

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 Fabrikneidelungen.)

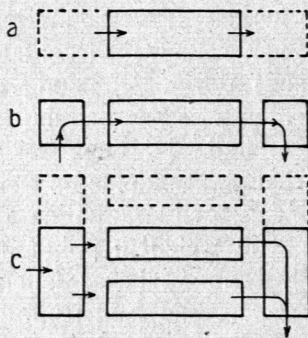
b) Die Stellung der Gebäude.

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

ist ein wesentlicher Teil des Bauprogramms. Selten und nur bei einfacheren Anlagen wird die Programmaufstellung Aufgabe des Architekten sein. 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 seinen Hauptzügen bindend.

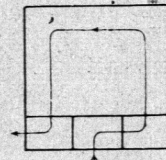
Ob schon die Mitwirkung des Architekten schon bei dem ersten Programm-entwurf — und nicht erst nach Fertigstellung desselben — richtiger erscheint, so können bei der überaus großen Mannigfaltigkeit der verschiedenen Arbeitsvorgänge, Herstellungsverfahren und Betriebspläne an dieser Stelle doch nur wenige Gesichtspunkte in die Betrachtung gezogen werden. Für ein weitergehendes Studium muß auf die Technologie der einzelnen Industrien verwiesen werden.¹³²⁾

Fig. 339.



Stellung von Gefchoßbauten
in Gemäßheit des Grund-
risses vom Gleichstrom.

Fig. 340.



Schema der
Raumanordnung
in einem
Flachbau.

Der wichtigste Grundsatz für jede Warenherstellung lautet: Lager und Arbeitsstätten müssen so angeordnet werden, daß die Arbeiten sich möglichst im Gleichstrom vollziehen, der an keiner Stelle durch gegenläufige Bewegungen gestört werden darf. Fig. 339 und 340 geben Schemabilder. Die Forderung des Gleichstromes ist um so wichtiger, je größer das Gewicht und die Menge der Rohstoffe und Erzeugnisse sind. Ist die Gleichläufigkeit im einzelnen nicht ganz durchführbar, so können betriebsichere und wirtschaftlich arbeitende Transportanlagen und Verkehrsmittel die entstehenden Nachteile mildern. Vergl. 4. Kapitel.

Die Nutzflächen und Räume einer Fabrik sollen also so aneinandergereiht werden, daß die zu verarbeitenden Rohstoffe und die dabei erforderlichen Hilfsstoffe auf kürzestem Wege und unter geringsten Transportkosten von der einen zu der nächsten Bearbeitungs- bzw. Verwendungsstelle gelangen. Das kann vorwiegend auf ebenem wagerechten Wege aber auch in senkrechter Richtung (oder auf fallendem Wege) geschehen; häufig ist die Bewegung des Rohstoffes und der Halbfabrikate abwechselnd eine steigende und eine fallende. So wird in den oben besprochenen Gießereien der Rohstoff Eisen mit dem Brennstoff Koks zuerst auf eine Gichtbühne des Schmelzofens gebracht, fällt in letzterem als flüchtige

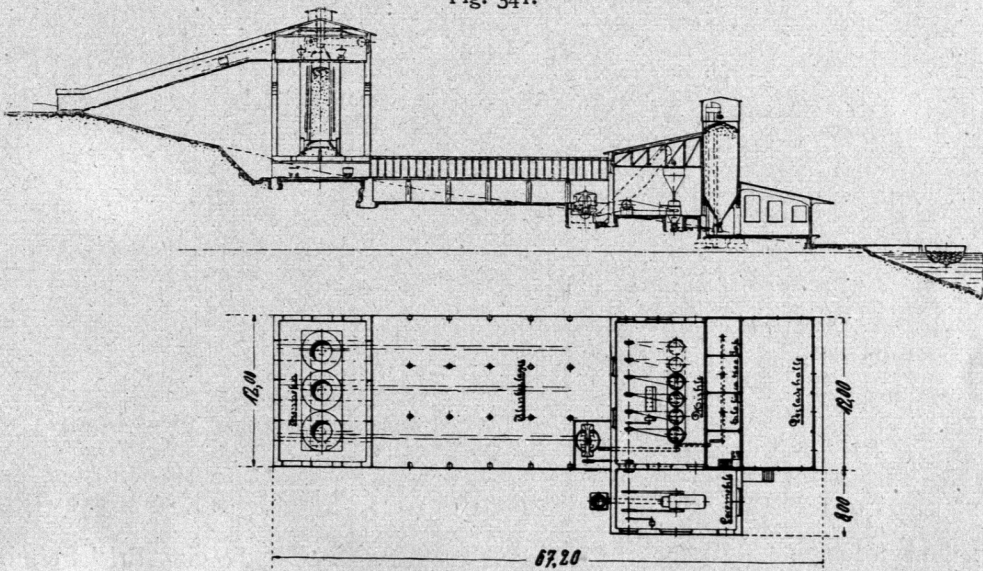
¹³²⁾ Die deutschen Bildungsanstalten der Architekten werden künftig auch die Aufgabe der Erziehung der Ingenieurarchitekten aufnehmen müssen; vergl. Franz, Ingenieurarchitekturen, Technik und Wirtschaft. 1910. Heft VI.

Masse nach unten, wird am Abfich 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 Fässern) 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.

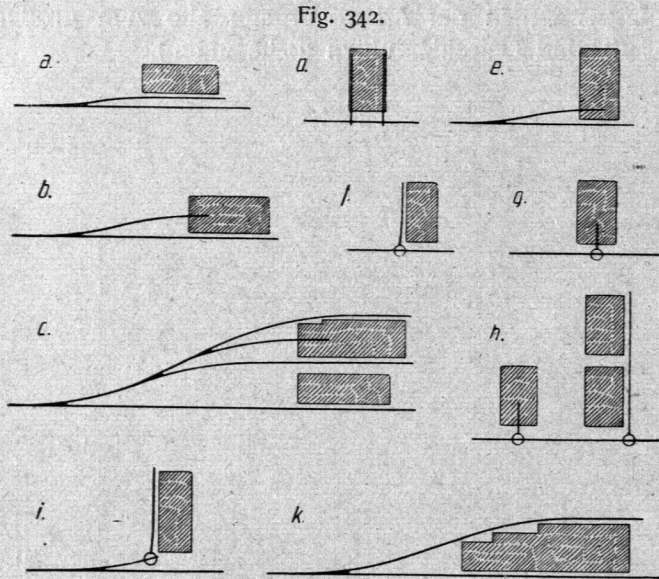
Das Lagerhaus oder die Werkstätte kann nach Fig. 342^a so an das Anschlußgleis gestellt bzw. das Gleis oder eine Gleisabzweigung so an das Gebäude herangeführt werden, daß die ganze Langseite des letzteren von der ersteren befrichen wird. Durch eine Laderampe kann dabei der Ladeverkehr sehr erleichtert 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 längsleitige Anschluß (an eine Laderampe) hergestellt wird; ähnlich sind in g und h Dreh-



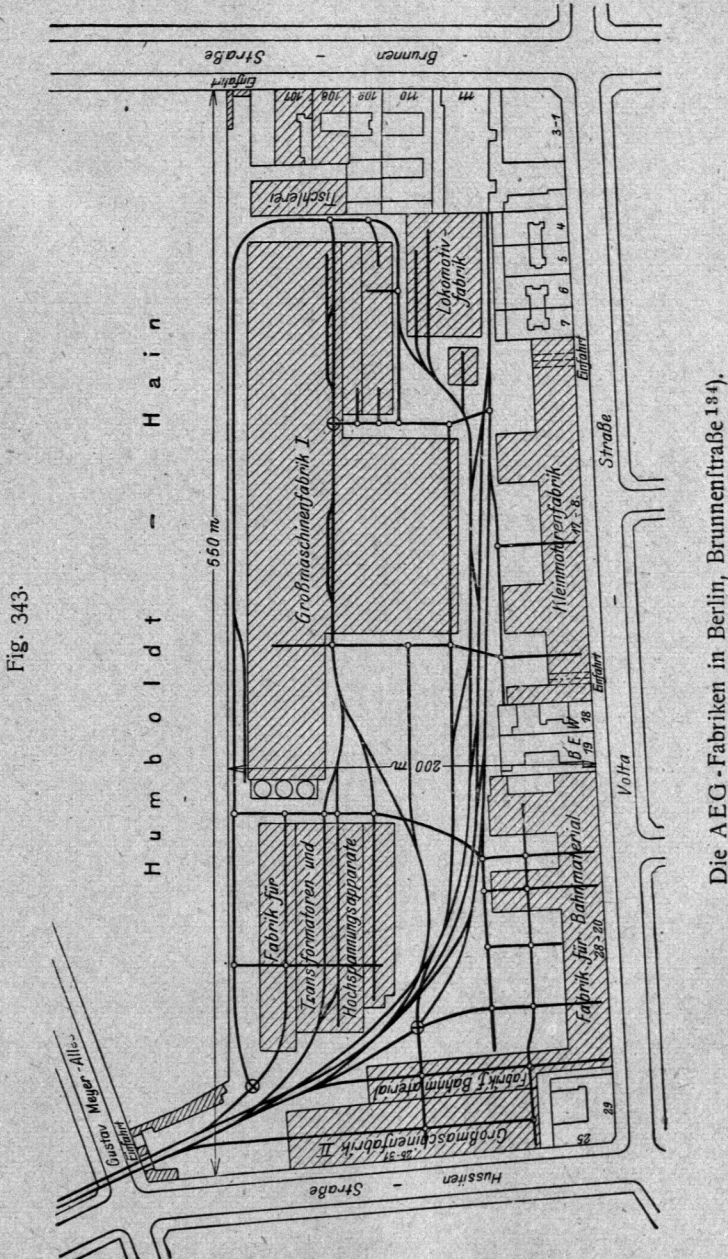
Stellung der Gebäude zum Anschlußgleis.

scheiben verwendet. Hierbei bleibt zu beachten, daß letztere eine Erschwerung 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 Grundrißlösung eines großen Werkflättengebäudes führte.

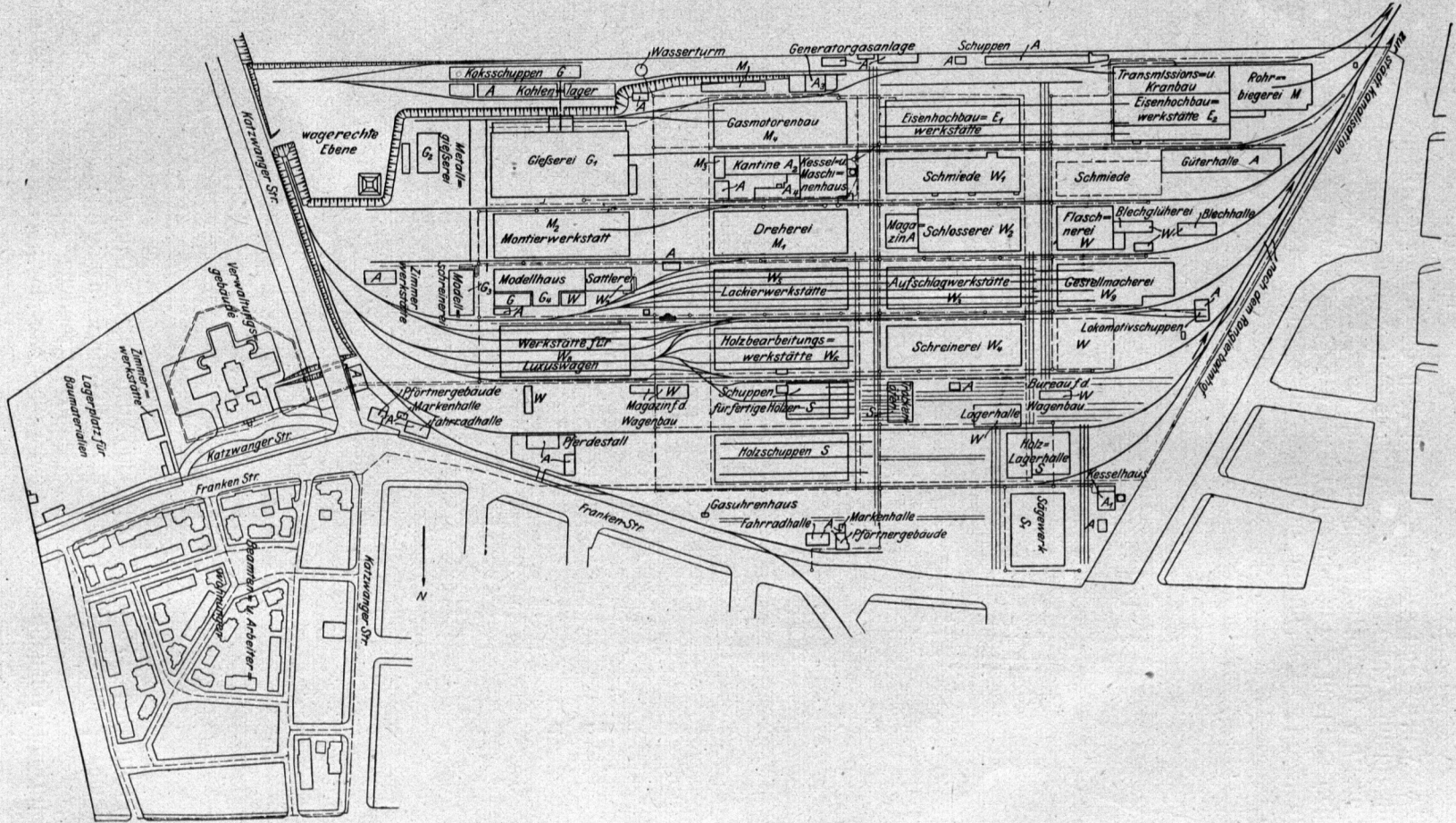
Die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg hat in ihrem Nürnberger Werk eine (oben schon erwähnte) umfangreiche Gleisanlage, Fig. 344. Dieselbe ist nach



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 geteilt. Die Verbindung in der Querrichtung wird an zwei Stellen durch eine Schiebebühne hergestellt, von der auch die Einfahrt in das Innere der einzelnen Gebäude ermöglicht ist. Drehscheiben sind nicht verwendet.

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

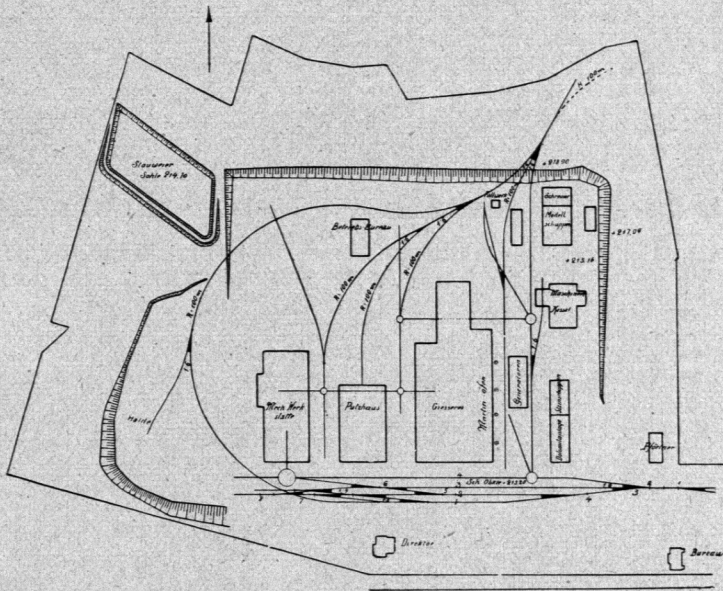
Fig. 344.



Maßchinenfabrik Augsburg-Nürnberg (MAN) Werk Nürnberg 135).

Bei dem Gußstahlwerk, Fig. 345, waren die Gebäude (Stahlgießerei, Putzerei, mechanische Werkstätte) nach der Grundform Fig. 342 g und h) senkrecht zum Anschlußgleis gestellt und dabei war nur anfänglich für jeden ein- und ausgehenden Wagen die Benutzung einer Drehscheibe erforderlich. Diese Anordnung hat den Verkehr über das Gleis so erschwert, daß es nötig wurde, die einzelnen Gebäude auch unabhängig von der Drehscheibe durch Fortführung des Gleises in eine Kurve von 100^m Radius (von links unten nach rechts oben im Bilde) zugänglich zu machen. Die Wagen wurden nunmehr von den Abstellgleisen (unten im Bilde) durch eine besondere Lokomotive über den Gleisbogen gezogen und sodann aus dem oberen Teile des Grundstückes über mehrere Abzweigungen zurückgestoßen. Diese (nach-

Fig. 345.



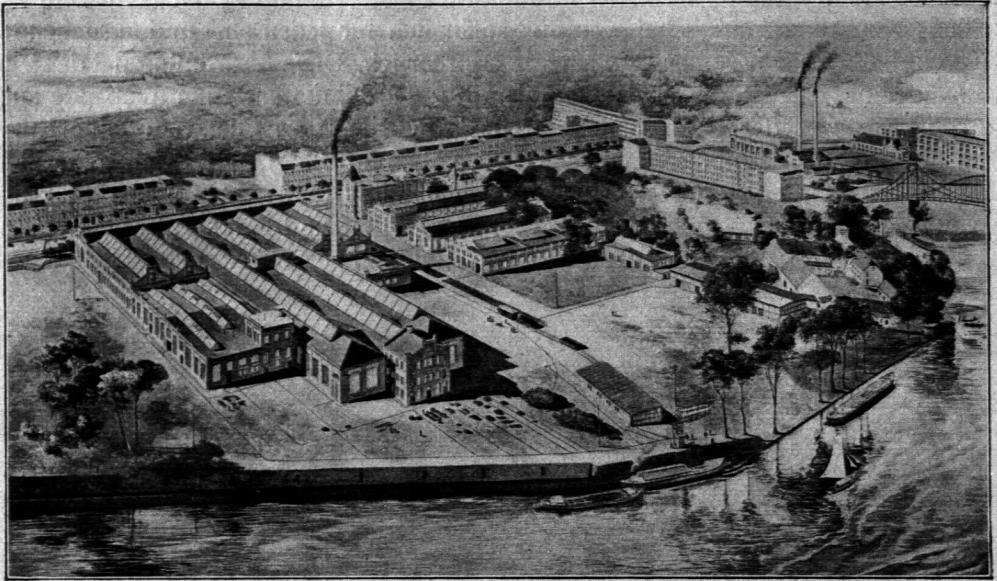
Saarbrücker Gußstahlwerk A.-G. - Saarbrücken.

träglich ausgeführte) teure Gleisanlage bietet aber auch in der verbesserten Anordnung noch Verkehrsschwierigkeiten. Letztere wären nur durch Änderung der Gebäudestellung, also bei der Aufstellung des Bauentwurfes, zu vermeiden gewesen.

Ist das Fabrikgrundstück an eine Eisenbahn angeschlossen oder gleichzeitig auch an einer Wasserstraße gelegen (oder von dort aus zugänglich) so wird hiermit die Rohstoffverlogung und der Warenversand verbilligt werden können. Das ist besonders bei der Verarbeitung von Massengut (Erzen, Getreide u. a.) der Fall, das aus großen Entfernungen (ohne Umladung) auf dem Wasserwege zugeführt werden kann. Deshalb bieten die Ufer großer Flüsse und die Seeküsten geeignete Baugrundstücke für Hüttenwerke, Getreidemühlen und zahlreiche andere Warenherstellungstätten. Als ein weiterer Vorteil der Lage an der Wasserstraße kommt hinzu, daß die flüssigen Abgänge leichter und billiger abgeführt werden können. Meist ist dann auch die Gewinnung von Nutzwasser erleichtert.

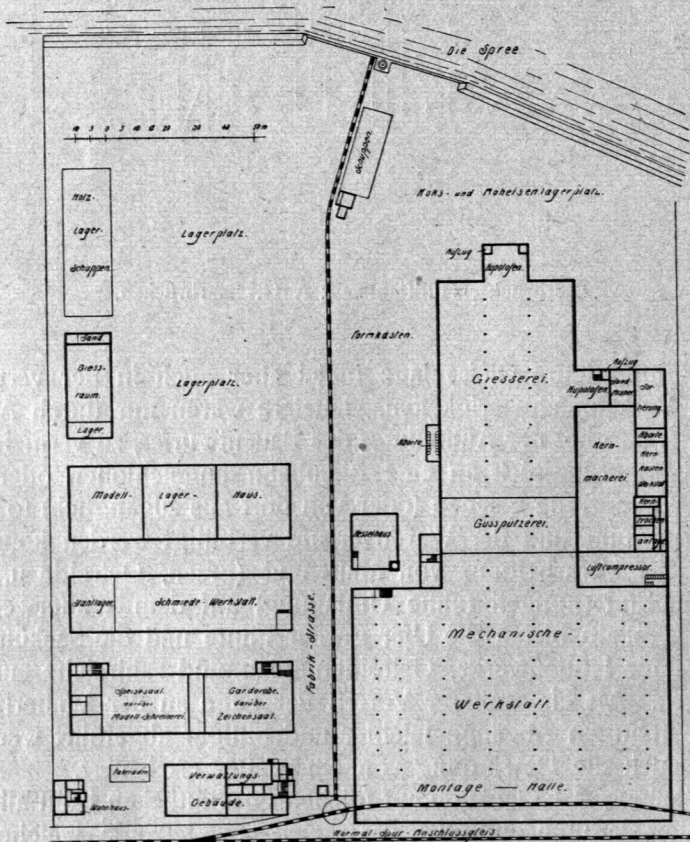
Für die Stellung der Gebäude auf solchen Grundstücken kann allerdings auch eine Erschwerung dadurch eintreten, das diejenigen Gebäude, welche die auf der

Fig. 346.



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

Fig. 347
(zu Fig. 346)

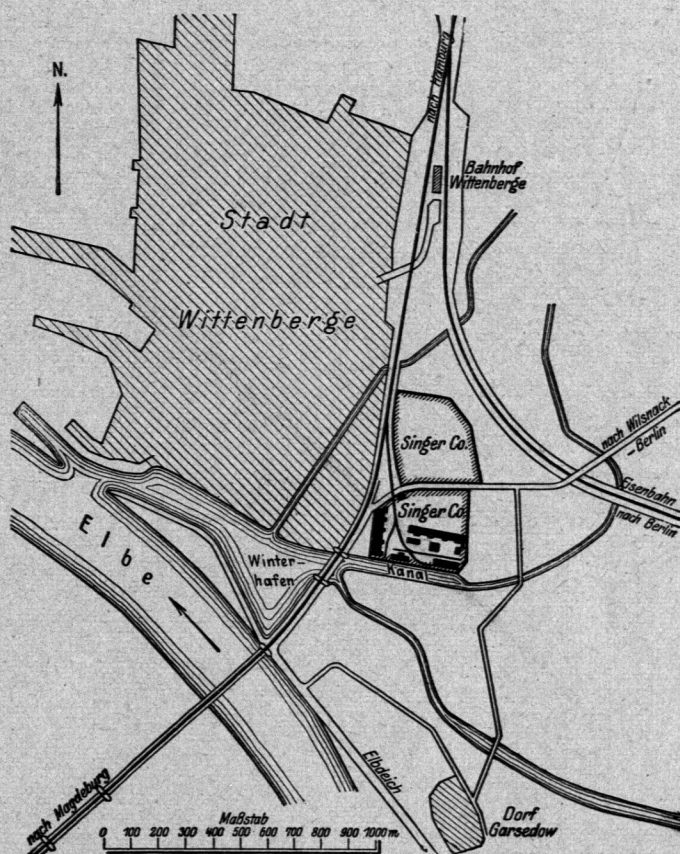


Lageplan.
Vergl. auch
Fig. 240.

Wasserstraße ankommenden Rohstoffe aufnehmen müssen, wie z. B. das Krafthaus (Kohlen), die Gießerei (Roheisen), einerseits dem Ladeufer nahe und andererseits auch in die zweckmäßigste Stellung zu den anderen Gebäuden sowie zu dem Anschlußgleis zu bringen sind.

Das Grundstück der ehemaligen Deutschen Niles-Werkzeugmaschinen-Fabrik zu Oberföschneweide-Berlin, Fig. 346 und 347, liegt zwischen der Spree und einer städtischen Straße. Über letztere ist ein Anschlußgleis in das Grundstück geführt,

Fig. 348.



Fabrik der Singer Manufaktur Co.-Wittenberge (Bez. Potsdam).
Übersichtsplan der Lage an Wasserstraße und Eisenbahn¹³⁰⁾.

das die mechanische Werkstätte bzw. deren Montageaum durchsetzt. Ein über eine große Drehscheibe rechtwinklig abgezwertes Gleis führt nach dem Ladeufer bzw. nach den in dessen Nähe liegenden Freiflächen und Lagerchuppen. Rohstoffe werden auf diesem Gleis und auf dem Wasserwege zugebracht — auf dem letzteren insbesondere Kohlen und Gießereieisen. Deshalb steht die Gießerei hier nächst dem Ladeufer. Die Arbeitsvorgänge verlaufen in der Richtung von dem Ufer nach der Straße bzw. nach der hier liegenden Montagewerkstätte; in letzterem Gebäude werden die Erzeugnisse verladen und verhandt.

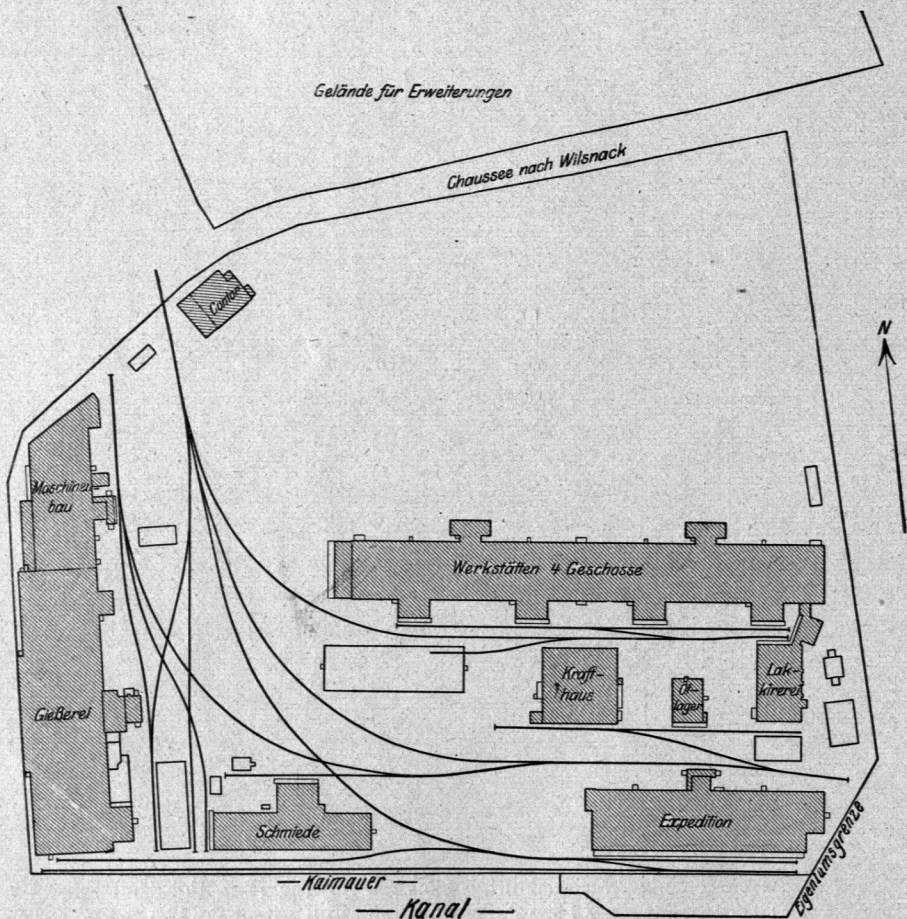
Auch auf dem Grundstück der Singer-Compagnie in Wittenberge, Fig. 348 und 349 (zwischen Berlin und Hamburg, nahe der Elbe gelegen), sind Gießerei und Lagerchuppen so an das Ladeufer herangerückt, daß sowohl die Rohstoffe, die auf

¹³⁰⁾ Aus: Werkstattechnik. 1913. S. 576.

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

Für einen Entwurf auf gegebenem Grundstück (und bei gegebener Lage des Gleisanchlusses) 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: Werkstattstechnik. 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 Absonderung 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 (Pfortner) beaufsichtigen hier Zu- und Abgang aller Personen und Fuhrwerke. Für zu- und abgehende Arbeiter ist gewöhnlich auch eine dem Pfortner unterstehende Anwesenheitskontrolle anzunehmen. Hierfür ist ein besonderer Raum oder auch ein besonderes kleines Gebäude als Pfortnerhaus erforderlich. Mit dem Tagesdienstzimmer und einer Wohnung des Pfortners 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 werden¹³⁶).

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-Butterfalle 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 gesalzen) und ist damit verfabereit. 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.

¹³⁶ Bei dem beschränkten Raum konnte nur an wenigen Stellen (und dort auch nur unvollständig) die Maschinen-ausstattung 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.