

machen sich später Fehler des Entwurfes und der Ausführung auf diesem Gebiet höchst unangenehm und produktionsverteuernd bemerkbar.

Auf jeden Fall muß eine einseitige Behandlung des Bauprojektes vermieden werden. Nur durch gegenseitigen Austausch der den Plänen zugrunde gelegten Gedanken und durch sorgfältiges Abstimmen aller Forderungen wird eine vollkommene Fabrikanlage geschaffen.

II. Planung.

1. Wahl des Standortes und des Grundstückes für die Neuanlage von Fabriken.

Die Standortslehre. — Gruppierung der für die Auswahl maßgebenden Faktoren: 1. Rohstoffversorgung und Abtransport der Fabrikate; 2. Arbeiterverhältnisse; 3. Rechtliche und kommunalpolitische Rücksichten; 4. Bautechnische Gesichtspunkte; 5. Energieversorgung.

Der Entwurf einer vollständig neuen Fabrikanlage ist nur in seltenen Fällen die Aufgabe des Fabrikbauers. Meist wird seine Arbeit in dem Ausbau und der Erweiterung vorhandener Werke bestehen. Aber auch für diese Tätigkeit ist eine Kenntnis der Anforderungen, die bei der Ausführung einer Neuanlage zu erfüllen sind, von Nutzen; denn nur allzu leicht verblassen im täglichen Gleichmaß der Arbeit die großen Gesichtspunkte, die die Leitlinien des Schaffens bilden sollten. Darum ist es notwendig, sich immer wieder vor Augen zu führen, welche Gedanken denjenigen geleitet haben, der die Anfänge der Werksanlage geschaffen hat, oder welche Richtlinien Geltung haben würden, wenn das Werk heute neu aufgebaut werden würde.

Die Auswahl des Standortes und des Baugrundstückes muß der eigentlichen Planung der Fabrikanlage voraufgehen. Nicht immer werden hierfür rein sachliche Erwägungen ausschlaggebend sein. Besonders die Wahl des Standortes wird oft nach mehr oder weniger subjektiven Gesichtspunkten erfolgen. Dessenungeachtet ist die Erkenntnis wichtig, daß auch diese Aufgabe einer durchaus sachlichen Lösung zugänglich ist. Dies hat wohl erstmalig v. Thünen erkannt, der schon vor mehr als 100 Jahren die Wirkungen untersucht hat, die die Entfernung vom Marke bei gegebenen Erzeugungskosten und Preisen der Produkte auf die Produktion ausüben muß. Wenn sich die erwähnte Arbeit auch nur auf landwirtschaftliche Gütererzeugung erstreckt, so ist ihr fundamentaler Charakter für die gesamte Standortslehre doch unbestritten. Für die Industrie hat A. Weber¹ die gleichen Überlegungen angestellt und folgende entscheidenden Gruppierungstendenzen gekennzeichnet:

1. Rohstofforientierte Industrien, die wegen der hohen Transportkosten an die Gewinnungstätten gebunden sind.
2. Absatzorientierte Industrien, die an Plätze gebunden sind, wo ihre Produkte leicht auf den Markt gebracht werden können, z. B. in Großstädten und an Hafenplätzen.
3. Arbeitsorientierte Industrien, bei denen die menschliche Arbeit eine besondere Rolle spielt und die an die Arbeitsmärkte der Großstädte gebunden sind.
4. Traditionsorientierte Industrien, die sich an Orten halten oder ansiedeln, deren Produktion einen besonderen Namen hat.

Hierzu kommen in neuerer Zeit noch

5. Energieorientierte Industrien, bei denen die Versorgung mit billiger Energie eine ausschlaggebende Rolle spielt (z. B. Aluminiumwerke, Stickstoffwerke).

Natürlich können auch mehrere dieser Faktoren zusammenwirken, besonders bei größeren Unternehmungen, deren Fabrikationsprogramm verschiedenartige Produkte umfaßt.

Ähnliche Tendenzen, wie sie vorstehend skizziert sind, haben auch für die Wahl eines Grundstückes innerhalb der in Frage kommenden Standorte bei der Neuanlage einer Fabrik Geltung. Hier sind aber noch weitere Faktoren wirksam, so daß man für diesen speziellen Zweck folgende Gruppierung vornehmen kann, die teils nach den Weberschen Grundsätzen, teils nach bautechnischen Gesichtspunkten aufgestellt ist:

¹ Weber, A.: Über den Standort der Industrie, Teil I, und Die Standortsfrage und die Handelspolitik im Arch. für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik Bd. 32. Für die Gruppen 1 und 2 hat Launhardt in Z. VDI. 1882 eine mathematische Lösung der Standortsfrage angegeben.

1. Rohstoffversorgung und Abtransport der Fabrikate. Gewisse Fabrikanlagen sind unmittelbar oder doch in sehr engen Grenzen an den Gewinnungsort der Rohstoffe gebunden, z. B. Zechen, Kokereien und andere bergmännische Betriebe. Wenn derartige Bindungen nicht bestehen, so muß die Transportmöglichkeit für Rohstoffe und Fabrikate sorgfältig geprüft werden. Es kommen in Frage:

- a) Gleisanschluß für Eisenbahntransport,
- b) Wasseranschluß für Schiffs- und Kahntransport,
- c) Straßenanschluß für Fuhrwerke und Lastkraftwagen.

Je nach dem Charakter der Fabrikation kann eine oder die andere Transportmöglichkeit von Bedeutung sein, wenn nicht sogar alle Transportwege notwendig sind. Eine Norm läßt sich hierfür nicht aufstellen, zumal die im Wettbewerb wechselnde Tarifbildung eine Festlegung des Transportweges auf lange Sicht erschwert. Am günstigsten ist daher immer ein Grundstück, das Anschluß an alle drei Transportwege hat.

2. Arbeiterverhältnisse. Wenn eine Industrie bestimmte qualitative Ansprüche an ihren Arbeiterstamm stellt, so ist die Wahl des Standortes und unter Umständen auch die des Grundstückes hierdurch beschränkt. Bei guter Konjunktur wird ein Werk, das weit außerhalb einer Großstadt liegt, aber auf deren Arbeiterbevölkerung angewiesen ist, erhebliche Schwierigkeiten in der Arbeiterheranziehung zu überwinden haben. In Mittel- und Kleinstädten sowie in ländlichen Bezirken kann aber schon allein die quantitative Seite der Arbeiterfrage von ausschlaggebender Bedeutung sein. Daher sind rechtzeitig sorgfältige Untersuchungen über den vorläufigen und den späteren Arbeiterbedarf, getrennt für beide Geschlechter, anzustellen; ferner sind auch die Konjunkturverhältnisse und Aussichten der übrigen im Bezirk tätigen Industrien zu studieren, da Veränderungen in dieser Hinsicht die besten Berechnungen illusorisch machen können. In solchen Fällen muß man dann später mit einer erheblichen Lohnsteigerung oder mit der Heranziehung auswärtiger Arbeitskräfte rechnen, was wieder mit großen zusätzlichen Kosten für Wohnungsbereitstellungen in irgendeiner Form verbunden ist.

3. Rechtliche und kommunalpolitische Rücksichten. Selbstverständlich ist wohl die Forderung, daß vor der Wahl eines Grundstückes die voraussichtlichen steuerlichen und sonstigen öffentlichen Belastungen geprüft werden. Hierzu gehört auch ein gründliches Studium des Grundbuches und der Grundakten, womit immer ein juristischer Sachverständiger betraut werden sollte. Besondere Beachtung verdienen etwaige wertmindernde Eintragungen in der zweiten Abteilung des Grundbuches, z. B. Baubeschränkungen, Wegegerechtsame usw. Beim Katasteramt und beim Vermessungsamt muß die tatsächliche Lage der Grenzen, Bau- und Straßenfluchten festgestellt werden.

Einen Anreiz für die Wahl eines bestimmten Standortes bilden mitunter Angebote der Gemeinden oder der Großkraftwerke usw. auf kostenlose oder verbilligte Überlassung eines Grundstückes. In solchem Fall muß mit verdoppelter Vorsicht untersucht werden, ob die sonstigen Vorbedingungen für die Wahl des Standortes gegeben sind.

Wenn das in Aussicht genommene Grundstück Wasseranschluß besitzt, so sind auch die Eigentumsverhältnisse des Wasserlaufes zu prüfen. Wasserläufe erster Ordnung z. B. gehören dem Reich, solche zweiter und dritter Ordnung meistens den Anliegern. Über die Zugehörigkeit zu einer der drei Klassen gibt eine Anlage des Wassergesetzes bzw. ein vom Oberpräsidenten der betreffenden Provinz angelegtes Verzeichnis Aufschluß. Zu beachten ist, daß die Benutzung von Wasserläufen an die Verleihung besonderer Rechte durch die zuständige Behörde geknüpft ist. Dies gilt ebenso für den Eigentümer eines Wasserlaufes wie für fremde Anlieger. Durch Verleihung können an Wasserläufen folgende Rechte erworben werden:

- a) das Wasser des Wasserlaufes zu gebrauchen und zu verbrauchen, namentlich auch das Wasser oberirdisch oder unterirdisch abzuleiten,
- b) Häfen und Stichkanäle anzulegen,
- c) Anlegestellen mit baulichen Vorrichtungen von größerer Bedeutung herzustellen.

Durch Verleihung kann nur ein Recht am Wasserlauf, d. h. am Wasser selbst und am Flußbett bis zur Uferlinie erworben werden, dagegen kein Eingriffsrecht in fremde Ufergrundstücke. Die Verleihung kann dauernd oder auf Zeit erteilt werden.

4. Bautechnische Gesichtspunkte. Ausschlaggebende Bedeutung für die Wahl des Grundstückes sollte der Beschaffenheit des Baugrundes zuerkannt werden. Zur allgemeinen Orientierung genügt mitunter schon eine Fühlungnahme mit der zuständigen Baupolizeibehörde;

diese wird meistens ungefähre Angaben über die Bodenformation der in Frage kommenden Gegend machen können. Unter Umständen ist es auch möglich, die notwendigen Informationen von einer geologischen Landesanstalt einzuholen. Auch Auskünfte der Nachbarn können aufschlußreich sein.

Besteht für ein Grundstück mit zweifelhaftem Baugrund aus anderweitigen Erwägungen ernsthaftes Interesse, so sollten vor Abschluß des Kaufvertrages einige Probebohrungen ausgeführt werden. Nach dem Ausfall dieser Untersuchung ist — unter Heranziehung eines sachkundigen Bauingenieurs — zu prüfen, welche Gründungsarten für den festgestellten Bodencharakter zweckmäßig sind; danach sind die Kosten für die künstliche Gründung der geplanten Fabrikanlage zu ermitteln. In dieser Beziehung muß eindringlich vor einem falschen Optimismus gewarnt werden, denn in den meisten Fällen stellt sich bei der Bauausführung heraus, daß man die unangenehmen Eigenschaften des schlechten Baugrundes noch unterschätzt hat. Fehlschlüsse



Abb. 1.

Abb. 1 u. 2. Die Einführung des Anschlußgleises für das rechteckig geschnittene Grundstück erfordert eine Drehscheibe, bei dem schiefwinkligen Grundstück wird das Anschlußgleis direkt eingeführt.



Abb. 2.

in der Beurteilung der Kosten für eine künstliche Fundierung können dann zu peinlichen Überraschungen bei der späteren Feststellung der Gesamtanlagekosten und des Kapitaldienstes führen. Auch ist zu bedenken, daß die Bauwerke durch künstliche Gründungen in ihrer Anpassungsfähigkeit beeinträchtigt werden, insofern, als später etwa notwendige Umbauten schwierig, wenn nicht unmöglich werden.

Auch die Form des Grundstückes ist nicht ohne Bedeutung. Ein nahezu rechteckig geschnittenes Grundstück läßt sich übersichtlicher bebauen, als ein schiefwinkliges, dreieckiges oder dgl. Damit soll nicht gesagt sein, daß ein solches Grundstück unter allen Umständen zu verwerfen ist; denn in manchen Fällen lassen sich auch solche Flächen geschickt aufteilen. Zu den Zufahrtsstraßen und Zustellungsgleisen braucht das Grundstück nicht unbedingt rechteckig zu liegen. Hier kann mitunter sogar eine schiefwinklige Lage günstig sein, da diese z. B. die Einführung und Verteilung der Gleise begünstigt (s. Abb. 1 und 2).

Ein ebenes Grundstück verdient in den meisten Fällen den Vorzug. Es sei nur an die Bewältigung der Transporte innerhalb des Werkes, an die Verlegung von Dampfleitungen, Gasleitungen usw. erinnert. Doch auch hier gilt der Satz: „Keine Regel ohne Ausnahme.“



Abb. 3. Ausnutzung von Höhenunterschieden für Transportzwecke.

Die Abb. 3 zeigt an dem Beispiel eines Kesselhauses, wie ein hügeliges Gelände für die Anfuhr der Rohstoffe nutzbar gemacht werden kann.

Die Frage der Wasserbeschaffung und Abwasserbeseitigung kann für die Wahl des

Grundstückes ebenfalls von großer Wichtigkeit sein. Manche Industrien benötigen große Mengen reinen Wassers, wie es nur in Gebirgsgegenden oder an Wasserläufen oberhalb einer Großstadt zur Verfügung steht. Desgleichen kann die Abwasserabführung in manchen Fällen auf große Schwierigkeiten stoßen.

Die Nachbarschaft des Grundstückes muß darauf untersucht werden, ob sie Belästigungen des eignen Betriebes durch Geräusche, Erschütterungen, Gerüche, Staub, Rauch oder dgl. mit sich bringt, oder ob sie gegen derartige Belästigungen, die etwa von dem eignen Betrieb ausgehen, empfindlich ist. Wenn auch die Technik in stetem Fortschritt die Bekämpfung solcher Übelstände ermöglicht, so ist doch nicht zu vergessen, daß eine gründliche Beseitigung der Mißstände meistens recht teuer ist. Es ist auch damit zu rechnen, daß im Laufe der Zeiten die gewerbehygienischen Anforderungen auch für solche Anlagen verschärft werden dürften, die nicht in unmittelbarer Nähe von Wohnbezirken liegen. Abgase, Gerüche, Staub und Rauch machen sich oft auch noch in großen Entfernungen von der Fabrikationsstätte unangenehm bemerkbar. Wenn derartige Belästigungen zu befürchten sind, so ist bei der Wahl des Grundstückes die vorherrschende Windrichtung zu studieren. Das Grundstück ist danach möglichst so zu wählen, daß bei dem vorherrschenden Winde Abgase, Staub usw. von der empfindlichen Nachbarschaft bzw. vom eignen Werk ferngehalten werden.

In besonderem Maße kommen Rücksichten auf die Nachbarschaft bei explosions- und feuergefährlichen Betrieben in Frage. Hierfür bestehen meist besondere behördliche Vorschriften.

5. Energieversorgung. Nicht zuletzt sprechen für oder gegen die Wahl eines Standortes und im besonderen eines Grundstückes technische und wirtschaftliche Rücksichten auf die Energieversorgung. Die Eigenerzeugung der in irgendeiner Form benötigten Energie ist nicht immer wirtschaftlich; auch kann eine Beschränkung des zur Verfügung stehenden Anlagekapitals die Errichtung einer an sich wirtschaftlichen Eigenerzeugungsanlage verbieten. Entsprechend dem Charakter der in Frage kommenden Fabrikation ist daher die Möglichkeit einer billigen Versorgung mit Elektrizität, Gas, Wärme in Form von Dampf oder Warmwasser, Kraft usw. zu prüfen.

Auch bei der Errichtung einer Eigenerzeugungsanlage bedarf deren Versorgung mit Rohstoffen, z. B. Kohle, Treiböl usw., einer sorgfältigen Untersuchung.

Hiermit schließt sich der Kreis der Betrachtungen über die Wahl des Standortes und des Grundstückes, da die Frage der Brennstoffversorgung auch in der Gruppe „Rohstoffversorgung“ behandelt wird.

2. Vorbereitende Arbeiten für die Planung.

Vermessung der Baustelle. — Baugrunduntersuchung. — Bodenarten.

Nach dem Erwerb des Grundstückes müssen alsbald genaue Lagepläne und Höhenpläne angefertigt werden. Hiermit ist am besten ein vereidigter Landmesser zu betrauen. Zur Aufgabe des Landmessers gehört es, die richtige Lage der Grenzen, Baufluchten, Straßenfluchten usw. auf dem Katasteramt festzustellen und an Ort und Stelle durch Grenzsteine zu markieren. Gewisse Schwierigkeiten macht die Festlegung der Grenzen an Wasserläufen. Vorhandene Uferbefestigungen werden mitunter über die festgelegte Grenze hinüberbauen, wie es bei der gewundenen Form der Wasserläufe kaum ganz zu vermeiden ist. In solchen Fällen müssen Verhandlungen mit dem Eigentümer des Wasserlaufes über den Erwerb der Wasserfläche eingeleitet werden. Für spätere Projektierungsarbeiten ist die Feststellung der Wasserstandsordinaten des Wasserlaufes wichtig. Hierfür sind in die Pläne folgende Angaben einzutragen:

niedrigstes	Niedrigwasser = NNW	Hochwasser = HW
	Niedrigwasser = NW	höchstes Hochwasser = HHW
	Mittelwasser = MW	

Wie erwähnt, soll dem Landmesser auch die Anfertigung eines Höhenplanes übertragen werden. Das Grundstück ist zu diesem Zweck in Quadrate von 10 bis 20 m Seitenlänge einzuteilen. In jedes Quadrat ist die zugehörige Geländeordinate einzutragen. Auch die Fußbodenordinaten der Erdgeschosse etwa vorhandener Baulichkeiten, die Oberkanten der Anschlußgleise, die Ordinaten der umgebenden Straßen usw. müssen aus dem Höhenplan hervorgehen. Wenn die anliegenden Straßen kanalisiert sind, sollen auch die Ordinaten der Kanalsohlen (gemessen in den Revisionsschächten) festgelegt werden. Zweckmäßig ist es ferner, für die Kanalisation Angaben über Lichtweiten, vorhandene Abzweigstutzen usw. einzutragen. Die erforderlichen Angaben macht meistens das zuständige Tiefbauamt. Hier ist unter Umständen auch die Aufnahmefähigkeit der Hauptleitungen festzustellen.

An Hand des vom entwerfenden Ingenieur angefertigten Gleisplanes soll der Landmesser ferner das Zustellungsgleis und die gesamte Gleisanlage unter Berücksichtigung der Geländeaufnahmen und unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften projektieren und evtl. abstecken. Mitunter stellt sich erst hierbei heraus, daß für das Anschlußgleis noch ein zusätzlicher Geländeerwerb notwendig ist.

Gleichzeitig mit der Aufnahme des Geländes muß die Untersuchung des Baugrundes eingeleitet werden. Bei der Festlegung der Bohrstellen soll man nicht allzu sparsam vorgehen; es können sich nämlich mitten im guten Baugrund mehr oder weniger große Stellen schlechten Baugrundes, sogenannte Kolke, vorfinden. Auch kommt es häufig vor, daß ein Teil des Grundstückes guten, tragfähigen Boden, der andere Teil schlechten Baugrund besitzt. Mit der Ausführung von Probebohrungen sind am besten unabhängige Bohrmeister oder Brunnenbauunternehmen zu beauftragen; Tiefbauunternehmen, die technisch ebensogut zur Ausführung der Arbeiten geeignet sind, werden unter Umständen dazu neigen, den Baugrund ungünstiger zu beurteilen, als er tatsächlich ist. Hier sei nochmals auf die Notwendigkeit verwiesen, rechtzeitig einen fachkundigen Bauingenieur zu Rate zu ziehen. Die hierdurch entstehenden Aufwendungen stehen in keinem