

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

L. inw.

~~26~~

Druk. U. J. Zam. 356. 10.000.

en

nd

uten

riken)

Von

Heinrich Salzmänn

III

Fabriken

Mit 158 Figuren



513

Hochbautechnische Bibliothek

aus der Sammlung Göschel

- Geologie** von Dr. Edgar Dacqué.
I. Allgemeine Geologie. Mit 75 Figuren Nr. 13
II. Stratigraphie. Mit 56 Figuren und 7 Tafeln Nr. 846
- Mineralogie** von Prof. Dr. R. Brauns. Mit 132 Figuren Nr. 29
- Petrographie** von Prof. Dr. W. Bruhns. Mit 15 Figuren Nr. 173
- Praktisches Zahlenrechnen** von Professor Dr.-Ing.
P. Werkmeister. Mit 58 Figuren Nr. 405
- Technische Tabellen und Formeln** von Dr.-Ing.
W. Müller. Mit 106 Figuren Nr. 579
- Materialprüfungswesen.** Einführung in die moderne
Technik der Materialprüfung von Dipl.-Ing K. Memmler.
I. Materialeigenschaften. — Festigkeitsversuche. — Hilfs-
mittel für Festigkeitsversuche. Mit 58 Figuren Nr. 311
II. Metallprüfung und Prüfung von Hilfsmaterialien des
Maschinenbaues. — Baumaterialprüfung. — Papier-
prüfung. — Schmiermittelprüfung. — Einiges über
Metallographie. Mit 31 Figuren Nr. 312
- Statik** von Prof. W. Hauber.
I. Die Grundlehre der Statik starrer Körper. Mit 82 Figuren. Nr. 178
II. Angewandte Statik. Mit 61 Figuren Nr. 179
- Graphische Statik** mit besonderer Berücksichtigung der
Einflusslinien von Dipl.-Ing. Otto Henkel. 2 Bände.
Mit 207 Figuren Nr. 603, 695
- Statische Berechnung des Bautechnikers** von Dipl.-
Ing. Walter Selckmann.
I. Die statische Untersuchung der Bauteile des ein-
fachen Wohnhauses. Mit 174 Figuren Nr. 784
II. Die zusammengesetzte Festigkeit. Die statische Unter-
suchung des eisernen Dachbinders. Die Stand-
sicherheit. Mit 122 Figuren Nr. 785
- Festigkeitslehre** von Prof. W. Hauber. Mit 56 Figuren. Nr. 288
- Aufgabensammlungen zur Festigkeitslehre mit Lö-
sungen** von Dipl.-Ing. R. Haren. Mit 42 Figuren Nr. 491
- Hydraulik** von Prof. W. Hauber. Mit 44 Figuren Nr. 397
- Kinematik** von Dipl.-Ing. Hans Polster. Mit 76 Figuren. Nr. 584
- Dynamik** Nr. 902, 903
- Elastizität** und
Allgemeine ne
Platten, g.
Maxwell Nr. 519

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297993

Geometrisches Zeichnen von H. Becker, neubearbeitet von Prof. J. Vonderlinn. Mit 290 Figuren und 23 Tafeln.	Nr. 58
Schattenkonstruktionen von Prof. J. Vonderlinn. Mit 114 Figuren	Nr. 236
Parallelperspektive. Rechtwinklige und schiefwinklige Axonometrie von Prof. J. Vonderlinn. Mit 121 Figuren.	Nr. 260
Zentral-Perspektive von Hans Freyberger, neubearbeitet von Prof. J. Vonderlinn. Mit 132 Figuren	Nr. 57
Darstellende Geometrie von Prof. Dr. Robert Haubner.	
I. Mit 110 Figuren	Nr. 142
II. Mit 88 Figuren	Nr. 143
Die Baustoffkunde von Prof. H. Haberstroh. 3 Bände.	
I. Die Hauptbaustoffe. Mit 35 Abbildungen	Nr. 506
II. Die Baustoffe des Hochbaues. Mit 13 Abbildungen.	Nr. 853
III. Die Baustoffe des Tiefbaues. Mit 26 Abbildungen .	Nr. 854
Vermessungskunde von Prof. Dipl.-Ing. P. Werkmeister.	
I. Stückvermessung und Nivellieren. Mit 146 Figuren .	Nr. 468
II. Messung von Horizontalwinkeln, Festlegung von Punkten im Koordinatensystem. Absteckungen. Mit 84 Fig.	Nr. 469
III. Trigonometrie und barometrische Höhenmessung. Tachymetrie u. Topographie. Mit 61 Figuren	Nr. 862
Das Veranschlagen im Hochbau. Kurzgefaßtes Handbuch über das Wesen des Kostenanschlages von Architekt B. D. A. Emil Beutinger. Mit 16 Figuren	Nr. 385
Die Kostenberechnung im Ingenieurbau von Professor E. Kuhlmann und Dr.-Ing. H. Nitzsche. Mit 5 Tafeln . .	Nr. 750
Bauführung von Arch. B. D. A. Emil Beutinger. Mit 20 Fig.	Nr. 399
Maurer- und Steinhauerarbeiten von Prof. Dipl.-Ing. W. Becker.	
I. Mauern u. Maueröffnungen; Fundamente. Mit 168 Fig.	Nr. 419
II. Bogen und Gewölbe; Steinerne Treppen. Mit 208 Figuren	Nr. 420
III. Fußböden, Putz- und Stuckarbeiten, Wandbekleidungen und Steingesimse. Mit 128 Figuren	Nr. 421
Schlosserarbeiten von Prof. E. Viehweger. 2 Bände. Mit zahlreichen Figuren	Nr. 761, 762
Eisenkonstruktionen im Hochbau von Ing. Georg Janetzky. Mit 175 Abb.	Nr. 322
Zimmerarbeiten von Prof. Carl Opitz.	
I. Allgemeines, Balkenlagen, Zwischendecken u. Deckenbildungen, hölzerne Fußböden, Fachwerkswände, Hänge- und Sprengwerke. Mit 169 Figuren	Nr. 489
II. Dächer, Wandbekleidungen, Simsschalungen, Block-, Bohlen- und Bretterwände, Zäune, Türen, Tore, Tribünen und Baugerüste. Mit 167 Figuren	Nr. 490
Tischler- (Schreiner-) Arbeiten von Prof. E. Viehweger.	
I. Materialien, Handwerkszeuge, Maschinen, Einzelverbindungen, Fußböden, Fenster, Fensterladen, Treppen, Aborte. Mit 628 Figuren auf 75 Tafeln	Nr. 502
II. Türen und Tore, Anordnung und Konstruktion, Haustüren, Tore, Balkontüren, Flurtüren. Mit 296 Figuren auf 105 Tafeln	Nr. 503
III. Innere Türen, Pendeltüren, Schiebefüren, Drehtüren, Wandverkleidungen, Decken. Mit 323 Figuren.	Nr. 755

Der Eisenbetonbau von Reglerungsbaumeister K. Röfle. Neubearbeitet von Dipl.-Ing. O. Henkel. Mit 77 Figuren.	Nr. 349
Heizung und Lüftung von Ingenieur Johannes Körting. I. Das Wesen und die Berechnung der Heizungs- Lüftungsanlagen. Mit 24 Figuren	Nr. 342
II. Ausführung der Heizungs- und Lüftungsanlagen. Mit 172 Figuren	Nr. 343
Entwässerung und Reinigung der Gebäude von Dipl.-Ing. Wilhelm Schwaab. Mit 92 Figuren	Nr. 822
Gas- und Wasserversorgung von Dipl.-Ing. W. Schwaab. Mit 119 Figuren	Nr. 412
Wohnhäuser von Reg.-Baumeister Kurt Gabriel. I. Anlage und Konstr. des Wohnhauses. Mit 91 Fig.	Nr. 839
II. Die Räume des Wohnhauses. Mit 44 Figuren	Nr. 840
Gasthäuser und Hotels von Architekt Max Wohler. I. Die Bestandteile und die Einrichtung des Gast- hauses. Mit 70 Figuren	Nr. 525
II. Die verschiedenen Arten v. Gasthäusern. Mit 82 Fig.	Nr. 526
Geschäfts- u. Warenhäuser von Baurat H. Schlepmann. I. Vom Laden zum „Grand Magasin“. Mit 23 Figuren.	Nr. 655
II. Die weitere Entwicklung d. Kaufhäuser. Mit 39 Figuren.	Nr. 656
Industrielle und gewerbliche Bauten (Speicher, Lager- häuser und Fabriken) von Architekt Heinrich Salzmann. I. Allgemeines über Anlage und Konstruktion der In- dustriellen und gewerblichen Bauten	Nr. 511
II. Speicher und Lagerhäuser. Mit 121 Figuren	Nr. 512
III. Fabriken. Mit 154 Figuren	Nr. 513
Ländliche Bauten von Baurat Ernst Kühn. I. Kultus- und Gemeinde-Bauten. Mit 64 Figuren	Nr. 758
II. Das landwirtsch. Gehöft der Gegenwart. Mit 61 Fig.	Nr. 759
III. Landhäuser, Ferienhäuser, Arbeiterwohnungen, Gasthäuser und Wohnhäuser mit gewerblichen An- lagen. Mit 77 Figuren	Nr. 760
Militärische Bauten von Reglerungsbaumeister R. Lang. I. Mit 59 Figuren	Nr. 626
Die Baukunst des Schulhauses von Prof. Dr.-Ing. Ernst Vetterlein. I. Das Schulhaus. Mit 38 Figuren	Nr. 443
II. Die Schulräume — Die Nebenanlagen. Mit 31 Figuren.	Nr. 444
Märkte und Markthallen für Lebensmittel von Städt. Baurat Richard Schachner. I. Zweck und Bedeutung von Märkten und Markthallen, ihre Anlage und Ausgestaltung	Nr. 719
II. Markthallenbauten. Mit zahlreichen Figuren	Nr. 720
Öffentliche Bade- und Schwimmanstalten von Geh. Oberbaurat Dr. Carl Wolff. Mit 51 Figuren	Nr. 380
Sportanlagen von Prof. Dr. E. Schmitt. I. Mit 78 Figuren.	Nr. 684

Weitere Bände sind in Vorbereitung

Sammlung Göschen

Industrielle und gewerbliche Bauten

(Speicher, Lagerhäuser und Fabriken)

Von

Heinrich Salzmann

Arch. B. D. A. in Düsseldorf

III

Fabriken

Mit 158 Figuren



Berlin und Leipzig
Walter de Gruyter & Co.

vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung - J. Guttentag, Verlags-
buchhandlung - Georg Reimer - Karl J. Trübner - Veit & Comp.

1925



~~I 26~~

Alle Rechte, insbesondere das Übersetzungsrecht,
von der Verlagshandlung vorbehalten.

I 301426

Akc. Nr. _____

~~3982~~ / 51

Druck von Walter de Gruyter & Co., Berlin W. 10.

BPK-B-1/2017

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Literaturverzeichnis	5
Kapitel I. Einleitung.....	7
Kapitel II. Geschichtliches	9
Kapitel III. Wirtschaftliche Erwägungen.....	12
A. Die Bauplatzfrage	12
B. Aufteilung des Bauplatzes	17
Kapitel IV. Die einzelnen Bauwerke und Räumlichkeiten	20
A. Anlagen im Freien	20
B. Bauliche Anlagen unter Dach	20
Kapitel V. Lage der Räumlichkeiten zueinander	24
1. Die Bauwerke für die Verwaltung	24
2. Die Kontrollstellen von Personen	25
3. Die Kontrolle für Fuhrwerke.....	25
4. Empfangs- und Versandräume für Waren..	25
5. Lager für Rohstoffe und Halbfabrikate....	26
6. Die Bauwerke für die Fabrikation	26
7. Besondere Betriebsbureaus und Meisterräume	26
8. Die Werkstätten und Lager für die Hilfsbetriebe	27
9. Kleiderräume und Waschräume für Arbeiter	27
10. Speiseräume.....	28
11. Räume für Fahrräder	29
12. Bedürfnisanstalten	29
13. Verbandsraum, Unfallstation	30
14. Bauten für Krafterzeugung.....	30
15. Heizungsanlagen, Luftverbesserungsanlagen, Belüftung, Entlüftung, Entstaubung und Entnebelung	30

	Seite
16. Wohlfahrtseinrichtungen	30
17. Wohnhäuser an der Fabrik	30
18. Abgesonderte Wohnhaussiedelungen	30
Kapitel VI. Bauformen der Fabriken im	
Aufbau.....	31
A. Allgemeines	31
B. Der Einfluß maschineller Einrichtungen auf die Bauformen	32
C. Typische Baukonstruktionen in Fabriken	35
1. Stützen	35
2. Dächer	36
3. Drehkrane	44
4. Hängebahnen	45
5. Kranbahnen	45
6. Kessel- und Maschinenhäuser	48
7. Schiebebühnen	53
8. Schornsteine	53
9. Kühltürme	54
10. Allerlei Behälter	56
11. Heizung	56
12. Be- und Entlüftung	58
13. Entstaubungsanlagen	58
14. Entnebelungsanlagen	59
15. Glasoberlichte	59
16. Wassergewinnung	60
17. Badeanlagen	62
18. Kläranlagen	63
19. Feuerschutz	64
D. Niedrige Flachbauten	64
E. Hallenbauten	67
F. Hochbauten	71
Kapitel VII. Ausgeführte Anlagen.....	76
Windmühlen.....	76
Wasserkraftwerke	77
Stickstoffwerke	79
Bergwerke	80
Kraftwerk für Gas	82
Kraftwerk für Kohle	83
Kraftwerk für Kohlengas	84
Hochöfen	85

	Seite
Bessemerstahlwerk	89
Martinstahlwerk	90
Elektrostahlwerk	92
Tiegelgußstahlwerk	93
Stahlgießereien	93
Preßwerke und Hammerwerke	93
Kraftwerk für Ölgas	93
Kaliwerke	94
Metallwerke	96
Ein größeres Martinstahlwerk	96
Werkstätten für Elektrizitäts-Industrie	100
Maschinenfabriken	106
Eisengießereien	107
Spinnereien	117
Papierfabriken	121
Getreidemühlen	123
Geländeaufteilung, gemischter Betrieb	126
Chemische Fabriken	128
Anlage für Handelszwecke	131
Schreinereien	133
Register	135

Literaturverzeichnis über Fabriken.

Sammlung Göschen: J. Körting, Heizung und Lüftung.

Rößle-Henkel, Der Eisenbetonbau.

Janetzky, Eisenkonstruktionen im Hochbau.

Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure.

Zeitschrift Stahl und Eisen.

Ingenieurs Taschenbuch (Hütte).

Nenning, Moderne Holzbauweise.

Handbuch für Eisenbetonbau.

Handbuch der Architektur.

Kapitel I. Einleitung.

Im gesetzlichen Sinne herrschen über den Begriff „Fabriken“ noch darüber Unklarheiten, wo die Grenze zwischen Fabrikbetrieb und Handwerksbetrieb liegt, und sie ist besonders darum viel umstritten, weil die öffentlichen Lasten beider Erwerbsgruppen in mancher Beziehung voneinander abweichen. In größeren industriellen Anlagen gebrauchen die Beamten und Arbeiter des Werkes, das Publikum und wohl auch die Behörden an Stelle des Wortes „Fabrik“ kurz die Bezeichnung „Werk“, und weiter wird in solchen Großbetrieben dies Wort auch noch für eine größere Abteilung der Anlage mit gebraucht, z. B. unser Hütten-„Werk“, Kraft-„Werk“, Walz-„Werk“ usw. Unter Fabriken versteht man im landläufigen Sinne Betriebe, die gewerblichen oder industriellen Zwecken dienen, die vorzugsweise unter Zuhilfenahme von Maschinen arbeiten und im Gegensatz zu den Arbeitsstätten der Handwerker eine gewisse Größe in bezug auf ihren räumlichen Umfang, die Menge der darin verarbeiteten Stoffe und die Anzahl der in ihnen beschäftigten Arbeiter überschritten haben. Es werden darunter meist bauliche Anlagen verstanden, in denen vorzugsweise maschinell die Massenfabrikation bestimmter Artikel ausgeübt wird. Sehr oft gehören zu ihnen auch Baulichkeiten zur Lagerung größerer Mengen von Rohstoffen, halb oder ganz ferti-

gen Fabrikaten, die aber vielfach in den Fabrikbauten ebenfalls noch Platz finden. Über selbständige Lagerhausbauten für Fabrikbetriebe gibt Band II weitläufige Auskunft.

Nach den Formen der Bauwerke geordnet, lassen sich Fabriken nicht so bestimmt in einzelne Gruppen zerlegen, wie dies bei den Lagerhäusern in Band II möglich war, wo meist nur die Korngröße der Lagergüter die Bauform bestimmte, weil bei Fabrikbauten wegen der unendlichen Mannigfaltigkeit der einzelnen Fabrikate und der Rohstoffe auch die Verschiedenheit der Bauformen eine sehr viel größere und abwechslungsreichere ist als dort. Die Bauanlagen sind in Band III nur allgemein gegliedert, und nur bei Kap. VII Beschreibung ausgeführter Anlagen sind sie nach Erwerbsgruppen getrennt worden.

Kapitel II.

Geschichtliches.

Die Herstellung von Verbrauchsgegenständen in größeren Massen — also auch fabrikmäßig — ist auch in früheren Zeiten schon getätigt worden, aber größere Bauanlagen, die eigens für diese Zwecke geschaffen wären, sind kaum bekannt.

Es wurden vorhandene alte, größere Bauwerke, verlassene Klöster, selbst Kirchen und Schlösser dafür benutzt oder höchstens leidlich für gewerbliche Zwecke umgebaut. Manche Fürsten erkannten die neue Geldquelle, die für sie selbst oder die Bewohner ihres Landes aus Fabrikbetrieben laufen konnte und schützten sie stark. Z. B. wurden einem deutschen Unternehmer am Niederrhein — der im 18. Jahrhundert eine Baumwollspinnerei nach englischen Muster errichtete — für die von ihm angewendeten Maschinen ein derartiger Schutz zugesichert, daß jeder der sie nachahmte, zu lebenslänglicher Zuchthausstrafe oder 1000 Dukaten Strafe verurteilt werden sollte.

Bei kleineren Betrieben standen oft noch deren Arbeits- und Verwaltungsräume mit den Wohnräumen in baulicher Verbindung; aber wo die Betriebsräume zu eng wurden, entstanden meist Sonderbauten für Wohnung und Betrieb. Bei den weiteren Betriebsvergrößerungen wurden auch schon Sonderbauten für die Verwaltungsräume sowie für die einzelnen Abteilungen der Fabrikation und Lagerung errichtet. Nach Einführung der Kraftmaschinen wurden die Arbeitsstätten immer mehr gesondert von den Wohnstätten, und es mußte auch baulich mehr Rücksicht auf die Erfordernisse der einzelnen Fabrikationsart genommen werden.

Die Erstellung von besonderen Neubauten für Fabrikzwecke kam nennenswert erst im Laufe des 19. Jahrhunderts in Gebrauch, nachdem die großen Erfindungen auf dem Gebiete der Dampfkraft, der Elektrizität und explosibler Gase immer mehr Anwendung fanden, die den Arbeitsgang für die einzelnen Rohstoffe und die Herstellung von Fabrikaten sehr viel veränderten, und eine Verbilligung der in größeren Mengen erzeugten Produkte auch mehr von Sonderformen baulicher Anlagen abhängiger wurde.

Die Anlagen wurden immer umfangreicher und immer weiter — den Einzelzwecken der Fabrikation entsprechend — gegliedert.

Vielfach wurde der Ausbau und Weiterbau auf dem alten Bauplatze wegen Platzmangel, Änderung der Fabrikation, behördlicher Erschwernisse usw. unrätlich oder unmöglich, und infolgedessen kam die Verlegung des ganzen Werkes oder einzelner Abteilungen desselben — mit Vorsicherung einer möglichen Verlegung aller seiner Abteilungen — auf einen neuen Bauplatz zur Ausführung.

Die ausgesprochensten Veränderungen im Aufbau industrieller Anlagen entstanden wohl in den Vereinigten Staaten von Nordamerika; die dort, auch in der neueren Zeit, ihr Gepräge besonders dadurch erhielten, daß in ihnen vor allem der Arbeitsgang für riesige Mengen vom natürlichen Lagerort des Rohmaterials bis zur Fertigstellung des Gebrauchsgegenstandes möglichst ungestört fortschreiten sollte; indem möglichst die Arbeitsleistung immer mehr den Maschinen überwiesen wurde und die menschliche Arbeitskraft nur an unentbehrlichen Stellen, gewissermaßen nur als Hilfe, in den Arbeitsgang eingegliedert wurde, wo deshalb auch die vervollkommensten Transportanlagen und Lagerstätten für riesige Warenmengen geschaffen werden mußten. Es entstanden ganz neue Bauformen, teilweise wurden auch von anderswo hergebrachte Gebäudeformen weiter ausgebildet. Andererseits sind manche der in Deutschland stehenden gewerblichen Bauten, besonders die Riesenunternehmungen aus den verschiedensten Industrien Deutschlands, für das Ausland wiederum vorbildlich geworden.

Die Erkenntnis bricht sich immer mehr Bahn, daß die besten gewerblichen Anlagen durch Zusammenarbeit des werkkundigen Ingenieurs und des Baukünstlers entstehen. Erfahrene Architekten gaben den Bauten eine ansehnlichere innere und äußere Gestaltung, damit sie auch künstlerisch mehr befriedigten als die bisherige abstrakte Zweckbauweise, wodurch sie nicht teurer, aber oft noch billiger, zweckmäßiger, solider und dauerhafter wurden, als die — oft mit Recht als scheußlich befundenen, verbauten, seelenlosen — Bauwerke ungeschulter Unternehmer. Es entstanden Architekturwerke auf dem Gebiete der Industrie, die geradezu monumental wirken durch ihre meist ganz außergewöhnlichen Abmessungen, wobei die gleichmäßigen inneren Achsen-

teilungen der Bauten auch im äußern Aufbau harmonisch zum Ausdruck gebracht wurden. S. Fig. 110.

Das Reklamebedürfnis der Neuzeit beeinflusste dabei viel die Aufbauformen in massigem — auch bei künstlicher Beleuchtung des Nachts — auffälligen Hochbau. Die Bauwerke sollten auch durch ihre künstlerische Gestaltung den darin schaffenden Leuten mehr Freude und Lust an ihrer Arbeitsstätte bringen und ferner auch in gesundheitlicher Beziehung größeren Ansprüchen genügen, als wie die Reichsgewerbeordnung dafür schon als Mindestforderungen aufgestellt hatte. Die Bauherren solcher Werke werden noch dauernd den Segen von ihren soliden Ansichten ernten. Die Kriegszeit hat auch das Entstehen von riesengroßen Bauanlagen begünstigt, von denen manche — die wegen ihrer Betriebsgefahr weit draußen im Lande liegen — schon wegen Arbeitsmangel ganz eingegangen sind, die nur noch Fundgruben bilden für Baumaterialien zu anderen Neubauten. Die Spezialisierung der einzelnen Fabrikate setzte sich immer mehr fort, und die Erzeuger mußten auch Räumlichkeiten schaffen, die dem Erzeugungswege der Ware bestens angepaßt waren, und auch gesonderte Räumlichkeiten für Rohstoffe, halbfertige und fertige Erzeugnisse gut einfügen. Das Ziel aller wirtschaftlichen Unternehmungen war und ist immer dasselbe: billige, schnelle und zuverlässige Herstellungsart der Fabrikate, um das Unternehmen bei Verkauf seiner Erzeugnisse wettbewerbsfähig zu erhalten, und nach diesen Gesichtspunkten sind vor allem die jetzt bestehenden und die in Zukunft noch entstehenden Bauwerke für industrielle und gewerbliche Anlagen zu betrachten.

Kapitel III.

Wirtschaftliche Erwägungen.

A. Die Bauplatzfrage.

Die in Band I für die Wahl des Bauplatzes gegebenen Fingerzeige sind bis zur Gegenwart auch weiterhin als zutreffend bestätigt worden. In Band II ist bei Kap. III auch dafür Wichtiges zu finden über Bauten für dauernde oder vorübergehende Zwecke, für Eigenbedarf oder Vermietung, Anlagen für Zollverkehr, Größe der Bauanlagen u. a. m.

Die wichtigsten Erwägungen sind noch heute bei der Wahl eines Bauplatzes für Fabriken, genügende Geldmittel für die Bauanlagen und den Betrieb vorausgesetzt, die Verhältnisse am Bauort in bezug auf:

- die Arbeiterfrage; vorab Lohnverhältnisse und Wohnungsfrage, beide besonders in bezug auf ihre Beständigkeit;

- die Transportkosten im Betriebe, auch in ihrem Zusammenhange mit der Arbeiterfrage und der Frage der Betriebskraft für die Transporte;

- Art und Kosten der Betriebskraft bei der Fabrikation;

- die Hilfssicherung fremder Betriebskraft; eigene Betriebskraft oder nur fremde Betriebskraft;

- etwa nötiges Vorhandensein von Rohstoffen oder erwünschter Hilfs-Industrien in der Nähe des Bauortes;

- Grundstücks- und Baukosten in Verbindung mit Wassergewinnung, Entwässerung und Fundierungskosten.

Jede dieser Grundfragen kann bei mangelhafter Erfüllung den Betrieb gefährden oder gar unmöglich machen.

In den Baugeländen, welche von Gesellschaften, Staat, Gemeinden oder Verbänden zur Ansiedelung von Industrien feilgeboten werden für Pacht oder Kauf, liegen die meisten vorgenannten Verhältnisse schon klar zutage, und deshalb werden sie auch bevorzugt für Neuanlagen, zumal dort, wo schiffbare Gewässer, Häfen usw. vorhanden sind.

Arbeiter- und Wohnungsfragen.

Die Frage der Lohnverhältnisse für Arbeitnehmer ist heute so unbestimmt und verschiedenartig, daß es dafür keinerlei Anhalt mehr gibt. Im allgemeinen sind die Löhne auf dem Lande gegen große Städte niedriger wegen der besser gesicherten Erlangung von Lebensmitteln. Die Bestrebungen der Industrie und ihrer Arbeitnehmer, nach den Städten hin zu ziehen, sind nicht ins Stocken geraten. Die höheren Kosten eines städtischen Bauplatzes finden reichlichen Gegenwert in der Sicherung, daß dort mehr Auswahl an intelligenten Arbeitern und Beamten und ihrer Wohnstätten vorhanden ist wie auf dem Lande. Aus der Anhäufung solcher Industrien sind ja die Zusammenballungen der Arbeitermassen in Städten gekommen und damit viele Nöte der neueren Zeit. Die intelligenten Arbeiter bevorzugen — schon in Rücksicht auf ihre Angehörigen, im Drange nach Bildung und Unterhaltung — immer mehr die Stadt und ihre Nähe. Aus dem Grund sind selbst innerhalb der größten Städte mächtige Fabriken entstanden, und wo solche ferner oder näher der Stadt errichtet wurden, war der Erbauer und der Arbeitnehmer stets darauf bedacht, daß wenigstens eine sehr günstige Verkehrsgelegenheit mit der Stadt bestand. Industrien, bei welchen eine größere Zahl von Facharbeitern nötig ist — z. B. zur Erzeugung feinerer Maschinen, Geräte usw. —, wo es mehr auf die Intelligenz des einzelnen Arbeiters ankommt, können sich auf dem flachen Lande nicht halten. Intelligente Arbeiter sehnen sich auch nicht danach, — sie arbeiten sogar offen dagegen — daß eine abgesonderte größere Wohnkolonie unter sich gleicher Standesgenossen entsteht, während die ungelernnten Arbeiter — besonders die landfremden — lieber in großen Mengen beieinander wohnen wollen.

Die Wohnungsfrage — das Vorhandensein einer für die Fabrik genügenden Anzahl von Wohnungen verschiedener Gattungen an Lage, Größe und Preis für Beamte und Arbeiter — tritt

immer mehr als sehr wichtig hervor. Betriebe mit knappem Kapital rücken nahe an bereits bestehende Städte oder Gruppen von Ortschaften heran, in denen eine größere Zahl von Arbeitnehmern schon Wohngelegenheiten hat oder findet. Diesen Weg gehen fast alle mittelgroßen Anlagen. An günstigen Stellen siedeln sich ganze Gruppen desselben Gewerbes an oder solcher, die sich untereinander ergänzen. Die Industrien gebrauchten die Vorräte der in Städten vorhandenen Wohnungen billigst für ihre eigenen Zwecke ohne Last und Risiko des Hausbesitzes. Das Ideal der Wohnungsfrage — ein Eigenhaus der Familie mit Garten auf dem Lande — bleibt für einen Industriestaat leider unerfüllbar wegen der sehr beschränkten Möglichkeit der Aufbringung der höheren Anlagekosten und Verzinsung für Wohnhäuser, für zugehörige Straßen, allgemeine öffentliche Bauten und Anlagen, besonders für die Verkehrsmittel.

Weil Private, Hypothekenbanken, Sparkassen, Gemeinden usw. nicht mehr die großen Geldmittel wie früher für Wohnhausbauten zur Verfügung haben, muß eine Industrie, die gesund bleiben will, sich selbst an der Lösung dieser Frage auch geldlich beteiligen. Selbst die geldstärksten Gesellschaften sind aber nicht imstande, für sämtliche von ihnen beschäftigten Arbeitskräfte Häuser zu schaffen oder auch nur die Miete dafür zu garantieren. Sehr kapitalkräftige Großbetriebe, bei denen die Sicherung großer Massen von Arbeitskräften eine Hauptbedingung für ihre ersprießliche Tätigkeit darstellt, werden auch größere und kleinere Siedelungen von Wohnhäusern selbst erbauen müssen, um einen Stamm tauglicher Arbeiter und Beamten ansiedeln zu können. Einige große Industrien haben wohl in erheblichem Umfange viele Wohngelegenheiten — ja schon ganze Städte — für Arbeiter und Angestellte geschaffen, aber das waren jedesmal Monopolindustrien, die ihr gewonnenes Geld damit recht wertbeständig — eigentlich auch nur für Fabrikationszwecke — anlegten.

Industrie und Gewerbe müssen einsehen lernen, daß die Anlage von Kapitalien für eine gewisse Anzahl von eigenen Wohnungen ebenso nötig ist wie für die Fabrikräume und Maschinen, denn auch sie dienen zur Sicherung des Betriebes.

Die Transportkosten.

Sie spielen schon in den Baukosten eine hervorragende Rolle bei Heranschaffen der Baumaterialien und damit auch in den ständigen Lasten des Fabrikbetriebes. Weil die Ver-

billigung der Erzeugung eine Hauptstütze für die Rentabilität der Fabrik ist, fällt den Transportkosten innerhalb und außerhalb des Betriebes eine besondere Wichtigkeit zu. Die Länge des Arbeitsweges der bearbeiteten Güter muß dabei besonders beachtet, möglichst gekürzt werden, damit die Kosten für die An- und Abfuhr und Bewegung sowohl für Rohstoffe wie für Verkaufsgüter möglichst gering werden. Ein Bauplatz in großen Industriegeländen an großen Verkehrsstraßen, also an Flüssen, Häfen und Eisenbahnen, erfüllt diese Forderung meistens. Anliegende stark fallende Gewässer und die natürliche Beschaffenheit eines Bauplatzes können stark die Transportkosten begünstigen, z. B. bei ansteigendem Baugelände, wo die Fallkraft des Gutes ausgenutzt werden kann. Wie in fast allen Betrieben, die Rohstoffe am Bauort gewinnen, bei Fundorten für Brennstoffe und Erze, Ziegeleien, Steinbrüchen, Holzgewinnung usw., oder auch dort, wo das Wasser zur Benetzung oder Bearbeitung, zum Auswaschen der Güter oder zu ihrer Fortbewegung gebraucht wird. Fabriken, die viel Abfall haben, erwerben gern schrägliegendes Gelände und höhen es damit auf, wobei sie dessen Abfuhr, also hohe Betriebskosten ersparen.

Die großen Verkehrspunkte — also fast immer die Stadtgebiete — zeigen die größten Transportvorteile, denn sie haben ja fast alle ihr Wachstum gerade dem Vorhandensein günstiger Transportverhältnisse zu verdanken.

Industrien, die wegen Betriebsgefahr oder aus anderen Gründen abseits liegen müssen, schaffen dennoch gute Anschlüsse an die großen Verkehrsknotenpunkte und suchen mittels guter Straßen, eigener oder fremder Kleinbahnen, Luftbahnen, Stichkanäle und ähnlicher verbilligender Transportmittel die Mängel ihrer abseitigen Bauplatzlage zu mildern.

Die Betriebskraft.

(S. auch Band I Seite 129.)

Bei den Baukosten kann auch hier eine besondere Kostenersparnis durch Nutzbarmachung bereits im Werke vorhandener Betriebskräfte erzielt werden. — Die Ausnutzung des natürlichen Gefälles von Wasserläufen bietet dauernd die billigste Betriebskraft und besonders dort, wo ihre Sicherung durch große Stauwerke und elektrische Kraftwerke gewährleistet ist, finden viele Industrien auch ein sicheres Fundament für ihre Zukunft. Grundstücke mit solchen Kraftquellen sind sehr gesucht.

Ähnliche Verhältnisse liegen vor an den Lagerstätten von natürlichen Brennstoffen — Steinkohle, Braunkohle, Torf, Öle und Gase — wo mächtige Kraftwerke, selbstverständlich immer möglichst nahe an den Rohstoff- und Kraftquellen, errichtet werden, um Transporte zu sparen. Die Wahl des Bauplatzes wird dort erheblich freier, wo man auf Entfernungen von Hunderten von Kilometern die elektrische Kraft mittels Kabelnetzen an irgend einen Bauplatz heranbringen kann, in Stadt und Land.

Die Nutzbarmachung elektrischer Energie wird sich für kleineren und mittleren Kraftbedarf immer mehr einbürgern wegen ihrer Betriebssicherheit, des geringen Raumbedarfes für die Zuleitungen, der Unabhängigkeit in Größe und Mannigfaltigkeit der Fabrikationsräume und der darin nötigen Maschinenaufstellung. Großindustrien, Staaten, Provinzen, Städte, Industriegesellschaften und industrielle Landbezirke erbauen eigene Kraftzentralen, die aus Wasserkraften mittels Turbinen, aus Dampfkesseln mit Dampfmaschinen oder Dampfturbinen, aus Abgasen von Hochöfen mittels Gasmaschinen, oder aus Ölgasen mittels Dieselmotoren elektrische Energie erzeugen, zum eigenen Gebrauch und zum Verkauf für Licht- und Kraftbedarf.

Rohstoffe am Bauort.

Bei Errichtung industrieller Anlagen, die sich nach den am Ort vorgefundenen Bodenschätzen richten müssen, kommen in Deutschland folgende Landgebiete in Betracht, z. B. für Erze: Siegerland und Mitteldeutschland; für Kali und sonstige Salze: Mittel- und Süddeutschland; für Steinkohle: Gebiete am Niederrhein, an Ruhr und Roer, sowie Sachsen und Oberschlesien; für Braunkohle: West- und Mitteldeutschland und Bayern; für Torf: die Mooregebiete an Ems, Weser, sowie Bayern; für Holz: alle Waldgebiete im Reich; für Petroleum: kleine Flachlandgebiete zwischen Elbe und Weser. In Deutschland, welches die nennenswertesten Kalilager der Erde besitzt, ist deshalb auch die Entwicklung der Kaliindustrie besonders hervorgetreten, deren Anlagen selbstverständlich nahe den großen Lagergebieten in Mitteldeutschland, Norddeutschland und im Elsaß entstanden, die sich mit der Gewinnung, Weiterverarbeitung der Kalisalze besonders befassen. Das Vorkommen von Minette in Elsaß-Lothringen, Luxemburg und im Saargebiet veranlaßte die Eisen- und Stahlindustrien, dort gewaltige Eisenhüttenwerke zu errichten. Für die Ver-

kokung der Kohle wurden an den Fundstellen, besonders im Ruhrrevier und Oberschlesien, große Kokereien erbaut. Für die Verwertung der bei Verkokungen gewonnenen Abgase und Teerprodukte entstanden die großen chemischen Fabriken.

Die Grundstücks- und Baukosten.

Erstere Kosten können für tüchtige, zielbewußte Fabrikanten keine so wichtige Rolle spielen, wie sie ihnen oft noch zugewiesen wird, wenn vor dem Bauplatzerwerb ihnen schon tüchtige Fachleute mit gewissenhaften Ratschlägen zur Hand sind, die auch die Kosten der fertigen Anlagen gewissenhaft, und nicht zu knapp, schätzen. Das Bauen kostet beinahe an jeder Baustelle eines Ortes gleichviel, aber etwaige den Betrieb unnütz hoch belastende Transportkosten und Arbeitslöhne oder teure Fundierungskosten können bei mangelhafter oder vorschneller Wahl des Bauplatzes jährlich oft ein Mehrfaches von den Grundstückskosten betragen.

B. Aufteilung des Bauplatzes.

(S. auch Band I Kap. I, Band II Kap. I, II und IV.)

Die richtige Planung des Werkes beruht vorab auf dem Erkennen der Vorteile und Nachteile der allgemeinen Lage des Baugeländes zu den umliegenden oder anstoßenden Grundstücken, zu Bahnhöfen, Eisenbahnen, Wasserwegen oder sonstigen Zufahrtsstraßen, sowie der Höhenverschiedenheiten und Bodenbeschaffenheit des Bauplatzes. Den Ausschlag in der Planung ergeben — neben der Beachtung des kürzesten, billigsten Arbeitsweges in der Fabrikation und der räumlich vorteilhaften Zerlegung der Grundstücksform — im allgemeinen der vorteilhafteste Anschluß an öffentliche Transportstraßen, die Transportwege im Gelände und die Voraussicht auf künftig nötige Vergrößerungen der Betriebsanlagen. Der Arbeitsweg des einzelnen Fabrikationsstückes im Werk bestimmt auch die Baustelle und die innere Aufteilung des einzelnen Baues im Werkplane.

Jedes Gut erfordert: Ankunftsstelle — Kontrolle des Gutes an Gewicht, Maß, Güte und Menge — Transport zur Lagerstelle — Buchung — Einreihung in Vorräte — Herausgabe zur Weiterbearbeitung — Buchung — Transport zu den Arbeitsstätten verschiedenster Art — Prüfung bei Weitergabe und Empfang — Bearbeitungsstätten — Transport zu Lagerstätten fertiger Erzeugnisse oder zur Verpackungsstelle — Versandstelle — Abgangskontrolle wie bei Eingang von auswärts — Abgangsstelle — Kontrollstellen für Abfälle. Neben Zufuhrwegen für Rohstoffe usw. und Abfuhrwegen für die fertigen Fabrikate ist auch baulich für beste Überleitung der Transporte nach oder von freien Lagerplätzen oder den im Innern der Bauwerke gelegenen Arbeitsplätzen zu sorgen, so daß möglichst keine Kreuzungen des Arbeitsweges entstehen.

Möglichst wenig Eingänge und Ausgänge für Personen und Waren sind erwünscht und danach ist auch die Straßenanlage im Werksgelände gegeben.

Auf dem Baugelände sollen Baublöcke von möglichst genau rechtwinkliger Form geschaffen werden, weil die darin unterzubringenden maschinellen Anlagen stets rechtwinkelige Grundformen haben. Die Straßenbreiten im Werke werden bestimmt durch den auf ihnen zu erwartenden Verkehr und durch die auf ihnen gebrauchten oberirdischen Transportmittel: Gleise in Normalspur oder Kleinspur, Weichen, Drehscheiben, Schiebebühnen, Hängebahnen, Laufkrane, Gleisgruben und Fuhrwerke aller Art. Etwas erhöhte Fußwege sind in den Hauptstraßen angebracht, deren Breite auch wohl abhängig ist von den Abmessungen unterirdischer Anlagen — Rohrleitungen für Wasser, Gas, Kabel, wohl auch Quer- und Längstunnels dafür —, die in ihnen untergebracht werden sollen. Hauptentwässerungsleitungen liegen besser in den Fahrdämmen, durch kleinere Quer-Zuflußrohre mit den kleineren Leitungen verbunden,

welch letztere in den Bürgersteigen Platz finden. Gefährliche Verkehrskreuzungen werden wohl auch überbrückt. Die Anordnung der einzelnen Gebäude und Lagerplätze erfolgt wiederum rechtwinkelig oder parallel zu den Werkstraßen, immer in Rücksicht auf nötige spätere Vergrößerungen. Die Stellung der Bauten nach der Himmelsrichtung ist wichtig, um damit möglichst viel Lichtflächen von Norden her zu gewinnen, die möglichst nicht zu stark von direkten Sonnenstrahlen getroffen werden sollen.

In bezug auf die Tagesbelichtung der Arbeitsräume müssen die Bauhöhen aller vorhandenen oder zukünftigen — eigener und fremder — Hochbauten besonders beachtet werden. Jeder künstliche Lichtstrahl bringt Unkosten und Verschlechterung der Arbeit. Die wechselweise Ausnutzung der Baublöcke mit Flach- und Hochbau ermöglicht für beide auch eine bessere Belichtung. Die Bauten für einzelne Betriebszweige werden gesondert gelegt, in Baublöcke oder Gebäudegruppen: Hauptverwaltung mit kaufmännischer und technischer Oberleitung, besondere Betriebsleitungen, Kontrolleinrichtungen, Lagerplätze, Lagerhäuser, Werkstätten, Krafthäuser, Wohlfahrtsbauten, Wohnungen usw.

Gefährliche Betriebe kommen in abgesonderte Baublöcke, in Einzelbauten oder abgeschlossene Gebäudeteile.

Anlagen, die innerhalb der Städte entstehen, werden bei beschränkten Bodenflächen hauptsächlich der Höhe nach in großen Baukomplexen mit vielen Stockwerken entwickelt, meist bei Industrien, in denen Maschinen und Materialien nur geringe Gewichte bedeuten, die man mittels Aufzügen noch senkrecht billig bewegen kann.

Kapitel IV.

Die einzelnen Bauwerke und Räumlichkeiten für Fabriken.

Große Fabrikanlagen umfassen — kleinere entsprechend weniger — an Baulichkeiten:

A. Anlagen im Freien.

1. Die Einfriedigung des Grundstückes mit Mauern, Gittern, Zäunen, Hecken usw. Sie soll möglichst den gesamten Werkbetrieb umschließen und nur die nötigsten Tore und Türen enthalten, damit eine möglichst einfache Kontrolle erreicht wird; am zweckdienlichsten ist eine möglichst undurchsichtige, hoch erbaute und gegen Übersteigen gesicherte Einfriedigung.

2. Die Wasserstraßen, Landstraßen, Höfe und Straßen für den inneren Werkverkehr, die Lagerplätze.

3. Transportanlagen auf der Erde: Gleisanlagen für Normalspur oder Kleinspur und Laderampen, alle mit Wiegevorrichtungen.

4. Oberirdische Transportbahnen wie Kranbahnen, Hängebahnen, Hebeplatten usw. mit Wiegevorrichtungen, Rutschen Rollbändern usw., die Hebevorrichtungen auf Straßen und auf Stapelplätzen für Güter aller Art.

5. Stützmauern, Rampen, Klärteiche, Kühlteiche, große freistehende Behälter, Gruben usw.

6. Die Befestigung und Entwässerung der Erdoberfläche bei allen diesen Anlagen.

Bd. I gibt Auskunft über diese Anlagen.

B. Bauliche Anlagen unter Dach.

7. Räumlichkeiten für ein Verwaltungsgebäude des Werkes:

a) Allgemeine Verkehrsräume: Haupteingang mit Pförtner und Fremdenbuch, große Flure mit Orientierungstafeln, Haupttreppen, Nebentreppen, Verbindungsflure, Warteräume, Schalterräume, Garderoben (am besten mit Waschräumen

verbunden); alle Anlagen nötigenfalls getrennt für Personal und Fremde, und auch nach Geschlechtern getrennt; feuersichere Ausgänge. Beste Anlagen für Fernsprech-, Telegraph-, Radio- und Rohrpost-Verkehr. Haupteinfahrt für Autos mit Wendeplatz im Hofe oder vor dem Hause, bei hohen Bauten auch Aufzüge;

b) für die oberste Verwaltung: besonderer Eingang oder Flur mit Garderobe und Toilette, Arbeitszimmer, Sprechzimmer (am besten mehrere), große Konferenzzimmer;

c) für die kaufmännische Verwaltung: Schalerräume mit Sprechzimmer, Kassenraum mit besten, diebessicheren Tresoren für Geschäftsbücher und Wertsachen, feuersichere Tresore für wichtige Akten, mehrere Sprechzimmer; Zimmer für Korrespondenz, Buchhalterei, Diktat, Schreibmaschinen, Registratur, Raum für alte Akten, Drucksachen, Ausstellungsräume für Warenproben, Telephonzellen, Telephonzentrale und Telegraph;

d) für die technische Verwaltung: nötigenfalls (außer Buchhalterei und Kasse) dieselben Räume wie beim kaufmännischen Betriebe; außerdem vielleicht noch Laboratorien und Dunkelkammer. Schulsäle für Lehrlinge, Räume für Betriebsräte und Arbeiterannahme.

Die Bauwerke a—d müssen so gelegen und im Innern so geplant sein, daß Fremde von ihnen aus nicht ohne weiteres in den Werkbetrieb gelangen können.

Möglichst kurze Weglängen bedeuten auch immer Ersparnis an Zeit und Geld, wobei besonders gute Fernsprechanlagen sehr zu empfehlen sind.

8. Räumlichkeiten für Kontrolle aller Personen, Fahrzeuge und Waren bei Eingang und Ausgang derselben, mit Wiegevorrichtungen, Kontrolltafeln, Kontrolluhren, Zeituhren, Fremdenbuch, Warteräumen, Arbeiterannahme, Telephon, Alarmanlagen und Unfallstation. Große Fabriken haben solche Anlagen an jedem Werktoere.

9. Bureaus für den eigentlichen Werkbetrieb:

a) Räume für den Oberleiter, auch wohl für einzelne Betriebsleiter, mit Sprechzimmern und Waschgelegenheiten; b) Wasch-, Kleider- und Aborträume, für männliche und weibliche Betriebsbeamte getrennt; c) kleinere Betriebsbureaus und Meisterzimmer in den einzelnen Werkstätten; d) Räume für innere Werkkontrolle, Steuer-, Krankenkassen- und Versicherungswesen sowie Verhandlungsraum für den Betriebsrat; e) Materialkontrollstellen für Bureaus und Werk-

stätten; f) Laboratorien zur dauernden Untersuchung der Fabrikate, mit Dunkelkammer für Photographie, auch wohl mit Ausstellungsräumen für Muster der fertigen Fabrikate verbunden; g) Zeichensäle für Eigenkonstruktionen des Werkes und für fremde Konstruktionen mit Ablagen für alte Zeichnungen, Lichtpauseanstalt; h) Aufenthaltsräume für Abnahmebeamte der Käufer.

10. Lagerräume für den Betrieb:

a) Für Rohstoffe, meist getrennt nach Brennstoffen, Eisen, Metallen, Holz, Steinarten, Erdarten, Farben, Flüssigkeiten, Gasen usw.; für sehr teure oder gefährliche Rohstoffe baulich besonders gesicherte Behälter; b) für die Hilfsbetriebe siehe unter 15; c) für wertvolle Abfälle von Eisen, Metallen, Hölzern usw., abgesondert für gefährliche Stoffe; d) für eigene und fremde, halbfertige und fertige Fabrikate, getrennt nach bestimmten Einkaufs- und Verkaufsgruppen; e) Lagerräume und Ausgabestellen für Muster, Modelle (fremde und eigene), kleinere und größere Werkzeuge, Betriebsstoffe, wie Öl, Putzmittel, Waschmittel usw.; f) für Ersatzteile aller Art, z. B. für Maschinenteile, Leitungen von Elektrizität, Gas, Wasser und Licht, für Fahrzeuge usw.

11. Hauptwerkstätten aller Art und größere Einzelanlagen für die Gewinnung oder Bearbeitung von Rohstoffen, für Weiterbearbeitung halbfertiger Fabrikate und auch wohl gesonderte Bauanlagen für die Feinindustrie; 12. Einzelwerkstätten zur Bearbeitung gefährlicher Stoffe in abgesonderten und besonders gesicherten Bauten oder Bauteilen; nötigenfalls abgesonderte sanitäre Anlagen für Beamte und Arbeiter.

13. Verpackungs- und Versandräume der fertigen Fabrikate mit Wiegevorrichtungen.

14. Räume für Erzeugung von Betriebskraft:

a) Lager für Brennstoffe (Kohlen, Koks, Torf, Holz, Öl, Petroleum, Benzin usw.);

b) Kesselhaus zur Erzeugung von Dampfkraft oder auch für Wärmezwecke, Wasserreiniger, Vorwärmer, Dampferhitzer, Schornsteine, Brunnen, Pumpen. Oder bei Gasbetrieb die entsprechenden Vorrichtungen und Apparate zur Erzeugung und Reinigung des Gases;

c) das eigentliche Maschinenhaus mit den Kraftmaschinen, Schalttafeln, Hebezeugen, Pumpen und Wasserbehältern, Dampfkondensatoren, Kühlvorrichtungen für Kondenswasser;

d) Akkumulatorenräume für Gas, Wasser, Preßluft, Elektrizität usw., Umformerräume für Elektrizität;

e) Lager für Schmieröle, Geräte, Werkzeuge, Ersatzteile aller Art, je nach Betriebsart;

f) Werkstätten für kleine Reparaturen, mit kleinen Arbeitsmaschinen, Schmiedefeuern usw. ausgerüstet;

g) Aufenthaltsräume für Betriebsingenieure, Werkmeister, Maschinisten, Elektrotechniker, Schlosser, Heizer, Arbeiter;

h) begehbare Kanäle, Gerüste und Gestänge für Rohrleitungen, Kabel usw.

15. Hilfsbetriebe: a) Reparaturwerkstätten; b) Schreinereien mit Holz- und Modellagern; c) Anlagen für Wasserbeschaffung (Trinkwasser und Wasser für den Betrieb), Wasserreinigung, Wassertürme, Entwässerung usw.; d) Räume zum Schutz für Fahrzeuge und Betriebsstoffe zur Personen- und Warenbeförderung; Lokomotiven, Autos und sonstige Fahrzeuge; e) Stallungen und Futterräume für Tiere.

16. Nötigenfalls bei allen unter 8—15 genannten Anlagen auch Ausgabestellen und kleine Aufenthaltsräume für einzelne Betriebsbeamte mit Waschgelegenheit.

17. Abstellräume für Fahrräder, für Beamte und Arbeiter.

18. Bedürfnisanstalten für Männer und Frauen, in oder an den größeren Gebäuden oder nahe dabei, wenn sie für mehrere Gebäude bestimmt sind.

19. Waschgelegenheiten: einfache Waschräume, Waschtische, Schüsseln, Rinnen, Brausen, Badewannen, Becken.

20. Wohlfahrtseinrichtungen am Werk, außerhalb desselben gelegen, getrennt für Gäste, Beamte und Arbeiter: Speisesäle, Küchen- und Vorratsräume, Unterhaltungsräume, Gartenanlagen, Badegelegenheiten, Wasch- und Ankleideräume. Räume für Fahrräder. Konsumanstalten zur Versorgung der Werksangehörigen mit Bedarfsartikeln aller Art.

21. Wohnhäuser für einzelne Beamte, Pförtner, Wächter usw. am oder im Werke.

22. Abgesonderte Wohnhaussiedelungen für Beamte und Arbeiter mit Wohlfahrtseinrichtungen.

Kapitel V.

Die Lage der Räumlichkeiten zueinander.

Die Zweckbestimmung der einzelnen Räumlichkeiten einer Fabrik bedingt, daß gewisse Grup-

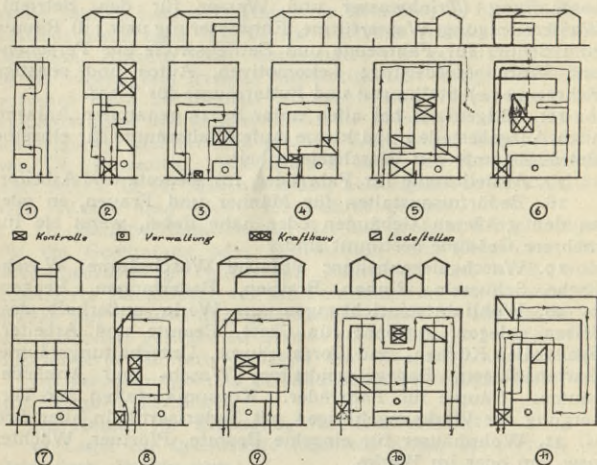


Fig. 1—11. Verschiedene Anordnungen der Verkehrswege in Fabriken.

pen von Räumen immer zusammenliegen müssen und auch bestimmte Ortslagen im Betrieb einnehmen.

Allgemeine Anordnungen zeigen Fig. 1—11.

1. Die Bauwerke für die Verwaltung bringt man zweckmäßig abgeschieden von den Betriebsräumen an, meist

aber auch so, daß man von ihnen aus gut den Betrieb erreichen kann. Seitlich am Eingang der Fabrik (Fig. 4 und 7) liegt das Gebäude recht gut, wobei der Fabrik-Haupteingang, die Einfahrt und Kontrolle angebaut sind, oder das Gebäude enthält in den Obergeschossen hauptsächlich die Verwaltungsbureaus und im Erdgeschoß die Tore und Türen mit Kontrollanlagen für Personen- und Fuhrverkehr zum Werk, was bei kleineren Betrieben meist der Fall ist. Auch wird das Sockelgeschoß des Eingangshauses für Kontrollräume und Waschgelegenheiten benutzt. Nähere Beschreibungen und Abbildungen von Verwaltungsgebäuden würden über den Rahmen dieses Büchleins hinausgehen.

2. Die Kontrollstellen von Personen gehören an die Eingänge der Fabrik. In der Großindustrie, wo sehr große Arbeitermassen das Tor passieren, wird meist nur einfache Kontrolle mittels Marken, von Markentafel zu Markentafel oder Markenkasten ausgeübt. Die Kontrollstellen werden überdacht, große Wandflächen sind da nötig für die Tafeln oder Kästen. Die Kontrolle erfolgt weiter auch mittels numerierter Karten und Kontrolluhren, die nach verschiedenen Systemen in Gebrauch sind. Neben der Uhr sind Kästchen mit Kartengefachen angebracht, und jeder Arbeiter findet darin beim Eintritt in die Fabrik seine Wochenkarte, auf der er mittels der Kontrolluhr die Zeit seines Eintritts genau gestempelt bekommt und sie dann in sein Gefach steckt. Auf dem Rückwege nimmt der Arbeiter die Karte aus den Karten-Kästen, bringt sie zur Uhr, holt sich dort wieder den Zeitstempel für seinen Austritt und steckt die Karte in sein Gefach. Die Karten werden gleichzeitig als Lohnkarten benutzt. Arbeiter und Fabrikant sind durchweg zufrieden mit dieser Einrichtung, denn Streitigkeiten über die Dauer der Arbeitszeit können überhaupt nicht auftreten. Manche Werke führen Doppelkontrolle mittels Marken am Eingang und Karten bei der Arbeitsstelle.

3. Die Kontrolle für Fuhrwerke übt auch der Hauptpförtner aus. Ausgangs- und Eingangszettel werden gebraucht und nahe dem Tor vom Pförtner leicht bedienbare und übersehbare Fuhrwerkswagen angelegt. Waggon-Wagen, nötigenfalls Doppelwagen für Eingang und Ausgang, gehören in die Nähe der Lager-, Pack- und Versandräume.

4. Empfangs- und Versandräume für Waren sind bei kleinen Betrieben meist in einem Raume nahe dem Eingangstor untergebracht, bei großen Betrieben vor und

hinter dem Fabrikationswege. Es handelt sich hier meist darum, freie Packräume und auch Stapelplätze zu schaffen, die mit übersichtlich angeordneten Regalen, Gerüsten usw. versehen sind und am zweckmäßigsten durch Oberlicht erhellt werden, um Stapelraum zu gewinnen. Heizbare Räume (Wände durchsichtig), in denen Beamte schriftliche Arbeiten erledigen können, worin die nötigen verschließbaren Gellasse für wichtige Akten, teure Materialien usw. sein müssen, sind meist darin nötig.

5. Lager für Rohstoffe und Halbfabrikate erhalten ihren Platz nahe den Verbrauchsstätten. Sehr große Vorräte von Brennstoffen müssen auf freien Lagerplätzen gestapelt werden, für kleinere sind einfache Schuppen oder überdachte Gruben und Bunker verschiedenster Form gebräuchlich. Schwere Stabeisen, Bleche, Formsteine usw. werden flach auf dem Boden gelagert, kleinere Profile aus Eisen und sonstigen Metallen werden stehend aufbewahrt. Kornförmige Metalle, Erze, Kohle, Koks, Steine, Erden und wertvolle Abfälle aller Art stapelt man in Bunkern, Schächten, Gruben, Buchten usw., die mit Stein-, Beton- oder Eisenwänden erbaut sind. Als Lager für Holz können alle Bauformen verwendet werden. Zufuhr und Abfuhr geschehen gewöhnlich von verschiedenen Seiten des Gebäudes her, und die Fußbodenhöhen vor der Be- und Entladeseite werden dabei meist verschieden hoch angelegt, oft auch die Böden der Behälter mit starkem Gefälle versehen, alles Vorrichtungen, um das Rutschen der betr. Materialien für die Ladarbeiten auszunutzen.

6. Die Bauwerke für die Fabrikation werden so angeordnet, daß in ihnen der Arbeitsweg (Empfang der zu verarbeitenden Stoffe — ihre Lagerung — Verarbeitung in den verschiedensten Abteilungen — Lagerung oder ihre direkte Verpackung und Versendung) in horizontaler oder vertikaler Reihenfolge ungestört verlaufen kann. Große freie Räume sind hier besonders angebracht, damit deren Übersicht möglichst unbeschränkt ist. Ihre Lage zueinander ist gar zu vielgestaltig, um beschrieben werden zu können.

7. Besondere Betriebsbureaus und Meisterbuden werden in den Werkstätten verteilt, möglichst hoch angelegt, auch aufgehängt, die Wände möglichst durchsichtig erbaut. Darin Sitze für schriftliche Arbeiten, Schränke für Zeichnungen oder Arbeitsgeräte; auch ein sicherer Verschuß für Lohnbücher und andere wertvolle Papiere. Die Räume werden

in hochräumigen Werkstätten meistens durch eine Decke abgeschlossen und (für außergewöhnliche Arbeitszeit) mit besonderer Heizvorrichtung versehen. Oft wird nur ein erhöhter freier Arbeitsplatz geschaffen.

8. Die Werkstätten und Lager für die Hilfsbetriebe gehören nicht in den Arbeitsweg der Fabrikate, aber weit abseits von ihnen dürfen sie nicht liegen, wegen Zeitverlust und sonst schlechter Kontrolle.

9. Kleiderräume und Waschräume für Arbeiter, getrennt für Männer und Frauen, sollen zwischen dem Eingang und dem Arbeitsraum liegen, damit der Arbeiter sich vor Beginn der Arbeit und nach deren Schluß umkleiden kann. Darum liegen die Kleiderablagen und Waschräume für die Arbeiter meist in der Nähe des Werkeinganges, wenn nicht (wie dies bei großen Mengen von Leuten nötig ist) für jeden Hauptbetrieb schon eine Kleiderablage in jedem größeren Bau erforderlich wird. Wichtig ist, ob sich die Kontrollstelle vor oder hinter dem Kleiderraum befindet, weil der Zeitverlust für Waschen und Umkleiden entweder zu Lasten des Arbeiters oder des Arbeitgebers geht. Die Kleiderablagen wurden auch schon für jugendliche und ältere Leute getrennt verlangt, wodurch aber die jungen Leute zu wenig in Kontrolle stehen. Die Räume werden in der Arbeitszeit geschlossen gehalten, nur kurz vor Beginn und nach Schluß der Arbeitszeit geöffnet. Wo sehr große Mengen von Arbeitern Beschäftigung finden, z. B. auf Hüttenzechen, hat man eine sinnreiche Einrichtung getroffen, um die vielen Kleidungsstücke gegen Diebstahl zu sichern und gleichzeitig auch Bewegungsflächen am Boden zu gewinnen, indem jedem Arbeiter ein mit Schloß gesicherter Seilzug zur Verfügung steht, an dem er seine Kleider zur Decke hochziehen kann, wo sie dann auch gut austrocknen können. Besser und beliebter sind Einzelschränke, die eine Grundform von etwa 30 zu 40 cm haben und Platz für Schuhe, Anzug, Hut und Schirm gewähren, sicher verschließbar — das Schloß stellt der Arbeiter selbst — und lüftbar gestaltet sind. Die Decken der Schränke sind schräg gebaut, damit keine Gegenstände darauf Platz finden können. Die Schränke werden aus Eisen oder Holz, gewöhnlich in Gruppen gebaut, ein- oder zweiseitig gestellt bis zu zweimal 6 Stück. Die Waschvorrichtungen und Kleiderschränke wechseln in ihrer Anordnung. Lange Reihen von Schränken, Rinnen, Doppelrinnen, festen oder kippbaren Becken verschiedenster Art sind in Gebrauch. Alle diese Einrichtungen stehen auf hohen

Füßen, damit der Fußboden gut gereinigt werden kann. Für sehr gute Belichtung und Belüftung der Räume ist selbstverständlich zu sorgen.

Besondere Sorgfalt ist den Wänden und Fußböden zu widmen; sie werden am besten in Stein hergestellt und zum Abspülen mit Quergefällen, Längsrinnen und Bodenabläufen versehen. Kleider- und Waschanlagen für die Arbeiter entstanden in Fabriken teils in spekulativer Absicht auf besseren Arbeitserfolg, teils rührten sie aus den Forderungen der Behörden oder der Arbeiterorganisationen her. Diese Räumlichkeiten nehmen besonders in großen Betrieben eine ganz erhebliche Fläche in Anspruch. Bei Hochbauten werden sie gewöhnlich in deren Kellergeschossen angelegt, wohl auch nach den Arten der einzelnen Betriebsleute getrennt.

10. Speiseräume, getrennt für Männer und Frauen, sind nötig, wo viele Arbeiter weitab vom Betriebe wohnen. Am zweckmäßigsten liegen sie außerhalb der Fabrikkontrolle, damit betriebsfremde Leute, z. B. auch die Angehörigen, zur Essenszeit nicht in das Fabrikgelände hineinkommen müssen und dann die Möglichkeit besteht, daß in den Zeiten, wo die Arbeit ruht, auch wirklich niemand mehr in der Fabrik bleibt, wodurch sehr viele Unannehmlichkeiten, Diebstähle, Sachbeschädigungen, Spionagen usw. eingeschränkt werden können. Zweckmäßig und wichtig ist es, die Speiseräume so zu legen, daß möglichst der Werkpfortner zu allen Zeiten ihre Zugänge übersehen kann. Der Speiseraum enthält die nötigen Sitzgelegenheiten, Tische und Bänke für die Arbeiter und ihre Angehörigen, vielleicht auch gesondert solche für die Meister und oberen Beamten. Für Belichtung und Lüftung, Ausgüsse und Zapfstellen für Trinkwasser ist gut zu sorgen. Nötigenfalls sind Wärmeschränke für Speisen, Kochapparate für Tee, Kaffee usw. anzubringen. Kantinen werden auch — getrennt für Arbeiter und Beamte — angelegt, was bei durchgehender Arbeitszeit sehr angebracht ist, und darin werden Getränke und Speisen verabfolgt. Sie sollen auch nach dem Werke hin eine Ausgabe haben, damit während der Arbeitszeit alkoholfreie Getränke verabreicht werden können. Räume für Kochküchen, Spülküchen, Vorräte und für Küchenpersonal müssen dabei liegen. Die Wände und der Fußboden werden am besten mit Gefälle in Stein hergestellt, mit Bodenabläufen versehen. Mit Speiserräumen werden manchmal auch Gartenanlagen und kleine, offene Bauwerke verbunden, in denen

die Arbeiter an schönen Tagen verweilen können. Bedürfnisanstalten, von innen und außen betretbar, sind erforderlich.

11. Räume für Fahrräder bedürfen guter Aufsicht, deshalb liegen sie nahe den Werkpfortnern gut. Bei großen Anlagen wird gesonderte Aufsicht nötig und die Kontrolle durch Abgabe von Marken geregelt. Die Anlagen verbrauchen sehr viel Platz und deshalb ist auch mit Erfolg versucht worden, die Fahrradräume in mehreren Stockwerken übereinander anzulegen und ihre Bodenflächen durch verschiedenartige Höhenstellung der Räder besser auszunutzen, so daß man bis zu 3 Räder auf 1 m Länge unterbringen kann.

12. Bedürfnisanstalten, getrennt für Männer und Frauen. Es ist empfehlenswert, die Anlagen in größeren Werken nicht auf einen Punkt zu konzentrieren, sondern sowohl eine Anzahl kleinerer Pissoire zu schaffen, als auch die Sitzanlagen in Gebäuden oder im Gelände gut zu verteilen, damit nicht zu viel Arbeitszeit auf den Wegen dahin und zurück verloren geht. Sonst ergibt das viel Geldverlust. In mehrstöckigen Anlagen ist ihre Anlage in der Nähe der Treppen die gegebene. Gute, durch ihre Gerüche nicht lästige Anlagen entstehen, wenn man sie vollständig von den Werkstattgebäuden absondert, seitwärts turmartig errichtet und die einzelnen Werkstätten-Abteilungen durch Brücken dahin verbindet. Pissoirstände bedürfen besonderer baulicher Aufmerksamkeit; die Rinnen sollen in Fußböden vertieft liegen, die Wände mit Wasserspülung versehen, wenigstens in Zement geputzt und geteert sein. Sie sowohl wie die Abortanlagen werden am besten mit Wasserspülung versehen, müssen dann aber heizbar angelegt werden, weil sie im Winter sonst vollständig versagen. Eine Zapfstelle mit Sprengvorrichtung ist erwünscht. Die Behörden verlangen für je 20 Männer oder je 10 Frauen einen Sitz. Die Sitze haben allerlei Formen — manchmal mit Absicht unbequem gestaltet, um das lange Verweilen zu verhindern —, sind reihenweise angeordnet und mit zentraler Spülung versehen. Alle Trennwände werden auf hohe eiserne Füße gestellt und die Türen und Verschläge meist auch nicht bis zur Decke und zum Boden geführt, damit überall eine gute Reinigung des Raumes stattfinden kann. Sehr gute Lüftung und Belichtung ist nötig, denn diejenigen Anlagen sind am lästigsten, welche wegen mangelhafter Belichtung nicht gut kontrolliert werden können. In großen Anlagen empfiehlt es sich, besondere Dunstabzüge mit Saugluftanlagen zu schaffen, um die Gerüche aus den einzelnen Räumen zu entfernen.

13. Verbandsraum, Unfallstation liegen meist nahe dem Werkeingang, vom Pförtner versorgt, sehr gut mit Waschgelegenheiten, Licht und Luft versehen. Die Feuermeldestelle hat dort auch ihren besten Platz.

14. Bauten für Krafterzeugung, Lager für Brennstoffe, Kessel- und Maschinenhäuser usw. gehören möglichst in die Mitte des Betriebes, um die Anlage- und Betriebskosten für die Verteilung von Wärme nach Heizungs- oder Kochanlagen und die Verteilung von Kraft zu verbilligen und zu erleichtern. Um die Anfuhrkosten für Brennstoffe niedrig zu halten, muß das Kraffthaus immer gute Zufuhrwege, am besten von Eisenbahngleisen, Hängebahnen usw. her haben; die Vorratsräume für Brennstoffe müssen nahe daran liegen und billig zu bedienen sein (s. Band II Speicher für Brennstoffe). Von solchen Bauwerken siehe Beispiele bei Kap. VII.

15. Heizungsanlagen, Luftverbesserungsanlagen, Belüftung, Entlüftung, Entstaubung und Entnebelung. Ihre Erfordernisse sind zu verschiedenartig, um über die Lage der dafür nötigen Räumlichkeiten Näheres angeben zu können. Möglichst werden sie in der Nähe der Wärme- und Kraftquellen ihren Platz finden, um Wärme- und Reibungsverluste zu vermeiden. Vgl. Sammluug Göschen: Körting, Heizung und Lüftung.

16. Wohlfahrtseinrichtungen. Die Ausgestaltung der dafür nötigen Baulichkeiten ist zu vielseitig, um sie hier näher darstellen zu können. Manchmal sind sie mit dem Torhause verbunden, mit Wohnungen, Wasch- und Badeeinrichtungen versehen.

17. Wohnhäuser für einzelne Beamte, Pförtner usw. werden hauptsächlich erstellt, damit deren Bewohner das Werk gut überwachen können, und darum zweckmäßig in die Einfriedigungen der Fabrik eingefügt, wobei die oft langweiligen Umzäunungen freundlicher gestaltet werden können.

18. Abgesonderte Wohnhaussiedelungen für Fabrikanlagen zu beschreiben, würde den Rahmen dieses Buches weit überschreiten. Zweifellos ist es richtiger, kleinere Siedlungsgruppen an verschiedenen Geländestellen, als wie eine einzige große Siedlung anzulegen, und in einer der Gruppen dann auch die Bauten für das Allgemeinwohl der Werksangehörigen, die in Kap. V bei 19 genannt sind, zu errichten. Schulen und andere öffentliche Gebäude sollen nicht zu weit von den Siedelungen abliegen.

Kapitel VI.

Bauformen der Fabriken im Aufbau.

A. Allgemeines.

Band II zeigt in Kap. V A—E auch schon zu Fabrikbauten brauchbare Bauformen, und zwar bei:

- A. Straßen für den Ladeverkehr,
- B. Freie Lagerplätze,
- C. Unterirdische Bauwerke,
- D. Überbaute Gruben,
- E. Oberirdische Bauwerke.

Da Fabrikbauten Bauformen ergeben sollen, in denen man den Arbeitsweg mit Hilfe von Maschinen und Transportgelegenheiten einfachst und billig gestalten kann, gehören dazu vor allem diesem Zweck entsprechende Raumteilungen; Arbeitsräume, in denen man möglichst frei schaffen kann.

Wenige Innenstützen, einspringende Bauteile oder Wände sollen den Arbeitsweg stören können, weil die Arbeitsstücke oft schon ansehnliche Größen haben oder kleinere in größeren Gefäßen gesammelt und transportiert werden müssen. Möglichst große freie Flächen sind zu schaffen, auf denen die Betriebsmaschinen und ihre Antriebsvorrichtungen — möglichst vorteilhaft wirkend — eingebracht, aufgestellt, bedient und übersehen werden können. Bei einer später nötigen Änderung der Fabrikation ist die größtmöglichste Raumfreiheit für die Umstellung einzelner Maschinen, ganzer Betriebe und die Vergrößerungen derselben das Wichtigste.

Übersichtliche Verkehrsanlagen, Straßen und Lagerplätze, auch leerliegende und grünbepflanzte

Flächen sind der Schmuck des ganzen Werkes. Selbst Lagerplätze mit ihrem Durcheinander können baulich so ausgebildet sein, daß auf ihnen Ordnung erzwungen werden kann. Die äußere Erscheinung der baulichen Anlagen soll schon beim Betreten des Werkes ein freundliches Bild abgeben und den Geist der Ordnung zeigen, auch dauernd gewährleisten, um dadurch die Lust und Liebe zur Arbeit zu heben.

B. Der Einfluß maschineller Einrichtungen auf die Bauformen.

Er ist sehr bedeutend, fast immer ausschlaggebend für die Form der Baukonstruktionen.

Raumbedarf und Gewicht der Maschinen und Gefäße bedingen die Art der Bauanlagen am meisten, weiter noch der Raum, welcher für die Arbeit, freie Gänge und die Art der Transportmittel nötig ist. Vor Entwurf der Bauwerke müssen diese Fragen geklärt sein, sonst werden immer mangelhafte Anlagen, Zeit- und Geldverluste entstehen; auch das Erbauen von Fabriken ist ein „Betrieb“, den der Bauherr bezahlen muß. Die Einwirkungen der von Maschinen herrührenden Gewichte auf die Bauwerke wurden von den Fabrikanten und unzureichenden Bauleuten früher oft zu hoch, aber heute leider meist zu gering bewertet.

Zur Bemessung der Kraftwirkungen aus Maschinen und Transportanlagen auf die Baukonstruktionen müssen die Maschinenfabrikanten die daher kommenden Belastungen genau dem Baufachmann angeben: Gewichte der ruhenden und beweglichen Lasten sowie ihre Kraftwirkung in vertikaler und in horizontaler Richtung. Ebenso wichtig sind auch die vom Bauherrn und Lieferanten leider oft verschwiegenen, schädlichen Einwirkungen von Flüssigkeiten, Gasen oder abnormen Eigengewichten der Roh- und Fertigfabrikate auf die Bauwerke; vor allem die Beanspruchungen aus plötzlichen oder dauernden Zügen oder Stößen einzelner starker Maschinen. Die von Baupolizeibestimmungen angegebenen Nutzlasten sind manchmal für Einzelfälle viel zu gering. Besonders wird im Eisenbetonbau die Vernachlässigung solcher Gewichte und

vor allem die nachträglichen Verschiebungen von Einzelgewichten dem Gebäude gefährlich.

Die Eigenschaften des Eisens und des Eisenbetons, Geräusche aller Art weiterzuleiten, sollen gemindert werden durch Unterlegung der Eisen- und Eisenbetonkonstruktionen im Auflager mit Kork- und Filzplatten usw.; aber dies bietet deshalb wenig Erfolg, weil die Unterlagen eine bestimmte Druckfestigkeit haben müssen, die sie meist bei Gebrauch durch Zusammendrücken erst noch erhalten und dann weniger Schutz bieten. Das Auflegen von schalldämpfenden Schichten oder das Unterhängen von schallfangenden Doppeldecken verteuert die Baukosten außerordentlich, und sie beschränken den nutzbaren Raum erheblich und verdecken die Tragekonstruktionen, die bei der Montage der Fabrikation zum Anbringen der Befestigungsmittel öfter freigelegt werden müssen. Die Antriebsmaschinen und Vorgelege mit ihren Betriebswellen finden ihre Befestigung immer an Baukonstruktionen entweder unter der Erdoberfläche, in Kanälen oder größeren Hohlräumen, oder auf der Erdoberfläche auf besonderen Einzelfundamenten oder auf besonders dickem, massiven Fußboden; weiter an Wänden, Stützen, Decken und Dächern; auf oder an deren Holz-, Stein- oder Eisenkonstruktionen. Die Vorgelege dienen zum Ausgleich der Betriebsgeschwindigkeit, dem An- und Abstellen der einzelnen Arbeitsmaschinen oder ganzer Gruppen derselben und ihre möglichst sachdienliche, betriebssichere Befestigung oder Verbindung mit der Baukonstruktion bildet eine wichtige Stelle für die Bau- und Betriebskosten. Die Befestigung der für Maschinen nötigen Betriebswellen an den Baukonstruktionen geschieht in verschiedenster Art, beispielsweise: an massiven Wänden durch einfache Verankerung, an Mauerpfeilern durch Aufsetzen und seitliche Verankerung im Mauerkörper, an gußeisernen Stützen auf angegossenen Lagern oder mittels gegossener Konsolen, die an den Stützen angeschraubt werden, an eisernen Stützen entweder auf angeschraubten oder genieteten Konsolen, an Eisenbetondecken und an Eisenbetonunterzügen und Stützen mit Schrauben.

Die Antriebskraft wird von den Hauptmaschinen fast stets erst auf Zwischengetriebe geleitet (sog. Vorgelege) und von letzteren erst wieder auf die Arbeitsmaschinen.

An Gewölbekappen, die zwischen I-Eisen gewölbt sind, und freiliegenden I-Eisen werden die Lager durch Löcher in den Flanschen und Schrauben oder meist nur durch Klemm-

schrauben befestigt, die an den Flanschen der Gebäudeträger sich einhaken, wodurch die einfachste Art der Befestigung für leichte Vorgelege erzielt wird, ohne daß dabei die Träger durch Bohrungen verschwächt würden. Vorgelegeträger werden an Dachbindern entweder aufgelegt und dort befestigt oder sie werden auch angehängt und mit Schrauben oder Klemmschrauben, wie vorher gesagt, befestigt. Z. B. wird die Befestigung von kleinen Hängebahnen an eisernen Trägern fast durchweg nur mittels übereck gesetzter Klemmschrauben bewirkt.

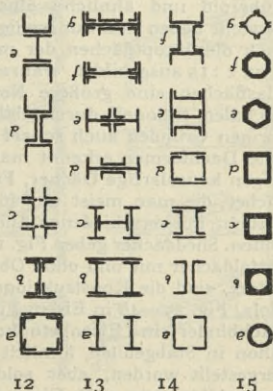
Die Zugkräfte von Riemenscheiben müssen auch durch Zuschläge bei Berechnung der Baukonstruktionen berücksichtigt sein. Als Baukonstruktionen zur Unterstützung großer Kraftmaschinen oder zusammenhängender Maschinen — die auf großen eisernen Rahmen ruhen — kommen fast nur deren sorgfältige Fundierungen und sorgfältiges Vergießen in Betracht, wo bei verdächtigem Baugrunde auch besondere Sicherungen zu treffen sind gegen das Zerbrechen der Fundamente, gegen Erschütterungen und Ausweichen von anstoßenden Maschinen- und Gebäudeteilen und ganzer Baublöcke. Sonst entstehen Schäden, die zeitweise und dauernd den ganzen Betrieb gefährden, wenigstens belasten können. Die Befestigung von großen Maschinen auf Fundamenten oder starken Fußböden geschieht durch Ankerschrauben, bei kleinen Verhältnissen mittels vergossener Steinschrauben; bei großen, wo starke Verankerungen nötig sind, reichen die Zugeisen so tief in die Fundamente hinein, daß daran so viel Gewichtsmengen des Fundamentes mit den Schraubenköpfen verbunden sind, wie die Standfestigkeit und Sicherheit der Maschinen bei Auswirkung ihrer größten Kräfte sie erheischt. Die Schubwirkungen von einzelnen Maschinenteilen sind gut zu beachten, wenn die ganze Maschine nicht auf einem einheitlich geschlossenen Eisenrahmen ruht. Zur Verteilung des Ankerzuges und Auflagerung der Mauergewichte werden große geschlitzte Unterlagsplatten in die Beton- und Mauermassen eingebaut, in die dann die Köpfe der später eingesetzten Anker hineinfassen. Die Zuglöcher für die Anker werden mit Zementmörtel vergossen. Besonders wichtig ist die völlige Untergießung der Grundrahmen von großen Maschinen (Antriebe für Walzwerke und ähnliche Anlagen), besonders bei solchen Maschinen, bei denen jegliche Vibration vermieden werden muß, wie z. B. bei Papiermaschinen.

Das Zuleichtbauen rächt sich immer sehr, und es ist nur

bei Notbetrieben einigermaßen vertretbar. Dauernde Erschütterungen der Konstruktionen und der damit zusammenhängenden Maschinen usw. bedeuten große Gefahren und Verlust durch Verschleiß und Reparaturen an den Bauwerken und im Fabrikationsgang, an Maschinen, Triebkräften, Schmiermitteln. Staub, der aus allmählicher Zertrümmerung der Baukonstruktion oder aus Fabrikationsmaterial herrührt, wird durch diese Erschütterungen fast dauernd erzeugt, bringt wenigstens Mehrverschleiß. Gegen solche Schäden helfen nur bestes Baumaterial und beste Konstruktionen, besonders eine solide Fundierung und gute Sicherung der Bauten gegen wagerechte und senkrechte Belastungen und Schübe. Die Anordnung großer Öffnungen zum Einbringen von außergewöhnlichen Maschinen, Rohren und Gefäßen muß wenigstens während der Bauzeit beachtet werden. Lage und Größe der Kanäle oder Rohrleitungen für Dampf, Gas, Wasser, Druck, Luft, Heizung usw. beeinflussen oft stark die Baukonstruktionen.

C. Typische Baukonstruktionen in Fabriken.

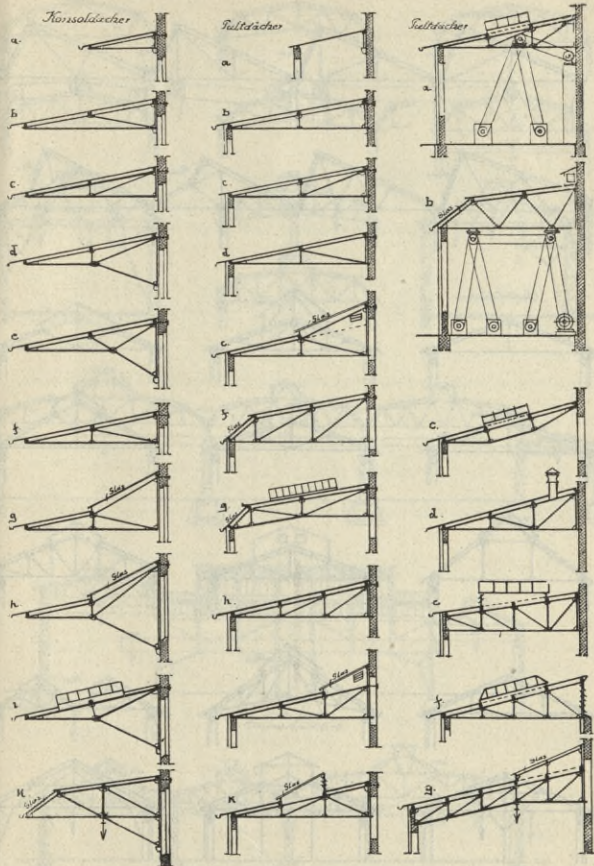
1. Stützen. Für die Querschnitte der Stützen wird in Flachbauten und Hallenbauten wegen der Wind- und Kranschübe eine rechtwinklige Grundform, aber bei Hochbauten Kreis-, Quadrat- oder Viereckform bevorzugt. Beim Eisenbetonbau wird sie als voller Querschnitt, auch nötigenfalls mit Konsolen für seitliche Lasten versehen, ausgebildet. Beim Eisenbau wird sie durch gußeiserne Stützen (Fig. 12a—g), oder bei Walzeisenstützen durch Zusammenstellung einzelner Stäbe erzielt, beispielsweise wie Fig. 13a bis 15e, von denen jene bevorzugt werden, die für die Vernietung der



12 13 14 15
Fig. 12—15. Stützen-Querschnitte.

Stabwerke an Stützen brauchbare Flächen zeigen und auch gut zum Anbringen und Vorstrecken von Konsolen, Transmissionen an den Stützen gebraucht werden können. Bei Kranbahnstützen soll dabei ein Teil der Grundform der unteren Stütze auch als Querschnitt der oberen Stütze möglichst durchgeführt werden können. Die Hauptstützen stehen fast immer bei niedrigen Bauten in Reihen unter den Traufen der Dächer; aus Betriebsrücksichten stehen sie oft neben ihnen, wenn auch in der architektonischen Erscheinung des Gebäudes von außen her die Traufen symmetrisch liegend erscheinen. Die Entfernung der Stützen in der Trauflängsrichtung voneinander ist im Eisenbau fast gar nicht beschränkt, aber im Eisenbetonbau und Holzbau beschränkter, weil die Höhenabmessungen der zur Aufnahme von Zwischenlasten nötigen Unterzüge mit den Stützenentfernungen gewaltig wachsen, die Nutzhöhen beschränken, auch die Baukosten sehr steigern. Weitgestellte Stützenentfernungen sind aber wirtschaftlich doch die richtigsten.

2. Dächer. Die äußere Form derselben ist sehr verschiedenartig, aber wenn nicht besondere architektonische Rücksichten anders verlangen, wird sie meist den Eigenschaften des Dachdeckungsmaterials angepaßt. Weil die billigen Deckungsmaterialien, wie Dachpappe, Asphaltpappe, Ruberoid und ähnliche ölhaltige Deckmittel das geringste Gewicht haben und nur wenig Dachneigung erfordern, werden auch die Hauptflächen der meisten Dächer in Neigungen bis etwa 1 : 15 ausgebildet, während die etwa ein- oder angebauten Glasflächen eine größere Neigung, über 25°, beanspruchen. An allen rationell durchgebildeten Hallen erkennt man aus vorigen Gründen auch scharf gebrochene Dachformen. Typische Dachformen erkennt man in allen Bildern. Fig. 16 a—k zeigen konsolartige Dächer, Fig. 17 a—k, 18 a—g und 54 Pultdächer, die man meist nur für einseitig belichtete Bauten gebraucht, mit verschiedenen Anordnungen der Oberlichtkonstruktionen. Sheddächer geben Fig. 19 und 20 a—b. Fig. 21—35 zeigen Satteldächer mit und ohne Oberlichten. Nach Baumaterial geordnet, sind die Konstruktionen Fig. 21—26 sowie 63—71 b in Holz, Fig. 27—48 in Eisen, Fig. 50—62 in Eisenbeton gebildet. Dachbinder in Eisenbetonkonstruktionen sind wohl auch schon in Stabgebilde, ähnlich denen der eisernen Dachbinder, hergestellt worden, aber solche zusammengesetzte steinerne Stabgebilde, wie z. B. Fig. 54, haben immer etwas Fremdes und Unschönes. Dagegen zeigt Fig. 61 eine Eisenbetonhalle für eine Metallwarenfabrik in Ungarn, von Fa. Wayß & Freytag



16.

17.

18.

Fig. 16 a—k, 17 a—k und 18 a—g. Dachformen in Eisen- und Holzbau.

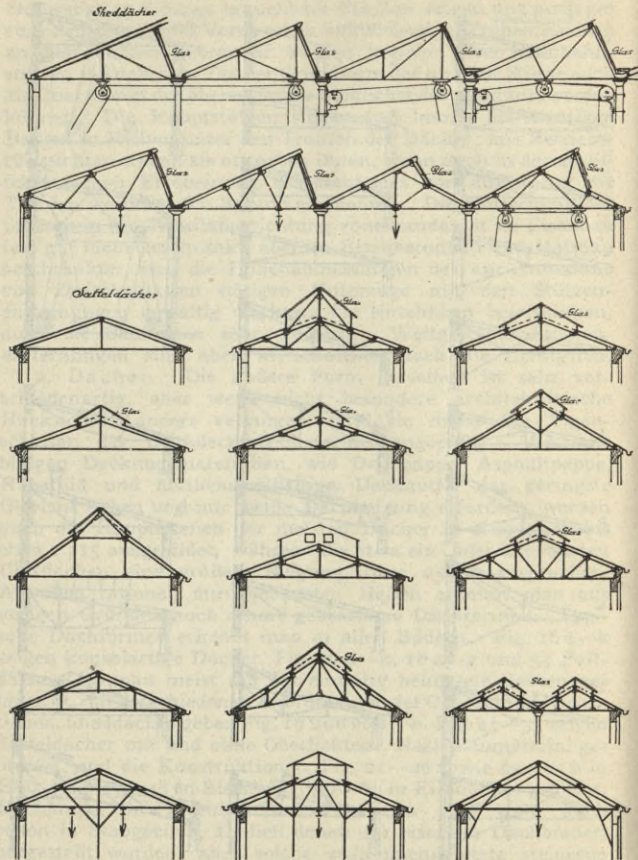


Fig. 19—35. Sheddächer und Satteldächer in Holzbau und Eisenbau.

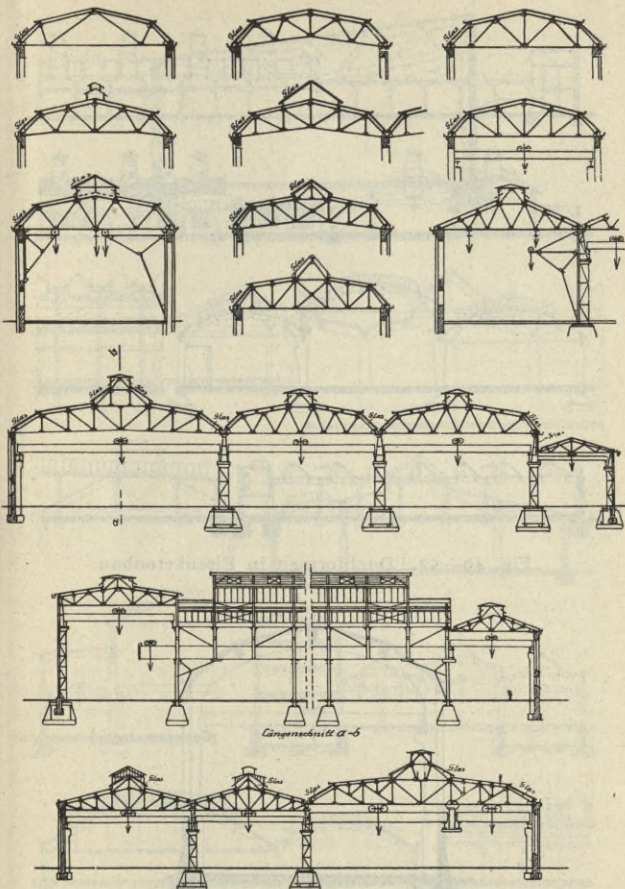


Fig. 36—48. Dachformen in Eisenbau.

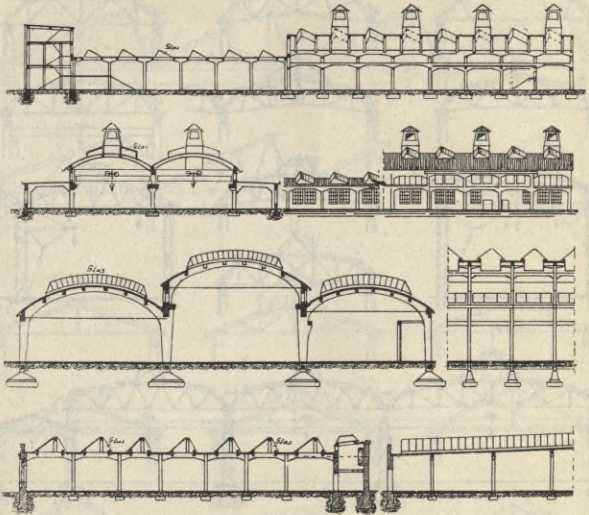


Fig. 49—52. Dachformen in Eisenbetonbau.

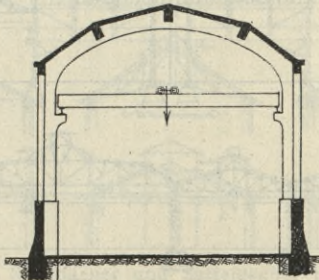


Fig. 53. Eisenbetonbau.

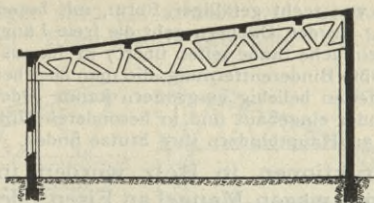


Fig. 54. Eisenbetonbau.

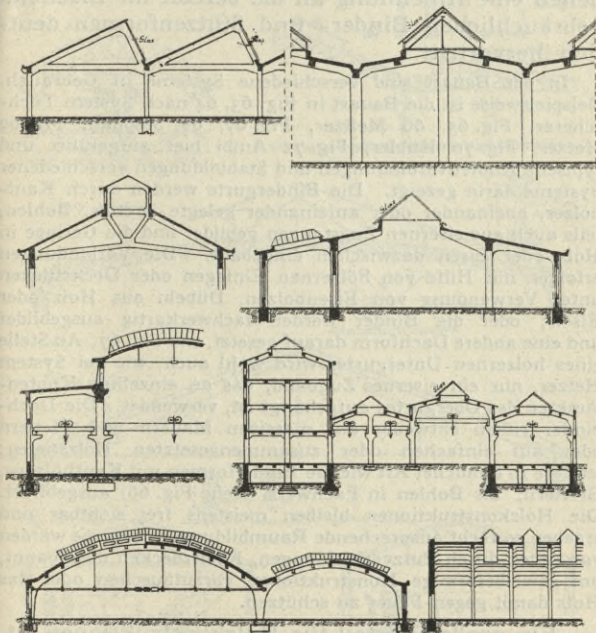


Fig. 55—62. Dachformen in Eisenbetonbau.

ausgeführt, von recht gefälliger Form, mit besonders großer Spannweite. An den Dächern geht die freie Länge der Dachpfetten für einfache Stäbe selten über 7 m hinaus und ebenso auch die größte Binderentfernung, die man aber bei Anordnung von Gitterpfetten beliebig vergrößern kann. Oder es werden Zwischenbinder eingebaut und in besonderen Unterzügen getragen, die an Hauptbindern ihre Stütze finden.

Konstruktionen in Holz wurden in neuerer Zeit, oft nur wegen Mangel an Eisen oder Zement, sehr viel zur Überdachung der Hallen benutzt, in denen eine Anlehnung an die bereits im Eisenbau gebräuchlichen Binder- und Stützenformen deutlich hervortritt.

In der Bauart sind verschiedene Systeme in Gebrauch. Beispielsweise ist die Bauart in Fig. 63, 64 nach System Tuschscherer, Fig. 65, 66 Meltzer, Fig. 67, 68 Stephan, Fig. 69 Hetzer, Fig. 70 Kübler, Fig. 71 Ambi hier aufgeführt und typische Knotenverbindungen und Stabbildungen verschiedener Systeme darin gezeigt. Die Bindergurte werden durch Kanthölzer, aneinander oder aufeinander gelegte Bretter, Bohlen, teils auch aus eisernen Zugstangen gebildet und die Gerippe in Holz oder Eisen dazwischen eingebaut. Die Verbindungen erfolgen mit Hilfe von hölzernen Einlagen oder Deckstücken unter Verwendung von Eisenbolzen, Dübeln aus Holz oder Eisen; oder die Binder werden fachwerkartig ausgebildet und eine andere Dachform darauf gesetzt, wie Fig. 67. An Stelle eines hölzernen Untergurtes wird wohl auch, wie bei System Hetzer, nur ein eisernes Zugband, das an einzelnen Knotenpunkten des Obergurtes aufgehängt ist, verwendet. Die Dachbinder ruhen entweder auf massiven Mauern und Pfeilern oder auf einfachen oder zusammengesetzten Holzstielen; letztere in ähnlicher Art wie die Binderformen mit Kanthölzern, Brettern, als Bohlen in Fachwerk (siehe Fig. 66) ausgebildet. Die Holzkonstruktionen bleiben meistens frei sichtbar und ergeben so recht ansprechende Raumbildungen, oder sie werden von unten durch Putzverkleidungen, Rabitzdecken überspannt, um gewölbeförmige Konstruktionen vorzutäuschen oder das Holz damit gegen Feuer zu schützen.

Ein großer Vorteil für Holzkonstruktionen ist, daß sie weit schneller beschafft werden können und

meist billiger sind als andere weit gespannte aus Eisen oder Eisenbeton gebildete Dächer. Sie

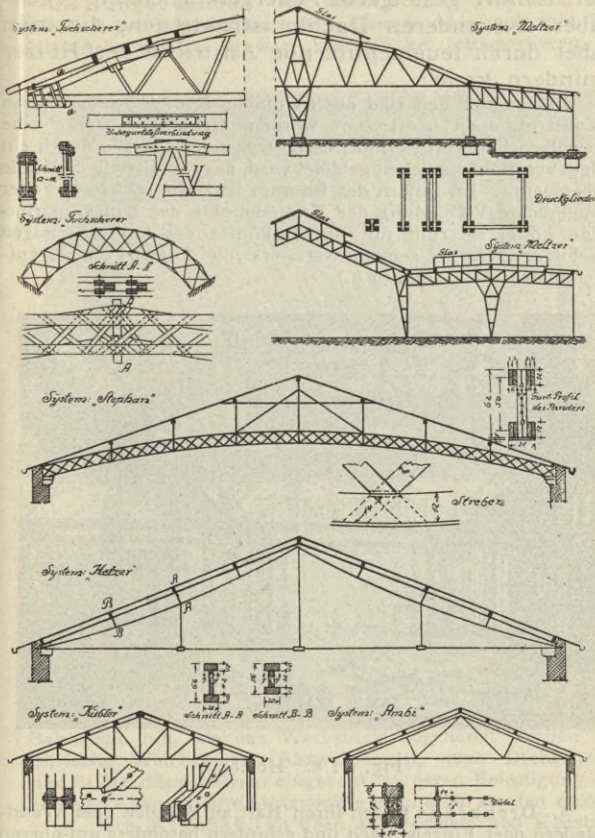


Fig. 63—71. Dachformen in Holzbau.

können auch jederzeit schnell abgebaut und anderswohin versetzt werden. Ein großer Nachteil ist ihre gesteigerte Feuergefährlichkeit gegenüber den anderen Dachkonstruktionen, die man aber durch feuerschützende Anstriche der Hölzer mindern kann.

In neuester Zeit sind auch einfache Räume mit hölzernen Konstruktionen überspannt worden, wobei die Decke eine gewölbte Form erhält, deren tragendes Gerippe durch ein Netz von Bohlenstücken gebildet wird, das rautenartig die Halle überspannt. Im Innern des Raumes ist keine senkrechte oder wagerechte Verbindung der Knotenpunkte der Holzkonstruktion nötig, sie ruht nur auf Fußlinien des tonnenförmigen Gebildes, weil in seinem Netzwerk die Zugwirkungen aufgefangen sind. (Fig. 71 b.)



Fig. 71 a. Holzbau.

3. Drehkrane finden ihren Halt an Wänden oder Wandpfeilern oder Einzelstützen und erfordern besonders am oberen Drehpunkte sehr sichere Baukonstruktionen. Ihr unterer

Drehpunkt steht meist auf dem Fußboden, oder, wenn höher gelegen, wird er durch ein an den Hauptstützen befindliches ringförmiges Lager gestützt. (Fig. 42 und 45.)

4. Hängebahnen. Sie werden dazu gebraucht, um innerhalb der Werkstätten in den Gängen oder auch zum Teil über Arbeitsplätze hinweg Werkstücke transportieren zu

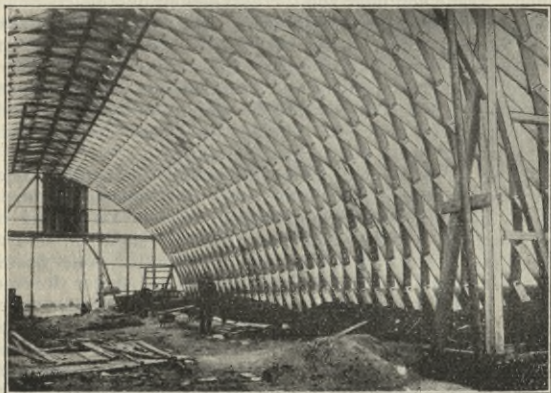


Fig. 71 b. Holzbau in Rautenform.

können. Die Laufschiener der Bahnen werden als einfache T-Eisen oder Doppelschienen (2 U-Eisen gegeneinander) an Konsolen, Decken und Dächern aufgehängt (Fig. 20, 33 bis 35, 42, 45). Ein kleiner Wagen läuft an den Schienen entlang, mit 4 oder 6 Rollen versehen, an dem ein das Werkstück tragender Flaschenzug hängt. Die Wagen werden entweder mit der Hand weitergeschoben oder sie laufen selbsttätig, mit elektrischem Triebwerk versehen, nach irgend einer Bahnstelle hin, wo das Werkstück abgehängt werden soll. Einfache Weichen für Abzweigungen, auch Drehscheiben sind in die Hängebahnen eingebaut, zu deren Befestigung aber besonders konstruierte Stützpunkte geschaffen werden müssen.

5. Die Kranbahnen üben auf Formen und Konstruktionen am Innern und Äußern der Bauwerke großen Einfluß

aus, weil sie meist auffällige Gebilde sind, schwere Einzellasten bedingen und auch bedeutende Horizontalschübe auf die Baukonstruktionen ausüben. Es kommt vor, daß an verschiedenen Seiten derselben Stütze auch mehrere Krane übereinander und nebeneinander sie belasten (Fig. 46—48). Die genaue Kenntnis ihrer exzentrischen Kraftwirkungen auf die Baukonstruktionen ist für deren Berechnung unerläßlich. Krane von über 200 t Tragfähigkeit und gleich hohem Eigengewicht sind keine Seltenheit. Die Stützenfüße müssen wegen exzentrischer Lasten vergrößert, konsolartig oder mit Gelenklagern ausgebildet werden. Die Laufkrane einer Werkstatt fahren auch oft über die Höfe hinaus oder in andere Werkstätten, um schwere Stücke dahin zu befördern oder auch Fuhrwerke aller Art draußen im Freien damit beladen oder schwere Stücke aufstapeln zu können.

Fig. 47 zeigt Bahnen, die rechtwinkelig zueinander andere unterfahren können, gewöhnlich aber nur konsolartig in den anderen höheren Arbeitsraum hineinreichen. Da Krane mit ihren Motoren und der eingehängten Last einen erheblichen Querschnitt beanspruchen, ist das sogenannte „freie Profil“, der Arbeitsraum des Hebezeuges einschließlich des Raumes, den das größte transportierte Stück hat, beim Bauen zu beachten. Der Verschluß der Durchfahrtsöffnung in der Giebelwand ist (auch wegen innerer und äußerer Windwirkungen) eine konstruktiv interessante Aufgabe. Durch diese meist riesigen Löcher kann die Wärme schnell aus geheizten Werkstätten völlig entweichen. Bei großen Hüttenanlagen und Walzwerken bleiben die Kranöffnungen meist ungeschlossen, weil dort ohnedies in solchen Bauten eine große Hitze herrscht und für Transport große Löcher öfter nötig sind, die sonst mit Klappen oder ausfahrbaren Wandteilen geschlossen werden. Die Räder der Krane laufen auf Stahlschienen von rechtwinkeligem Querschnitt, die entweder durch Kopfschrauben mit den darunter liegenden Tragekonstruktionen verbunden werden oder auf Eisenplatten genietet sind, welche letztere dann mit dem Oberflansch des Kranbahnträgers verbunden werden. Meist aber gelangen die Spezial-Kranschienenprofile der „Roten Erde, Aachen“ zur Anwendung; das sind breitfüßig gewalzte Stahlschienen, die auf den Obergurten der Träger oder auf Fundamenten durch Schrauben befestigt werden können. Die Kranbahnträger selbst sind entweder aus normalen Walzprofilen aller Art, breitflanschigen I-Eisen (Sonderprofilen) oder aus genietetem Fachwerk von verschie-

denster Form gebildet, die durchweg auch gegen Horizontal-schübe der vorhandenen Krane gesichert werden müssen; die Schubkraft zu 10 % der Tragkraft angenommen. Bei Anlage von mehreren Hallen empfiehlt sich eine horizontale Verbindung etwa nahe beieinander liegender Kranträger, womit dann meist schon ausreichende Schubsicherheiten der Kranbahnträger geschaffen sind (Fig. 46 und 48). Selbst Kranbahnträger, die auf Mauerpfeilern ruhen, müssen auch seitlich oben gut mit dem Mauerwerk verankert werden, wenn ihr Profil nicht schon für Aufnahme der Schübe ausreichend ist (Fig. 46). Wo man keine große Krangeschwindigkeit braucht oder Lasten bis 5 t bewegt werden können, werden auch Krane mit der Hand fortbewegt. Laufkrane von mehr als 5 t haben heute wohl durchweg elektrischen Antrieb, und sie fahren oft mit bedeutender Geschwindigkeit, weil die Hallen und die Arbeitswege oft Hunderte von Metern lang sind. Darum ist es nötig, daß auch an den engsten Stellen des Kranprofils, auf Stützenköpfen, Mauerpfeilern, auch oberhalb des Kranes bis zum Dachuntergurt genügend freier Raum bleibt, um zu verhüten, daß Personen dort zu Schaden kommen. Wo mehrere Krane in einem Bauwerk in Betrieb sind, um sie nötigenfalls nebeneinander und übereinander zusammenzustellen und die Hebelast verschiedener Fahrzeuge zusammengefaßt nutzbar zu machen, müssen natürlich auch bei Bemessung der Baukonstruktionen die Lastgewichte summiert berücksichtigt sein. Laufstege, Rettungswege müssen an allen Kranbahnen entlang führen und von Treppen oder Leitern gut zugänglich sein.

Kranbahnen mit Auslegevorrichtungen werden zur Beschickung von Öfen oder zum Heranholen von Gewichten aus benachbarten Bauwerken gebraucht (Fig. 107 und 132), wobei ein vom Fahrwerk des Hauptkranes herunterhängendes Gerüst einen Ausleger trägt, auf dem wiederum die Laufbahn für ein kleineres Hebewerk angebracht ist, für dessen Bewegungsfreiheit dann unterhalb der Laufschiene des Hauptkranes der nötige freie Arbeitsraum verbleiben muß.

Die Nutzlänge einer Kranbahn muß möglichst wenig beschränkt werden durch die Länge des Laufrädergestelles des Kranes, obwohl dieses der Fahrsicherheit, Standfestigkeit und dem guten Parallelfahren Genüge leisten muß. Für Kranbahnen sind fast immer Parallelbahnen, aber auch bogenförmige Bahnen in Gebrauch, bei denen dann entweder die Laufräder auf der äußeren Schiene weiter voneinander stehen als auf der inneren, oder die Räder einer Kranhälfte in

Zwangsschienen und die der anderen in der Kurve auf glatten Flächen laufen. Einhüftige Kranbahnen sind in Gebrauch, deren eine Laufschiene hoch auf Mauern oder Einzelstützen liegt, während die zweite in dem Werkstattfußboden ruht oder besonders fundiert ist.

Fig. 48 und 132 zeigen die Anordnungen von Kranbahnen die ganz oder zum Teil an dem Gerüste des Dachbinders Unterstützung finden.

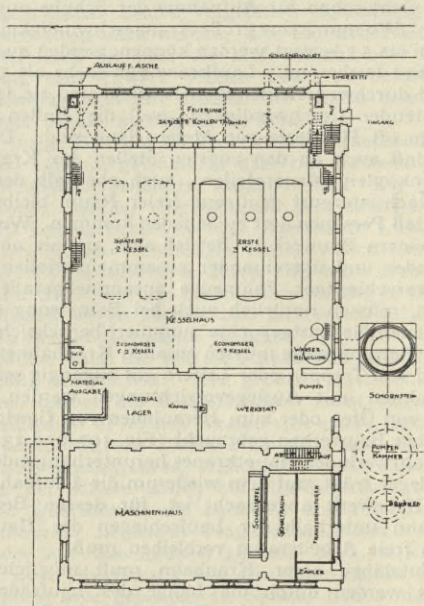


Fig. 72. Kessel- und Maschinenhaus.

6. Kesselhäuser und Maschinenhäuser (Fig. 72—76). Ihre Bauformen werden immer

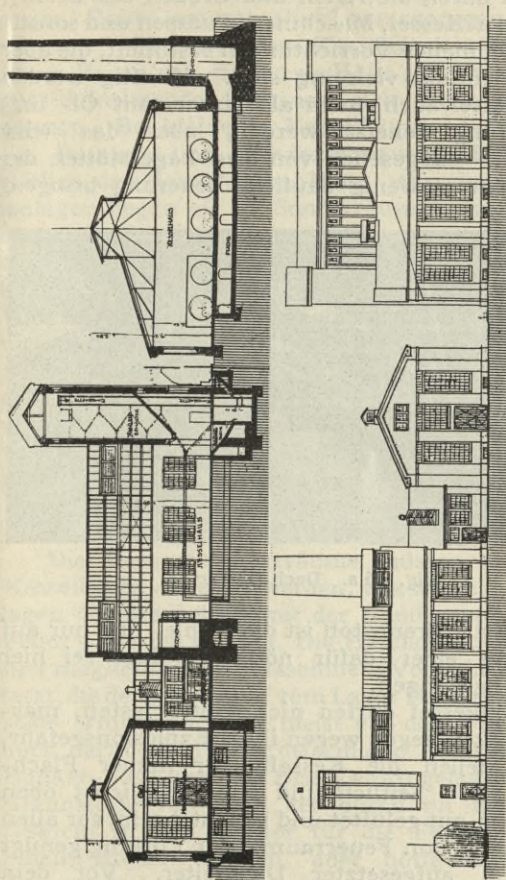


Fig. 73—76. Kessel- und Maschinenhaus

gänzlich durch die Arten und Größen des Brennstoffes, der Kessel, Maschinen, Pumpen und sonstigen maschinellen Vorrichtungen bestimmt, die aber außerordentlich vielseitig sind. Künftig werden Dampfkessel auch, mehr als bisher, mit Öl- und Gasfeuerung beheizt werden, aber das wird räumlich — abgesehen von den Lagerstätten der Brennstoffe — wenig bauliche Neuerung bringen.

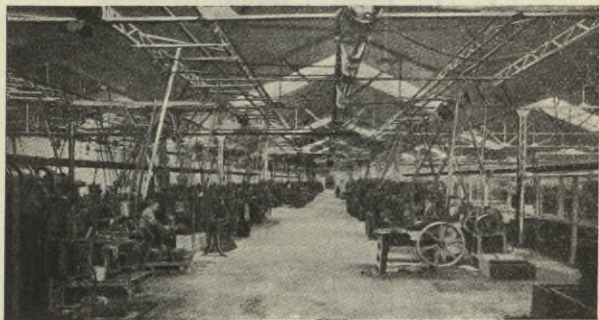


Fig. 76 a. Dach-Oberlichte.

Der normale Brennstoff ist die Kohle, und nur auf die Form einer dafür nötigen Anlage sei hier näher eingegangen.

Dampfkessel dürfen nicht unter festen, massiven Decken liegen wegen ihrer Explosionsgefahr, deshalb stellen die Kesselhäuser immer Flachbauten dar. Seitlich und auch möglichst oben müssen sie gut gelüftet und belichtet sein, vor allen Dingen auch am Feuerraum. Zur Lüftung genügt meist ein aufgesetzter Dachreiter. Vor dem Kessel muß genügend Schürerraum verbleiben, so

groß, daß auch nötigenfalls einzelne Kesselteile, Roste, Rohre usw. parallel herausgezogen werden können. Oberhalb des Kesselblockes muß ein freier Raum von etwa 2 m Höhe sein, damit etwa dort hantierende Personen sich nicht verletzen können. Bei kleineren Kesselhäusern finden auch die Pumpen und Wasserreinigungsgefäße noch seitlich der Kessel ihren Platz; aber in größeren Anlagen liegen sie in Sonderräumen, um sie vor Verschmutzung mehr zu schützen. Die verschiedenen Kesselarten (Flammrohrkessel, Feuerrohrkessel, Wasserrohrkessel) sind meist auch mit Überhitzern ausgestattet, die also ihre Baulänge viel vergrößern, und auch Vorwärmer (Economiser) werden immer mehr angewendet, um darin die Abgase der Kesselfeuerung noch zum Anwärmen des Speisewassers zu verwenden. Vorwärmer sind durch einen Gang vom Kesselblock geschieden. Die Fuchse für die Feuergase, vom Kessel zum Kamin geführt, liegen fast immer in der Erde, um glattere Fußböden zu gewinnen.

Die Brennstofflagerräume müssen nahe dem Kesselhause angelegt werden, von wo bei alten Anlagen die Brennstoffe mit der Hand geholt und ins Feuer geworfen werden. Die Handarbeit wird auch hier möglichst durch maschinelle Vorrichtungen ersetzt, die den Brennstoff vom Lager bis auf die Feuerroste bringen; er wird meist vor dem Feuerraum, hoch darüber, in schachtförmigen Abteilen (Silos, Bunker, aus Eisen oder Eisenbeton) gelagert, woher Brennstoffe von oben her durch ihr natürliches Gewicht in die Trichter für die Feuerbeschicker hineinrutschen können, oder nötigenfalls durch Transportschnecken weiter auf etwa seitlich

liegende Kessel verteilt werden können. Auch mittels Hängebahnen und ähnlicher Vorrichtungen wird er herangeholt und durch Kübel in die vorgenannten Vorrichtungen geworfen. Zu einem Kohlenbunker gehören maschinelle Beschickungsvorrichtungen. Der Brennstoff kommt mit Hängebahnen in die Bunker oder vom Eisenbahnwagen in eine Schüttgrube; diese entleert sich auf ein Transportgerät, welches ringförmig bis zum oberen Ende der Schächte und darüber hinweg läuft und dort das Material hineinschüttet. Solche Transportvorrichtungen dienen auch zum Entfernen der Kesselasche aus Aschentaschen, die unter dem Feuerungsraum liegen und einen Auslauf zu den Transportvorrichtungen haben. Die Asche wird danach in eine abgesonderte Silozelle gestürzt und aus ihr dann in Fuhrwerke oder Waggons zur Abfuhr abgelassen (s. Bd. II).

Das Maschinenhaus liegt, weil die Dampfleitungen zwischen Kesseln und Maschinen möglichst kurz sein sollen, in sachlich richtiger Weise möglichst nahe dem Kesselhause. Meist ist es ein Flachbau, der innen als Schmuckstück der Fabrik recht ansehnlich gemacht wird durch bessere fertige Gestaltung der Fußböden, Wände und Decken. Eine Laufkatze oder ein Kran ist bei großen Maschinen nötig. Eine gute Belichtung, vor allem eine gute Entlüftung sind sehr nötig, letztere wegen der hohen, bei Dampfmaschinen auftretenden Wärmegrade. Eine kleine Werkstatt für Schlosser und Elektriker ist immer nötig in Fabrikbetrieben, und sie findet meist ihren Platz im Krafthause oder dem Maschinenhause. Kondensationsanlagen für Dampfmaschinen werden

fast stets im Keller noch unterhalb der Maschine angebracht; auch für das Maschinenöl werden dort die nötigen Räumlichkeiten geschaffen und das Öl maschinell befördert. Räume für Elektrizität, für Akkumulatoren, Transformatoren usw. müssen sehr gut entlüftet werden. Wassergewinnungs- und Reinigungsanlagen sollen wie das Pumpenhaus auch möglichst nahe liegen.

7. Schiebebühnen. Bei beschränkter Bewegungsfreiheit von Eisenbahngleisen gelangen sie für Quertransporte zur Anwendung. Es sind niedrig gebaute, bewegliche Plattformen, auf welche die zu be- und entladenden Eisenbahnwagen aufgefahren und nach den ein- oder zweiseitig neben der Schiebebühne, parallel zum Stammgleis, liegenden Werkstätten oder Lagern verschoben werden. Solche Bühnen sind besonders nötig bei Waggonbauanstalten, sind aber auch bei vielen Werkzeugmaschinenfabriken in Gebrauch. In Fig. 125 sind zwei solcher Anlagen der Eßlinger Maschinenfabrik zu erkennen. Die Fahrgruben tiefliegender Schiebebühnen durchschneiden aber das Gelände sehr ungünstig, und deshalb werden meist niedrig gebaute fahrbare Plattformen von nur wenigen Zentimetern Höhe konstruiert und darauf die Waggons, auch quer zu den Werkstätten, verschoben.

8. Schornsteine werden durchweg heute nur noch in kreisrundem Säulenquerschnitte ausgeführt, weil er den Wind- und Witterungseinflüssen am wenigsten Angriffsfläche bietet, und als Baumaterial wird meist Ziegelstein, aber auch Eisenbeton und Eisen gebraucht. Hohe Temperaturen bedingen bei den meisten Schornsteinen die Einmauerung eines Schutzfutters aus Chamotte von der nötigen Höhe, welches durch einen Luftraum von der eigentlichen Kaminsäule getrennt ist, damit es sich frei ausdehnen kann. Die Einführung der Feuerkanäle für die Feuerungsanlagen bringt am unteren Ende der Schornsteine bei rundem Querschnitt leicht gefährliche und schwer berechenbare Momente auf die Konstruktionen. Der untere Teil des Schaftes wird nötigenfalls viereckig oder achteckig ausgebildet, um gerade Seiten zum Einführen der Füchse zu gewinnen und dadurch festere Druckflächen in den Ecken der Grundfigur zu schaffen. Gegen Zugstörungen, die bei Einführung von mehreren Füchsen in einen Kamin entstehen können, dient die Einmauerung von senkrechten

Scheidewänden, Zungen genannt, die den Strom der Gase eine Strecke lang senkrecht leiten, ehe sie in den Hauptraum des Kamins gelangen. Besonders ist es rätlich, die Fuchseinmündungen in verschiedenen Höhenlagen erfolgen zu lassen, z. B. bei Anlage von oberen und unteren Mündungen bei Economiseranlagen. Eine gute Abdeckung der Säulenoberfläche mit Gußeisenplatten ist rätlich und eine sehr gute Blitzableiteranlage unbedingt erforderlich. Die Fundierung der Schornsteine erfordert gute Erkenntnis des Baugrundes (Probebohrungen).

Eiserne Schornsteine werden auch errichtet, wenn man sie leicht und schnell herstellen will oder wenn sie im Ortsbilde nicht aufdringlich hinausragen sollen oder wo eine künstliche Zugwirkung maschinell durch Exhaustoren bewirkt werden muß. Die Säulenschäfte werden als Zylinder oder in Form zweier aufeinander gesetzter stumpfer Kegel in Eisenblech hergestellt. Nötigenfalls werden sie in der Nähe der oberen Mündung mit Seilen verankert, um sie gegen Stürme zu sichern und leichter aufbauen zu können, zumal man sie meist in einem Stücke aufrichtet. In ihrem unteren Bauteile ist Chamottefutter von innen nötig zum Schutze gegen Feuergase. Fig. 77 zeigt eine Gruppe verschiedener Schornsteine bei der A. E. G. Berlin: gemauerte, in Eisenbau, kegelförmige und einfach zylindrische, mit und ohne angebautem Intzebehälter.

9. Kühltürme. Beim Betriebe von Dampfmaschinen, Turbinen und Gasmaschinen werden große Mengen von Wasser zum Kühlen der Arbeitszylinder gebraucht, und dabei wird das Wasser natürlich sehr stark erhitzt. Wo man nicht wie an Häfen, Flußläufen oder aus Brunnen Kaltwasser in beliebiger Menge entnehmen und es dann wieder abfließen lassen kann, ist man gezwungen, dies heiß gewordene Wasser immerfort im Kreislaufe abzukühlen und wieder an den Maschinen zur Abkühlung zu gebrauchen. Die Wasserkühlung erfolgt durch Gegenstrom von kalter Luft und warmen Wassertropfen in sogenannten Kühltürmen. Das sind große, leere, nur seitlich geschlossene Schächte, in denen Tropfgerüste eingebaut sind. Wichtig ist dabei die Möglichkeit weitgehender Zerstäubung der Wassertropfen und die Entgegenführung von möglichst viel kalten Luftströmen auf der ganzen inneren Grundrißfläche der Kühltürme. Das warme Wasser wird innerhalb des Schachtes in Rinnen verteilt, die mit vielen Überläufen versehen sind, aus denen es auf ein Gerüst von Latten oder ähnlichen stabartigen, nach unten hin gezahnten

Gebilden weiterfällt und dadurch in immer kleinere Tropfen gespalten ins Sammelbecken kommt. Die beim Abkühlen des heißen Wassers sich entwickelnde Wärme saugt kalte Luft vom unteren Ende des Schachtes her nach oben, bringt also fortwährend kalte Luft den fallenden Tropfen entgegen und kühlt letztere ab. Der Turm steht auf Pfeilern oder

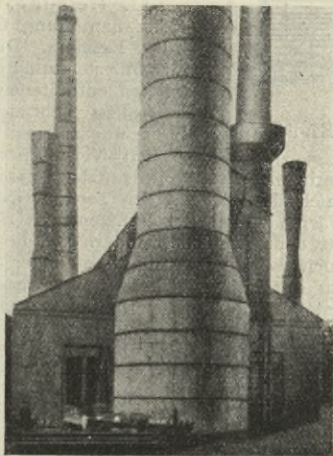


Fig. 77. Verschiedene Bauarten von Schornsteinen.

Mauern des massiven Beckens, einer Wasserschale, aus welcher das abgekühlte Wasser wieder zu den Zylindern der Kraftmaschinen hin gebracht wird. Als Baumaterial für die Turmschächte wird Mauerwerk, Holz an Holzgerippe oder an Eisengerippe oder Eisenbeton verwendet; für die Rieselvorrichtungen meist Holz. Fig. 78 zeigt den Querschnitt eines hölzernen Kühlturmes, Fig. 79 die Abbildung eines ebensolchen und eines Eisengerippes mit Holzschacht. Die Ausführung in Eisenbeton ist jedenfalls die zweckmäßigste, weil sie am wenigsten dem Verschleiß ausgesetzt ist und auch mit den Sammelbecken eine einheitliche Konstruktionsart ergibt.

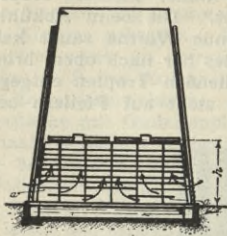


Fig. 78. Kühlturm.

10. Allerlei Behälter zum Stapeln von Brennstoffen und anderen Rohstoffen werden in Fabriken gebraucht, über deren Art und Form in Band II, Speicher und Lagerhäuser, bereits das Nötige gesagt ist.

11. Heizung. Siehe besonders: Sammlung Göschen, Körtling, Heizung. Die Ausnutzung der in festen und flüssigen Brennstoffen enthaltenen Wärme kann in allen gebräuchlichen Verbrennungsanlagen unter gewöhnlichen Verhältnissen doch nur

zu einem geringen Bruchteil nutzbar gemacht werden, und deshalb zielt das Streben der Technik dahin, die noch unbenutzte Wärme weiter auszunutzen, ehe sie in die freie Luft hinaustritt, denn damit vermindern sich die Beschaffungskosten und auch die Verarbeitungskosten der Betriebe ganz erheblich. Nur durch ihre bessere Nutzbarmachung können die auf Brennstoffe angewiesenen Industrien konkurrenzfähig bleiben mit den Industriegruppen, die mit Wasserkraft, der sogenannten weißen Kohle, arbeiten können. Die Ausnutzung der verlorenen Wärmeeffekte ist eine besondere Wissenschaft geworden, und deren Wirken bringt dauernd Vorschläge und auch bauliche Veränderungen in den Fabrikbetrieben hervor. Die überschießende Hitze wird hauptsächlich für Wärmeezwecke verwendet. Die Anwärmung der Heizkörper erfolgt mittels Abdampfes aus Maschinen, Frischdampf von Kesseln, oder die Abgase von anderen Wärmestellen werden in Heizkammern geleitet, wo sie Kessel oder Rohrsysteme oder Luftkammern der Heizung umspülen. Gewöhnliche Luftheizungen sind nicht beliebt. Fast ausnahmslos wird aus Zentralheizungen die Wärme mittels strahlender Wärme der Heizkörper abgegeben in glatten oder in gerippten Rohren, die meist in langen Einzelsträngen über Fußböden oder unter Fenstern und Werkbänken liegen; auch Radiatorenrohre und Rippenkörper, auf den Fußböden stehend oder an Wänden hängend, werden einzeln oder zu Gruppen zusammengestellt und auch mit Blechwänden ganz umzogen, hinter denen eine bessere Bewegung und Erwärmung der Luft bis zum Fußboden hinab bewirkt wird.

Heizvorrichtungen, im Fußboden liegend, sind für Werkstätten wegen des Schmutzes stets schlechte Wärmemittel, aber sehr gut verwendbar für Trockenanlagen (Holztrocknung, Lackierereien usw.) (Fig. 157). Bei Druckluftheizungen wird die vorher gereinigte Frischluft in Heizkammern erwärmt, dann mittels Ventilatoren durch ein Netz von hochliegenden

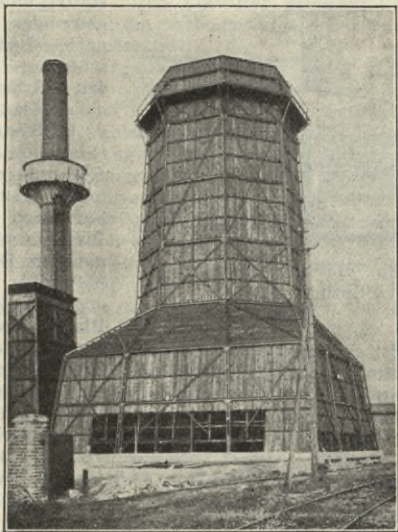


Fig. 79. Kühlturm.

Rohren, deren Querschnitt sich von der Anfangsstelle aus immer mehr verringert, unter Druck von den Heizkammern her, in die einzelnen Bedarfsräume hineingeblasen; an anderen Öffnungen wird die abgekühlte Luft herausgesaugt, wieder gereinigt und gebraucht wie Frischluft. Bei richtiger Bemessung der Öffnungen muß die bewegte Heiß- oder Kaltluft möglichst fein verteilt herein- und herausgebracht werden.

Werkstattheizungen mit Kohlenöfen sind am wenigsten wirtschaftlich, aber nicht zu vermeiden; durch sogenannte Hohenzollernöfen kann man schon sehr große Räume gut mit Koks oder Kohle wärmen.

12. Be- und Entlüftung. Rohrnetze der Luftheizungen werden auch dafür benutzt, um im Sommer kühle

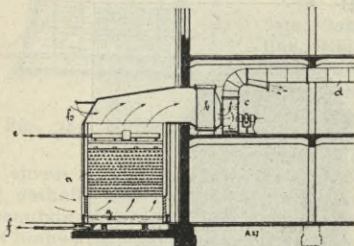


Fig. 80. Be- und Entlüftung.
System Balke.

Luft in die Werkstätten hineinzubringen oder auch, je nach Bedarf, die schlechte Luft aus den Arbeitsräumen herauszusaugen,

z. B. System Balke (Fig. 80). Solche Rohranlagen sind teuer, aber vorteilhaft, weil sie wenig Platz verbrauchen, meist im Dach oberhalb aller Betriebsvorrichtungen ihren Platz finden können;

ihr Betrieb ist sehr gesundheitsfördernd und für manche Art der Fabrikation nicht zu entbehren. Die einfache, natürliche Lüftung der Arbeitsräume erfolgt immer noch vorzugs-

weise durch Fenster, Abzugsschächte, Laternen, Jalousien, Klappen usw. mittels des natürlichen Auftriebes von warmer Luft.

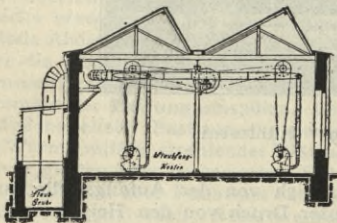


Fig. 81. Entstaubungsanlagen.

13. Entstaubungsanlagen sind nötig z. B. in Spinnereien, Schreinereien,

Trockenräumen usw., auch beim Sortieren von Rohstoffen oder beim Fabrizieren und

Packen von gewissen Waren (Fig. 81). Es kommen dafür auch Rohrnetze, ähnlich wie bei Be- und Entlüftungsanlagen, zur

Anwendung, durch welche mittels Saugluft die Staubfasern oder auch festere Stoffe in tiefliegende oder hochstehende Sammelgefäße gebracht werden, aus denen etwa verbrennliche Stoffe, z. B. Abfälle von Holz und Kohle, dann wieder entnommen und zu den Heizanlagen oder sonst zum Müllhaufen gebracht werden. Aber wo zu große Mengen Wärme mit der Staubluft verloren gehen würden, und man sparen will, wird die unreine Luft auch wie oben durch Luftfilter gereinigt und dann im Kreislauf wieder in die Arbeitsräume, Trockenräume usw. zum Filter zurückgebracht.

14. Entnebelungsanlagen sind nötig z. B. in chemischen Fabriken, wo man gefährliche Gase oder Dämpfe entfernen will. Aber meist will man die Schwaden von verdampftem Wasser ableiten, die aber bei feuchter Außenluft in der Nähe der Abzugsöffnungen wieder abkühlen und dabei Wassertropfen absondern und dadurch in der Fabrikation schaden. Zu dem Zwecke werden Ventilatoren entweder an einzelnen Stellen der Decken und Wände angebaut, die entweder kurzerhand die Schwaden maschinell herausholen oder sie mittels Rohrnetzen ins Freie hinausaugen oder hinausdrücken. Auch kann man, wie z. B. in Maschinensälen der Papierfabriken, die nassen Luftschichten durch Einblasen von warmer trockener Luft noch mehr erwärmen und dadurch die Schwaden emporheben und ins Freie führen. Große Dunsthauben werden auch angelegt, mit Schächten verbunden, in denen Heizapparate, Dampfschlangen, Rippenkörper usw. den Auftrieb der Schwaden bewirken. Dunsthauben und Abzugsschächte einfachster Art ohne Wärmevorrichtungen haben meist nur mangelhaften Erfolg.

15. Glasoberlichte werden nötig, wenn die Größe, besonders die Höhe der seitlichen Fenster nicht für die Beleuchtung der Arbeitsplätze ausreicht, oder spätere nachbarliche Bebauung den Lichteinfall von senkrechten Fenstern beschränken kann. Sie zeigen die verschiedensten Querschnittsformen, und ihre allgemeine Anordnung erfolgt in einzelnen Lichtquellen oder in langen Glasstreifen, die entweder im Dach nahe der Dachtraufe (Fig. 36—44), schrägliegend oder in der Mitte des Daches (Fig. 128) oder am First (Fig. 42—46, 48) oder in senkrechten Wänden (Fig. 46) Platz finden. In den Dächern hat die Anlage von Traufsteifen den Vorteil, daß die Lichtquelle, am nächsten der Arbeitsstelle liegend, auch am hellsten wirkt und die Dünste aus dem Arbeitsraum weniger an das Glas kommen als bei den Einzellichtern, Mittel- oder

Firstoberlichtstreifen, nach denen die Dünste leichter ziehen. Die aufgesetzten Einzeloberlichte überziehen in Pult- oder Satteldachform, entweder in langen Streifen die Dachflächen, oder sie sind in kleinen Flächen (Fig. 76 a) wechselweise angeordnet. Sattelformen sind nur bei flachen Neigungen des Hauptdaches rätlich, weil bei steilen Dachneigungen das Wasser an die schrägliegenden Sprossen herangetrieben wird und oft Undichtigkeiten verursacht. Oberlichte werden manchmal durch den Einbau von einzelnen Lüftungshauben unterbrochen, auch mit Saughauben entlüftet (Fig. 46—48). Die Oberlichtverglasung ruht in Sprossen, die meistens aus Eisen gewalzt sind und mit Ölfarbe, Mennige gestrichen, oder verzinkt, verzinkt, auch wohl stark verkupfert sind, aber auch aus Holz angefertigt werden. Walzprofile gibt es in verschiedensten Querschnittsformen; einfache T-Eisen und auch Profile komplizierter Art, an denen Flanschen für die doppelten Glasaufleger, Dichtungen, Wasserrinnen angeordnet sind, bei denen die Gläser mit Kitt eingelegt und verschmiert werden. Oder sogenannte kittlose Verglasung, bei welcher die Sprossen noch kompliziertere Profile zeigen, an denen Rillen eingewalzt sind für die Auflager der Glasscheiben, Dichtungsstränge, Wasserrinnen und Deckschienen für einfache und für doppelte Verglasung. Die Glasflächen der Oberlichte müssen von außen, besonders aber von innen gut (auf Laufstegen, Putzwagen, Leitern) erreichbar gestaltet sein. Die Gläser müssen ebenso gut geputzt werden können wie senkrechte Fensterscheiben, ein Umstand, der aber meist nicht beachtet wird und viel Geld für künstliches Licht verschlingt. Wegen Bruchgefahr wird stets Drahtglas für Oberlicht verwendet. Große Glasflächen bringen starke Wärmeverluste, oft Tropfwasser und bei den Arbeitern auch Augenstörungen durch starke Sonnenstrahlen. Gegenmittel sind doppelte Verglasung, Schwitzrinnen und farbiger Anstrich der Glasflächen oder farbige Gläser.

16. Wassergewinnung, s. auch Band I. Wo die Ergiebigkeit und die Lage der wasserführenden Bodenschichten nicht schon allgemein bekannt ist, müssen sie durch Probebrunnen an verschiedenen Stellen des Geländes festgestellt werden. Der Verfasser hat überraschend gute Ergebnisse beim Suchen von Wasseradern mittels Wünschelrute beobachten können. Aus den einzelnen wasserführenden Schichten sind Wasserproben zu entnehmen und auf ihre Brauchbarkeit zu untersuchen. Die geeignete stärkste Wasserader wird zum Niederbringen des Hauptbrunnens benutzt und

nötigenfalls wird man bei größerem Wasserbedarf die Probebrunnen durch Heberleitungen mit dem Hauptbrunnen verbinden, in dessen Sammelraum die Saugrohre der Pumpen eingehängt werden. Der Wassersammelraum ist entweder nur durch ein einfaches Ton-, Beton- oder Eisenrohr gebildet, oder durch einen dafür gemauerten Schacht, der nach Bedarf tief ins Grundwasser abgesenkt wird. Gewöhnlich liegen etwa 4—5 m über dem Grundwasserstand die Pumpen, während die Saugrohre möglichst tief ins Wasser eintauchen. Der Schacht wird nach oben und nach der Seite hin, soweit Schmutz oder Schichten schlechten Oberwassers in Betracht kommen, dicht gemauert und dort auch an seiner Außenwand möglichst noch mit Lehmpacking gedichtet, damit der Brunnen rein bleibt. Am besten wird der gemauerte Brunnen einige Meter unter der Erde überwölbt und nur ein Einsteigeschacht darauf angelegt, durch den die langen Rohre gut herein- und herausgebracht werden können. Wo große Pumpenanlagen in Frage kommen, wird der Brunnenschacht für deren Aufstellung oben auch erweitert gestaltet. Bei stark wechselndem Grundwasserstand liegen die Pumpenkammern seitlich vom Schacht, und eine Trennwand zwischen Brunnenschacht und Pumpenkammer schützt letztere vor Überflutung, wobei die Saugrohre wasserdicht aber beweglich eingesetzt werden und ein Übersteigschacht die Verbindung zwischen Pumpenkammer und Brunnenschacht herstellt. Wenn Wasser mit schädlichen Bestandteilen behaftet ist, muß es vor Verbrauch in Reinigungsgefäße gebracht werden. Die Pumpen fördern das Wasser zu den Reinigungsanlagen in Hochbehälter, die entweder auf Anhöhen liegen, wie: Gruben aus Mauerwerk, Eisen oder Eisenbeton oder in Gebäuden stehen oder als freistehende Wassertürme erbaut sind. Fig. 82 auf turmartigem Eisengerüste, Fig. 83 auf Eisenbetongerüsten, Fig. 79 an einem gemauerten Schornstein mit eisernem sogenannten Intzebehälter. Die Behälter sind gegen Überlauf gesichert und mit Wasserstandsanzeiger versehen. Sie müssen, wenn im Freien liegend, auch durch Dampfleitungen und Isolationen gegen Einfrieren gesichert werden. Die Intzebehälter an Schornsteinen sind immer eine unschöne aber die billigste Behälterbauart. Um die Anlage von Hochbehältern zu ersparen oder eine beliebige Vermehrung des Wasserdrucks zu erzielen, gelangen auch geschlossene Behälter zur Anwendung, die automatisch unter Luftdruck gesetzt und auch automatisch voll gehalten werden.

17. Badeanlagen mit Brausezellen und Baderäumen. Sie sind für Werke erforderlich, deren Betrieb viel Schmutz, Ruß usw. erzeugt. Sie werden nahe den Wärmequellen errichtet, mit Abdampf oder Frischdampf versorgt.



Fig. 82. Wasserturm in Eisenbau.

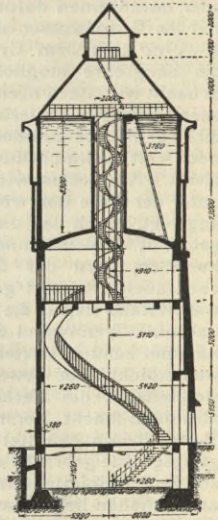


Fig. 83. Wasserturm in Eisenbetonbau.

Wo viel Heißwasser zur Verfügung steht, z. B. bei den Kühlanlagen für Gasmaschinen, dient solches für Badezwecke, und es werden wohl auch größere Bassins angelegt, in denen die Arbeiter und auch die Kinder der Werksangehörigen baden können. Fußwannen sind auch in Gebrauch; flache Schalen aus Beton oder Stein, in denen sich gleichzeitig etwa 6—8 Leute die Füße reinigen können. Wannenzellen und Brausezellen haben die übliche Ausstattung. Größere Baderäume erhalten auch einzelne Ankleidezellen, im allgemeinen aber nur einfache Sitzgelegenheiten mit darüber befindlichen Kleiderhaken. Fuß-

böden mit gutem Gefälle, Rinnen und Abläufen sind massiv hergestellt. Sehr gute Heizung und Lüftung und vor allem auch gute Vorrichtungen zur Reinhaltung der Fußböden und Wände sind zu beachten. Durch Verschiedenheit der Badezeit für Frauen und Männer können schon kleine Anlagen für eine erhebliche Personenzahl ausreichen.

18. Kläranlagen. Die Entfernung der Gebrauchswässer aus Fabriken ergibt mancherlei Schwierigkeiten, weil sie vielfach feste Stoffe, wohl auch Säuren mit sich führen und deshalb vor Einlauf in Straßenkanäle oder öffentliche Wässer geklärt werden müssen. Die festeren Stoffe werden aus den Wässern durch Niederschlag in Gruben oder Teiche ausgeschieden und getrocknet oder — auf biologische Art — durch Verfaulung der Absatzstoffe z. B. in Emscherbrunnen, Fig. 84—86, geklärt. Etwaige schädliche Säuren — meist

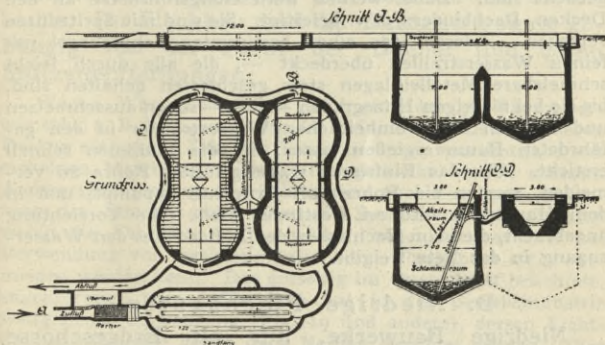


Fig. 84—86. Kläranlage.

Schwefelsäure — und in der Fabrikation gebrauchte Ätzmittel werden dadurch ausgeschieden, daß den Abwässern, nachdem sie in Gruben ihre festen Stoffe abgaben, Chemikalien zum Binden der Säuren, z. B. bei Schwefelsäure gebrannter Kalk, zugesetzt wird und durch Bildung von Gips die Säuren ausgeschieden werden. Es sind auch Anlagen im Gebrauch, in denen durch Oxydation die Säure den Abwässern entzogen wird und die zurückgewonnene Säure wieder in der Fabrikation

Verwendung findet. Aber die erfolgreichsten Klärvorrichtungen werden von den betreffenden Fabrikanten geheimgehalten.

19. **Feuerschutz.** Viele Betriebe erheischen wegen der Feuersgefahr, die z. B. in stauberzeugenden Werkstätten, Lagerstätten für feinkörnige Stoffe, Sortieranstalten, Trockenkammern, Leimküchen, Lackierereien usw. erfahrungsgemäß groß ist, sehr umfangreiche Löschvorrichtungen, und deshalb sollten diese Räume stets feuersicher abschließbar gehalten und umbaut sein. Als Feuerschutz dienen Netze von Wasserleitungen, kleine und große Hydranten in den Höfen, in Werkstätten und Lagern, sowie das Aufhängen von Handlöschern. Die beste und ungefährlichste Art des Feuerschutzes ist eine Berieselungsanlage. Sie fordert hohe Anlagekosten, die aber andererseits durch niedrigere Feuerversicherungsprämien bald gedeckt sind. Dabei werden Berieselungsrohrnetze an den Decken, Dachbindern usw. befestigt. Sie sind mit Spritzdüsen versehen — deren jede einen bestimmten Schutzkegel mit feinen Wasserstrahlen überdeckt —, die alle durch leicht schmelzbare Metalleinlagen stets geschlossen gehalten sind, bis sie bei niedrigen Hitzegraden — 70° — schon ausschmelzen und dadurch einen einheitlichen Wasserschleier in den gefährdeten Raum ergießen lassen, der die Flammen schnell erstickt. Um das Einfrieren wassergefüllter Rohre zu vermeiden, werden die Rohre voll Druckluft gepumpt, und in dem Hauptrohr wird an frostfreier Stelle eine Vorrichtung angebracht, die beim Nachlassen des Luftdruckes den Wasserzugang in das Netz freigibt.

D. Niedrige Flachbauten.

Niedrige Bauwerke, nur als Erdgeschosse höchstens unterkellert, meist in einfacher Bauart hergestellt, nennt man kurz Flachbauten; eine Abart davon sind die bei VI E beschriebenen Hallenbauten. Der Flachbau ist dort angebracht, wo es billiges Land gibt, wenn der Arbeitsweg durch mehrere Stockwerke nicht erwünscht ist und die Art der Fabrikation nur Arbeitsflächen zu ebener Erde zur Bedingung hat; wo schnelle Erbauung gewünscht wird und leichte, billige Bau-

konstruktionen genügen. Der Flachbau ist bedingt oder geboten bei Mangel an geeigneten Bauarbeitern oder Baumaterialien, bei sehr schweren Gewichten der Maschinen oder Fabrikate, z. B. im Hütten- und Maschinenbauwesen, bei Anlage von Druckkesseln für Dampf, Luft, Wasser, Säuren usw. wegen Explosionsgefahren oder auch zur Vermeidung von starken Geräuschen.

Da die Seitenbelichtung niedrigerer Räume nicht weit reicht, müssen die inneren Gebäudeflächen meist mit Oberlichtern erhellt werden. An der nutzbaren Bodenfläche gemessen, sind Flachbauten meist teurer als ein Geschoß des Hochbaues. Im Flachbau sind die Baukosten stark abhängig von der Form der Dächer und deren Stützenentfernungen.

Wegen Wärmebedürfnisse sind oft niedrige Räume erwünscht, z. B. bei Spinnereien der Feinindustrie usw., an deren Decken eine große Zahl von Transmissionen zum Antriebe von einzelnen Maschinen vorteilhaft angebracht werden müssen. Andererseits verlangt die Fabrikation auch eine gute Belichtung der Räume, wobei aber die Sonnenstrahlen möglichst wenig die Fabrikate treffen sollten, welch letzteres aber bei Verwendung von zweiseitig gerichteten Oberlichtern nicht vermieden werden kann. Das einseitig im Querschnitt belichtete, sägenförmige sogen. Sheddach hat in der Gewebeindustrie weitgehende Anwendung (Fig. 19 und andere), dessen Lichtflächen möglichst genau nach Norden gerichtet werden. Dies ist eine sehr nützliche, billige, aber in ihrer äußeren und inneren Erscheinung außerordentlich häßliche Dachform, und der vielgepriesene Grundsatz, daß alles, was nützlich ist, auch schön sei, findet hier keinerlei Bestätigung.

Wegen des Wärmeschutzes wird oft eine ziemlich flache Decke gewählt, die man mit einzelnen Oberlichtern besetzt, entsprechend Fig. 76a, die man auch besser und billiger wie eine steile Dachform als Doppeldecke ausbilden kann.

Andere Gewerbegruppen, welche auch niedrige Räume wünschen, bevorzugen schönere, gleich-

mäßig steigende Dachformen zur Bildung beliebig großer Arbeitsstätten. Fast alle Querschnitte sattelförmiger Dächer mit Oberlichtern eignen sich, wenn man Sheddächer vermeiden will, für die Gewinnung großer Lichtflächen. Solche zweiseitig beglaste Dächer stellt man wieder besser von West nach Ost, damit das Sonnenlicht nicht gar zu scharf herankommt, und dann streicht man die einzelnen Glasflächen mit Mattfarbe. Die Querschnitte haben stets symmetrische Formen; sie können von außen und innen harmonisch gestaltet werden und finden deshalb mehr Anklang als Sheddächer.

Die Gruppierung der Arbeitsräume in Einzelgebäuden oder deren Aneinanderreihung zu hallenartigen Räumen ist ganz verschiedenartig. Es werden für Flachbauten auch die bei den Hochbauten gegebenen Grundformen gebraucht; auch mit Anordnung von Innenhöfen, wenn freie, nicht überdachte Hofflächen zwischen den einzelnen Fabrikationsräumen erwünscht sind, die aber dann selbstverständlich durch feuersichere Zugänge oder Zufahrten mit den Straßen oder sonstigen Höfen verbunden sein sollten.

Die an Reihenbauten entstehenden großen Dachkehlen bedingen gute Beachtung bei Bau und Unterhaltung wegen der darin sich anhäufenden großen Schnee- und Wassermassen. Wo bauliche Erweiterungen zu erwarten sind, werden meist nur zwei oder drei feststehende Umfassungswände erbaut und sonst nur versetzbare Wände errichtet, die man bei Vergrößerung der Bauwerke leicht entsprechend weiterrücken kann.

Über die Gestaltung der Stützen und der

Dachformen ist Näheres auch bei Hallenbauten ausgeführt.

E. Hallenbauten.

Wo man in Bauten große Massen und Gewichte bewegen muß, werden hohe Flachbauten nötig, worin man mittels Maschinen, Transport- und Hebezeugen aller Art die Arbeitsstücke oberhalb der Arbeitsplätze bewegen kann und dann die Fußbodenfläche gänzlich für Arbeitszwecke frei bekommt. Solche erhöhte Flachbauten werden kurz „Hallenbauten“ genannt. Man spricht von zwei-, drei- und mehrschiffigen Hallen, die durch Aneinanderreihung mehrerer längs- oder quer-gestellter Hallen die verschiedensten Möglichkeiten zur Bildung mächtiger Betriebswerkstätten mit guter Überleitung der Transporte, Raumfreiheit, Übersicht, Beleuchtung, Belüftung und anderes bieten. Grundformen geben z. B. Fig. 45—25, 60—62, 107, 131. In einzelnen Schiffen der Hallen werden auch, zur Höhenausnutzung, noch Galerien für leichteren Maschinenbetrieb, Lagerung von Material usw. eingebaut, s. Fig. 121. Die Breite der einzelnen Hallen, also die Entfernung der Hauptstützenreihen voneinander, ist mannigfaltig, meist abhängig von der nötigen Spannweite der etwa gebrauchten Hebe- und Transportmittel und von der benötigten Arbeitsbodenfläche, die diese Hilfswerkzeuge frei bestreichen sollen. Eine Überdeckung der Bestreichungsflächen von verschiedenen Transportmitteln ist erwünscht, um deren Laststücke von Halle zu Halle, oder auch nur in derselben Halle auf mehreren Hebezeugen bequem bewegen zu können. Fig. 124 zeigt z. B. 3 Hebezeuge übereinander.

Man sieht dort einen Drehkran mit kreisförmigen Arbeitsraum; darüber einen Velozipedkran, der konsolartig die ganze Länge der Halle, aber nur einen Teil von deren Spannweite bestreichen kann; darüber fährt ein die ganze Breite der Halle überspannender Laufkran. Manche Werkstatt hat auch über letzterem noch, wie z. B. Fig. 103, einen zweiten Laufkran, so daß vier Hebezeuge übereinander schaffen. Die Tragfähigkeit und auch die Fahrgeschwindigkeit der einzelnen Transportmittel wird dabei verschieden hoch gestaffelt. Die drei letztgenannten Hebezeuge können also unabhängig voneinander oder zusammen, auch mit dem Drehkran, Lasten bewegen. Die Belastungen der Gebäudestützen aus den summierten Lasten der Hebezeuge erfordern große Vorsicht, weil dabei fast immer exzentrische Stützenlasten auftreten.

Die Breite der Hallen kann im Eisenbau auf jede verlangte, wirtschaftlich erwünschte, im Holzbau auch auf ansehnliche Größen gebracht werden. Dagegen ist sie im Eisenbetonbau beschränkter. Typen von Hallenquerschnitten geben sich aus den vorher beschriebenen Dachformen für Eisen-, Eisenbeton- und Holzbau, wenn man die für den betr. Arbeitszweig erwünschte Stützhöhe dazu nimmt. Die innere Höhe einer Halle wird wohl auch bestimmt durch etwa darin entstehende Hitze, schlechte Dünste, Gase oder Abkühlung, aber weit mehr durch die für den Bearbeitungsraum der Werkstücke und die für vorgenannte Transportmittel oder feststehende Maschinen usw. nötige Höhe.

Für Hallenbauten größerer Spannweiten, besonders solcher, die verhältnismäßig hohen Querschnitt haben sollen, eignet sich der Eisenbetonbau weniger als der Eisenbau, in welchem letzterem man viel leichter die Binderspannweiten und Stützenentfernungen beliebig groß herstellen kann, dessen Konstruktionen leichter und durchsichtiger sich gestalten, in dem auch die Anbringung von Transportmitteln und später etwa nötige Änderungen der Konstruktion sich viel einfacher bewirken lassen. Änderungen oder Verstärkungen an Eisenbetonbauten kosten sehr viel Geld, und sie würden auch voraussetzen, daß

immer genaue Bauzeichnungen über die Lage der im Beton liegenden Eisenstäbe zur Hand wären; aber auch dann wäre es noch zweifelhaft, ob die Einzelstäbe auch tatsächlich im Querschnitte genau an der theoretisch bestimmten Stelle liegen, während bei Eisenkonstruktionen die Lagen der Einzelstäbe und etwa daranhaftender Arbeitsfehler sehr leicht festgestellt werden können. Den fertigen Eisenbeton kann man nicht mehr, höchstens etwa durch Abklopfen, prüfen. Das Abbruchmaterial aus Eisenbeton ist fast wertlos, während abgebrochene Eisenhallen immer wieder aufstellbar sind, jedenfalls noch einen erheblichen Schrottwert haben. Im Eisenbetonbau müssen bei größeren Abmessungen auch unbedingt Dehnungsfugen eingefügt werden, die beim Eisenbau seltener nötig sind. Aber es sind doch viele Eisenbetonhallen errichtet worden, weil ihre geringeren Neubau- und Unterhaltungskosten, ihre Rostsicherheit, Eisenmangel usw. dafür sprachen. Fig. 51, 53, 59 zeigen solche Hallen, in denen auch Kranbahnen vorhanden sind. Fig. 103, 132 u. a. zeigen dagegen, wie vielseitig die Anbringung von Hebezeugen im Eisenbau Platz gegriffen hat. In großen Hallen werden die Dachbinder bei Eisenbeton und Eisen mit Gelenken oder mit Gleitlagern ausgebildet, wobei dann die Last der Schübe und senkrechten Drücke auf Einzelfundamente übergeleitet wird. Im Eisenbau kommen auch an Stelle von Stabwerkbindern und -stützen vollwandige Rahmengebilde zur Ausführung, die in ästhetischer Beziehung wohl den allerbesten Eindruck hervorrufen, aber sie sind fast stets schwerer an Gewicht und teurer als Stabgebilde. Vgl. Fig. 87. Eine schöne Halle ist in Fig. 87 a dargestellt, wo nur die Eckversteifung zwischen Stütze und Binder vollwandig ist.

Die äußeren Längs- und Giebelwände der Hallen werden möglichst umfangreich zur Erhellung der Arbeitsstätten mit Glasflächen herangeholt. Möglichst hohe Fenster und Fenstergruppen, dazwischen schmale, außen vorspringende Pfeiler geben so dem architektonischen Äußern der Gebäude die typische, moderne Form. In diese Glasflächen werden große Lüftungsöffnungen eingebaut und dazu nötige Klappen, Klappenreihen oder Schiebefenster, die oft auch von Laufstegen der Kranbahnen aus bedient werden.



Fig. 87. Halle in Eisenbau.



Fig. 87 a. Halle in Eisenbau.

F. Hochbauten.

Darunter versteht man allgemein Bauten mit beliebig vielen Obergeschossen. Neubauten, die mit maschinellem Antrieb versehen sein mußten, wurden früher fast nur in Flachbauten, also einstöckig erstellt. Hochbauten wurden früher auch deshalb schon vermieden, weil man noch eine — gewissermaßen übermäßig — ängstliche Vorstellung von der Wirkung der Gewichte und Kräfte von Maschinen auf hohe Gebäude hatte. Aber nachdem wissenschaftliche Untersuchungen dann die Statik der Baukonstruktionen fester begründet hatten und damit die wirtschaftlichen Verwendungsgrenzen von Baumaterialien zwischen Holz, Eisen, Eisenbeton usw. gefunden waren, wurde der Hochbau mehr angewendet. Er bietet manche Vorteile für billigere Erzeugung, günstigere Gestaltung des Arbeitsweges, durch Ausnutzung der Fallkraft der Güter, Ersparnis an Boden, Sicherung gegen Diebstahl sowie Übersichtlichkeit und Zusammenfassung der Aufsicht. Hochbauten werden dort errichtet, wo man teuern Baugrund oder einzelne Bodenflächen eines Bauplatzes möglichst stark ausnutzen muß. Für sehr große Betriebe ist er oft allein richtig; wo die Anzahl der Arbeitskräfte und Maschinen ein starkes Zusammenballen der Personen und der Arbeitsstätten erfordert, weil im Flachbau dafür die Arbeitswege zu weitschweifig, unübersichtlich und auch für die Verteilung von Kraft, Wärme usw. große Nachteile entstehen würden. Die Grundform der Bauten setzt sich immer aus Rechtecken zusammen (Fig. 88 a—k). Im allgemeinen sind tiefere Bauten die billigsten, weil die Kosten der Außen-

wände sich dann auf mehr Nutzfläche verteilen. Mit der Anzahl der Stockwerke steigern sich die Baukosten eines Hauses erheblich, wenn große

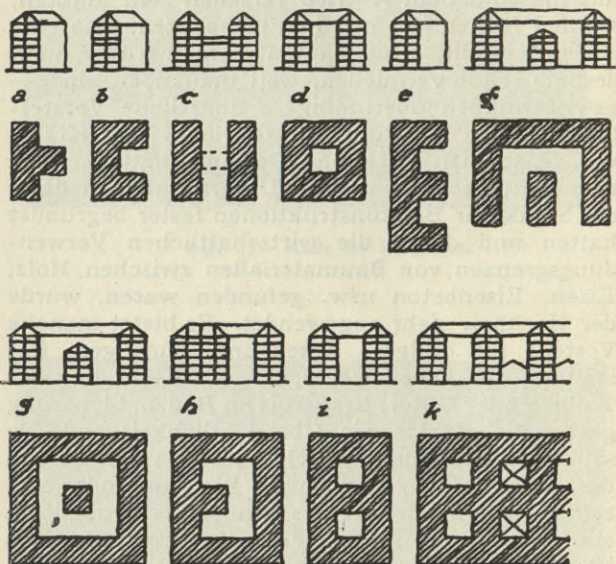


Fig. 88 a—k.

Deckenlasten in Frage kommen. Fünf Obergeschosse sind wohl eben noch rentabel. Nach kubisch berechnetem Nutzraum miteinander verglichen, sind aber Hochbauten meist billiger als Flachbauten, auch die Betriebskosten sind fast immer geringer. Für große Anlagen ist am billigsten und gebräuchlichsten die Gruppierung der Fabrik-

räume an Innenhöfen, weil man dann die beste Möglichkeit hat, das Bauwerk abteilungsweise errichten und nach Erfordernis vergrößern zu können. Der Arbeitsgang ist dann auch in Ringform in jedem Stockwerk einrichtbar.

Als Beispiel diene Fig. 111, Siemenswerke. In den inneren Längs- oder Querbauten liegen da die Treppen, Aufzüge, Garderoben und Aborte, und breite, feuersichere Gänge, an die sich die freien, großen Arbeitsräume der übrigen Bauteile anschließen. Im allgemeinen vollzieht sich sonst der Arbeitsgang dort in den Hochbauten von oben nach unten.

In den unteren Geschossen ist bei seitlicher Belichtung einer Werkstatt die Stützenstellung der Gebäudetiefe viel davon abhängig, in welcher Tiefe die Arbeitsplätze vom Fenster her noch günstiges Tageslicht haben müssen. Bei zweiseitig belichteten Bauten entsteht dann meistens eine zweireihige Anordnung von Innenstützen, und dann dient der Raum zwischen den mittleren Stützen als Verkehrs- und Stapelraum für Waren oder für Arbeitszwecke mit geringem Lichtbedarf. In den Dachgeschossen und überdachten Lichthöfen werden Oberlichte angelegt, für die unteren Geschosse steht fast nur Seitenlicht zur Verfügung. Gebäude unter 18 m Bautiefe sind ohne Oberlicht nur dann genügend hell, wenn keinerlei gegenüberliegende Bauwerke den Lichteinfall beschränken. Fig. 89 zeigt die Gegenüberstellung der wirklich beschatteten Flächen eines Querschnittes, bei richtiger Beobachtung des Einfallwinkels der Lichtstrahlen und bei irrtümlich — gewöhnlich zu 45° — angenommenem Einfallwinkel der letzten

Lichtstrahlen in den verschiedenen Geschossen eines Hochbaues.

Die Verkehrswege führen in guten Grundrissen immer auf mehrere Treppen, die in ihren Podesten und Läufen möglichst breit angelegt und nicht mit schrägen Stufen versehen sein sollen, weil sie auch als Nottransportwege für Waren dienen

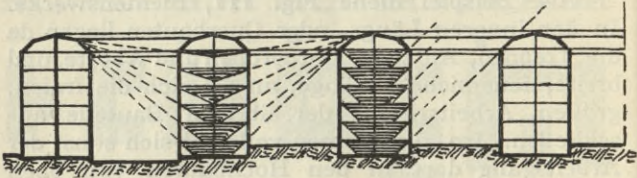


Fig. 89. Einfallswinkel der Lichtstrahlen.

müssen. Nottreppen, Notleitern und Laufgänge werden, vor den Fenstern liegend, feuersicher hergestellt, so daß bei Gefahr mehrere Ausgänge zur Straße gewährleistet sind. Der Erdgeschoßfußboden wird meist auf Plattformhöhe der Fuhrwerke angelegt, damit bequeme Laderampen entstehen, und auch noch eine gute Belichtung und Lüftung des Sockelgeschosses erreicht wird. In letzterem werden auch bei ausgedehnten Anlagen Gänge angelegt, die feuersichere Verkehrswege darstellen von der Straße oder einem Haupthofe her nach den Innenhöfen hin, die besonders da am Platze sind, wo das Kellergeschoß für die Anlage von sämtlichen Wasch- und Garderoberräumen der Arbeiter gebraucht wird. Aufzüge werden selten für Personenverkehr eingerichtet, ihre Tragfähigkeit und Plattformgröße wird den größten Warenstücken des Betriebes angepaßt. Die Entfernung der Stützen voneinander ist zuerst abhängig von Gewichten der auf ihnen ruhenden Baukonstruktionen und den Nutzlasten des Betriebes, weiter von der Art des Baumaterials, welches für Unterzüge und Stützen Anwendung findet. Bei weniger als 5 m Stützenentfernung entstehen unnütz viele Unterbrechungen der Arbeitsplätze. In Hochbauten gilt in Dachgeschossen für die Anordnung der Stützenentfernungen, Dachformen und ihrer Oberlichte, auch sonst für die Form der Stützen, der Decken, Dächer, Wände, Fußböden und Transportvorrichtungen dasselbe, was bei Flach- und Hallenbauten für die Bauformen und Einzelkonstruktionen gesagt ist.

Wegen Feuersgefahr ist Holzbau selten anwendbar. Der Eisenbetonbau ist bei Hochbauten da sehr angebracht, wo es sich um bestimmten Zwecken anzupassende, symmetrisch geformte Bauwerke handelt, auch wegen seiner Feuersicherheit, und weil er meist auch billiger als der Eisenbau ist, dessen Konstruktionen noch der feuersicheren Umhüllung bedürfen, die auch, ungeschützt, sich schon bei geringen Hitzegraden verbiegen und den Einsturz des Bauwerkes herbeiführen.

Fast alle Hochbauten stellen in Grundriß und Ansichten schematische Reihungen gleicher Baugrößen dar, und die Architektur findet hierbei die beste Möglichkeit einer harmonischen Gestaltung von massigen Gebilden der Baukunst, wobei fast immer die Pfeilerbildung für das Baugerippe, wegen des großen Lichtbedürfnisses der Räume, allen Außenwänden das Gepräge gibt.

Kapitel VII.

Ausgeführte Anlagen.

Für direkte Verarbeitung der Urstoffe und ihrer Bestandteile sind Fabriken der verschiedensten Art in Größe und Zahl entstanden, von denen außer den vorher geschilderten Bauten nur noch einige Beispiele größerer Betriebe, in denen ja die Urformen kleinerer Betriebe — meist nur vergrößert — enthalten sind, hier beschrieben werden können.

Erde, Wasser, Luft und Feuer, die vier Grundbegriffe der Kraft für die Alten, die vier Elemente, sind in gewissem Sinne auch heute noch die wichtigsten Urquellen, aus denen die Menschen die Kräfte zur Befriedigung ihrer Bedürfnisse gewinnen müssen. Der Erde und der sie umgebenden Atmosphäre wird jede Kraft und jeder Stoff entnommen, der zum gewerblichen Leben nötig ist.

Zur Nutzbarmachung der Luftkraft, des Windes, dienen schon jahrhundertlang einfachste Windmühlen; schlichte, senkrecht drehbare Holzgestelle mit Brettergehäusen, an deren oberem Ende die Windflügel sich drehen und mit einfachen Kammrädern die Kraft auf die senkrechte Achse der Mühlsteine überleiteten. Fig. 90 zeigt in friedlichem Bild eine holländische, gemauerte Windmühle, worin die Kraft der natürlich bewegten Luft schon besser ausgenutzt ist, wo am Ufer der Lastkahn liegt, der noch mit Menschenhänden Sack für Sack ent- und beladen wird. Die Windkraft ist zu ungleich und zu unbeständig an Stärke, und darum kann sie als Betriebskraft für Fabrikzwecke keine Rolle spielen. Größere Mühlenanlagen werden nur noch unter Benutzung anderer Kräfte betrieben.

Zusammengepreßte Luft dient in modernen Fabriken als Triebkraft für vielerlei maschinelle Arbeiten.

Das Wasser, als Urkraft im kleinen Gebirgsbach abgefaßt, wird schon auf künstliche Triebwerke geleitet, um Körner zu mahlen und Nahrungsstoffe für die menschliche Nahrung zu gewinnen, oder um Steine, Holz und andere Stoffe zu zerkleinern, sie für menschliche Bedürfnisse brauchbarer zu machen. Wasserkraft treibt schon seit Jahrtausenden bis heute mit einfachen Mühlenrädern die zum Zerkleinern bestimmten Maschinen an. Die Erfindung von Wasserturbinen machte



Fig. 90. Windmühle.

die Fallkraft größerer Wassermengen aus hochliegenden, künstlichen Stauwerken oder natürlichen Teichen und Seen oder aus stolz dahinbrausenden Flußläufen weiter nutzbar, zur Gewinnung riesiger Mengen von Kraft in allen Ländern der Erde. Die Turbinen trieben die Hauptwellen und damit direkt die Arbeitsmaschinen von allerlei Gewerben; aber meist dienen sie heute zuerst für Erzeugung elektrischer Kraft. Als Beispiel sei das schwedische Wasserwerk in Saaheim (Fig. 91) hier angeführt, wo, ähnlich wie bei den vielen anderen Talsperren oder natürlichen Seen, das Wasser in Rohren zu den tief gelegenen Turbinenanlagen geleitet wird,

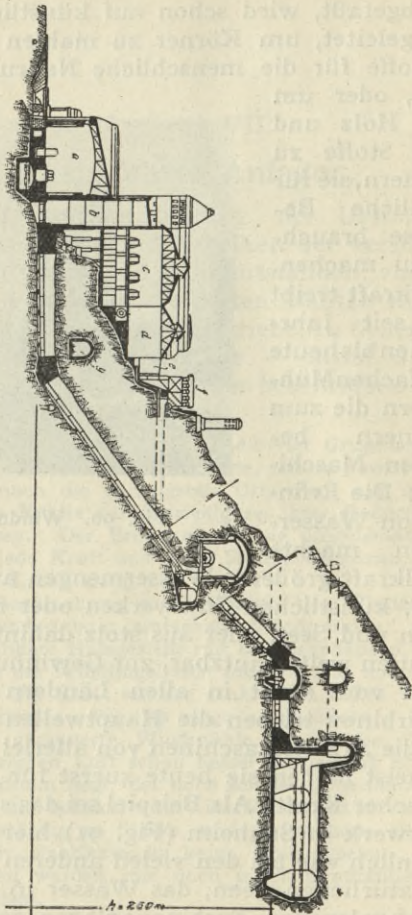


Fig. 91. Wasser-Kraftwerk in Saheim.

deren Triebkraft die mit ihnen verbundenen Generatoren sinnverwirrend schnell rundum jagt, damit in letzteren die elektrische Energie gewonnen wird. Eine Kraft, die so geheimnisvoll durch Kabel und Drähte ins Land hinausströmt, im



Fig. 91 a. Hydraulisches Preß- und Schmiedewerk.

Freien und in Gebäuden bis in die kleinsten Räume dringt, um ihre Hilfe abzugeben für das Wohl der Menschen bei ihrer Arbeit und nach der Arbeit, in Form von Kraftarbeit, Licht und Wärme.

Ein Schritt weiter führt uns zur Verwendung der aus Wasserkraft gewonnenen Energie, wie dies auch in Saaheim der Fall ist, zur Ausnutzung des

Stickstoffes in der uns umgebenden atmosphärischen Luft, zu den modernen Großwerkstätten der Chemie, wo aus riesigen Mengen Luft der Stickstoff entnommen und dann in Gestalt von allerlei chemischen Verbindungen in feste Formen gebracht, für gewerbliche, landwirtschaftliche und andere Zwecke und Bedürfnisse in die Welt geht.

Der Bedarf oder der Mangel an natürlichen Stoffen, besonders an Salpeter, für Düngemittel und Verteidigungsstoffe, zwang in der Kriegszeit die Industrie, künstlich aus den Urstoffen der Luft und der Erde das Fehlende zu ersetzen. Solche Anlagen dienen aber heute in Deutschland nur friedlichen Zwecken.

Wasser wird auch mit maschinellen Kräften in starkem Zylinder unter hohem Druck gebracht, und seine hydraulische Kraft wird in modernen Werkstätten zum Pressen und Ziehen und anderer Bearbeitung der Werkstücke (s. Fig. 91 a Preß- und Schmiedewerk Haniel & Lueg in Düsseldorf) gebraucht.

Kohlen, ihren größten Schatz, „die schwarzen Diamanten“, gibt uns die Erde (Fig. 92). Aus den tief unten liegenden, wagerecht oder schräg in der Erde verlaufenden Kohlenflözen wird sie durch Stollen entnommen. In den Stollen wird die Kohle und auch das unbrauchbare Gestein, welches zur Aufschließung der Kohlenflöze weggeräumt werden mußte, zum Förderschacht gebracht. Durch mächtige Fördertürme wird die Kohle zur Erde emporgehoben, damit sie in Gemeinschaft mit Luft dem Feuer für Wärmezwecke das Leben geben kann. Fig. 93 zeigt die hoch in die Luft ragenden Gerüste für die Förderseiltrommeln eines Berg-

werks mit den unten danebenliegenden Waschkauen, Garderoberräumen, Kesselhäusern und sonstigen Bauwerken. Der Kreislauf der Kräfte:

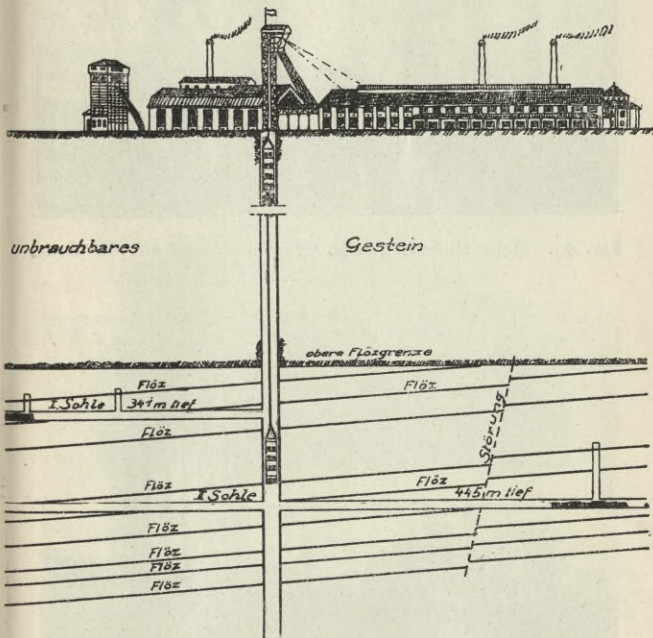


Fig. 92. Steinkohlen-Bergwerk. Querschnitt durch das Gebirge.

erdiger Stoff, Feuer, Luft, Wasser gibt immer wieder den Dampf, eine gebrauchsfähige Betriebskraft.

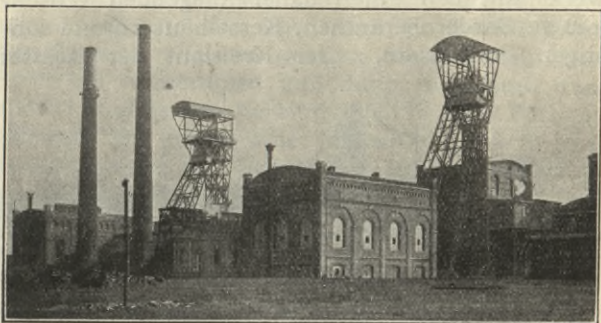


Fig. 93. Steinkohlenbergwerk. Förderanlagen auf der Erde.

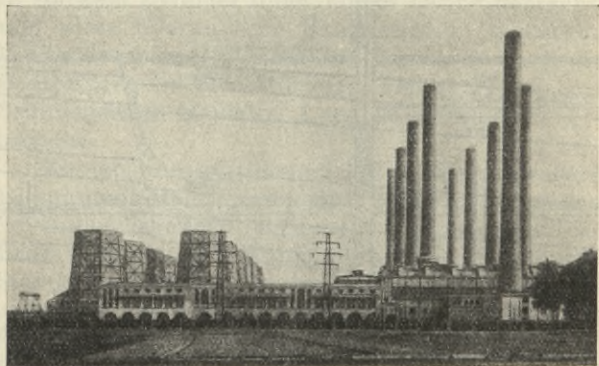


Fig. 94. Kohlen-Kraftwerk Golpa.

Das in Fig. 94 abgebildete Kraftwerk Golpa dient der Versorgung Berlins mit Kraft und Licht. Golpa entnimmt der Erde im Tagebau die Braun-

kohle, um damit Feuer unter den Dampfkesseln zu erzeugen, das Wasser in Dampf zu verwandeln, dessen Triebkraft wiederum Maschinen zur Erzeugung elektrischer Energie bewegt. Kraftwerke für Braunkohle, ähnlich dem vorher gegebenen, sorgen rastlos jetzt im Frieden für den Kraftbedarf der Stickstoffwerke zur Erzeugung von künstlichem Salpeter. Fig. 95 führt uns die Absorptionstürme der Salpetersäurefabrik Oppau vor.

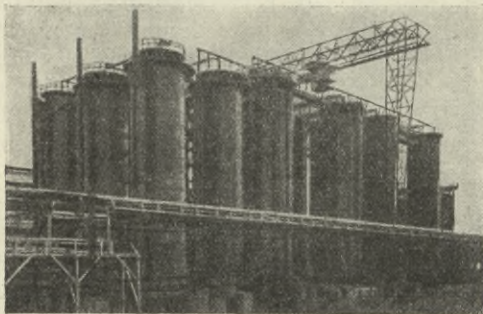


Fig. 95. Salpetersäurefabrik Oppau.

Fig. 96 zeigt ein Kraftwerk, die bayrische Überlandzentrale Haidhof bei Regensburg, in der auch Kohle als Brennstoff benutzt wird.

Zu Bergwerken gehören die vielseitigen Anlagen für die Weiterförderung der Kohle: Fülltaschen, große Speicher, Brecher für große Stücke, Kohlenwäschen und Sortierungen, Kokereien usw. und Verladestellen mit großen Gleisanlagen. Dazu kommen die verschiedensten modernen Anlagen

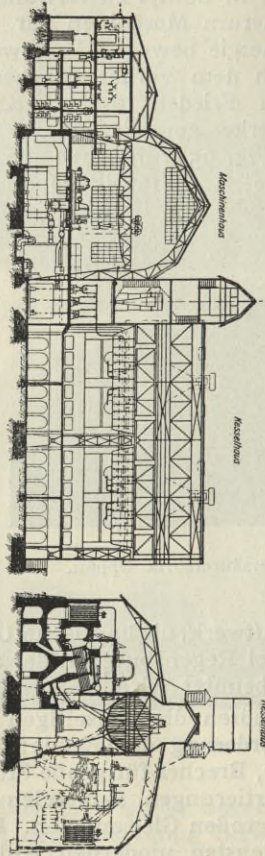


Fig. 96. Kohlen-Kraftwerk Haidhof.

chemischer Industrien für die Gewinnung von wertvollen Nebenprodukten: Teer, Teeröle, Benzin, Benzol, Ammoniak, Wassergas und anderen.

Gase, die brennbaren, luftförmigen Bestandteile der Kohle, werden ihr auf anderem Wege entzogen, und ihre Explosionskraft benutzt man, um Maschinen in Bewegung zu setzen, die ihrerseits wieder nutzbare Kraft für Fabrikzwecke leisten. Einen Raum mit Gasmaschinen (Haniel & Lueg,

Düsseldorf) zeigt Fig. 97, von denen aus die Förderanlagen und zugehörigen Werkstätten eines Bergwerks betrieben werden. Das Gas kommt aus Hochöfen, Kokereien oder eigens dafür angelegten Generatoren, und die Heißluft von verbrannten Gasen wird wieder weiter Wärmeezwecken dienstbar gemacht.

Erze gibt die Erde, und die eisenhaltigsten Erze gehören zu den wichtigsten Stoffen für die schaffende Industrie und das Gewerbe. Eisenerze werden fast nur noch in Hochöfen verhüttet und aus ihnen die größten Mengen von Roheisen gewonnen.

Hochöfen sind kegelförmige, feuerfest gemauerte Schächte, die wegen der in ihnen aufgeschütteten Gewichte und der Wärmedehnung mit Eisenpanzern oder Eisengerüsten zu-

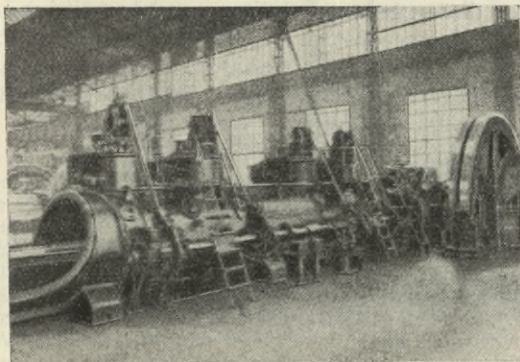


Fig. 97. Kohlengas-Kraftmaschinenhaus.

sammgehalten werden müssen, in welche von oben die durch Aufzüge hochgebrachten Erze, Koks und Dolomit und kalkhaltige Gesteine schichtenweise hineingeschüttet werden, wo durch Hitze das Roheisen ausgeschmolzen wird, das sich ganz unten im Schachtherde sammelt. Im unteren Teile des Ofens wird dabei mittels starker Gebläse die nötige Frischluft für die Feuerhaltung in das Gemengsel hineingepreßt. Von Zeit zu Zeit wird am unteren Ende des Ofens die über dem herabgeschmolzenen Roheisen schwimmende Schlacke abgezogen und das Roheisen abgestochen. Es wird in Gießbetten oder Gießpfannen geleitet und dann zu sogenannten Masseln, zu handlichen Stücken gegossen. Die

Masseln, kurz als Roheisen bezeichnet, wandern dann in Eisen gießereien und Stahlwerke oder in den Handel. Die Hochofenschlacke wird zur Herstellung von Hochofenzement, zu Pflastersteinen, als Bausand und zu ähnlichen Zwecken benutzt. Die gemauerten Schachtwände werden wegen der sich entwickelnden kolossalen Hitze auch von außen her mit Kühlvorrichtungen, meistens mit Wassermänteln versehen, damit sie nicht zu schnell verbraucht werden.

Die im Hochofen entstehenden Gase lohten früher unbenutzt hoch in die Luft hinaus und gaben diesen hohen Behältern nachts weit ins Land hinein das gespenstige Gepräge. Wegen ihrer hohen Hitzegrade und ihres Gehaltes an sonstigen nutzbaren Eigenschaften werden sie aber jetzt immer für industrielle Zwecke vieler Art dienstbar gemacht.

Die Heizkraft der Hochofengase wird zum Heizen von Kesselanlagen benutzt, zur Dampferzeugung für den Betrieb von Dampfkolbenmaschinen oder Dampfturbinen. Oder die Explosionsfähigkeit der Gase wird zum Betrieb von großen Gasmaschinen ausgenutzt, die ihrerseits nun wieder allerlei Arbeitsstätten mit Kraft versorgen können. Die Hitze aus den Abgasen der Kessel und Gasmaschinen, oder aus den Hochofengasen direkt, wird wieder zum Anwärmen von Winderhitzern gebraucht und gleitet erst dann zum Schornstein hinaus. Die Winderhitzer, von denen zu jedem Hochofen zwei Stück gehören, sind turmartige, zylindrische Bauwerke, deren eiserne Außenwand von innen mit einem feuerfesten Mantel bewehrt ist, in deren Innenraum Ziegelsteine luftig aufgebaut sind. Während jeweils in einem Turm die Ziegelsteine durch Umspülen mit heißen Gasen erhitzt werden, wird in gleicher Zeit im anderen Turme frische Luft an den vorher mit Gasen erhitzten Ziegeln erhitzt und dann nach den Hochofen geblasen. Nach kurzer Zeit wird Frischluft in den ersten Turm und zum Hochofen geleitet und das Umwechseln wiederholt sich. Weil Trockenluft sich leichter erhitzen läßt als nasse, wird die Frischluft neuerdings auch noch vor Eintritt in den Winderhitzer durch große Kühlräume geschickt, dort das in der Frischluft enthaltene Wasser als Eis abgesondert und die dadurch trockener gewordene Luft in die Erhitzer gebracht und in den Hochofen geblasen.

Fig. 98—100 zeigen eine Hochofenanlage bei Chicago mit großen Lagerplätzen, 2 Hochöfen, 2 Gießhallen mit Gußbetten, 2 Gruppen Winderhitzern, Kesselhaus, Maschinenhaus und einer Gießmaschinenanlage und einem sehr gut angelegten Eisenbahnnetz zur An- und Abfuhr für den Landverkehr.

Zur Gewinnung des Bauplatzes ist dort am See das nötige Land durch Einbau einer Ufermauer in den See und Aufschüttung der dahinter liegenden Fläche gewonnen worden.

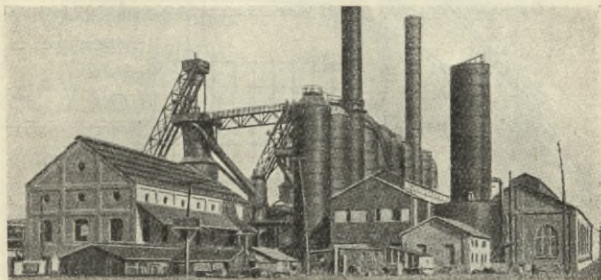


Fig. 98. Amerikanische Hochofenanlage.

Aus den Schiffen gelangen Erze, Koks und Kalk auf die Lagerplätze und in Verladetaschen, in die der Schrägaufzug hineingreift und das Gut in den Hochofen hineinschüttet. Die amerikanischen Hochöfen sind von außen mit glatten, hohlen Eisenringen umkleidet, die dauernd von Kaltwasser durchflossen werden, um damit die Ausmauerung des Schachtes von außen her abzukühlen und dessen Lebensdauer zu verlängern. Das flüssige Roheisen kommt in Gießpfannen zu den Gießhallen, wird dort in Betten zu Masseln gegossen, die dann auf Brechern wieder zerstückelt und versandfähiger gemacht werden. Einer der Hochöfen arbeitet auch nach dem Gießmaschinenbau hin, wo maschinell Masseln gegossen und auf einem Förderband sogleich abgekühlt und an dessen Ende schon verladen werden. Die Gichtgase aus den Hochöfen werden unter Steilrohrkesseln

verbrannt, gelangen dann in die Winderhitzer, schaffen frische Heißluft für das Hochofengebläse und entweichen aus den Schornsteinen. Die bewegende Kraft des Werkes ist durchweg Elektrizität, die mittels Dampfturbinen im Maschinenhaus

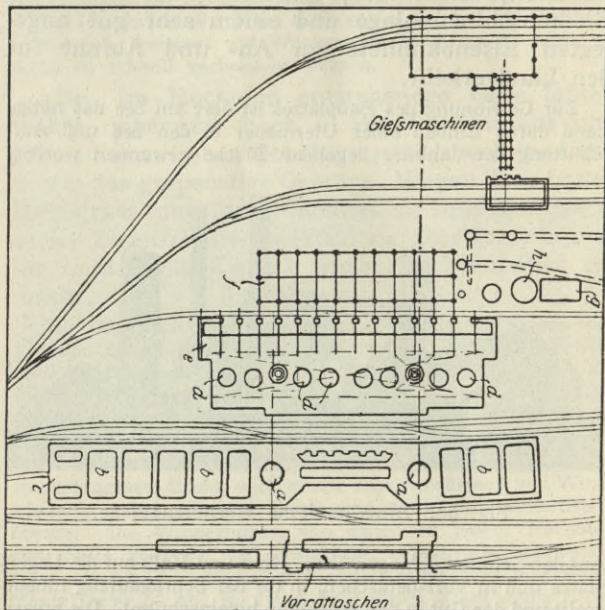


Fig. 99.

erzeugt wird. In der Anlage können täglich 600 t Roheisen geschmolzen werden, und etwa zweimal so viel Tonnen sind nötig für Koks und Kalk. Diese gewaltigen Massen bedingen natürlich auch die großen Gleisanlagen.

Eine andere, deutsche Hochofenanlage, der Gutehoffnungshütte Oberhausen, mit 2 Öfen, zeigt Fig. 101; auch die gewaltigen Abmessungen der

Rohrleitungen, in denen die Hochofengase, nachdem sie vorher gereinigt wurden, den Gasmaschinen zugeführt werden, und Rohrleitungen für die Ofengebläse.

Da Roheisen wegen seines hohen Phosphorgehaltes für Walz- oder Schmiedezwecke zu spröde ist und nur zu gewöhnlichem Eisenguß verwendet werden kann, muß es für erstere Zwecke phosphorfreier gemacht werden, damit dann der leicht schmiedbare, zähe Stahl daraus wird: Flußstahl, Martinstahl, Tiegelgußstahl, Elektro Stahl u. a.

Flußstahl wird gewonnen, indem das noch flüssige Roheisen in sogenannte Bessemerwerke gebracht wird, dort in den Bessemerbirnen, die mit Zusatzgestein ausgekleidet sind, unter starkem Gebläse Phosphor dem Schmelzgut entzogen wird. Die Bir-

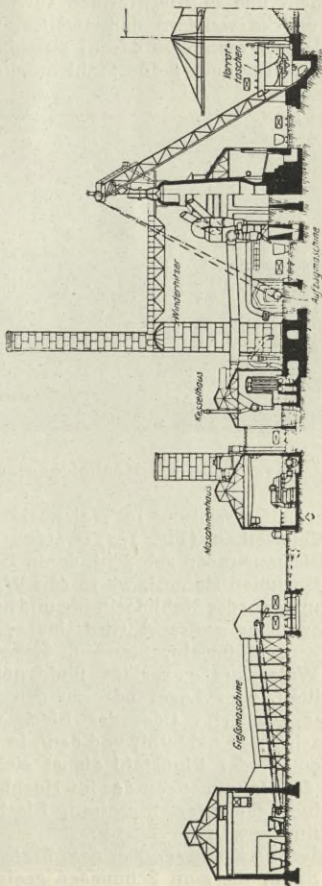


Fig. 100.

nen sind beweglich, in der Horizontalachse drehbar. Wenn der Flußstahl erblasen ist, werden die Birnen gestürzt, und ihr Inhalt wird wiederum in große Gießpfannen gebracht und in Blockformen verschiedener Größe gegossen. Die Blöcke wandern dann weiter, wobei — um Hitze und Kohlen zu sparen — darauf zu sehen ist, daß der eben erstarrte, aber noch heiße Stahl möglichst wenig abgekühlt zur

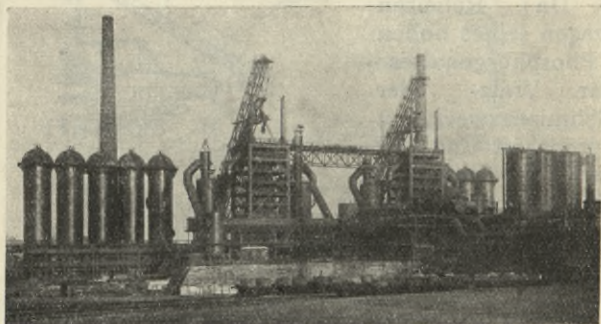


Fig. 101. Deutsche Hochofenanlage mit Winderhitzern.

weiteren Bearbeitung in Walzwerke aller Art gebracht wird. In Walzwerken (Fig. 102) werden die Bessemerstahlblöcke auf Walzenstraßen gebracht, deren Betriebskraft vielfach auch aus Hochöfen stammt, wo in den Walzenstühlen und auf den Rollenlagern der Stahlblock, hin und her gezogen und geschoben, immer mehr gestreckt wird, bis er in Form von dünneren Blöcken, Knüppeln, Stangen, Stabeisen, Draht, Blech usw. die Walzenstraße verläßt und, nötigenfalls in Stücke geschnitten, zum Lager oder zu den Verarbeitungswerkstätten weiter wandert. Oder der Block wird auf die Blocklager gebracht, wo er abkühlt und dann in den Handel kommt. Der Bessemer oder Flußstahl eignet sich nicht zum Schmieden, aber die Hauptmengen der im Hochbau und Brückenbau Verwendung findenden Stabeisen, Bleche, Formeisen usw. sind aus ihm gewalzt.

Martinstahl, gegenüber dem Flußstahl eine bessere Qualität von Stahl, die zum Schmieden geeignet ist, wird in Martin-

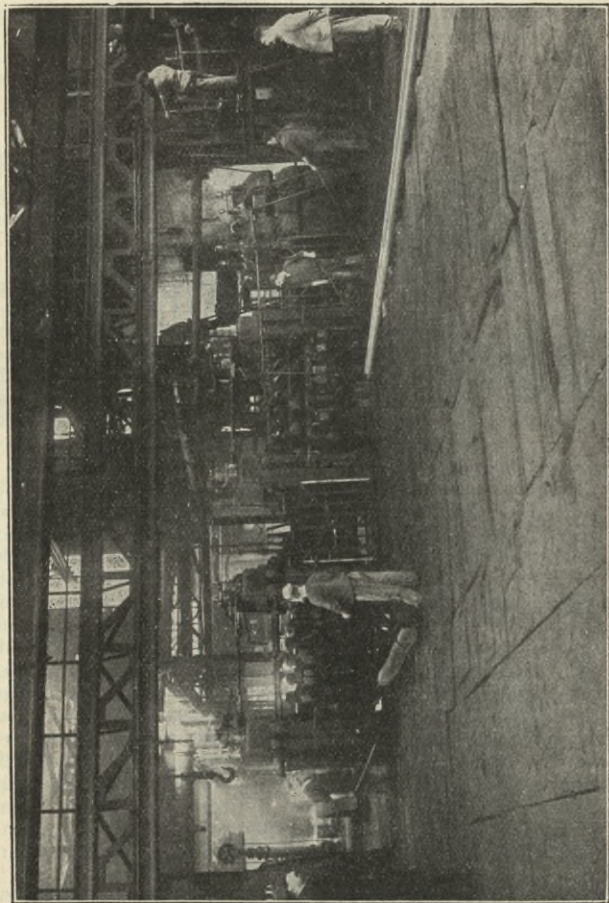


Fig. 102. Schienenwalzwerk Neu-Oberhausen.

werken gewonnen, in deren Öfen aber nicht so große Mengen Stahl erzeugt werden können als in einem Bessemerwerk. Ein Beispiel gibt Fig. 103. Roheisen und Eisenschrott wird in

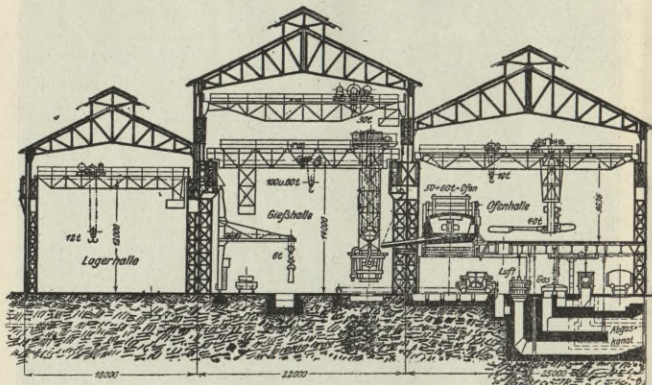


Fig. 103. Querschnitt einer Martinstahl-Gießerei.

Martinöfen mit Beimischung von kalkhaltigem Gestein, besseren Erzen oder Metallen unter Zuführung von Stichflammen aus Kohlendgasen und frischer Heißluft zu flüssigem Schmelzgut gemacht und auch hierdurch der Phosphor möglichst ihm entzogen, also Martinstahl erblasen. Die Heizgase werden aus Rohkohle in Generatoren gewonnen und mit Gebläsen dem Martinofen zugeführt, dort mit frischer Heißluft zusammengebracht, welches Gemengsel sich an den Ofenflammen entzündet und durch seine gewaltige Hitze das Gut zum Schmelzen bringt. Die Martinöfen liegen auf den sogenannten Ofenbühnen, vor ihnen die tiefer liegende Gießhalle, der Hauptraum des Martinwerkes. Dahin fließt der Martinstahl ab in bewegliche Gießpfannen, aus denen er schon in der Gießhalle als Gußstahl in die verschiedensten gewünschten Formen gegossen wird; oder der Stahl wird in Blöcke gegossen und zur weiteren Bearbeitung (ähnlich wie der Flußstahl) nach Walzwerken oder Hammerwerken und Preßwerken gebracht.

Stahl wird auch auf elektrischem Wege erzeugt, Elektro-stahl genannt. Mit der Hitze des Lichtbogens, der sich

zwischen elektrischen Kathoden bildet, wird in Elektroöfen das Schmelzgut in flüssigen Zustand gebracht und unter entsprechenden Zusätzen ein Stahl von hoher Qualität erzeugt. Dieser Arbeitsweg kommt für große Stahlmengen aber nur dort zur Anwendung, wo aus Wasserkraften ganz billiger Strom zur Verfügung steht, oder bei der Fabrikation von geringen Mengen von ganz hochwertigen Edelstählen.

Tiegelgußstahl, die allerbeste Qualität von Stahl, wird in kleinen Schmelztiegeln gewonnen. Bester Rohstahl, also Martinstahl oder Elektrostahl, in kleinere Stücke gebrochen, wird eingelegt und ihm, je nach Art der gewünschten Stahlsorte, noch bessere Metalle: Nickel, Wolfram, Silicium und andere zugesetzt, um daraus in niedrigen Schmelzöfen bei großen Hitzegraden die verschiedensten Sorten Tiegelgußstahl in kleinen Quantitäten zu gewinnen.

Im Preßwerk werden die Blöcke in Pressen unter sehr starkem hydraulischen Druck verdichtet, womit etwaige Gußfehlstellen in dem Gußstahlblock ausgeglichen werden und der Stahl unter dem Pressendruck verdichtet und in die Urform gepreßt wird, die das Werkstück — vielleicht die Betriebswelle eines Schiffes, eine schwere Walze oder ähnliche Stücke — vor der Weiterbearbeitung haben soll (Fig. 91 a).

In Hammerwerken wird derselbe Zweck durch starke Schläge verfolgt; an kleineren Stäben von Hand, bei Blöcken mit maschinell betriebenen Hämmern.

In den Stahlwerken für Qualitätsstähle finden auch kleine Walzwerke Verwendung, in denen Stahlblöcke zu Stahlknüpfeln und diese oder jene wieder zu Drähten, Stangen oder Blechen zu kleineren, handelsüblichen Querschnitten und Längen gewalzt werden können in Qualitäten, für die sich der Flußstahl weniger oder gar nicht eignet.

Auch wenn der Abstich eines einzelnen Hochofens, Martin- oder Elektroofens oder Schmelztiegels nicht ausreicht, Blöcke oder Gußstücke von gewünschter Größe gießen zu können, wird das flüssige Schmelzgut aus den Abstichen mehrerer Schmelzen in ein größeres Gefäß gebracht und so auch darin gemischt, damit eine einheitliche große Masse zum Gießen zur Verfügung steht.

Ölige Stoffe liefert die Erde: Petroleum, reine und unreine Öle, und sie werden auch für Kraftzwecke benutzt. Zur Erzeugung von Hitze wird entweder das noch ungereinigte Öl in den Feuer-

raum der Dampfkessel hineingeblasen und entzündet und so Dampf hervorgebracht, oder das Öl wird gereinigt, in die Zylinder der Kraftmotore (wie z. B. Dieselmotore) gepreßt und zerstäubt; wozu nach Gase entzündet werden, explodieren und so die Kraftkolben der Maschinen in Bewegung bringen. Die wagerechte Triebachse ist fast immer direkt mit Generatoren für elektrische Energie gekuppelt. Die Motore brauchen sehr wenig Raum, weil ihre kurzen Zylinder als Dampf- und Gasmaschinen senkrecht stehen. Krafthäuser mit Ölmotoren zur Gewinnung von Betriebskraft, besonders solche für elektrische Energie, werden immer mehr erstehen mit ihren Schalthäusern und Öllagern.

Kohlenstaub, die kleinsten Reste der Kohle, werden noch zu Brennzwecken benutzt, entweder in Brikettform gepreßt unter die Dampfkessel gebracht oder in Staubform daruntergeblasen und damit Kraft für Arbeitszwecke verschiedenster Art gewonnen.

Kohlenstaubfeuerung, für die jede Sorte Kohle vorerst maschinell zu Staub zermahlen wird, findet immer mehr Anwendung.

Kali gibt die Erde. Große Werke entstanden für dessen Gewinnung und Verwertung zu landwirtschaftlichen und gewerblichen Zwecken, besonders für die chemische Industrie. Fig. 104 zeigt Kaliwerk Hattorf mit dem Schachtgerüst und Schachthaus, die Mühle und das Waschhaus für Arbeiter. Fig. 105 gibt das Bild des ganzen Kaliwerkes Hedwigsburg.

In der technischen Welt werden alle Metalle außer Eisen (das, obwohl es auch ein Metall ist,



Fig. 104. Kaliwerk. Förderanlage.

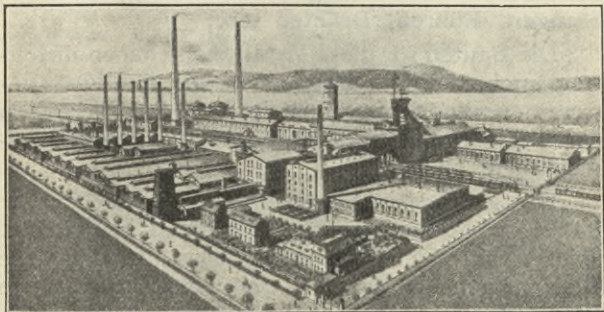


Fig. 105. Kaliwerk Hedwigsburg.

doch nur kurz mit dem Namen „Eisen“ bezeichnet wird) die gewerblichen Zwecken dienen — wie Kupfer, Zinn, Zink, Nickel, Aluminium, Messing usw. —, kurz mit dem Sammelnamen „Metalle“ bezeichnet. Die Gewinnung der dafür nötigen Erze und ihre Verhüttung — wobei auch die großen Mengen von Metallschrott wegen seines großen Wertes noch eine wichtige Rolle spielen — ist zu verschiedenartig, um näher geschildert werden zu können. Für das Einschmelzen der Metalle werden Kupolöfen, wie meist bei Eisengießereien gebräuchlich, sowie Herdöfen, Tiegel usw. gebraucht, die mit Gebläsen, Generatorgasen, Stichflammen, elektrischen Lichtbogen betrieben werden, um darin die Schmelzhitze zu erzeugen. Das Vergießen in bestimmte Formen oder zu Blöcken und Knüppeln erfolgt ähnlich, wie bei den besseren Stahlsorten beschrieben, und ihre Verdichtung und weitere Verarbeitung geschieht bei kleineren Gegenständen wohl auch von Hand, bei größeren aber meist mit Hilfe von Walzen, Hämmern, Pressen, Ziehbanken und ähnlichen maschinell angetriebenen Vorrichtungen zu Blöcken, Blechen, Stangen, Röhren, Drähten usw.

Die Bauten für diese Metallwerke haben durchweg auch ähnliche Bauformen wie ähnliche Betriebe aus der Eisenindustrie, nur daß sie wegen der viel geringeren Gewichte auch geringere Abmessungen haben.

Ein größeres Martinstahlwerk sehen wir in Fig. 106—109, den ganzen Werkplan in Fig. 106. Der Werkbetrieb gebraucht sehr umfangreiche Gleisanlagen in Normal- und Schmalspur. Die Planung dieser Transportanlagen war schwierig,

weil die Höhenunterschiede im Gelände sehr verschieden sind, die verschiedenspurigen Gleise sich öfter überkreuzen und ein großer Teil der alten Werkanlagen während der Bauzeit aus Konjunk-

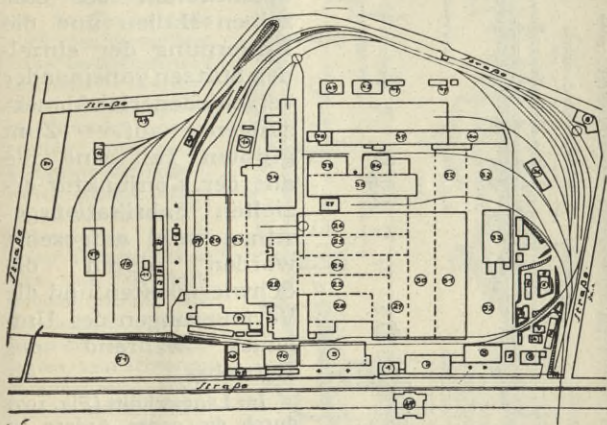
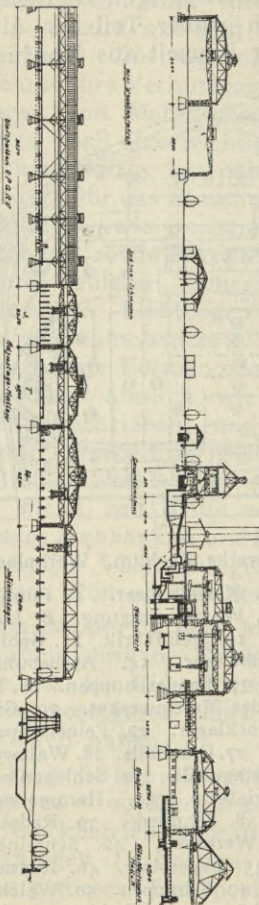


Fig. 106. Westfälische Stahlwerke Bochum. Werkplan.

1. Eingang. 2. Krafthaus. 3. Kesselhäuser. 4. Pumpen.
5. Kühlturm. 6. Klärteich. 7. Wasserreinigung. 8. Lokomotivschuppen. 9. Generatoren. 10. Steinfabrik. 11. Gebläse.
12. Spänebunker. 13. Kohlenbunker. 14. Aschebunker.
15. Schrottplatz. 16. Fallwerk. 17. Späneschuppen. 18. Maschinenfabrik. 19. Ofenbühne des Martinwerkes. 20. Gießhalle des Martinwerkes. 21. Blocklager. 22. Feineisenwalzwerk. 23, 24, 25, 26. Walzhallen. 27. Ofenhalle. 28. Walzwerk. 29. Stabeisenlager. 30, 31. Adjustagehalle. 32. Schienenlager. 33. Weichenfabrik. 34. Stahlgießerei. 35. Hammerwerk. 36. Schuppen. 37. Putzerei. 38. Schmiede. 39. Radsätze. 40. Federfabrik. 41. Mechan. Werkstatt. 42. Schreinerei. 43. Modellager. 44. Schuppen. 45. Lagerplatz. 46. Radsätze. 47. Verwaltung. 48. Badehaus. 49. Schuppen. 50. Weichenfabrik. 51. Wohnhäuser. • Kamine.

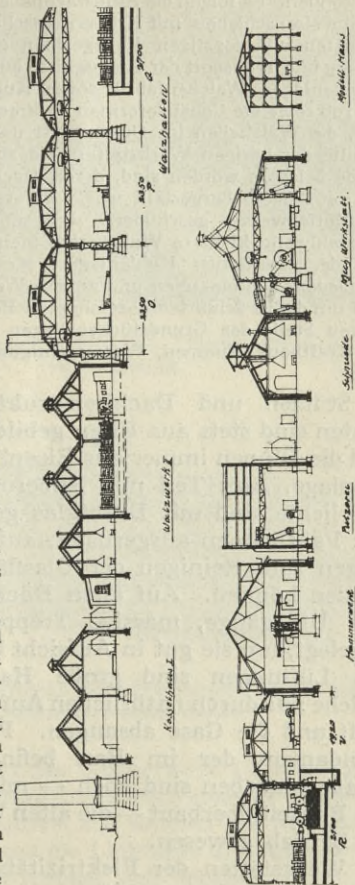
Fig. 107. Westfälische Stahlwerke Bochum. Längenschnitt durch das Werk.



turrücksichten in Betrieb gehalten werden mußte. Aus letzterem Grunde weisen auch die Spannweiten der einzelnen Hallen und die Entfernung der einzelnen Stützen voneinander verschiedenerlei Abmessungen auf. Zum größten Teil sind die aus der Konjunktur erzielten Fabrikationsgewinne wohl aufgezehrt worden durch die Schwierigkeiten und die Verteuerungen des Umbaus während des Betriebes.

Im Längsschnitt (Fig. 107) durch die ganze Anlage ist ersichtlich, wie das Baugelände nach links hin ansteigt und wie dieser Umstand günstig für die Gleisanlagen und die Fabrikation ausgenutzt ist. Von links nach rechts aufgereiht sieht man eine größere Maschinenwerkstatt, angrenzend daran den Lagerplatz für Gußstücke mit Krananlagen, einen größeren Lagerschuppen für Abfälle, einen großen Schrottplatz mit Fallwerk und entsprechenden Gleisanlagen. Weiter folgt ein Gebläsehaus und das Generatorenhaus (in Band II,

46—49 dargestellt) des Martinwerkes mit den eingebauten Gruben und Stapelräumen für Kohle, Steine usw., welche ebenso wie die Generatoren auch von demselben Kran bestrichen und beschickt werden. Dann das große Martinwerk, zweischiffig, mit hochgelegener Ofenbühne, welche letztere Chargierkrane und Schmelzöfen mit ihren unterirdischen Gas- und Frischluftkanälen enthält. Die Gießhalle ist mit zwei übereinander angelegten, sehr schweren Kranbahnen, Drehkränen, großen Gießgruben usw. ausgerüstet. Der anstoßende Hof dient als Lagerplatz für die Gußschalen, Birnen, Stahlblöcke usw., und ein Kran, dessen Ausleger in die Gießhalle hineinlangen kann, überstreicht diesen Hof; daran folgt eine Werkstatt — ein Gebäude alter Form —, in der Drähte und Stangen gewalzt werden, und daran stoßen die neuen großen Walz-



108. Westfälische Stahlwerke. Querschnitt durch das Werk.

hallen, in denen Stahlblöcke und Schienen aller Art gewalzt werden können. Es folgen die Adjustagehallen und die Lagerhallen für Stabeisenschienen mit Kranen verschiedener Art, Greifern, Magneten und sonstigen Hebeegeräten ausgerüstet für Bearbeitung und Transport der Erzeugnisse auf die Waggons. Dann Schienenlager, Weichenfabrik sowie Kühl- und Kläranlagen. Fig. 108 zeigt die Gebäudeformen senkrecht zu voriger Schnittlinie, die Walzhallen im Querschnitt und eine Anzahl Querschnitte der übrigen Werkstätten, die zum Teil im alten Zustande belassen worden sind, deren Dachdeckung fast durchweg mit Ziegeln hergestellt war. Vorstehend ist nur ein Teil des Hüttenwerkes geschildert. Die sonstigen Werkanlagen: Gußstahlwerk, kleinere Walzwerke, Steinfabrik, Verwaltungsgebäude, Krafthaus, Kohlenlager, Kessel und Ofenhäuser, Schmieden, Schreinereien und andere Werkstätten usw. liegen rund um die in Schnitten gezeichneten Bauten herum. An der tiefsten Stelle des Grundstückes liegen die Kühlanlagen für das Krafthaus, Pumpen, Wasserreinigungsanlagen und Klärteiche.

Stützen und Dachkonstruktionen der Neubauten sind stets aus Eisen gebildet, die Dachhaut und die Rinnen immer aus Eisenbeton mit Doppelpapplage, zum Teil mit Ruberoid gedeckt. Die Oberlichte sind mit Drahtglas gedeckt, durchweg mit Fahrbahnen ausgerüstet, auf denen die Putzwagen zum Reinigen der Glasflächen verschoben werden können. Auf allen Dächern sind Leitern und Übergänge, massive Treppen mit Geländer angelegt, um sie gut in Aufsicht halten zu können. Als Lüftungen sind große Hauben aufgesetzt, welche nur durch natürlichen Auftrieb die schlechte Luft und die Gase absaugen. Fig. 109 zeigt das Fundament der im Bau befindlichen Walzenstraße; daneben sind noch — mit Notbrücken für die Bauzeit überbaut — die alten Walzwerkanlagen in Betrieb gewesen.

Werkstätten der Elektrizitätsindustrie sind in Fig. 110—117 dargestellt.

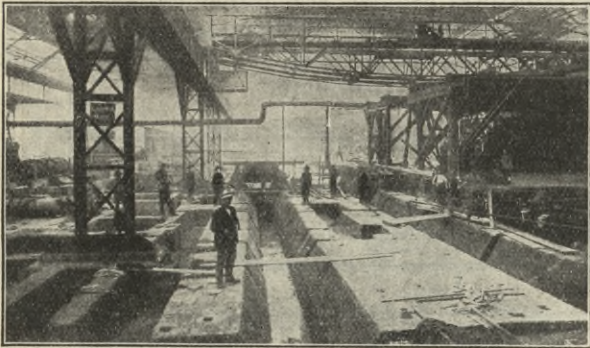


Fig. 109. Westfälische Stahlwerke. Fundamente einer Walzenstraße.

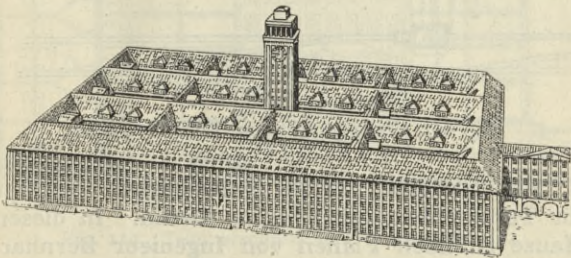


Fig. 110. Gesamtansicht vom Wernerwerk II der Siemens-Schuckert-Werke, Berlin.

Fig. 110 zeigt das Wernerwerk II, einen Hochbau der Siemens-Schuckert-Werke in Berlin aus der Vogelperspektive, aus welcher die Gruppierung der Nutzräume um die Lichthöfe und der mächtige, in der Mitte der Anlage sich erhebende Turm, als

Wasserturm benutzt, erkenntlich ist, aus dem der Schornsteinschaft für die Kesselanlagen des Werkes noch herausragt. Fig. 111 ein Teil des Grundrisses, Fig. 112 Querschnitt.

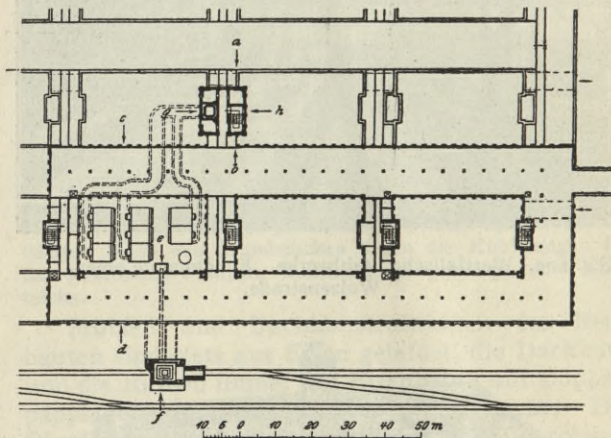


Fig. 111. Teilgrundriß vom Wernerwerk II.

Fig. 113 und 114: die zweischiffige Werkstatt für Turbinenbau der A. E. G. Berlin. In diesem Hause ist nach Plänen von Ingenieur Bernhard der konstruktive und von Prof. Behrens der architektonische Aufbau vorzüglich durchgeführt. Die Außenwände des Gebäudes sind vollständig in Eisen und Glas aufgelöst, die seitlichen Glaswände schräg gestellt, um auf der Erde möglichst viel Arbeitsraum zu gewinnen. Die Halle zeigt eine außerordentliche Höhe, weil schwere, raumperrige Stücke darin mit Kranen über andere Stücke hinweggefahren und auch auf Eisenbahngleis verladen

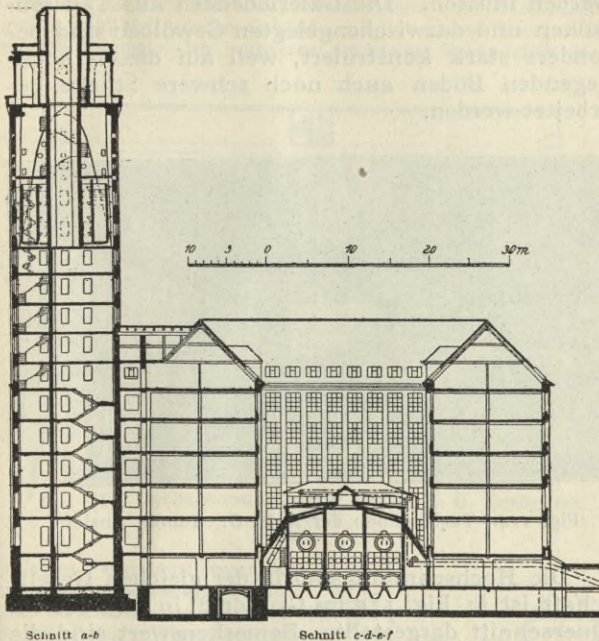


Fig. 112. Teilquerschnitt vom Wernerwerk II.

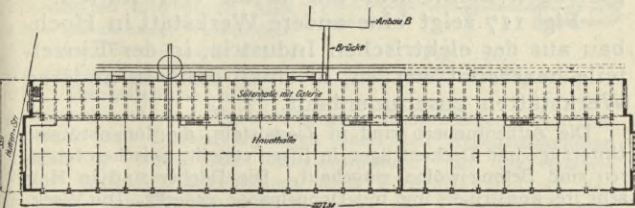


Fig. 113. Werkstatt für Turbinenbau der A. E. G. Berlin im Grundriß.

werden müssen. Die Galeriedecken aus T-Eisenbalken und dazwischengelegten Gewölben sind besonders stark konstruiert, weil auf diesen hochliegenden Böden auch noch schwere Stücke bearbeitet werden.

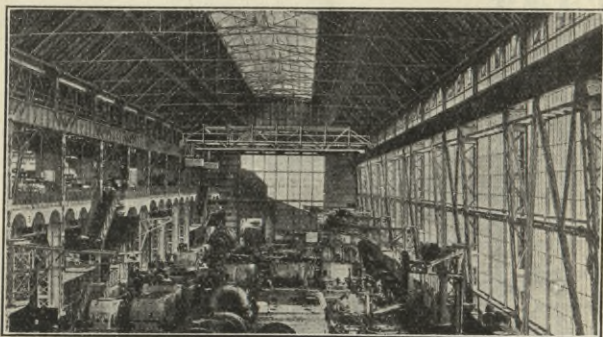


Fig. 114. Turbinenbau der A. E. G. Innere Ansicht.

Die Hochspannungsfabrik der gleichen Gesellschaft ist in Fig. 115 im Grundriß, in Fig. 116 im Querschnitt dargestellt. Bemerkenswert sind die Konstruktionen der Fensterstürze zur möglichst günstigen Lichteinführung in die Werkstätten.

Fig. 117 zeigt eine andere Werkstatt in Hochbau aus der elektrischen Industrie, in der Einzelteile bearbeitet werden, die man dann in anderen Werkstätten zusammenbaut.

Die Außenmauern sind in Ziegelstein, die Innenstützen, Unterzüge und Deckenträger in Eisen erstellt, zwischen letzteren sind Betongewölbe eingebaut. Die Dächer sind in Holz sehr frei konstruiert und mit Doppelpappe gedeckt. Die Werkstätten sind ungewöhnlich hoch in ihren Geschossen angelegt,

um gutes Licht zu gewinnen, weil die heute wohl noch niedrigen gegenüberliegenden Gebäude möglicherweise hochgeführt werden können. Im mittleren dunkleren Gebäudeteile sind

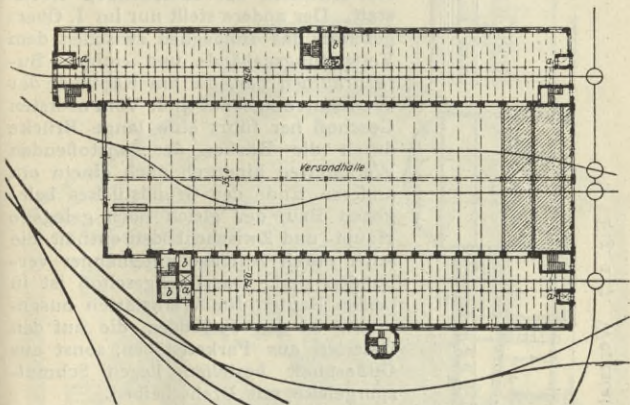


Fig. 115. Hochspannungsfabrik der A. E. G. Berlin im Grundriß.

Galerien eingebaut worden, auf denen halbfertige Waren und Werkzeuge ausgegeben und die fertigen Waren wieder zurückgenommen werden. Sämtliche Haupt- und Zwischenböden sind durch Aufzüge miteinander verbunden.

Für den Betrieb sind durch die großen Raumhöhen Krane und Hängebahnen möglich geworden und der Vorteil langer Riemenzüge gewonnen, die von den Deckenvorgelegen nach den Arbeitsmaschinen hinführen, wobei die Antriebsmotore auf der Galerie Platz finden. Hängebahnen und Vorgelege sind an den Trägern angeklemt worden. Über die Höfe hinaus sind zwei Verbindungsbauten angelegt, in denen sanitäre Anlagen

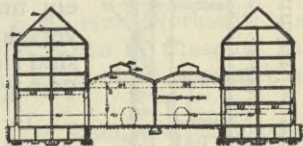
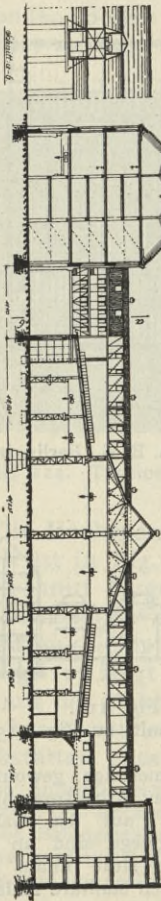


Fig. 116.
Querschnitt zu Fig. 115.

für Frauen und Männer Unterkunft gefunden haben. Der eine, unter nachbeschriebener Brücke liegend, ist mehrgeschossig und dient auch gleichzeitig den Zwecken der anstoßenden Werkstatt. Der andere stellt nur im I. Obergeschoß das Bindeglied zwischen dem Verwaltungsgebäude und einigen Büroräumen dar, die am Kopfende der Werkstatt eingebaut sind. Vom obersten Geschoß her führt eine lange Brücke durch die Dächer der anstoßenden Werkstätten hindurch nach einem am anderen Ende des Grundstückes belegenen Bau, der gleich hoch gelegene Haupt- und Zwischenböden enthält, die auch durch Aufzüge miteinander verbunden sind. Das Dachgeschoß ist in beiden Bauten für Werkstätten ausgenutzt. In den Fußböden, die auf den Galerien aus Parkettstäben, sonst aus Gußasphalt bestehen, liegen Schmalspurgeleise mit Drehscheiben.

Fig. 117. Werkstatt für Elektrizitätsindustrie.



Die Maschinenfabriken (Fig. 117—135) nehmen eine wichtige Stelle in der Gesamtindustrie ein und ihre Bauten zeigen die verschiedensten Formen. Meist sind sie mit Eisengießereien und Stahlgießereien verbunden.

In einer englischen Maschinenfabrik aus der Zeit vor 100 Jahren wurden (Fig. 118) noch die Hebezeuge nur mit der Hand bedient und die Überdeckung des Raumes zeigt noch gußeiserne Binder. Die seit jener Zeit eingetretenen Fortschritte in den Formen des

Betriebes und der Bauten von Fabriken sind, wie die nachfolgenden Darstellungen schildern, ganz gewaltige geworden.

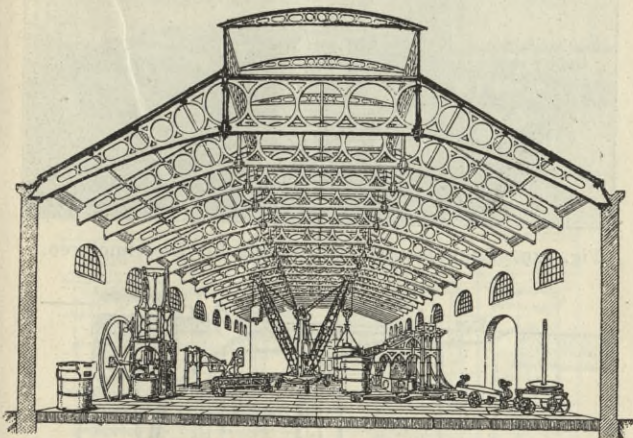


Fig. 118. Englische Maschinenfabrik vor 100 Jahren.

Fig. 119—121 zeigen z. B. eine Werkstatt zur Herstellung von Dieselmotoren in Glasgow, die für heutige Begriffe aber auch nicht einmal eine große Anlage darstellt.

Fig. 122—124 geben die Anlage einer großen Eisengießerei, der Maschinenfabrik Eßlingen, mit fünf in der Mitte der Hallen gelegenen Kupolöfen, aus denen das geschmolzene Roheisen mit Hilfe verschiedenartigster Transportvorrichtungen entnommen und zur Verarbeitung weitergebracht wird. In Fig. 125 erkennt man, welchen kleinen Platz diese Gießerei in dem Gesamtwerke ein-

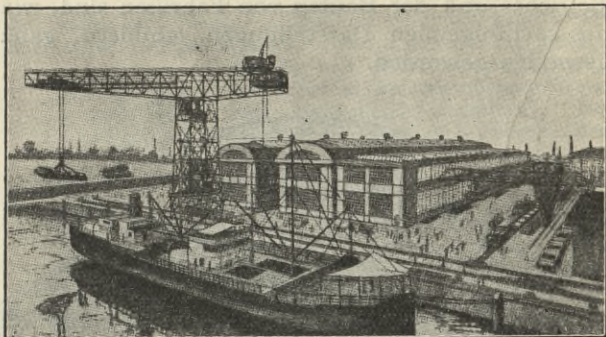


Fig. 119. Englische Maschinenfabrik für Dieselmotoren.

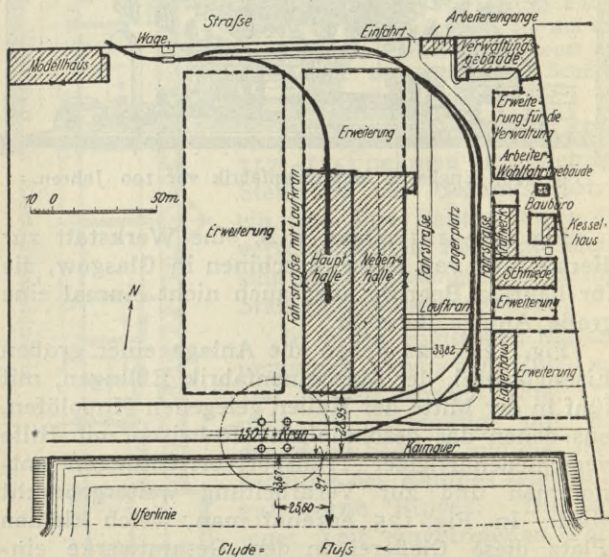


Fig. 120. Grundriß zu Fig. 119.

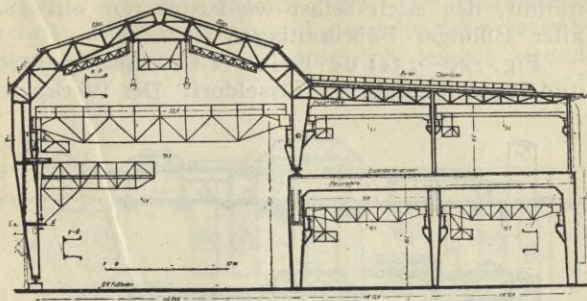


Fig. 121. Querschnitt zu Fig. 119.

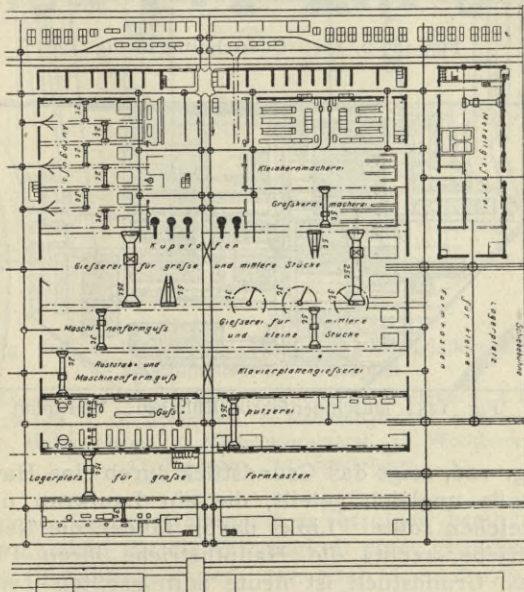


Fig. 122. Maschinenfabrik Eblingen. Gießerei.

nimmt, das auch selbst wiederum nur ein Teil aller Eßlinger Fabrikanlagen ist.

Fig. 126—131: de Fries & Co., Eisengießerei und Maschinenfabrik, Düsseldorf. Der Werkplan,

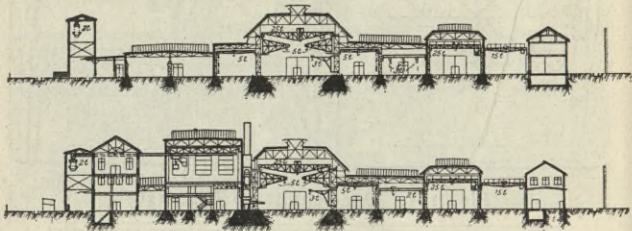


Fig. 123 u. 124. Querschnitte zu Fig. 122.

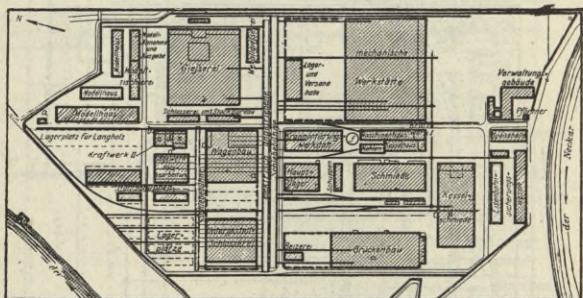


Fig. 125. Maschinenfabrik Eßlingen. Werkplan.

Fig. 126, zeigt das Grundstück durch eine Hauptstraße ungleich geteilt, die ein Laufkran überstreichen sollte. Links davon fanden die Nebenbetriebe, rechts die Hauptbetriebe ihren Platz. Das Grundstück ist heute zum größten Teil so

bebaut, wie dies geplant war. Die Hauptwerkstätten und ihre Anhängsel sowie die Nebenbetriebe sind erweitert worden, ohne daß deshalb irgend-

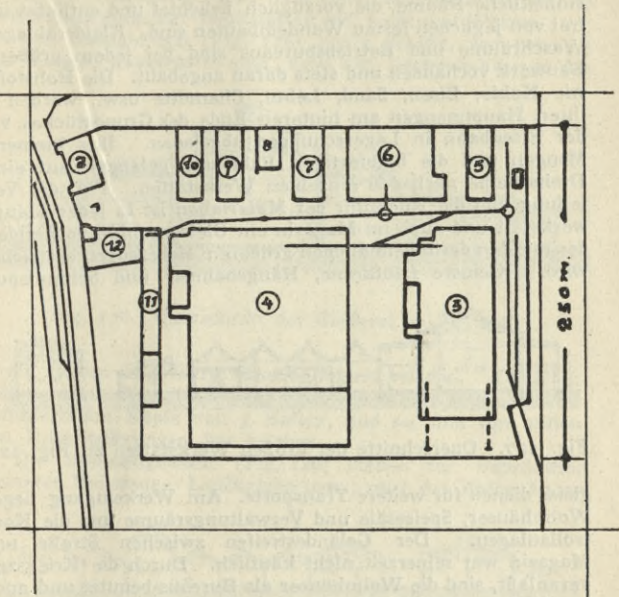


Fig. 126. de Fries u. Co., Düsseldorf, Eisengießerei und Maschinenfabrik. Werkplan.

1. Eingang. 2. Kontor und Wohnungen. 3. Gießerei. 4. Mech. Werkstatt. 5. Kraftzentrale. 6. Hebezeughallen. 7. Schmiede. 8. Holzschuppen. 9. Modellschreinerei. 10. Werkbureau. 11. Magazin. 12. Speisehaus.

welche Betriebsstörungen zu erfolgen brauchten, ein Zeichen für die Wichtigkeit eines grundlegenden Bebauungsplanes, der auch hier durch die

Zusammenarbeit des Ingenieurs und der Architekten entstanden ist.

Die Werkstätten und Werkzeugausgabe bilden immer große, einheitliche Räume, die vorzüglich belichtet und entlüftet und frei von jeglichen festen Wandeinbauten sind. Kleiderablagen, Waschräume und Betriebsbureaus sind bei jedem größeren Bauwerk vorhanden und stets daran angebaut. Die Rohstoffe, wie Kohle, Eisen, Sand, Lehm, Chamotte usw., werden in ihren Hauptmengen am hinteren Ende des Grundstückes von der Eisenbahn in Lagerschuppen abgeladen. Ihre kleineren Mengen und die halbfertigen Fabrikate gelangen auf einer Drehscheibe nach den einzelnen Werkstätten. Für die Verteilung und die Rückfuhr der Materialien ist in jeder Hauptwerkstatt und auch im Magazin ein Gleisanschluß vorhanden, der mit den darin befindlichen größeren Hebezeugen bestrichen wird. Kleinere Laufkrane, Hängebahnen und Schmalspur-

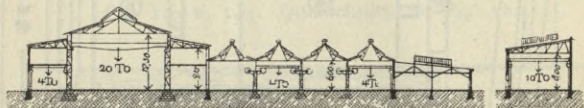


Fig. 127. Querschnitte der großen Werkstätten zu Fig. 126.

gleise dienen für weitere Transporte. Am Werkeingang liegen Wohnhäuser, Speisesäle und Verwaltungsräume und die Kontrollanlagen. Der Geländestreifen zwischen Straße und Magazin war seinerzeit nicht käuflich. Durch die Kriegszeit veranlaßt, sind die Wohnhäuser als Bureaus benutzt und auch erweitert worden. Die Speiseräume für Arbeiter sind vorläufig in niedrige Erdgeschosse auf die rechte Seite der Hauptstraße gelegt worden.

Die mechanische Werkstatt (Fig. 127) ist ein großer Flachbau mit anstoßender, dreischiffiger Montagehalle, deren Mittelhalle von mehreren schweren Kranen bestrichen wird. Die Seitenschiffe und das vordere Feld enthalten Galerieeinbauten, auf denen leichtere Werkzeugmaschinen Platz finden. Die Hauptantriebswellen sind in den Hauptstützen gelagert und die Vorgelege sind an Decken und Dächern, zum Teil auf freistehenden Gerüsten angebracht. Das bei der Montagehalle gezeichnete Maschinenhaus war nur ein Notbehelf für die Bau-

zeit. Ein größeres Krafthaus ist dann später oben links erbaut worden, aber auch nicht für den gesamten Bedarf des Werkes ausreichend, weil eine Überlandzentrale für die elektrische Kraft zur Verfügung steht. Es dient hauptsächlich für die Versorgung einzelner Werkstätten mit Licht und Wärme.

Die Eisengießerei (Fig. 128) hat 4 Schiffe, von denen 3 mit Kranen ausgerüstet sind; zwei der letzteren können das

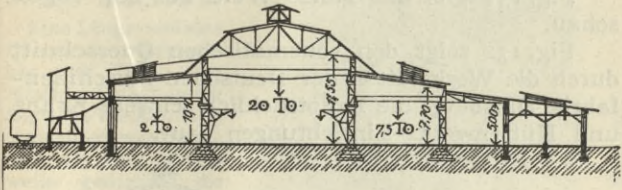


Fig. 128. Querschnitt der Gießerei zu Fig. 126.

in die Hallen eingeführte Eisenbahngleis beladen. Die Ofenbühne mit 2 Kupolöfen liegt im Seitenschiffe, die Trockenkammern am Kopfe von 3 Hallen, und sie sind von außen, von Unterkellerungen her heizbar.

Die Hebezeughallen (Fig. 129) dienen zur Fabrikation kleinerer Hebezeuge, Laufkatzen usw.; zwei der Hallen haben

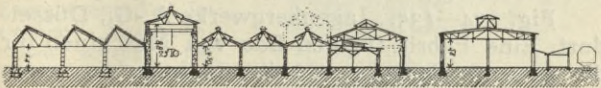


Fig. 129. Querschnitt der kleinen Werkstätten zu Fig. 126.

Laufkrane und sie erheben sich deshalb über die danebenliegenden kleineren Hallen. Kleinere Bureaus und Probierstationen sind auch höher geführt. Die Werkschmiede (Fig. 130) enthält das Stabeisenlager, den Abstichraum und eigentlichen Schmiederaum, mit Glühöfen, Fallhämmern, Dampfhämmern und einige Drehkrane. Bei den Schmiedefeuern wird der Rauch nach unten abgesaugt und entweicht in einen besonders dafür angelegten Kamin.

Das Magazin dient zur Sammlung und Verladung fertiger Maschinenteile und als allgemeines Lager für die einzelnen Werkzeugausgaben.

Die Mauern aller Bauten sind mit Ziegelsteinen hergestellt, alle Dächer mit Holzsparrenschalung und Doppelpappe, teils auf Eisen-, teils auf Holzbindern. Der Fußboden ist Zement oder Holzpflaster.

Fig. 131 gibt das ganze Werk aus der Vogelschau.

Fig. 132 zeigt den schematischen Querschnitt durch die Werkstätten der Deutschen Maschinenfabrik Duisburg, die hauptsächlich schwere Krane und Hüttenwerks-Einrichtungen baut.

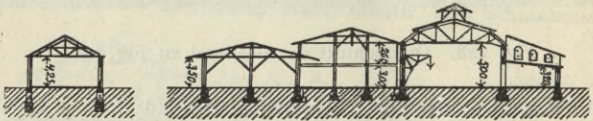


Fig. 130. Querschnitte von kleinen Bauten zu Fig. 126.

Fig. 133 zeigt eine Gießerei in Eisenbetonbau, mit Hebezeugen verschiedenster Art ausgerüstet.

Fig. 134—135. Jagenbergwerke A.-G., Düsseldorf. Eine Fabrik für den Bau von Maschinen für die gesamte Papier verarbeitende Industrie, auch Werk für Papierverarbeitung.

Das in der Stadt gelegene Werk kann nur mittels Fuhrwerk bedient werden. Sein Ausbau geschieht nach einem einheitlichen Grundplan, der in Fig. 134 dargestellt ist und als gute Grundlage dient für die Entwicklung des Werkes, künftige Vergrößerungen und guten Fabrikationsgang, sowie für die sozialen Anlagen für Beamte und Arbeiter. Nur in der Kriegszeit wurden einige Notbauten außer der Reihe aufgeführt, die aber — versetzbar

konstruiert — später doch im Hauptplan ihren Platz finden; im übrigen wird das Werk nach dem Plane weiter aufgebaut.

Eine Längs- und eine Querstraße durchziehen das Werk. Das Krafthaus liegt in der Mitte des Werkes. Viele Maschinen werden direkt von einer Hauptwelle getrieben, die vom Maschinenhause aus — unter der Hauptstraße hindurchlaufend — einen Teil der nächstgelegenen Baublöcke in 3 Stockwerken betreibt. Die übrigen Maschinen werden elektrisch angetrieben, wofür die Energie zum Teil im eigenen Maschinenhause erzeugt, der Rest aus fremdem Kraftwerk entnommen wird. Neben dem Krafthaus liegen Räume zum Ausprobieren von Maschinen, zur Holzbearbeitung und mehrstöckige Abortanlagen, die durch eine Brücke mit dem Hauptbau verbunden sind. Die Hauptwerkstätten (Fig. 135) ent-

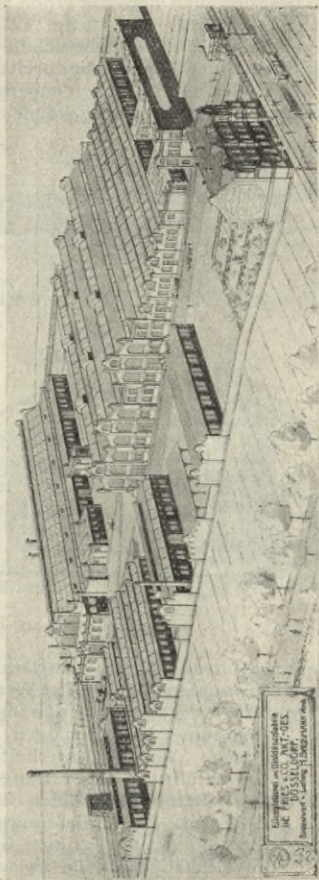


Fig. 131. Gesamtansicht zu Fig. 126.

halten immer Keller und darüber 4 Geschosse, die an Straßen liegen oder drei- und vierseitig große Lichthöfe umziehen. Weil in oberen Geschossen nur kleine Transportgewichte in Frage kommen, sind nur im Erdgeschoß für schwere Werkstücke Hängebahnen im Gebrauch, die durch die einzelnen Werkstätten, aber auch über die Höfe nach anderen Bauten hin führen. Bei Errichtung des Hauptkontorgebäudes an der Straße werden die

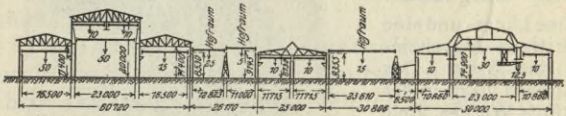


Fig. 132. Querschnitte von Eisenbau-Werkstätten.

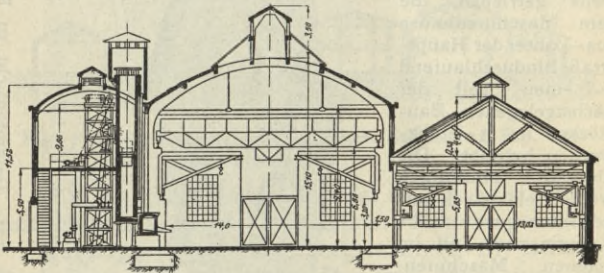


Fig. 133. Gießerei in Eisenbetonbau.

jetzigen für Bureaus gebrauchten Räume als Betriebsbureaus verbleiben. Die sozialen Anlagen des Werkes (Fig. 134 a) sollen sowohl vom Werk wie von der Straße zugänglich sein; sie enthalten große Waschräume, Kleiderablagen, eine Badeanstalt, Speisesäle, Kantinen, Säle für Unterhaltung und Gartenanlagen. Aber die Durchführung dieser Baugedanken wird freilich bei den schweren Zukunftsaussichten für die Industrie völlig in Frage gestellt sein. Die Umfassungsmauern aller Bauten sind in Ziegel, mit weißen und grünen Glasuren geblendet, hergestellt. Die Decken sind alle zwischen T-Eisen gewölbt, in Werkstätten mit Asphaltboden, in Kontorräumen mit Riemenboden auf Asphalt belegt.

Spinnereien im Flachbau, Spinnereisaal des Technikums Reutlingen (Fig. 136). Weil in den Spinnereien bei der Fabrikation feuchtwarme



Fig. 134. Werkplan der Jagenbergwerke, Düsseldorf.

1. Zur Verwaltung.
2. Zur Fabrik. Haupttor.
3. Zu Wohlfahrts-einrichtungen.
4. Zu Wohnungen.
5. Hilfstore.
6. Verwaltung.
7. Kontrolle.
8. Wohlfahrtseinrichtungen.
9. Wohnhäuser, eigene.
10. Wohnhäuser, fremde.
11. Kohlenbunker.
12. Kesselhaus.
13. Maschinenhaus.
14. Lokomobile.
15. Kesselhaus-Vergrößerung.
16. Maschinenhausvergrößerung.
17. Maschinenhaus, Triebwelle.
18. Schornsteine.
19. Kühler.
20. Betriebsbureau.
21. Lichthöfe.
22. Werkstätten, 4 Stock.
23. Werkstätten, 2 Stock.
24. Werkstätten, 1 Stock, teils Lager.
25. Aufzüge.
26. Brücken.

Luft gebraucht wird, müssen deren Dachkonstruktionen und Oberlichte doppelschichtig ausgeführt werden. Die Temperatur der Luft muß gleichmäßig gehalten werden, sonst schlägt die

Schwamm, und deshalb wird man besser die äußere Dachhaut massiv (Fig. 137) in Eisenbeton herstellen und Hohlräume durch Anhängen einer dünnen glatten Schutzdecke bilden.

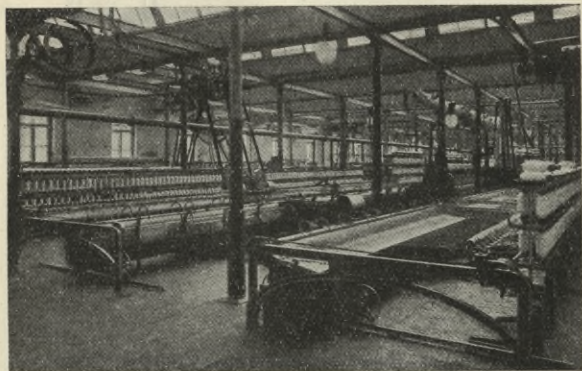


Fig. 136. Spinnerei in Flachbau.

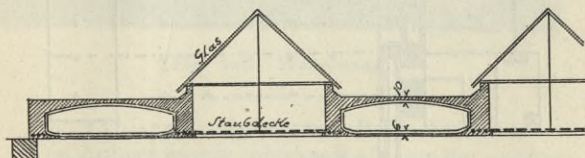


Fig. 137. Isolierdecken aus Eisenbeton und Glas.

Mehrstöckige Spinnereien. In diesen Anlagen werden die sämtlichen Maschinen möglichst von einer Hauptwelle aus angetrieben. Die Lage des Maschinenhauses an einem Ende der

großen Fabrikationsräume ist damit ohne weiteres bedingt. Gruppenweise schließen sich die Bureaus und die Räume für die Arbeiter den Sälen an.

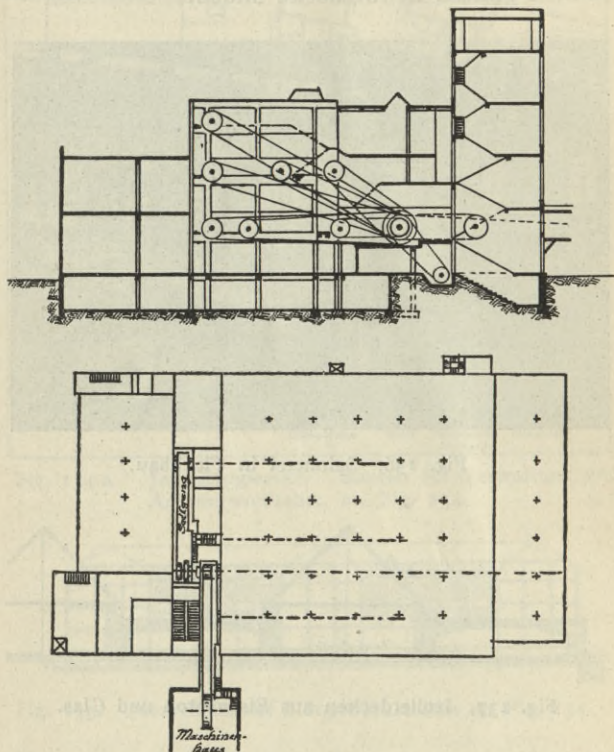


Fig. 138—139. Spinnerei in Hochbau.

Fig. 138—139 geben ein Beispiel. Zur Überleitung der Kraft von der Hauptwelle werden

Riemen oder Seile gebraucht, die im Seilschacht — einem großen, langen Schacht —, der quer und hoch das ganze Gebäude durchzieht, ihren Platz finden, an dessen langer Seite die Fabrikationsräume in den verschiedenen Stockwerken liegen. Einen Webereisaal zeigt Fig. 140.

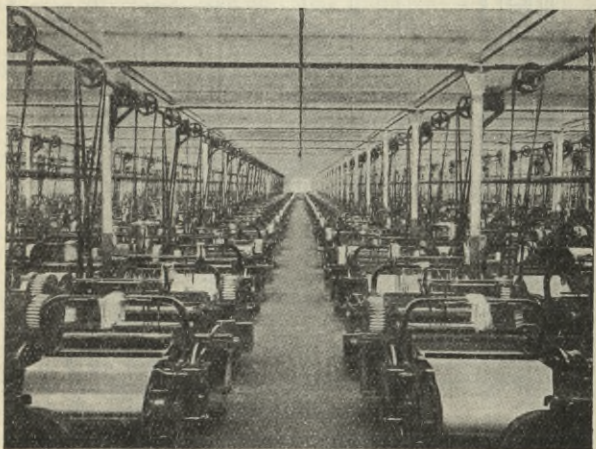
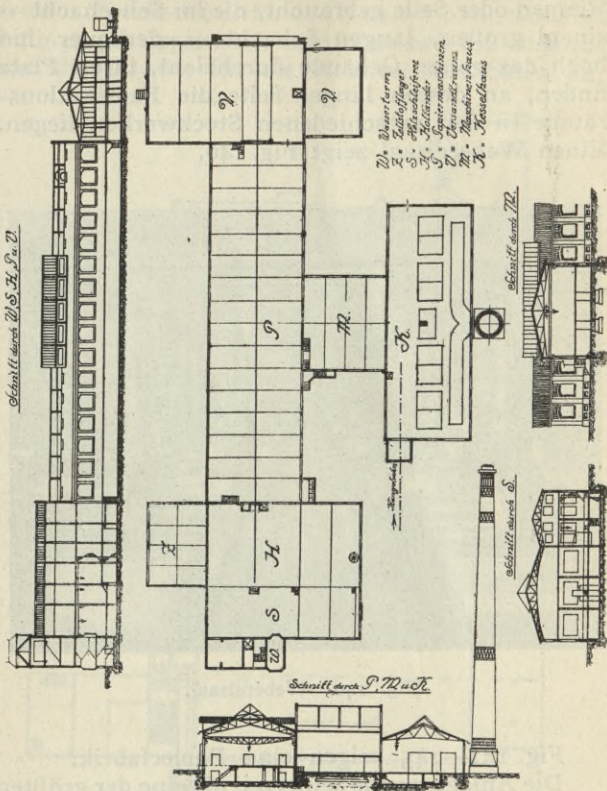


Fig. 140. Webereisaal.

Fig. 141—145 zeigen eine Papierfabrik.

Die Anlage wurde seinerzeit als eine der größten in Europa gebaut und erzeugt nur Zeitungspapier. Die Hälfte der Anlage ist in der Zeit von 5 Monaten geplant und gebaut worden, gewiß in Anbetracht der sehr schwierigen Gründungs- und Wasserzuführungsverhältnisse eine außerordentlich schnelle Leistung. Im darauffolgenden Jahre

Fig. 141—145. Papierfabrik.



ist sie, so wie die Abbildungen besagen, verdoppelt worden.

Der Grundriß zeigt die Wasserturmanlage, Holzschleiferei, den Holländerraum, Maschinensaal und Versandraum, daneben das Krafthaus mit Platz für 4 Dampfturbinen mit 6 Kesseln,

Überhitzern und Vorwärmern, mit einem mächtigen Kamin, der auch für die verdoppelte Anlage ausreicht; abseits liegen größere Lagerschuppen, eine kleine Reparaturwerkstatt und Wohnhausanlage mit kleinen Werkbureauräumen, weil die Hauptverwaltung sich anderswo befindet. Auch eine Werftanlage ist am naheliegenden Flusse geplant, aber wegen der Kriegs- und Nachkriegsverhältnisse nicht möglich geworden.

Die Fabrik liegt neben einem städtischen Wasserwerk, welches befürchtete, daß durch die Entnahme des Wassers der Fabrik eine erhebliche Grundwassersenkung stattfinden würde; aber trotz der großen Pumpenanlagen trat nur am Brunnen-schacht eine Senkung des Wasserspiegels um 20 cm ein, ein Beweis für die Unerschöpflichkeit des Flußtales bei der Wassergewinnung. Als Kühlung für die Dampfturbinen wird Flußwasser benutzt, welches auf dem Grund des Flusses entnommen, durch starke Kreiselpumpen nach den Dampfturbinen gebracht wird und in natürlichem Gefälle wieder in den Strom durch Rohre zurückfließt. Sehr schwierig war wegen des Grundwassers der Einbau dieser Anlagen sowie der unter dem Pfortnerhause befindlichen Pumpenkammer, die auf Flußsohle unter der Erde liegt und deren Führungsrohre unter einer öffentlichen Straße in einen Tunnel hindurchgeführt wurden. Die recht guten Entlüftungsanlagen sind nach dem System des Zivil-Ing. Schreider durchgeführt. Alle Außenwände sind in Ziegel und Putzbau, alle Decken, Stützen und Dächer in Eisenbeton, letztere bis auf die Wohnhäuser und den Wasserturm mit Ruberoid gedeckt.

Getreidemühlen. Sie haben ihren Platz immer an guten Transportstraßen, an Wasserstraßen und Eisenbahngleisen, weil das Getreide größtenteils zu Schiff ankommt und die fertige Ware, das Mehl und daraus gewonnene Produkte (Gries, Kleie usw.) hauptsächlich mit Hilfe der Eisenbahnen weiter verteilt wird. Eine neuzeitliche Mühle enthält — abgesehen von den Räumen für die Krafterzeugung — 4 Hauptbauteile:

1. den Körnerspeicher mit Vorreinigung, 2. die Reinigungsanlagen, 3. die Mühle, 4. die Mehlmischerei mit Mehllager (Figur 146—149).

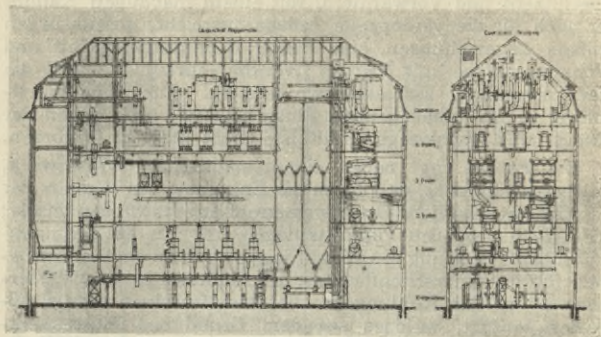


Fig. 146—147. Längs- und Querschnitt einer Getreidemühle.
Pläne von Gebrüder Seck, Dresden.

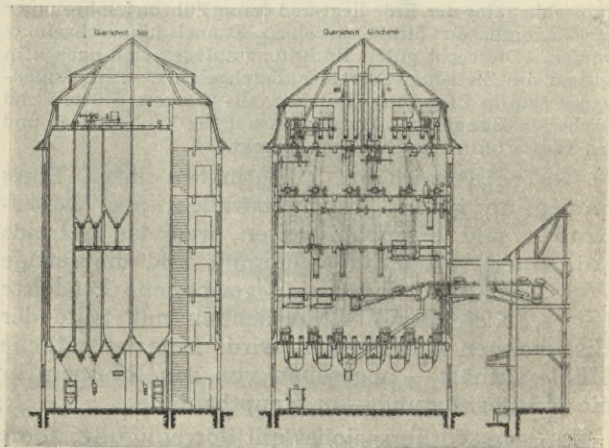


Fig. 148—149. Getreidemühle.

Der Speicher wird meist abseits von den unter 2—4 genannten Bauteilen errichtet und mit ihnen nur durch eine Transportbrücke verbunden, weil man bei Feuergefahr die Hauptgebäudegruppen voneinander getrennt wissen will. Die Reinigung, Mühle, Mehlmischerei und Lager sind dann fast immer in einem einzigen langgestreckten Bau untergebraucht, der aber dann immer entsprechend diesen 3 Gruppen durch Brandmauern zerlegt ist. Der Bau hat einen gleichmäßigen Querschnitt, mit 5—6 Geschossen (Böden), wobei das Erdgeschoß eine größere Höhe erhält als die übrigen Geschosse. Der Raum im Dachgeschoß wird auch für die Mühlenanlagen möglichst ausgenutzt, und deshalb wird das Dach zweckmäßig in Mansardform ausgebildet. Wo man keine Sonderbauten für Silos neben der Mühle errichten will, wird ein Teil des Mühlengebäudes für die Anlage von Körnerschächten eingerichtet und auch mit Brandmauern abgesondert. Die Hauptscheidewände einer Mühlenanlage werden durchweg massiv errichtet, vielfach auch die Konstruktion der Decken und Dächer. Die maschinellen Anlagen für den Betrieb werden fast ausnahmslos an den Decken darüber und darunter befestigt, und deshalb ist deren Konstruktionen eine besondere Sorgfalt zu widmen.

An den Maschinen, Behältern und Transportvorrichtungen eines Mühlenbetriebes sind viele Holzteile nötig, die Feuergefahren bergen, und weil die vielen Durchbrechungen einer Decke sich in Holz leichter konstruieren lassen als in massiver Bauart, ziehen manche Besitzer es vor, in der Mühle die Decken gleich ganz in Holz ausbilden

zu lassen. Erfahrungsgemäß wird das Feuer, auch selbst bei Massivdecken, durch die vielen Durchbrechungen der Decken sehr schnell weitergeleitet. Als wirklich guter Schutz kann nur die in Kap. VI unter 19 genannte Anlage in Betracht kommen.

Wegen der Bauanlagen für Mehlmischerei und Lager sei auf Band II verwiesen.

Ein Fabrikgelände in Budapest, einer ungarischen Genossenschaft, die sich mit dem Einkauf, der Verarbeitung, zum Teil auch nur mit Zwischenhandel von Landesprodukten befaßt. Besser wäre die Anlage mit Ladeplätzen an der Donau gelegen, aber der Erwerb eines passenden Grundstückes war damals, zur Kriegszeit, nicht möglich.

Zwei Lösungen der Aufteilung (vom Verfasser), nach denen dies größere Grundstück für Industriezwecke in große Baublöcke, fast nur für Hochbauten, mit den nötigen Zufahrtsstraßen und Gleisanschlüssen aufgeteilt werden sollte, zeigen Fig. 150 und 151.

Den Vergleichsvorschlag zeigt Fig. 150, wobei der Haupteingang für Personen und Fuhrwerk in der Mittelstraße liegt und das Gleis von Norden hereingeführt wird; was wohl für die Betriebsverhältnisse der Kleinbahngesellschaft vorteilhafter wäre, aber auf keinen Fall für den Bauherrn.

Einen besseren Vorschlag gibt Fig. 151. Das Grundstück ist durch Längs- und Querstraßen in rechteckige Baublöcke zerlegt. Die normalspurige Kleinbahn wird in der südlichen Ecke des Grundstückes eingeführt und mit den in Ungarn zulässigen kleinen Radien im Gelände verzweigt, ohne Drehscheibe, weil mit schlanken Gleiszügen die Waren besser durch das Gelände zu bringen sind. Am nördlichen Ausgang liegen die Kläranlagen, in welche sämtliche Fabrikationsabwässer des Grundstückes geleitet, geklärt und dann zur Donau abgelassen werden. Die Abwässer aus den Ankleideräumen,

Bädern, Waschräumen und Aborten sollen in ein Sondernetz gesammelt, durch einen Emscherbrunnen gereinigt und dann auch in das Hauptabflußrohr laufen.

An der Landstraße liegen Bureauhäuser (das Haupthaus liegt in der Stadt) oder Wohnhäuser mit Gärten und Speiserräumen und die Torbauten; der Eingang für Personen und Einfahrt für Fuhrwerk; darüber Wohnungen für Pfortner

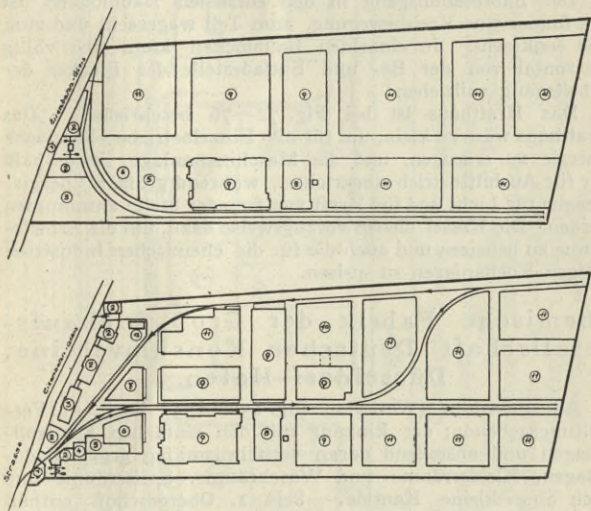


Fig. 150 u. 151. Verschiedene Aufteilung desselben Baugeländes.

und Torwärter, die also ständig den Eisenbahn-, Personen- und Fuhrwerksverkehr völlig überwachen können.

In der mittleren Werkstraße liegen Hauptaufstellungsgleise mit Doppelwagen und Verbindungsgleisen zur dritten Längsstraße, die das Ausfahrtsgleis enthält, letzteres auch mit dem mittleren Gleisstrang verbunden. Die nördliche Ausfahrt wird nur für ganz dringende Fälle gebraucht. An der südlichen Längsstraße liegen Aufenthaltsräume, Ankleideräume für Arbeiter, große Autogaragen mit Werkstätten. Weiter das

Krafthaus und nahe dabei die Baublöcke, welche für verschiedenartige chemische Fabriken dienen, z. B. eine große Seifenfabrik, ähnlich Fig. 152. Die anderen Baublöcke sollen für Kartonnagefabriken, Werkstätten der Bekleidungsindustrie, Mühlen, Speicher usw. gebraucht werden. Jeder Baublock hat eine Laderampe für Fuhrwerk und eine meist an einer anderen Front des Blockes liegende Gleisrampe.

Der Fabrikationsgang in den einzelnen Baublöcken ist fast immer eine Kreisbewegung, zum Teil wagerecht und zum Teil senkrecht. In einzelnen Baublöcken kann sich völlig horizontal von der Be- und Entladestelle des Blockes der Arbeitsgang vollziehen.

Das Krafthaus ist bei Fig. 72—76 beschrieben. Das Krafthaus wäre zu klein, um für alle Einzelbetriebe elektrische Energie zu erzeugen, und die Maschinenanlage ist deshalb nur für Aushilfsbetrieb eingerichtet, während größere Energiemengen für Licht und für Kraft von fremder Stelle entnommen werden. Die Kessel dienen vorzugsweise dazu, um die Arbeitsräume zu beheizen und auch die für die chemischen Industrien nötigen Kochanlagen zu speisen.

Chemische Fabrik der Groß-Einkaufsgesellschaft Deutscher Konsumvereine, Düsseldorf-Hafen.

Am Fabrikator (Werkplan Fig. 152—153) liegt ein Verwaltungsgebäude; der Eingang mit den einfachen Kontrollanlagen und anstoßend daran verhältnismäßig große Badeanlagen, Kleiderräume und Waschräume, Speiseräume und auch eine kleine Kantine. Sein 1. Obergeschoß enthält Bureaus und Direktorwohnung, das 2. Obergeschoß noch Aktenräume und kleine Wohnungen. Das Hauptgebäude der Seifenfabrik wird beherrscht von einem mächtigen Wasserturm, in dem auch die Haupttreppenanlagen für die verschiedenen Geschosse untergebracht sind und 4 Eckbauten, deren Türmchen als Dunsthauben benutzt sind. Möglichst übersichtliche, durch keinerlei Einbauten beeengte Arbeitsräume sind überall geschaffen worden, denn die Haupttreppen liegen in den Gebäudeecken. Eine Hilfstreppe führt aus dem Lichthof nach einem feuersicheren Gang durch den Keller ins Freie. Die Fabrik erzeugt Seifen aller Art und Seifenpulver, und dementsprechend ist das Hauptgebäude in Hochbauten zerlegt, die den Lichthof umziehen.

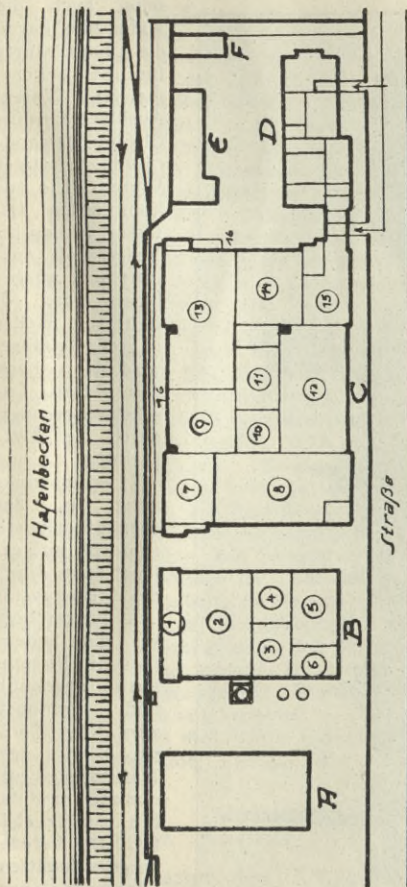
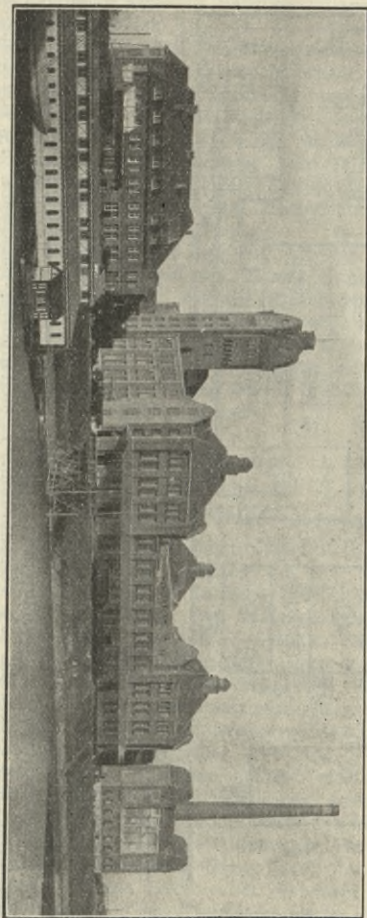


Fig. 152. Chemische Fabrik, Werkplan.

A. Lagerhaus, B. Krafthaus, C. Hauptgebäude, D. Verwaltungsgebäude, E. Kistenfabrik, F. Kläranlage. 1. Kohlenbunker, 2. Kesselhaus, 3. Pumpenraum, 4. Werkstatt, 5. Maschinenhaus, 6. Transformatoren- und Schaltraum, 7. Glycerin-Konzentration, 8. Kühlmaschinen, 9. Ausbläseraum, 10. Trockenraum, 11. Seifenpackraum, 12. Beschnide- und Preßraum, 13. Versandraum, 14. Seifenpulver-Packraum, 15. Kartonnagenmaschinen, ■ Aufzüge.

Fig. 153. Chemische Fabrik. Gesamtansicht.



An der Bahnseite, auch die Hafenseite, liegen die Lagerräume für die ankommenden Waren, Ausbläseraum für Öle und Versandräume fertiger Waren. Die ankommenden Ölfässer werden im Erdgeschoß entleert und ausgeblasen, das Öl läuft zum Keller in große Behälter, wird dann nach den oberen Geschossen gesaugt, durch die Fettspaltung und Glyceringewinnung in, das oberste Stockwerk gebracht, und gelangt dann durch die Kochapparate zum Erdgeschoß, wo die Seifenmasse in Plattenform abgekühlt und gestapelt wird. Das Kühlwasser wird dem Hafenbecken entnommen und dahin zurückgeleitet. Die Veredelungswerkstätten: Trockenanlagen, Parfümerie, Packräume usw. für

Seife liegen im Westflügel, dagegen im Südflügel die Seifenpulverfabrikation mit Kartonnagefabrik. An der Ostseite liegt oben die Holzbearbeitung. Das Kellergeschoß enthält Lagerräume aller Art. Besonders schwierig war die Fundierung des Hauptbaues herzustellen, weil der Keller gewissermaßen wie ein einziger Behälter von 60×55 m Größe ausgebildet und gegen Grundwassereindringen gesichert werden mußte. Die Keller blieben bei einem ganz außergewöhnlichen Hochwasser des Rheins völlig wasserdicht, aber das Wasser hat zuletzt die Fenster eingedrückt und ist in den Keller gelaufen. Das Gebäude steht auf Eisenbetonpfählen und darauf ruhenden Eisenbetonplatten, die gegen Belastung von oben und unten her stark armiert sind. Ruberoid ist darin als Dichtung in 2 Lagen eingelegt, an den Außenwänden emporgeführt. Das Krafthaus hat eine ähnliche Gestaltung wie bei Fig. 72 beschrieben. Auch hierbei waren die Gründungsarbeiten ganz besonders schwierig, weil sie in die Winterszeit fielen. Die Wasserdichtung ist hier mit Ceresitputz erzielt worden, weil die naheliegenden Dampfkessel eine Auflösung ölhaltiger Dichtungsmittel befürchten ließen. Auch hier sind die sehr tiefliegenden Bunkergruben bei jenem Hochwasser dicht geblieben. Die Ausführung eines Verbindungskanals zwischen dem Kellergeschoß und einer Entladestelle für Schiffe, die an der Hafenböschung geplant war, ist wegen des Krieges unterblieben; sie hätte sicher eine vorzügliche Transportgelegenheit für den Wasserverkehr geschaffen. Eine vorzügliche Kläranlage für Fabrikationswässer ist ausgeführt worden, aus der erhebliche Mengen von Fett zurückgewonnen werden können, und die geklärten Abwässer werden weitab in den offenen Rhein geleitet. Die Stützen, Decken und Dächer sind in Eisenbeton erstellt, letztere zum Teil mit Ruberoid, zum Teil mit Ziegel gedeckt. Die Außenmauern aller Gebäude sind in Ziegelrohbau errichtet.

Fig. 153 zeigt die Fabrik von der Wasserseite, links das Verwaltungsgebäude, inmitten die Seifenfabrik, rechts das Krafthaus.

Eine kleine Anlage für Handelszwecke.

Fig. 154 zeigt den Erdgeschoßgrundriß. Ein kleines Krafthaus (Kohlen, Kessel für Kraft, Heizungs- und Kochzwecke), Maschinen, Akku-

mulatoren, Werkstatt und Stallanlagen, dahinter eine Schreinerei mit Holzlagern. Der Hauptbau enthält Kontor-, Lager- und Fabrikationsräume, da-

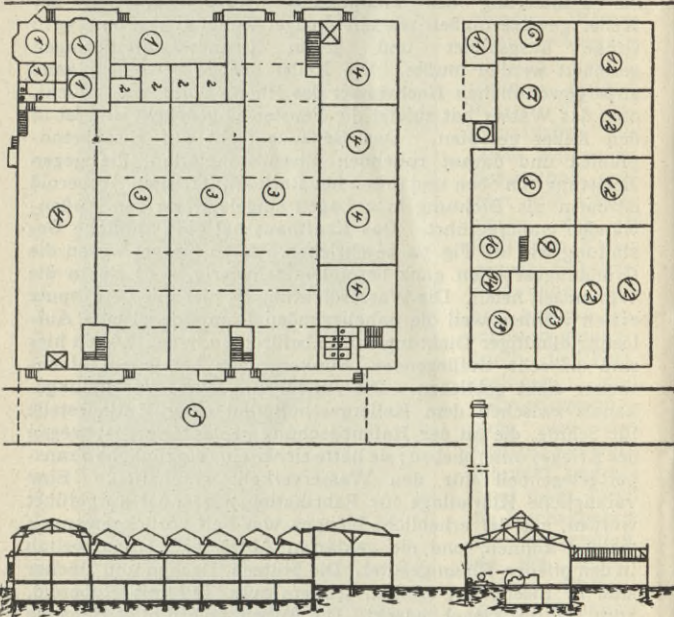


Fig. 154 u. 155. Grundriß und Querschnitt.

1. Kontore. 2. Arbeiter. 3. Fabrikräume. 4. Lager. 5. Ladehalle. 6. Kohlen. 7. Kesselhaus. 8. Maschinenhaus. 9. Akkumulatorenraum. 10. Werkstatt. 11. Schmiede. 12. Schreinerei. 13. Stallungen. 14. Futter- und Geschirrkammer.

hinter ist ein überdeckter Versandraum. Der mittlere Bauteil ist als Flachbau errichtet, daran an zwei Seiten aber Gebäudeteile mit Obergeschossen, zu

denen Aufzüge vom Keller her führen. Wasch- und Ankleideräume für Arbeiter, die nur in sehr beschränkter Zahl dort beschäftigt werden, liegen im Mittelbau. An zwei Seiten der Gebäude führen Gleise an die Ladestellen heran, von denen die rechts gelegene auch überdacht ist und für sonstige Fuhr-

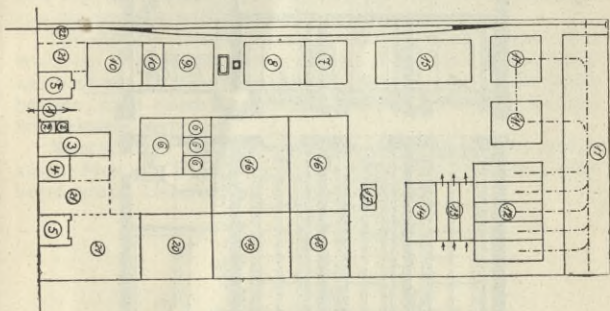


Fig. 156. Schreinerei. Werkplan.

1. Einfahrt. 2. Kontrolle und Pfortner. 3. Waschräume.
4. Speiseraum. 5. Wohnhäuser. 6. Bureaus. 7. Kohlenlager.
8. Kesselhaus. 9. Maschinenhaus. 10. Werkstatt und Werkzeuglager.
11. Stapelplätze für Stämme. 12. Sägewerk.
13. Trockenkammern. 14. u. 15. Bretterlager. 16. Schreinerei.
17. Leimküche. 18. Leimerei. 19. Lackiererei. 20. Versand.
21. Gärten. 22. Eisenbahn.

werke Unterstand bietet. Alle Räume sind für Lagerzwecke unterkellert. Fig. 155 gibt die Querschnitte der Bauten.

Schreinereien, Tischlereibetriebe sind meist verbunden mit großen Holzlagern, Sägewerken, Trockenanlagen, Maschinenräumen für Holzbearbeitung, Leimküchen, Anstreicherwerkstätten, Lackierereien oder Lagerräumen für fertige Waren.

Fig. 156 zeigt einen solchen Betrieb in Flachbau. Schmal-spurgleise durchziehen das ganze Werk. Vom Lagerplatze kommt das Rohholz zum Sägewerk, dann nötigenfalls zum Trocknen. Trockenkammern (Fig. 157 u. 158) nehmen es auf, die fast immer mit Dampfheizung versehen sind, wodurch

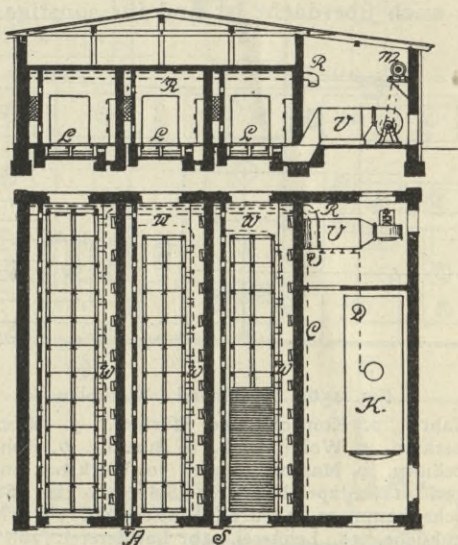


Fig. 157 u. 158. Trocknungsanlage für Holz.

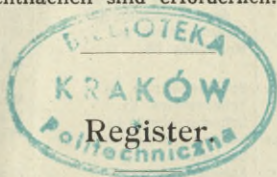
dauernd frische, erwärmte Luft an den Hölzern vorbeigeführt und abgeleitet wird. Die nassen Hölzer sind auf Wagen durchsichtig gestapelt, gelangen auf Gleisen von einem Ende der Kammern, entsprechend dem Fortschreiten der Trocknung weitergerückt, zum andern Kammerende, kommen dort trocken heraus und werden zu den bedachten Stapelplätzen oder direkt in die Werkstätten zur Verarbeitung weitergeleitet.

Wegen der Sperrigkeit der Arbeitsstücke ist es meist nötig, den Fortgang der Arbeit in horizontaler Richtung einheitlich

durchzuführen, also ist der Flachbau erwünscht. Wo der beschränkte Bauplatz Hochbauten bedingt, muß dann wenigstens in den einzelnen Geschossen der Arbeitsgang fortlaufend möglich sein. Die sperrigsten Stücke werden natürlich vorab im Erdgeschoß bearbeitet und zerkleinert, durch Aufzüge nach oben befördert, wo dann der Arbeitsgang für jede Gattung der Fabrikate geschoßweise horizontal oder vertikal weitergeht. Der Antrieb der Maschinen erfolgt zweckmäßig von unten her, weil von den Decken herunterhängende Riemen das Bewegen von längeren Arbeitsstücken sehr hindern.

Die Abfälle (Staub, Späne, kleinere Klötze) werden aus letzterem Grunde von unten her durch Rohrleitungen, umgekehrt als wie bei Fig. 81 dargestellt, wo sie noch an der Decke hängen, nach einem Sammelgefäß abgesaugt und in den Betriebskesseln verbrannt.

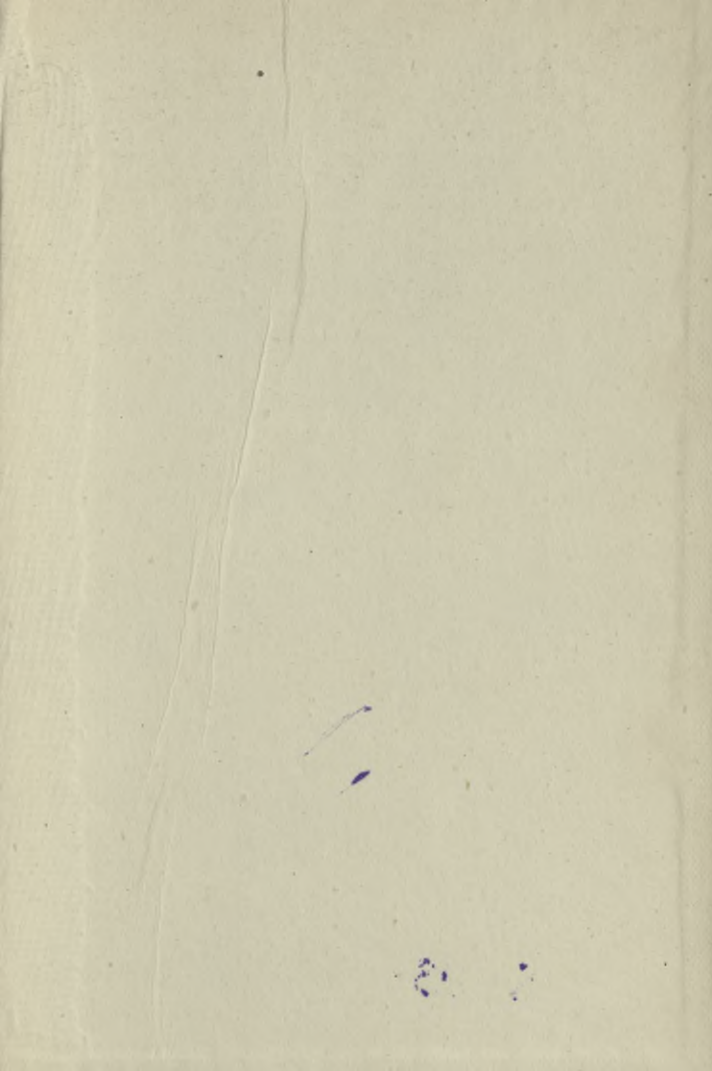
Mehrstöckige Schreinereien sind im übrigen nicht anders ausgebildet wie allgemeine Werkstätten für Betriebe. Möglichst große Lichtflächen sind erforderlich.



- | | | |
|--------------------------------------|--|--|
| Anlage für Handelszwecke 131. | Bedürfnisanstalten 59. | Einfallwinkel der Lichtstrahlen 74. |
| Anlagen unter Dach 20. | Behälter 56. | Einfluß maschineller Einrichtungen 32. |
| Anlagen im Freien 20. | Belüftung und Entlüftung 30 u. 58. | Eingänge und Ausgänge 18. |
| Antriebsmaschinen u. Vorlege 33. | Bemessung der Kraftwirkung aus Maschinen 32. | Elektrizitätsindustrie 100. |
| Arbeiterfrage 12. | Bergwerke 80. | Empfangs- und Versandräume 25. |
| Arbeitsweg 26. | Betriebsbüros u. Meisterräume 26. | Entnebelungsanlagen 30 u. 59. |
| Art und Kosten der Betriebskraft 12. | Betriebskraft 14. | Entstaubungsanlagen 58. |
| Aufbau 31. | Büros für den Werkbetrieb 21. | Fahrräder-Räume 29. |
| Aufteilung des Bauplatzes 12. | Chemische Fabriken 128. | Feuerschutz 64. |
| Ausgeführte Anlagen 76. | Dachformen | Flachbauten 64. |
| Badeanlagen 62. | konsolartige Dächer 36. | Fundierungskosten 17. |
| Baugelände, Baublöcke 18. | Pultdächer 36. | Geländeaufteilung 26. |
| Bauhöhen 19. | Satteldächer 36. | Geldmittel 12. |
| Baukosten 12 u. 17. | Sheddächer 36. | Geschichtliches 9. |
| Bauplatzfrage 12. | Drehkrane 44. | Getreidemühlen 123. |
| Bauten für Kraftrzeugung 30. | | |

- Gießereien für:
 Eisen 107.
 Stahl 93.
 Bessemerstahl 82.
 Elektrostahl 59.
 Martinstahl 90 u. 96.
 Tiegelgußstahl 93.
 Glasoberlichte 59.
 Grundstückskosten u. Baukosten 12 u. 17.
- Hallenbauten 67.
 Hängebahnen 45.
 Heizung 30 u. 56.
 Hilfsbetriebe 23.
 Hilfsindustrien 12.
 Hilfssicherung fremder Betriebskraft 12.
 Hochbauten 71.
 Hochöfen 85.
 Hochofenanlagen 87.
- Innenstützen 31 u. 35.
- Kaliwerke 94.
 Kessel- u. Maschinenhäuser 48.
 Kläranlagen 63.
 Kleider- u. Waschräume 27.
 Kohlenstaub 94.
 Kontrolle der Fuhrwerke 27.
 Kontrolle der Personen 25.
 Kraftherzeugung mittels Wasser 77.
- Kraftherzeugung mittels Dampf 82.
 Kohlengas 84.
 Ölgas 93.
 Kranbahnen 45.
 Krane 44.
 Kühltürme 53.
- Lage der Räumlichkeiten 24.
 Lager für Rohstoffe und Halbfabrikate 26.
 Lagerräume für den Betrieb 22.
- Maschinenfabriken 106.
 Metallwerke 96.
- Papierfabriken 121.
 Preß- und Hammerwerke 93.
- Raumbedarf u. Gewicht der Maschinen 32.
 Raumfreiheit 31.
 Rohstoffe 16.
- Schiebebühnen 53.
 Schornsteine 53.
 Schreinerereien 133.
 Seitliche Belichtung 73.
 Speiseräume 28.
 Spinnereien 117.
 Stickstoffwerke 79.
 Stützenquerschnitte 35.
- Tagesbelichtung 19.
 Transportkosten 12 u. 14.
 Trocknungsanlage für Holz 134.
 Typische Baukonstruktionen in Fabriken 35.
- Unfallstation 30.
- Verbandsraum 30.
 Verkehrswege in Fabriken 24.
 Verwaltungsgebäude 20, kaufmännische Verwaltung 21, technische Verwaltung 21.
- Walzwerke 90.
 Wärmeschutz 65.
 Wassergewinnung 60.
 Werkstätten u. Lager f. Hilfsbetriebe 27.
 Windmühlen 76.
 Wirtschaftliche Erwägungen 12.
 Wohlfahrtseinrichtungen 30.
 Wohnhäuser im Werk 30.
 Wohnhaussiedelungen 30.
 Wohnungsfragen 13.
- Zugkräfte v. Riemenscheiben 34.
 Zuleichtbauten 34.

96-9



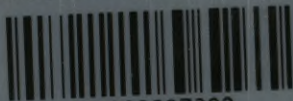
Biblioteka Politechniki Krakowskiej



I-301426



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000297993