

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 Gummischnur 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: *Ledebur*, Handbuch der Eisenhüttenkunde, Leipzig 1906, ferner *Osann*, Lehrbuch der Eifen- und Stahlgießerei, Leipzig 1912.

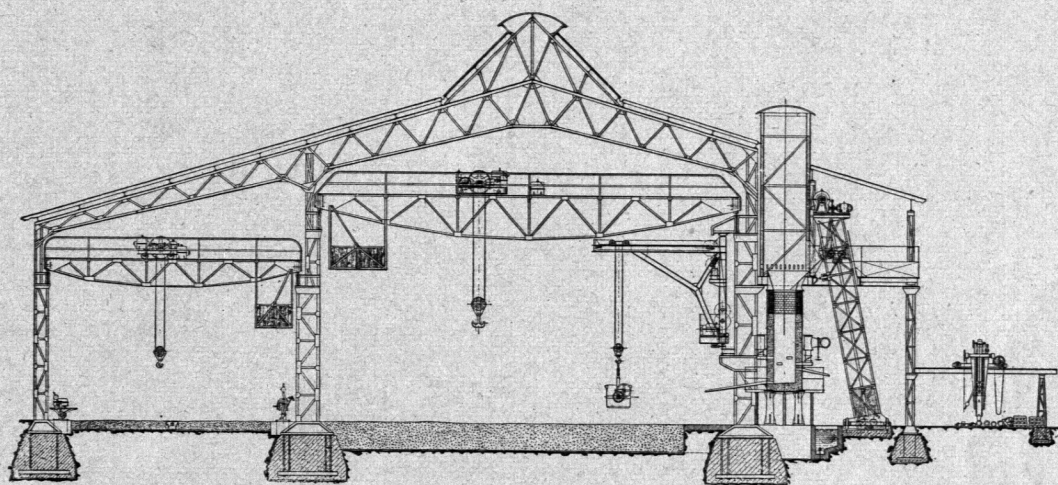
Verlust der Schmiedbarkeit (das reinere, kohlenstoffärmere Eisen ist geschmeidiger) veranlaßte die Bezeichnung Roheisen. Der Gehalt des Roheisens an Kohlenstoff beträgt mindestens 2,3%; es kann Mengen bis zu 6% enthalten. Das schmiedbare Eisen hat nur 0,04—1,6%.

Das aus Eisenerzen geschmolzene (flüssige) Roheisen wurde seit jener Zeit zur Herstellung von Eisenwaren verwendet, indem es aus dem Hochofen auslaufend unmittelbar in Formen gegossen wurde. Gußwaren.

In der weiteren Ausbildung der Eisentechnik seit dem Ende des Mittelalters vollzog sich dann eine Wandlung. Man stellte seitdem schmiedbares Eisen in einem besonderen Verfahren auch aus Roheisen her.

Seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts werden Eisenerze nur noch auf Roheisen verarbeitet, von dem der größere Teil in weiterhin veränderten und verbesserten Verfahren zur Herstellung von schmiedbarem Eisen bzw. von Stahl verwendet wird. Der kleinere Teil (etwa $\frac{1}{5}$) ist Ausgangsprodukt zur Herstellung von Gießereierzeugnissen.¹¹⁴⁾

Fig. 287.



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

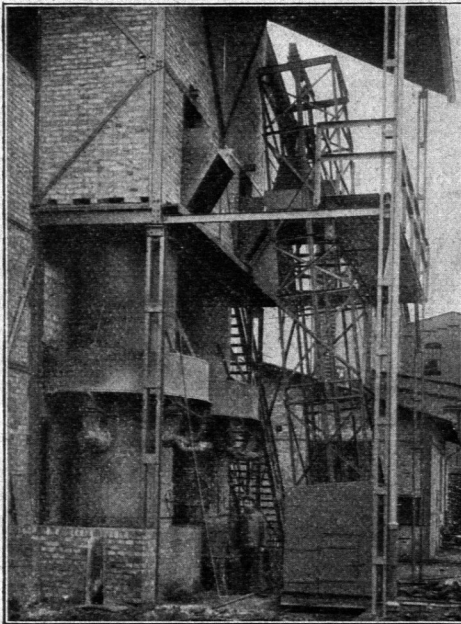
Ausgangsprodukt der Eisengießerei ist das im Hochofenprozeß gewonnene als Maffel in den Handel kommende Roheisen (dem gewöhnlich noch Beimischungen von Bruchstücken zweiter Schmelzung und Beis schläge anderer Art gegeben werden). Der in der Gießerei sich vollziehende Arbeitsvorgang besteht aus 1) dem Einschmelzen des Roheisens und seiner Zuschläge, 2) dem Herstellen von Gießformen, 3) dem Gießen der geschmolzenen Masse, 4) dem Ausheben der gegossenen und erstarrten Gußstücke aus den Formen und dem Putzen derselben.

Zu 1). Das Einschmelzen erfolgt in einem Kuppel- oder Kupol-Ofen¹¹⁶⁾, einem Schachtofen von 1^m bis 1,50^m Durchmesser, der im wesentlichen aus einem Eisenblechmantel mit innerer Ausmauerung besteht. Fig. 287 und 288 u. a. Der Kupolofen wird von oben mit Eisen (Maffeln und Eisenabfällen), Zuschlägen (für Schlackenbildung) und Brennstoffen (Koks) beschickt; die Schmelzung erfolgt unter Zuführung (Einpressung) von Luft im unteren Teil des Ofens. Durch je eine besondere Ausflußöffnung (Abstich auf der Sohle kann das flüssige Eisen und die

¹¹⁴⁾ Im Jahre 1911 wurden in mehr als 1500 Gießereibetrieben jährlich gegen 2,75 Millionen Tonnen Gußwaren im Werte von fast 500 Millionen Mark hergestellt. Die Zahl der Gießereiarbeiter betrug 120000. Vergl. *Leyde*, Stand des Gießereiwesens, Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. 1911. S. 26. — ¹¹⁵⁾ Nach einem von den *Ardeltwerken* G. m. b. H., Eberswalde zur Verfügung gestellten Bildstock. — ¹¹⁶⁾ Bezeichnung wahrscheinlich 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, sind Maffeln, Brennstoffe und Zuschläge, auch Baufstoffe für die Ausmauerung der Öfen, (im Freien und in leichten Schuppen) zu lagern.

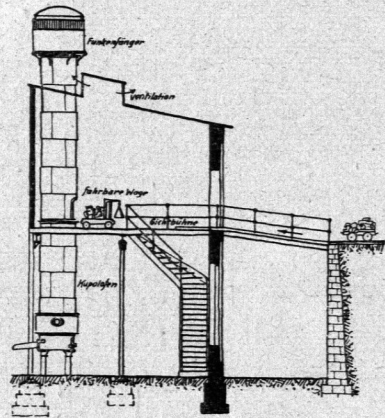
Fig. 288.



Kupolöfen 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 Transmillion 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 Kupolofen. Im Vordergrund Gießkanten und Modelle¹¹⁷⁾.

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

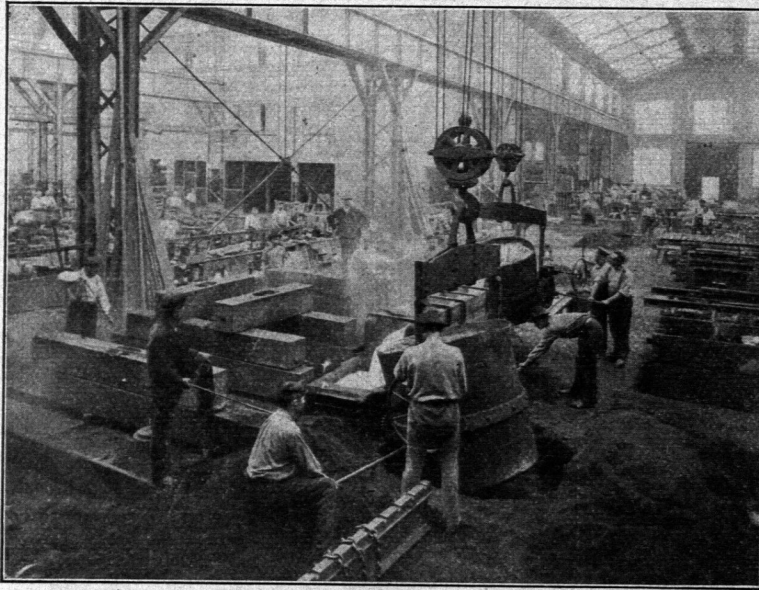
Die Gußform für einfache plattenförmige Gegenstände ergibt sich durch Abdrücken des Modells in den Formsand. In dem größten Teile der Gießerei ist deshalb die Bodenfläche mit einer bis etwa 1 m hohen Sandschicht belegt; die Sand-

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. Kaltenguß. 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 herbeigeführt. Die Ausparung von Hohlräumen in den Gußtücken (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 plattlichen 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 (Seitenschiff) 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 verschiebliche 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 Anläzen (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 kleintückigen Massenartikeln auch ein anderes Verfahren, das Beizen der Gußstücke, angewandt. Hierfür sind immer besondere Räume erforderlich. Vergl. z. B. Fig. 298, oben links.

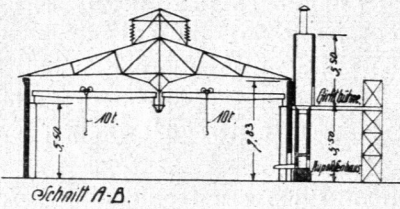
Nach Maßgabe der geschilderten Arbeitsvorgänge besteht die Eisengießerei im wesentlichen aus einem großen Raum für die Herstellung der Formen; in demselben Raum vollzieht sich das Gießen. Die Arbeitsflächen müssen von einem oder mehreren Kranen bedient sein, um Formkasten, Gießpfannen und Gußstücke heben 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 bedient) 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.

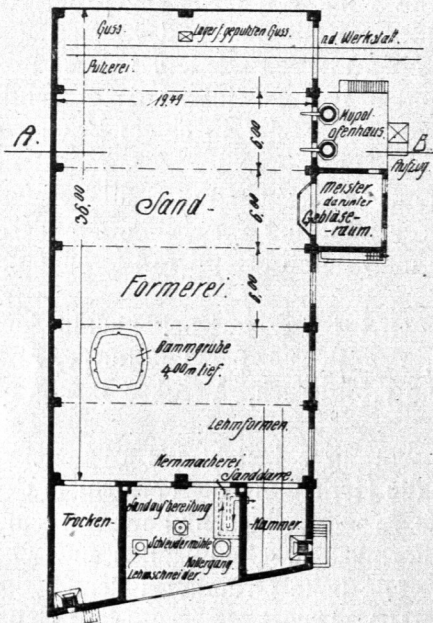
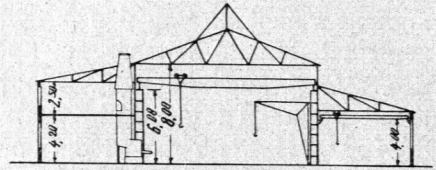
Bei der Bemessung des erforderlichen Flächenbedarfs geht man am besten von der Gewichtsmenge der Jahresproduktion aus. Dabei ist zu beachten, daß die Herstellung schwerer Gußstücke (große Abmessungen der Gußstücke, einfache Formen) verhältnismäßig kleinere Flächen erfordert, als die Herstellung kleiner

Fig. 292.

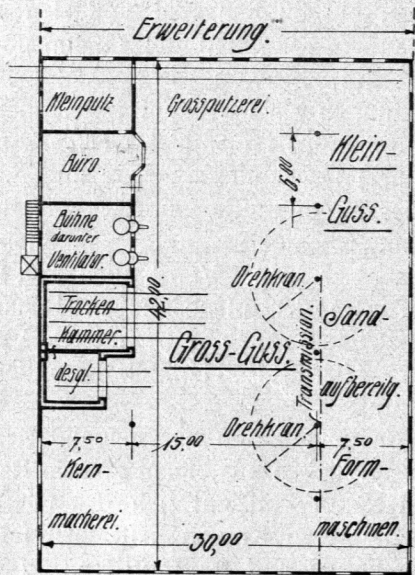


Schnitt A-B.

Fig. 293.



Querschnitt und Grundriß einer einschiffigen 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.

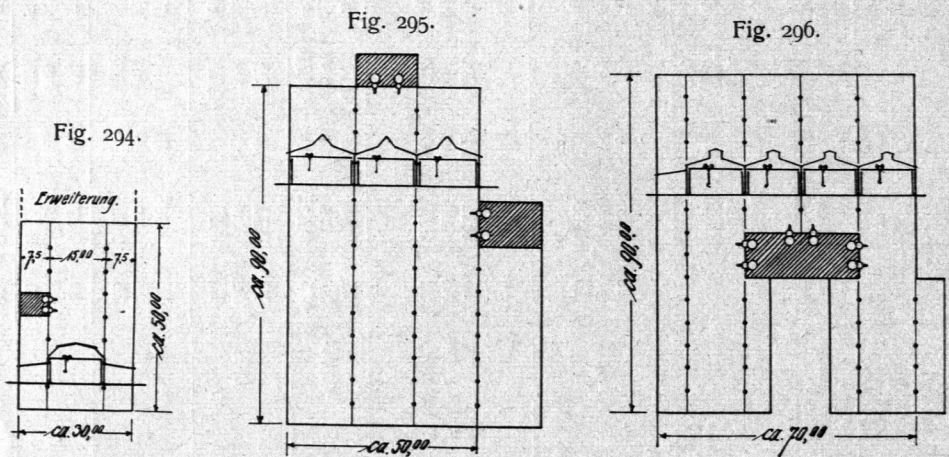
Für eine ganz überschlägliche Berechnung des Flächenbedarfs einer einfachen Gießerei (ohne große Nebenräume und ohne Modellwerkstätte) läßt sich das Maß von 1 m² Grundfläche für je 1 Tonne Jahresproduktion verwenden.

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

Flächenbedarf von Gießereien, berechnet für 1 t Jahreserzeugung.

Art der Gießereien		Formfläche in qm		Gußputzerei		Schmelzanlage		Kernmacherei		Trockenkammern		Sandaufbereitung		Modellwerkstätten, Tischlerei, Schlosserei		Laboratorien, Kanzleien, Wachräume, Klosettanlagen, Rohmaterial u. Kaffeeanlager, 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 schwersten Maschinen- guß, Hüttenwerkmaschinen, Walzwerke, Schwungräder, Seilscheiben, schwerste Werkzeugmaschinen, schwerste Scheren, Preßren und dergl.		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
II. Gießereien für mittel- schweren und schweren komplizierten Guß	a) Gießereien von Werkzeug- maschinenfabriken, Lohn- gießereien, Gießereien von Fabriken, die in großen Mengen einfachen, mittel- schweren Guß benötigen	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
	b) Gießereien für mittel- schweren, komplizierten Guß, z. B. von Lokomotiv- Dampfmaschinen-, Holzbe- arbeitungsmaschinen - Fa- briken, Pumpen- und Kom- pressoren-Fabriken u. dergl.	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
III. Gießereien von Landwirtschafts-, Textil-, Druckerei- u. Papiermaschinen- Fabriken		0,8 bis 0,9	0,85	18 bis 22	0,15 bis 0,187	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
IV. Gießereien für leichten Guß	a) Kleingießereien für leichte Ma- schinenteile, Transmissionsbe- standteile und dergl. (hauptsäch- lich Bankformerei)	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
	b) Formmaschinenbetriebe für ge- wöhnliche Maffenartikel: Kocher, Herde, Nähmaschinen, Rost- tische und dergl.	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
	c) Gießereien für Poterie und Sani- tätsartikel	—	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
	d) Gießereien f. Abfallrohre, Krüm- mer, Waffen und dergl.	—	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 Langseite 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 Langseite angeordnet sind. Diese Form wird nur in seltenen Fällen zweckmäßig sein. (Beispiel: Deutsche Niles Maschinenfabrik in Berlin-Oberschöneweide. Vergl. auch Fig. 346 und 347). Für große Anlagen bietet eine hufeisenförmige Anordnung



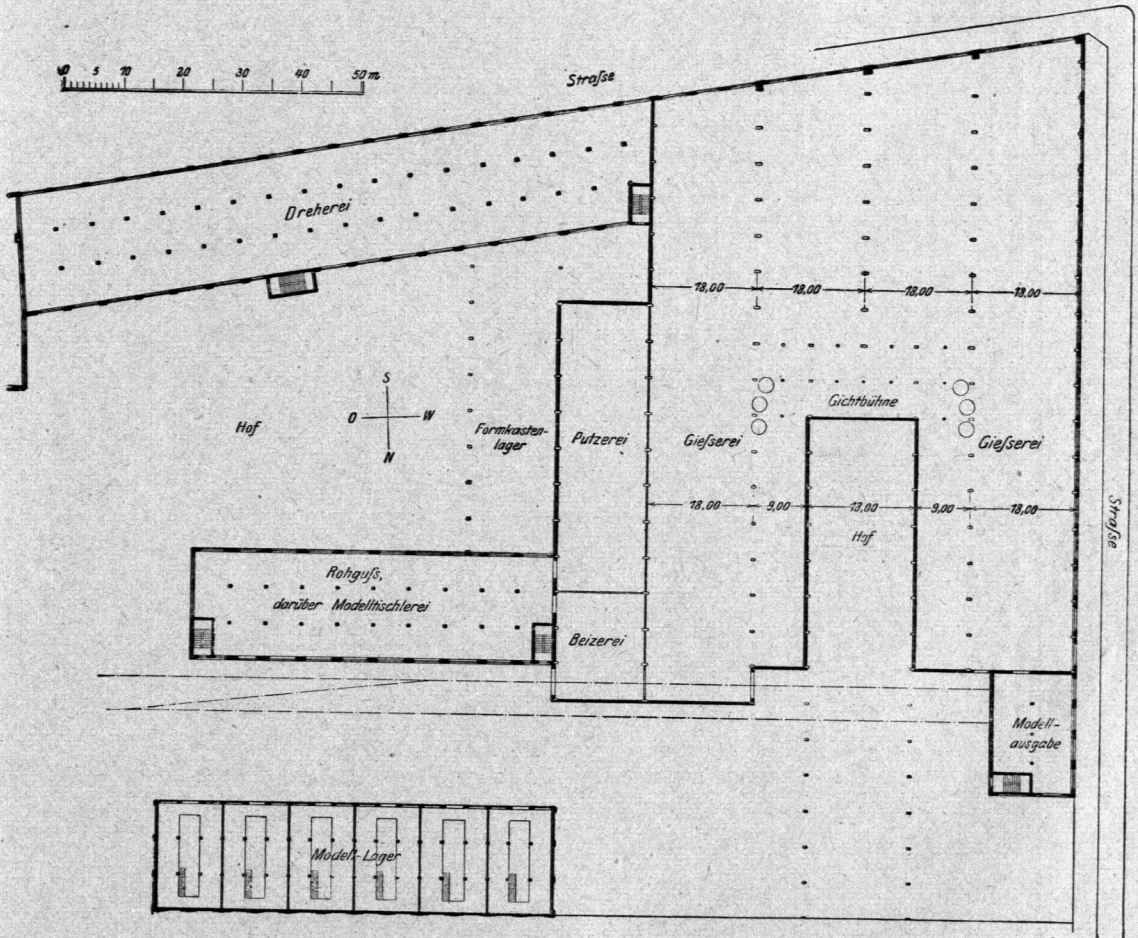
Verschiedene Grundrißformen.

nach Fig. 296 den Vorteil, die Kupolöfen für 3 oder 4 Hallen vereinigen und sie gleichzeitig in die nächste Nähe der zugehörigen Gieblflächen 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 Untergehoß 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 feitlich angegliedert ist ein großer Putzraum und ein Heizraum. Die Abfuhr der Fabrikate aus dem Heizraum 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.

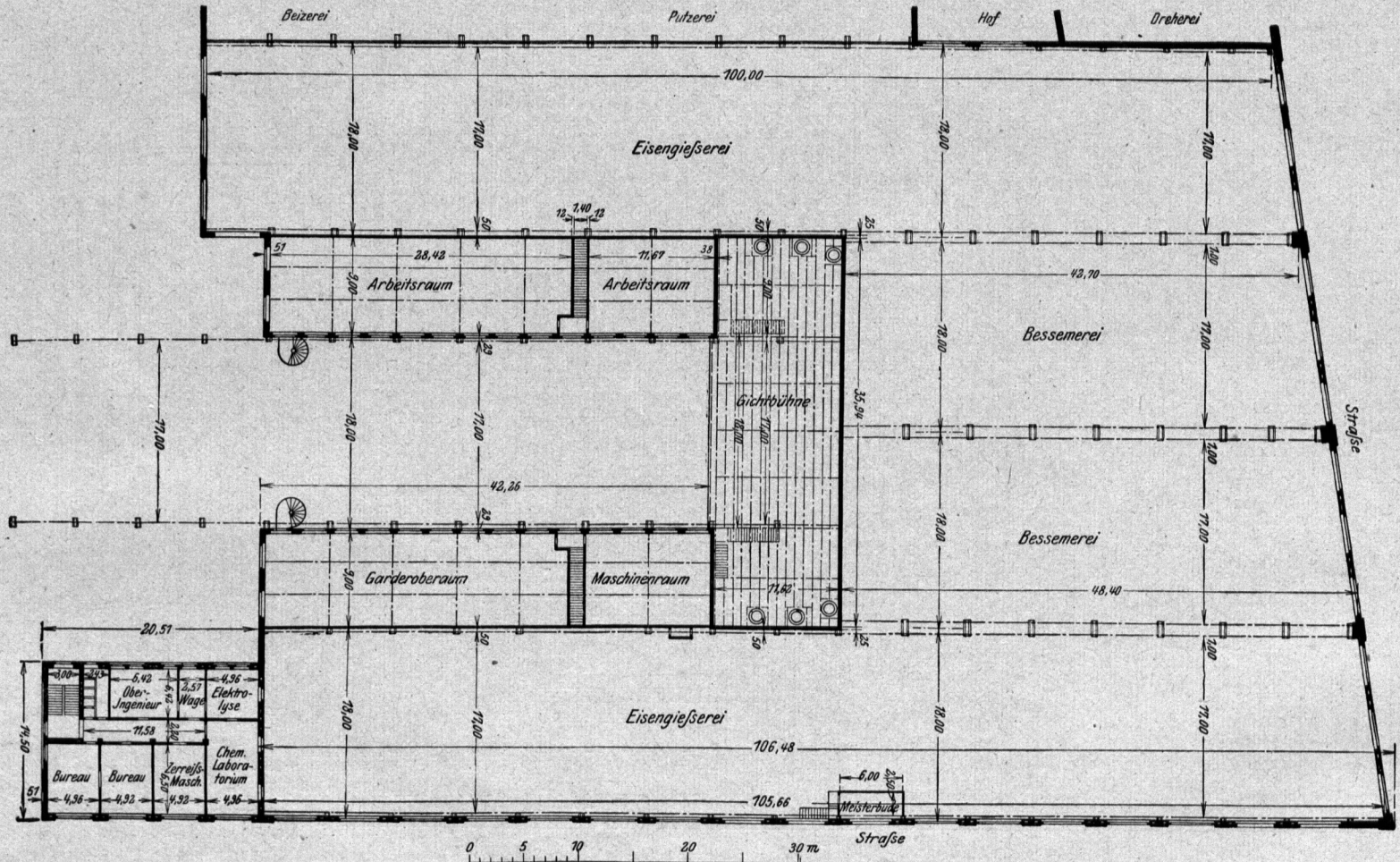
Gießerei für eine Armaturenfabrik. Entw. von P. Tropp-Berlin-Halenfee.¹²⁰⁾

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. 209 (zu Fig. 207)¹²²⁾.



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

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

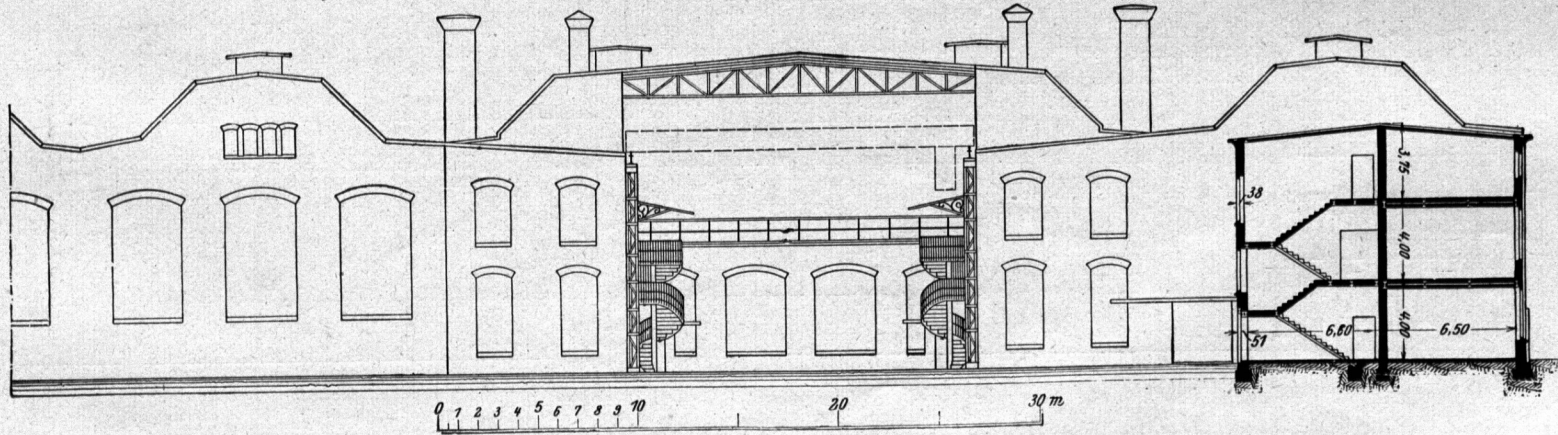
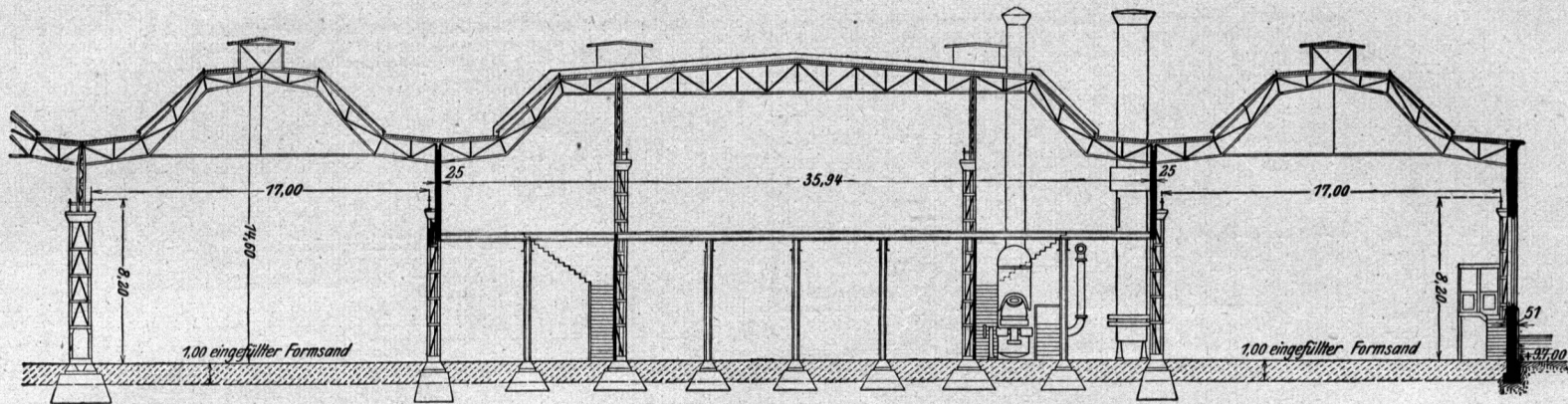
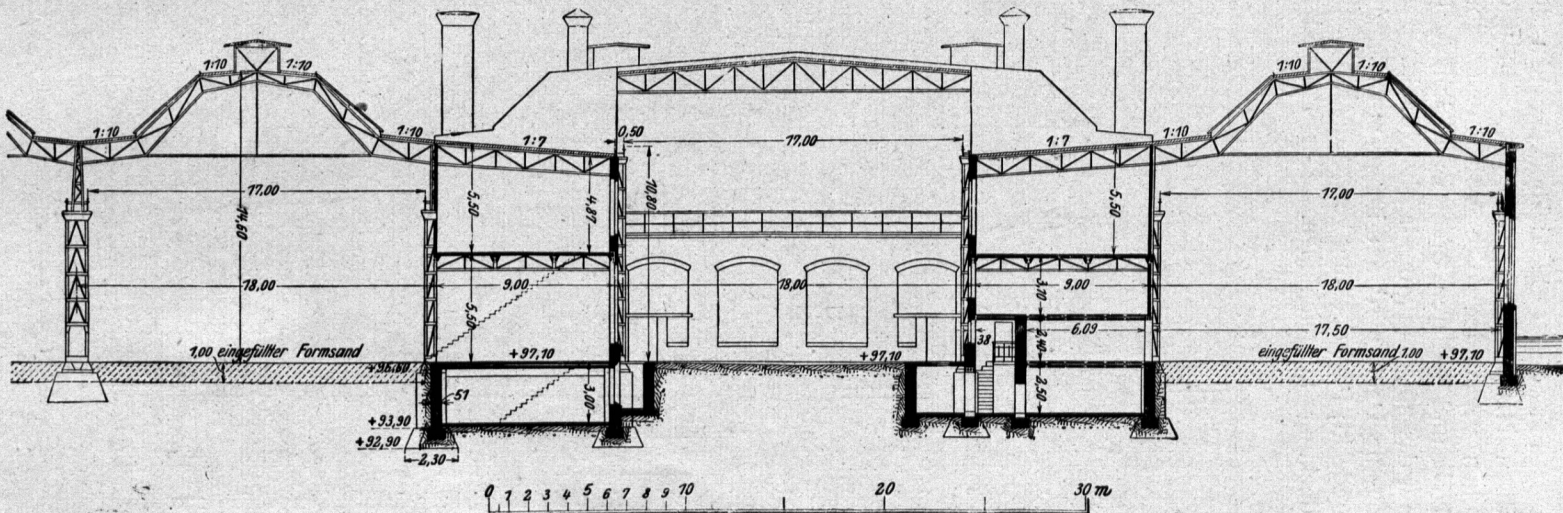
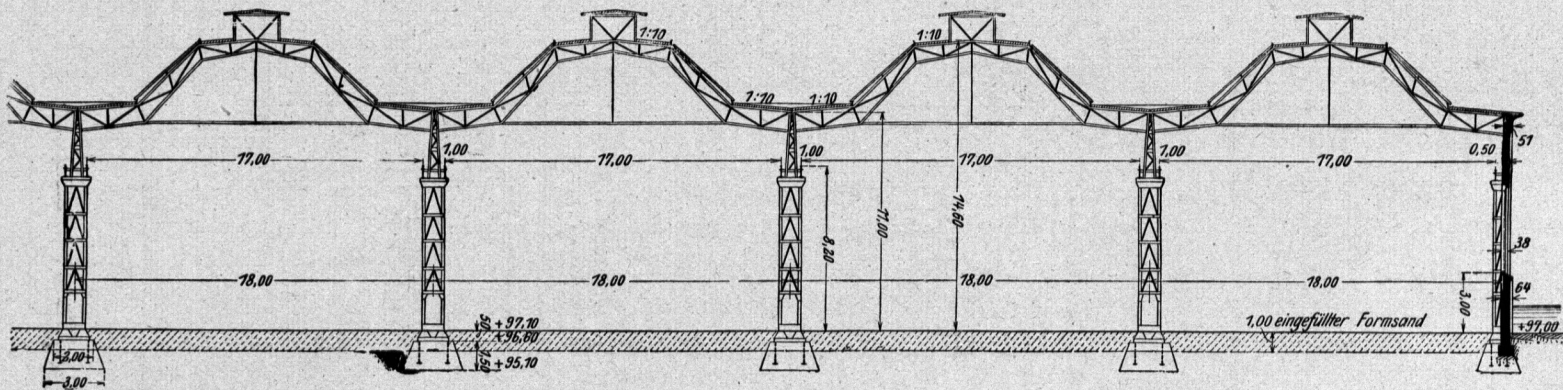


Fig. 302 und Fig. 303 (zu Fig. 207)¹²⁴⁾.

124) Ans.: Werkstatstechnik. 1909. S. 413.



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

Querschnitt der Gieberei der Malchenfabrik R. Wolf-Magdeburg-Salbke; vergl. Fig. 290.

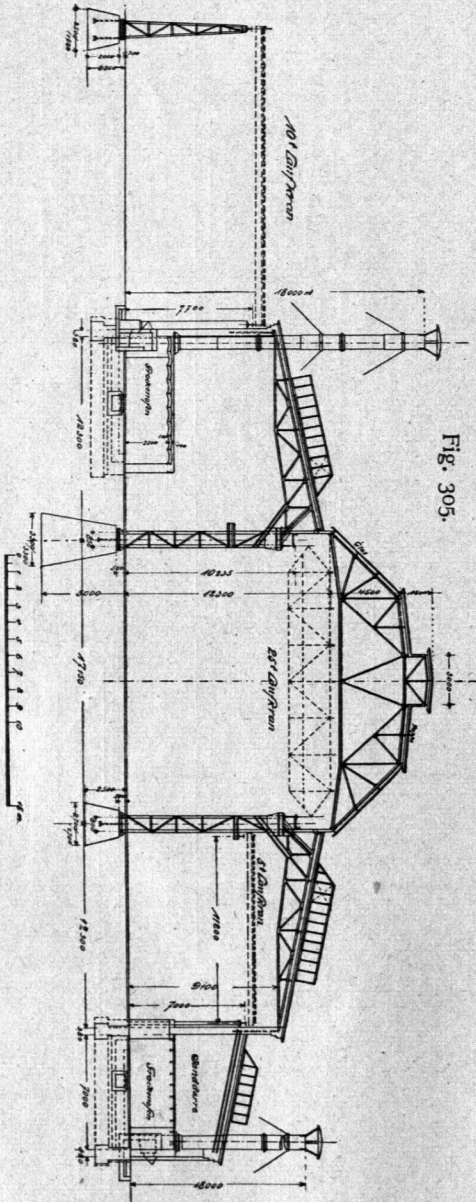


Fig. 305.

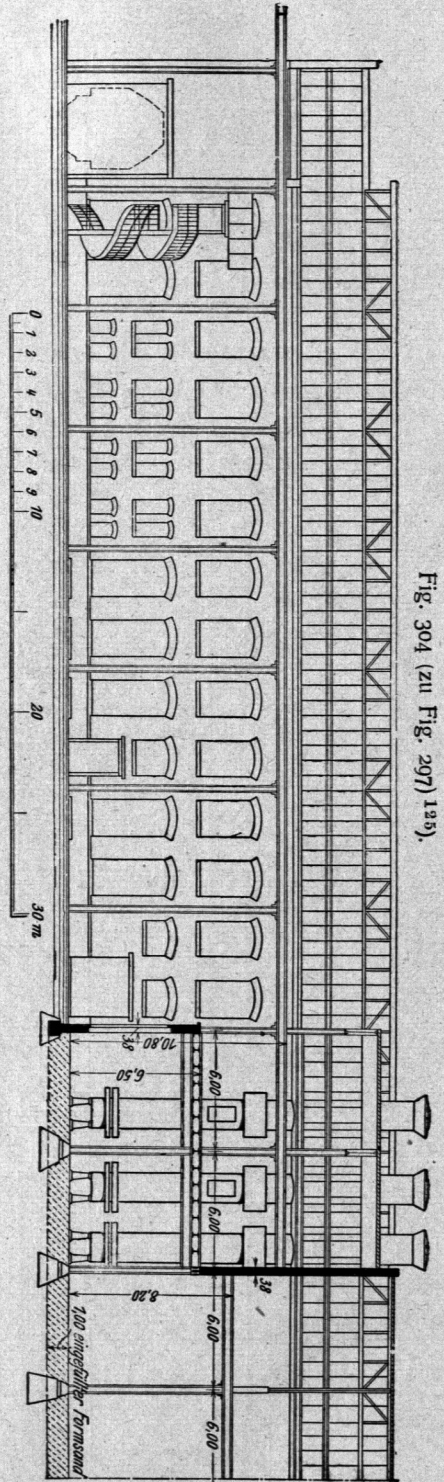
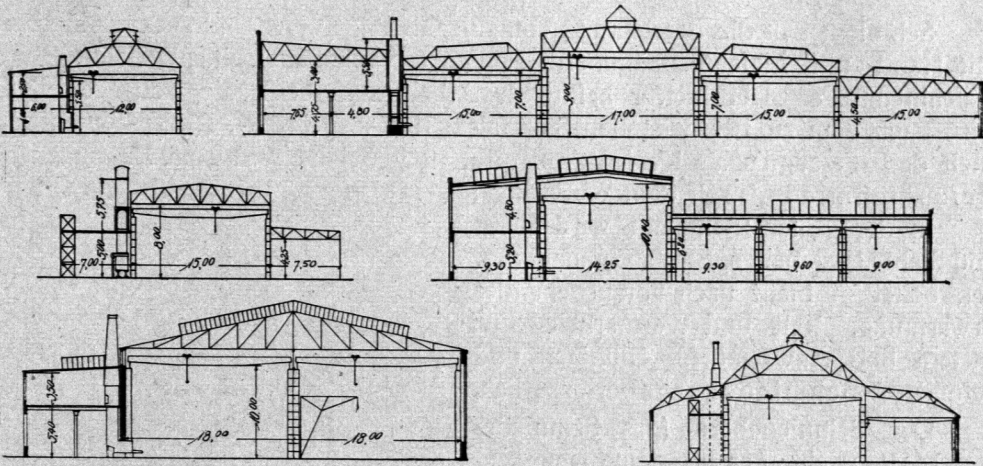


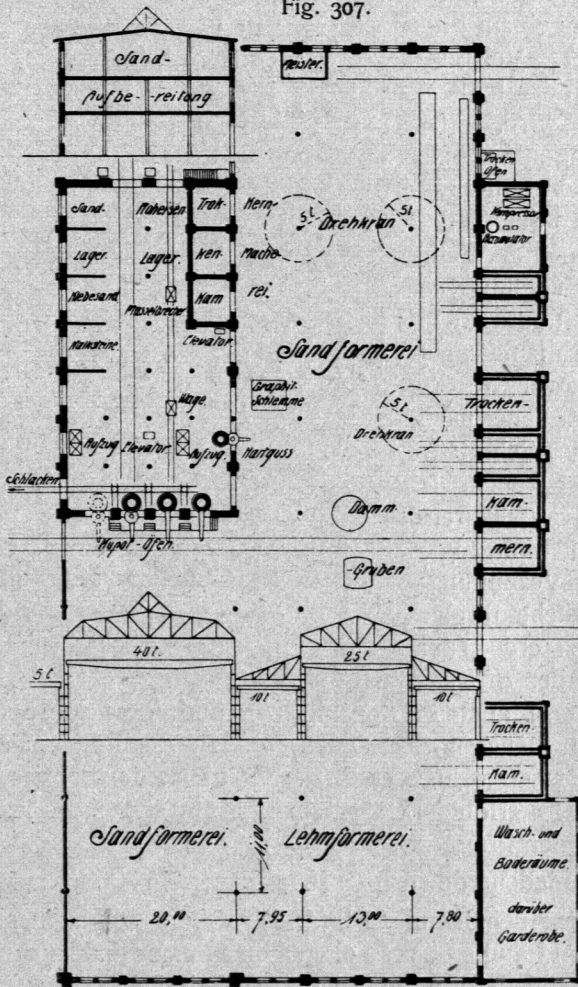
Fig. 304 (zu Fig. 297) 125)

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 vergl. 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.

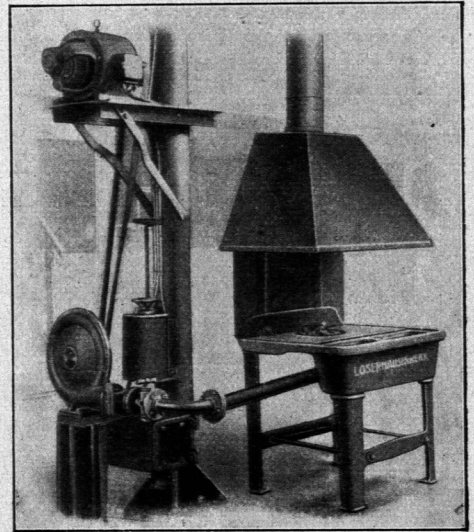
In der (Eisen-)Schmiede wird Eisen und Stahl als Stabeisen, Blech, Gußstahl u. a. verarbeitet — meist nach vorausgehender Erwärmung. Kalt- und Warmarbeit. Für letztere sind Anwärmöfen, Glühöfen und besondere Schmiedeherde erforderlich.

Der Schmiedeherd (das Schmiedefeuer) als wichtigster Einrichtungsgegenstand besteht im wesentlichen aus einer eisernen, auf eisernen Füßen (früher Mauerwerk) gelagerten Herdplatte mit einem Einlaß 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 Rauchabfuhrungen 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 Fensterraster ausgebaut. In neueren Schmieden werden die Rauchgase nach Fig. 313 mittels eines Exhaufers abgelaugt. Soll der Luftraum der Schmiede von Rohren freigehalten werden, so erfolgt die Rauchabfuhrung durch unterirdisch verlegte (gemauerte) Kanäle oder Rohre wie in Fig. 314—320.

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

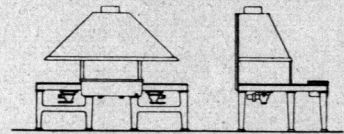
Die übrigen Einrichtungen der Schmiede sind: 1) größere und kleinere Öfen (Mauerwerkskörper), die frei im Raume oder an einer Umfassungswand anschließend aufgebaut werden; sie dienen der Erwärmung größerer Werkstücke, 2) Maschinenhämmer (unmittelbar durch Dampfkraft, durch elektrischen Strom, durch Druckluft

Fig. 308.



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

Fig. 309.



Doppelter Schmiedeherd.

Fig. 310.

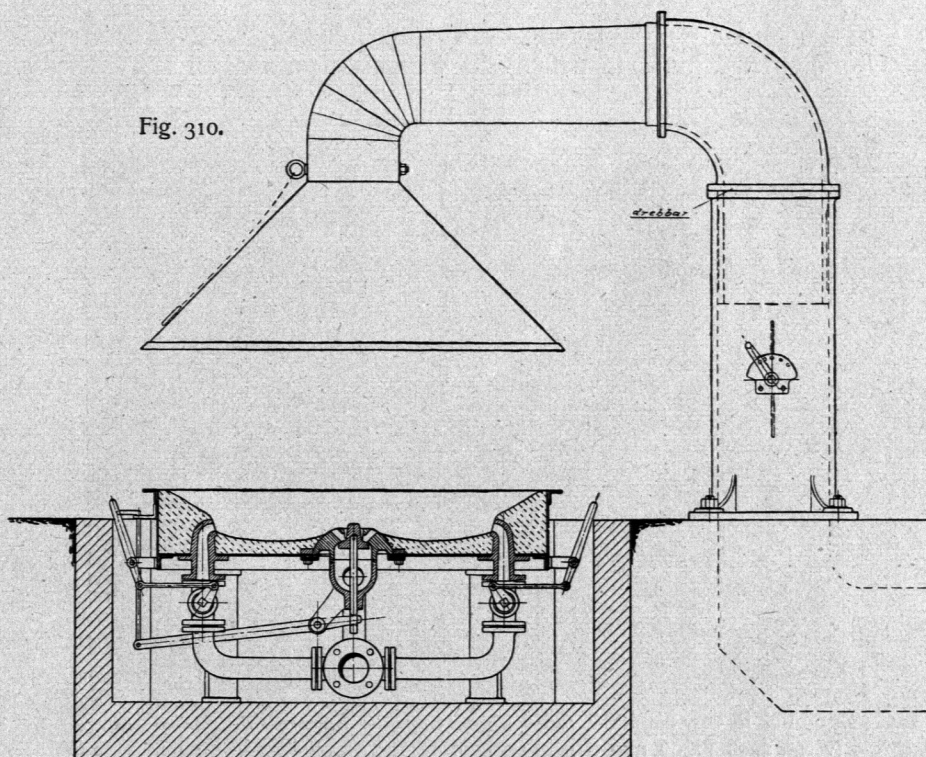
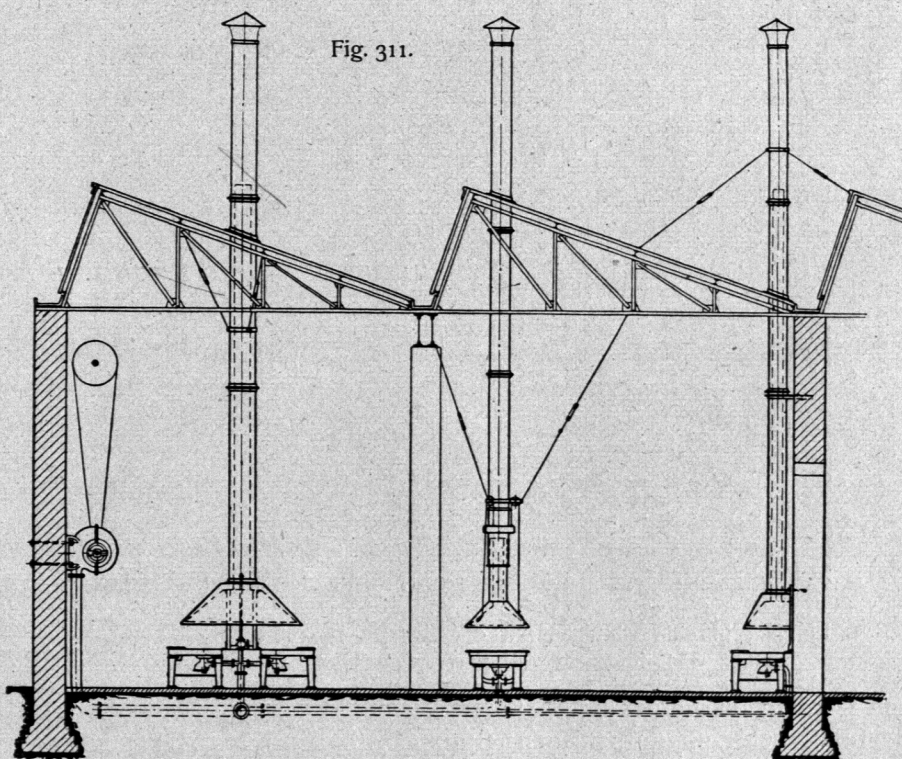
Erdfeuer mit Windzuführung und Rauchabführung (*Lofenhausen*).

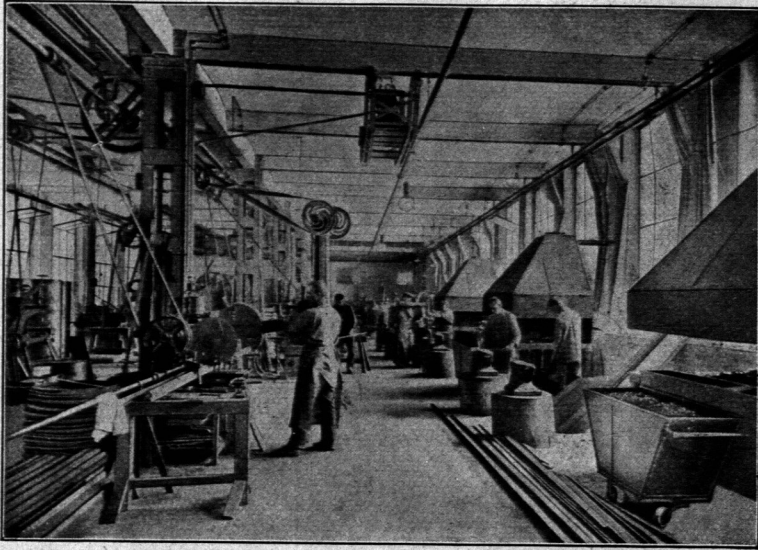
Fig. 311.



Schnitt durch eine Schmiede; Rauchabführung mit Einzelrohren über Dach.

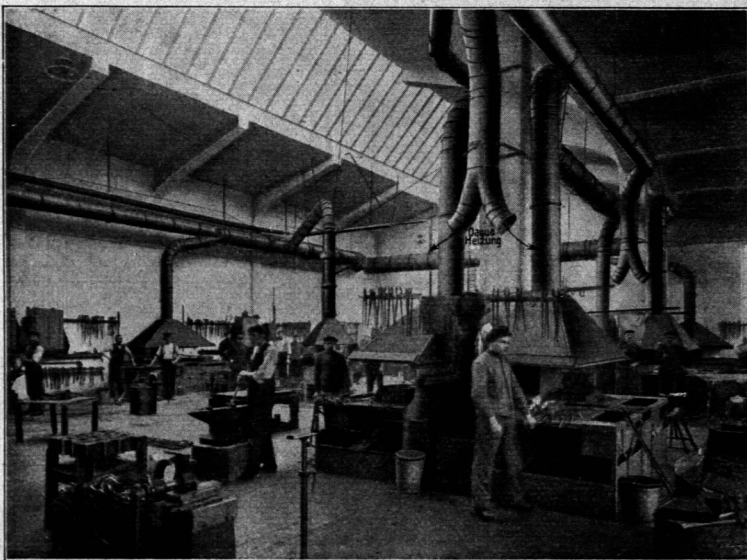
oder durch eine Transmissionswelle angetriebene Maschinen), 3) Pressen verschiedener Größe — Maschinen in denen die Werkstücke durch oft sehr hohe Drucke

Fig. 312.



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

Fig. 313.

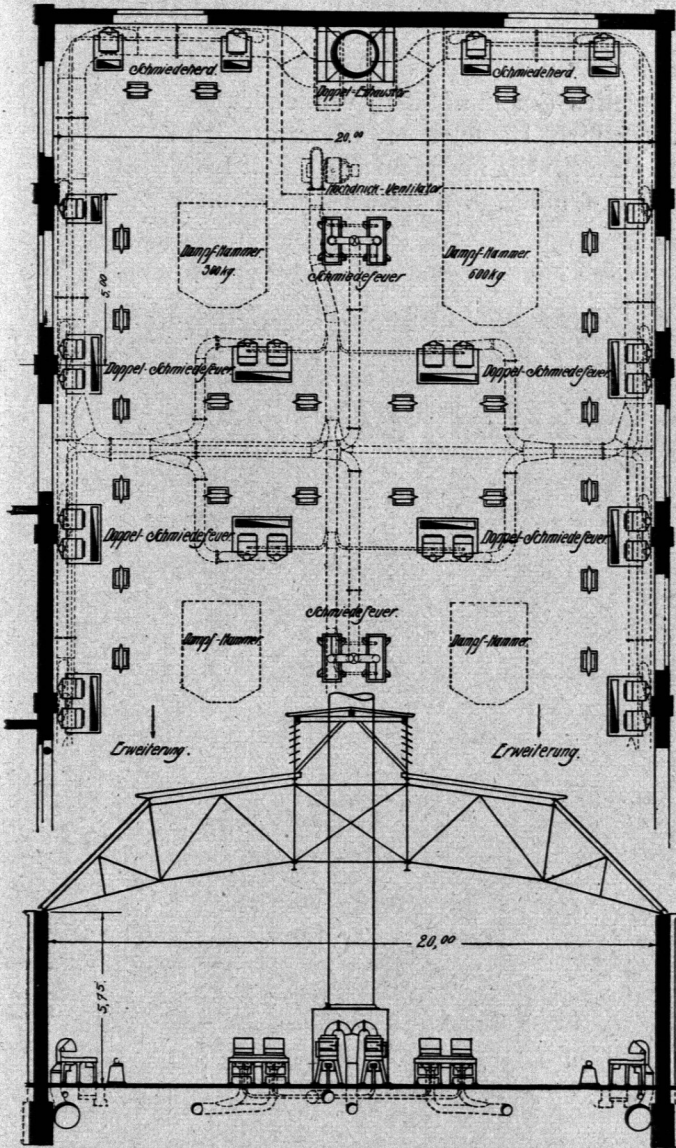


Einblick in eine Schmiede mit oberirdischer Rauchabführung — auch Luftheizung. (*Danneberg & Quandt*.¹²⁶⁾)

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 Eisengießerei *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 Werkstücken, die größere ebene Flächen erhalten sollen.

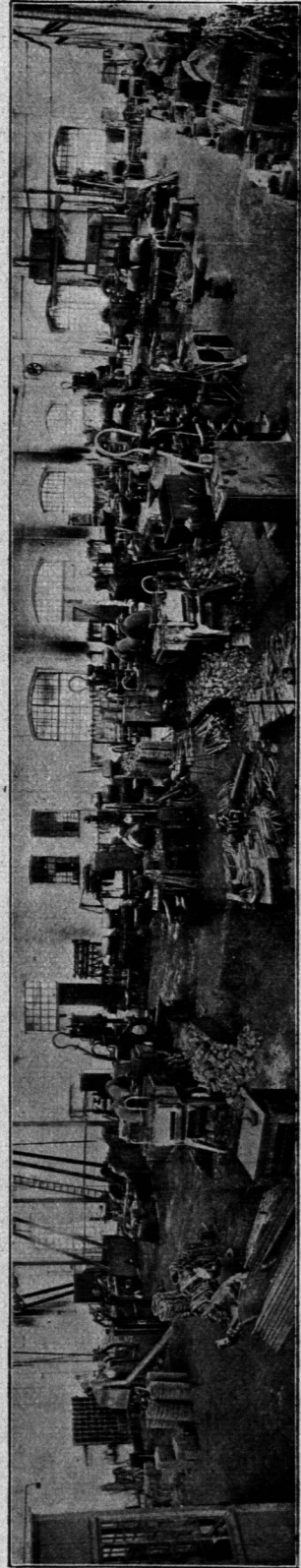


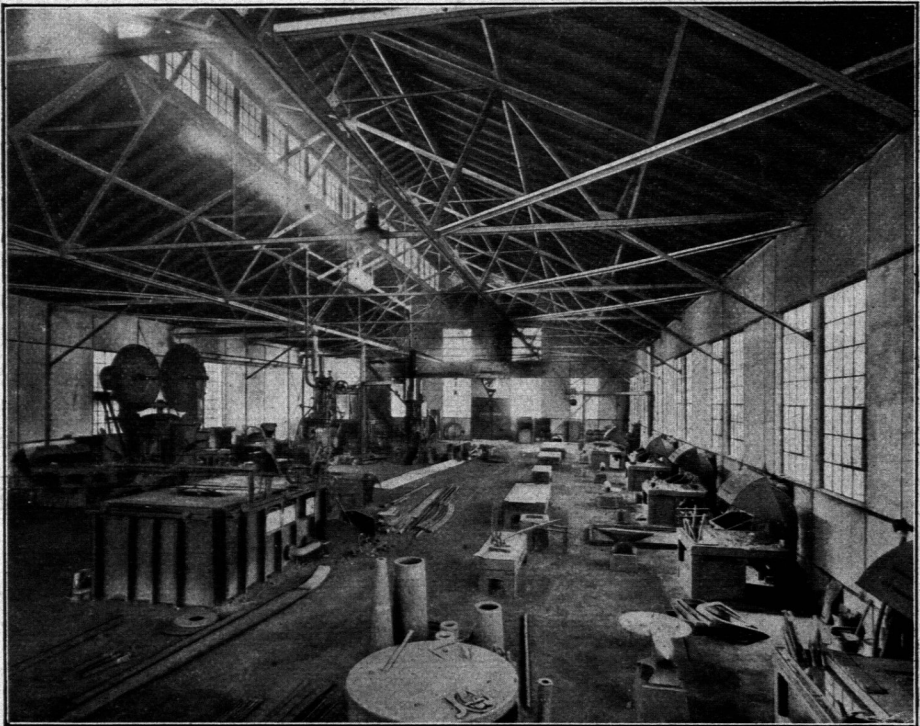
Fig. 315.

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) vorgelesen. Laufkrane, die die ganze Arbeitsfläche der Werkstatt betreffen, 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).

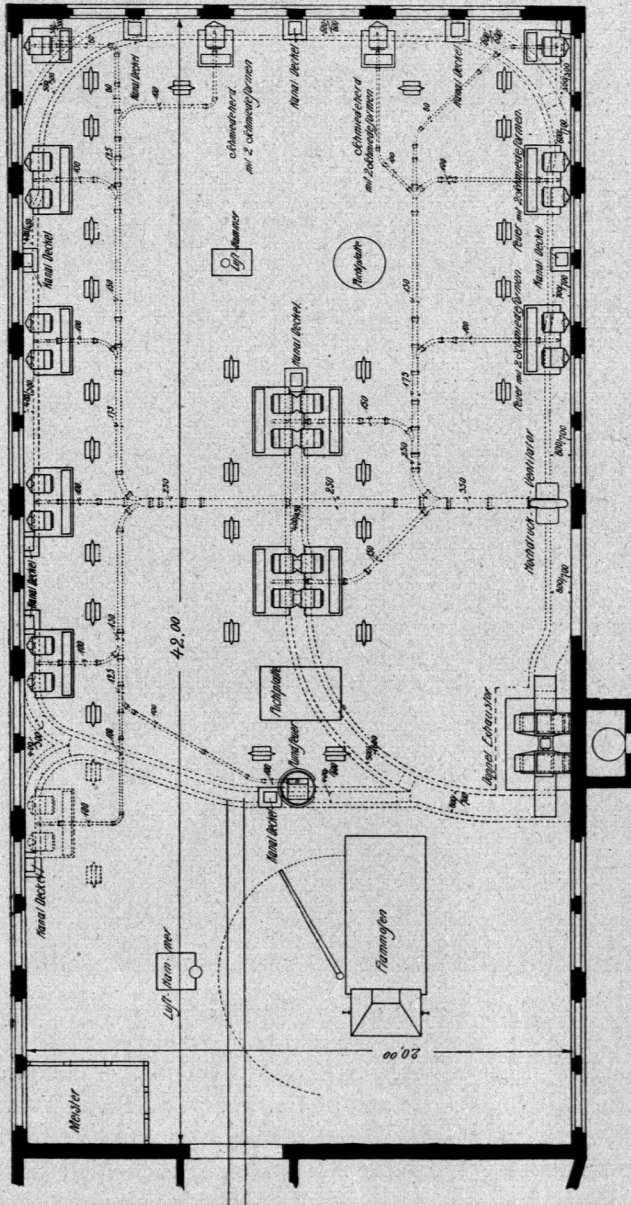
eine möglichst vollkommene Isolierung gegen das Grundwasser nötig. Der ganze Fundamentkörper ist also, soweit Grundwasser vorhanden ist, in einen wasserdichten Trog zu stellen, dessen Wände zugleich die seitliche Luftschichtisolierung ermöglichen. Der Fundamentkörper selbst besteht aus zwei gewöhnlich eng aneinanderschließenden, aber durch Fuge getrennten, Teilen — der eine Teil für die nur geringen Bewegungen unterworfenen Masse des Hammergerütes, 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 Transmiffion gehoben. Vergl. *Lasco*, Brettfallwerke in *Werkstattechnik*. 1912. S. 47.

gibt die Firma Brüder *Boye*, Berlin, die das Brettfallwerk (Fig. 322) vertreibt, folgende Tabelle:

Gewicht in kg des		A	B	C	D	E	F
Bären	Amboßes	mm	mm	mm	mm	mm	mm
300	4050	165	1700	1600	2000	2000	2450
500	6750	230	2000	2200	2700	2600	3000
1000	13500	540	3000	2400	3000	3000	3750
1500	20250	800	3700	2800	3500	3250	4400

Fig. 317.



(Schmiede der *Amme, Giesecke & Konegen A.-G.* Braunschweig; mit unterirdischer Rauchabführung. Grundriß.

Auch die Schmiedemaschinen, die allmählich die Hämmer verdrängen und in denen die (warmgemachten) Schmiedestücke durch Pressen und Stauchen ihre Form erhalten, benötigen ihres hohen Gewichtes wegen (7000 bis 8000 kg) ein gutes Fundament; dasselbe hat nur ruhende Lasten aufzunehmen — der Spannungsausgleich vollzieht sich in der Maschine selbst.

Mit der Arbeit der Formgebung (des Schmiedens) können andere Arbeitsvorgänge verbunden werden — so das Härten. Hierfür sind Härteöfen aufzustellen. Die Aufstellung einer Nietmaschine kann erforderlich sein.

Für die Lagerung von Rohmaterial (Stabeisen, Bleche u. a.) wird meist ein Nebenraum angefügt, in dem auch die Einrichtungen für die Vorbereitung der in

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).

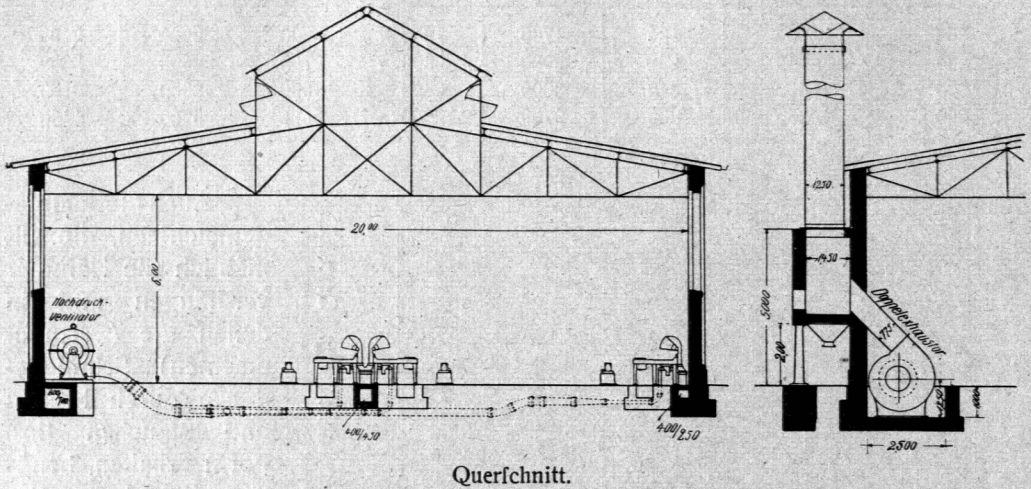
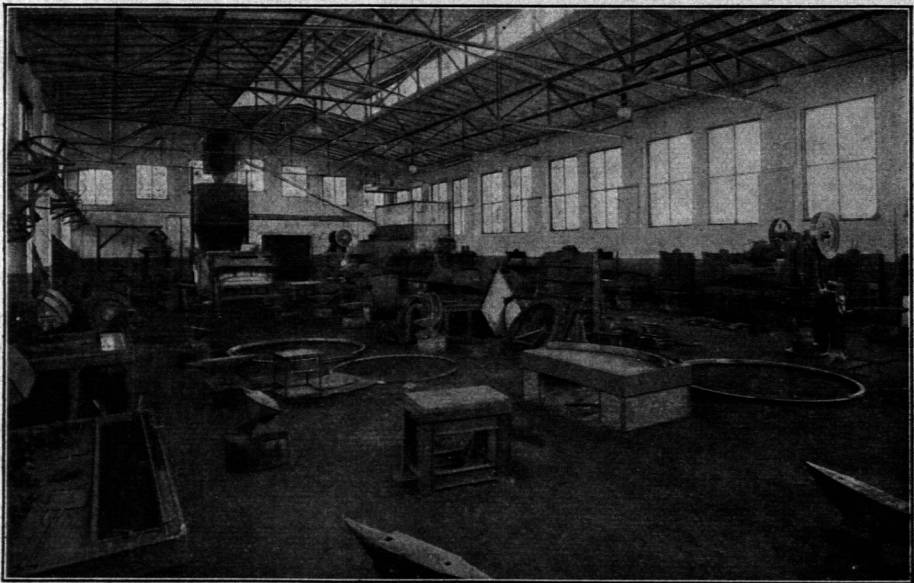


Fig. 319 (zu Fig. 317).



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 Eisenschwergewicht für Umfassungswände zu erwägen. Metalle für Dachdeckung sind wegen der Abgabe 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 Verschlüsse (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.

gas (und damit die Wärme) abgelaugt werden müssen, müssen größere Schmiedräume auch mit besonderer Heizung versehen werden. Vergl. Fig. 313.

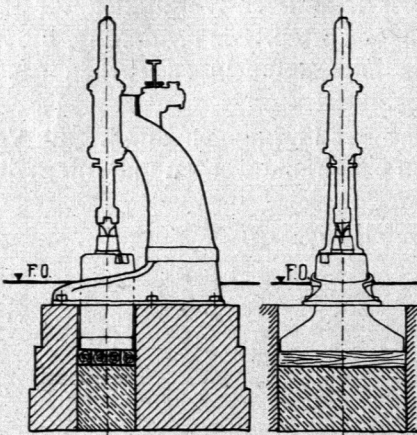
Der Fußboden kann in einfachster Weise aus Lehm (mit Ochsenblut) gestampft werden; eingestampfte feine Eisenfeilspäne erhöhen die Festigkeit der Oberfläche. Die stark beanspruchten Bodenflächen in der Umgebung der Schmiedeherde, der Hämmer und der Amboße werden besser durch Steinpflaster (Kopfleine oder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

Bestimmend für Flächengröße und Grundrißgestalt ist die Zahl und die Größe der Maschinenhämmer, Schmiedemaschinen, Öfen und Schmiedeherde, 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 benötigenden größeren Maschinen und der Schmiedeherde. 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.

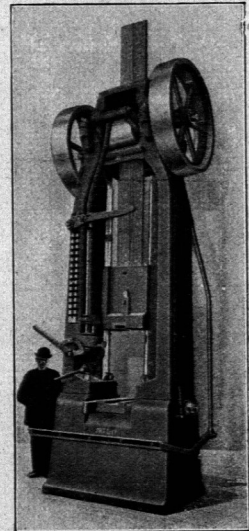
Wandherde mit je 2 Feuern und vier freistehende mit je 4 Feuern aufgestellt. Den Feuern wird Wind mittels eines Gebläses und einer im Fußboden verlegten Windleitung zugeführt. Die Abgase werden über den Feuern durch verstellbare Rauchhauben und anschließende Rohrleitungen, die in gemauerte Bodenkanäle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

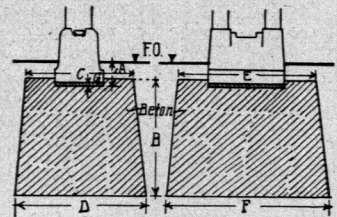
Für die Durchführung der Arbeitsvorgänge werden in weitem Umfange Werkzeugmaschinen (Bearbeitungsmaschinen) verwendet, die von Transmissionswellen aus mittels Vorgelege oder durch einzelne mit der Maschine zusammengebaute Motoren und unmittelbar angetrieben werden. Die Maschinen werden

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.

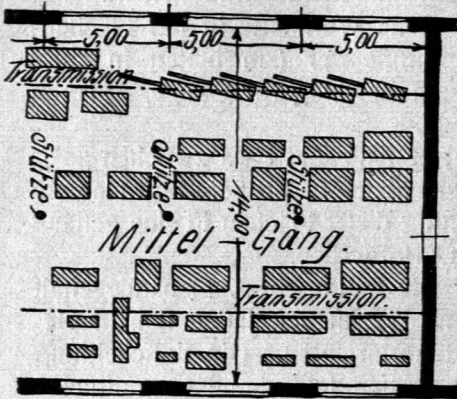
Steht die Grundfläche fest, so muß über die Raum- bzw. Gebäudegestalt Bestimmung getroffen werden. Die mechanischen Werkstätten lassen sich in Gefchoßbauten, in Flachbauten oder in Hallenbauten einrichten. Die Entscheidung wird gewöhnlich aus mehreren Erwägungen zu treffen sein: hohe Grundstückspreise drängen zum Gefchoßbau, 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, ausgebeffert und geschärft; die Werkzeugausgabe vermittelt die Auslieferung und Rücklieferung von Werkzeugen und Meßinstrumenten. In einem Revisionsraum werden die Fabrikate auf Richtigkeit der Ausführung geprüft.

Die zweckmäßigste Aufstellung der Bearbeitungsmaschinen im Gefchoßbau 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 einbringende Winkel) aneinandergereiht werden. Die Lagerböcke der Transmillion lassen sich sowohl an den Stützen wie an den Decken festmachen; ebenso können dort Elektromotoren für Gruppenantrieb angehängen werden. Vergl. oben

Fig. 324.

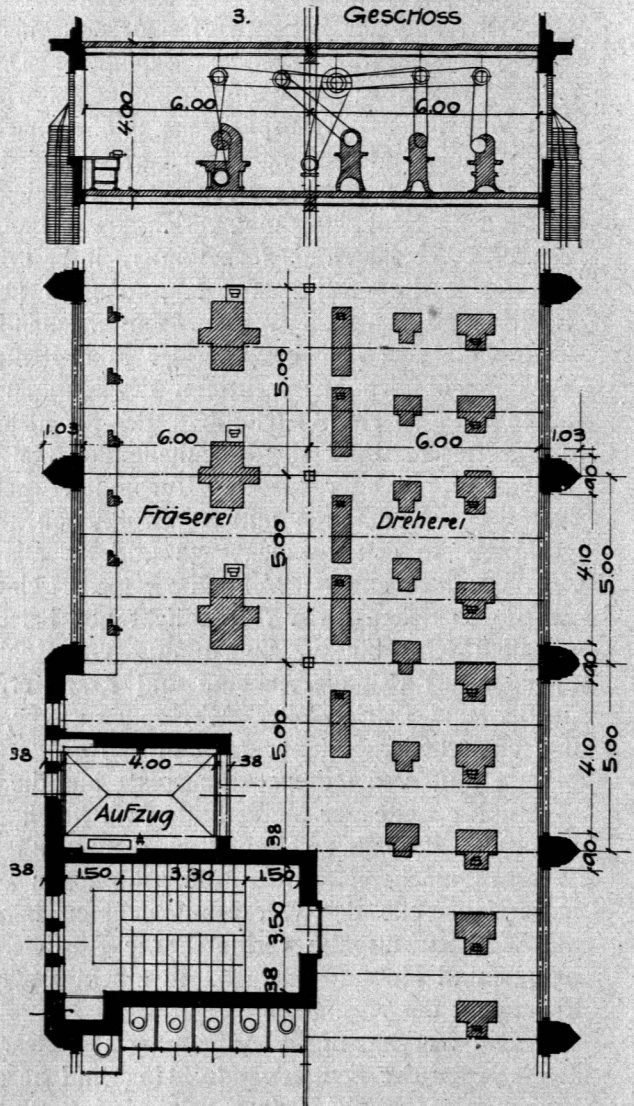


Skizze für die Stellung von Werkzeugmaschinen in einem Gefchoßbau.

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

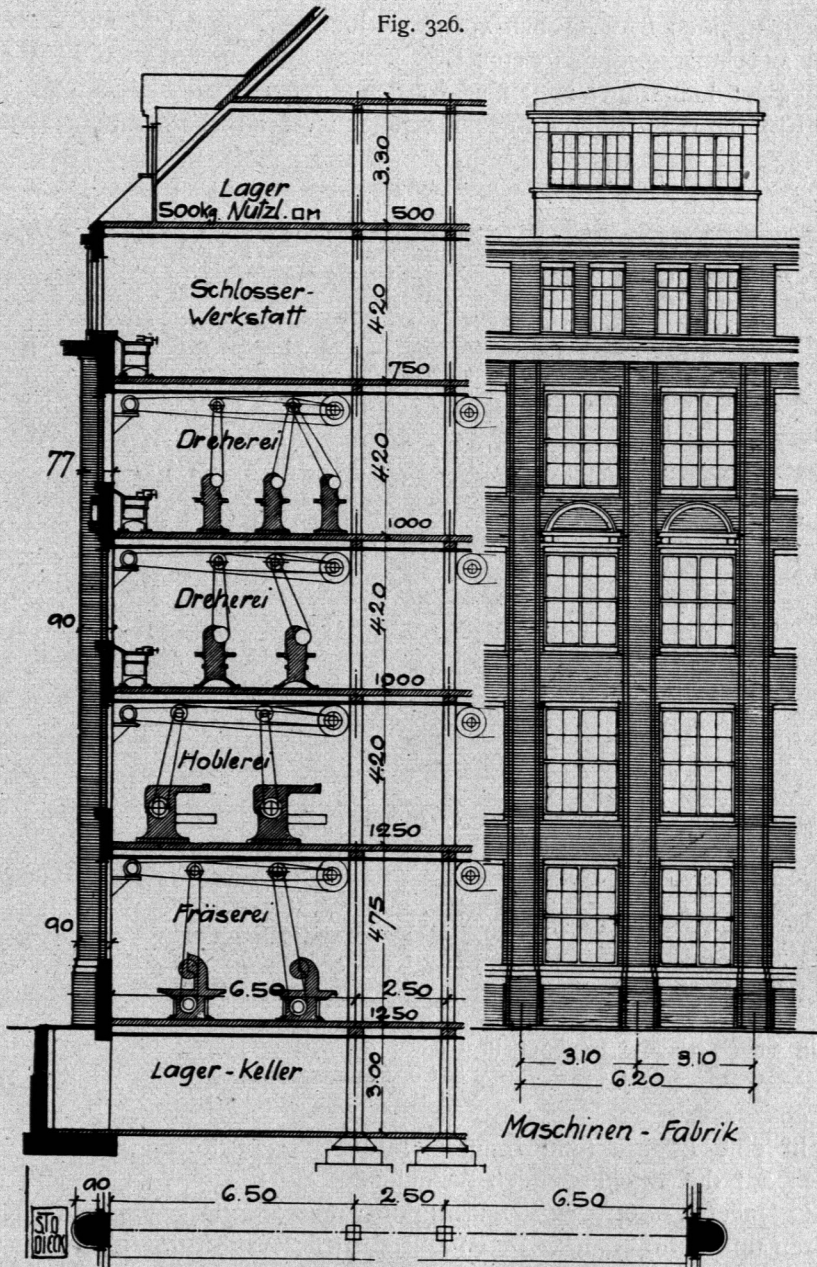
Die Wahl des Flachbaues als Gebäudeform für die mechanische Werkstätte gewährt im allgemeinen größere Freiheit in der Anordnung der Bearbeitungsmaschinen insofern, als hier die Anzahl ihrer Reihen und die Größe der Gänge (der Freiflächen) nicht so von der Raumbreite bzw. von der Rücklicht auf Belichtung bestimmt wird, als beim Gefchoßbau. Die Belichtung durch Oberlicht (Dachlicht) gestattet beliebiges Nebeneinanderreihen — wenn nur die Möglichkeit verbleibt, die für die Dachkonstruktion erforderlichen Stützen (Stützenreihen) aufzustellen. 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 Transmissionswellen und

Fig. 325.



Schnitt und Grundriß einer mechanischen Werkstätte in einem Gefchoßbau.

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.



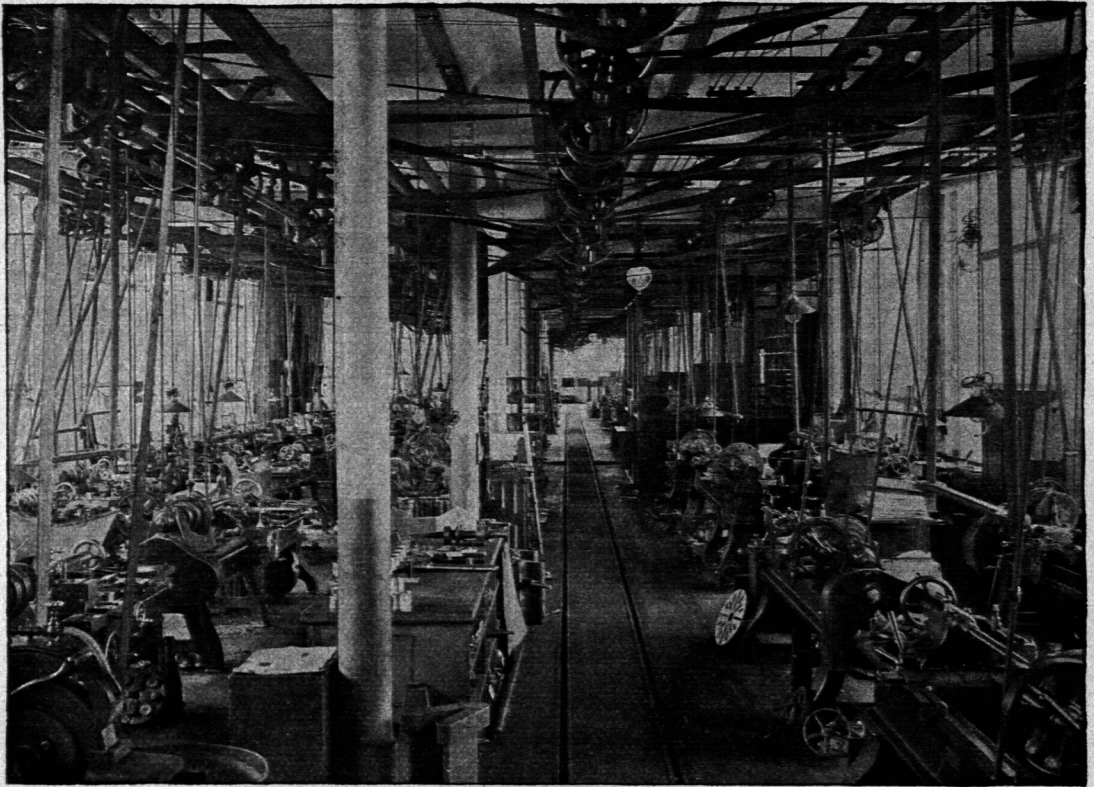
Schnitt und Anfsicht eines Gefchoßbaues mit mechanischen Werkstätten in allen Gefchoffen.

Die Fig. 328 zeigt die Dreherei einer Kugellagerfabrik unter einem Sägelhed-dach. Zwischen je zwei Reihen dicht aneinander gerückter Bearbeitungsmaschinen 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 dreischiffige 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 stehenden Werkstücke herangebracht werden

Fig. 327.



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

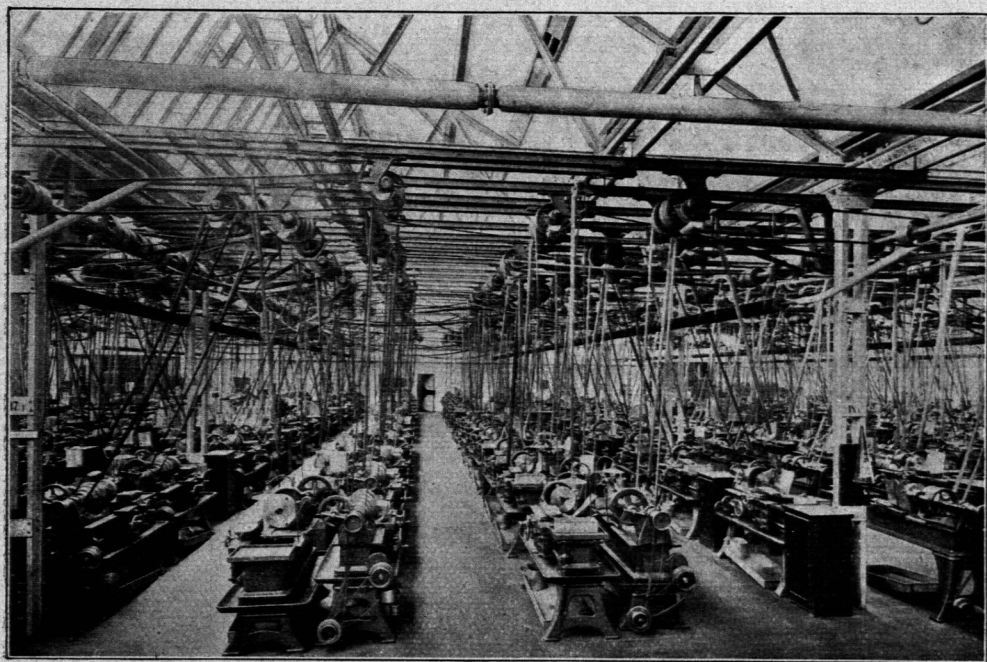
müssen, in eine höhere (und breitere) Mittelhalle zu stellen und die kleineren Maschinen auf die anschließenden Seitenschiffe (auch auf die Galerien) oder auf angereihte Hallen zu verteilen. Transmissionen und Vorgelege finden ihre Lager an den Stützen und auf den auf letzteren aufliegenden horizontalen 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 Umfang erweiterungsfähig. (Erweiterungen sind im letzten Jahrzehnt auch mehrmals vorgenommen worden) Die erforder-

¹²⁸⁾ Aus: *Werkstattstechnik*. 1907. S. 652. — ¹²⁹⁾ Nach *Zfchr. d. V. Dfch. Ing.* 1902. S. 920. § 1

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 Veruchsfeld 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 Abfecherei.

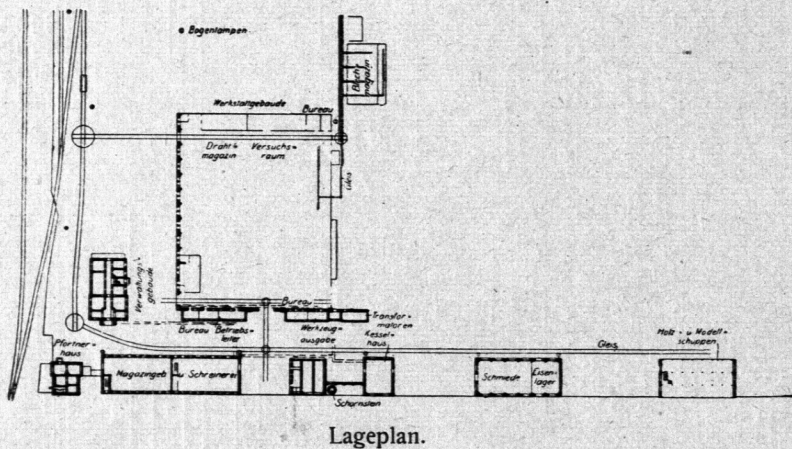
auf dem Lageplan eingetragen. An Nebenräumen ist eine Werkzeugmacherei (rechts oben im Grundriß), ein Magazin und ein Büro (links) in die Hallen eingebaut; sie können nach Bedarf verlegt werden. Die Werkzeugausgabe und mehrere kleinere Räume für die Betriebsverwaltung sind als Anbauten der Werkstätte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

lammenbau 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 Waschtrögen 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.

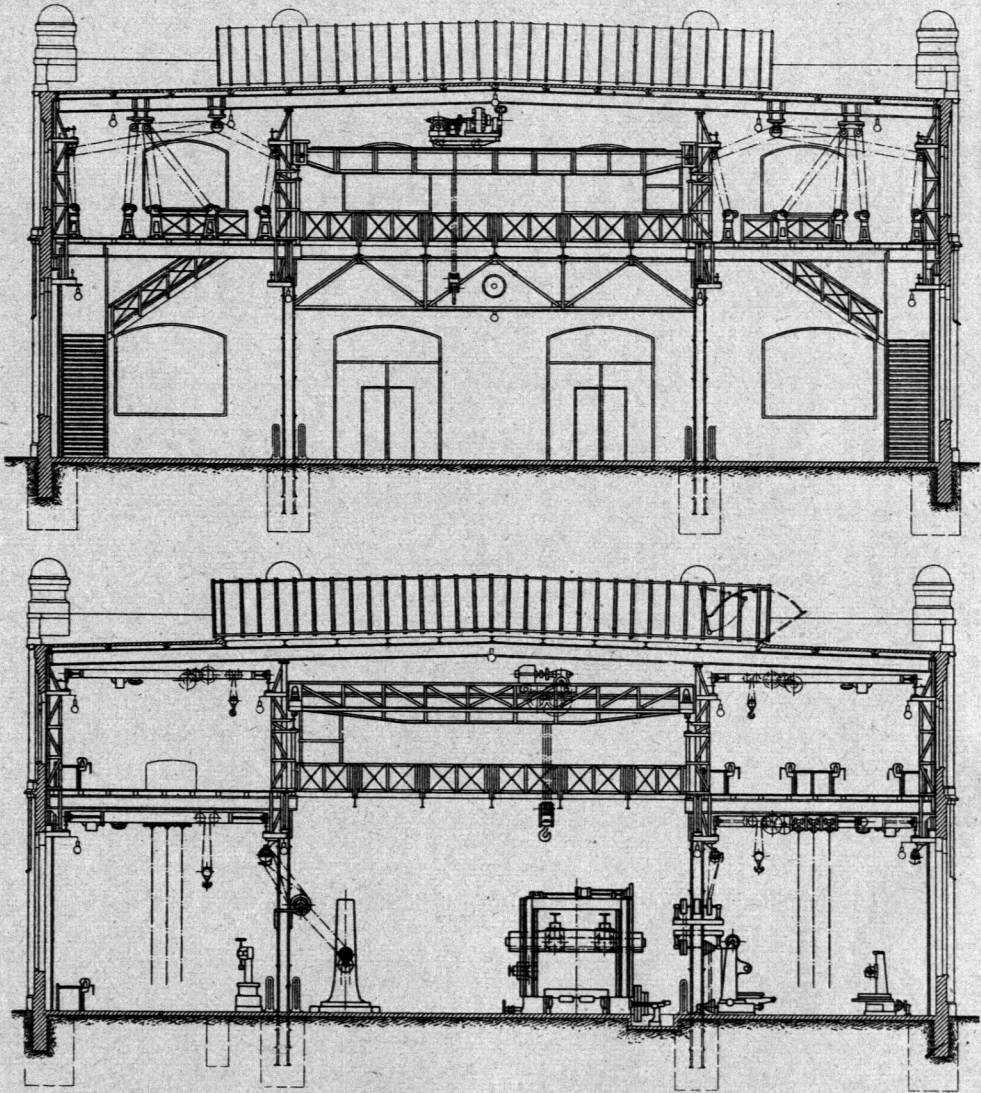
Laufkrane sind aber nur insofern verwendbar, als nicht Transmillionen und Vorgelege das Feld besetzen; wie weit dies geschieht, zeigen die Schnitte C—D und E—F Fig. 334. Für den Werkmeister ist in einer Seitenhalle (Fig. 333, unten) ein Platz vorgesehen, von dem aus die ganze Werkstätte übersehen werden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

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).

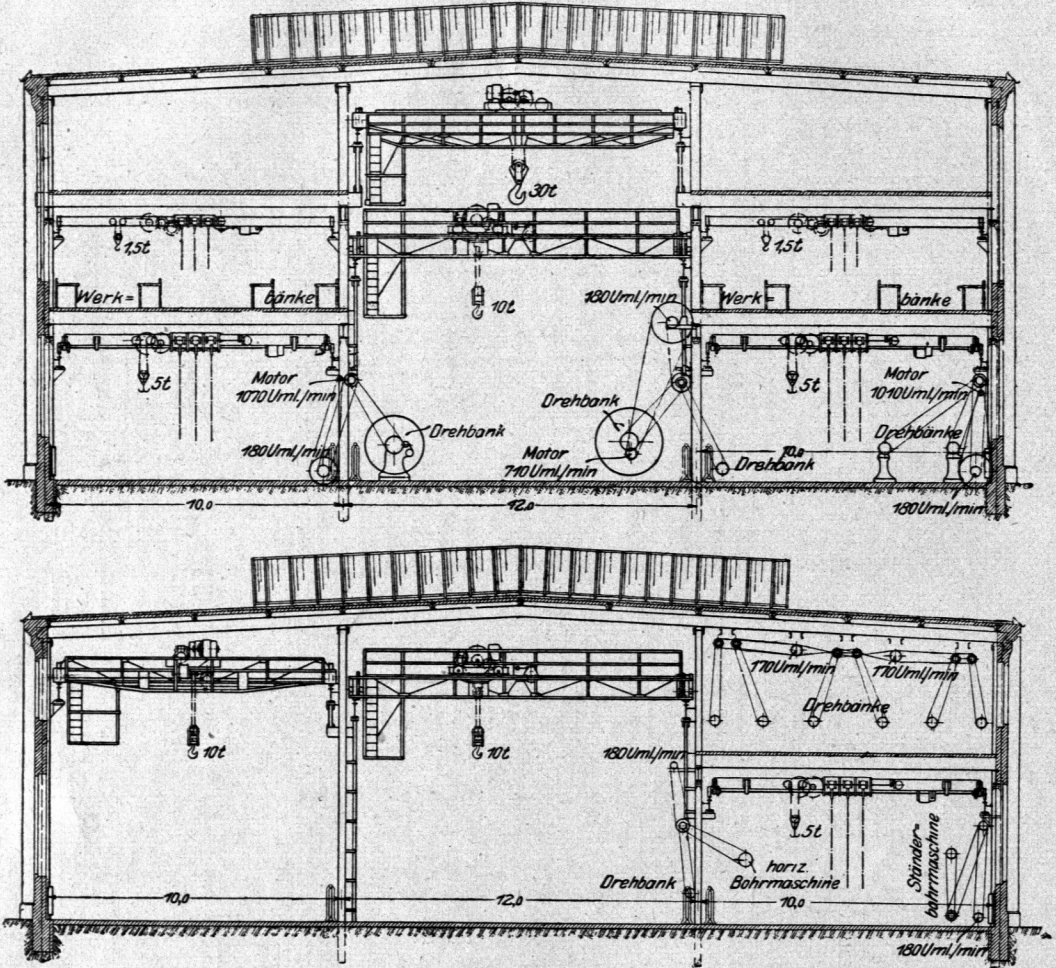


.Zwei Querschnitte: C—D und E—F.

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.

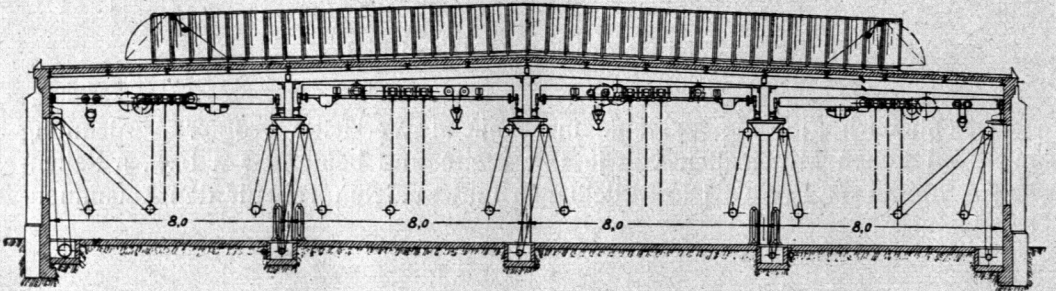
¹³⁰⁾ Vergl. zu den vorgenannten drei Werkstätten den Aufsatz: Das neue Werk Nürnberg der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G. in Ztschr. d. V. Dtsch. Ing. 1908. S. 1201.

Fig. 335 und Fig. 336.



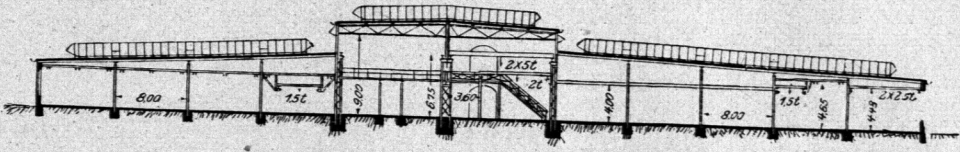
Querschnitte einer Werkstätte für Großmaschinenbau der MAN-Nürnberg.

Fig. 337.

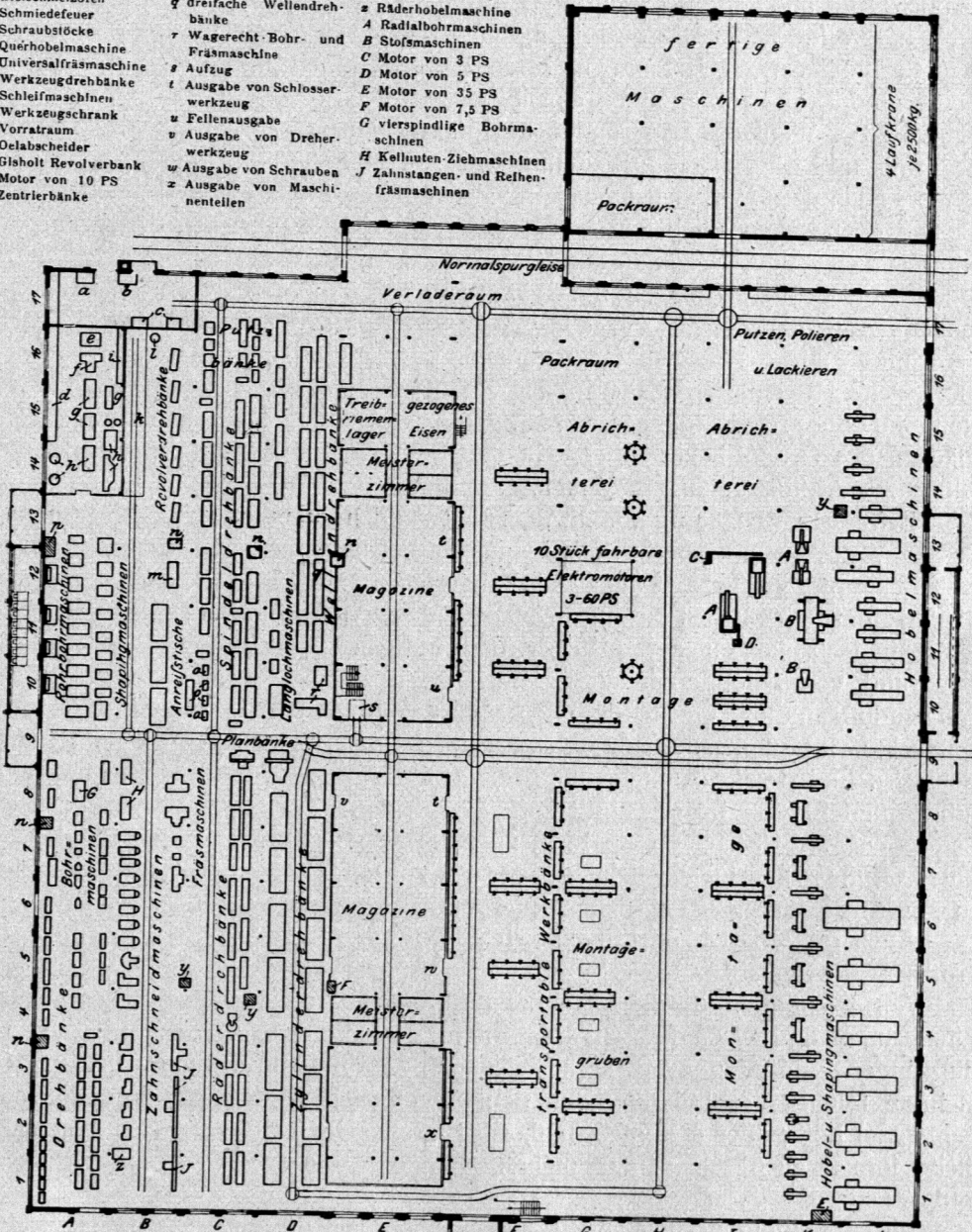


Querschnitt durch eine Dreherei der MAN-Nürnberg.

Fig. 338.



- a Härtefen
- b Bleischmelzofen
- c Schmiedefeuer
- d Schraubstöcke
- e Quärbobelmachine
- f Universalfräsmachine
- g Werkzeugdrehbänke
- h Schleifmaschinen
- i Werkzeugschrank
- k Vorräum
- l Oelabscheider
- m Gisholt Revolverbank
- n Motor von 10 PS
- o Zentrierbänke
- p Motor von 20 PS
- q dreifache Wellendrehbänke
- r Wagrecht-Bohr- und Fräsmachine
- s Aufzug
- t Ausgabe von Schlosserwerkzeug
- u Feltenausgabe
- v Ausgabe von Dreherwerkzeug
- w Ausgabe von Schrauben
- x Ausgabe von Maschinentellen
- 1 Motor von 15 PS
- 2 Räderhobelmachine
- A Radialbohrmaschinen
- B Stofsmaschinen
- 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 Kellhuten-Ziehmaschinen
- J Zahnstangen- und Reihenfräsmaschinen



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

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