

Friedrich Lüth

Planung und Bau
von Hüttenwerken



Zweite Auflage

Planung und Bau von Hüttenwerken

Von

Dr.-Ing. Friedrich Lüth

Privatdozent an der Technischen Hochschule
Aachen

Zweite neubearbeitete Auflage

**Mit 18 Abbildungen im Text
und auf 1 Tafel**



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1958

Additional material to this book can be downloaded from <http://extras.springer.com>

ISBN 978-3-662-23185-2 ISBN 978-3-662-25179-9 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-25179-9

**Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.
Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es auch nicht gestattet,
dieses Buch oder Teile daraus auf photomechanischem Wege
(Photokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.**

Copyright 1952, 1958 Springer-Verlag Berlin Heidelberg
Ursprünglich erschienen bei Springer-Verlag OHG., Berlin/Göttingen/Heidelberg 1958
Softcover reprint of the hardcover 2nd edition 1958

Vorwort zur zweiten Auflage

In den seit Erscheinen der ersten Auflage vergangenen fünf Jahren ist die Entwicklung der Eisenindustrie in der ganzen Welt in unerwartet schnellem Tempo vorgeschritten. Nicht nur in zahlreichen, der Eisenindustrie noch nicht erschlossenen Ländern sind Planungen und Aufbau von Hüttenwerken in Angriff genommen worden, sondern auch in den alten Eisenländern hat sich die Erkenntnis Bahn gebrochen, daß die ständige Verbesserung und Erneuerung einzelner Anlagenteile alter Hüttenwerke auf lange Sicht wirtschaftlicher durch den Aufbau völlig neuer Hüttenwerke zu ersetzen ist. So konnte man in den letzten Jahren die Inbetriebnahme des völlig neuen Fairless-Hüttenwerks an der Ostküste Nordamerikas erleben, die Planung und den Beginn des Aufbaus des neuen Klöckner-Hüttenwerks in Bremen u. a. m.

Gleichzeitig ist die technische Weiterentwicklung verschiedener neuer metallurgischer Verfahren bis zur Betriebsreife gediehen, so daß man sie heute nicht mehr außer acht lassen darf.

Aus all diesen Gründen erscheint der Ersatz der ersten Auflage durch eine nach obigen Gesichtspunkten ergänzte Neubearbeitung erwünscht und notwendig.

Düsseldorf, Dezember 1957

Friedrich Lüth

Vorwort zur ersten Auflage

Im 19. Jahrhundert, in dem die heutige Eisenindustrie im wesentlichen entstanden ist, kannte man keine anderen Rücksichten als die der zu erbauenden Werkanlagen. Lediglich Fragen der Rohstoffe und ihres Antransports wurden berücksichtigt; dagegen fanden andere Überlegungen und Probleme, wie Arbeitsbeschaffung, Wohnraumschaffung u. ä. m., keine Beachtung, geschweige denn, daß von irgendeiner noch so einfachen Planung gesprochen werden konnte. Wo später die Not dazu zwang, ging man an die Schaffung nötigster Unterkünfte. So sind auch die damals bahnbrechenden Siedlungen ALFRED KRUPPS erst im Gefolge der Ausweitung seiner Betriebe entstanden.

Seitdem hat sich viel geändert. Die Folgen der planlos entstandenen Industriezentren schrecken, man kann so etwas heute nicht mehr wiederholen. Die hochentwickelten Verkehrsanlagen der Schiene, der Autobahn und der Wasserstraßen, die gesteigerte Beachtung und Bedeutung von Wohnraum, Siedlung und Städtebau, von Arbeitsmarkt und Bevölkerungsstruktur, die enge Kopplung von Landwirtschaft und Wasserbewirtschaftung, von Meteorologie und Biologie, alle diese Probleme fordern heute gebieterisch Beachtung.

Diese Erkenntnis hat sich heute überall in der Welt Bahn gebrochen und dazu geführt, das neue Industrie- und Wohnraump lanungen stets einem von höherer Warte aus gelenkten Plan untergeordnet werden. Das gilt für Europa ebensowohl wie für die Vereinigten Staaten von Amerika und auch sonst in der Welt. Man braucht nur auf die verschiedenen „Fünf- und Vierjahrespläne“, auf „New Deal“ und „Tennessee-Valley-Authority“ („TVA“) als Kennzeichen solcher nach übergeordneten Gesichtspunkten gesteuerten Planungen zu verweisen.

Ein neues Industrieunternehmen, vor allem ein Eisenhüttenwerk, das in eine bisher wenig oder gar nicht mit dieser Art von Industrie in Berührung gekommene Landschaft hineingesetzt werden soll, bedarf daher bei Planung und Bau besonderer Sorgfalt

unter Beachtung *aller* der vorgenannten Umstände. Bei einem Hüttenwerk in einer bislang industriell „jungfräulichen“ Gegend ist dabei stets damit zu rechnen, daß es den Kristallisationspunkt für eine mehr oder weniger umfangreiche weiterverarbeitende und Fertigungsindustrie bilden wird, welchem Umstand mit allen seinen Konsequenzen von vornherein Rechnung getragen werden muß.

Ein Hüttenwerk „auf der grünen Wiese“ bauen, bedeutet also immer Planung eines um die Hütte als Schwerpunkt entstehenden Industriezentrums größeren oder kleineren Ausmaßes.

Zweck und Absicht der vorliegenden Arbeit ist, alle diese Momente aufzuzeigen und zu erörtern, wie sie sich nach den heute geltenden Anschauungen darstellen und wie sie vom Verfasser auch bei Planung und Bau der beiden zur Zeit jüngsten Hüttenwerke Europas, die „auf der grünen Wiese“ erstellt wurden, miterlebt worden sind.

Hierbei waren auch bekannte Hüttenbau-Ingenieure der Vereinigten Staaten und Großbritanniens beteiligt, sodaß die Durchführung dieser Aufgabe auf breiter Erfahrungsgrundlage erfolgte.

Wenn auch in den nächsten Jahren in Deutschland kaum ein Hüttenwerk „auf der grünen Wiese“ entstehen dürfte, so werden die jetzt vorliegenden Erfahrungen aber auch dort mit Nutzen angewandt werden können, wo es sich darum handelt, die durch Kriegseinwirkungen und Demontagen zerstörten Hütten wieder aufzubauen, wo neue hüttenmännische Anlagen zu errichten sind oder aber wo im Rahmen der Neuordnung der gewerblichen Wirtschaft in den kriegsversehrten Gebieten Europas die Fragen der Industrieplanung erneut im Vordergrund stehen.

Somit gelten die nachstehenden Darlegungen auch über das Hüttenmäßige hinaus.

Nicht behandelt sind in der Arbeit die Einzelfragen der hüttenmännischen Verfahren, der Konstruktionen, der Wahl der einzelnen Maschinenarten, alles soweit hierdurch nicht die allgemeinen Gesichtspunkte der Planung berührt wurden.

Es steht zu hoffen, daß jedem Hüttenmann, aber auch manchem anderen Ingenieur, der sich mit hüttenmäßigen und allgemein industriellen Planungsfragen größeren, aber auch kleineren Stils zu befassen hat, die in dieser Arbeit niedergelegten Erfahrungen von Nutzen sein werden.

Düsseldorf, März 1952.

Friedrich Lüth

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Voraussetzungen	1
1. Volkswirtschaftliche Gründe.	1
2. Lage zu den Rohstoffräumen	2
3. Verkehrslage.	3
Eisenbahn S. 4. — Binnenwasserstraßen S. 4. — Seeweg S. 5. — Autobahn S. 5. — Luftverkehr S. 5. — Tariffragen S. 5.	
4. Lage im Energienetz (Strom und Ferngas).	6
5. Arbeitsmarktbedingungen	8
6. Landwirtschaftliche Bedingungen	8
7. Politische Grenzen	9
8. Vorausschätzung der Wirtschaftlichkeit	10
II. Planung eines Hüttenwerks	10
1. Vorplanung	11
Standortwahl S. 11. — Wahl des Verfahrens S. 20. — Festlegung von Größe und Umfang der Hütte S. 22. — Beispiele für die Vor- planung S. 26.	
2. Gesamtanlage	30
3. Hüttenbetriebe	34
Kokerei S. 34. — Erzvorbereitung S. 38. — Roheisenerzeugung S. 47. — Hochöfen S. 47. — Niederschachtöfen S. 60. — STÜRZEL- BERG-Verfahren S. 61. — Elektro-Roheisenofen S. 62. — Stahl- werke S. 65. — Thomas-Stahlwerk S. 65. — Rotor-Stahlwerk S. 69. — Siemens-Martin-Stahlwerk S. 70. — LD-Verfahren S. 77. — Elektro-Stahlwerk S. 78. — Vorschmelzanlage S. 79. — Strangguß S. 81. — Walzwerke S. 82. — Schmiedebetriebe und Preßwerke S. 98.	
4. Energiewirtschaft	99
Kraftwerk S. 99. — Stromwirtschaft S. 101. — Brennstoffwirtschaft S. 102. — Wasserwirtschaft S. 108.	
5. Verkehrs- und Transportanlagen	114
Transporte zur und von der Hütte S. 114. — Transportwesen inner- halb der Hütte S. 115.	
6. Neben- und Hilfsbetriebe	116
Gießerei S. 116. — Maschinenbetrieb S. 118. — Kalkbrennöfen S. 119. — Schlackenaufbereitung S. 119. — Versorgungsbetriebe S. 120. — Güterverwaltung S. 121.	

Inhaltsverzeichnis	VII Seite
7. Zulieferungsbetriebe	121
8. Betriebsüberwachung	123
9. Normung und Vereinheitlichung	124
10. Sonstige Einrichtungen und Anlagen	126
11. Siedlungen	127
12. Änderungen der Planung während des Bruns	128
III. Kostenvoranschlag	130
Erfahrungswerte S. 130. — Besondere Kostenmomente S. 133. — Kosten für Planung und Bauaufsicht S. 133. — Selbstkostenvor- ausschätzung S. 134.	
IV. Bau der Hütte	135
Eigene oder fremde Bauleitung S. 135. — Wahl der Bau- und Lieferfirmen S. 135. — Vergabe S. 136. — Garantien S. 139. — Bauaufsicht S. 142. — Nachbewilligungen S. 142. — Abrechnung und Anlagenkartei S. 142.	
V. Inbetriebnahme der Hütte	143
Festlegung des Verantwortlichen für die Durchführung der Inbetrieb- nahme S. 143. — Art der Inbetriebnahme S. 143. — Nachweis der Garantien S. 144. — Rechtzeitige Anstellung der Betriebschefs und Meister S. 144. — Übergabe an den Bauherrn und Auftraggeber S. 145.	
VI. Beispiele aus der Praxis	145
1. Möglichkeiten der Verbundwirtschaft zwischen einer Steinkohlenzeche und einem Hüttenwerk	146
2. Ermittlung des durch Staub- und Gasschäden gefährdeten Gebiets um eine Hütte	157
3. Wiederaufbau eines stark demontierten Hüttenwerks	162
4. Studie über die Durchführbarkeit des laufenden Transports größerer flüssiger Roheisenmengen zwischen zwei Hüttenwerken	165
5. Aus der Neuplanung eines bestehenden Hüttenwerks	167
6. Planung eines Elektro-Hüttenwerks	169
Sachverzeichnis	180

I. Voraussetzungen

Ehe zur eigentlichen Planung geschritten werden kann, sind erst eine Reihe von Voraussetzungen zu klären, die sowohl die Notwendigkeit des Baus ergeben wie auch den Standort bedingen. Gerade diese Festlegung ist von grundlegender Bedeutung und bedarf eingehendster Überlegungen und Prüfungen.

Daß außer den in den Abschn. 1 bis 8 behandelten Fragen noch eine ganze Reihe anderer, wenn auch nicht so ausschlaggebender Momente auftreten können, sei erwähnt; ihre Erörterung erschien jedoch im Rahmen dieser Arbeit, in der nur die Hauptfragen behandelt werden sollten, nicht möglich.

1. Volkswirtschaftliche Gründe

Anlaß zur Planung eines neuen Hüttenwerks zur Erzeugung von Roheisen, Rohstahl und Walzwerkserzeugnissen wird stets das Bedürfnis sein, einen Fehlbetrag an diesen Erzeugnissen im Lande zu decken, oder genauer gesagt, an den entsprechenden Waren der weiterverarbeitenden Industrie. Die Ursachen eines solchen Bedürfnisses können verschieden sein. Entweder liegt die Notwendigkeit vor, den Export zu steigern oder aber den eigenen erhöhten Verbrauchsgüterbedarf zu befriedigen. Auch können handelspolitische Überlegungen dazu führen, den fehlenden Stahl im eigenen Lande zu erzeugen, anstatt ihn einzuführen. Das letzte Jahrzehnt hat außerdem gezeigt, daß die Autarkiebestrebungen in zahlreichen, eisenindustriell noch nicht erschlossenen Ländern einen außerordentlich starken Antrieb zur Errichtung einer eigenen Eisenindustrie gegeben haben, wobei grundsätzlich fast stets die Hauptrohstoffe Eisenerz und Kohle oder aber zumindest einer dieser beiden Stoffe im Lande in ausreichender Menge vorhanden waren. Schließlich spielen noch Kosten- und Preisfragen für die Überlegungen eine wesentliche, oft die ausschlaggebende Rolle.

Für Länder mit hochentwickelter Industrie, aber ohne ausreichende eigene Rohstoffgrundlagen, wird es grundsätzlich immer richtig sein, Rohstoffe für die Eisenerzeugung einzuführen und Fertigwaren zu exportieren.

2. Lage zu den Rohstoffräumen

Die Lage jedes Hüttenwerks wird im wesentlichen bestimmt durch die Fundorte der beiden wichtigsten Rohstoffe, von Eisenerz und Kohle. Daher liegen auch die meisten Eisenhüttenzentren entweder auf der Kohle oder auf dem Erz. Beispiele hierfür sind einmal das Ruhrgebiet, Nordfrankreich, Belgien, Oberschlesien, das Donezgebiet und der Kusbaß, Illinois und Pennsylvanien. Auf der anderen Seite seien genannt Siegerland, Salzgitter, Lothringen, Luxemburg, Kriwoi Rog, Magnitogorsk, Steiermark, Corby (Northhamphshire), Alabama u. a. m. Normalerweise liegen also die Hüttenwerke auf der Kohle, wenn vorwiegend Fe-reiche Erze verhüttet werden, oder aber sie liegen auf Fe-armem Erz. Bemerkenswert und wahrscheinlich einmalig ist die von der Sowjetunion schon vor 20 Jahren begonnene und inzwischen bereits weitgehend ausgeführte Kombination zwischen Hüttenwerkskomplexen auf Kohle und Erz, die in absehbarer Zeit wohl nirgends eine Wiederholung finden wird. Das Eisenindustrialgebiet von Magnitogorsk im südlichen Ural mit seiner Erzgrundlage ist mit dem neu errichteten Industriezentrum im Kohlegebiet von Kusnezsk durch eine 2500 km lange viergleisige „Magistrale“ verbunden, auf der 2000 t-Großraumzüge in durchgehender Fahrt den Austausch von Kohle und Erz zwischen den beiden Gebieten besorgen.

Wo Hüttenwerke fernab beider Rohstoffräume entstanden sind, liegen sie zumeist an der Küste, wie in Ijmuiden, Bremen, Lübeck, Stettin, Mondeville, Genua, Oxelösund, in England und die Hütten an den Küsten der nordamerikanischen Seen. Hier bietet die billige Seefracht den Standort als günstigsten an, gleichzeitig ergibt sich die vorteilhafte Möglichkeit, verschiedene Erzsorten aus verschiedenen Herkunftsländern unter weitester Ausnutzung der jeweiligen Weltmarktlage zu verhütten. Dieser Vorteil gilt naturgemäß auch für solche binnenländische Hütten, die durch gute Binnenwasserstraßen mit großen Seehäfen verbunden sind und ebenfalls den Weltmarkt für Eisenerz ausnutzen können. Hierzu kann man sowohl das Ruhrgebiet als auch viele britische Hütten-

werke zählen. Der Zug zur Errichtung von Hüttenwerken an der Seeküste nimmt in den letzten Jahren bemerkenswert zu. So schätzt man, daß innerhalb der Montan-Union schon im Jahre 1961 rund 12% der Rohstahlkapazität auf Küstenwerke entfallen werden, gegen nur 6,6% im Jahre 1955. Die immer zwingender werdende Einfuhr von Erz, Koks, Kohle, Schrott und Öl für die westeuropäische Eisenerzeugung verstärkt diese Entwicklung. Neben den bereits bestehenden Werken sollen neue Hütten an der Küste entstehen, so in Dünkirchen, in Rozenburg in den Niederlanden, in Vado Ligure in Italien und in Avilés in Spanien. Das an der Ostküste der Vereinigten Staaten liegende Werk Sparrows Point wird zur Zeit auf eine Kapazität von 7 Mill. t Rohstahl zum größten Hüttenwerk der Welt erweitert¹.

Da, wo ein Hüttenwerk auf der Erzgrundlage errichtet wird, stellt der Kohletransport zusammen mit der Lösung der Frage eine Rolle, ob die Hütte Kohle beziehen und in eigener Kokerei verarbeiten soll, oder ob Hochofenkoks unmittelbar von den Kokereien der Zechen herangefahren werden muß. Hier sind gleichzeitig noch Fragen der Ferngaserzeugung und -abgabe sowie Verwendung von Kleinkoks u. ä. m. zu beachten. Für die Wirtschaftlichkeit des Kohletransports ist außerdem von Wichtigkeit, ob Erz als Rückfracht in ungefähr gleichen Mengen in das Kohlegebiet gebracht werden kann oder muß (s. Kombinat Magnitogorsk—Kusnezsk).

Wo keine dieser Voraussetzungen für die Wahl des Hüttenstandorts zutrifft, wird man die Hütte doch irgendwie auf der Verbindungslinie zwischen Kohle und Erz finden. Das gilt für die Hütten am Dnjepr, die zwischen Donezgebiet und Kriwoi Rog liegen, für das Hüttenwerk in Linz und einige ähnliche Fälle mehr.

Andere Rohstoffe und ihre Fundorte spielen gegenüber Erz und Kohle eine nur untergeordnete Rolle; sie sind auch meist unschwer überall zu finden, wie Kalk, Dolomit, Zuschlagstoffe, Baustoffe usw. Auf diese Stoffe ist daher erst bei Ausarbeitung der Planung einzugehen.

3. Verkehrslage

Die Lage der Rohstoffräume allein gibt nicht — wie schon im vorstehenden angedeutet — den Ausschlag für die Bestimmung des Hüttenstandortes. Das Transportproblem ist von wesentlichem

¹ Vgl. The Metal Bulletin vom 12. 3. 1957.

Einfluß. So können bei guter Wasserstraßenverbindung Übersee-Erze frei Hütte billiger sein als landeseigene Erze, die auf dem teuren Schienenweg herangebracht werden müssen.

a) Eisenbahn

Trotz des billigeren und besonders für Massengüter geeigneten Wassertransports bleibt der Schienentransport doch in seiner Bedeutung an erster Stelle. Muß man doch im Winter — wenigstens in Europa und Nordamerika — immer mit einem mehrwöchigen Ausfall der Wasserstraßen durch Frost rechnen, den die Eisenbahn dann ausgleichen muß. Dementsprechend ist ihre Leistungsfähigkeit zu bewerten.

Das zu erstellende Hüttenwerk muß also derart in oder an das allgemeine Eisenbahnnetz gelegt werden, daß der An- und Abtransport *aller* Stoffe, die die Hütte bezieht und abgibt, mit Sicherheit bewältigt werden kann. Soweit normalerweise Wasser- oder Landstraßentransporte vorgesehen sind, müssen doch auch diese Mengen bei Ausfall dieser Möglichkeiten durch die Witterung (s. o.) notfalls für mehr oder weniger lange Zeit von der Schiene übernommen werden können. Dafür sind denn auch Anschlußgleise und Verladeeinrichtungen vorzusehen.

b) Binnenwasserstraßen

Die besondere Eignung des Wassertransports für Massengüter, wie Kohle und Erz, Kalk, Baustoffe u. a. m., aber auch für Walzserzeugnisse, läßt es in hohem Maße wünschenswert erscheinen, eine neue Hütte — wenn irgend möglich — an einen Wasserweg zu legen. Die Anlage eines eigenen Werkshafens ist dabei mit allen Mitteln anzustreben, um Ent- und Verladung unter Vermeidung jeglichen Umschlags sofort frei Bunker oder ab Werkslager durchzuführen. Man bedenke immer, daß bei Schüttgütern, wie z. B. Erz, jeder Umschlag außer mit den Kosten mit einem Substanzverlust verbunden ist, der oft 2% und mehr je Umschlag ausmacht!

Bei Schaffung von Wasseranschluß und Werkshafen schrecken oft die mit allen Wasserbauten verbundenen hohen Baukosten, namentlich wenn noch Schleusenbauten u. ä. notwendig werden. Da ein Hüttenwerk aber stets eine gleichmäßige und mengenmäßig immer beachtenswerte Belastung für die Wasserstraße bedeutet, wird sich meist auch ein Weg zur Erleichterung der Finanzierung

dieser Kosten finden lassen. Da fast stets der Staat Inhaber der Wasserwege ist, wird oft eine Übernahme dieser Anschlußkosten zur Gänze oder wenigstens zum Teil durch den Staat zu erreichen sein.

e) Seeweg

Überseetransport kommt für neue Hütten nur bei einem Standort im Seehafen oder aber bei Binnenwasserstraßenanschluß in Betracht. Auch hier ist die Notwendigkeit eines etwaigen Umschlags vom Seeschiff in den Kahn zu beachten, wobei die Abnehmer, zu denen Seeschiffe flußaufwärts ohne Umschlag gelangen können — am Niederrhein, an der Themse —, im Vorteil sind.

d) Autobahn

Wenn auch die Straße und die Autobahn für den Transport von Massengütern, wie ein Hüttenwerk sie benötigt und abgibt, kaum in Frage kommen, so ist ein guter Anschluß an das Hauptstraßennetz und die Autobahn für ein Industriezentrum unerlässlich. In die Überlegungen ist der sinnvolle und planmäßige Anschluß der benachbarten Städte und Großstädte einzubeziehen.

e) Luftverkehr

Wenn ein Verkehrsflughafen in nicht erreichbarer Nähe liegt, ist von vornherein ein Flugplatz vorzusehen und ins Straßennetz einzubauen. Die für siedlungstechnische und andere Gesichtspunkte zu beachtenden Momente der Hauptwindrichtung (Staub) sind auch hier von Bedeutung. Weiter darf die Hütte nicht in den Hauptan- und -abflugrichtungen liegen. Ob und inwieweit in späterer Zeit mit einem Ausbau des Flugplatzes zu einem Flughafen des öffentlichen regelmäßigen Fahrgast- und Postflugdienstes zu rechnen ist, muß ebenfalls sorgfältig geprüft und — bei Bestehen einer, wenn auch geringen, Wahrscheinlichkeit hierfür — entsprechend berücksichtigt werden.

f) Tariffragen

Bei allen Massengütern ist die Fracht von großer, oft ausschlaggebender Wichtigkeit. In den Bahn- und Wasserfrachtordnungen aller Länder sind den Massengütern besondere Tarife eingeräumt, daneben gibt es Sonder- und Vorzugstarife für bestimmte Gegenden

und bestimmte Frachtgüter überall dort, wo volkswirtschaftliche Gründe das erfordern.

Auch bei der Planung eines neuen Hüttenwerks spielt daher die Ermittlung und Festlegung dieser Tarife für die Rohstoffe eine große Rolle. Diese Überlegungen können und werden oft erst den Ausschlag für die endgültige Festlegung des Standorts, für die Wahl Wasserweg oder Schiene und vielleicht auch für gewisse Einzelheiten des Verfahrens und vor allem des Walzprogramms geben.

Daneben spielt die Frage eines Frachtausgleichs eine große Rolle, das heißt, ob und in welchem Maße z. B. der Transportraum für die heranzubringende Koks- und Erz als Rückfracht ausgenutzt werden kann, und andere solche Möglichkeiten mehr.

Mit Vorsicht sind dagegen in der Planung die sogenannten „Frachtvorsprünge“ zu bewerten, wie sie u. a. in Deutschland durch die sogenannten Frachtbasen, auf die die Frachten der Erzeugnisse der eisenschaffenden Industrie bezogen wurden, gegeben waren. Derartige Frachtgrundlagen und die sich daraus errechnenden Vorteile können aber jederzeit wieder geändert oder abgeschafft werden (vgl. die Montan-Union). Am besten ist es daher, mit solchen „Vorteilen“ nur sehr vorsichtig zu rechnen.

Ein schlagendes Beispiel bildet die durch die augenblickliche Spaltung Deutschlands geschaffene Lage. Die heute am eisernen Vorhang liegenden westdeutschen Hüttenwerke haben ihren vorzugsweise in Mitteldeutschland liegenden Absatzmarkt und den damit gegenüber den Frachtbasen Dortmund, Oberhausen usw. bestehenden nicht unbeträchtlichen Frachtvorsprung verloren und müssen zur Zeit einen Teil ihrer Erzeugung zu ungünstigeren Bedingungen in Richtung auf die jeweilige Frachtbasis absetzen.

4. Lage im Energienetz (Strom und Ferngas)

Jedes Hüttenwerk ist ein Stromverbraucher größten Ausmaßes; soweit ein Hüttenkraftwerk vorhanden ist — was in der Mehrzahl der Fälle so sein wird —, kann es auch Strom in mehr oder weniger großer Menge abgeben. Und schließlich wird bei Vorhandensein einer Kokerei auch Koksofengas, sei es als Ferngas, sei es als Rohstoff für chemische Industrien, abgegeben werden können.

Das Vorhandensein eines derart bedeutenden Energieverbrauchers und -erzeugers erfordert sorgfältige Einfügung in das öffentliche Strom- und Ferngasnetz. Das Hüttenkraftwerk stellt für die

öffentliche Versorgung einen wertvollen Stützpunkt dar, wie andererseits das öffentliche Netz für die Stromversorgung eine bedeutende Reserve bildet und in vielen Fällen im Hüttenkraftwerk die Erstellung bestimmter Reserveeinheiten überflüssig macht, also eine ins Gewicht fallende Einsparung an Anlagekosten ermöglicht.

Auf der Ferngasseite liegen die Dinge ähnlich. Die Hütte wird — sofern sie eine eigene Kokerei hat — zwar kaum als Ferngasbezieher in Betracht kommen, sondern ausschließlich als Ferngaslieferer. Entweder wird überschüssiges Koksofengas in eine in der Nähe liegende Ferngasleitung abgegeben oder aber die Hüttenkokerei beliefert von sich aus die nähere Umgebung mit Gas, in der sich zwangsläufig ein Industrie- und Wohnzentrum entwickelt.

Über die Bedeutung von Energieerzeugung und -verbrauch in Eisenindustrie, Kohlenbergbau und chemischer Industrie und ihren Anteil an der Gesamtbilanz des Landes mögen die in Zahlentafel 1 gemachten Angaben aus der Bundesrepublik Deutschland als einem der höchstindustrialisierten Länder Europas einen Überblick geben. Hierbei ist das Gas vornehmlich Koksofengas (Ferngas), das auf einen Normalheizwert von $H_o = 4300 \text{ kcal/Nm}^3$ oder $H_u = 3800 \text{ kcal/Nm}^3$ bezogen ist.

Zahlentafel 1. *Energieerzeugung und -verbrauch in der Bundesrepublik im Jahre 1954*

	Strom Mill. kWh	%	Gas * Mill. Nm ³ ***	%
<i>Erzeugung (ohne Eigenverbrauch und Verluste)</i>				
Eisenschaffende Industrie	3108	5	1188	10
Andere Industrien ***	21972	32	8872	71
Industrie gesamt	25080	37	10060	81
Öffentliche Werke	39363	58	2035	16
Bundesbahnwerke	619	1	—	—
Einfuhr	2495	4	325	3
Zusammen:	67557	100	12420	100
<i>Verbrauch</i>				
Eisenindustrie	5328	8	4680	38
Andere Industrien und Gewerbe	40532	60	5393	43
Industrie gesamt	45860	68	10074	81
Kommunalabnehmer	18040	27	2277	18
Verkehr	2327	3	—	—
Ausfuhr	1330	2	70	1
Zusammen:	67557	100	12420	100

* Ohne Hochofengas.

** Alle Mengen umgerechnet auf $H_o = 4300 \text{ kcal/Nm}^3$.

*** Vor allem Bergbau und chemische Industrie.

Die Industrie erzeugt also mehr als $\frac{1}{3}$ und verbraucht mehr als $\frac{2}{3}$ des Stromes, während sie an der Gaserzeugung und am Gasverbrauch zu je 81% beteiligt ist.

5. Arbeitsmarktbedingungen

Eine der Industrie noch nicht erschlossene Gegend verfügt normalerweise auch nicht über eine geschulte Arbeiterschaft. Die Durchführung eines solchen Plans bedingt daher, daß man sich klar darüber werden muß, daß ein bestimmter Teil von Facharbeitern von auswärts herangezogen werden *muß*. Zu untersuchen ist dann, ob die große Masse der benötigten ungelerten Arbeitskräfte aus der Gegend gestellt werden kann und ob das sachlich und zahlenmäßig und entsprechend dem Charakter der Bevölkerung möglich ist. Weiter ist zu prüfen, ob dies wenigstens in beschränktem Umfang erreichbar ist, und schließlich, wieviel ungelerte Arbeitskräfte noch von auswärts heranzuziehen sind.

Es ist dann die Analyse des Arbeitsmarkts dahin auszudehnen, woher diese Arbeitskräfte geholt werden können und sollen. Die Erfahrungen der letzten Jahrzehnte — besonders in Deutschland 1937/39, ganz abgesehen von der Kriegszeit — haben die Unerläßlichkeit einer solchen Untersuchung mehr als bewiesen. Es kann hier nicht sorgfältig und gründlich genug vorgegangen werden.

Über die gleich wichtige Frage der richtigen Unterbringung und Ansiedlung dieser neu hinzuziehenden Menschen wird an anderer Stelle berichtet.

6. Landwirtschaftliche Bedingungen

Es leuchtet ein, daß jede Verwendung genutzten guten Bodens als Baugelände für das Hüttenwerk und alles, was dazu gehört, von der Landwirtschaft ungern gesehen wird. In Europa, wo es auf jeden Quadratmeter landwirtschaftlich genutzter Fläche besonders ankommt, wird die Freigabe guten Bodens für industrielle Nutzung daher auch besonders scharf geprüft werden müssen. Die letzte Entscheidung liegt aber dann bei den übergeordneten staatlichen Planungsstellen.

Eine andere Frage ist die Einbeziehung des Geländes in der Nachbarschaft der Hütte in ihren Besitz. Soweit es sich um „Bergschadengelände“ handelt, d. h. um Gelände, das über den zum Abbau kommenden Erz- usw. Vorkommen liegt, ist sein Erwerb un-

erläßlich, weil die durch etwaige Bergschäden erwachsenden Kosten ungeahnten Umfang annehmen können und eine endlose Kette von unerquicklichen Verhandlungen sich damit ersparen läßt. Aber auch das Gelände in der näheren Umgebung ist zweckmäßigerweise sofort zu erwerben. Es ist immer mit der einen oder anderen mittelbaren Einwirkung des Hüttenbetriebs auf die nähere Umgebung zu rechnen — man denke an Staub, Geruch, Geräusch —, so daß unerfreuliche Weiterungen mit nörgelnden Nachbarn damit vermieden werden. Da es für Schäden, die durch industrielle Betriebe mittels Rauch, Staub, Geruch usw. entstehen, keine gesetzliche Regelung gibt, wie sie im Berggesetz für bergbauliche Betriebe vorliegt, können Streitigkeiten besonders unangenehm werden. Dies trifft besonders auf neue Industrien in bisher rein landwirtschaftlichen Gegenden zu, wo irgendwelche an sich völlig harmlose Rauch- oder ähnliche Einflüsse leicht und verständlicher Weise als „Schäden“ angesehen und entsprechend behandelt werden, während solche Dinge in alten Industriegegenden nie zu irgendwelchen Beanstandungen führen. Daß im übrigen das für spätere Erweiterungen der Betriebsanlagen, Siedlungen usw. nötige Gelände ohnehin von vornherein in die Planung einbezogen werden muß, bedarf keiner besonderen Erwähnung.

Die Nutzung dieses Geländes muß natürlich in der wirtschaftlichsten Form sichergestellt werden. Ob das durch Selbstbewirtschaftung durch eine eigene Güterverwaltung oder durch Verpachtung einzelner Teile oder in anderer Form geschieht, ist letztlich gleichgültig. Die Hauptsache bleibt, daß die bestmögliche wirtschaftliche Nutzung des Bodens gewährleistet bleibt.

7. Politische Grenzen

Landes- und Kreisgrenzen können — wie die Erfahrung leider immer wieder gezeigt hat — bei derartigen Planungen und Bauten Hemmnisse ergeben, deren Überwindung sich oft nicht ganz einfach gestaltet. Es ist ratsam, sich schon bei der Planung über diese Schwierigkeiten klarzuwerden und möglichst frühzeitig grundsätzliche Klärungen herbeizuführen.

Nimmt das Industrie- und zugehörige Siedlungsgelände einigen Umfang an, so ist jede etwa bestehende Einengung durch Kreis-, Bezirks-, Provinz- oder Landesgrenzen mehr als lästig. Man denke nur an den unerläßlichen Verkehr mit Behörden, wie Baupolizei,

Gewerbeämtern, Katasterämtern, politischen Stellen usw., die sich sofort verdoppeln, wenn das Hüttengelände in zwei Kreisen, noch schlimmer in zwei Provinzen oder gar Ländern liegt. Ihre Beseitigung durch Verlegung dieser Grenzen muß dann mit allen Mitteln erreicht werden.

Handelt es sich um Staatsgrenzen, ist die Frage der gesamten Planung ohnehin zwischen den beteiligten Regierungen abzustimmen.

8. Vorausschätzung der Wirtschaftlichkeit

Jeder Industrieplanung liegt eine Vorausschätzung der Wirtschaftlichkeit zugrunde, wenigstens einer solchen im groben Rahmen. Die wichtigsten Beweggründe für die Planung und Standortwahl sind bekannt und müssen sich auch in Kosten ausdrücken lassen. Das gilt sowohl für die Kosten je t Erz-Fe, für die Kohlenkosten frei Hütte, d. h. einschließlich der Transportkosten, wie auch für die voraussichtlich zu erzielenden Erlöse für Walzerzeugnisse, Schlacken, Ferngas, Strom usw.

Wenn auch selbstverständlich eine genaue und stichhaltige Selbstkostenrechnung für die Tonne Roheisen, Rohstahl und Walzstahl im Stadium der ersten Vorplanung niemals erwartet werden darf, so ist es einem erfahrenen Betriebswirtschaftler aber doch möglich, aus den vorstehend angedeuteten Momenten eine rohe Vorausschätzung der Wirtschaftlichkeit der Hütte anzustellen. Man muß sich natürlich hüten, schlechte oder gar nicht begründete Zahlenwerte in dieser Rechnung zu verwenden. Stützt man sich aber auf einwandfreie Erfahrungswerte, so kann bei sorgfältiger und vorsichtiger Durchführung der Rechnungen durchaus ein brauchbares und zuverlässiges Ergebnis erwartet werden.

Diese Auffassung ist in letzter Zeit — wenigstens in Deutschland — umstritten worden. Sie besteht aber nach Auffassung des Verfassers und namhafter Fachleute zu Recht und ist auch bei den in den letzten Jahren in Europa errichteten neuen Hüttenwerken erwiesen worden.

II. Planung eines Hüttenwerks

Der Planung eines Hüttenwerks muß eine Vorplanung vorausgehen, in der die Standortwahl unter Berücksichtigung aller hierfür maßgebenden Faktoren, wie Größe der zu bauenden Hütte, die

Wahl der in diesem Hüttenwerk durchzuführenden Verfahren der Roheisen- und Rohstahlerzeugung sowie der Art der Walzerzeugnisse u. a., der Umfang des Hüttenwerks in seiner Gesamtanlage grundsätzlich festgelegt werden muß. Erst wenn diese Vorplanung vorliegt, kann an die Planung der gesamten Anlage und anschließend an die einzelnen Hüttenwerksanlagen herangegangen werden.

1. Vorplanung

a) Standortwahl

Die Gegend, in der ein neues Hüttenwerk erstellt werden soll, wird im allgemeinen durch die bereits besprochene Rohstofflage von Erz oder Kohle sowie durch die Zufuhrmöglichkeit von Kohle, Koks oder Erz gegeben sein. Der durch die Vorplanung festzulegende endgültige Standort erfordert die Berücksichtigung und Überprüfung von Geländebeschaffung — Wasserversorgung — Energieversorgung — Verkehr auf Wasser, Bahn und Straßen — Windrichtung — Besiedlungsmöglichkeit.

Geländebeschaffung. Soll für das Hüttenwerk landwirtschaftlich genutzter Boden erster Güte in Anspruch genommen werden, so wird der Widerstand der zuständigen Stellen naturgemäß größer sein, als wenn lediglich geringwertiger Boden abgegeben werden muß. Die Frage des Erwerbs und vor allem die Frage der Bewirtschaftung der Ländereien bedarf sorgfältiger Überlegung und gegebenenfalls Schaffung einer besonderen Güterverwaltung. Namentlich wenn außer dem Hüttengelände auch noch solches für Bergbauanlagen gesichert werden muß, wird dieses als Vorbeugung gegen Bergschäden zwangsläufig einen recht großen Umfang annehmen. Da heute in Deutschland ungenutzt liegendes Ackerland eine volkswirtschaftliche Unmöglichkeit darstellt und keinesfalls verantwortet werden kann, ist nach erfolgtem Erwerb und durchgeführter Umsiedlung der bisherigen Besitzer sofort für ordnungsgemäße Bewirtschaftung zu sorgen.

Die *Bodenbeschaffenheit* selbst ist schon vor endgültiger Festlegung des Standortes durch eine größere Zahl von Bohrungen auf ihre Geeignetheit als Baugrund zu untersuchen.

Wasserversorgung. Gleichzeitig sind auch die *Wasserversorgungsmöglichkeiten* genauestens festzulegen. Wenn das Hüttenwerk nicht unmittelbar an einen großen Strom gelegt werden kann, aus dem Frischwasser in beliebiger Menge entnommen und wieder ein-

geleitet werden kann, ist sonst fast stets mit Umlaufwasser auf der Hütte zu rechnen. Es muß also weitgehende Rückkühlung des Kühlwassers der Hoch- und Stahlöfen, der Dampfturbinen und -maschinen mit Kondensation, Sammlung und Rückführung der Turbinenkondensats usw. vorgesehen werden, so daß nur das Verdunstungsfrischwasser zuzuführen ist. Aber auch das ergibt schon sehr beachtliche Wassermengen, erfordert doch ein Hüttenwerk von 1 Mill. t Rohstahlerzeugung/Jahr rd. 1 m^3 Frischwasser je Sekunde, das sind 3600 m^3 stündlich¹. Die Wasserbeschaffung ist möglich

- aus Grundwasserbohrungen,
- aus unterirdischen Flußläufen, sog. Urstromtälern,
- aus Gebirgsflüssen und Staubecken,
- aus Flüssen,
- aus Kanälen.

Oft ist nicht nur eine Lösung möglich, sondern es sind mehrere Wasserbeschaffungsmöglichkeiten gleichzeitig zu prüfen und durchzuführen. Bei großen Wassermengen ergibt sich bei der Entnahme aus Urstromtälern und aus dem Grundwasser die Frage, auf wie lange Zeit hier eine Wasserlieferung gesichert erscheint. Bei in Staubecken gefaßten Gebirgsflüssen ist dagegen der jeweilige Wasserzulauf und damit auch die mögliche Wasserentnahme meistens genau genug bekannt, um hier zuverlässige Rechnungen anstellen zu können. Das gleiche gilt für den Fall der Wasserentnahme aus Flußläufen und Kanälen. Auch hier ist — ausgenommen von großen Flüssen oder Strömen — nur die Entnahme von Zusatzfrischwasser möglich. Eine Entnahme des gesamten Kühlwassers und seine Rückführung in den Fluß oder Kanal ist im allgemeinen wegen der Verschmutzung, aber auch wegen der Temperaturerhöhung, nicht durchführbar.

So ergab die Rechnung einer Entnahmemöglichkeit des gesamten Kühlwassers aus einem Stichkanal, der in einem Hafen von 3000 m Länge, 50 m Breite und 3 m Tiefe auslief und insgesamt $500\,000 \text{ m}^3$ Wasser enthielt, daß bei einer Temperaturerhöhung des Kühlwassers um 30°C und unter Berücksichtigung der Wärmeabgabe an die Außenluft von i. M. 10°C bei Entnahme und Rückführung von 10 m^3 Wasser je Sekunde, das Wasser von ursprünglich 10°C in 24 Stunden auf 34°C ansteigen würde.

¹ Näheres vgl. auch W. GULDNER: Die Wasserversorgung eines nicht an einem Flußlauf liegenden gemischten Hüttenwerks. Stahl u. Eisen Bd. 64 (1944) S. 497/503 (Wärmestelle 331).