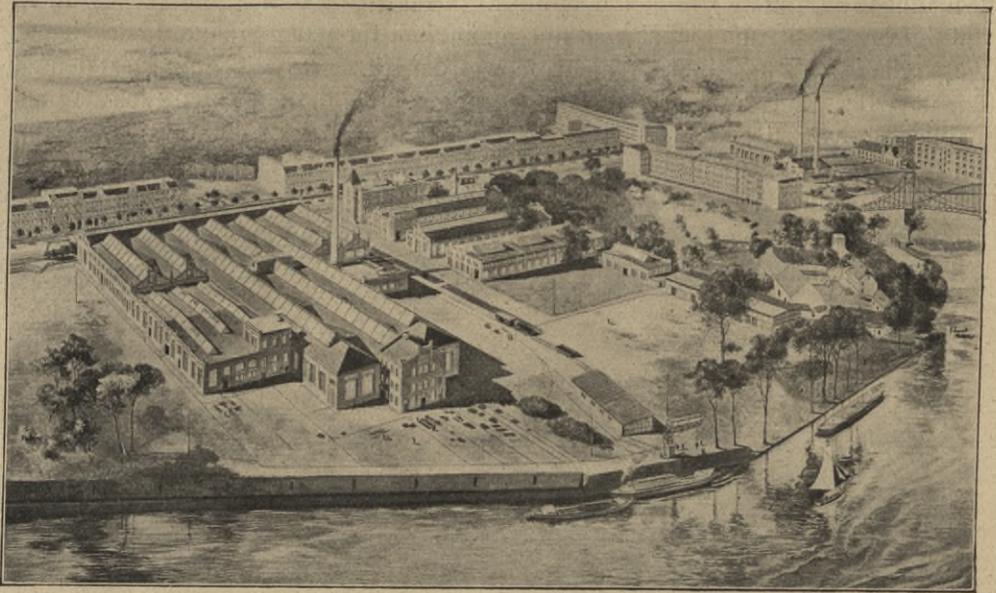


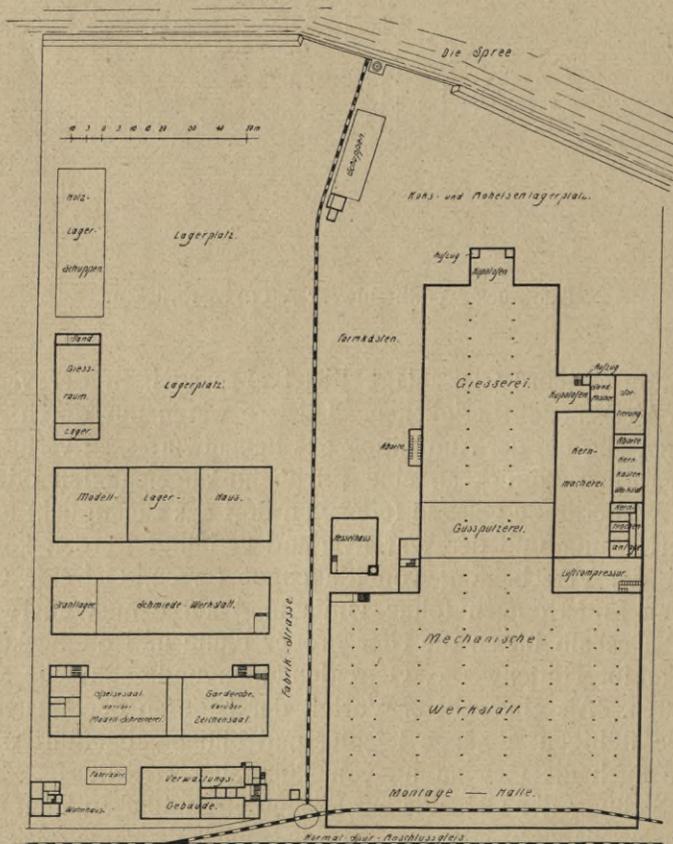
Fig. 344.

Fig. 346.



Vorm. Deutsche Niles-Werkzeugmaschinenfabrik in Berlin-Oberföhrneweide.
Entw. und Ausf. P. Tropp-Berlin-Halenfee.

Fig. 347
(zu Fig. 346)

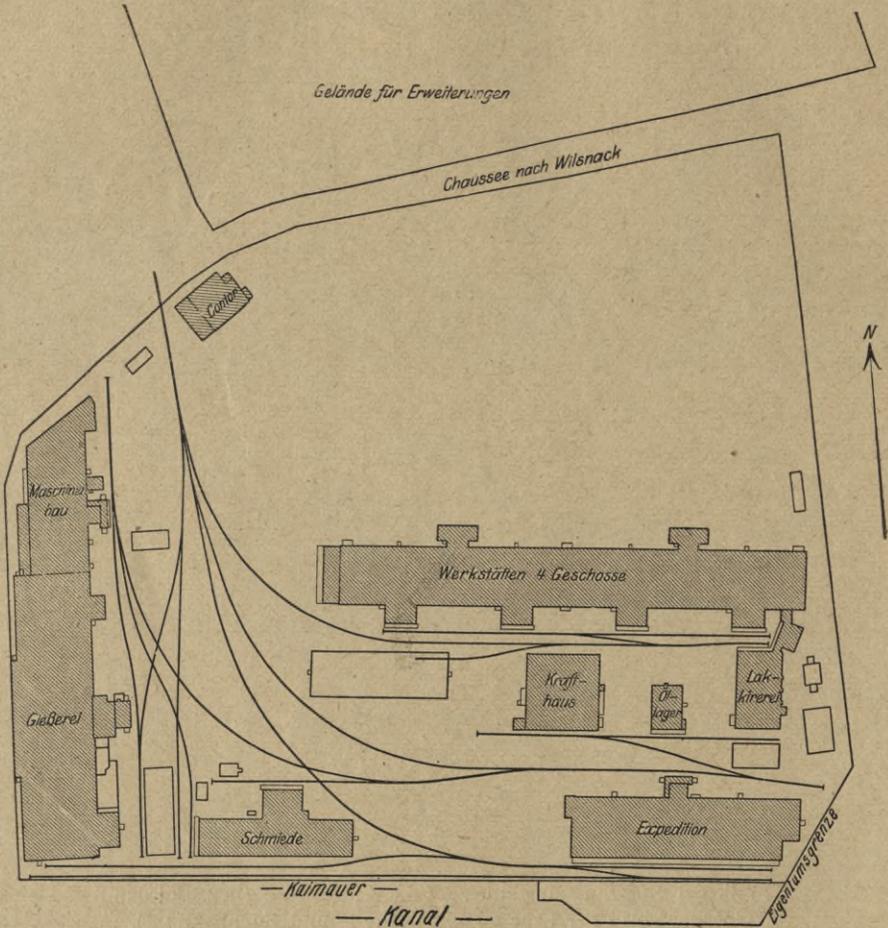


Lageplan.
Vergl. auch
Fig. 240.

dem Wallerwege ankommen, ihrer nächsten Verwendungsstelle nahegebracht werden, als auch die bequeme Ablendung von Fertigerzeugnissen möglich ist.

Für einen Entwurf auf gegebenem Grundstück (und bei gegebener Lage des Gleisanschlusses) sind zunächst die Bauflächen für die Hauptgebäude und in erster Linie für die Werkstätten festzulegen. Sodann ergibt sich die Stellung der anderen Gebäude, des Krafthauses, des Verwaltungsgebäudes usw.

Fig. 349 (zu Fig. 348).



Lageplan der Gebäude¹³⁷⁾.

Es ist oben schon gesagt, daß die Erzeugung von elektrischem Strom als Energieträger eine weitgehende Unabhängigkeit in der Wahl des Bauplatzes gibt es ist jede Lage geeignet, wenn nur die Brennstoffe für die Wärmekraftanlage in zweckmäßiger Weise beschafft werden können. Deshalb liegt das Krafthaus in den Fig. 398, 403, 404, 407, 409 und 413 da, wohin über eine Gleisabzweigung Kohlen gebracht werden können.

Bei der Leitung einer Fabrik ist zu unterscheiden zwischen der Betriebsverwaltung, deren Tätigkeit sich im Innern der Werkstätten vollzieht und denjenigen Stellen, die den Verkehr nach außen vermitteln. Während die erstere ihre Räume

¹³⁷⁾ Aus: Werkstattechnik. 1913. S. 576.

in und an den Werkstätten (als Meisterbude, Betriebsbüro) erhält, werden die Räume für die letzteren (gewöhnlich nach kaufmännischer und technischer Verwaltung unterschieden) oft in einem besonderen Verwaltungsgebäude zusammengefaßt, das zweckmäßig so gestellt wird, daß es von einer Straße aus erreichbar ist, ohne das eigentliche Fabrikgebäude betreten zu müssen. Sind die Verwaltungsräume in einem Werkstättengebäude aufzunehmen (oder besteht die Fabrik im wesentlichen aus einem großen Gebäude, so wird auch hier eine Abfonderung durchgeführt — um die Überwachung der Zugänge zu erleichtern und Unberechtigten (Konkurrenten u. a.) keinen Einblick in die Werkstätten und Lager zu gewähren.

Die Eingänge (und Zufahrten) der Fabrik müssen stets überwacht werden. Während der Arbeitszeit ständig anwesende Aufsichtspersonen (Pförtner) beaufsichtigen hier Zu- und Abgang aller Personen und Fuhrwerke. Für zu- und abgehende Arbeiter ist gewöhnlich auch eine dem Pförtner unterstehende Anwesenheitskontrolle anzunehmen. Hierfür ist ein besonderer Raum oder auch ein besonderes kleines Gebäude als Pförtnerhaus erforderlich. Mit dem Tagesdientzimmer und einer Wohnung des Pförtners lassen sich andere Kleinräume verbinden — z. B. ein Zimmer für ärztliche Behandlung Verletzter.

c) Beispiele ganzer Fabrikanlagen.

In folgendem sollen unter kurzem Eingehen auf die Herstellungsverfahren einige Beispiele ganzer Fabrikanlagen 1. der Nahrungsmittelindustrie, 2. der Faserstoffindustrie und 3. der mechanischen Industrie dargestellt werden¹³⁰⁾.

Molkereien (Butterfabriken). Der einzige Rohstoff für die Gewinnung von Butter ist Milch. Sie wird zum Zwecke der Verbutterung zunächst in einem Vorwärmer auf ca. 35° C angewärmt und durch Schleudern in einem Separator in Rahm (8% — 15% der Milchmenge) und Magermilch geschieden. Die letztere wird (nach Abkühlung in einem Magermilchkühler) als Nebenprodukt ohne weitere Behandlung ausgeschieden, der erstere in einem Rahmerhitzer auf 90° C erhitzt. Die Erhitzung bezweckt Sterilisierung und Beseitigung störender Beigeschmacks. Nach der Erhitzung wird der Rahm tief gekühlt. In kleineren Betrieben wird hierzu ein Apparat benutzt, der im wesentlichen aus einer Rohrspirale besteht, die von unten nach oben von kaltem Brunnenwasser (Druckwasser) durchflossen wird, während der Rahm auf der Außenfläche des Kühlers herabfließt. In größeren Betrieben ist eine Kühlmaschine erforderlich. Der gekühlte Rahm wird in einen Behälter abgelassen, in dem er nach Zusatz von Säurebakterien dickflüssig, sämig und butterreif wird. Bei der Weiterbehandlung in einem Rührwerk-Butterfasse mit rotierenden Schlägern scheidet sich das Butterfett aus dem Rahm aus und ballt sich zu Butter zusammen; der flüssige Rückstand ist das zweite als Buttermilch bezeichnete Nebenprodukt. Die Butter wird schließlich unter einer rotierenden Walze geknetet (gemischt), von Wasser befreit (auch gefalzen) und ist damit versandbereit. Sie wird kurze Zeit in kühlem Kellerraum gelagert. Die Nebenprodukte, Magermilch und Buttermilch, werden zu täglicher Abgabe (gewöhnlich an die Lieferanten der Vollmilch) in Gefäßen aufbewahrt.

Die Fabrikation beginnt täglich in den Morgenstunden (nach Anlieferung der Vollmilch) und endet in den Nachmittagsstunden. Während der Nacht ruht der Betrieb.

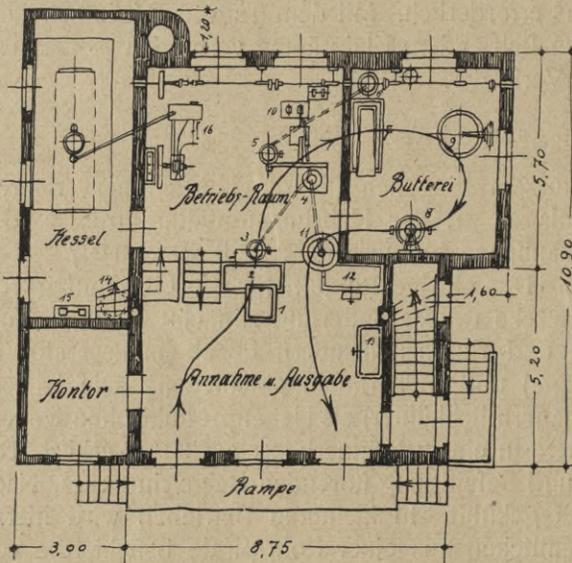
¹³⁰⁾ Bei dem beschränkten Raum konnte nur an wenigen Stellen (und dort auch nur unvollständig) die Maschinenausstattung einer Fabrik dargestellt werden; für den Entwurf einer Fabrik sollten dem entwerfenden Architekten die zur Aufstellung wie zur Verwendung kommenden Maschinen wenigstens in Abbildung bekannt werden.

Soweit der Übergang von flüssigen Massen (Vollmilch, Rahm, Magermilch und Buttermilch) von einem in das andere Bearbeitungsgefäß nicht infolge Schleuderkraft (im Separator und im Rahmerhitzer) oder durch Übergießen, wie zwischen Rahmbehälter und Butterfaß erfolgt, werden kleine Pumpen verwendet.

Alle umlaufenden Maschinen und Apparate werden von einer Transmiffion aus betätigt, die von einer kleinen Dampfmaschine (6–10 PS) angetrieben wird. Die Dampfmaschine erhält ihren Dampf aus einem Kessel von ca. 7 Atm. Betriebsdruck.

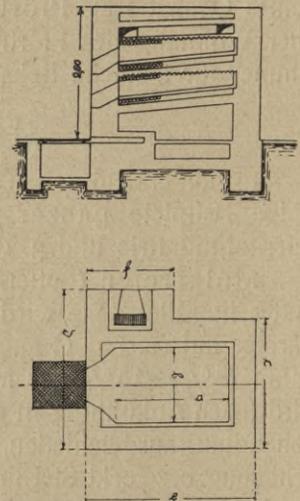
Für die Verarbeitung von täglich 2000 Liter Milch ist ein kleines Gebäude von ca. 140 m² bebauter Grundfläche erforderlich. In einem Raum mit vorgelagerter Laderampe wird die aus den verschiedenen Bauernwirtschaften in kleinen Blechgefäßen auf Fuhrwerken (morgens) angelieferte Milch angenommen und nach Verwiegung auf einer Vollmilchwaage (1 in Fig. 350) in den Behälter 2 eingeschüttet. Der Annahmeraum (der zugleich auch der später zu erwähnenden Ausgabe der Nebenprodukte dient) ist gegen einen nach rückwärts anschließenden Betriebsraum erhöht.

Fig. 350.



Kleine Molkerei mit Dampfmaschinenbetrieb.
Grundriß.

Fig. 351.



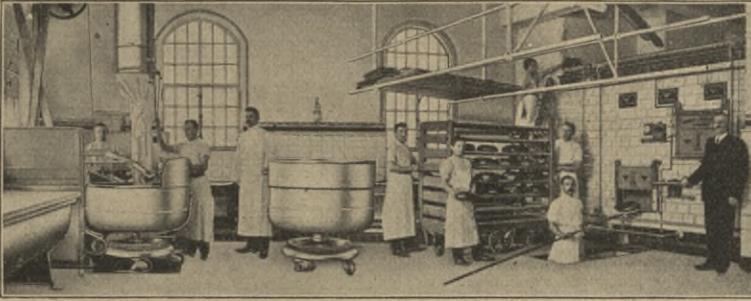
Backofen mit feilem Innerherd und vorliegender Fußgrube. Einschließofen, Feuerung linksseitig.

Sobald der Behälter 2 annähernd gefüllt ist, beginnt die Verarbeitung, indem die Milch nach dem (im Betriebsraum tieferliegenden) vom Abdampf der Dampfmaschine gespeisten Vorwärmer 3 fließt. Dieser Vorwärmer hebt die erwärmte Milch (durch Schleuderkraft) auf den Separator 4, in dem die Scheidung (durch Schleudern) von Rahm und Magermilch sich vollzieht. Der Rahm wird durch das Rührwerk des Separators auf den Rahmkühler 6 gehoben. Von dem Kühler läuft er in den Kippbehälter 7, wo er (unter Zusatz von Säurebakterien) bis zum nächsten Tag verbleibt. Der innen verkupferte eiserne Behälter steht in einem Wasserbad, das im Sommer mit kaltem Brunnenwasser, im Winter mit angewärmtem Wasser gespeist wird, um seinen Inhalt auf derjenigen Temperatur zu erhalten, die für die Erzielung der Butterreife (Vermehrung der Säurebakterien) erforderlich ist.

Der Vorgang der Verbutterung in dem Butterfaße 8 (in das der butterreife Rahm entleert wird) vollzieht sich durch Bearbeitung mit von der Transmiffion angetriebenen rotierenden Schlägern in 20 bis 30 Minuten. Die ausgeschiedene Butter wird mit dem Butterknetzer 9 weiter bearbeitet und dann — sofern nicht sofortige Verendung eintritt — in einem Kellerraum, der durch eine Treppe vom Betriebsraum aus zugänglich ist, aufbewahrt. Von hier wird sie nach dem Annahme- bzw. Ausgaberaum gebracht, um versandt zu werden. Die im Separator 4 ausgeschiedene Magermilch wird durch eine kleine Pumpe 10 in einer Rohrleitung nach dem Magermilchkühler 11 gepumpt und läuft von da zum Magermilchbehälter 12, von wo sie in kleineren Gefäßen abgeholt bzw. ab-

gegeben wird. Die Buttermilch, die im Butterfaß als Rückstand verbleibt, wird zur Abgabe in den Behälter 13 verbracht. Die Nebenprodukte werden gewöhnlich gelegentlich der Anlieferung frischer Vollmilch abgegeben. Deshalb ist der Annahmeraum zugleich Ausgaberaum. Die Annahme erfolgt über die Laderampe durch eine Tür links, die Ausgabe durch eine Tür rechts. Die Hauptarbeit vollzieht sich in einem Kreislauf, der sich täglich wiederholt. Daß die fertige Butter über eine Treppe nach dem Kellerraum gebracht werden muß, ist eine Abweichung von dem Gleichstromgrundgesetz, die bei der Geringfügigkeit der Gewichtsmenge des Fabrikates von geringerer Bedeutung ist.

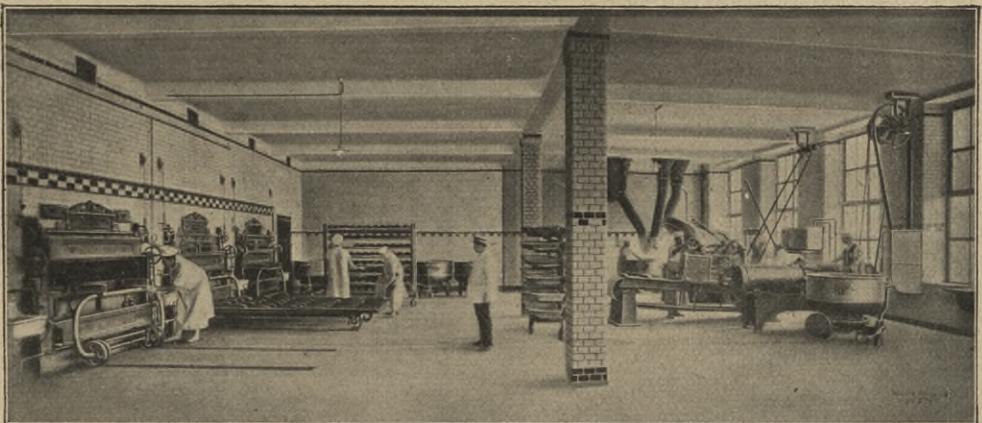
Fig. 352.



Backofen in einer Backtube mit Teigknetmaschine (Mehl von oben zulaufend) und Einschießbackofen (Fußgrube vor dem Ofen).

Brotfabriken (Brotbäckereien). Die Hauptmenge der zu verarbeitenden Stoffe besteht aus Mehl verschiedener Herkunft, das in Säcken angeliefert und in einem Obergeschoß gelagert wird. Die Arbeitsvorgänge bestehen im wesentlichen aus: 1. dem Herstellen eines Mehlteiges (Gemisch von Mehl und Wasser) mittels einer Teigknetmaschine (Fig. 352 im Vordergrund, 353 rechts), 2. dem Auspressen,

Fig. 353.

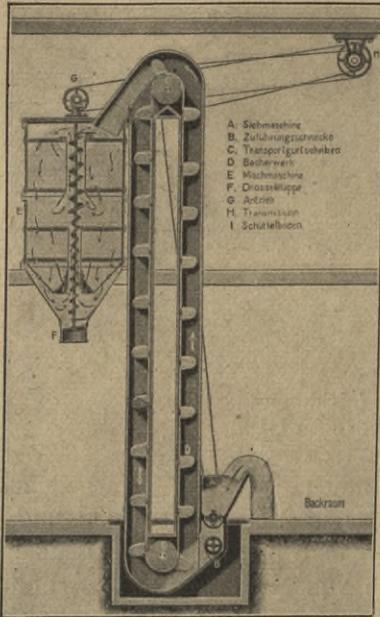


Backtube. Links Backofen mit ausziehbarem Herd, Auszugofen. (Wagen auf Schienen.)

Teilen und Formen der Brote in der Auspreßmaschine und 3. dem Backen der Brote in dem Backofen, Fig. 351, 352, 353, 355 und 356. Bevor das Mehl in die Knetmaschine gegeben wird, wird es zweckmäßig zunächst in einer Siebmaschine gereinigt, gelockert und damit backfähiger gemacht. Um verschiedene Mehle (zur Erzielung bestimmter Qualität) mischen zu können, durchläuft das gefiebte Mehl eine Milchmaschine. Sieben und Mischen kann in einer Anlage vereinigt werden,

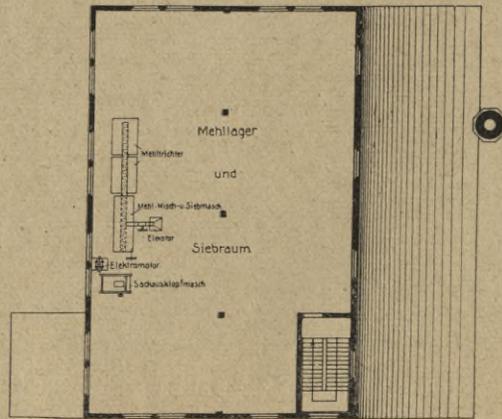
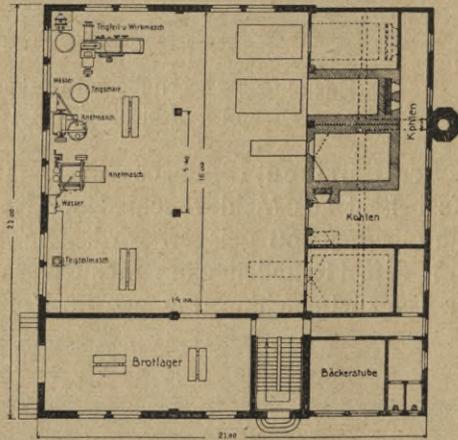
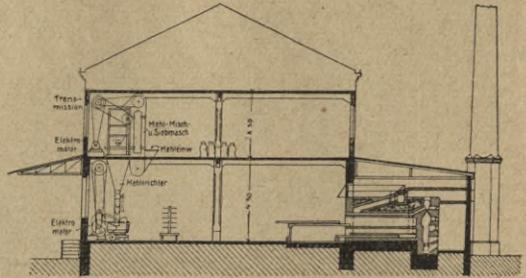
die mittels Elevator, wie in Fig. 354, beschickt wird. Das Mehl wird in dem unteren Arbeitsraum aufgegeben und fließt aus dem in einem Obergeschoß stehenden Mischbehälter der darunterstehenden Knetmaschine von oben zu, oder die Misch- und Siebmachine wird an die Decke des Arbeitsraumes angehängen.

Fig. 354.



Schema einer Mehlmisch- und Siebanlage. Nach Ausf. der Borbecker Maschinenfabrik und Gießerei.

Fig. 355—357.



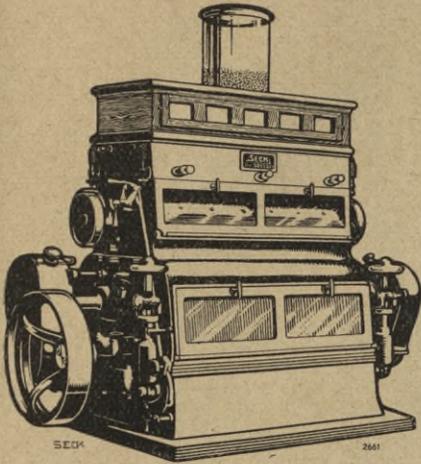
Kleine Brotbäckerei.

Der Backofen ist ein aus Mauerwerk bestehender Baukörper mit einem Feuerraum und einem davon getrennten Backraum (bei den älteren Öfen war Feuerraum und Backraum vereinigt). Er wird möglichst auf gewachsenem Boden (Erdgeschoß) so aufgestellt, daß der Backraum sich gegen einen als Backstube bezeichneten Arbeitsraum öffnet. Der rückwärts (oder seitlich) liegende Feuerraum ist von einem Flur aus zugänglich. Die Erhitzung des Backraumes erfolgt durch Vermittlung von Heißwasser bzw. Dampf in den Rohren, die über und unter den Backherden liegen — Dampfbackofen. Die Backherde liegen im Innern des Ofens und werden durch „Einschießen“ beschickt (Fußgrube vor dem Ofen, wie in Fig. 351 und 352) oder sind ausziehbar, um die Beladung des Ofens mit Backware zu erleichtern. Auszugbackofen, Fig. 353 und 355.

Aus den Arbeitsvorgängen ergibt sich folgende Anordnung: das in einem Obergefchoß (Dachgefchoß) lagernde Mehl wird der Siebmaschine bzw. der vereinigten Sieb- und Milchmaschine übergeben, fällt von dieser in die unterhalb stehende Knetmaschine und wird hier unter Wasserzugabe zu Teig verarbeitet, vergl. Fig. 355. Der Teig fällt in die vor dem Backofen (in der Backtube) stehende Auspreßmaschine. Von dieser werden die Brote zum Backofen gebracht und eingeflossen oder auf die ausgezogenen Herde aufgelegt, welche letztere sodann in den Ofen eingeschoben werden.

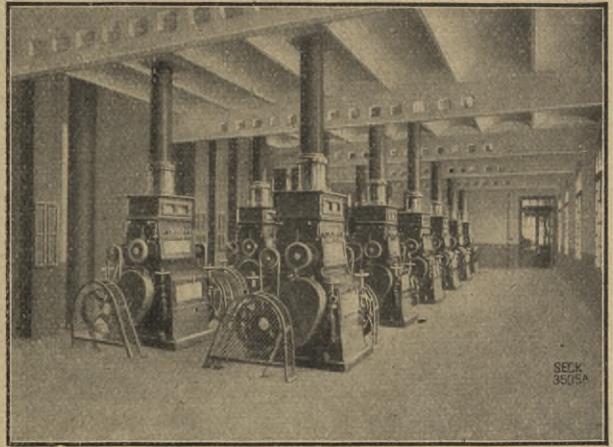
Eine kleinere Anlage (für 4 Backöfen) ist in den Fig. 355—357 dargestellt. Der Rohstoff Mehl wird in Säcken über eine Treppe nach dem Obergefchoß gebracht, gelagert und nach Bedarf in die hier aufgestellte Milch- und Siebanlage gegeben. Das gemischte und gefiebte Mehl wird mit

Fig. 358.



Walzenstuhl. Nach Ausf. der Mühlenbauanstalt und Maschinenfabrik vorm. Gebr. Seck-Dresden¹³⁹⁾.

Fig. 359.



Einblick in einen Walzenstuhlboden. Riemenantrieb von einer an der Decke des Untergefchoßes hängenden Transmissionsion; Mahlgut von oben (Deckenunterbrechung) zufließend¹⁴⁰⁾.

einem Schneckenförderer in zwei trichterförmige Vorratsbehälter geleitet, die nach dem unteren Raum, (Backraum) durchhängen. Neben der Milch- und Siebmaschine steht eine Sackausklopfmaschine mit der das in den entleerten Säcken haftende Mehl zurückgewonnen wird. Der Antrieb beider Maschinen erfolgt durch einen auf eine Transmissionswelle arbeitenden Elektromotor.

In dem Erdgefchoß sind unmittelbar unter den vorgenannten zwei Mehlbehältern zwei Teigknetmaschinen aufgestellt, denen das Mehl aus den mit Drosselklappe verschlossenen Trichtern (unter Vermittlung eines Tuschlauches) zufließt. Das für die Teigbereitung erforderliche Wasser wird aus kleinen an der Raumwand aufgestellten Behältern entnommen. In einer Teigteil- und Wirkmaschine wird der fertige Teig zu Broten geteilt und durch „Aufwirken“ nochmals kurz bearbeitet. Für kleinere Ware wird eine zweite kleine Teigteilmaschine verwendet. Die Maschinen sind sämtlich an der linksseitigen Raumwand aufgestellt und werden von einer auf Wandkonsolen gelagerten Transmissionswelle (wie in dem oberen Raum) angetrieben. Auf der rechten Seite des Raumes sind die Backöfen angeordnet. Es sollen (nach dem Entwurf) zunächst nur zwei Öfen, ein Einschießofen und ein Auszugofen, eingebaut werden, die vom rückwärtigen Flur beheizt werden. Das fertige Brot wird in einem Lagerraum zum Versand bereitgehalten. Versand über eine Laderampe.

Für kleine und große Brotfabriken eignet sich — wie die vorgenannten Beispiele erkennen lassen — die Form des Gefchoßbaues mit Erdgefchoß und einem Obergefchoß bzw. mit zwei Obergefchoßen. Für die Führung eines hygienisch einwandfreien Betriebes sind Massivdecken den Holzdecken stets vorzuziehen. Glatte, abwalfbare Wandverkleidungen, wasserdichter Fußbodenbelag mit Ent-

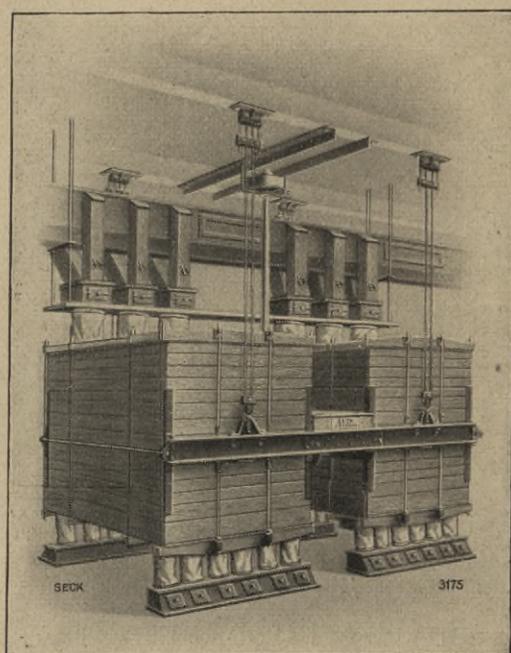
¹³⁹⁾ und ¹⁴⁰⁾ Nach einem von der Firma Mühlenbauanstalt und Maschinenfabrik vorm. Gebr. Seck-Dresden zur Verfügung gestellten Bildstock.

wässerung, gute Belichtung der Arbeitsplätze für die Teigbereitung, wirkliche Entlüftung der Arbeitsräume sind wichtige Forderungen.

Getreidemühlen. Mühle heißt jede Werkstätte für Zerkleinerung durch Mahlen: Ölmühle, Zementmühle, Getreidemühle u. a.

Bestimmung der neuzeitlichen Getreidemühle ist die Vermahlung von Körnerfrüchten (Roggen, Weizen, Hafer u. a.) sowie insbesondere auch die Scheidung der in dem Mahlgut enthaltenen menschlichen Nährstoffe von unverdaulichen Schalen, Kleie und anderen Beimengungen¹⁴¹⁾. Die Arbeit in einer Mühle verläuft als 1. Aufschneiden und teilweises Zerdrücken (Schroten) der Körner zwischen

Fig. 360.



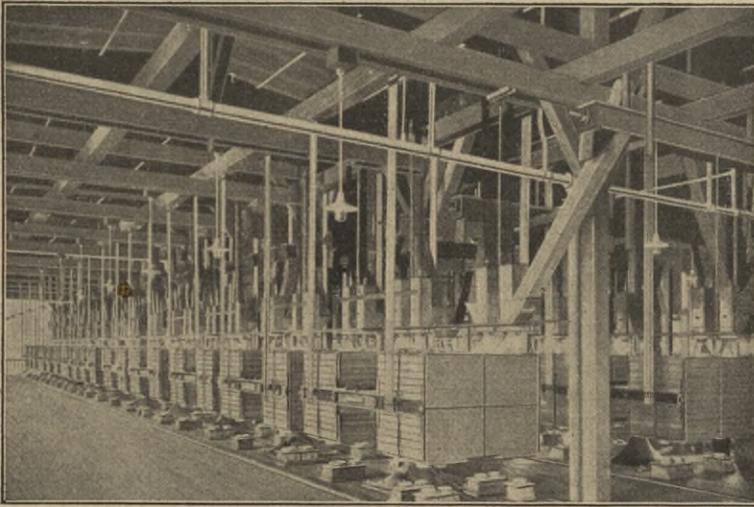
Planfichter; die in einem Gehäuse eingeschlossenen Siebe werden durch Riementrieb in kreisende und schwingende Bewegung versetzt. Das Gehäuse ist federnd an der Raumdecke angehängen; Sichtgut durch obere Decke zu- und nach unten ablaufend¹⁴²⁾.

rotierenden Walzenpaaren; die verwendete Maschine heißt Walzenstuhl, Fig. 358, 359 und 363, hat Riementrieb (gewöhnlich von unten) und wird in größerer Zahl zusammen in einem Raume, dem Walzenstuhlboden, aufgestellt, Fig. 359 und 363. Der Mahlgang aus zwei aufeinanderlaufenden Steinen wird für Getreidemahlung nur noch selten verwendet, 2. Sichten (Sortieren) des in dem ersten Mahlgang entstandenen Gemisches von Schalen, Grieß, Dunst und Mehl in Sichtungsmaschinen. Mit den Schalen ist Kleie verbunden, Grieß ist der von den Schalen befreite zunächst noch nicht zerkleinerte Inhalt des Kornes, Dunst ein bereits gelockerter flockiger Teil des letzteren — der Übergang zu Mehl. Durch die Sichtungsmaschine, die im wesentlichen als Sieb wirkt und zwar in der Form eines sich

¹⁴¹⁾ Über Müllereimaschinen vergl. C. Naske, Ztschr. d. V. Dtsch. Ing. 1910. S. 1008 u. f. — ¹⁴²⁾ Nach einem von der Firma Mühlenbauanstalt und Maschinenfabrik vorm. Gebr. Seck-Dresden zur Verfügung gestellten Bildstock.

drehenden Zylinders mit Siebbelspannung auf der Peripherie — Peripheriefichter — oder durch eine Mehrzahl von übereinandergeordneten ebenen Siebflächen, die in Schüttelbewegung gelezt werden — Planfichter, Fig. 360, 361 und 363, wird das Mahlgut auf Größe fortirt, 3. weiteres Sortieren und Putzen; hierbei werden die schweren Grieße und Dunfte von den gleich großen aber leichteren Schalenteilchen und anderen Beimengungen dadurch befreit, daß mittels Saug- oder Druckwind eine Teilung nach dem Gewicht erfolgt. Grieß- und Dunstputzmaschinen, 4. nochmaliges Mahlen (Ausmahlen) der Einzelteile (Grieß und Dunst zu Mehl, Schalen u. a. zu Kleie) auf Ausmahlwalzenfühlen. Die letzteren haben glatte Walzen; die erstgenannten zum Schroten benutzten Walzenfühle haben geriffelte Walzen.

Fig. 361.



Planfichterboden einer großen Getreidemühle. Ausf. der Mühlenbauanstalt und Maschinenfabrik *Amme, Giesecke & Konegen* A.-G.-Braunschweig.

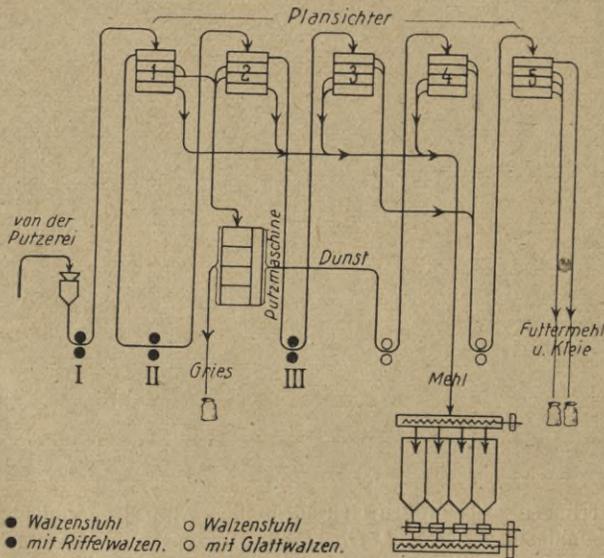
Fig. 362 gibt ein vereinfachtes Arbeitsdiagramm. Der in einer Getreideputzerei (siehe unten) vorbereitete Rohstoff wird einem ersten Walzenstuhl aufgegeben; hier findet die Schrotung statt. Das entstandene Mahlgut gelangt mit Hilfe eines Elevators in einen Planfichter; der Rückstand des obersten Siebes fällt einem zweiten Walzenstuhl zur Weitervermahlung zu, der Rückstand des zweiten und dritten Siebes geht zu einer Putzmaschine, der des untersten ist Mehl (Fertigfabrikat). Das Mahlgut des zweiten Walzenstuhles geht wieder über einen Planfichter, ebenso das eines dritten ufw. Das gesamte aus dem Arbeitsgang sich ergebende Erzeugnis wird schließlich (nach Mehl, Grieß und Kleie getrennt) in Silobehältern bzw. in Säcken aufgenommen. Die Leistung einer Mühle wird nach der Zahl der in 24 Stunden zur Vermahlung kommenden Sack Getreide bemessen (ein Sack = 100 kg).

Wie das Diagramm zeigt, bedingt der Arbeitsgang ein öfteres Hin- und Herführen und ein Auf- und Absteigen des Mahlgutes von einer Maschine zur anderen. Da man dieses aufwärts durch kleine Elevatoren, abwärts in Fallröhren bewegen kann — für Bewegungen in der Wagerechten werden Schnecken und andere Transportmittel eingeschaltet — ordnet man die Arbeitsflächen zweckmäßig übereinander bzw. untereinander an. Getreidemühlen werden deshalb stets

als Geschoßbauten ausgeführt. In dem Erdgeschoß stehen die erforderlichen (schweren) Walzenstühle; es heißt der Walzboden, Fig. 359, 363 u. a. Ein Untergeschoß nimmt die Haupttransmissionswelle auf, von der die darüberstehenden Walzenstühle angetrieben werden. Die leichteren Plansichter stehen in einem dritten Obergeschoß, darunter Gieß- und Dunstputzmaschinen; ein erstes Obergeschoß dient einer Reihe von anderen in dem vereinfachten Diagramm nicht bezeichneten Maschinen und Einrichtungen.

Der Vermahlung geht eine Reinigung (Putzen) des Getreides voraus, die den Zweck hat, die dem Rohgetreide anhaftenden Erdteilchen, Sand, Staub, Raden, Wicken, Bruchkörner usw. in zahlreichen Einzelmaschinen und durch ganz verschiedene Apparate (Trocken- und Naßreinigung) auszuscheiden.

Fig. 362.



Mahldiagramm (vereinfacht) einer Getreidemühle — den Arbeitsverlauf zwischen Schrotwalzenstühlen, Plansichtern, Putzmaschinen und Ausmahlwalzenstühlen zeigend.

Die bei dem Reinigen auftretende starke Staubbildung und die Gefahr der Selbstentzündung bedingen einen besonderen Raum bzw. einen besonderen Gebäudeteil — die Getreideputzerei. Auch dieser Teil wird als Geschoßbau ausgeführt und der Mühle unmittelbar (oder mittelbar — siehe unten) angegliedert.

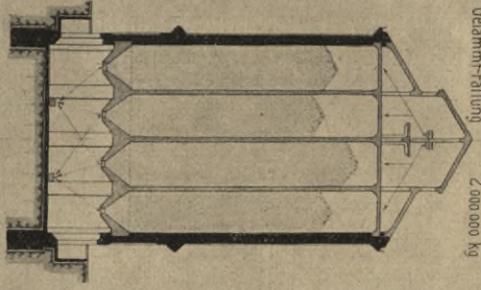
Für die Lagerung des Rohstoffes (Körner) ist ein dritter und für das Fabrikat (Mehl) ein vierter Gebäudeteil erforderlich. Das Mehllager wird ebenfalls als Geschoßbau ausgeführt, das Körnerlager dagegen meist als Gefäßbau (Silo).

Die einfachste Raumanordnung für eine Mühle ergibt sich nach Fig. 364. Die vier Gebäudeteile sind, durch Brandmauern getrennt, dicht aneinandergefügt. Das ganze Gebäude hat an einer Langseite eine Laderampe über die der auf einem Schienengleise angelieferte Rohstoff in das Körnerlager eingebracht wird. Der Arbeitsverlauf ist in der Abbildung angedeutet. Der Weg, der in der Horizontalen und Vertikalen verläuft, beginnt bei dem Ausladen des Getreides am Körnerlager und endet beim Einladen von Mehl, Gries und Kleie in Eisenbahn- oder Landfahrzeuge über die Laderampen des Mehllagers.

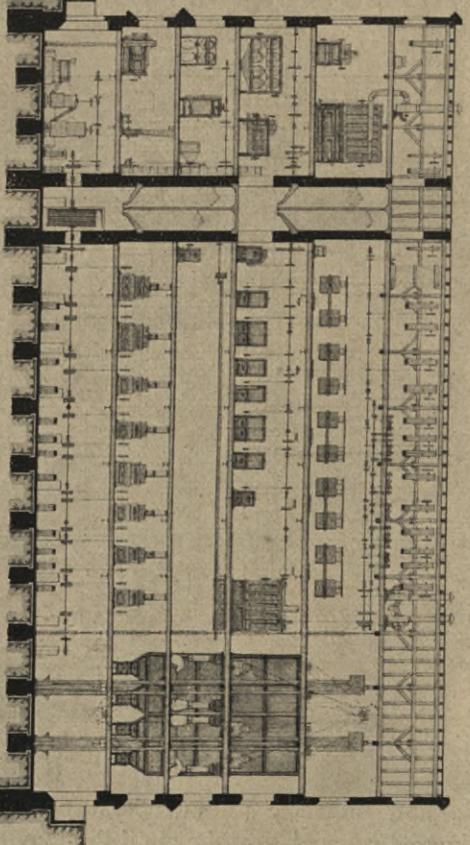
Fig. 365-370.

Silo

Gefammt-Faltung 2.000.000 kg



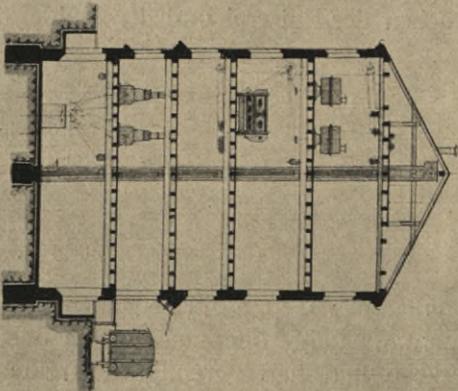
Reinigung



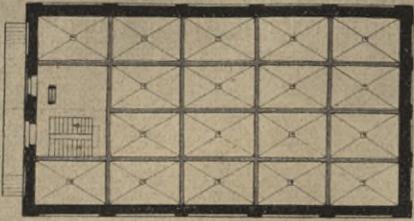
Längsschnitt - Mühle

Milcherei

Querschnitt - Mühle



Silo - Grundriß



Maschinen-Raum

Haupt-Antrieb

Kesselhaus

Grundriß - Walzenboden

Mehl - Magazin

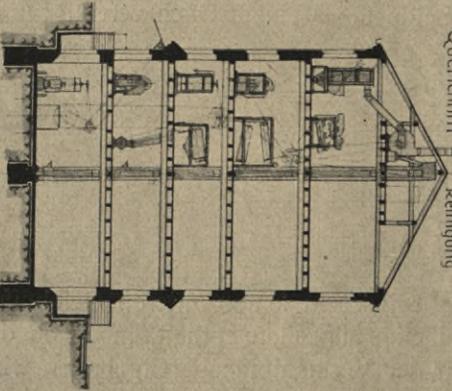
event. Vergröß.



f. Mehl

f. Kleie

Querschnitt - Reinigung

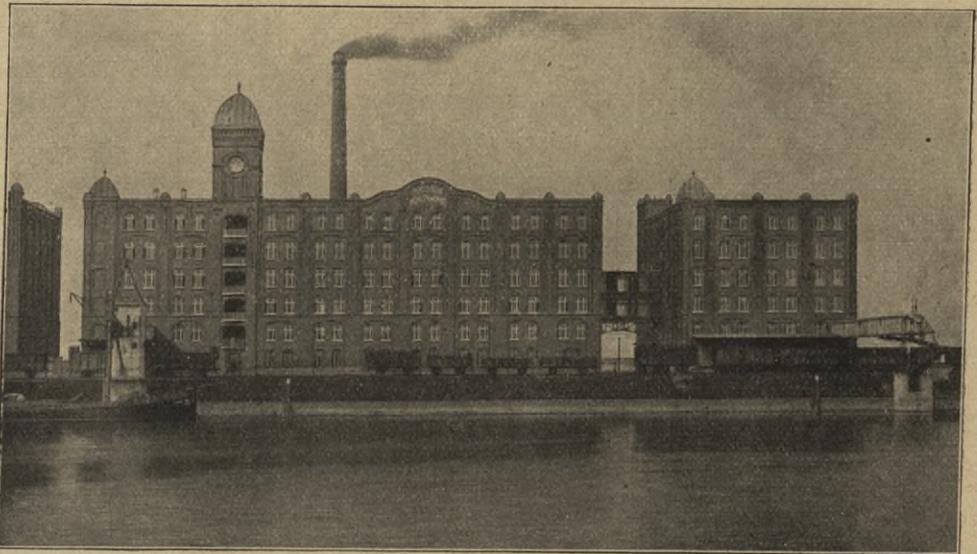


Weizenmühle für die Vermahlung von 300 Sack in 24 Stunden. (Geb. Seck).

der Mühle entspricht und wird schließlich abgelackt und in Säcken zum Verland bereitgehalten. Auch die übrigen Erzeugnisse (Schalen, Kleie u. a.) werden hier in Säcken gelagert. In dem Entwurf Fig. 365–370 soll der Mehllageraum bei einer notwendig werdenden Vergrößerung der Mühle Verwendung finden. Gegebenenfalls wäre dann auch für das Mehllager ein besonderes Gebäude zu errichten.

Fig. 371 zeigt die Gebäudeanordnung für eine Anlage mit einer vergrößerungsfähigen Anfangsleistung von 1250 Sack in 24 Stunden. Der Rohstoff kommt entweder in Schiffen oder in Eisenbahnwagen an, wird mit einer pneumatischen Förderanlage in die Reinigung aufgenommen, hier vorgereinigt und dann (auf Förderband) nach dem Silolager gebracht. Daß das Getreide hier zuerst in die mit der Mühle verbundene Reinigungsanlage und dann erst in das Rohstofflager gebracht wird, steht nur scheinbar in Widerspruch mit dem Grundsatz des Gleichstroms. Der Gegenstrom ist leicht zu vermeiden, da die Wege in verschiedenen Höhen liegen bzw. nicht dieselben sind. Die

Fig. 373.



Pfälzische Mühlenwerke in Mannheim. Entw. der *Amme, Giesecke & Konegen A.-G.*-Braunschweig.

Anordnung bietet den Vorteil, das einzulagernde Getreide einer Vorreinigung unterziehen zu können, für welche die erforderlichen Einrichtungen billiger in dem für die Hauptreinigung bestimmten Gebäudeteil eingebaut werden können, als in dem Silogebäude.

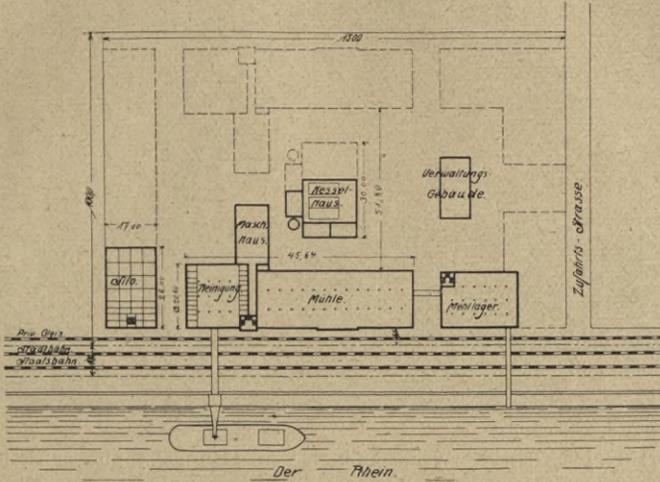
In einem weiteren Beispiel, Fig. 372, mußte die Vorreinigung in dem Silogebäude aufgenommen werden; für das Fertigfabrikat ist ein besonderes Gebäude im ersten Entwurf vorgesehen. Der Arbeitsverlauf ist hier in vollkommener Weise durchgeführt.

Eine der größten ausgeführten Mühlenanlagen ist die der Firma Pfälzische Mühlenwerke in Mannheim, Fig. 373 und 374. Eine Vergrößerung auf das Doppelte der Leistung kann durch Erbauung eines neuen Mühl- und Putzereigebäudes (in symmetrischer Anordnung zu dem vorhandenen) sowie durch Vergrößerung der übrigen Gebäude erreicht werden.

Die Getreidemühlen sind meist stark belastet, durch Erschütterungen beansprucht und durch Feuer gefährdet; sie werden deshalb in Massivkonstruktionen ausgeführt. Nur die Geschoßdecken der Putzerei und der eigentlichen Mühle werden (unter Wegfall einer Zwischendecke) vielfach noch ganz oder vorwiegend in Holz konstruiert, weil bei der Notwendigkeit zahlreicher Deckendurchbrüche für Fallrohre und Elevatoren die Massivdecke große Schwierigkeiten bei der Aufstellung der Maschinen verursacht; die Durchbrüche durch einfache Holzbalkendecken (ohne

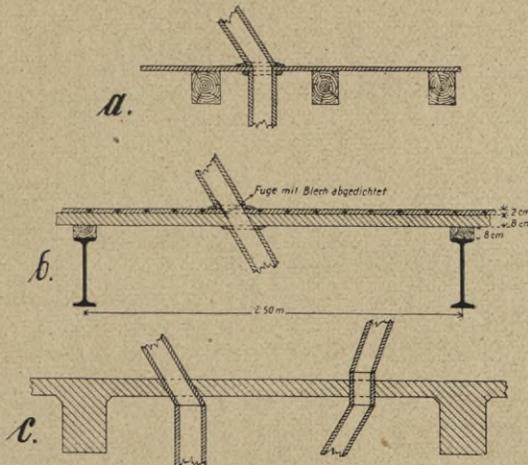
Zwischendecke) sind bequemer und billiger als solche durch Maffivdecken. In Fig. 375 sind Einzelheiten der Durchbrechung mit Fallröhren für drei verschiedene Decken zusammengestellt. Bei der einfachen Holzbalkendecke wird die obere und

Fig. 374 (zu Fig. 373).



untere Rohrführung auf den Rand des Ausschnittes aufgesetzt und mit Leisten gedichtet. Der Ausschnitt ist natürlich immer nur innerhalb eines Balkenfeldes möglich; die Balken der einzelnen Geschosse müssen jeweils in senkrechter Ebene übereinanderliegen. Bei der zweiten Decke (mit großer Feldweite) wird der Aus-

Fig. 375.

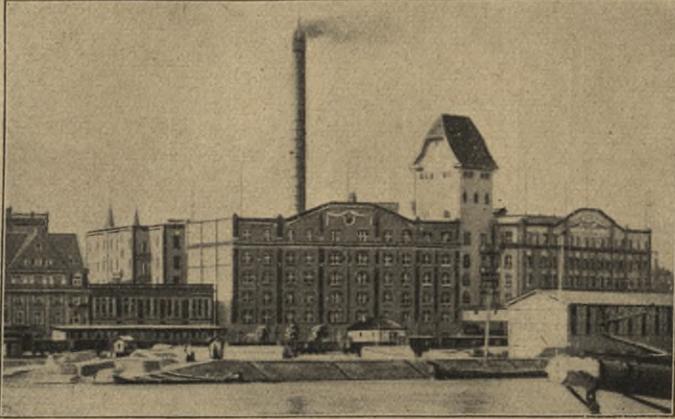


Decken in Mühlen (mit Rohrdurchbrüchen).

schnitt zweckmäßig innen mit Blech ausgekleidet, um die Fugen zu decken und die Rutschfläche zu glätten. Bei der dritten (Eisenbeton) Decke ist ein nachträglicher Durchbruch mit besonderen Schwierigkeiten und, sofern Eiseneinlagen entfernt oder verschoben werden müssen, auch mit Minderung der Tragfähigkeit verbunden.

Will man der Feuerficherheit wegen die Decken in Maffivkonstruktionen ausführen, so follte man verfuchen, die Maschineneinrichtung fo zeitig feftzufteilen, daß die erforderlichen Ausparungen für Fallrohre, Riemen und Elevatoren bei

Fig. 376.



Die Ludwigshafener Walzenmühle; von Mannheim aus, gefehen.

der Ausführung der Decke bereits vorgefehen werden können; es wird dies jedoch nur in feltenen Fällen und nur hinsichtlich einiger Öffnungen möglich fein. Ift die Öffnung vorgefehen oder nachträglich hergefellt, wird ein kurzes Rohrtück

Fig. 377.

Illkirchener Mühlenwerke in Straßburg. Entw. von *Simon, Bühler & Baumann*-Frankfurt a. M. und Ing. *Ed. Züblin*-Straßburg.

eingefezt und durch Zementmörtelverguß mit der Decke feft verbunden; die oberen und unteren Rohrabfchlüffe werden an dieses angefchloffen. Es kann auch der obere oder der untere Rohrfuß zunächft durch die Öffnung hindurchgefteckt und durch Mörtel gedichtet bzw. angefchloffen werden.

Zur Bekämpfung der Schadenfeuer werden alle Gebäude, Körnerlager, Putzerei mit Mühle und Mehllager, am besten mit einer Löschbrausanlage (Sprinkler) versehen. (Vergl. 3, Kapitel c.) Der hierbei erforderliche Wasserhochbehälter wird wie in Fig. 373, 376, 377 und 394 meist auf eine turmartige Erhöhung des zwischen

Mühle und Putzerei liegenden Treppenhauses gestellt.

Baumwollspinnereien. Zweck der Fabrikation ist die Herstellung eines geschlossenen Fadens bestimmter Stärke,

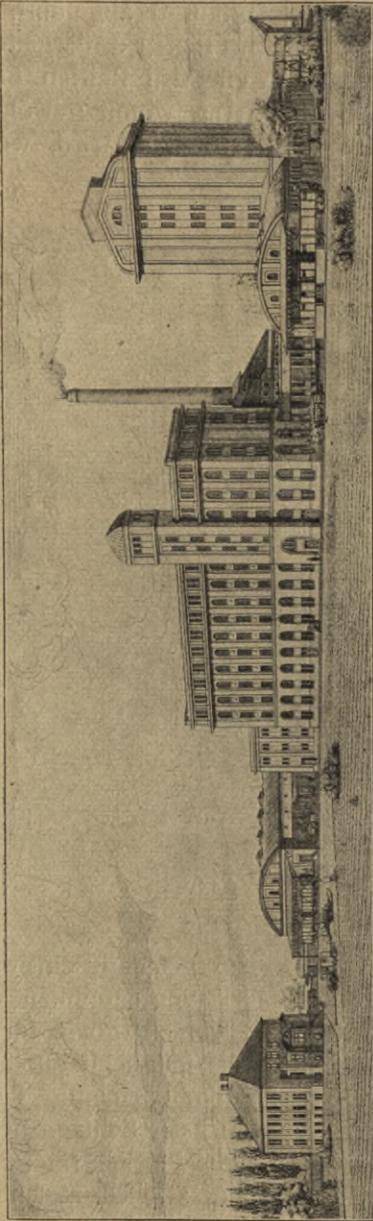


Fig. 378.

Entwurf einer Walzenmühle für die Union Dampfmühl. A.-G. in Barcs (Ungarn) von Arch. Hildenbrand & Günthel-Bremen.

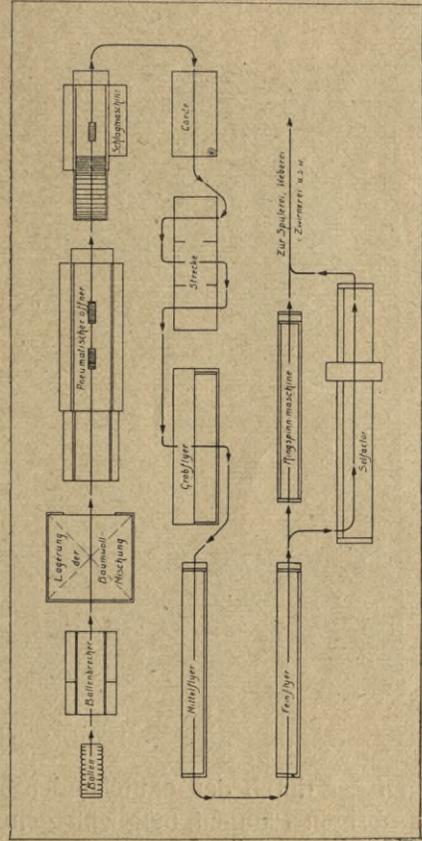


Fig. 379.

Arbeitsverlauf in einer Baumwollspinnerei. 148)

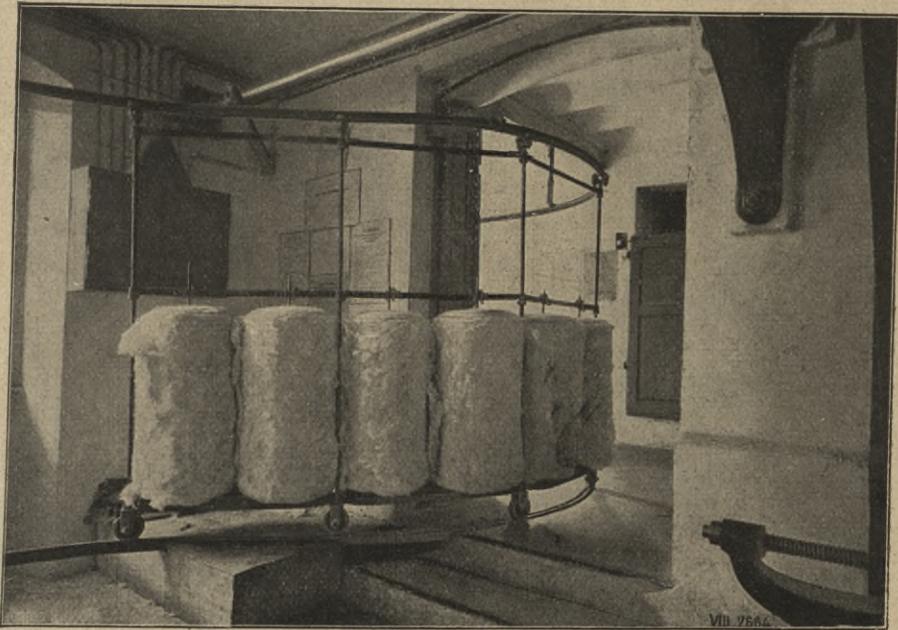
Gleichmäßigkeit und Dehnbarkeit — das Garn. Der Rohstoff ist die Baumwolle, ein regelloses Fasergerüst pflanzlichen Ursprungs. Die geernteten Baumwollkapeln werden mit vielen Blatt- und Stengelresten und mit erdigen Beimengungen unter hohem Druck zu Ballen gepreßt, um als solche auf weite Strecken verfrachtet zu werden. Die deutschen Spinnereien beziehen Baumwolle aus allen Erdteilen.

Die Arbeiten des Verspinnens vollziehen sich nach einem Spinnplan, der die Grundlage für den Bauplan ist, Fig. 379.

¹⁴⁸⁾ Aus: Dr. Baum, Entwicklungslinien der Textilindustrie. S. 33 Verlag M. Krayser.

Der Rohstoff muß vor dem eigentlichen Spinnen einer Behandlung unterworfen werden, durch welche die gepreßte Masse zunächst aufgelockert und gereinigt wird. Die verwendeten Maschinen sind die Vorbereitungsmaschinen: Ballenbrecher, Öffner und Schlagmaschinen (Bateur). Der bei der Bearbeitung mit der Schlagmaschine entstehende Staub wird unter der Maschine abgelaugt und gelangt in eine Staubkammer bzw. wird in einen Staubschlot (Staubturm) abgeführt. Die Maschine ist ca. 4^m lang und ca. 1,70^m breit. (Die in Fig. 379 dargestellten Maschinen sind in gleichem Maßstab aufgenommen.) Für den Betrieb ist ein Deckenvorgelege erforderlich. Die Arbeiten des Auflockerns, womit gewöhnlich auch ein Mischen (zwecks größerer Gleichmäßigkeit) verbunden wird, werden

Fig. 380.

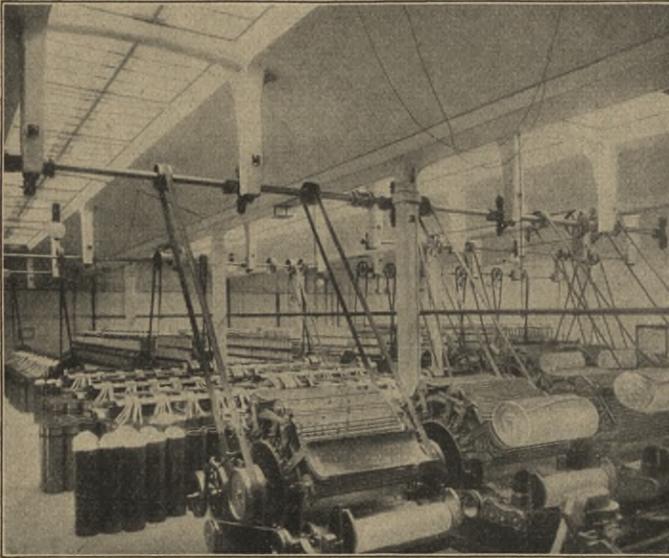
Transport von Baumwollwickeln¹⁴⁴⁾.

wegen der durch den entstehenden Staub verursachten Feuersgefahr in einem von den übrigen Räumen möglichst getrennten Teile der Fabrik vorgenommen. Für die Aufstellung der Ballenbrecher, Öffner und Schlagmaschinen, sowie für die Mischung sind zwei oder drei Einzelräume erforderlich, die möglichst durch geschlossene Mauern (ohne Türöffnungen) den anderen Fabrikräumen angegliedert und als Mischerei und Putzerei bezeichnet werden. Aus der Schlagmaschine kommt das gereinigte Fasergewirre in Form von Wickeln (die Flocken sind watteartig übereinandergelegt — Wattewickel, Fig. 380) zu einer zweiten Maschinen-Gruppe, den Karden (oder Krempeln, auch Kratzen) und den Strecken, die zusammen als Vorwerke bezeichnet werden. Hier erfolgt die grundlegende Arbeit für das Spinnen: die Entwirrung und das Nebeneinanderlegen zu einem festen Band. In der Strecke wird der Grundfaserkörper durch Verziehen (Verstrecken) verfeinert und vergleichmäßig. Die beiden Maschinen haben einen geringen Umfang. Vergl. Fig. 381 und 382. Die weitere Verfeinerung erfolgt in drei Stufen (grob,

¹⁴⁴⁾ Nach einem von der Firma *Orenstein & Koppel A.-G.* Berlin zur Verfügung gestellten Bildstock.

mittel, fein) auf Spul- oder Spindelbänken (Flyer). Hier werden die Fäden weiter verzogen, verfeinert und zugleich durch Drehung gefeigt.

Fig. 381.



Einblick in einen Spinnfaal (Flachbau): im Vordergrund Vorwerke, dahinter die Spinnmaschinen (Spul- oder Spindelbänke = Flyer); Transmissionsantrieb.

Fig. 382.

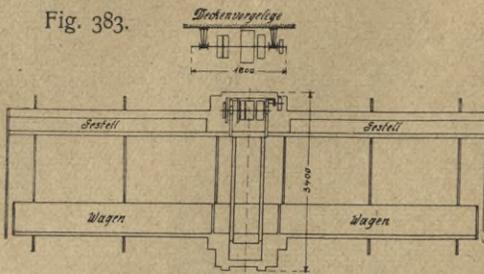


Einblick in einen Spinnfaal (älterer Gefchoßbau) mit den Vorwerken, Karden und Strecken.

Schließlich erfolgt die eigentliche Verspinnung (Fertigspinnerei) zum festen Faden. Für letzteren Arbeitsvorgang sind zwei verschiedene Maschinen im Gebrauch, von denen die eine, Selfaktor benannt, einen intermittierend auf etwa 1,70^m aus-

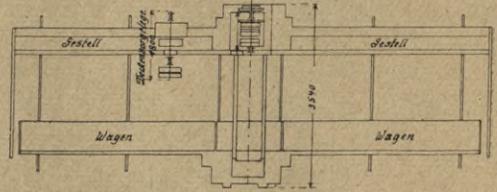
fahrenden Spindelträger (Wagen) hat, Fig. 383 und 384. Die andere heißt Ringspinnmaschine, Fig. 385. Die Fertigspinnmaschinen haben Längen bis zu 20^m und Breiten bis zu 3,50^m — häufig sind Längen von 10–15^m.

Fig. 383.



Selfaktor mit Parallelbetrieb.

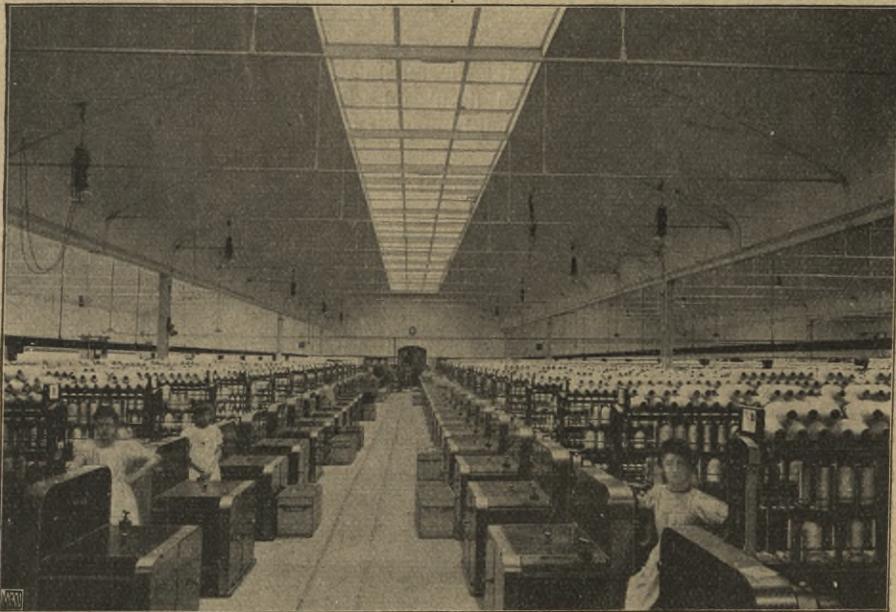
Fig. 384.



Selfaktor mit Querbetrieb.

Bei kleineren Anlagen werden alle Maschinen, von den Krempeln beginnend (also unter Auscheidung der Maschinen für Mischen und Putzen) bis zu den Fertigspinnmaschinen in einem großen Raum, dem Spinnfaal, aufgestellt. Der Spinnfaal bildet dann den Hauptraum eines Flachbaues (Laternenhed, seltener

Fig. 385.



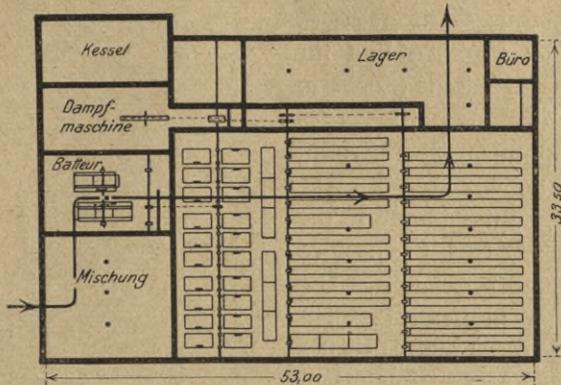
Einblick in einen Werkfaal der Spinnerei *F. Schmölder* A.-G. in Rheydt. Ringspinnmaschinen mit Einzelantrieb durch Elektromotoren (keine Transmiffionen)¹⁴⁵⁾.

Sägelhed); die erforderlichen kleineren Räume werden dem Hauptraum an zwei Seiten so angegliedert, daß dieser andererseits erweitert werden kann. Bei großen Anlagen wird geteilt nach Krempeln (und Strecken), nach Flyern und nach Fertigspinnmaschinen, die ihrerseits bei ganz großen Anlagen nochmals in mehrere Räume auseinandergezogen werden können. Hierfür eignet sich ein Gelchoßbau.

¹⁴⁵⁾ Nach einem von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Nürnberg, zur Verfügung gestellten Bildstock.

Die Form des Spinnereigebäudes ist im übrigen beeinflusst durch die Erzeugung der Betriebskraft bzw. durch die Art der Kraftleitungen. Vorherrschend ist z. Z. der Antrieb durch eine liegende Dampfmaschine, die (mit Seilen) auf Transmissionswellen arbeitet, welche letztere den Hauptspinnfaal (bzw. mehrere übereinanderliegende Säle) durchsetzen; sie gehen von einem Seilgang aus. Die

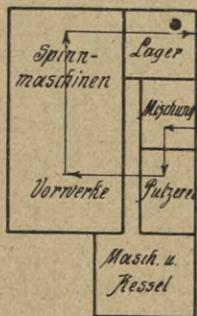
Fig. 386.



Grundriß einer kleinen Baumwollspinnerei mit rund 5000 Spindeln ¹⁴⁶⁾.

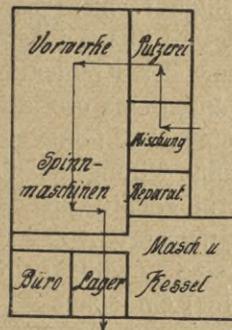
Dampfmaschine bedingt natürlich besondere Räume, die meist in die Baugruppe einbezogen werden. Die Verwendung von Elektromotoren zum Antrieb der Maschinen in Gruppen oder im Einzelantrieb (in zahlreichen Neuanlagen bereits durchgeführt) macht die Grundrißgestaltung von dem Krafthaus unabhängig und vereinfacht sie durch Fortfall des Seilganges. Vergl. auch Fig. 385.

Fig. 387.



Grundriß-Schema für eine kleine Baumwollspinnerei.

Fig. 388.



Grundriß-Schema einer kleinen Baumwollspinnerei.

Kleinere und mittelgroße Flachbauanlagen geben die Fig. 386—389. Bei den Beispielen Fig. 386—388 erfolgt der Antrieb durch eine liegende Dampfmaschine, die auf Transmissionswellen arbeitet. Letztere durchsetzen sowohl den großen Spinnfaal, als auch die (der Feuersgefahr wegen) gefonderten Räume für die Mischung und für die Putzerei (Schlagmaschine). Der Arbeitsverlauf ist durch eine

¹⁴⁶⁾ Nach einem von Herrn Dr. Ing. G. Baum zur Verfügung gestellten Bildstock. (Baum, Die Baumwollspinnerei.)

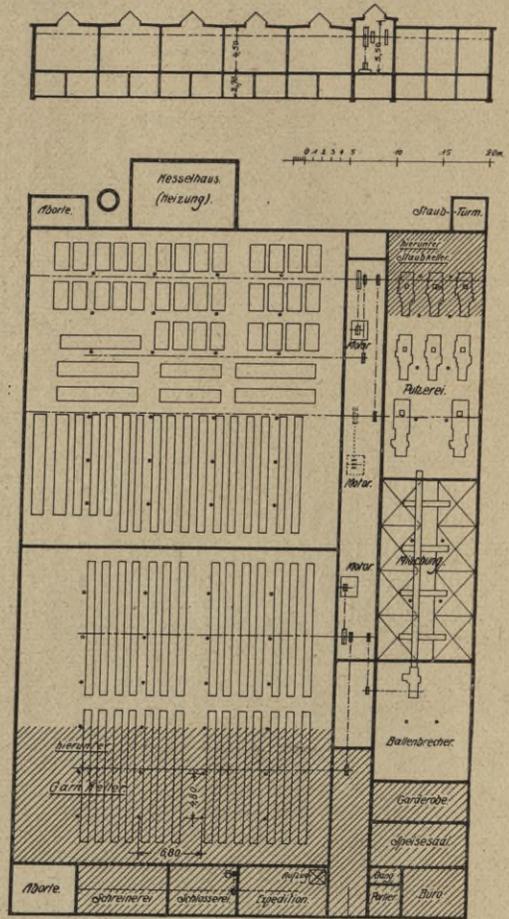
ingezeichnete Pfeillinie kenntlich gemacht. Die in einem besonderen Ballenlager lagernde Baumwolle wird in den Mischraum (in dem auch der Ballenöffner steht) gebracht, hier gelockert und in verschiedenen Verchlägen aufgeschichtet. An den Mischraum (der keine Verbindung mit dem Spinnfaal hat) grenzt der Schlagmaschinenraum (Putzerei). Von hier durchläuft das Spinngut die im Spinnfaal aufgestellten Vorwerke und die übrigen Spinnmaschinen. Im anschließenden Lager wird das Erzeugnis Garn gelagert.

In dem Beispiel Fig. 389 sind für die vorbereitenden Arbeiten (Lockern, Mischen, Putzen) drei Räume vorgelesen; der große Spinnfaal ist unterteilt; in dem einen Teil stehen die Vorwerke und Spindelbänke, im anderen die Fertigspinnmaschinen. Das Garn wird in einem Untergeschoß gelagert. Die als Schreinerei und Schlosserei bezeichneten Nebenräume sind für Ausbesserungsarbeiten an der Maschineneinrichtung bestimmt.

Zum Vergleich sei mit Fig. 390 auch auf eine größere Anlage hingewiesen, bei der aus nicht weiter zu erörternden Gründen der Grundriss des Gleichtroms nicht voll durchgeführt werden konnte. Hier müssen die im Batterieraum (im Bilde links oben) entstehenden Wattewickel auf längerem Wege zu den Vorwerken (Karden und Strecken — im Bilde rechts) gebracht werden. Beachtenswert ist bei dieser Anlage die Verteilung der Kraftleitungen aus der Mitte, wodurch eine große Ausdehnung des Spinnfaales (ohne unzulässige Torsionsbeanspruchung der Transmissionswellen) ermöglicht wird. Als Kraftmaschine ist neben der liegenden Dampfmaschine eine Zwillings turbine (Wasserkraftmaschine) eingebaut.

Die Anlagen für mehr als etwa 30000 Spindeln werden im Flachbau zu ausgedehnt, die großen Haupträume zu unüberichtlich. Für größere Anlagen eignet sich deshalb (abgesehen von Rücklicht auf Bauplatzgröße u. a.) mehr der Gefchoßbau. Hier gilt es dann die erforderlichen Maschinen so auf die Gefchoße zu verteilen und die Räume so zu bemessen, daß die zusammengehörigen Maschinengruppen nicht auseinandergezogen werden müssen, die übereinanderliegenden (gleich großen) Räume aber auch voll ausgenutzt werden. Gewöhnlich werden drei oder vier große Arbeitsäle übereinandergelegt; sie bilden den einen Teil des oft sehr tiefen Gebäudes, dessen anderer ebenfalls mehrgeschoffiger Teil außer an deren die Räume

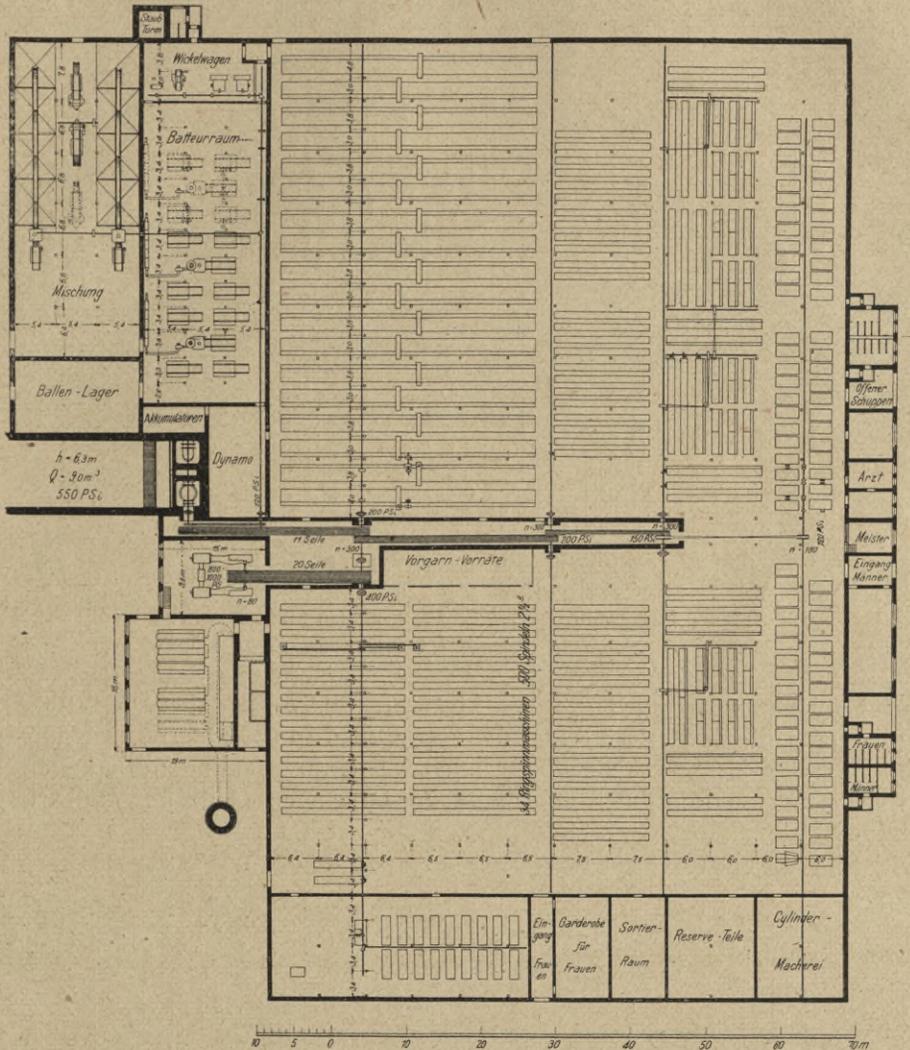
Fig. 389.



Querschnitt und Grundriß der Baumwollspinnerei *Paravicini* in Landeck-Tirol. Die geftrichelten Flächen sind unterkellert.

für die Vorbereitungsarbeiten (Milchen und Putzen) enthält. Zwischen beiden liegt ein Seilgang. Eine solche Anordnung zeigt die Fig. 391. Der rechtsseitige 38 m tiefe und 50 m lange Gebäudeteil enthält in einem ersten Obergeschoß alle Vorwerke und die Spindelbänke, in zwei darüberliegenden Geschossen Fertigspinnmaschinen. In dem linksseitigen ist Milchraum und Putzerei so angeordnet,

Fig. 390.



Grundriß der Rohrbacher Spinnerei der K. K. priv. Pottendorfer Baumwollspinnerei und Zwirneri¹⁴⁷⁾.

daß die Baumwolle, die zuerst nach dem Milchraum gebracht werden muß, von diesem der darunterliegenden Putzerei fallend zugeführt werden kann und von dieser dann in wagerechter Förderung (vergl. Fig. 380) den Vorwerken zuläuft. Besondere Aufmerksamkeit erfordert natürlich die Stellung der Stützen. Ihre Abstände sind den Maschinen jeden Arbeitsraumes anzupassen, müssen aber auch in allen Geschossen übereinstimmend sein. Für den Arbeitsverlauf ergibt sich ein auf- und

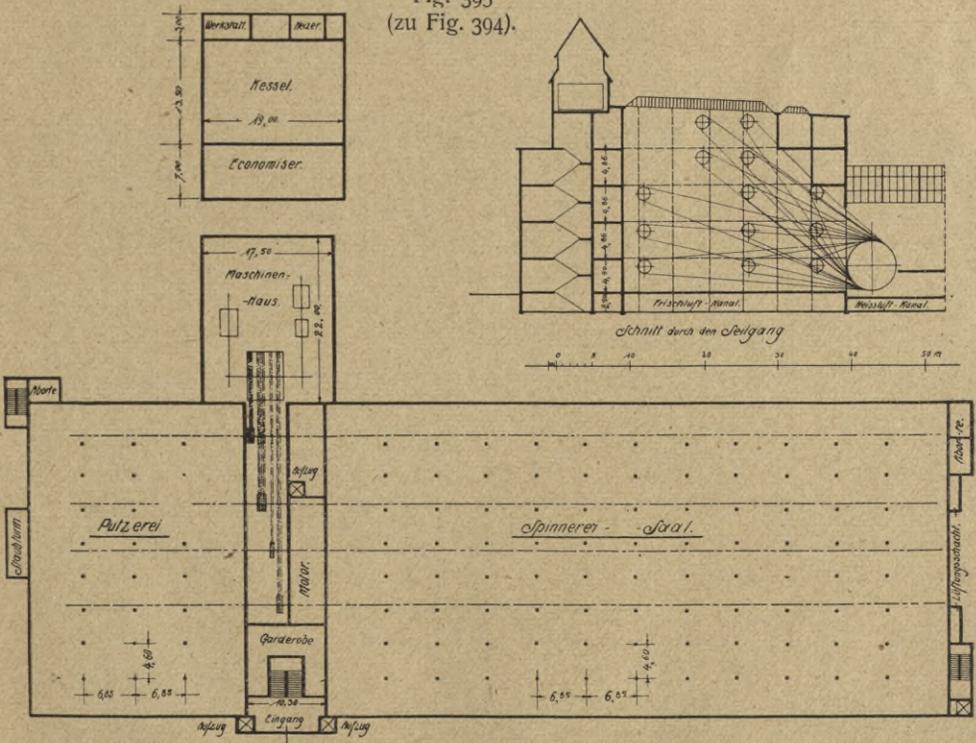
¹⁴⁷⁾ Nach einem von Herrn Dr. Ing. G. Baum zur Verfügung gestellten Bildstock. (Baum, Die Baumwollspinnerei.)

gezogen, um eine mißbräuchliche Benutzung zu verhindern. Auf die sehr wichtigen für den Erfolg des Unternehmens ausschlaggebenden Heizungs-, Lüftungs- und

Fig. 394.



Spinnerei an der Saale der Vogtländischen Baumwollspinnerei Hof-Bayern.

Fig. 395
(zu Fig. 394).

Grundriß und Schnitt.

Befeuchtungseinrichtungen soll hier nicht eingegangen werden. Zur Bekämpfung von Schadfeuer ist für Spinnereien eine Löschbrausenanlage sehr zu empfehlen.

Für die Aufstellung des Wasserhochbehälters eignet sich meist ein turmartiger Aufbau über der zwischen den beiden Gebäudeteilen (Vorbereitungsräume einerseits

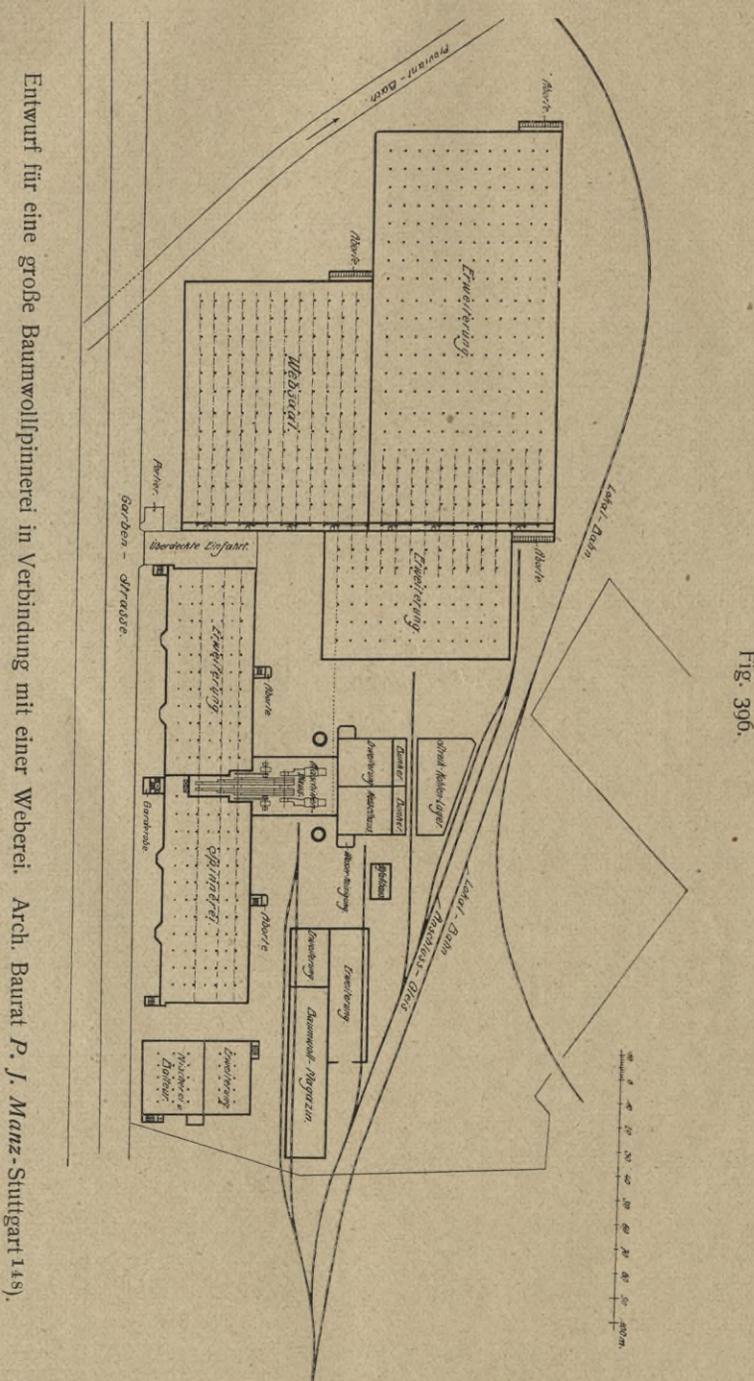


Fig. 396.

Entwurf für eine große Baumwollspinnerei in Verbindung mit einer Weberei. Arch. Baurat P. J. Manz-Stuttgart 1489.

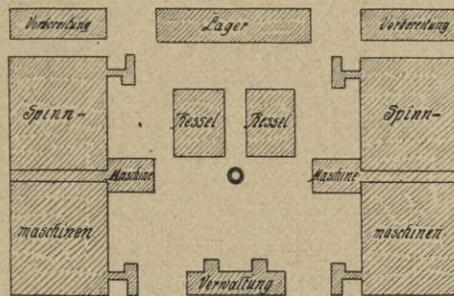
und Spinnfäle andererseits) liegenden Treppe, Fig. 394 und 395. Ähnlichkeit dieser Anordnung mit der der Getreidemühlen. Vergl. 373, 376, 377 u. a.

¹⁴⁸⁹ Nach einem von Herrn Dr. Ing. G. Baum zur Verfügung gestellten Bildstock. (Baum, Die Baumwollspinnerei.)

Bei sehr großer Spindelzahl (bis 100 000) werden die Räume der Vorbereitung von dem Hauptgebäude getrennt und dieses — unter Verlegung des Seilganges in die Gebäudemitte — ganz für den eigentlichen Spinnprozeß bestimmt. Fig. 396 zeigt den Entwurf einer großen Spinnerei, die in Verbindung mit einer Weberei steht, bei dem neben dem Hauptgebäude mit zwei großen Spinnflälen in jedem Geschoß ein besonderes zweigefchoßiges Gebäude für Milcherei und Putzerei vorgesehen ist. Die über ein Anschlußgleis kommenden Baumwollballen sollen in einem (auch für alle kleineren Anlagen nötigen) besonderen Ballenlager für die Verarbeitung bereitgehalten werden, gelangen von hier in das nahe Vorbereitungsgebäude — nach der Schlagmaschine häufig Batteurgebäude benannt; die hier erzeugten Wattewickel kommen in das Erdgeschoß des Spinnereigebäudes.

Für Anlagen mit über 100 000 Spindeln erfolgt zweckmäßig eine weitere Teilung wie in Fig. 397.

Fig. 397.



Grundriß-Schema der Crefelder Baumwollspinnerei.

Eisenbaufabriken (Eisenkonstruktionswerkstätten). Aus gewalztem Formeisen bestehende Bauteile, Stützen, Dachbinder, Brückenträger u. a. Bauteile werden in Werkstätten hergestellt, die mit allen ihren Nebenräumen und Transportanlagen als Eisenbaufabriken bezeichnet werden können. Sie verarbeiten Walzeisen in großen Gewichtsmengen, die z. T. in Normallängen auf Lager gehalten, z. T. für den einzelnen Auftrag gefondert und in bestimmten Abmessungen von den Walzwerken bezogen werden. Dazu kommen Bleche, Niete, Schrauben und anderes Kleineisenzeug. Hilfsstoffe sind Kohle für die Kraftgewinnung (falls die Energie nicht von außen zugeleitet wird) und für Schmiedefeuer (Nietfeuer), Öl u. a.

Die Arbeiten erfolgen auf Grund von Zeichnungen (bzw. von Schablonen), die in einem Konstruktionsbüro hergestellt werden und beginnen in den Werkstätten mit dem Anzeichnen (das Übertragen der Zeichnung) auf die Bleche und Walzeisen. Sie bestehen im wesentlichen aus dem Ablängen (Abschneiden oder Ablägen der Stabeisen, dem Abschneiden von Blechen mit der Blechchere und dem Verbinden der Einzelteile durch Warmnietung.

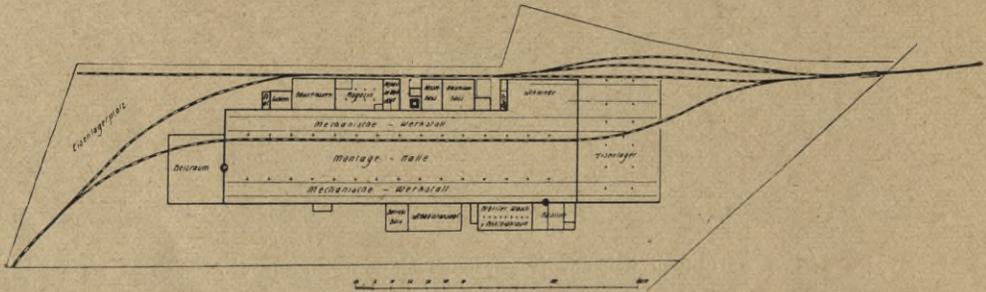
Das große Gewicht der Rohstoffe¹⁴⁹⁾ bedingt die Zufuhr mit der Eisenbahn (oder auf dem Wasserwege); es ist also ein Anschlußgleis nötig, das mit einem Abzweig zum Eisenlager, mit einem anderen zum Krafthaus führt. Auch die Erzeugnisse müssen wenigstens zum Teil auf Eisenbahnfahrzeugen abgeführt werden. Neben den vorgenannten Hauptarbeiten ist meistens auch eine Bearbeitung einiger

¹⁴⁹⁾ Richtiger würde es hier statt Rohstoffe — Halbfabrikate heißen müssen, weil die Walzeisen, Bleche, Niete ufw. schon in weitgehendem Maße vorbearbeitete Eisen sind.

Stücke durch Schmieden, anderer durch Fräsen und Hobeln (mechanische Bearbeitung) erforderlich; Werkzeuge und Einzelteile der Bearbeitungsmaschinen bedürfen dauernder Herrichtung und Unterhaltung in einer Werkzeugmacherei.

Fig. 398 zeigt den Grundriß einer mittelgroßen Eisenbaufabrik als eine dreischiffige Halle mit Nebenräumen. Der Arbeitsvorgang vollzieht sich nach dem Schema der Fig. 399, aus dem der Kreislauf zu erkennen ist. Die im Eisenlager gelagerten Eisen werden auf den im Lagerraum oder in dem ersten Felde der Halle stehenden Maschinen auf genaue Längen geschnitten und mittels Kran in die Halle verfahren. Ein kleinerer Teil läuft zur Bearbeitung zunächst durch die an das Eisenlager anschließende Schmiede. In der Halle entlang den Stützen — und zwar sowohl in der Mittelhalle wie in den Seitenhallen — stehen Bohrmaschinen und Lochwerke (auf letzteren werden Niet- und Schraubenlöcher hergestellt), sowie Nietmaschinen. Das Kleineisenzeug, insbesondere Nieten, werden in dem als Magazin bezeichneten Raum gelagert. Dieser Raum ist (ebenso wie der Kessel- und Kohlenraum) von außen durch das Gleis betriebsfähig und hat eine Laderampe;

Fig. 398.



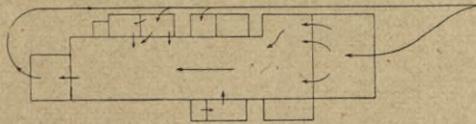
Grundriß-Skizze der Eisenbaufabrik L. Eilers-Hannover-Herrenhausen.

sein Fußboden liegt deshalb zweckmäßig 1,10 m über Schienenoberkante. Die benachbarten Räume, Baufloßerei und Tischlerei, dienen vorwiegend der Werkzeugmacherei. In einer Eisenbaufabrik beschränkt sich die Bewegung der Einzelteile, aus denen das Erzeugnis hergestellt wird, auf kurze Wege zu einigen wenigen Bearbeitungsmaschinen, von denen aus sie dann möglichst unter Verwendung des Laufkranes zu einer Arbeitsfläche des Hauptraumes verbracht werden, auf welcher der Zusammenbau (zu Stützen, Dachbindern, Brückenträgern usw.) erfolgt. Oft ist die ganze Mittelfläche des Hauptraumes (soweit sie nicht von den Bearbeitungsmaschinen besetzt ist) mit mehreren in der Zusammenbauarbeit befindlichen Erzeugnissen beansprucht. Die Bearbeitungsmaschinen werden deshalb auf die ganze Länge des Raumes verteilt.

An die Haupthalle schließt sich (in Fig. 398 links) ein Beizraum an, in dem kleinere fertige oder halbfertige Eisenkonstruktionen (durch Behandlung mit verdünnter Säure, Kalkmilch und Warmwasser) gereinigt werden, um sodann einen gegen Rost schützenden Anstrich zu erhalten. Zum gleichen Zweck werden andere mit einer Kratzbürste bearbeitet. Die fertigen Erzeugnisse werden auf einen Eisenbahnwagen verladen, um unmittelbar zum Versand zu kommen, oder sie werden vorübergehend (um in der Werkstätte für andere Arbeiten Platz zu machen) auf dem Eisenlagerplatz gelagert. Die beladenen Wagen können auf Abteillgleisen (Fig. 398 rechts oben) zusammengestellt werden.

Gußwerke (Eisen- und Stahlgußfabriken). Die Eifengießerei ist bereits oben (5. Kapitel a) behandelt; sie ist dort als Einzelwerkstätte betrachtet, die einen Teil eines größeren Unternehmens bildet. Die Herstellung von Eisenguß kann auch Gegenstand eines besonderen Unternehmens sein, das sich auf das Gießen (Vor- und Nacharbeiten) beschränkt und die Weiterbearbeitung der Gußstücke und Gußwaren anderen Unternehmungen überläßt — Kundenguß. Die Arbeitsvorgänge sind dabei im wesentlichen dieselben, die bereits oben dargestellt sind. Die Beschreibung einer größeren Gießerei kann sich daher auf das eine in Fig. 400—402 wiedergegebene Beispiel beschränken. Dieses Fabrikunternehmen ist aus dem Bedürfnis nach sauberm Eisenguß für die in Berlin und Umgebung vorhandenen zahlreichen Maschinen- und Apparatebauanstalten entstanden. Das sehr tiefe Grundstück ist einerseits von einer städtischen Straße und andererseits von einem Schienenwege begrenzt, von welchem letzterem ein Anschlußgleis auf das Grundstück führt. Die Lage dieses Anschlußgleises war für die Stellung des Hauptgebäudes entscheidend. Die Raumanordnung erfolgte so, daß die Rohstoffe (Roheisen, Koks und Formland) über das erwähnte Anschlußgleis (mit Waggonwage und hier unvermeidlicher Drehscheibe) auf kürzestem Wege zu ihren Lagerstellen gebracht

Fig. 399 (zu Fig. 398).



Schema für den Arbeitsverlauf.

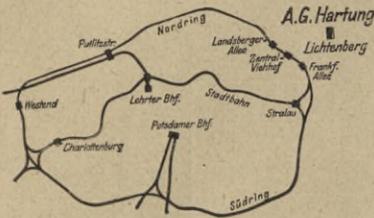
werden können und die Verarbeitung sich von hier aus in ununterbrochenem Gleichstrom in der Richtung auf die öffentliche Straße vollzieht, über welche die Fabrikate durch Fuhrwerke abgefahren werden. Die Stellung der übrigen Gebäude und deren Zweckbestimmung ist aus Fig. 400 kenntlich.

Maschinenfabriken. Die Arbeitsvorgänge in einer Maschinenfabrik sind: 1) Aufstellen und Bearbeiten der Entwürfe für die herzustellenden Gegenstände (Maschinen, Apparate u. a.) in den Räumen der Verwaltung (Verwaltungsgebäude), 2) Herstellen von Modellen (und Schablonen) in der Modelltischlerei, 3) Herstellen von Schmiedestücken in der Schmiede (Hammer Schmiede, Gelenkschmiede, Kesselschmiede, Blechbearbeitungswerkstätte) bzw. von Gußstücken in der Gießerei (Eisengießerei, Gelbgießerei), 4) Bearbeiten der Schmiede- und der Gußstücke (durch Fräsen, Drehen, Bohren, Schleifen usw.) in der mechanischen Werkstätte; oft ist auch die geforderte Bearbeitung von anderen Rohstoffen z. B. Holz in der Tischlerei erforderlich, 5) Zusammenbau der Einzelstücke in der Montagewerkstätte (die häufig mit der mechanischen Werkstätte vereinigt wird); nach anschließenden Arbeiten, wie Prüfen (Prüfstand), Anstreichen u. a. wird das Fertigfabrikat vollendet und (nach vorheriger Verpackung) zum Versand gebracht oder (seltener) vorübergehend eingelagert. Gleichzeitig mit diesen Arbeiten, aber im einzelnen unabhängig von einander, werden Rohstoffe und Hilfsstoffe eingebracht und mit Wärmekraftmaschinen (seltener mit Wasserkraftmaschinen) Betriebskraft erzeugt.

Eine sehr übersichtliche Anordnung gibt Fig. 403. Es ist eine Anlage, in der zunächst Stahl (in Siemens-Martin-Öfen) erzeugt wird. Der Erzeugung des für den Betrieb der Öfen erforderlichen Gases dienen Generatoren. Der Stahl wird vorwiegend zur Herstellung von Stahlformguß (in der Gießerei) verwendet und

die Gußstücke sodann in der benachbarten mechanischen Werkstätte weiter bearbeitet. Es sind zwei Anfuhrgleise vorhanden. Auf dem einen werden Ofen- und Gießereirohstoffe zugebracht, auf dem zweiten Kohlen; auf dem dritten werden die Erzeugnisse abgefahren.

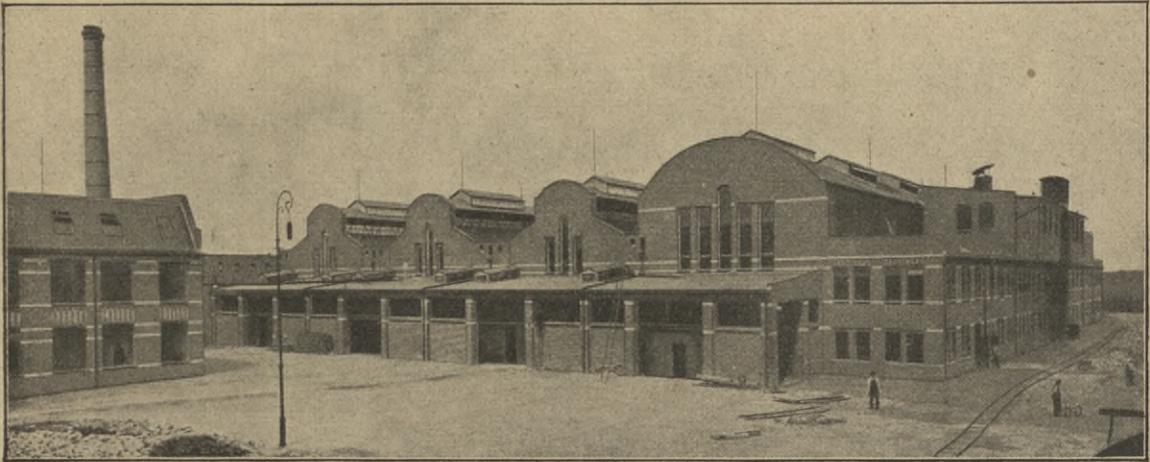
Fig. 401 (zu Fig. 400).



Lage im Stadtplan 149).

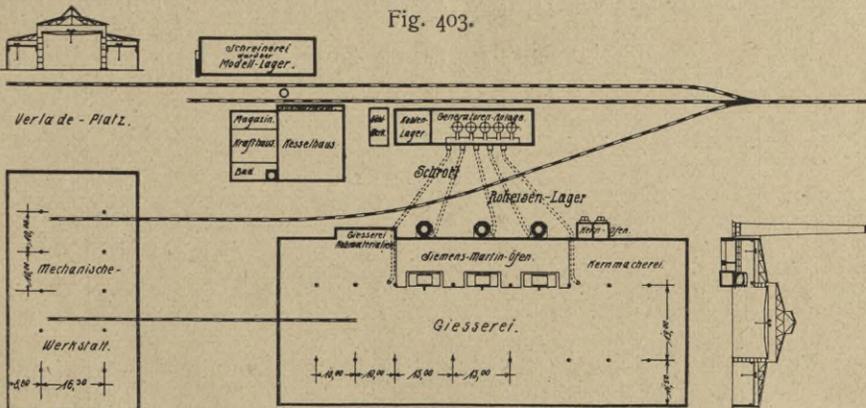
Ein Beispiel einer größeren Anlage geben die Fig. 404–406; in dieser Maschinenfabrik werden große Wärmekraft-, Hütten- und Bergwerksmaschinen hergestellt. Das rechteckige Grundstück von rund 62 000 m² Größe liegt mit einer kürzeren Seite an einer öffentlichen Straße;

Fig. 402 (zu Fig. 400).



Ansicht des Hauptgebäudes 150).

Fig. 403.



Gußstahlwerk Krieger-Düffeldorf.

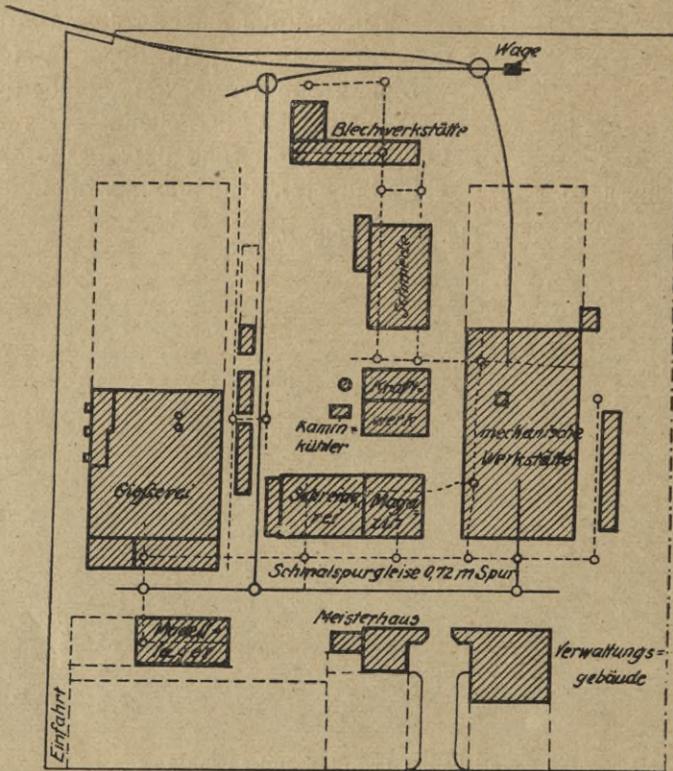
auf der gegenüberliegenden Seite ist ein Anschlußgleis rechtwinklig zur Grundstückshauptachse eingeführt.

Die beiden Hauptgebäude, Gießerei und mechanische Werkstätte (letztere zugleich Werkstätte für den Zusammenbau), sind parallel der Hauptachse des

¹⁴⁰⁾ Aus: Werkstattechnik. 1912. S. 350. — ¹⁵⁰⁾ Aus: Werkstattechnik. 1912. S. 351.

Grundstückes so gestellt, daß sie von dem Anschlußgleis über je eine Drehscheibe erreichbar sind und dabei erweiterungsfähig bleiben. Auf den Zwischenflächen steht eine mit einem Lagerraum zusammengebaute Holzbearbeitungswerkstätte, das

Fig. 404.



Maschinenfabrik L. Soefft & Co.-Düffeldorf-Reisholz. Lageplan.

Fig. 405 (zu Fig. 404).

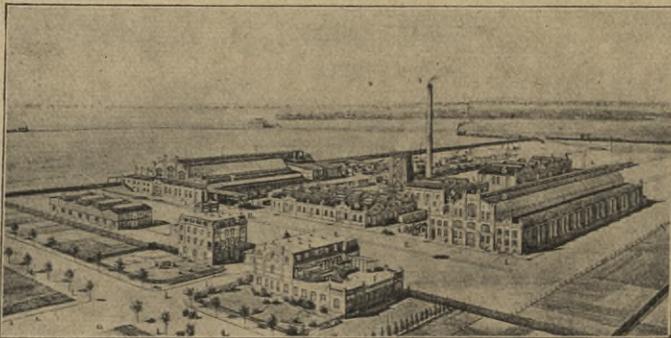
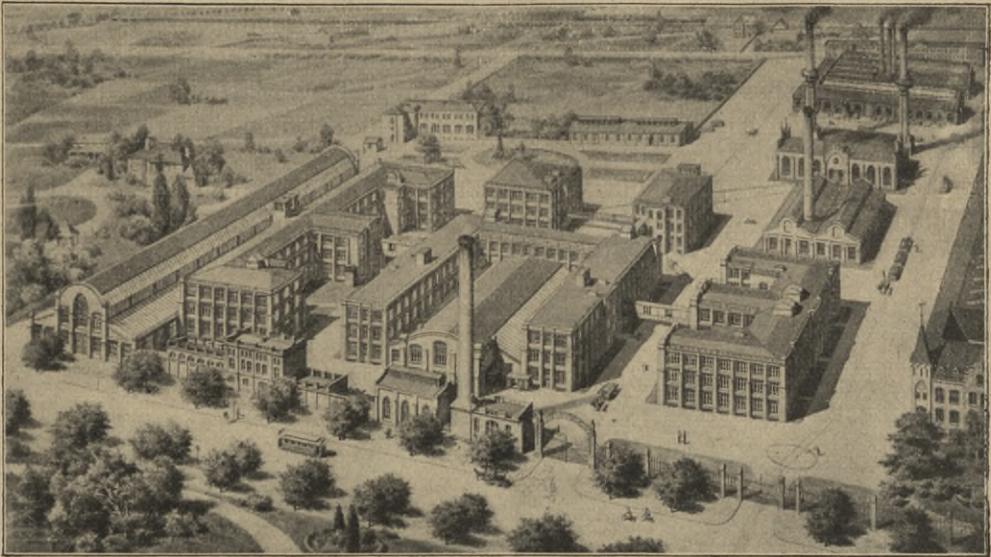


Schaubild.

Dampfkrafthaus, sowie die Schmiede. Vor dem Kopf der Hauptgebäude haben das Verwaltungsgebäude und ein Meisterwohnhaus Platz gefunden — beide von der Straße aus zunächst erreichbar — sowie ein Modellagerhaus (letzteres nahe der Gießerei). Eine Werkstätte für Blechbearbeitung ist der störenden Geräusche wegen

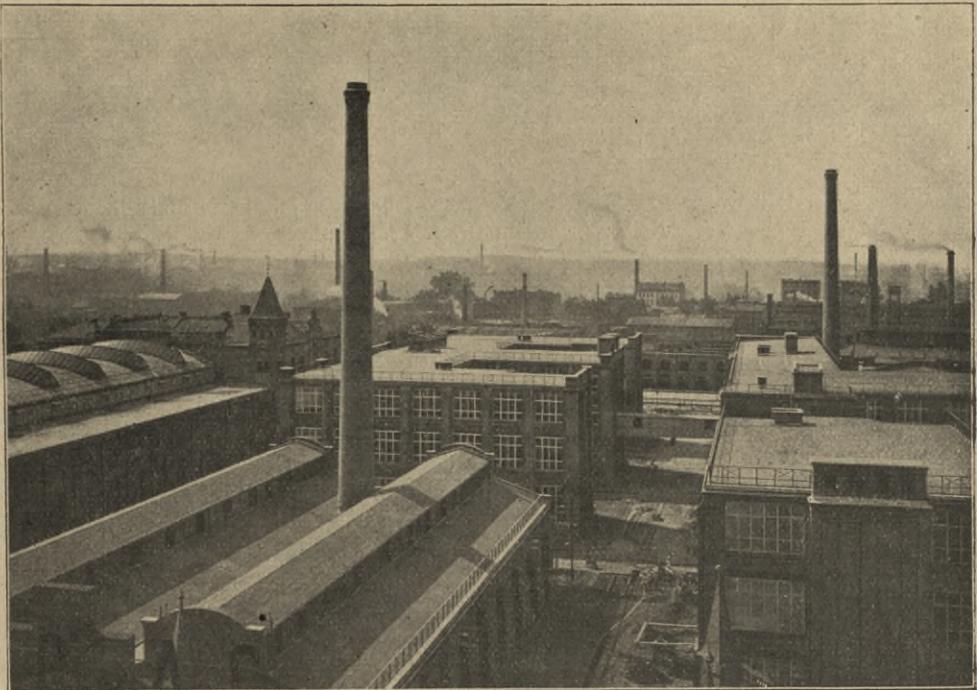
Hauptgebäude ist jedoch nicht empfehlenswert; der Torverschluß zwischen dem Gießereiraum und der mechanischen Werkstätte ist schwer zu betätigen und fein

Fig. 410.



Werkzeugmaschinen- und Werkzeugfabrik *Ludw. Loewe & Co. A.-G.* - Berlin-Moabit, Huttenstraße.

Fig. 411 (zu Fig. 410).



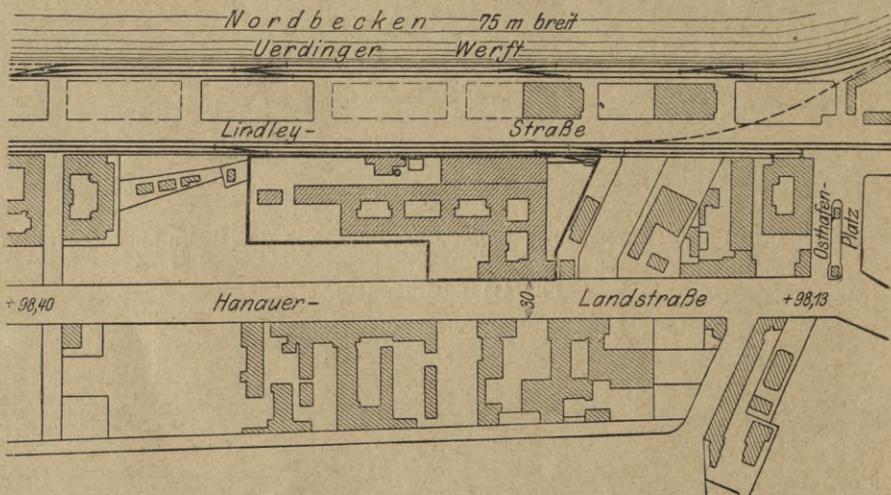
Einblick zwischen Lagergebäude (links) und Werkzeugbau (rechts).

Öffnen ist immer mit einer Schädigung der letzteren durch die aus ersterer eindringende Staubluft verbunden.

Eine Anlage auf großstädtlichem Boden, deren Einzelgebäude zum Teil Geschößbauten sind, geben die Fig. 410 und 411. Das Grundstück ist nach Nordost hin an die Gleise der Reichsbahn (Nordring) angeschlossen. Die Gebäude sind so verteilt, daß die mit größtem Rohstoffbedarf (die Gießerei, das Kraffhaus, die Schmiede) nächst dem Anschluß stehen. Die hohen Grundstückspreise zwangen zu engem Zusammenrücken der Gebäude, die Gleisführung machte deshalb auch mehrere Drehleichen nötig. Untereinander sind alle Werkstätten durch Schmalpurgleis (und Lastenaufzüge) verbunden, an einigen Stellen auch durch Übergänge in Obergeschößhöhe.

Ebenfalls auf großstädtlichem Boden und mit noch stärkerer Zusammendrängung sind die Werkstätten der *Voigt & Haeffner A.-G.* im Hafengelände zu Frankfurt a. M. erbaut, Fig. 412—414. Die Gesellschaft betreibt den Bau von

Fig. 412.



Werkstätten der A.-G. Voigt & Haeffner-Frankfurt a. M. Lageplan¹⁵²⁾.
Arch.: Reg.-Baumftr. J. Lehr-Berlin.

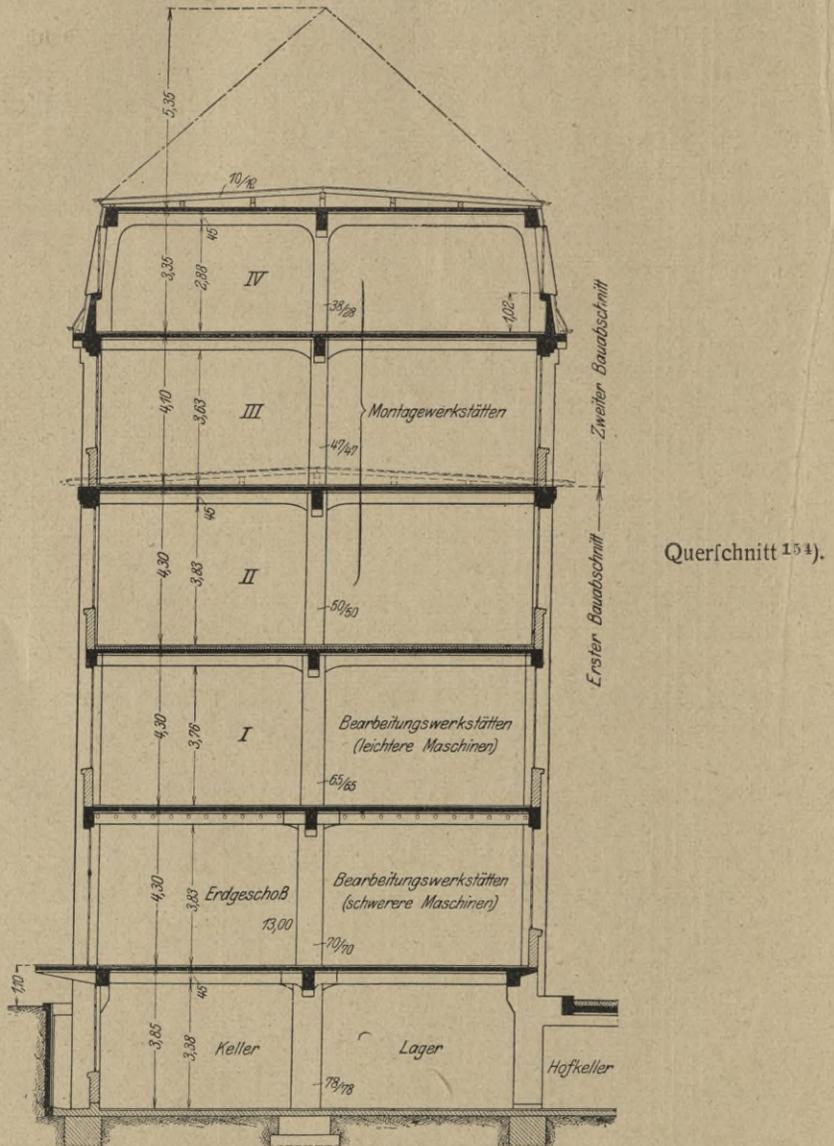
Schaltapparaten. Für den Bauplan bestimmend war, daß fast das ganze Raumbedürfnis der zahlreichen Einzelwerkstätten in Geschößräumen befriedigt werden konnte. In dem Bauteil IV, Fig. 413, sind die gesamten Werkstätten und Lager für den Kleinapparatebau, in Bauteil V die für den Großapparatebau und in Bauteil VI (Halle) der Schalttafelbau aufgenommen. Die genannten Fabrikationsabteilungen bestehen selbständig nebeneinander. In den Bauteilen II und III liegen die Expedition, die Werkzeugmacherei, die Modellflücherei, die Lehrlingswerkstätte, Lager und andere Räume, deren Arbeiten den drei Abteilungen in gleicher Weise dienen. Der Bauteil I enthält die Verwaltungsräume. Mit diesem System ist die Trennung der von einander unabhängigen Abteilungen und deren Verbindung mit den Gemeinschaftsräumen in gleich guter Weise durchgeführt.

Die Zubringung der Rohstoffe erfolgt zum Teil über die vor der Südseite des Grundstückes, Fig. 413, gelegene städtische Industrie- und Hafenbahn, zum Teil auf Fuhrwerken (ein Güterbahnhof liegt in der Nähe). Kohlen werden von einem Ladegleis unmittelbar in den auf die südliche Grundstücksgrenze gestellten

¹⁵²⁾ Aus: Werkstattechnik. 1915. S. 125.

Kohlenbehälter übernommen; Bleche, Stabeisen u. a. werden über ein kurzes Anschlußgleis (mit Drehscheibe) zu der an der lüdwestlichen Grundstücksecke errichteten Lagerhalle gebracht. Die mit Fuhrwerken (über Höfe und durch Torfahrten) eingehenden Rohstoffe werden in möglichster Nähe der Verbrauchsstelle angeliefert. Für bequeme Einbringung sind Laderampen, Rutschen, Schurren und

Fig. 414
(zu Fig. 412).



Querschnitt¹⁵⁴⁾.

mehrere Aufzüge angeordnet. Für den Versand der Erzeugnisse ist das Anschlußgleis auf kurze Strecke in die Halle für Schalterbau eingeführt; von einem dort eingebauten Packraum kann die Verladung mit Hilfe des Hallenlaufkranes erfolgen. Auch mit Fuhrwerken erfolgt der Versand; die an den Prüfraum anstoßende Expedition hat zu diesem Zwecke eine Laderampe erhalten. Die Gelchoßbauten haben nur eine Tiefe von 13^m (von Außenkante zu Außenkante); die Pfeilerachsenentfernung beträgt in allen Bauteilen 4,80^m. Vergl. Werkfattstechnik, 1915, S. 125.

¹⁵⁴⁾ Aus: Werkfattstechnik, 1915, S. 125.

7. Kapitel.

Fabrikfiedelungen.

Ehedem stand die gewerbliche Arbeitsstätte in enger Verbindung mit der Wohnstätte; oft war Wohnraum und Arbeitsraum, wie z. B. im Weberhaus, vereinigt oder doch unter einem Dach, wie bei der Mühle, zusammengefaßt. Mit den wachsenden Ansprüchen einerseits an die Wohnstätte, andererseits an die Werkstätte begann eine Differenzierung des Raum- und Gebäudebedürfnisses. Es machte sich die Forderung stärker geltend, die Wohnung von den Störungen durch Gewerbebetriebe freizuhalten; die letzteren verlangten neue Raumgestaltungen, andere Baukonstruktionen, besondere Einrichtungen, Erweiterungsmöglichkeit u. a. Wohnhaus und Fabrik wurden grundverschiedene Gebilde — zunächst noch auf demselben Grundstück vereinigt, oft sogar eng zusammengebaut. In zahlreichen Fällen hat sich diese Anordnung noch erhalten: ein freistehendes Wohnhaus des Fabrikbesitzers oder Werkleiters im Ziergarten, an den sich unmittelbar die Werkstätten anschließen. Bei größerem Flächenbedarf mußte aber das Wohnhaus als solches aufgegeben werden; in den Städten bildeten sich besondere Fabrikgrundstücke neben Wohnhausgrundstücken. Für Neuanlagen mit Betrieben, die besonders starke Störungen der Nachbarschaft befürchten ließen und für solche, die kein genügend großes innerstädtisches Grundstück fanden, blieben nur die Außenbezirke der Stadt. Die Fabriken wurden Randfiedelungen.

Diese Wandlung erfuhr nach der Mitte des vorigen Jahrhunderts eine starke Belebung mit der Ausdehnung des Eisenbahnnetzes. Immer zahlreichere Fabrikgrundstücke suchten Anschluß an die Schienenstraße. Da die Anschlußgleise in bebauten Stadtteilen aber großen Schwierigkeiten begegnen, so mußten auch diejenigen (älteren) Unternehmungen, die ohne sie nicht mehr bestehen konnten, ihre Betriebe aus dem Innern der Stadt an den Rand derselben verlegen, wo der Anschluß an die Eisenbahnlinien möglich war. So konnten die inneren Stadtteile von größeren Neuanlagen mit störenden Betrieben und unschönen Bauten freigehalten werden; andererseits wurde aber auch wieder die Erweiterung von Wohnhausgebieten gehemmt, wenn deren natürliches Erweiterungsgelände durch die Bahnlinien durchschnitten wurde, an die sich die Industrie anzusetzen strebte. Der Gegensatz der Interessen milderte sich nur da, wo bei Vorhandensein von mehreren Anschlußmöglichkeiten ein besonders störender Betrieb sich an der einen Bahnlinie festsetzen konnte und nun Veranlassung bot, die Erweiterung der Stadt für Wohnzwecke an dieser Stelle aufzugeben, hierhin aber auch alle folgenden Fabrikprojekte zu verweisen. Nicht selten hat so der Umstand, daß der erste Unternehmer an der betreffenden Stelle zufällig Grundbesitz hatte, die Fabrikzone bestimmt.

Befonders gefordert wurde eine solche Gestaltung der Stadterweiterung durch die Reichsgewerbeordnung und die im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts aufkommenden „Zonenordnungen“. Das Reichsgesetz bestimmte in § 16, daß eine große Zahl von ausdrücklich benannten Betrieben¹⁵⁵⁾ nur dann auf einem Grund-

¹⁵⁵⁾ § 16 der R. G. O. lautet:

I. Zur Errichtung von Anlagen, welche durch die örtliche Lage oder die Beschaffenheit der Betriebsstätte für die Besitzer oder Bewohner der benachbarten Grundstücke oder für das Publikum überhaupt erhebliche Nachteile, Gefahren oder Belästigungen herbeiführen können, ist die Genehmigung der nach den Landesgesetzen zuständigen Behörde erforderlich.

II. Es gehören dahin: Schießpulverfabriken, Anlagen zur Feuerwerkerei und zur Bereitung von Zündstoffen aller Art, Gasbereitungs- und Gasbewahrungsanstalten, Anstalten zur Destillation von Erdöl, Anlagen zur Bereitung von Braun-

stück zugelassen werden dürfen, wenn die Nachbarn nach öffentlicher Bekanntmachung des Bauvorhabens Einwendungen erheben konnten und diese letzteren als unerheblich oder unberechtigt erwiesen wurden. Es ist leicht ersichtlich, daß damit von den schon vorhandenen Fabriken eine Anziehung ausgeübt wurde und gleichzeitig die von Fabriken noch freien Teile des Stadtrandes einen um so leichteren Kampf gegen eine erste auf bisher freiem Gelände geplante Neuanlage führen konnten. Unter Zonenordnung versteht man die Einteilung der vorhandenen Ortschaft und ihres Erweiterungsgeländes in genau begrenzte Teilgebiete (Zonen) und die Festlegung der in jedem Teil zulässigen Bebauungsart. Wo in den letzten Jahrzehnten ein Stadterweiterungsplan aufgestellt wurde, ist meistens auch eine Zone für industrielle Anlagen geschaffen worden. Vereinzelt sind auch zwei oder mehr Teilgebiete der Industrie zugewiesen worden.

Immer ist das Ufergelände der schiffbaren Wasserläufe innerhalb und außerhalb der Siedelungen für gewerbliche Anlagen bevorzugt worden — es gewährte die Möglichkeit billigen Wassertransportes (für große Lasten oft die einzige Verkehrsmöglichkeit) und es erleichterte die Nutzwasserbeschaffung ebenso wie die Schmutzwasserabführung. Die gleiche Bedeutung hat die Wasserstraße bis in die neueste Zeit behalten. Deshalb ist meist ein Teil des Ufers innerhalb der Stadt mit Gebäuden für Handel, Verkehr und Industrie besetzt. In den Plänen für Umgestaltung und Erweiterung sind neue Nutzufer vorgesehen oder durch Verzweigung der Wasserstraße die Wasserflächen und damit auch das Ufergelände vergrößert worden — meist in der Form eines Hafens, mit einem oder mehreren Hafenbecken. Die in den letzten Jahrzehnten angelegten Häfen dienen dem Umschlags- bzw. Handelsverkehr sowie in steigendem Maße als Siedlungsflächen für die Industrie und werden demgemäß auch als Handels- und Industriehäfen bezeichnet. Auch als Kraftpender sind die Wasserläufe und besonders deren Gefällstufen Veranlassung zu kleineren und größeren Industriedielungen geworden. So ist bis in das 19. Jahrhundert hinein die Lage des Wasserlaufbettes oder der von diesem abzweigende Werkkanal innerhalb der vorhandenen Siedelung für den Anbau von Mühlen, Walken, Pochwerken und zahlreichen anderen gewerblichen Anlagen bestimmend gewesen.

Die Maßnahmen zur Förderung des Anbaues von Fabriken im 19. Jahrhundert können durch folgende Beispiele gekennzeichnet werden:

Für die Stadt Stuttgart ist ein Zonenplan vorgechlagen worden, in dem eine große im Neckartal gelegene Zone der Industrie zugewiesen wird. Fig. 415 und 416. Dieselbe ist für die Industrie besonders geeignet, weil sie in der ebenen

kohlenteer, Steinkohlenteer und Koks, sofern sie außerhalb der Gewinnungsorte des Materials errichtet werden, Glas- und Rußhütten, Kalk-, Ziegel- und Gipsöfen, Anlagen zur Gewinnung roher Metalle, Rösttöfen, Metallgießereien, sofern sie nicht bloße Tiegelgießereien sind, Hammerwerke, chemische Fabriken aller Art, Schnellbleichen, Firnisfiedereien, Stärkefabriken mit Ausnahme der Fabriken zur Bereitung von Kartoffelfstärke, Stärke syrupfabriken, Wachstuch-, Darmtauten-, Dachpappen- und Dachfilzfabriken, Leim-, Tran- und Seifenfiedereien, Knochenbrennereien, Knochenbarren, Knochenkochereien und Knochenbleichen, Zubereitungsanstalten für Tierhaare, Talg schmelzen, Schlächtereien, Gerbereien, Abdeckereien, Poudreiten- und Düngpulverfabriken, Stauanlagen für Wassertriebwerke (§ 23), Hopfen- und Schwefeldörren, Asphaltkochereien und Pechfiedereien, soweit sie außerhalb der Gewinnungsorte des Materials errichtet werden, Strohpapierstoffabriken, Darmzubereitungsanstalten, Fabriken, in welchen Dampfkeffel oder andere Blechgefäße durch Vernieten hergestellt werden, Kalifabriken und Anstalten zum Imprägnieren von Holz mit erhitzten Teerölen, Kunstwollefabriken, Anlagen für Herstellung von Zelluloid und Dégrasfabriken, die Fabriken, in welchen Röhren aus Blech durch Vernieten hergestellt werden, sowie die Anlage zur Erbauung eiserner Schiffe, zur Herstellung eiserner Brücken oder sonstiger eiserner Baukonstruktionen, die Anlagen zur Destillation oder zur Verarbeitung von Teer und von Teerwasser, die Anlagen, in welchen aus Holz oder ähnlichem Fafermaterial auf chemischem Wege Papierstoff hergestellt wird, die Anstalten zum Trocknen und Einfalzen ungegerbter Tierfelle sowie die Verbleiungs-, Verzinnungs- und Verzinkungsanstalten, die Anlagen zur Herstellung von Gußstahlkugeln mittels Kugelschrotmühlen (Kugelfräsmaschinen), die Anlagen zur Herstellung von Zündschnüren und von elektrischen Zündern.

III. Das vorstehende Verzeichnis kann, je nach Eintritt oder Wegfall der im Eingange gedachten Voraussetzung, durch Beschluß des Bundesrates, vorbehaltlich der Genehmigung des nächstfolgenden Reichstages, abgeändert werden.

Talfläche liegt, von einem Wasserlauf durchzogen ist und an mehreren Stellen billigen Eisenbahnanschluß ermöglicht¹⁵⁶⁾.

Fig. 415.

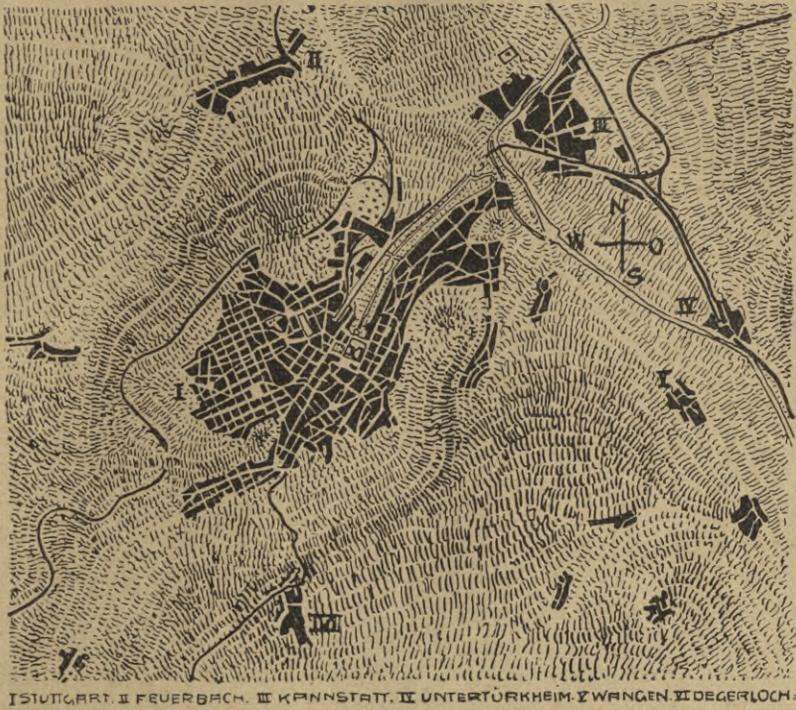
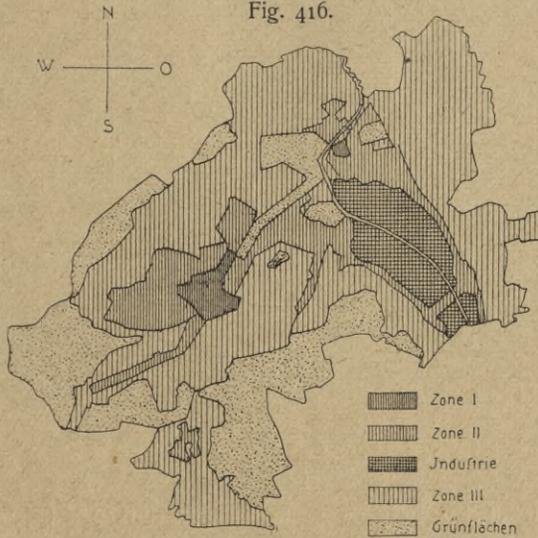
Lageplan der Stadt Stuttgart¹⁵⁷⁾.

Fig. 416.



Bebauungsplan für die Stadt Stuttgart.

¹⁵⁶⁾ Vergl.: „Die Stuttgarter Staderweiterung“ von J. F. Haenselmann-Stuttgart, Der Städtebau. 1914. S. 109. Nach einem von der Firma Ernst Wasmuth, Architekturverlag, Berlin, zur Verfügung gestellten Bildstock. — ¹⁵⁷⁾ Aus: Der Städtebau. 1914. S. 110.

Die Gemeinde Velten, nordwestlich von Berlin gelegen, nutzt die Erbauung des großen Schiffahrtsweges Stettin-Berlin, indem sie einen Anschluß mit einem Stichkanal fucht, der große Flächen ihres Gemeindelandes für Industriefiedelung

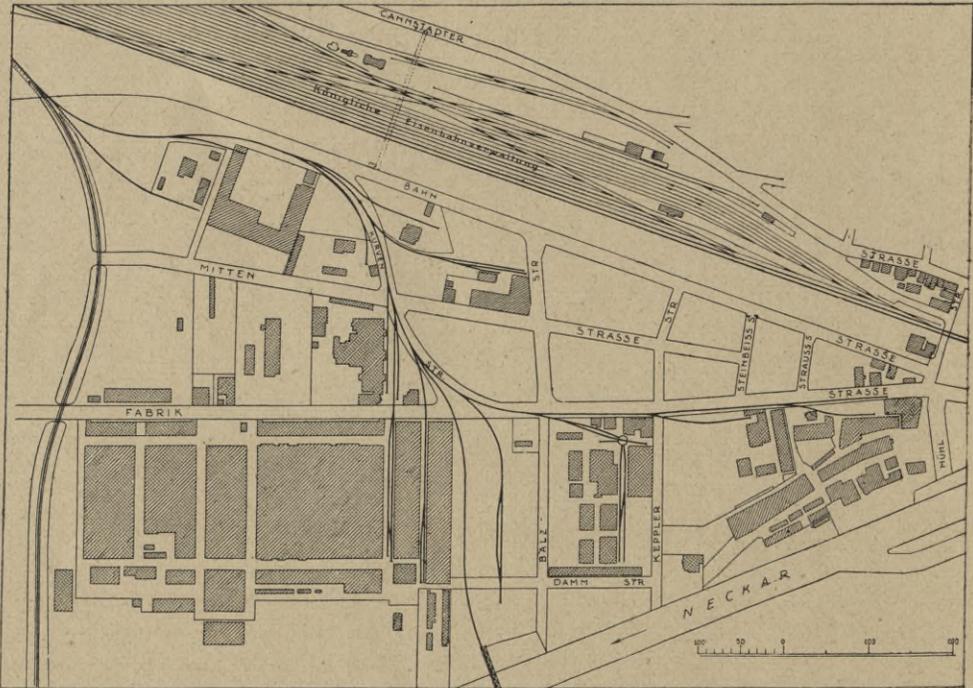
Fig. 417.



Überichtsplan für das Industriegelände der Gemeinde Velten bei Berlin.

geeignet macht, Fig. 417. Der Stichkanal geht mitten durch das Gelände und endigt in einem Schiffswendebecken. Die Grundstücke haben sämtlich Eisenbahnanschluß. Das im 1. Kapitel a Fig. 29 und 30 dargestellte Projekt war für eins dieser Grundstücke bestimmt.

Fig. 418.



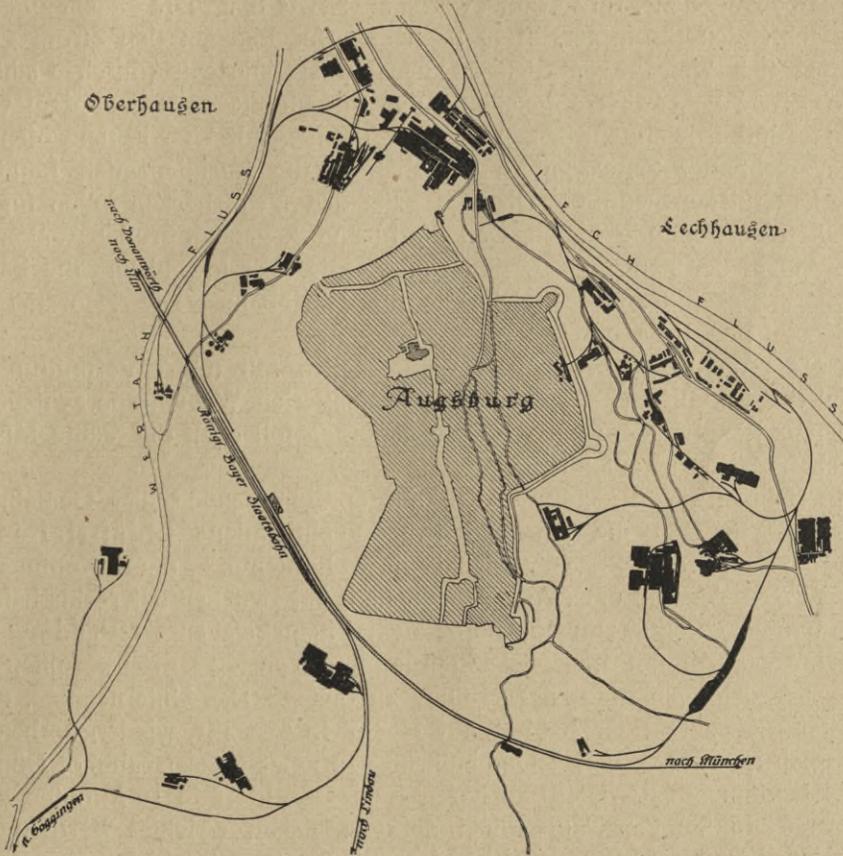
Bebauungsplan für das Industriegelände der Gemeinde Untertürkheim (jetzt zu Stuttgart gehörig).

Die Gemeinde Untertürkheim am Neckar (jetzt der Stadt Stuttgart eingemeindet) hat ein großes Gelände durch Anlage eines Anschlußgleises, Erbauung eines Wasserkraftelektrizitätswerkes und durch Verforgung mit Kraft- und Lichtstrom aus letzterem der Industrie erschlossen. Fig. 418. Die Flächen sind größten-

teils bereits besetzt; auf einem Grundstück hat sich die bekannte Daimler-Motoren-A.-G. mit ihren Werkstätten niedergelassen. Das Gelände ist in dem obengenannten später aufgestellten Bebauungsplan ein Teil der daselbst vorgesehenen großen Industriezone.

Die Stadt Augsburg (am linken Ufer des Lech unmittelbar vor der Einmündung der Wertach) war bis in das 19. Jahrhundert Festung und seit alters her von Mauern umschlossen, die zum Teil jetzt noch stehen. Von ihren an motorische Kraft gebundenen Gewerbebetrieben waren viele an Stadtbächen (künstlichen

Fig. 419.



Die Stadt Augsburg mit ihren durch eine Gürtelbahn verbundenen Fabriken.

Wasserläufen) angegliedert, welche die Stadt und ihr näheres Erweiterungsgebiet durchziehen, Fig. 419. Diese Stadtbäche sind vor mehreren Jahrhunderten als Werkkanäle dem Lech oberhalb der Stadt (bei dem sogenannten Hochablaß) abzweigt; sie konnten — da der Lech ein starkes Gefälle besitzt — auch in neuerer Zeit noch für mehrere neue Fabriken Kraftwasser liefern. Im Ganzen sind gegen 13 000^{PS} gewonnen worden. Sowohl die Möglichkeit der Wasserkraftgewinnung an den außerhalb der Stadt gelegenen Ufern dieser Bäche, wie insbesondere der Mangel geeigneter Bauplätze im Innern der Stadt haben hier im 19. Jahrhundert zahlreiche Fabriken entstehen lassen. Sie legen sich wie ein Gürtel um die Stadt. Um das Jahr 1890 sind sie, die alle eines Eisenbahnanschlusses entbehrten, durch

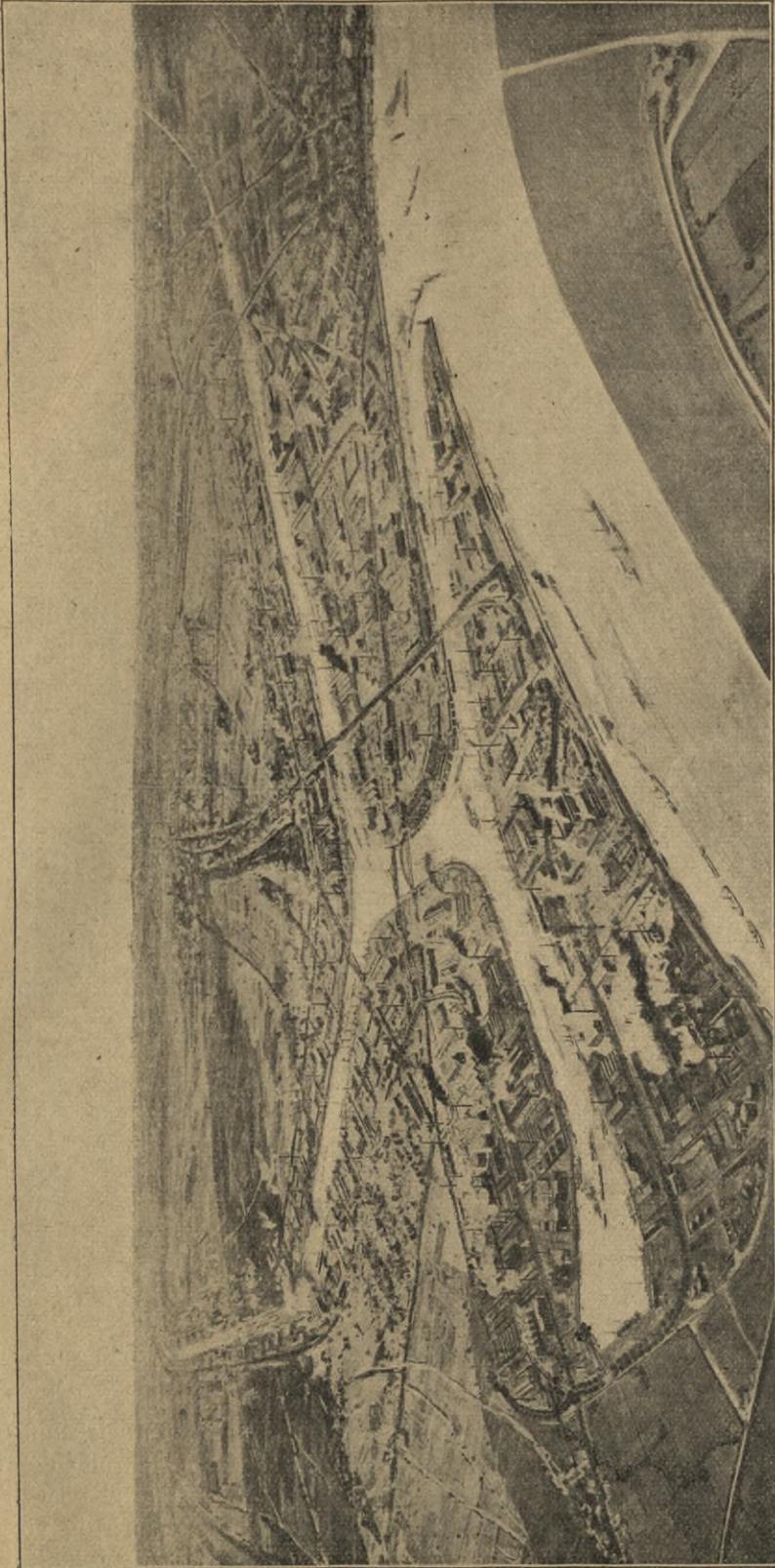
eine aus privater Initiative entstandene Gürtelbahn, die Augsburger Lokalbahn, an die Staatsbahn angeschlossen worden.

Der Industrie- und Handelshafen der Stadt Crefeld. Die an Industrie und Handel reiche Stadt Crefeld liegt links des Rheines etwa 6^{km} von dieser wichtigen Wasserstraße entfernt. Ihr Bestreben, dem Rhein näher zu kommen und ihrem Großgewerbe sowie dem Handel neue Siedlungsflächen mit besten Verkehrsanschlüssen zu bieten, hat zu dem in Fig. 420 wiedergegebenen Projekt geführt, dessen Ausführung 1903 begonnen wurde. Es ist ein Industrie- und Handelshafen mit drei größeren Wasserbecken und sehr großen Industriefiedlungsflächen. Die Industriegelände sind in Zonen geteilt und letztere bestimmt für „Holzindustrie“, für „Schiffbauanstalten“, für „Großgewerbe aller Art“ u. a. Die Hafeneinfahrt liegt am einbuchtenden Stromufer, ist in flachem Winkel gegen den Strom gerichtet und öffnet sich weit gegen diesen. Der Einfahrt zunächst (durch Pfahlbündel gegen das freie Fahrwasser abgeschlossen) ist ein Floßliegeplatz vor dem Gelände für die Holzindustrie angeordnet. Das gegenüberliegende Ufer ist dem öffentlichen Handelsverkehr mit Schwergütern vorbehalten; die anschließenden Landflächen sind als Lagerplätze bestimmt. Die Plätze bei den Wendebecken sollen für Schiffbauanstalten Verwendung finden, weil die hier vorliegenden großen Wasserflächen für den Ablauf der Fahrzeuge geeignet sind. Die Ufer sowohl wie die Bauplätze haben normalspurige Anschlußgleise an die Hafenbahn. Die Tiefe der Plätze wechselt zwischen 100^m und 300^m.

Das als Westhafen bezeichnete Wasserbecken soll (unter Vermittlung einer Schleuse) das Endglied einer gleichzeitig projektierten Wasserstraße zwischen Antwerpen und Rhein bilden; ein Abzweig derselben soll auch die Städte München-Gladbach und Rheydt anschließen.

Ein Beispiel für die am stärksten ausgeprägte Tendenz der Gemeinschafts-fiedelung ist die um die Jahrhundertwende entstandene Industriefiedelung Düsseldorf-Reisholz. Sie verdankt ihre Entstehung dem Kommerzienrat *Hermann Heyé*, der (mit einer Aktiengesellschaft) ein zwischen der rechtsrheinischen Staatsbahnstrecke Köln—Düsseldorf und dem Rhein gelegenes Gelände von rund 400 Hektar erwarb, um hier der Industrie eine von den Erschwernissen innerstädtischer Siedlungen freie Niederlassung zu bieten. Das Unternehmen, das sich unterdessen gut entwickelt hat, ist auf einem in Fig. 421 wiedergegebenen Bauungsplan gegründet, dessen Durchführung mit einem Staatsbahnhof Düsseldorf-Reisholz begonnen hat. Der Bahnhof — von Düsseldorf in 10 Minuten Fahrzeit erreichbar — mußte ganz auf Kosten der Gesellschaft errichtet werden; an ihn schließt eine das Gelände durchsetzende und bis zum Rheinufer durchgeführte Anschlußbahn an. Alle Fabrikgrundstücke haben Anschlußgleis bzw. die Anschlußmöglichkeit. Am Rheinufer ermöglicht eine mit Hebemaschinen gut ausgestattete Werft (Ufermauer) bequemen Umschlagsverkehr vom Rheinschiff zum normalspurigen Wagen und umgekehrt. Der Betrieb auf der Anschlußbahn wird unter Vermittlung eines dicht an dem Staatsbahnhof gelegenen Übergabebahnhofes (sowie eines in der Mitte der Siedlung gelegenen Mittelbahnhofes) mit Lokomotiven von der Gesellschaft durchgeführt. Die Gleisanlagen auf den Fabrikgrundstücken haben alle mindestens zwei Stumpfgleise von einer solchen Länge, daß die gleichzeitig zugestellten oder abzuholenden Wagen jeweils auf jedem derselben Platz finden. Die Ausführung der Anschlußgleise erfolgt von der Anschlußweiche abgerechnet auf Kosten des Anschlußinhabers. Für die Beförderung der Wagen wird eine für alle Anschlußinhaber gleiche nach Wagenzahl berechnete Gebühr

Fig. 420.



Der Rheinhafen der Stadt Crefeld. Schaubild.

erhoben. Die Siedlung gehört gemeindepolitisch zu dem Bürgermeiſteramt Benrath; ihr Bebauungsgebiet ſchließt ſich eng an die Gemeinde gleichen Namens an.

Fig. 421.



Lageplan der Industriefiedlung Reisholz-Düsseldorf; rechts die Gemeinde Benrath.

Wenn wir einen Ausblick halten auf die vorausſichtliche Entwicklung Deutschlands in den nächſten Jahrzehnten, ſo erkennen wir: 1) Mehrung der Rohstoffgewinnung: was immer der heimatliche Boden an tieriſchen und pflanzlichen Erzeugniſſen trägt und was der Schoß der Erde an Sonnenenergie vergangener Jahrſmillionen birgt, muß nutzbar gemacht werden. Beſonders ſtark wird die

Kohlenförderung sein müssen. 2) Einfuhr (trotz neuer Wirtschaftsorientierung) von Rohstoffen aus dem Auslande und ein weiteres Wachsen der gewerblichen Tätigkeit in allen Landesteilen. 3) Ein für Warenherstellung, Lastentransport, Personenverkehr und andere Zwecke erhöhter Kraftbedarf — besonders an Energie in der leicht teilbaren Form des elektrischen Stromes.

Diese Entwicklung wird den Bedarf an Arbeits- und Lagerräumen erhöhen. Es werden — wenn auch nicht in den nächsten Jahren, so doch in den kommenden Jahrzehnten — mehr Fabriken gebaut werden und es wird deshalb auch das Element „Fabrik“ in der Umformung und Neugefaltung von Städten und Ortschaften erhöhte Bedeutung erlangen.

Literatur.

- Dr. Ing. CARL THEODOR BUFF: *Werkstattbau*, Berlin 1921, Julius Springer.
 Dr. Ing. WERNER LINDNER und Architekt GEORG STEINMETZ: *Die Ingenieurbauten in ihrer guten Gestaltung*, Berlin 1923, Ernst Wasmuth A.-G.
 Dr. Ing. F. VON EMPERGER: *Handbuch für Eisenbetonbau*, Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn.
 Dr. Ing. GEIGER, *Handbuch der Eisen- und Stahlgießerei*, Berlin, Julius Springer.

Zeitschriften.

- Der Industriebau. Herausgeber: Dr. Ing. Hans Heckner, Aichersleben, Verlag Carl Scholtze, Leipzig.
 Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, Kommissionsverlag Julius Springer, Berlin.
 Werkstattstechnik. Herausgeber: Prof. Dr. Ing. Schlefinger-Charlottenburg, Verlag Julius Springer, Berlin.
 Stahl und Eisen. Herausgeber: Dr. Ing. W. Beumer und Dr. Ing. O. Peterfen, Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf.
 Der Eisenbau. Herausgeber: Ing. W. L. Andree-Düsseldorf, Verlag Wilhelm Engelmann-Leipzig.
 S. B. B. Zeitung. Verlag Simon, Bühler & Baumann, Frankfurt am Main.

Taschenbücher.

- Hütte, des Ingenieurs Taschenbuch. Herausgegeben vom akadem. Verein Hütte, Berlin, Wilh. Ernst & Sohn.
 Taschenbuch für den Fabrikbetrieb. Herausgegeben von Prof. H. Dubbel-Berlin, Verlag Julius Springer-Berlin.
-

Die angegebenen Zahlen sind Grundzahlen. Ihre Multiplikation mit der jeweils gültigen Schlüsselzahl des Buchhändler-Börsenvereins ergibt den Buchpreis.
Grundzahl = Schweizer Franken-Preis.

Wichtigstes Werk für den schaffenden Architekten,
für Bau-Ingenieure, Maurer- und Zimmermeister, Bauunternehmer, Baubehörden.

Handbuch der Architektur

Begründet von † Dr. phil. u. Dr. Ing. **Eduard Schmitt** in Darmstadt.

ERSTER TEIL.

ALLGEMEINE HOCHBAUKUNDE.

1. **Band, Heft 1: Einleitung.** (Theoretische und geschichtliche Übersicht.) Von Geh.-Rat † Dr. A. v. ESSENWEIN, Nürnberg. — **Die Technik der wichtigeren Baustoffe.** Von Hofrat Prof. Dr. W. F. EXNER, Wien, Prof. † H. HAUENSCHILD, Berlin, Geh. Baurat Prof. H. KOCH, Berlin, Reg.-Rat Prof. Dr. G. LAUBOECK, Wien und Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Dritte Auflage. Grundzahl: Geb. 18 M., brosch. 12 M.
Hierzu Ergänzungsheft: Fortschritte auf dem Gebiete der Architektur No. 3 erschienen, s. S. 5.
- Heft 2: **Die Statik der Hochbaukonstruktionen.** Von Geh. Baurat Prof. Dr. TH. LANDSBERG, Berlin. Vierte Auflage. Grundzahl: Geb. 24 M., brosch. 18 M.
2. **Band: Die Bauformenlehre.** Von Geh. Hofrat Prof. J. BÜHLMANN, München. Zweite Auflage. (Vergriffen.) Dritte Auflage in Vorbereitung.
3. **Band: Die Formenlehre des Ornaments.** Von Prof. H. PFEIFER, Braunschweig. Grundzahl: Geb. 22 M., brosch. — M.
- Hierzu Ergänzungsheft: Fortschritte auf dem Gebiete der Architektur No. 9 erschienen, s. S. 5.*
4. **Band: Die Keramik in der Baukunst.** Von Prof. R. BORRMANN, Berlin. Zweite Auflage. Grundzahl: Geb. 15 M., brosch. 9 M.
5. **Band: Die Bauführung.** Von Geh. Baurat Prof. H. KOCH, Berlin. Zweite Auflage. Grundzahl: Geb. 18 M., brosch. 12 M.

ZWEITER TEIL.

DIE BAUSTILE.

Historische und technische Entwicklung.

1. **Band: Die Baukunst der Griechen.** Von Geh.-Rat Prof. Dr. J. DURM, Karlsruhe. Dritte Auflage. Grundzahl: Geb. 33 M., brosch. 27 M.
2. **Band: Die Baukunst der Etrusker und Römer.** Von Geh.-Rat Prof. Dr. J. DURM, Karlsruhe. Zweite Auflage. (Vergriffen.) Dritte Auflage erscheint Ende 1923.
3. **Band, Erste Hälfte: Die althechristliche und byzantinische Baukunst.** Von Professor Dr. H. HOLTZINGER, Hannover. Dritte Auflage. Grundzahl: Geb. 18 M., brosch. 12 M.
Zweite Hälfte: **Die Baukunst des Islam.** Zweite Aufl. (Vergriffen.) Dritte Auflage in Vorbereitung.
4. **Band: Die romanische und die gotische Baukunst.**
Heft 1: **Die Kriegsbaukunst.** Von Geh.-Rat † Dr. A. v. ESSENWEIN, Nürnberg. (Vergriffen.) Zweite Auflage von Architekt Prof. BODO EBHARDT, Berlin in Vorbereitung.
Heft 2: **Der Wohnbau des Mittelalters.** Von Magistratsbaurat Prof. O. STIEHL, Berlin. Zweite Auflage. Grundzahl: Geb. 27 M., brosch. 21 M.
Heft 3: **Der Kirchenbau des Mittelalters.** Von Reg.- u. Baurat a. D. M. HASAK, Berlin-Grunewald. Zweite Auflage. Grundzahl: Geb. 22 M., brosch. 16 M.
Heft 4: **Einzelheiten des Kirchenbaues.** Von Reg.- u. Baurat a. D. M. HASAK, Berlin-Grunewald. (Vergriffen.) Zweite Auflage in Vorbereitung.
5. **Band: Die Baukunst der Renaissance in Italien.** Von Geh.-Rat Prof. Dr. J. DURM, Karlsruhe. Zweite Auflage. Grundzahl: Geb. 51 M., brosch. 45 M.
6. **Band: Die Baukunst der Renaissance in Frankreich.** Von Architekt † Dr. H. Baron v. GEYMÜLLER, Baden-Baden.
Heft 1: **Historische Darstellung der Entwicklung des Baustils.** (Vergriffen.) Zweite Auflage in Vorbereitung.
Heft 2: **Struktive und ästhetische Stilrichtungen. — Kirchliche Baukunst.** (Vergriffen.) Zweite Auflage in Vorbereitung.
Heft 3: **Profan-Baukunst.** Von Dr. P. TIOCCA. In Vorbereitung.
7. **Band: Die Baukunst der Renaissance in Deutschland, Holland, Belgien und Dänemark.** Von Reg.-Rat Direktor Dr. G. v. BEZOLD, Nürnberg. Zweite Aufl. Grundzahl: Geb. 22 M., brosch. 16 M.

J. M. Gebhardt's Verlag in Leipzig.

HANDBUCH DER ARCHITEKTUR

DRITTER TEIL.

DIE HOCHBAUKONSTRUKTIONEN.

0 + 1891
1. **Band: Konstruktionselemente** in Stein, Holz und Eisen. Von Geh. Regierungsrat Prof. G. BARKHAUSEN, Hannover, Geh. Regierungsrat Prof. † Dr. F. HEINZERLING, Aachen und Geh. Baurat Prof. † E. MARX, Darmstadt. — **Fundamente.** Von Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Dritte Auflage. (Vergriffen.) Vierte Auflage in Vorbereitung.

2. **Band: Raumbegrenzende Konstruktionen.**

1891
Heft 1: **Wände und Wandöffnungen.** Von Geh. Baurat Prof. † E. MARX, Darmstadt. Zweite Auflage. Grundzahl: Geb. 30 M., brosch. 24 M.

1891
Heft 2: **Einfriedigungen, Brüstungen und Geländer; Balkone, Altane und Erker.** Von Geh. Baurat Prof. Dr. † E. SCHMITT, Darmstadt. — **Gesimse.** Von Geh. Baurat Prof. H. KOCH, Berlin. Dritte Auflage. Grundzahl: Geb. 26 M., brosch. 20 M.

1901
Heft 3, a: **Balkendecken.** Von Geh. Regierungsrat Prof. G. BARKHAUSEN, Hannover. Zweite Auflage. (Vergriffen.) Dritte Auflage in Vorbereitung.

1895
Heft 3, b: **Gewölbte Decken; verglaste Decken und Deckenlichter.** Von Geh. Hofrat Prof. C. KÖRNER, Braunschweig, Regierungs- und Baurat A. SCHACHT, Saarbrücken und Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Zweite Auflage. (Vergriffen.) Dritte Auflage in Vorbereitung. Hierzu *Ergänzungsheft: Fortschritte auf dem Gebiete der Architektur No. 2 erschienen, s. S. 5.*

1901
Heft 4: **Dächer; Dachformen.** Von Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. — **Dachstuhlkonstruktionen.** Von Geh. Baurat Prof. Dr. TH. LANDSBERG, Berlin. Dritte Auflage. Grundzahl: Geb. 26 M., brosch. 20 M.

1894
Heft 5: **Dachdeckungen; verglaste Dächer und Dachlichter; massive Steindächer.** Nebenanlagen der Dächer. Von Geh. Baurat Prof. H. KOCH, Berlin, Geh. Baurat Prof. † E. MARX, Darmstadt und Wirkl. Geh. Oberbaurat Präsident L. SCHWERING, St. Johann a. d. Saar. Zweite Auflage. (Vergriffen.) Dritte Auflage in Vorbereitung.

+ x
3. **Band, Heft 1: Fenster, Türen und andere bewegliche Wandverschlüsse.** Von Geh. Baurat Prof. H. KOCH, Berlin. Zweite Auflage. Vergriffen.

zuchl 1891
Heft 2: **Anlagen zur Vermittelung des Verkehrs in den Gebäuden (Treppen und innere Rampen; Aufzüge; Sprachrohre, Haus- und Zimmer-Telegraphen).** Von Direktor † J. KRÄMER, Frankenhausen, Kaiserl. Rat P. MAYER, Wien, Baugewerkschullehrer O. SCHMIDT, Posen und Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Zweite Auflage. (Vergriffen.) Dritte Auflage in Vorbereitung.

1903
Heft 3: **Ausbildung der Fußboden-, Wand- und Deckenflächen.** Von Geh. Baurat Prof. H. KOCH, Berlin. Grundzahl: Geb. 24 M. brosch. 18 M.

1881
4. **Band: Anlagen zur Versorgung der Gebäude mit Licht und Luft, Wärme und Wasser.** Versorgung der Gebäude mit Sonnenlicht und Sonnenwärme. Von Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. — **Künstliche Beleuchtung der Räume.** Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. H. FISCHER, Hannover, Prof. Dr. F. FISCHER, Göttingen, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. W. KOHLRAUSCH, Hannover und Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. — **Heizung und Lüftung der Räume.** Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. H. FISCHER, Hannover. — **Wasserversorgung der Gebäude.** Von Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Dritte Auflage. Grundzahl: Geb. 30 M., brosch. 24 M. Hierzu *Ergänzungsheft: Fortschritte auf dem Gebiete der Architektur No. 5 erschienen, s. S. 5.*

7 1883
5. **Band, Heft 1: Einrichtungen für Koch- und Wärmzwecke, Warmwasserbereitung und Heizung vom Küchenherd aus.** Von Architekt F. R. VOGEL, Hannover. Dritte Auflage. Grundzahl: Geb. 18 M., brosch. 12 M.

+
Heft 2: **Entwässerung und Reinigung der Gebäude.** Einrichtungen hierzu. Einrichtungen zum Reinigen der Geräte, der Haushaltungen und der Wäsche, sowie des menschlichen Körpers. Abort- und Pissoire. Fortschaffung der menschlichen Ausscheidungen und der trockenen Auswurfstoffe der Haushaltungen aus den Gebäuden. Von Architekt F. R. VOGEL, Hannover und Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Dritte Auflage. Grundzahl: Geb. 38 M., brosch. 32 M. Hierzu *Ergänzungsheft: Fortschritte auf dem Gebiete der Architektur No. 10 erschienen, s. S. 15.*

1891
6. **Band: Sicherungen gegen Einbruch.** Von Geh. Baurat Prof. † E. MARX, Darmstadt und Geh. Baurat Prof. H. KOCH, Berlin. — **Anlagen zur Erzielung einer guten Akustik.** Von Stadtbaurat † A. STURMHOFEL, Berlin. — **Glockenstühle.** Von Geh.-Rat † Dr. C. KÖPCKE, Dresden. — **Sicherungen gegen Feuer, Blitzschlag, Bodensenkungen und Erderschütterungen; Stützmauern.** Von Geh. Baurat E. SPILLNER, Essen. — **Terrassen und Perrons, Freitreppen und äußere Rampen.** Von Prof. † F. EWERBECK, Aachen. — **Vordächer.** Von Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. — **Eisbehälter und Kühlanlagen mit künstlicher Kälteerzeugung.** Von Oberingenieur E. BRÜCKNER, Moskau und Baurat E. SPILLNER, Essen. Dritte Auflage. Grundzahl: Geb. 20 M., brosch. 14 M.

ENTWERFEN, ANLAGE UND EINRICHTUNG DER GEBÄUDE.

1. Halbband: Architektonische Komposition. Allgemeine Grundzüge. Von Geh. Baurat Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. — Proportionen in der Architektur. Von Prof. A. THIERSCH, München. — Anlage des Gebäudes. Von Geh. Baurat Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. — Gestaltung der äußeren und inneren Architektur. Von Geh. Hofrat Prof. J. BÜHLMANN, München. — Vorräume, Treppen-, Hof- und Saal-Anlagen. Von Geh. Baurat Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt und Stadtbaurat † A. STURMHOFEL, Berlin. Dritte Auflage. (Vergriffen.) Vierte Auflage in Vorbereitung.

1926 1883

2. Halbband: Gebäude für die Zwecke des Wohnens, des Handels und Verkehrs.

Heft 1: Wohnhäuser. Von Geh. Hofrat Prof. † K. WEISSBACH, Dresden. (Vergriffen.) Zweite Auflage in Vorbereitung.

1902
1927-1902

Heft 2: Gebäude für Geschäfts- und Handelszwecke (Geschäfts-, Kauf- und Warenhäuser, Meßplätze, Passagen und Galerien, Großhandelshäuser, Kontorhäuser, Börsengebäude, Gebäude für Banken und andere Geldinstitute). Von Prof. Alphons SCHNEEGANS, Dresden und Architekt P. KICK, Berlin. Grundzahl: Geb. 27 M., brosch. 21 M.

1902

Heft 3: Gebäude für den Post-, Telegraphen- und Fernsprehdienst. Von Geh. Baurat R. NEUMANN, Erfurt. Zweite Auflage. Grundzahl: Geb. 16 M., brosch. 10 M.

X

Heft 4: Empfangsgebäude der Bahnhöfe und Bahnsteigüberdachungen (Bahnsteighallen und -dächer). Von Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Darmstadt.

X

Grundzahl: Geb. 24 M., brosch. 18 M.
Heft 5: Fabrikgebäude. Von Professor W. FRANZ, Berlin. Erscheint Herbst 1923.

1923

3. Halbband: Gebäude für die Zwecke der Landwirtschaft und der Lebensmittel-Versorgung.

Heft 1: Landwirtschaftliche Gebäude und verwandte Anlagen. (Ställe für Arbeits-, Zucht- und Luxus Pferde; Wagenemisen. Gestüte und Marstallgebäude. Rindvieh-, Schaf-, Schweine- und Geflügelställe. Feld- und Hofscheunen. Magazine, Vorrats- und Handelsspeicher für Getreide. Gutswirtschaftliche und bäuerliche Gehöftanlagen.) Von Prof. A. SCHUBERT, Cassel und Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Dritte Auflage. Grundzahl: Geb. 21 M., brosch. 15 M.

1901

Heft 2: Gebäude für Lebensmittelversorgung (Schlachthöfe und Viehmärkte, Markthallen; Märkte für Pferde und Hornvieh). Von Magistratsbaurat F. MORITZ, Posen und Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Dritte Aufl. Grundzahl: Gb. 30 M. brosch. 24 M.

X

4. Halbband: Gebäude für Erholungs-, Beherbergungs- und Vereinszwecke.

Heft 1: Schankstätten und Speisewirtschaften, Kaffeehäuser und Restaurants. Von Geh. Baurat Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt und Geh. Baurat Prof. H. KOCH, Berlin. — Volksküchen und Speiseanstalten für Arbeiter; Volkskaffeehäuser. Von Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. — Öffentliche Vergnügungsstätten. Von Geh. Baurat Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt und Geh. Baurat Prof. H. KOCH, Berlin. — Festhallen. Von Geh.-Rat Prof. Dr. J. DURM, Karlsruhe. — Gasthöfe höheren Ranges. Von Geh. Baurat † H. v. D. HUDE, Berlin. — Gasthöfe niederen Ranges, Schlaf- und Herbergshäuser. Von Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Dritte Auflage. Vergriffen.

1885

Heft 2: Baulichkeiten für Kur- und Badeorte. Von Architekt † J. MYLIUS, Frankfurt a. M. und Geh. Baurat Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. Gebäude für Gesellschaften und Vereine. Von Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT und Geh. Baurat Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. — Baulichkeiten für den Sport. Sonstige Baulichkeiten für Vergnügen und Erholung. Von Architekt † J. LIEBLEIN, Frankfurt a. M., Oberbaurat Prof. R. v. REINHARDT, Stuttgart und Geh. Baurat Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. Dritte Auflage. Grundzahl: Geb. 21 M., brosch. 15 M.

5. Halbband: Gebäude für Heil- und sonstige Wohlfahrts-Anstalten.

Heft 1: Krankenhäuser. Von Prof. F. O. KUHN, Berlin. Zweite Auflage. Vergriffen.

1897

Hierzu *Ergänzungsheft: Fortschritte auf dem Gebiete der Architektur No. 6 erschienen, s. S. 5.*
Heft 2: Verschiedene Heil- und Pflegeanstalten (Irrenanstalten, Entbindungsanstalten, Heimstätten für Wöchnerinnen und für Schwangere, Sanatorien, Lungenheilstätten, Heimstätten für Genesende); **Versorgungs-, Pflege- und Zufluchts-häuser.** Von Geh. Baurat G. BEHNKE, Frankfurt a. M., Geh. Regierungsrat Prof. Dr. K. HENRICI, Aachen, Architekt F. SANDER, Frankfurt a. M., Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Geh. Baurat W. VOIGES, Wiesbaden, Baurat H. WAGNER, Darmstadt, Geh. Oberbaurat V. v. WELTZIEN, Darmstadt und Städt. Oberbaurat Dr. K. WOLFF, Hannover. Zweite Auflage. (Vergriffen.) Dritte Auflage in Vorbereitung.

Hierzu *Ergänzungsheft: Fortschritte auf dem Gebiete der Architektur No. 6 erschienen, s. S. 5.*
Heft 3: Bade- und Schwimm-Anstalten. Von Geh. Hofbaurat Prof. F. GENZMER, Berlin. Zweite verbesserte Auflage. Grundzahl: Geb. 28 M., brosch. 22 M.

1899

Hierzu *Ergänzungsheft: Fortschritte auf dem Gebiete der Architektur No. 11 erschienen, s. S. 5.*
Heft 4: Wasch- und Desinfektions-Anstalten. Von Geh. Hofbaurat Prof. F. GENZMER, Berlin. Vergriffen.

1900

HANDBUCH DER ARCHITEKTUR

6. Halbband: Gebäude für Erziehung, Wissenschaft und Kunst.

1889 ✓ Heft 1: Niedere und höhere Schulen (Schulbauwesen im allgemeinen; Volksschulen und andere niedere Schulen; niedere techn. Lehranstalten und gewerbl. Fachschulen; Gymnasien und Reallehranstalten, mittlere technische Lehranstalten, höhere Mädchenschulen, sonstige höhere Lehranstalten; Pensionate und Alumnate, Lehrer- und Lehrerinnenseminare, Turnanstalten). Von Geh. Baurat G. BEHNKE Frankfurt a. M., Prof. † C. HINTRÄGER, Gries, Oberbaurat Prof. † H. LANG, Karlsruhe, Architekt, † O. LINDHEIMER, Frankfurt a. M., Geh. Bauräten Prof. † Dr. E. SCHMITT und † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. Zweite Auflage. (Vergriffen.) Dritte Auflage in Vorbereitung.

Hierzu *Ergänzungshefte*: *Fortschritte auf dem Gebiete der Architektur* No. 1, 8, 12 u. 13 erschienen, s. S. 5.

1888 1888+ ✓ Heft 2, a: Hochschulen I (Universitäten und Technische Hochschulen; Naturwissenschaftliche Institute). Von Geh. Oberbaurat H. EGGERT, Berlin, Baurat † C. JUNK, Berlin, Geh. Hofrat Prof. C. KÖRNER, Braunschweig und Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Zweite Auflage. Grundzahl: Geb. 30 M., brosch. 24 M.

Hierzu *Ergänzungsheft*: *Fortschritte auf dem Gebiete der Architektur* No. 4 erschienen, s. S. 5.

+ Heft 2, b: Hochschulen II (Universitäts-Kliniken, Technische Laboratorien; Sternwarten und andere Observatorien). Von Geh. Baurat Prof. F. MÜSSIGBRODT, Berlin, Oberbaudirektor † Dr. P. SPIEKER, Berlin und Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Zweite Auflage. Grundzahl: Geb. 24 M., brosch. 18 M.

Hierzu *Ergänzungsheft*: *Fortschritte auf dem Gebiete der Architektur* No. 7 erschienen, s. S. 5.

1901 ✓ Heft 3: Künstler-Ateliers, Kunstakademien und Kunstgewerbeschulen; Konzerthäuser und Saalbauten. Von Reg.-Baumeister C. SCHAUPERT, Nürnberg, Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Darmstadt und Prof. C. WALTHER, Nürnberg. (Vergriffen.) Zweite Auflage in Vorbereitung.

1893 ✓ Heft 4: Gebäude für Sammlungen und Ausstellungen (Archive; Bibliotheken; Museen; Pflanzenhäuser; Aquarien; Ausstellungsbauten). Von Baurat F. JAFFÉ, Berlin, Baurat A. KORTÜM, Halle, Architekt † O. LINDHEIMER, Frankfurt a. M., Baurat R. OPFERMANN, Mainz, Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT und Baurat H. WAGNER, Darmstadt. Zweite Auflage. Grundzahl: Geb. 38 M., brosch. 32 M.

1904 ✓ Heft 5: Theater. Von Baurat † M. SEMPER, Hamburg. Vergriffen.

1904 ✓ Heft 6: Zirkus- und Hippodromgebäude. Von Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Grundzahl: Geb. 12 M., brosch. 6 M.

7. Halbband: Gebäude für Verwaltung, Rechtspflege und Gesetzgebung; Militärbauten.

+ 1887 ✓ Heft 1: Gebäude für Verwaltung und Rechtspflege (Stadt- und Rathäuser; Gebäude für Ministerien, Botschaften und Gesandtschaften; Geschäftshäuser für Provinz- und Kreisbehörden; Geschäftshäuser für sonstige öffentliche und private Verwaltungen; Leichenschauhäuser; Gerichtshäuser, Straf- und Besserungsanstalten). Von Prof. F. BLUNTSCHLI, Zürich, Baurat A. KORTÜM, Halle, Prof. † G. LASIUS, Zürich, Stadtbaurat † G. OSTHOFF, Berlin, Geh. Baurat Prof. † Dr. E. SCHMITT, Darmstadt, Geh. Baurat Prof. F. SCHWECHTEN, Berlin, Geh. Baurat Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt und Baudirektor † Th. v. LANDAUER, Stuttgart. Zweite Auflage. Grundzahl: Geb. 33 M., brosch. — M.

+ 1900 ✓ Heft 2: Parlaments- und Ständehäuser; Gebäude für militärische Zwecke. Von Geh. Baurat Prof. † Dr. P. WALLOE, Dresden, Geh. Baurat Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt und Oberleutnant F. RICHTER, Dresden. Zweite Auflage. Grundzahl: Geb. 18 M., brosch. 12 M.

8. Halbband: Kirchen, Denkmäler und Bestattungsanlagen.

+ ✓ Heft 1: Kirchen. Von Geh. Hofrat Prof. Dr. C. GURLITT, Dresden.

Grundzahl: Geb. 38 M., brosch. 32 M.

+ ✓ Heft 2, a: Denkmäler I. (Geschichte des Denkmals.) Von Architekt A. HOFMANN, Berlin.

Grundzahl: Geb. 21 M., brosch. 15 M.

+ ✓ Heft 2, b: Denkmäler II. (Architektonische Denkmäler.) Von Architekt A. HOFMANN, Berlin.

Grundzahl: Geb. 30 M., brosch. 24 M.

+ ✓ Heft 2, c: Denkmäler III. (Brunnen-Denkmäler. Figürliche Denkmäler. Einzelfragen der Denkmalkunst.) Von Architekt A. HOFMANN, Berlin. In Vorbereitung.

+ ✓ Heft 3: Bestattungsanlagen. Von Ing.-Archit. Dr. techn. S. FAYANS, Wien.

Grundzahl: Geb. 24 M., brosch. 18 M.

+ ✓ 9. Halbband: Der Städtebau. Von Geh. Ober-Baurat Prof. Dr. J. STÜBBEN, Berlin. Zweite Auflage. Erscheint Ende 1923. Vergriffen.

+ ✓ 10. Halbband: Die Garten-Architektur. Von Baurat A. LAMBERT und E. STAHL, Stuttgart. Zweite Auflage. Grundzahl: Geb. 15 M., brosch. 9 M.

Das „Handbuch der Architektur“ ist durch alle Buchhandlungen zu beziehen, welche auf Verlangen auch einzelne Bände zur Ansicht vorlegen. Die meisten Buchhandlungen liefern das „Handbuch der Architektur“ auf Verlangen sofort vollständig, soweit erschienen, oder eine beliebige Auswahl von Bänden, Halbbänden und Heften. Die Verlagshandlung ist auf Wunsch bereit, solche Handlungen nachzuweisen.

FORTSCHRITTE AUF DEM GEBIETE DER ARCHITEKTUR.

Ergänzungshefte zum „Handbuch der Architektur“.

- Nr. 1: **Die Gasofenheizung für Schulen.** Von Geh. Baurat *G. Behnke* in Frankfurt a. M. Ergänzungsheft zu Handbuch der Arch. IV. 6. 1. Gz. 1.60 Mark.
- Nr. 2: **Verglafte Decken und Deckenlichter.** Von Reg.- u. Baurat *A. Schacht* in Saarbrücken und Geh. Baurat Professor † *Dr. E. Schmitt* in Darmstadt. Ergänzungsheft zu Handbuch der Arch. III. 2. 3b. Gz. 2.40 Mark.
- Nr. 3: **Über die praktische Ausbildung der Studierenden des Bauhofes während der Studienzeit.** Von Geh. Regierungsrat Professor *G. Barkhausen* in Hannover und Oberingenieur *W. H. Lauter* in Frankfurt a. M. Ergänzungsheft zu Handbuch der Arch. I. 1. 1. Gz. 1 Mark.
- Nr. 4: **Hochschulen (Univerfitäten und Technische Hochschulen) mit besonderer Berücksichtigung der indirekten Beleuchtung von Hör- und Zeichenfälen.** Von Geh. Baurat Professor † *Dr. E. Schmitt* in Darmstadt. Ergänzungsheft zu Handbuch der Arch. IV. 6. 2a. Gz. 3 Mark.
- Nr. 5: **Heizung, Lüftung und Beleuchtung der Theater und sonstiger Versammlungsfäle.** Von Geh. Regierungsrat Professor *Dr. H. Fischer* in Hannover. Ergänzungsheft zu Handbuch der Arch. III. 4. Gz. 2 Mark.
- Nr. 6: **Soziale Aufgaben der Architektur.** — I.: Die Architektur sozialer Wohlfahrtsanstalten. Von Landesbaurat Prof. *Th. Goecke* in Berlin-Charlottenburg. Ergänzungsh. z. Handb. d. Arch. IV. 5. 1., IV. 5. 2. Gz. 2.40 Mark.
- Nr. 7: **Naturwissenschaftliche Institute der Hochschulen und verwandte Anlagen.** Von Geh. Baurat Professor † *Dr. E. Schmitt* in Darmstadt. Ergänzungsheft zu Handbuch der Arch. IV. 6. 2a. Gz. 4.60 Mark.
- Nr. 8: **Die Volksschulhäuser in den verschiedenen Ländern.** — I. Volksschulhäuser in Schweden, Norwegen, Dänemark und Finnland. Von Professor † *C. Hinträger* in Gries. Ergänzungsheft zu Handbuch der Arch. IV. 6. 1. Zweite Auflage. Gz. 14 Mark.
- Nr. 9: **Die Sprache des Ornaments.** Von Professor *Z. Ritter Schubert von Soldern* in Prag. Ergänzungsheft z. Handb. d. Arch. I. 3. Gz. 1.80 Mark.
- Nr. 10: **Entwässerungsanlagen amerikanischer Gebäude.** Von Zivilingenieur *Dr. W. P. Gerhard* in New York. Ergänzungsh. z. Handb. d. Arch. III. 5. 2. Gz. 15 Mark.
- Nr. 11: **Das städtische Schwimmbad zu Frankfurt a. M.** Von Städt. Oberbaurat *Dr. K. Wolff* in Frankfurt a. M. Ergänzungsh. z. Handb. d. Arch. IV. 5. 3. Gz. 3 Mark.
- Nr. 12: **Die Volksschulhäuser in den verschiedenen Ländern.** — II. Volksschulhäuser in Österreich-Ungarn. Von Professor † *C. Hinträger* in Gries. Ergänzungsheft zu Handbuch der Arch. IV. 6. 1. Gz. 21 Mark.
- Nr. 13: **Die Volksschulhäuser in den verschiedenen Ländern.** — III. Volksschulhäuser in Frankreich. Von Professor † *C. Hinträger* in Gries. Ergänzungsheft zu Handbuch der Arch. IV. 6. 1. Gz. 12 Mark.

Jedes Heft ist einzeln käuflich.

Grundzahl = Schweizer Franken-Preis.

J. M. Gebhardt's Verlag in Leipzig.

Handbuch der Architektur

J. M. Gebhardt's Verlag in Leipzig.

Alphabetisches Sachregister.

	Teil	Band	Hefi		Teil	Band	Hefi
Abkühlen der Luft	III	4		Beton als Konstruktionsmaterial	I	1	1
Ableitung d. Haus-, Dach- u. Hofwassers	III	5	2	Bibliotheken	IV	6	4
Aborte	III	5	2	Blei als Baustoff	I	1	1
Akademien der bildenden Künste	IV	6	3	Blindenanstalten	IV	5	2
Akademien der Wissenschaften	IV	6	2	Blitzableiter	III	6	
Akustik. Anlag. z. Erziel. e. gut. Akustik	III	6		Bootshäuser	IV	2	4
„ der Säle	IV	1		Börsen	IV	2	2
Altane	III	2	2	Botschaften. Gebäude f. Botschaften	IV	7	1
Altchristliche Baukunst	II	3	1	Brüstungen	III	2	2
Altersversorgungsanstalten	IV	5	2	Buchdruck und Zeitungswesen	IV	7	1
Aluminate	IV	6	1	Büchermagazine	IV	6	4
Anlage der Gebäude	IV	1/10		Bürgerschulen	IV	6	1
Antike Baukunst	II	1/2		Bürgersteige, Befestigung der	III	6	
Aquarien	IV	6	4	Byzantinische Baukunst	II	3	1
Arbeiterwohnhäuser	IV	2	1	Chemische Institute	IV	6	2a
Arbeitshäuser	IV	5	2	Dachdeckungen	III	2	5
„	IV	7	1	Dächer	III	2	4
Architekturformen. Gestaltung	I	2		Massive Steindächer	III	2	5
Archive	IV	6	4	Metaldächer	III	2	5
Armen-Arbeitshäuser	IV	5	2	Nebenanlagen der Dächer	III	2	5
Armen-Versorgungshäuser	IV	5	2	Schieferdächer	III	2	5
Asphalt als Material des Ausbaues	I	1	1	Verglaste Dächer	III	2	5
Ateliers	IV	6	3	Ziegeldächer	III	2	5
Aufzüge	III	3	2	Dachfenster	III	2	5
Ausbau. Konstrukt. des inn. Ausbaues	III	3/6		Dachformen	III	2	4
Materialien des Ausbaues	I	1	1	Dachkämme	III	2	5
Aussichtstürme	IV	4	2	Dachlichter	III	2	5
Aussteigeöffnungen der Dächer	III	2	5	„	III	3	1
Ausstellungsbauten	IV	6	4	Dachrinnen	III	2	2a, 5
Badeanstalten	IV	5	3	Dachstühle. Statik der Dachstühle	I	1	2
Badeeinrichtungen	III	5	2	Dachstuhlkonstruktionen	III	2	4
Bahnhöfe	IV	2	4	Decken	III	2	3
Bahnsteigüberdach., -hallen, -dächer	IV	2	4	Deckenflächen, Ausbildung der	III	3	3
Balkendecken	III	2	3a	Deckenlichter und verglaste Decken	III	2	3, b
Balkone	III	2	2	„	III	3	1
Balustraden	IV	10		Denkmäler	IV	8	2
Bankgebäude	IV	2	2	Desinfektionsanstalten	IV	5	4
Bauernhäuser	IV	2	1	Desinfektionseinrichtungen	III	5	2
Bauernhöfe	IV	2	1	Einfriedigungen	III	2	2
„	IV	3	1	„	IV	10	
Bauformenlehre	I	2		Einrichtung der Gebäude	IV	1/10	
Bauführung, Baugerüste	I	5		Eisbehälter	III	6	
Baukunst, historische	II	1/2		Eisen u. Stahl als Konstrukt.-Material	I	1	1
Bauleitung, Baumaschinen	I	5		Eisenbahn-Verwaltungsgebäude	IV	7	1
Bausteine	I	1	1	Eisenbetonkonstruktionen			
Baustile. Histor. u. techn. Entwicklung	II	1/7		Balken	I	1	2
Baustoffe. Technik d. wichtigeren -	I	1	1	Balkone und Erker	III	2	2
Bazare	IV	2	2	Dächer	III	2	4
Beförderung von Baustoffen	I	5		Decken	III	2	3
Beherbergung. Gebäude für	IV	4		Fundamente	III	1	
Behörden, Gebäude für	IV	7	1	Gesimse	III	2	2
Beleuchtung, Künstliche, der Räume	III	4		Treppen	III	3	2
Beleuchtungsanlagen, Städtische	IV	9		Wände und Wandöffnungen	III	2	1
Bellevuen und Belvedere	IV	4	2	Eislaufbahnen	IV	4	2
Besserungsanstalten	IV	7	1	Elastizitäts- und Festigkeitslehre	I	1	2
Bestattungsanlagen	IV	8	3	Elektrische Beleuchtung	III	4	
				Elektrotechnische Laboratorien	IV	6	2, b

HANDBUCH DER ARCHITEKTUR

	Teil	Band	Heft		Teil	Band	Heft
Empfangsgebäude der Bahnhöfe	IV	2	4	Gestaltung der Architektur	IV	1	
Entbindungsanstalten	IV	5	2	Gestüte	IV	3	1
Entwässerung der Dachflächen	III	2	5	Getreidemagazine und -speicher	IV	3	1
Entwässerung der Gebäude	III	5	2	Gewächshäuser	IV	6	4
Entwerfen der Gebäude	IV	1	10	Gewerbeschulen	IV	6	1
Entwürfe, Anfertigung der	I	5		Gewölbe, Statik der Gewölbe	I	1	2
Erdbestattung, Anlagen für	IV	8	3	Gewölbte Decken	III	2	3,b
Erhell. d. Räume mitt. Sonnenlichts	III	3	1	Giebelspitzen der Dächer	III	2	5
Erholung. Gebäude f. Erholungszw.	IV	4		Glas als Material des Ausbaues	I	1	1
Erker	III	2	2	Glockenstühle	III	6	
Erwärmen der Luft	III	4		Gotische Baukunst	II	4	
Etrusker. Baukunst der Etrusker	II	2		Griechen. Baukunst der Griechen	II	1	
Exedren	IV	10		Grillagen	IV	10	
Exerzierhäuser	IV	7	2	Gutshöfe	IV	3	1
				Gymnasien	IV	6	1
Fabrikgebäude	IV	2	5	Handel. Gebäude für Handelszwecke	IV	2	2
Fahnenstangen	III	2	5	Handelsschulen	IV	6	1
Fahrradbahnen	IV	4	2	Heilanstalten	IV	5	1/2
Fahrstühle	III	3	2	Heizung der Räume	III	4	
Fäkalstoffe-Entfernung	III	5	2	Herbergshäuser	IV	4	1
Fassadenbildung	IV	1		Herde	III	5	1
Fenster	III	3	1	Herrensitze	IV	2	1
Fenster- und Türöffnungen	III	2	1	Hippodromgebäude	IV	6	6
Ferienkolonien	IV	5	2	Hochbaukonstruktionen	III	1/6	
Fernsprechdienst, Gebäude für den	IV	2	3	Hochbaukunde, allgemeine	I	1/5	
Fernsprecheinrichtungen	III	3	2	Hochlicht	III	3	1
Festhallen	IV	4	1	Hochschulen	IV	6	2
Festigkeitslehre	I	1	2	Hof-Anlagen	IV	1	
Feuerbestattung, Anlagen für	IV	8	3	Hofflächen, Befestigung der	III	6	
Findelhäuser	IV	5	2	Holz als Konstruktionsmaterial	I	1	1
Fluranlagen	IV	1		Hospitäler	IV	5	1
Flußbau-Laboratorien	IV	6	2,b	Hotels	IV	4	1
Formenlehre des Ornaments	I	3		Hydrotechnische Laboratorien	IV	6	2,b
Freimaurer-Logen	IV	4	2	Ingenieur-Laboratorien	IV	6	2,b
Freitreppen	III	6		Innerer Ausbau	III	3/6	
"	IV	10		Innungshäuser	IV	4	2
Friedhöfe	IV	8	3	Institute, wissenschaftliche	IV	6	2
Fundamente	III	1		Irrenanstalten	IV	5	2
Fußböden	III	3	3	Islam. Baukunst des Islam	II	3	2
				Isolier-Hospitäler (Absond.-Häuser)	IV	5	1
Galerien	III	2	2	Justizpaläste	IV	7	1
Galerien und Passagen	IV	2	2	Kadettenhäuser	IV	7	2
Garten-Architektur	IV	10		Kaffeehäuser	IV	4	1
Gartenhäuser	IV	10		Kanalisation	III	5	2
Gasbeleuchtung	III	4		Kasernen	IV	7	2
Gasthöfe	IV	4	1	Kaufhäuser	IV	2	2
Gebäranstalten	IV	5	2	Kegelbahnen	IV	4	2
Gebäudebildung	IV	1		Keramik in der Baukunst	I	4	
Gebäudelehre	IV	1	10	Keramische Erzeugnisse	I	1	1
Gefängnisse	IV	7	1	Kinderbewahranstalten	IV	5	2
Geflügelzuchtereien	IV	3	1	Kinderhorte	IV	5	2
Gehöftanlagen, landwirtschaftliche	IV	3	1	Kinderkrankenhäuser	IV	5	1
Geländer	III	2	2	Kirchen	IV	8	1
Gerichtshäuser	IV	7	1	Kirchenbau des Mittelalters	II	4	3
Gerüste	I	5		" , Einzelheiten des	II	4	4
Gesandtschaftsgebäude	IV	7	1	Kleinkinderschulen	IV	6	1
Geschäftshäuser	IV	2	2	Kliniken, medizinische	IV	6	2,b
Geschichte der Baukunst	II			Klubhäuser	IV	4	2
Antike Baukunst	II	1/2		Kocheinrichtungen	III	5	1
Mittelalterliche Baukunst	II	3/4		Kolumbarien	IV	8	3
Baukunst der Renaissance	II	5/7					
Gesimse	III	2	2				

HANDBUCH DER ARCHITEKTUR

	Teil	Band	Heft		Teil	Band	Heft
Komposition, architektonische	IV	1		Naturwissenschaftliche Institute	IV	6	2,a
Konstruktionselemente	III	1		Oberlicht	III	3	1
Konstruktionsmaterialien	I	1	1	Observatorien	IV	6	2,b
Konversationshäuser	IV	4	2	Ornament. Formenlehre des Orna- ments	I	3	
Konzerthäuser	IV	6	3	Ortsbehörden	IV	7	1
Kostenanschläge	I	5		Paläste	IV	2	1
Krankenhäuser	IV	5	1	Panoramen	IV	4	2
Kreisbehörden	IV	7	1	Parlamentshäuser	IV	7	2
Krematorien	IV	8	3	Passagen	IV	2	2
Kriegsbaukunst	II	4	1	Pavillons	IV	10	
Kriegsschulen	IV	7	2	Pensionate	IV	6	1
Krippen	IV	5	2	Pergolen	IV	10	
Küchenausgüsse	III	5	2	Perrons	III	6	
Kühlanlagen	III	6		Pferdeställe	IV	3	1
Kunstakademien	IV	6	3	Pflanzenhäuser	IV	6	4
Kunstgewerbeschulen	IV	6	3	Pflanzungen, Städtische	IV	9	
Künstlerateliers	IV	6	3	Pflegeanstalten	IV	5	2
Kunstschulen	IV	6	3	Physikalische Institute	IV	6	2,a
Kunstvereinsgebäude	IV	4	2	Pissoire	III	5	2
Kupfer als Baustoff	I	1	1	Plätze, Städtische	IV	9	
Kurhäuser	IV	4	2	Postgebäude	IV	2	3
Laboratorien	IV	6	2,b	Proportionen in der Architektur	IV	1	
Landhäuser	IV	2	1	Provinzbehörden	IV	7	1
Landwirtschaft. Gebäude für die Zwecke der Landwirtschaft	IV	3	1/2	Quellenhäuser	IV	4	2
Laufstege der Dächer	III	2	5	Rampen, äußere	III	6	
Lazarette	IV	5	1	Rampen, innere	III	3	2
Lebensmittel-Versorgung. Gebäude f.—	IV	3	1/2	Rathäuser	IV	7	1
Leichenhäuser	IV	5	1	Raum-Architektur	IV	1	
Leichenschauhäuser	IV	7	1	Raumbegrenzende Konstruktionen	III	2	
Leichenverbrennungshäuser	IV	8	3	Raumbildung	IV	1	
Logen (Freimaurer)	IV	4	2	Rechtspflege. Gebäude f. Rechtspflege	IV	7	1
Lüftung der Räume	III	4		Reinigung d. Gebäude, Geräte, Wäsche	III	5	2
Lüftungseinrichtungen	III	5	2	Reitbahnen	IV	4	2
Luftverunreinigung	III	4		Reithäuser	IV	7	2
Lungenheilstätten	IV	5	2	Renaissance. Baukunst der	II	5/7	
Mädchenschulen, höhere	IV	6	1	Renaissance in Italien	II	5	
Märkte für Getreide, Lebensmittel, Pferde und Hornvieh	IV	3	2	Renaissance in Frankreich	II	6	
Markthallen	IV	3	2	Renaissance in Deutschland, Hol- land, Belgien und Dänemark	II	7	
Marstallgebäude	IV	3	1	Rennbahnen	IV	4	2
Maschinenlaboratorien	IV	6	2,b	Restaurants	IV	4	1
Materialien des Ausbaues	I	1	1	Rohrleitungen für Wasser u. Dampf	III	4	
Material-Prüfungsanstalten	IV	6	2,b	Rollschlittschuhbahnen	IV	4	2
Mauern	III	2	1	Romanische Baukunst	II	4	
Mechanisch-technische Laboratorien	IV	6	2	Römer. Baukunst der Römer	II	2	
Medizinische Lehranstalten der Uni- versitäten	IV	6	2,b	Ruheplätze	IV	10	
Meßpaläste	IV	2	2	Saalanlagen	IV	1	
Metalle als Materialien des Ausbaues	I	1	1	Saalbauten	IV	6	3
Militärbauten	IV	7	2	Sammlungen, Gebäude für	IV	6	4
Militärhospitäler	IV	5	1	Sanatorien	IV	5	2
Ministerialgebäude	IV	7	1	Schankstätten	IV	4	1
Mittelalterliche Baukunst	II	3/4		Schaufenstereinrichtungen	IV	2	2
Mörtel als Konstruktionsmaterial	I	1	1	Scheunen	IV	3	1
Müllverbrennung und Verwertung	III	5	2	Schieferdächer	III	2	5
Museen	IV	6	4	Schießhäuser	IV	7	2
Musikzelte	IV	4	2	Schießstätten	IV	4	2
				Schlachthöfe	IV	3	2
				Schlafhäuser	IV	4	1
				Schlösser	IV	2	1

HANDBUCH DER ARCHITEKTUR

	Teil	Band	Heft		Teil	Band	Heft
Schneefänge der Dächer	III	2	5	Türen und Tore	III	3	1
Schulbaracken	IV	6	1	Turmkreuze	III	2	5
Schulbauwesen	IV	6	1	Turnanstalten	IV	6	1
Schulen	IV	6	1	Universitäten	IV	6	2
Schützenhäuser	IV	4	2	Veranschlagung	I	5	
Schwachsinnige, Gebäude für	IV	5	2	Verdingung der Bauarbeiten	I	5	
Schwimmanstalten	IV	5	3	Vereine. Gebäude für Vereinszwecke	IV	4	2
Seitenlicht	III	3	1	Vereinshäuser	IV	4	2
Seminare	IV	6	1	Vergnügungsstätten, öffentliche	IV	4	1
Sicherungen gegen Einbruch, Feuer, Blitzschlag, Bodensenkungen und Erderschütterungen	III	6		Verkehr. Anlagen zur Vermittlung des Verkehrs in den Gebäuden	III	3	2
Siechenhäuser	IV	5	2	Gebäude für Zwecke des Verkehrs	IV	2	2
Signal-Einrichtungen	III	3	2	Verkehr, Städtischer	IV	9	
Sonnenlicht u. Sonnenwärme. Ver- sorgung der Gebäude mit Sonnen- licht und Sonnenwärme	III	4		Verkehrswesen	IV	7	1
Sparkassengebäude	IV	2	2	Versicherungswesen	IV	7	1
Speicher	IV	3	1	Versorgungshäuser	IV	5	2
Speiseanstalten für Arbeiter	IV	4	1	Versuchsanstalten	IV	6	2,b
Speisewirtschaften	IV	4	1	Verwaltung, Gebäude für	IV	7	1
Sport, Baulichkeiten für —	IV	4	2	Vestibül-Anlagen	IV	1	
Sprachrohre	III	3	2	Viehmärkte	IV	3	2
Spüleinrichtungen	III	5	2	Villen	IV	2	1
Stadtbaupläne	IV	9		Volksbelustigungsgärten	IV	4	1
Städtebau	IV	9		Volkskaffeehäuser	IV	4	1
Stadhäuser	IV	7	1	Volksküchen	IV	4	1
Ställe	IV	3	1	Volksschulen	IV	6	1
Ständehäuser	IV	7	2	Vordächer	III	6	
Statik der Hochbaukonstruktionen	I	1	2	Vorhallen	IV	1	
Stein als Konstruktionsmaterial	I	1	1	Vorräume	IV	1	
Sternwarten	IV	6	2,b	Wachgebäude	IV	7	2
Stibadien	IV	10		Wagenremisen	IV	3	1
Strafanstalten	IV	7	1	Waisenhäuser	IV	5	2
Straßen, Städtische	IV	9		Wände und Wandöffnungen	III	2	1
Stützen. Statik der Stützen	I	1	2	Wandelbahnen und Kolonnaden	IV	4	2
Stützmauern	III	6		Wandflächen, Ausbildung der	III	3	3
Synagogen	IV	8	1	Wandverschlüsse, bewegliche	III	3	1
Taubstummenanstalten	IV	5	2	Warenhäuser	IV	2	2
Technische Fachschulen	IV	6	1	Wärmeinrichtungen	III	5	1
Technische Hochschulen	IV	6	2,a	Wärmestuben	IV	5	2
Technische Laboratorien	IV	6	2,b	Waschanstalten	IV	5	4
Telegraphen. Haus- und Zimmer- Telegraphengebäude	III	3	2	Wascheinrichtungen	III	5	2
Telephonengebäude	IV	2	3	Waschtischeinrichtungen	III	5	2
Tempel. Griechischer und Römischer	II	1/2		Wasserkünste	IV	10	
Terrassen	III	6		Wasserversorgung der Gebäude	III	4	
„	IV	10		Wasserversorgungsanlagen, Städtische	IV	9	
Theater	IV	6	5	Windfahnen	III	2	5
Tierhäuser	IV	10		Wirtschaften	IV	4	1
Tonerzeugnisse als Konstruktions- mittel	I	1	1	Wohlfahrtsanstalten	IV	5	1/4
Torwege	IV	1		Wohnbau des Mittelalters	II	4	2
Träger. Statik der Träger	I	1	2	Wohnhäuser	IV	2	1
Treppen	III	3	2	Wohnungen, Städtische	IV	9	
Treppen-Anlagen	IV	1		Zenitlicht	III	3	1
Trinkhallen	IV	4	2	Ziegeldächer	III	2	5
Tür- und Fensteröffnungen	III	2	1	Zink als Baustoff	I	1	1
				Zirkusgebäude	IV	6	6
				Zuchthäuser	IV	7	1
				Zufluchthäuser	IV	5	2
				Zwangs-Arbeitshäuser	IV	7	1

50,90
Breymann's

Baukonstruktionslehre

mit besonderer Beziehung auf das

Hochbauwesen.

Ein Handbuch zu Vorlesungen und zum Selbstunterricht

4 Bände.

Preis: Brosch. 210 Mark.

Bd. I. **Die Konstruktionen in Stein.**

Siebente verbesserte und erweiterte Auflage von Geh. Oberbaurat Professor Dr. *O. Warth* in Karlsruhe.

Grundzahl: Geb. 28 M., brosch. 21 M.

Bd. II. **Die Konstruktionen in Holz.**

Sechste verbesserte und vollständig umgearbeitete Auflage von Geh. Oberbaurat Professor Dr. *O. Warth* in Karlsruhe. Vergriffen.
Siebente Auflage in Vorbereitung.

Bd. III. **Die Konstruktionen in Eisen.**

Sechste vermehrte und umgearbeitete Auflage vom Kgl. Preuß. Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor a. D. *O. Königer* in Halle a. S.

Grundzahl: Geb. 28 M., brosch. 21 M.

Bd. IV. **Verschiedene Konstruktionen**, insbesondere: **Heizungs-, Lüftungs-, Wasserversorgungs- und Beleuchtungs-Anlagen. Haus- telegraphen und Telephone. Grundbau und Bauführung.** Fünfte gänzlich neubearbeitete Auflage von Baumeister *A. Scholtz*, vorm. Dozent für Heizungs- und Lüftungs-Anlagen an der Kgl. Techn. Hochschule zu Berlin.

Grundzahl: Geb. 28 M., brosch. 21 M.

Als Ergänzung hierzu ist erschienen:

Die Anlage der Wohngebäude

mit besonderer Rücksicht auf das städtische Wohn- und Miethaus. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage von Prof. *Alb. Geul* in München.

Grundzahl: Geb. 20 M., brosch. 15 M.

Das Aussere der Wohngebäude

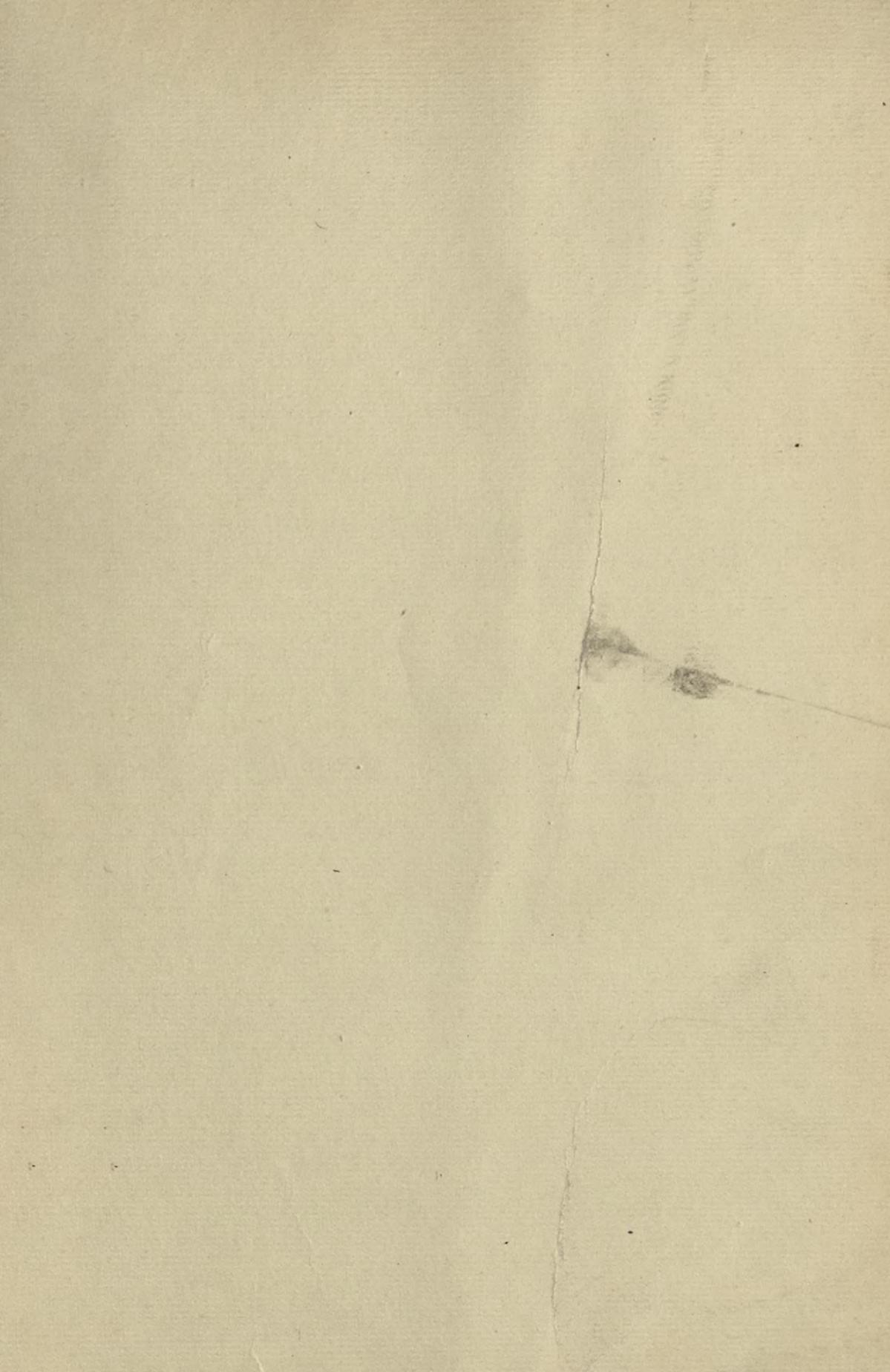
mit besonderer Rücksicht auf das städtische Wohn- und Miethaus (zugleich II. Band der Anlage der Wohngebäude). Dritte verbesserte und vermehrte Auflage von Professor *Alb. Geul* in München.

Grundzahl: Geb. 12 M., brosch. 8 M.

Jeder Band ist einzeln käuflich.

J. M. Gebhardt's Verlag in Leipzig.

S. 61





Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-306457

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000298688