

Kellergeschoß 3 m, jedoch nicht weniger als 2,20 m lichte Höhe unter dem größten Träger der Kellergeschoßdecke.

Die Bauordnung für die Stadt Berlin schreibt für gewerbliche Räume eine lichte Mindesthöhe von 3 m vor. Für Keller- und Dachgeschoßräume, die zum dauernden Aufenthalt von Menschen dienen, wobei die Dauer der tatsächlichen Benutzung belanglos ist, wird eine lichte Mindesthöhe von 2,50 m bis zur Deckenplatte verlangt. Lagerkeller dienen in diesem Sinne nicht zum dauernden Aufenthalt von Menschen, auch wenn in ihnen die mit der Lagerung und Aufbewahrung verbundenen Arbeiten verrichtet werden. Die lichte Höhe solcher Kellerräume kann bis zu 2,20 m herabgedrückt werden. Möglichst ist auch hier eine lichte Höhe von 2,50 m bis zur Deckenplatte anzunehmen. In vielen Fällen muß sich die Kellerhöhe nach dem höchsten Grundwasserstand richten. Der Mindestabstand zwischen diesem und der Unterkante des Unterbetons des Kellerfußbodens soll 30 cm betragen, sofern keine — teure — Dichtung gegen Grundwasser vorgesehen wird. Im übrigen soll nach der Berliner Bauordnung der Fußboden des Kellergeschosses bei dauerndem Aufenthalt von Menschen mindestens 50 cm über dem höchsten Grundwasserstand liegen (was ja etwa dem vorstehend angegebenen Maß von 30 cm bis Unterkante Beton entspricht).

Die Aufteilung der Stockwerkshöhen muß im übrigen auch daraufhin nachgeprüft werden, daß die behördlich vorgeschriebene bzw. durch die Straßenbreite bedingte Gesimshöhe gewahrt wird.

In Verwaltungsgebäuden sind die Geschoßhöhen mit 3,50 bis 3,80 m anzunehmen. Keller für die Unterbringung von Garderoben müssen eine Geschoßhöhe von etwa 2,80 m, solche für die Unterbringung von Archiven, Brief- und Zeichnungsregistraturen, Lichtpausanstalten u. dgl. eine Geschoßhöhe von 3 m aufweisen.

Die Geschoßhöhen sind am besten so zu wählen, daß die Fußböden auf gleicher Höhe liegen, wie in etwa auf dem Grundstück vorhandenen Gebäuden, mit denen die neuen Gebäude in irgendeiner Form verbunden werden. Das Erdgeschoß soll bei Fabrikations- und Lagerräumen nach Möglichkeit zu ebener Erde liegen, damit Fahrzeuge irgendwelcher Art bequem in das Erdgeschoß hineinfahren können. Die genaue Höhenlage des Erdgeschoßfußbodens richtet sich nach der Straßenhöhe¹.

Die vorstehenden Ausführungen werden manchem Leser als allzu theoretisch — besonders soweit es sich um die wirtschaftlichen Betrachtungen handelt — erscheinen. Es muß zugegeben werden, daß in sehr vielen Fällen derartige Betrachtungen hinfällig sind, weil bereits durch vorhandene Baulichkeiten oder durch andere Umstände strenge Richtlinien für den Entwurf gegeben sind; in allen anderen Fällen aber ist es zweckmäßig, wirtschaftliche Untersuchungen in der angedeuteten Richtung anzustellen. Die vorstehenden Ausführungen machen keineswegs Anspruch darauf, absolut genaue und in allen Fällen zutreffende Werte anzugeben, vielmehr ist der bei der Niederschrift dieses Abschnittes erstrebte Zweck erfüllt, wenn hierdurch die Anregung zur Durchführung entsprechender Wirtschaftlichkeitsberechnungen in jedem Einzelfalle gegeben wird.

4. Entwurf des Bebauungsplanes.

Betriebstechnische Gesichtspunkte: Verkehr, Energieversorgung. — Behördliche Bestimmungen.

Die Anordnung einzelner oder mehrerer Gebäude auf einem Grundstück bedarf ebenso wie der Entwurf des Gebäudes selbst einer planvollen Durcharbeitung unter Berücksichtigung

¹ Ein gebräuchliches Straßenprofil ist aus Abb. 208 im Abschnitt „Fußböden und Fahrbahnen“ S. 122 ersichtlich.

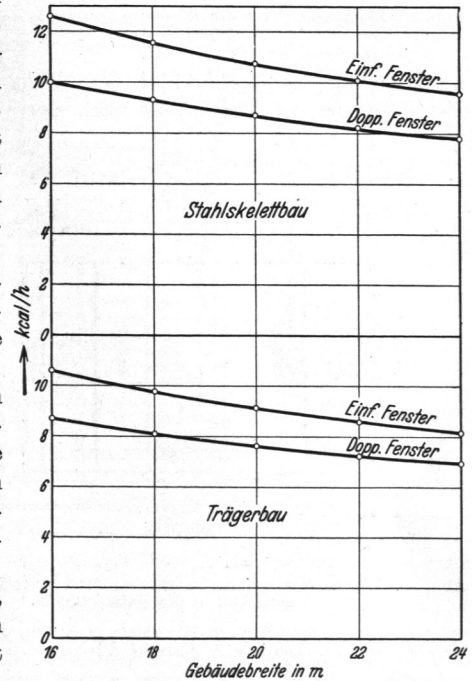


Abb. 26. Schaubild des mittleren Wärmebedarfs von Stockwerksbauten je m² umbauten Raumes in Abhängigkeit von der Gebäudebreite.

betriebstechnischer, baulicher und behördlicher Forderungen. Die Ergebnisse dieser Durch-

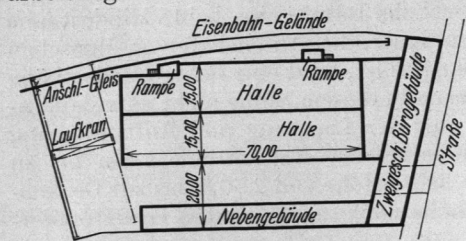


Abb. 27. Einfachste Form der Einführung eines Anschlußgleises.

arbeitung werden in dem Bebauungsplan festgelegt, der nicht nur für die augenblickliche Bauabsicht, sondern auch unter Berücksichtigung der später einmal zu erwartenden Erweiterungen aufzustellen ist. Hierbei sind etwa vorhandene Bauten nach Möglichkeit zu berücksichtigen, soweit sie sich in den Gesamtplan organisch einfügen. Bei dem Entwurf des Bebauungsplanes muß jedoch andererseits eine gewisse Großzügigkeit walten, indem kleinere und nebensächlichere Bauten unberücksichtigt bleiben.

Die Lage der Gebäude zueinander wird im wesentlichen durch betriebstechnische Forderungen bedingt. Hierzu gehören in erster Linie verkehrstechnische

und energiewirtschaftliche Gesichtspunkte. Der oberste Grundsatz einer neuzeitlichen Fertigung ist die Forderung nach der Vermeidung überflüssiger Wege im Verkehr von Mensch

und Material innerhalb des Werkes. In dieser Hinsicht muß also bei der Aufstellung des Bebauungsplanes der Betriebsplan für den ersten und für den vollen Ausbau des Werkes — wenigstens in ganz großen Zügen — bekannt sein.

Die meisten Fabriken mittleren und größeren Umfanges kommen auch heute trotz der Entwicklung des Kraftwagenverkehrs nicht ohne Anschlußgleise aus. In der Schwerindustrie spielen außerdem die Gleisanlagen auch für den Transport von Werkstoffen und Werkstücken innerhalb des Werkes eine große Rolle. Die glatte Abwicklung des Eisenbahnverkehrs auf Anschlußgleisen und Werkbahnen wird durch eine zweckentsprechende Führung der Hauptgleise und

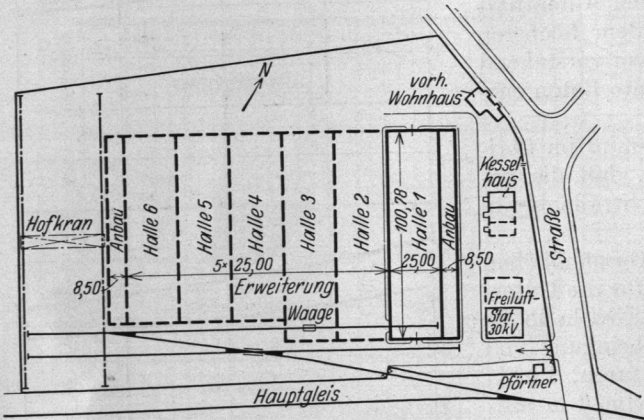


Abb. 28. Die Werksgleise liegen parallel dem Hauptgleis und führen zum Teil in die Hallen hinein.

durch eine geschickte Entwicklung der Nebengleise wesentlich gefördert. Hierbei sind Drehscheiben und Schiebebühnen soweit

wie möglich zu vermeiden, da sie den durchgehenden Verkehr sehr behindern. Durch die Gestaltung der Gleisanlagen¹ wird die Anordnung der Gebäude stark beeinflusst. Der einfachste Fall der Entwicklung eines Anschlußgleises ist die Einführung eines Gleisstummels, der aus dem Zustellgleis seitlich abzweigt und vor einer Laderampe oder in einem Fabrikgebäude endet (siehe Abb. 27). Vollkom-

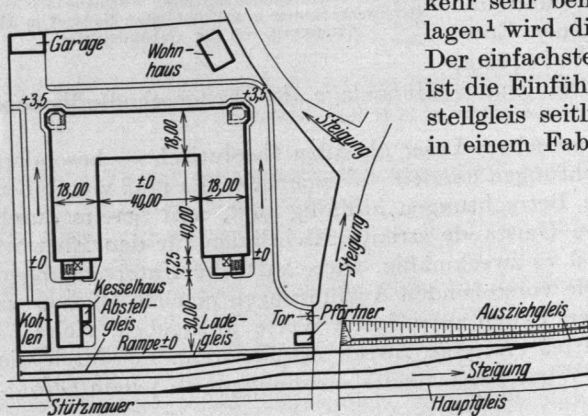


Abb. 29. Zur Überwindung eines Terrainunterschiedes zwischen Ladegeleisen und Hauptgleis ist ein Ausziehgleis angeordnet.

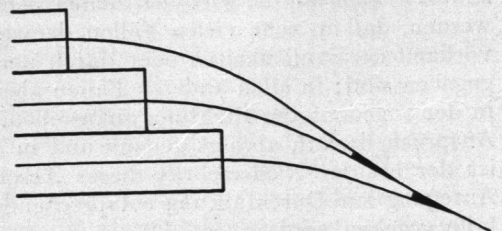


Abb. 30. Entwicklung mehrerer Werksgleise aus einem Zustellgleis.

menere Ausführungen von Anschlußgleisanlagen zeigen die Lagepläne nach Abb. 28 und 29. Während bei diesen Beispielen die Stammbahn an einer Seite des Grundstückes vorbeiführt,

¹ Ausführliche Angaben über die Bestimmungen für die Ausführung von Anschlußgleisen, insbesondere auch über Krümmungshalbmesser, Weichen, Abmessungen u. dgl. enthält der Abschnitt „Förderanlagen“.

muß sich bei anderen Werken, die eine tiefere Einführung der Gleise in das Werksgelände erfordern, die Anordnung und Entwicklung der Anschlußgleise in anderer Art vollziehen. Beispiele hierfür geben die Abb. 30 bis 33. Eine Anlage, deren Aufbau ihrer Natur nach überhaupt

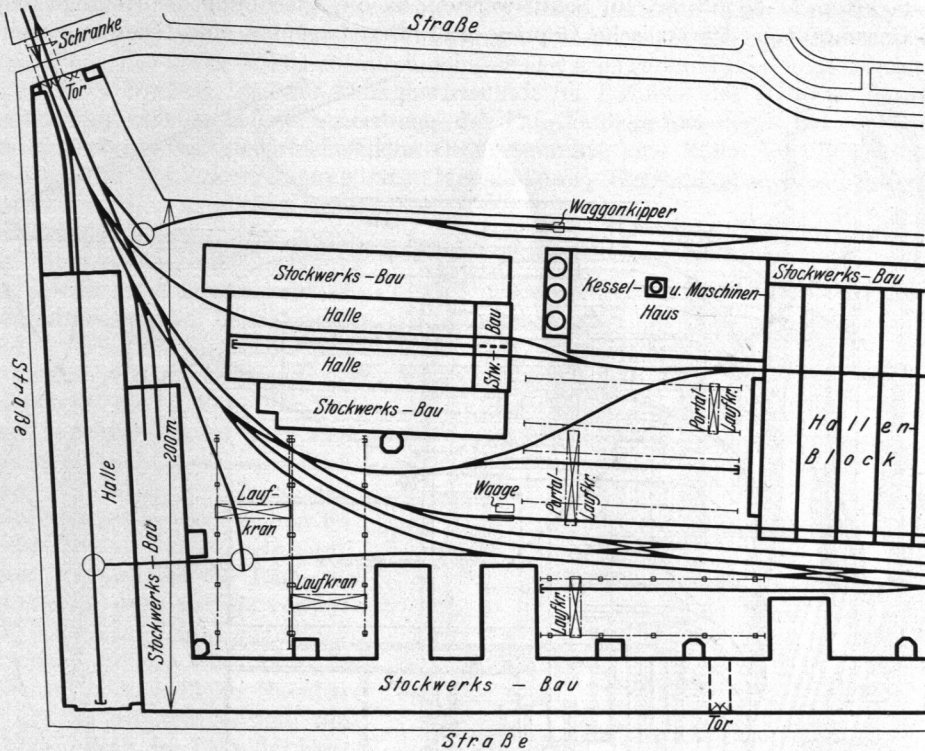


Abb. 31. Die Anordnung der Gebäude einer großen Maschinenfabrik wird durch die Entwicklung der umfangreichen Gleisanlagen stark beeinflusst.

restlos durch die Gleisanlage bedingt ist, zeigt die Abb. 34, die einen Straßenbahnhof darstellt. Ähnlich wird der Aufbau von Reparaturwerkstätten der Eisenbahn sowie die Anordnung von Waggon- und Lokomotivfabriken in besonders starkem Maße durch die Gleisanlage beeinflusst.

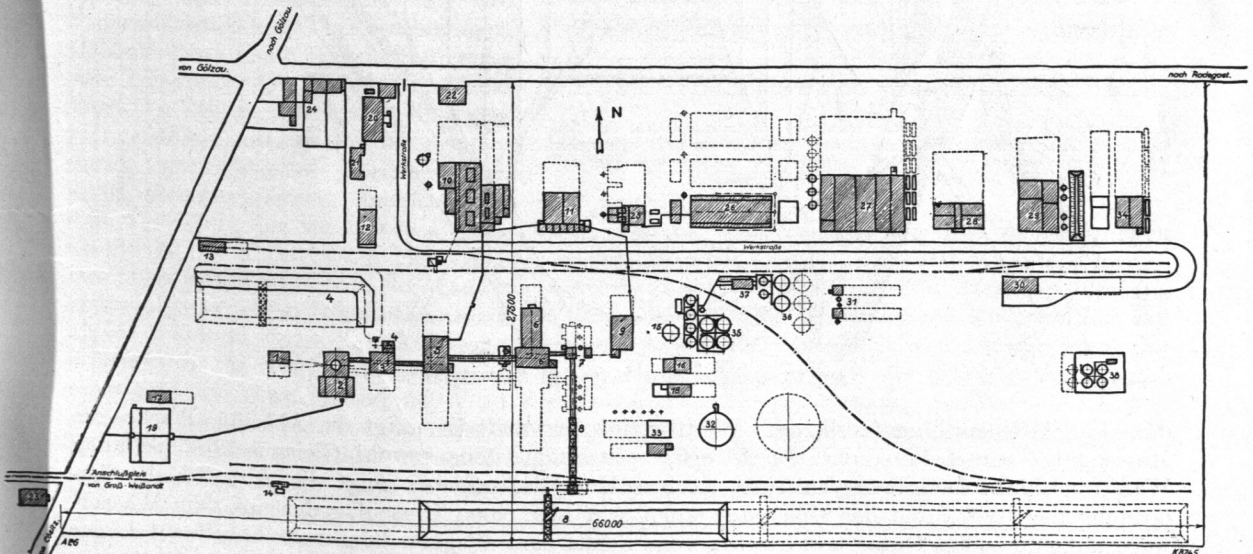


Abb. 32. Bei ausreichender Grundstücksgröße läßt sich eine übersichtliche Anordnung der Werksgleise erzielen; die Lage der Gebäude zueinander ist durch den Fabrikationsfluß des gemischten bergmännischen und chemischen Betriebes bedingt.

Wie durch vorstehende Ausführungen belegt, spielt die Gestaltung der Gleisanlagen bei der Planung von Fabrikanlagen mitunter eine ausschlaggebende Rolle. In gleichem Maße kann auch die Benutzung von Wasserwegen für den Bebauungsplan einer Fabrikanlage maßgebend sein. In stärkstem Maße gilt dies für Schiffswerften, da die Anordnung der Hellinge und Docks hier der Gesamtanlage das typische Gepräge gibt. Den Lageplan eines Dieselmotorenwerkes,

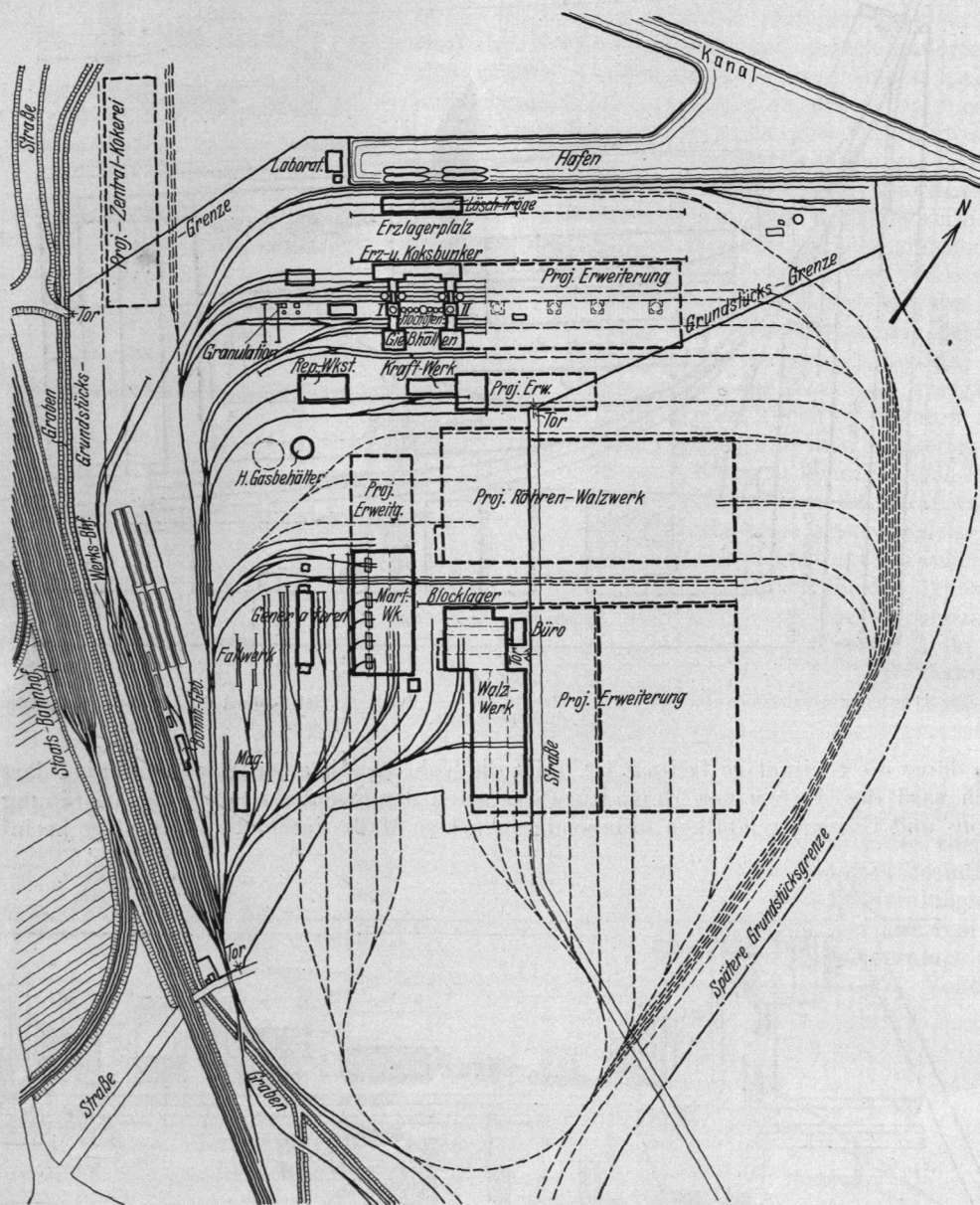


Abb. 33. Lageplan eines Werkes der Schwerindustrie.

das als Schiffsmaschinenfabrik dem Werftbetrieb verwandt ist, zeigt die Abb. 35. Werke, die Massengüter verarbeiten oder umschlagen, besitzen meistens sowohl Gleisanschluß als auch Wasseranschluß. Den Lageplan eines solchen Umschlagbetriebes zeigt die Abb. 36; die Anordnung der Gleise und des Gebäudes ermöglicht hier einen Umschlag der auf dem Wasserwege ankommenden Güter unmittelbar vom Schiff zum Waggon oder vom Schiff auf Lager bzw. vom Lager auf Waggon.

Besonders markante Beispiele für folgerichtige Anordnung der Gebäude und Förderanlagen

geben die Großkraftwerke, da bei ihnen auch die Transportkosten zur Erzielung höchster Wirtschaftlichkeit für den verarbeiteten Rohstoff (Kohle) so niedrig wie möglich gehalten werden müssen. Abb. 37 stellt den Lageplan eines neuzeitlichen Großkraftwerkes dar. Bei der Anlage eines Kraftwerkes sind gleichzeitig aber auch energiewirtschaftliche Gesichtspunkte ausschlaggebend; sie verschmelzen hier mit den förderungstechnischen Gesichtspunkten entsprechend der Umwandlung der in der Kohle chemisch gebundenen Energie in Wärme und in Elektrizität.

Je nach dem Umfang, den die Energiewirtschaft im Rahmen der Gesamtkosten einer Fabrik einnimmt, spielen bei der Anordnung der Fabrikanlage und damit bei der Aufstellung des Bebauungsplanes energiewirtschaftliche Gesichtspunkte eine Rolle. Im allgemeinen sollen die Zentralen der Energieversorgung, also Kesselhäuser, Kraftanlagen, Gasanstalten, Preßluftzentralen u. dgl., möglichst nahe dem Schwerpunkt des Energieverbrauchs liegen. Dieser Idealzustand läßt sich jedoch nicht immer verwirklichen, da bautechnische, betriebstechnische oder verkehrstechnische Rücksichten einmal eine Anordnung der Energiezentralen in der Nähe der Verkehrswege verlangen, dann aber auch zur Vermeidung von Staub- und Rußbelastigung die Lage der Energiezentralen außerhalb des eigentlichen Fabrikationsgebietes erwünscht sein kann¹. In solchen Fällen soll die Lage der Energiezentralen auch auf die vorherrschende Windrichtung sinngemäß Rücksicht nehmen; andererseits kann die Rücksicht auf empfindliche Nachbarbetriebe gerade entgegengesetzte Bindungen hinsichtlich der Lage der Energiezentralen auferlegen, wie dies bereits im Abschnitt „Wahl des Standortes und des Grundstückes für die Neuanlage von Fabriken“ ausgeführt ist. Mitunter ist auch eine unmittelbare Verbindung des Kohlenlagers mit den Feuerungsbetrieben (Kesselanlagen, Gasanstalten) nicht erforderlich, wenn der Transport der Kohle durch das Werk — sei es durch Standbahnen, Hängebahnen, stetige Förderung oder durch pneumatische Förderung — keine Schwierigkeiten bereitet und

dem Transport der veredelten Energieformen (Dampf, Gas, Preßluft) wirtschaftlich überlegen erscheint. Die Elektrizitätsversorgung ist — was als einer ihrer grundlegenden Vorteile gilt — besonders unabhängig von der Lage der Zentrale zu den Verbrauchsstellen, da die Fortleitung elektrischer Energie bekanntlich auch bei noch viel größeren Entfernungen wirtschaftlich ist, als sie jemals in einem Fabrikbetrieb vorkommen können. Bei ausgedehnten Anlagen ist es nur erforderlich, die elektrische Energie mit einer höheren Spannung als der üblichen Verbrauchsspannung von etwa 220 bis 500 V zu verteilen und an einigen Punkten des Betriebes Unterstationen anzuordnen, in denen der Strom auf die Verbrauchsspannung herabgespannt wird². Bei Fremdbezug von elektrischer Energie sind Übergabestellen vorzusehen, die ihrer Natur nach möglichst in der Nähe der Grundstücksgrenzen angeordnet werden³.

¹ Anhaltswerte über den Platzbedarf von Kraftanlagen, Kesselanlagen, Gasanstalten u. dgl. enthält das Kapitel „Energieversorgung“.

² Ungefähre Angaben über den Platzbedarf von Umspannstationen und weitere Hinweise sind im Kapitel „Energieversorgung“ enthalten.

³ Näheres siehe unter „Werksicherheitsanlagen“ und „Energieversorgung“.

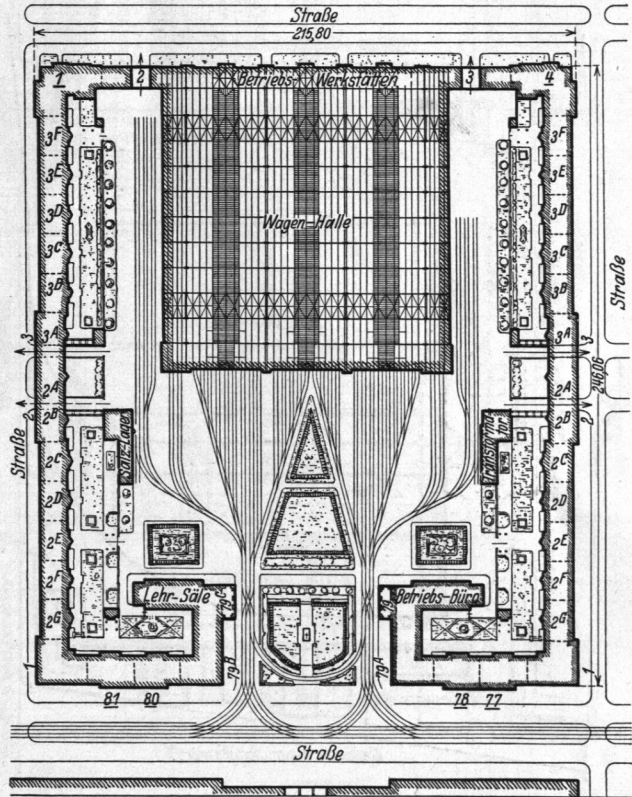


Abb. 34. Der Lageplan eines Straßenbahnhofs wird von der Gleisanlage beherrscht. (Das Bild ist der Veröffentlichung von G. Mensch „Der neue Bahnhof Müllerstraße der Berliner Straßenbahn-Betriebs-G. m. b. H.“ Bauing. 1928, Heft 21 entnommen.)

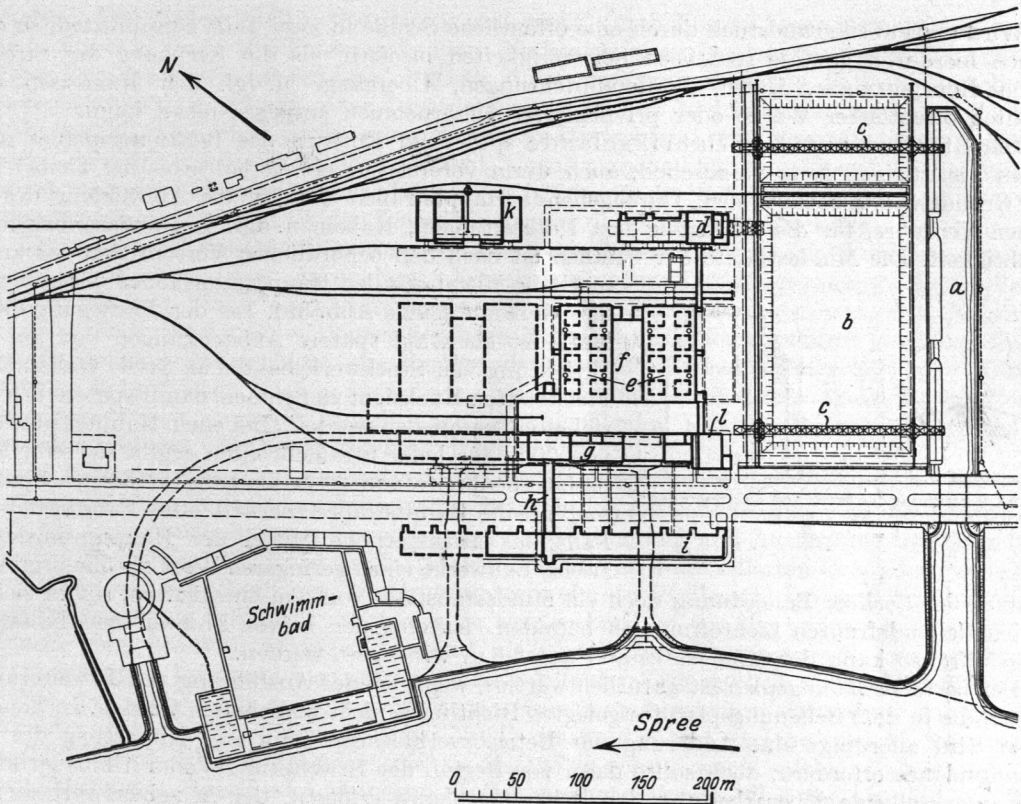


Abb. 37. Lageplan eines Großkraftwerkes.

a Stichkanal, *b* Kohlenlager, *c* Lagerplatzbrücken, *d* Kohlenmahanlage, *e* Kesselhäuser, *f* Vorwärmerhalle, *g* Transformatorenkammern, dahinter Maschinenhalle, *h* Kabelbrücke, *i* Schaltheus, *k* Werkstattgebäude, *l* Bürogebäude.

Baugrundstück	53 604,08 m ²
Zulässige Bebauung	
53 604,08 · 8	428 832,64 m ³
Projektierte Bebauung	428 762,00 m ³
Überschuß	70,64 m ³

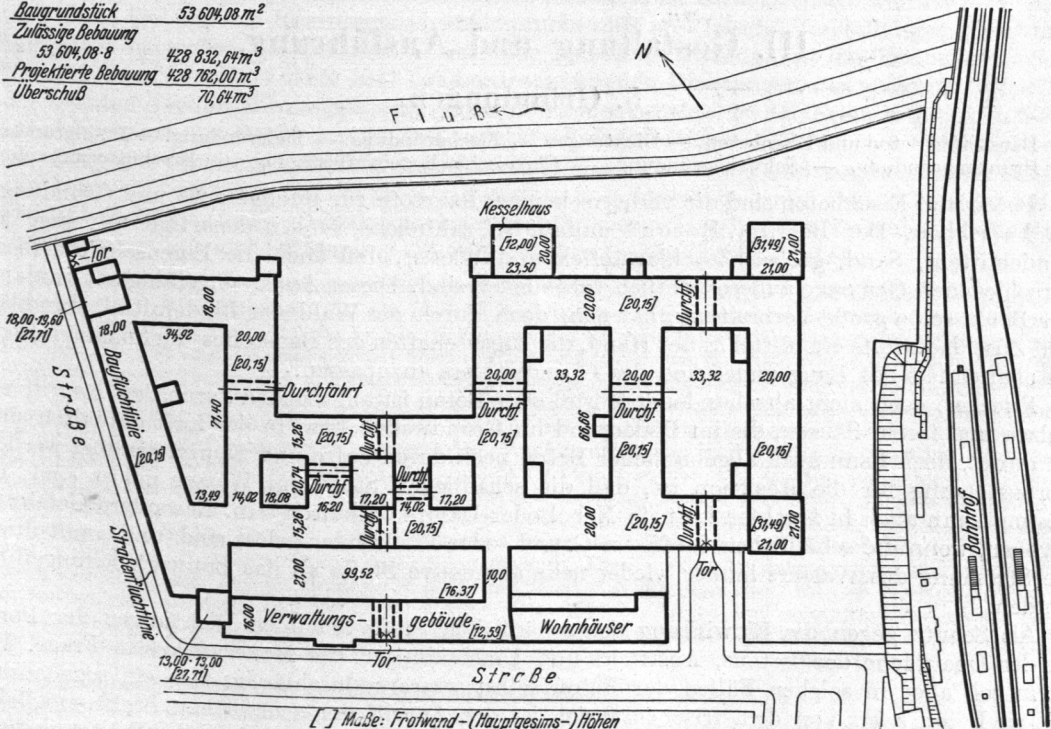


Abb. 38. Bebauungsplan eines Fabrikgrundstücks mit Angaben für die Baumassenberechnung.

Wird ein Fabrikgrundstück durch eine öffentliche Straße in zwei Teile zerschnitten, so entstehen hierdurch gewisse rechtliche Schwierigkeiten insofern, als die Kreuzung der Straßen durch Rohrleitungen, Kabel, Fördereinrichtungen, Übergänge u. dgl. den Interessen und Rechten öffentlicher Werke oder privilegierter Unternehmen entgegenstehen kann.

Die Straßen auf dem Fabrikgelände sind beim Entwurf des Bebauungsplanes nach einem großzügigen Netz vorzusehen, auch wenn vorerst nur ein verhältnismäßig kleiner Teil des Grundstückes bebaut wird. Durchgehende Hauptstraßen sind für die Abwicklung des internen Verkehrs, für die Verlegung von Rohrleitungen, Kabeln u. dgl. von außerordentlicher Wichtigkeit. Die Mindestbreite der Straßen ist nach den behördlichen Vorschriften das arithmetische Mittel aus den Hauptgesimshöhen der anliegenden Gebäude (siehe Abb. 39). Bei der Festlegung dieser Maße ist auch auf spätere Aufstockungen und auf die Errichtung von Stockwerksbauten an Stelle vorhandener Flachbauten Rücksicht zu nehmen, damit spätere Schwierigkeiten vermieden werden. Bei einer Hauptgesimshöhe von 20 m für beide Straßenfronten ergibt sich eine Mindeststraßenbreite von 20 m als zweckmäßigstes Breitenmaß für die Hauptstraße innerhalb eines Fabrikgeländes.

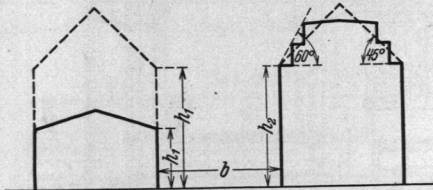


Abb. 39. Berechnung der Breite von Fabrikstraßen:

$$b = \frac{h_1 + h_2}{2}$$

Falls das arithmetische Mittel der Hauptgesimshöhen zweier Bauwerke einen geringeren Wert als 5 m ergibt, so

ist nach der Berliner Bauordnung doch ein Mindestabstand von 5 m einzuhalten, sofern sich in beiden Gebäudefronten Lichtöffnungen befinden. Ist eine der beiden Fronten feuerbeständig ausgeführt, so kann der Mindestabstand auf 2,5 m verringert werden.

Der beste Bebauungsplan ist natürlich wertlos, wenn bei der Ausführung von Erweiterungsbauten die in dem Bebauungsplan festgelegten Richtlinien nicht eingehalten werden. In Sonderfällen wird allerdings eine Änderung der Betriebsverhältnisse auch eine Anpassung des Bebauungsplanes erfordern, doch sollte dann vor Beginn der Erweiterungs- oder Umbauarbeiten eine entsprechende Überarbeitung des Bebauungsplanes erfolgen, der in seiner verbesserten Gestalt für alle Bauausführungen maßgebend sein muß.

III. Gestaltung und Ausführung.

5. Gründungen.

Baustoffe: Beton und Eisenbeton. — Dichtungen. — Flachgründung. — Tiefgründung. — Pfahlgründung. — Brunnengründung. — Schwebegründung. — Chemische Bodenverfestigung. — Erschütterungsschutz.

Beton und Eisenbeton sind die vorherrschenden Baustoffe für Fundamente und Gründungen im Fabrikbau. Der Begriff „Beton“ umfaßt so zahlreiche verschiedenartige Gemenge aus Bindemitteln, Sand, groben Zuschlagstoffen und Wasser, daß auch die Eigenschaften dieser verschiedenen Gemenge außerordentlich verschieden sind. Dieser Anpassungsfähigkeit verdankt der Beton seine große Verbreitung, hat man doch durch die Wahl der Bindemittel, Zuschläge und Zuschlagsstoffe ein Mittel in der Hand, die Eigenschaften des Baustoffes der mannigfaltigen Beschaffenheit des Baugrundes und des Grundwassers anzupassen.

Frischer, noch nicht abgebundener Mörtel oder Beton ist am meisten durch den Angriff von Salzen und freien Säuren, die im Boden und im Grundwasser bzw. in der Luft enthalten sind, gefährdet, doch kann auch abgebundener Beton noch durch Salze und Säuren zerstört werden. Voraussetzung für die Reaktion ist, daß die schädlichen Stoffe im Wasser gelöst sind; die Lösung kann auch in feuchter Luft, in Nebel oder Dampf enthalten sein. Besondere Gefahr ist gegeben, wenn die schädlichen Stoffe im Grund- oder Flußwasser gelöst sind und somit durch die Strömung des Wassers immer wieder neue aggressive Stoffe an das Bauwerk herangeführt werden.

Als Schutz gegen die Einwirkung der schädlichen Stoffe kommen Dichtungen der Poren an der Oberfläche des Betons, Anstriche und Umkleidungen des Mauerwerkes in Frage. Vor allem soll aber in solchen Fällen der Beton selbst wasserundurchlässig, also ein sogenannter dichter Beton sein. Von dem frischen Beton ist der Angriff der schädlichen Stoffe möglichst lange, unter allen Umständen aber während der Abbindezeit und im Anfang des Erhärtens fern-