

**EIN**  
**INDUSTRIEBAU**

**VON DER FUNDIERUNG  
BIS ZUR VOLLENDUNG**



## PROFESSOR EUGEN G. SCHMOHL †

Mitglied der Preußischen Akademie der Künste

Geboren am 2. August 1880 zu Ludwigsburg bei Stuttgart, gestorben am 18. Juni 1926. Erbauer des in diesem Werk geschilderten Druckhauses, seiner größten Arbeit, deren Vollendung er nicht mehr erleben sollte.

EIN  
INDUSTRIEBAU

VON DER FUNDIERUNG  
BIS ZUR VOLLENDUNG

---

---

BAUWELT-VERLAG / BERLIN 1927

Die Herstellung dieses Buches erfolgte in der Ullstein Druckerei  
Die Aufnahmen für die Abbildungen dieses Werkes fertigte die Lichtbildwerkstatt  
Max Krajewski, Charlottenburg  
Copyright 1927 by Ullstein A. G., Berlin  
Printed in Germany

# V O R W O R T

---

---

**M**it diesem Werke übergeben wir der Öffentlichkeit ein Buch, das in Aufbau und Inhalt etwas Neues und Besonderes ist. Es konnte nur geschrieben werden infolge der Verbundenheit des Bauwelt-Verlages mit dem vielgliedrigen Verlag Ullstein, in dessen weitem Rahmen er selbständig arbeitet. Der Inhalt des Buches ist trotz des monographischen Charakters mehr als die beschreibende Darstellung eines bestimmten Baus; deshalb ist man in der Wahl des Buchtitels absichtlich über den ausgeführten Bau hinausgegangen, und hat das Buch „*Ein Industriebau*“ genannt. Es soll hier gleich vorweggenommen werden: Nicht ein fertiger Bau wird hier in Wort und Bild vorgeführt — solche Bücher gibt es fast ebenso viele wie Großbauten —, sondern das *Werden* des Baues, „von der Fundierung bis zur Vollendung“, wie es der Untertitel besagt. Der Plan dieses Buches wurde fast gleichzeitig mit dem Vorhaben des Baus selbst gefaßt, seine Bearbeiter waren mit am Bau tätig, sie legen hier gewissermaßen ein etwas gefeiltes Bautagebuch nieder. Die Erfahrungen der Bauleitung werden mitgeteilt, gemachte Fehler nicht verschwiegen. Deshalb wird dies Buch alle fesseln, die sich als Architekten, Ingenieure, Bauausführende oder als Bauherren mit Industriebauten beschäftigen müssen, um die hier gewonnenen Erfahrungen zu übernehmen und Fehler zu vermeiden.

Über den Bau selbst kann noch gesagt werden, daß er der größte private Fabrikbau der Jahre 1925/1926 in Groß-Berlin, vielleicht von ganz Deutschland war. Auf den ersten Blick mag dem Leser dieses Buches schon auffallen, daß der Bau als Zweckbau einer gewissen Üppigkeit und der damit verbundenen Kostspieligkeit nicht entbehrt. Das ist zutreffend, kann aber damit erklärt werden, daß es eben kein Fabrikbau in landläufigem Sinne ist, weitab von den Knotenpunkten des Verkehrs, wie etwa eine Spinnerei oder Papierfabrik, Unternehmungen, die nur wenige Abnehmer beliefern, sondern ein Repräsentationsgebäude des größten Zeitungs- und Zeitschriften-Verlages Europas, der viele Millionen Kunden hat, dessen Namen jeder kennt, dessen Haus eben auch augenfälliges Wahrzeichen seiner Größe und kulturellen Bedeutung sein soll. Wenn man durch die Lande fährt, erblickt das Auge Hunderte von Fabriken, für den Beschauer namenlose Großunternehmungen mit kleinem Abnehmerkreis; ein Großverlag will aber

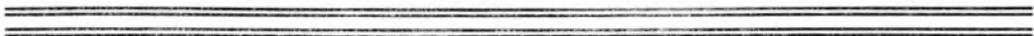
die Blicke auf sich ziehen, die Werbekraft seines volkstümlichen Namens soll vom Gebäude in die Welt hinausleuchten. Deshalb auch der weithin sichtbare Turm.

Dieser Bau hat für das deutsche Bauwesen noch eine besondere Bedeutung, weil er unseres Wissens der erste gegossene Hochbau in Deutschland ist. Eine ausführliche Schilderung des Gießverfahrens enthält der zweite Abschnitt des Buches. Weiter soll an dieser Stelle auf die Zusammenarbeit zwischen Architekt und Bauingenieur in der Bauleitung hingewiesen werden, eine Verteilung der Arbeiten und Verantwortlichkeit, die sich durchaus bewährt hat.

So möge denn dies Werk, das schrittweise zu gleicher Zeit mit dem Bau entstanden ist, ohne bewußt auf dies Ziel steuern zu wollen, ein Lehrbuch allen denen werden, die den Architekten oder den Bauingenieur vor die Aufgabe stellen, einen Industriebau auszuführen, und für jene, die mit Bauaufträgen betraut werden; darüber hinaus können Bauleute die moderne Bautechnik und die elementaren Erfordernisse eines Industriebaus aus diesem Buche der Praxis lernen.

Mai 1927

BAUWELT-VERLAG



# I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

---

---

## Architektur und Planung des Baues

von Regierungs-Baumeister Immanuel Braun, Architekt B. D. A.

	Seite
Baufgabe . . . . .	3
Entwurfsgestaltung . . . . .	6
Aushub, Moorboden, Entwurfsänderung, Fabrikationsräume, Verkehrsanlage, Aufzüge, Kraftstation, Betriebsstoffversorgung, Warmwasseranlage, Heizanlage, Leitungssystem, Be- und Entwässerung, Feuerlöscheinrichtungen, Abwässer, Kantine und Küche, Garderoben, Waschräume und Bäder, Aborte, Büroflügel, Äußere architektonische Gestaltung, Verteilung der Bildhauerarbeiten	
Organisation der Bauleitung . . . . .	29
Oberleitung und Hauptbüro, Statisches Büro, Örtliche Oberleitung, Bausitzung	
Vorbereitungen zur Bauausführung . . . . .	33
Ausschachtung, Wahl des Bausystems, Prüfung der Schalungszeichnungen, Zeitplan, Organisierung der Baustelle	
Eigentliche Bauarbeiten . . . . .	39
Streich, Maurerarbeiten, Stemmarbeiten, Dachdeckung, Fenster, Türen, Fußbodenbeläge, Wandbehandlung, Deckenbehandlung	
Ausschreibung, Vertrag, Abrechnung . . . . .	50
Bauausführung und Kostenanschlag . . . . .	51
Baukostenliste, Kostenüberschreitungen, Stemmarbeiten, Bau-einschränkung	
Erfahrungen . . . . .	54
Schlußbetrachtung . . . . .	56

## Die Konstruktion und ihre Ausführung

von Dipl.-Ing. Otto Zucker

Einleitung . . . . .	59
Architekt und Bauingenieur, Aufgabenkreis des Ingenieurs, Planbearbeitung	
Wahl des Baustoffs . . . . .	63
Eisenbeton oder Eisen, Aufnahme der Erschütterungen, Kostenunterschied	
Bauleitung und Bauumfang . . . . .	68
Bedeutung des Arbeitsplanes, Unregelmäßigkeiten durch Gründung und Planänderung, Aufenthalte durch Maurer- und Werksteinarbeiten, Örtliche Bauleitung, Bauumfang	

	Seite
<b>Die Gründung</b> . . . . .	72
Bodenbeschaffenheit, Bestimmung der Lage des Gebäudes, Anordnung der Gründung, Pfahlgründung, Blockgründung, Turmplatte, Gründung des Bauteils VII (Heizungs- und Kraftzentrale), Maschinengründung	
<b>Vergabe und Durchführung der Gründungsarbeiten</b> . . . . .	85
<b>Der Hochbau</b> . . . . .	89
Das Tragwerk der Fabrikflügel, Statische und konstruktive Behandlung, Beanspruchung des Baustoffes, Berechnung der Platten, Berechnung der Rahmen, Dehnungsfugen, Belastungsannahmen, Turm, Verwaltungsflügel (Bauteil Ia), Maschinen- und Kesselräume, Bunker, Hofunterkellerung und Kantine, das Dach	
<b>Vergabe und Durchführung des Eisenbetonhochbaues</b> . . . . .	102
Vergabe der Arbeiten, Arbeitsplan, Das Gießverfahren, Baustoffuntersuchungen, Die Baustelleneinrichtung, Die Betonaufbereitungs- und Förderanlage, Wirtschaftlichkeit der Anlage, Eisenbetonarbeiten im Winter, Prämienabkommen, Baukosten	

## Die Kraft- und Wärmeanlagen

Von Dipl.-Ing. Walter Braune

<b>Licht- und Kraftanlagen</b> . . . . .	123
Planung, Entwurfsgestaltung	
<b>Die Wärmeanlage</b> . . . . .	126
Dampferzeugung, Wirkungsweise der Dampfanlage, Heizung, Dampf für Produktionszwecke, Warmwasserbereitung	
<b>Die Montage</b> . . . . .	130
Aufgabe, Eigentliche Montage, Erfahrungen	

## Der eingerichtete Betrieb

Von Dr. Walter Matuschke

<b>Aufgaben der Organisation</b> . . . . .	141
Äußere Aufgaben, Innere Aufgaben	
<b>Die einzelnen Drucksäle</b> . . . . .	142
Druckbetriebe, Hilfsbetriebe	

## Bilderteil

(Konstruktion, Architektur, Maschinen) Abbildungen 7—177

## Tafeln I—XVII

Grundrisse, Schnitte, Ansichten

## Ausführung des Baues

Firmen-Verzeichnis

## BAULEITUNG

*Entwurf und Oberleitung:* Prof. Eugen G. Schmohl, M. d. A.†

*Mitarbeiter:* Reg.-Baumeister Braun und Dipl.-Ingenieur Gunzenhauser

\*

*Bauleitung:* Reg.-Baumeister Sokolowski

\*

*Bauführer:* Architekt Giehmann, Dipl.-Ingenieur Börner

\*

*Beratende Ingenieure:* Dipl.-Ing. Heinrich Becher † und  
Dipl.-Ing. Otto Zucker

*Bauführer:* Ingenieur Andreas Müller

\*

*Sachverständiger für Heizung und Kraftanlage:*

Reg.-Baumeister Dr. Herzfeld

## AUSFÜHRENDE KÜNSTLER

*Bildhauerarbeiten der Schauseite:* Prof. Wilhelm Gerstel, M. d. A.

*Eule:* Prof. Fritz Klimsch, M. d. A.

*Bildhauerarbeiten der Halle:* Fritz Röll

*Majolikabrunnen:* Josef Thorak

*Kunstverglasung der Halle:* Joseph Albers, Bauhaus Dessau

*Schnitzarbeiten in der Kantine:* Marie Luise Fleck



**ARCHITEKTUR**  
**UND**  
**PLANUNG DES BAUES**

VON REGIERUNGS-BAUMEISTER  
IMM. BRAUN. ARCHITEKT B. D. A.



## BAUAUFGABE

Im alten Zeitungsviertel Berlins lagert wuchtig und breit am Kreuzungspunkt wichtiger Verkehrsstraßen ein gewaltiger Block: das Ullsteinhaus. Die machtvolle, überraschende Ausdehnung, die der Verlag Ullstein im Laufe eines halben Jahrhunderts genommen hat, führte zu diesen Riesenanlagen. Aber trotz ständiger Erweiterungsbauten entsprachen sie schon längst nicht mehr den Anforderungen der unaufhaltsam aufstrebenden Entwicklung. Ihnen im Stadtinnern eine größere räumliche Ausdehnung zu geben, war unmöglich. Ebensowenig konnte man daran denken, nach dem Vorbild anderer Industrien die Gesamtanlage an den Stadtrand zu legen, weil ein Zeitungs-großbetrieb durch tausend Fäden mit dem Stadtkern verbunden ist. So mußte ein Ausweg gefunden werden. Auf der einen Seite galt es, für diejenigen Betriebe, die auf die Aktualität der Stunde eingestellt sind, im alten Stammhause mehr Platz zu gewinnen: für die Redaktionen, die Setzerei und den Rotationsdruck der Tageszeitungen, aber auch für die Verwaltung — auf der anderen Seite für den Druck der Zeitschriften und die Buchherstellung mit allen ihren Nebenabteilungen, die sämtlich auf längere Sicht arbeiten, neue Räume zu schaffen.

Dies war Sinn und Zweck des geplanten Neubaus. Zugleich hieß es, bei der Wahl des Bauplatzes folgende wichtigen Forderungen zu berücksichtigen: beste Verkehrsmöglichkeiten sowohl für die Arbeiter und Angestellten wie für die Anfuhr der Rohstoffe und die Abfuhr der Fertigwaren; nicht zu große Entfernung vom Stammhause, da die gesamte Verwaltung dort verbleiben sollte und die Möglichkeit engen Zusammenarbeitens Bedingung war. Weiter war größter Wert auf eine repräsentative Gestaltung des neuen Gebäudes zu legen.

Diese Forderungen führten zur Bebauung eines schon seit Jahren im Besitze des Verlages Ullstein befindlichen Grundstücks im Süden Groß-Berlins, in dem neuerschlossenen und rasch aufstrebenden Vorort Tempelhof, einem Gebiet, das von der alten Heerstraße Berlin—Leipzig durchschnitten wird. Westlich von dieser Verkehrsader finden sich großangelegte Wohnviertel und Siedlungen, meist von Beamten und Arbeitern benutzt, östlich von ihr, den Teltowkanal entlang, moderne Anlagen der Großindustrie, wie Sarotti, Steffens & Nölle, Telefonbau A.-G. Lorenz usw.

An dieser südlichen Ausfallstraße Berlins gelegen, nördlich begrenzt durch den Teltowkanal — den Schiffahrtsweg nach Westen und Osten —, bildet das Grundstück den Schlüssel zur Erschließung eines neuen Industriegebietes, dessen Wert durch die Herzanlage des Kanals: den Hafen Tempelhof mit seinem großen Lagerhause, noch gehoben wird. Es gibt die Möglichkeit an die Hand, am Kreuzungspunkt zukunftsreicher

Verkehrsadern einen kraftvollen Brückenpfeiler aufzurichten, der zugleich von den südwärts strebenden Wohnhausbauten zu dem auf der anderen Seite aus dem Boden steigenden modernen Industriebezirk überleitet.

Durch die Neukölln—Mittenwalder Industriebahn, dicht am Grundstück an der Ullstein-Straße, ist der Anschluß an das Eisenbahnnetz gegeben. Für den Personenverkehr sorgen die beabsichtigte Untergrundbahn der Nord—Süd-Linie, die unmittelbar vor dem Grundstück in der Berliner Straße eine Haltestelle erhält, sowie die Straßenbahn Zentrum—Mariendorf. Nördlich benachbart ist der Flugplatz Tempelhof, ein Haupthafen des internationalen Luftverkehrs und Transports, und heute schon in den Transportbereich des Ullstein-Verlages einbezogen.

Das Stammhaus im Zentrum Berlins ist durch breite Verkehrsstraßen mit der Neuanlage verbunden: es kann, bei 6 km Entfernung, von dem Haupttransportmittel, dem Schnellastkraftwagen, bequem in 20 Minuten erreicht werden.

Nicht ohne wesentliche Bedeutung bei der Wahl des Geländes für ein so vielgliedriges Unternehmen ist auch die Frage der Wohnungsmöglichkeit für die Arbeiter. Sie findet in vorliegendem Fall durch die Gemeinden Tempelhof und Mariendorf, die größtenteils aus Miethäusern mit Kleinwohnungen bestehen, eine befriedigende Antwort.

Zur Vorlage von Entwürfen für ein Druckereigebäude auf diesem Grundstück forderte nun die Ullstein A.-G. Mitte Dezember 1924 drei führende Architekten aus Berlin und Hamburg auf. Von den eingelieferten Entwürfen, zu denen knapp vier Wochen zur Verfügung standen, wurde der von Professor *Eugen G. Schmohl*, Mitglied der Preußischen Akademie der Künste und Lehrer an der Akademie der bildenden Künste Berlin-Charlottenburg, zur Ausführung bestimmt.

### **Bauprogramm**

Dem Vorentwurf lag folgendes Bauprogramm zugrunde:

„Das für den Neubau eines Druckereigebäudes der Ullstein A.-G. in Berlin-Tempelhof bestimmte Gelände liegt an der Berliner Straße, wird auf der zweiten Seite vom Teltowkanal, auf der dritten Seite von der Ullstein-Straße und auf der vierten Seite von einem Nachbargrundstück berührt. Als Hauptverkehrsstraße ist die Berliner Straße anzusehen.

Es ist beabsichtigt, das Gelände mit einem Druckereigebäude zu bebauen. Der Entwurf soll zunächst in dem Umfange ausgearbeitet werden, daß das Bauwerk etwa  $\frac{1}{5}$  des Geländes ausfüllt, daß es also — wenn die Bebauung an der Berliner Straße beginnt — einschließlich eines beträchtlichen Vorgartens sich auf etwa 100 Meter Tiefe (von der Berliner Straße ab gerechnet) erstrecken würde. Hinsichtlich des zu bebauenden Teils selbst wird jedoch vollkommene Freiheit gelassen. Nur ist bei dem Teilplan natürlich zu beachten, daß er sich harmonisch in eine später zu erfolgende Gesamtbebauung des Geländes einfügen kann.

Es wird damit gerechnet, daß auf der Wasserseite später einmal eine Anlage hergestellt werden soll. Doch wird der Verkehr auf dem Wasserwege für den Betrieb keine sonderliche Rolle spielen, da er lediglich für die Anfuhr einiger Rohstoffe, wie Papier und Kohle, in Betracht kommt. Vorläufig braucht jedenfalls keine Rücksicht darauf genommen zu werden.

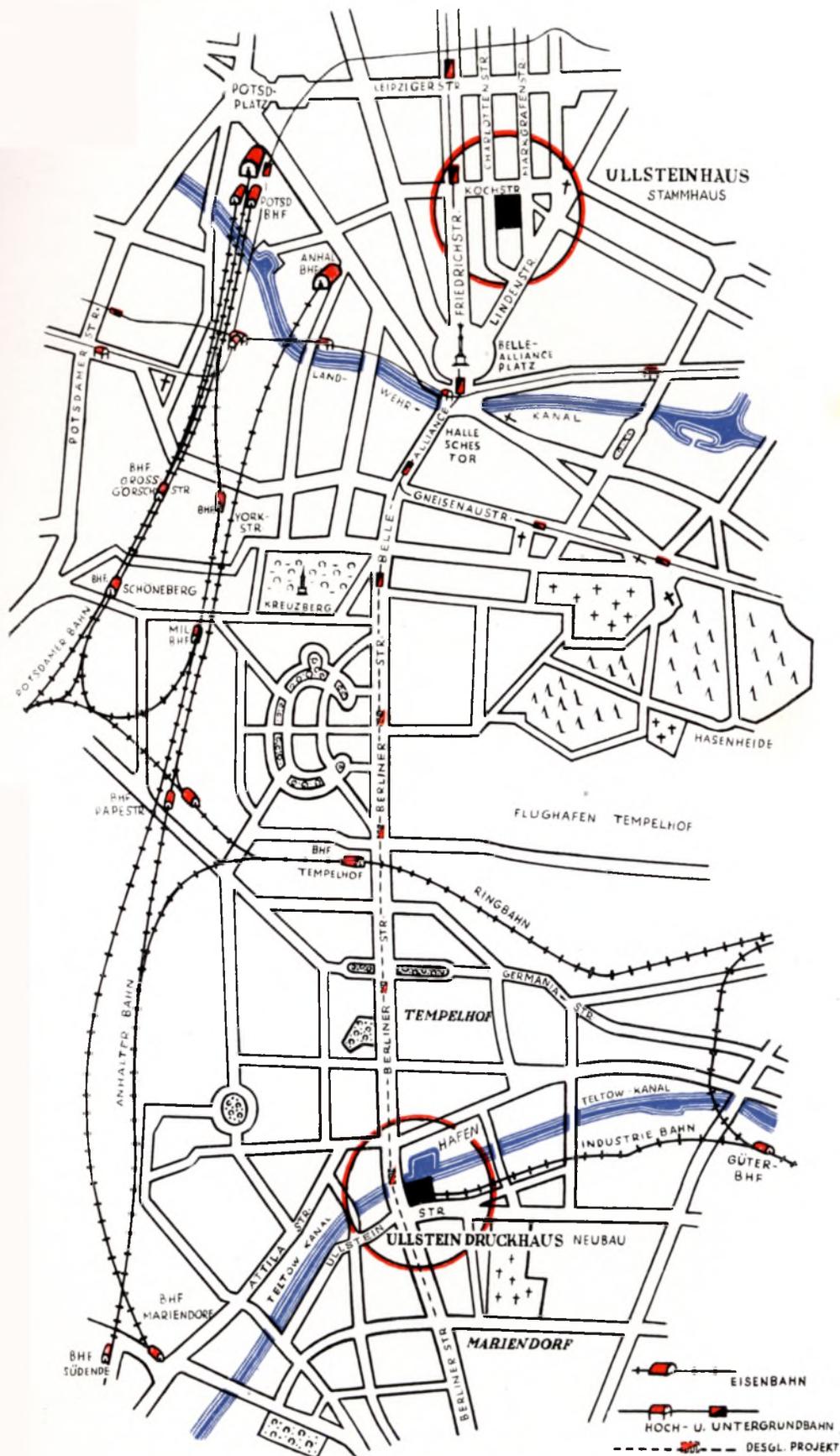


Abb. 1. Übersichtsplan im Maßstab 1 : 4000.  
Entfernung des Druckhauses vom Stammhause etwa 6 km

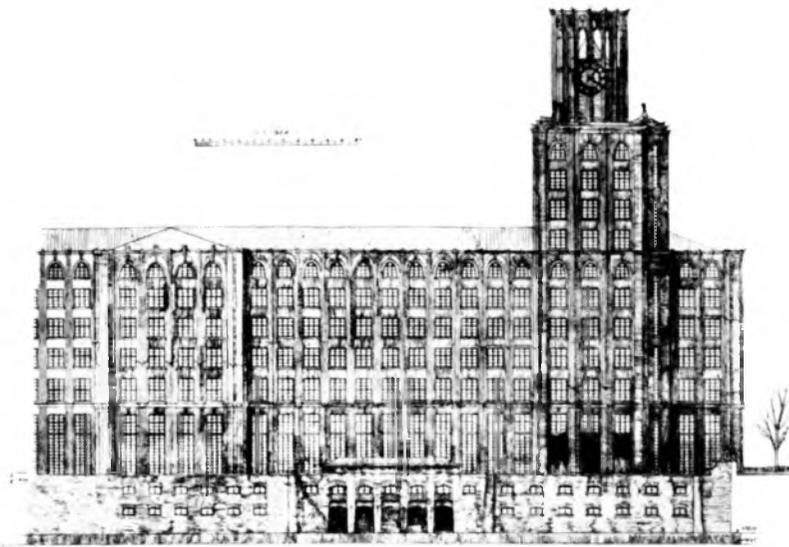


Abb. 2. Ansicht des Vorentwurfes (nicht ausgeführt) vom Teltowkanal aus gesehen. Der Gesamtbau liegt in der Flucht der Berliner Straße, während er in Abb. 3, dem 2. Entwurf (ausgeführt), zurückgesetzt ist. Der Turm liegt hier noch vor dem Baukörper



Abb.3. Modell des ausgeführten Entwurfes. Wegen schlechten Baugrundes ist nur der Büroflügel (Bau teil Ia) an der Berliner Straße vorgezogen. Der Turm liegt hinter dem Baukörper, dadurch gesteigerte Massenführung

## BAUAUFGABE

Der auf der anderen Seite liegende Bahnstrang gehört dem öffentlichen Verkehr. Da ein Anschluß für das eigene Grundstück gewünscht wird, so ist auf die Anlage eines besonderen Gleises Rücksicht zu nehmen, das entweder parallel zu dem öffentlichen Gleis, unmittelbar daneben, oder sonst in beliebiger Weise auf den Platz zu legen wäre. Die Bahn wird in der Hauptsache ebenfalls nur zur Anfuhr etlicher Rohstoffe dienen können.

Als Hauptverkehrsmittel sind die eigenen Lastkraftwagen der Firma zu betrachten. Diese dienen sowohl der Anfuhr der Rohstoffe wie der Abfuhr fast sämtlicher Erzeugnisse. Demgemäß wird die Gesamtgruppierung des neuen Gebäudes in der Hauptsache davon abhängen, wie und von wo aus die Zufuhr der Automobile erfolgen soll. Die entscheidende Wichtigkeit der Transportregelung bringt es gleichzeitig mit sich, daß bei der Planung auf große Höfe Rücksicht zu nehmen ist, in denen das Beladen und Abladen der Wagen erfolgen kann.

Im Gebäude selbst sind in der Hauptsache unterzubringen:

- Druckereisäle für Rotationsmaschinen,
- Druckereisäle für Schnellpressen,
- Buchbinderei,
- Stereotypie,
- Lagerräume für Papier in sehr großem Ausmaße,
- Lagerräume für Fertigfabrikate,
- Pack- und Expeditionsräume, fernerhin eine Reihe von kleineren Abteilungen, wie Verwaltungsbüros, Kantine und dergleichen mehr.

Schließlich wird besonderer Wert auf gute Lage und Ausgestaltung der Garderoben, Waschräume usw. für die Arbeiter gelegt. Diese Räume sind für Männer und Frauen in der Gesamtzahl von rund 1000 Personen vorzusehen.

Das Gebäude wird zweckmäßig als mehrgeschossiger Bau auszuführen sein. Die Zahl der Stockwerke ist insofern nicht beschränkt, als die Baupolizei sich voraussichtlich dazu verstehen wird, auf dem Dispenwege mehr als die üblichen fünf Stockwerke zu genehmigen. Eine erhebliche Überschreitung dieser Stockwerkzahl dürfte sich indessen dadurch verbieten, daß mit sehr großen Nutzlasten in allen Stockwerken zu rechnen ist. Bei der Verteilung der Räume ist darauf zu achten, daß die Rotationsmaschinen schon wegen ihrer großen Belastungen im Erdgeschoß stehen. Sie werden je etwa 200 qm für sich in Anspruch nehmen. Die übrigen Druckereisäle können in den oberen Stockwerken untergebracht werden, während der Keller in der Hauptsache Lagerzwecken dienen soll.

Als Kraftstation genügt die Unterbringung eines Transformators und eines 500-PS-Dieselmotors. Hinsichtlich der Gruppierung der einzelnen Gebäudeteile werden im übrigen keinerlei Vorschriften gemacht. Nur ist erforderlich, daß sich in allen Stockwerken möglichst durchlaufende, freie und gut belichtete Arbeitssäle ergeben, die durch Nebenräume, wie Treppen, Waschräume, Aborte, Büros usw., nicht durchschnitten werden. Der Betrieb soll sich möglichst nach amerikanischer Arbeitsweise abspielen, d. h. sämtliche Produktionsgänge sollen, soweit durchführbar, mit Hilfe von mechanischen Transportmitteln selbsttätig erfolgen.

Das Gebäude hat sich nach außen hin in möglichst repräsentativer Form zu zeigen. Wohl soll der Charakter eines Fabrikgebäudes gewahrt bleiben, jedoch wird gewünscht, daß die architektonische Gestaltung ein ansprechendes und wirksames Gepräge erhält. Es ist vorauszusehen, daß die Anlage häufig besichtigt werden wird; die Besucher sollen dann nach der baukünstlerischen wie nach der technischen Seite hin einen Eindruck gewinnen, der der Bedeutung des Unternehmens entspricht. Darum wird auch gewünscht, daß, abgesehen von den Zufahrten für den Fuhrwerks- und Arbeiterverkehr, ein repräsentativer Zu- und Eingang geschaffen wird, durch den Besucher und evtl. auch das im Gebäude beschäftigte kaufmännische Personal hineingelangen können. Nach dem Eintritt ins Gebäude soll der Besucher zunächst von einem größeren Vestibül empfangen werden, an das sich eine Art Ausstellungs- oder Vortragsraum anschließt. Dieser soll vor und nach größeren Führungen zu Ansprachen zwecks Erläuterung des Betriebes sowie auch zur Veranstaltung kleinerer Ausstellungen von druckereitechnischen Erzeugnissen dienen. Gleichzeitig wäre es erwünscht, wenn der Besucher beim Eintritt in das Gebäude oder von dem genannten Vestibül aus durch große Glasfenster einen Einblick in einen großen Maschinensaal erhielte, um sofort einen Begriff von dem Umfang des Gesamtbetriebes zu bekommen. Schließlich sei noch bemerkt, daß als Geschoßhöhen anzunehmen sind:

Für die Rotationssäle . . . . .	5,40 m
Für die darüberliegenden mittleren Stockwerke . . . . .	4,40 m
Für die obersten Stockwerke . . . . .	3,50—4,00 m

In statischer Hinsicht kommen etwa folgende Nutzlasten in Betracht:

Für das Erdgeschoß . . . . .	rd. 1800 kg je qm
Für das erste Stockwerk . . . . .	rd. 1200 kg je qm
Für die übrigen Stockwerke . . . . .	rd. 750—1000 kg je qm.“

## ENTWURFSGESTALTUNG

**D**er zur Ausführung bestimmte Entwurf von Professor Eugen G. Schmolh hatte folgenden *Erläuterungsbericht*:

„Das anliegende Projekt sieht den Beginn der Bebauung des Grundstücks an der Berliner Straße vor, in der Weise, daß bei späterer Erweiterung der Fabrikationsbetrieb durch die Bauarbeiten gänzlich ungehindert bleiben könnte. An der Berliner Straße ist durch Zurückweichen um rd. 16 m eine platzartige Erweiterung geschaffen, die auch zur Anlage des verlangten Vorgartens Verwendung finden kann. Der Erschließung des Bautraktes dienen:

Der Eingang für Arbeiter, unmittelbar an der Stubenrauchbrücke gelegen, der Haupteingang für Besucher, als Mittelrisalit hervorgehoben, und die Zufahrt für Fahrzeuge von der Ullstein-Straße aus.

## ENTWURFSGESTALTUNG

Eine Variante sieht durch Verlegen der Zufahrt für Fahrzeuge an die Front nach der Berliner Straße eine zusammenfassende Erschließung des Geländes von dieser Seite aus vor. Vom architektonischen Standpunkt aus hat jedoch der ausgearbeitete Vorschlag demgegenüber gewisse Vorzüge. An der Seite der Ullstein-Straße ist durch allmähliches Zurücknehmen der Gebäudemassen gegenüber der Baulinie Platz für den Anschluß an das dort liegende Industriegleis gewonnen worden.

Die an der Seite gegen den Teltowkanal vorgesehene Anlage einer Kaimauer an Stelle einer Böschung gibt die Möglichkeit sowohl einer weitestgehenden Ausnutzung des Geländes als auch einer unmittelbaren Belichtung der Garderobenräume, Kantine usw. Auf die Anlage einer Anlegestelle dort ist gleichfalls Rücksicht genommen.

Der gesamte Gebäudekomplex erhält eine doppelte Unterkellerung. Außerdem ist der Innenhof ganz unterkellert. Die Baustrakttiefe ist mit 20 m i. L. so gewählt, daß eine doppelseitige Aufstellung der Rotationsmaschinen möglich wird. Ein Mittelgang mit Laufkatze dient der Zufuhr des Papiers.

Der in repräsentativer Weise ausgebildete Zu- und Eingang des Gebäudes mit Vestibül läßt beiderseits Einblick in die Druckereisäle für Rotationsmaschinen zu. Ihm schließt sich, gleichfalls auf Erdgeschoßhöhe liegend, der Ausstellungs- und Vortragsraum an. Durch diese Anordnung wird eine starke Raumentwicklung erzielt, doch ist jederzeit die Möglichkeit gegeben, den Saal im ersten Obergeschoß unterzubringen. Die Variante sieht eine Lösung in dieser Art vor.

Im Keller bzw. Tiefkeller sind neben Wasch- und Garderobenräumen für Arbeiter beiderlei Geschlechts untergebracht: die Kraftstation, die Heizung und der Kohlenraum. Alle übrigen Kellerräume dienen als Lager für Rohstoffe.

Die Druckereisäle für Rotationsmaschinen liegen, wie verlangt, im Erdgeschoß. Außerdem sind dort die Expeditionsräume mit Verladerampen untergebracht.

Die Buchbinderei, die Stereotypie, die Packräume, Lagerräume für Fertigwaren, Räume für Verwaltung und Direktion liegen im ersten Geschoß. In den übrigen Geschossen befinden sich die Säle für Schnellpressen und Druckereimaschinen aller Art.

Sämtliche Geschosse sind durch Aufzüge für Lasten- und Personenbeförderung miteinander verbunden. Zu diesem Zweck sind vorgesehen:

- 4 Lastenaufzüge durch sämtliche Geschosse,
- 4 Hebebühnen vom Keller zum Erdgeschoß,
- 2 Aufzüge vom Erdgeschoß (Expedition) zum I. Stock (Pack- und Lagerräume),
- 6 Aufzüge für Personenbeförderung.

Durch Anordnung der Treppenhäuser, Aborte und Waschräume in Anbauten, ist weitestgehende Übersichtlichkeit der Arbeitssäle erzielt worden. Die rationellste Abwicklung der Produktionsvorgänge ist berücksichtigt. Die Möglichkeit ungehinderter Anlage von Transportbändern an den Rotationsmaschinen ist gegeben. Jede Rotationsmaschine wird mit einem senkrechten Transportband verbunden, und dies wiederum gibt die beförderten Gegenstände an ein wagrechtes, unter der Decke

laufendes Band ab, das sie nach der Expedition bzw. dem Packraum und der Buchbinderei bringt.

In der äußeren Gestaltung ist versucht, neben Wahrung des Charakters eines Fabrikgebäudes der Anlage eine repräsentative Form zu geben. Durch Anordnung eines Turmes, der als Brückenkopf wie als Eckpfeiler und Wahrzeichen der ganzen Anlage aufgefaßt werden kann und sich weithin dem Auge zeigt, wird dies wirksam unterstrichen. An Material kommt für die Ausführung in Vorschlag: Klinkermauerwerk in Verbindung mit Werkstein für Gesimse und Abdeckung. Die Verwendung von Keramik an Stelle des Werksteins ist nicht zu empfehlen, zumal da sie einen raschen Fortgang der Bauarbeit erfahrungsgemäß erschwert.“

Die Forderung des Programms, einen Saal in das Erdgeschoß einzufügen, von dem sich ein Einblick in die Maschensäle öffnet, hat die nicht unerhebliche Folge, daß dadurch die Flucht der Maschensräume für Rotationspressen sehr störend unterbrochen wird, ein Mangel, der später bei dem durch örtliche Verhältnisse bedingten neuen Plan ausgeschaltet wurde.

Im übrigen waren für den Entwurf die baupolizeilichen Bedingungen von einschneidender Bedeutung. Da an der Ullstein-Straße wegen der gegenüber vorgesehenen Wohnhausbauten nur eine beschränkte Höhe des Hauptgesimses gestattet wurde, so war die Stellung eines Turmes oder besonders erhöhten Bauteils auf die Kanalseite beschränkt. Andererseits bedingte die brückenkopffartige Stellung des Gebäudes eine starke Betonung und Massenführung am Treffpunkt der Hauptmassen der Anlage und zugleich am Hauptblickpunkt von der Berliner Straße bzw. Stubenrauchbrücke aus.

In eine nähere Erläuterung dieses Wettbewerbsentwurfs soll hier nicht eingegangen werden, da der spätere, zur Ausführung gelangte Plan von ähnlichen Erwägungen ausging, aber auch die Nachteile des ersten Entwurfes berücksichtigen konnte. Des weiteren hatten sich inzwischen die Bedürfnisse des Unternehmens auf Grund der ersten Planbearbeitung geklärt. Fragen wie: Kesselhaus (ob im Gebäude oder freistehend), Beheizungsanlage, Eigenwasserversorgung usw. waren nun genau bestimmt.

### *Aushub*

Während noch der 15. Januar 1925 Ablieferungstermin für die Entwürfe war, begann bereits Ende Januar der Aushub der Baugrube. Bis Spätherbst sollte die Anlage nicht nur hochgeführt, sondern bereits teilweise ausgebaut und dem Betriebe übergeben werden. Diese Absicht verlangte eine Beschleunigung sämtlicher Arbeiten in ungewöhnlichem Maße. Die gesamten Ausführungszeichnungen zur Anlage des Baus, die umfassende Baueingabe waren in unverhältnismäßig kurzer Zeit fertigzustellen; gleichzeitig, ehe überhaupt eine endgültige Plangestaltung vorlag, war die Wahl des Bausystems zu treffen, ein Zeitplan aufzustellen für die Termine der verschiedenen Arbeiten, die reibungslos ineinander zu greifen hatten. Während beim normalen Bauvorhaben alle diese Vorbereitungen vor Inangriffnahme der Bauausführung getroffen und nach allen Richtungen und Bedürfnissen, wie auch nach den behördlichen Einschränkungen hin, geprüft werden, meist sogar ein großer Teil der Arbeitszeichnungen bereits vorliegt, brachten es die Verhältnisse der Bauaufgabe mit sich, daß alle diese Arbeiten nebeneinander zu lösen waren.

Es mußten Maßnahmen ergriffen werden, die durch spätere behördliche Einsprüche gegenstandslos gemacht wurden. Dabei kam es vor, daß diese Verfügungen durch die Hast der Entscheidungen sich gegenseitig aufhoben, oder daß der Einspruch höherer Instanzen eine Genehmigung unterer Instanzen einschränkte.

Neben dieser rein baulichen Tätigkeit ging die Vorbereitung des maschinellen Betriebes einher. Gewaltige Rotationsmaschinen, Schnellpressen, Motoren, Pumpen und unzählige andere Maschinen drängten auf Bestellung, um sofort bei kaum vollzogener Bauabnahme aufgestellt zu werden. Jede Änderung der Ausmaße der Räume oder der Konstruktionen bedingte ein Umwerfen der vorgesehenen Aufstellungen.

### *Moorboden*

Mitten hinein in dies fieberhafte Arbeiten des Einfügens und Einpassens aller verschiedenen Teile in ein einheitliches Ganzes traten, ein zwingendes Halt gebietend, die überraschenden Ergebnisse der Baustelle: die Beschaffenheit des Untergrundes warf alle Annahmen der Gründung über den Haufen, man war auf Moorboden gestoßen, gerade an der Stelle, die einen Teil der schwersten Lasten, die Maschinensäle, zu tragen bestimmt war.

Bei Beginn der ersten Bauarbeiten war über den Baugrund nichts Nachteiliges bekannt. Allerdings wurden in der näheren Umgebung keine größeren Bauten ausgeführt, die genaue Aufschlüsse geben konnten. Die Annahme, daß normaler Sandgrund, wie überall in dieser Gegend, anzutreffen sei, war berechtigt. Als nach sechs Meter tiefem Ausschachten Spuren von Moor und Ton auftraten, wurden Bohrlöcher und Probepfähle tiefer getrieben. Hierbei zeigte es sich, daß in zehn Meter Tiefe der angenommene tragfähige Grund nicht vorhanden war. Um nun ein genaues Bild und zugleich auch für die Ausführung die Länge etwa nötiger Pfähle festzustellen, wurde das ganze für die Bebauung vorgesehene Gelände mit einem Bohrnetz, Bohrlochabstand 10 m, überzogen. Die Bohrungen gingen durchweg auf 20 m Tiefe. Das überraschende Ergebnis war folgendes:

Entlang der Berliner Straße zog sich ein Moorgrund in einer Breite von rd. 40 m hin, anscheinend ein aus früherer Zeit stammendes Flußbett, und zwar in einer Tiefe von rd. 15 m. Die Tiefe des tragfähigen Untergrundes des anschließenden Teiles schwankte zwischen 7 und 15 m unterhalb der Sohle der Baugrube. Der weiter entfernte Grundstückstreifen wies guten Sandgrund auf.

Dies überraschende Ereignis zwang zu wesentlichen Änderungen. Eine Aufführung des Gebäudes auf dem schlechten Baugrund hätte große Schwierigkeiten gemacht und bedeutende Summen verschlungen. Eingehende Berechnungen und Kostenvergleiche verlangten eine vollkommene Umgestaltung des Entwurfs, bei dem der schwache Baugrund entlang der Berliner Straße mindestens von den Flügeln der mit schwerer Nutzlast vorgesehenen Maschinensäle gemieden werden mußte.

Erhebliche Arbeitsleistung war umsonst vertan. Die Termine laufender Verträge über den alten Entwurf mußten hinausgeschoben, eingeleitete Arbeiten soweit wie möglich eingestellt werden. Insbesondere galt es, die zu größtmöglicher Beschleunigung gedrängten Lieferwerke für die Baustoffe — handelte es sich doch u. a. um nicht weniger als acht Millionen Klinker und Hintermauerungssteine — zur Umstellung ihrer Liefertermine zu bewegen. Die Umschaltung der umfangreichen Baustofftransporte und der Lagerung

war vorzunehmen, und dies alles wieder, ehe der neue Plan vorlag, denn jeder Tag brachte neue Massen von Steinen, Splitt, Eisen usw. zur Lagerung auf den beschränkten Bauplatz.

### *Entwurfsänderung*

Während das eigentliche Bauvorhaben, bei gesteigerter Arbeitsleistung den Gesamtbau bis Spätherbst 1925 fertigzustellen, durch diese Entwurfsänderung sehr in Frage gestellt wurde, zeigte es sich nun, daß die neuen Verhältnisse und die mit der Planbearbeitung sich ergebenden klaren Bedürfnisse und Möglichkeiten zu einer wesentlich günstigeren Gestaltung des Grundrisses führten, die sich auch architektonisch und städtebaulich als höchst wertvoll herausstellte!

An eine Zurückverlegung des Gesamtbaus konnte aus mehreren Gründen nicht gedacht werden. Einmal waren bereits große Massen gerade der vorderen Baugrube ausgehoben. Sodann mußte dies wertvolle Baugelände doch wenigstens teilweise zur Benutzung herangezogen werden. Weiter sprachen auch architektonische und städtebauliche Gründe gegen ein vollständiges Verlassen der Berliner Straße. Die großen Baumassen verlangten eine Bindung mit der Flucht dieser Straße, um so mehr, da sie als Brückenkopf wuchtig im Blicke des Straßenzuges mitzusprechen hatten. Diese Forderungen wurden durch die willkommene Möglichkeit unterstützt, durch Herausziehen eines Bauteils diesen als gesonderten Bürohausflügel zu benutzen und dadurch den weiter oben angeführten, durch das Bauprogramm bedingten Mangel: die verkehrsstörenden Durchschneidungen der Maschinenräume, auszumerzen.

Diese Gliederung und Steigerung der Baumassen in der Tiefe, die durch den vorgezogenen Flügel an der Berliner Straße eingeleitet werden sollte, bedingte eine weitere Zurückverlegung des Turmes in der Massengruppierung selbst. Während er beim ersten Entwurf aus der Frontmasse emporschoß, um im zierlichen Filigranwerk eines achteckigen, durchbrochenen Aufbaus auszuklingen, führt der jetzige Turm in ungehemmter Wucht empor zur gewaltigen Höhe von 77 Metern und stellt sich trutzig dicht hinter den Schwerpunkt der Anlage, in dem die Front am Teltowkanal, noch um die beiden Kellergeschosse erhöht, sich mit der leicht geschwungenen Masse des Hauptfrontflügels trifft. Diese wieder wird, als natürliche Stütze gegen die übermächtige Gegenbewegung, kräftig von dem um ein Geschoß erhöhten Büroflügel gehalten.

Der Turm ist dadurch in weit größerem Maße zum Ausgleich der bewegten Massen herangezogen und wird durch seine wesentlich gesteigerte Wucht und seine zurückverlegte Stellung ins Herz der Anlage auch bei einer Vergrößerung des Baus nach der Tiefe immer führend wirken. Diese rein architektonischen Gründe und die durch die örtlichen Verhältnisse bedingte Trennung des Bürohauses vom eigentlichen Fabrikgebäude waren bei der Umgestaltung der Grundrisse bestimmend.

Es ergab sich nun die Aufgabe, die Raumbedürfnisse der verschiedenen Zweige des Betriebes klar in ihren Beziehungen zueinander festzustellen, um sie organisch in die Gesamtanlage einzugliedern.

Die zu schaffenden Anlagen sind folgende:

1. Arbeits- und Fabrikationsräume. Und zwar die Großfabrikation mit schweren Rotationsmaschinen, deren Aufstellung in höheren Geschossen sich aus bautechnischen wie fabrikationstechnischen Gründen ausschloß. Dann die anderen

ausgedehnten Räumlichkeiten für die leichteren Druckmaschinen, die Buchbinderei, Stereotypie, Expedition usw.

2. Die Rohstoff-Lagerräume.
3. Die Fertigwaren-Lager.
4. Die Transport- und Verkehrsanlagen, innerhalb des Betriebes als wagrechter und senkrechter Transport, wie auch als Zu- und Abfuhr der Roh- und Fertigwaren, sowie der Rohstoffe für Kraft und Heizung.
5. Die Kraftstation und die verschiedenen Einrichtungen für Heizung, Dampf, Wasser usw.
6. Die sozialen Einrichtungen: Kantine, Küche, Garderoben, Bäder, Aborte u. dgl.

### *Fabrikationsräume*

Für die schweren Rotationsmaschinen wurde das ganze Erdgeschoß vorgesehen. Sie waren in vollkommen durchgehenden Räumen untergebracht, lediglich von der Toreinfahrt an der Ullstein-Straße unterbrochen. Diese Vorkehrung ist für den technischen Betrieb von großer Bedeutung, da die gleichen Traktbreiten dieselben Beleuchtungsverhältnisse (Licht von vorn und hinten), gleiche Achsweiten, eine einwandfreie Aufstellung der Riesenmaschinen ermöglichen. Nachteilig für die Aufstellung der Maschinen ist der aus architektonischen Gründen schwingende Grundriß des westlichen und südlichen Flügels. Für die praktische Ausnutzung ist diese rein künstlerische Forderung nicht zweckdienlich. Im fertigen Bau reihen sich in Fluchten von 70 bis 80 Metern die großen Maschinsäle aneinander, das überwältigende Bild eines maschinellen Großbetriebes.

Schnellpressen, andere Druckmaschinen, Buchbinderei, Stereotypie, Pack- und Expeditionsräume verteilen sich auf die oberen Geschosse. Vollständig im Viereck durchgehende Säle ermöglichen stets jede räumliche Trennung und Änderung, was bei einem derart sich steigernden und dem Wechsel unterworfenen Betrieb außerordentlich wichtig ist. Keine Zwischenschaltung von störenden Räumen, wie Treppenhäusern, Nebenräumen oder Lagern, darf hier eine Unterbrechung herbeiführen. Alles, was mit der Fabrikation nicht unmittelbar zu tun hat, ist auszuschalten, um den ungehemmten Gang der Versorgung der Räume mit Rohstoffen oder Halbfabrikaten in jeder Richtung zu ermöglichen. Aufzüge, Aborte u. dgl. sind in tote Winkel von Einsprünge der Treppen oder des Turmes gelegt. Die weitgespannten Felder der Konstruktion geben bis auf wenige Stützen den Raum frei.

Die *Lagerräume* für Rohstoffe und Zwischenerzeugnisse sind in den Untergeschossen angeordnet, hier jedoch auf *den* Teil beschränkt, der die beste Zubringungsmöglichkeit vom Sammelplatz der Zufuhren ermöglicht: von dem großen Innenhof. Die besten Teile der Untergeschosse, wie der gut belichtete Flügel am Teltowkanal, waren für wertvollere Räume vorzusehen.

### *Verkehrsanlage*

Die Adern im Körper des gesamten Betriebes bilden die Anlagen für den *Verkehr* und den *Transport*, beide zusammenhängend und ineinander übergehend. Sie erschließen das Gebäude für den Verkehr durch den großen Arbeitereingang am Teltowkanal, den

Eingang der Angestellten durch das Hauptportal im Büroflügel an der Berliner Straße, während die Hofeinfahrt an der Ullstein-Straße dem Frachtverkehr dient. Die Rohstoffversorgung der Kraftstation und des Kesselhauses erfolgt durch ein besonderes Gleis von der Industriebahn, zu den Bunkern abbiegend. Eine Durchfahrt vom ersten zum späteren zweiten Hof schafft die Innenverbindung mit der vorgesehenen Erweiterung. Diese Trennung der verschiedenen Teile des Verkehrs *zum* Gebäude ermöglicht nicht nur seine reibungslose Abwicklung, sondern auch die bei solchem Umfang nötige Überwachung.

Bei Anlage des Verkehrsplanes kamen drei wichtige Gruppen in Frage:

1. Der Zu- und Abgang der Arbeiter und Angestellten bei Schichtwechsel.
2. Der Verkehr im Innern während der Schicht.
3. Die Zu- und Abfuhr von Gütern.

Der *Zu-* und *Abgang* der Arbeiter ist im allgemeinen auf eine kurze Zeitspanne zusammengedrängt. Er vollzieht sich stets in seinen beiden Bewegungen durch dieselben Räume und Verkehrs- und Transporteinrichtungen. Grundsätzlich muß vermieden werden, daß sich dieser Verkehr mit anderen Verkehrsströmen kreuzt oder begegnet, und zwar muß die Führung der Verkehrsströme zwangsweise geregelt sein. Umwege zu den Zwischenstationen, wie Garderoben, Aborten usw., sind auf dem Weg zur eigentlichen Arbeitsstätte zu verhindern. Gerade dies Fernhalten jeglichen Zwischenverkehrs aus den Zu- und Abstromrichtungen ermöglicht eine genaue Aufsicht. Diese ist dann von besonderer Bedeutung, wenn die Einzelüberwachung (Steckuhren) nicht am Arbeitsplatz, sondern beim Eintritt ins Gebäude geschieht, wie hier und in den meisten Fällen.

Maßgebend für den Antrittspunkt dieser zwangsläufigen Bewegung ist die günstige Lage der Garderoben am Teltowkanal. Hier und nur hier war es möglich, ausgedehnte Räume mit größtenteils natürlichem Licht und direkter Lüftung unterzubringen, dicht am Mittelpunkt der gesamten Verkehrsanlage, dem Turm.

Am Ende der Stubenrauchbrücke, zugleich unmittelbar vor dem Eingang der späteren Untergrund-Haltestelle der Nord—Südbahn betreten die Arbeiter das Grundstück, um durch einen Rundbau, in dem auch die Pförtnerstube untergebracht ist, in eine weite und hohe Halle, das Arbeitervestibül, einzutreten. Links und rechts stehen die Steckuhren; eine kurze Freitreppe führt hinab in das erste Kellergeschoß. Hier teilt sich der Strom: nach links zu den Garderoben der Arbeiter, zu den Waschräumen und Aborten, nach rechts zu denen der Frauen. Zwischen beiden liegt die den Verkehr zu den Arbeitsstätten vermittelnde Aufzug- und Treppenanlage. Während diese für die näheren Geschosse bestimmt ist, dienen zwei mit der höchsterlaubten Geschwindigkeit fahrende Aufzüge für je 18 Personen dem Verkehr mit den höheren Stockwerken. Dies ganze Wegesystem wird durch keinen andern Verkehrsstrom irgendwie gekreuzt oder berührt.

Der Zugang der Angestellten führt vom Haupteingang durch die Vorhalle, diese in ihrer Weitläufigkeit dadurch belebend, zu einem schnellfahrenden Personenaufzug oder zu dem daneben liegenden Treppenhaus. Da sämtliche Räume für die täglichen Bedürfnisse der Angestellten, wie Garderoben-, Wasch- und Aborträume, in diesem Flügel vorhanden sind, ist auch dieser Verkehr von dem der Fabrikationsräume abgesondert.

Der *Innenverkehr* zwischen den Geschossen während der Schicht wird in erster Linie von *den* Treppen bewältigt, die lediglich für diesen Zweck angelegt sind.

Selbstverständlich war ihre Lage auch mitbestimmt durch feuerpolizeiliche Verordnungen. Für den jetzigen Bauteil dienen dazu zwei Treppenanlagen, die vom Tiefkeller bis zum obersten Geschoß durchgehen: die Treppe neben dem Arbeitereingang und die diagonal dazu liegende und den Flügel der Ullstein-Straße erschließende Ovaltreppe. Bei dieser ist zugleich ein Aufzug für gemischten Verkehr von Personen und Waren untergebracht.

### *Aufzüge*

Die für den Personenverkehr vorgesehenen *Aufzüge* sind ausnahmslos Kabinenaufzüge mit Führer. Die Erfahrung hat gezeigt, daß zur Bewältigung eines auf bestimmte Stunden sich zusammendrängenden Verkehrs Paternosteraufzüge weniger geeignet sind. Besonders im vorliegenden Falle, wo große Gebäudehöhen in Frage kommen, scheidet ein Paternoster wegen seiner geringen Geschwindigkeit aus. Er verleitet außerdem dazu, daß er auch von Stockwerk zu Stockwerk benutzt wird, wodurch sich die Zahl der zu Befördernden wesentlich erhöht. Die Anlage von Kabinenaufzügen mit Führern ermöglicht es, den Transport lediglich auf die in den höheren Stockwerken Beschäftigten zu beschränken. Vollkommen anders sind die Verhältnisse in einem reinen Bürogebäude. Hier übertreffen die Vorteile des Paternosters wesentlich die des Kabinenaufzuges, da hier während des ganzen Tages ein ständiger Verkehr zwischen den Stockwerken stattfindet.

Im vorliegenden Falle ist von einem Verkehr zwischen den einzelnen Stockwerken während der Schicht kaum die Rede, so daß mechanische Transportmittel dafür nicht in Frage kommen.

Während in Nordamerika der Bau von Hochhäusern von ungezählten Stockwerken zwangsläufig schnellfahrende Aufzüge mit sich brachte und dort Geschwindigkeiten bis 2,0 m/sek gestattet sind, war bei uns die höchsterlaubte Geschwindigkeit 1,3 m/sek. Erst seit kurzem sind auf Grund besonderer Genehmigung Steigerungen bis 1,5 m/sek gestattet. Diese Geschwindigkeit ist für alle Personenfahrstühle des Gebäudes vorgesehen.

Der *Güterverkehr* vom und zum Gebäude war so zu legen, daß er seinen Eintritt in einer vom Hauptverkehr der Straße abgewandten Front nimmt. Eine Einfahrt von der Berliner Straße kam, abgesehen von rein architektonischen auch aus Zweckmäßigkeitsgründen nicht in Frage. Die ausfahrenden Wagen würden zu Störungen des Straßenverkehrs führen.

Da mit Rücksicht auf die Durchgängigkeit der Säle eine offene Hofeinfahrt nicht möglich ist, sah der Entwurf ein doppelspuriges, mächtiges Rundbogentor vor. Seine Abmessungen schon geben zu erkennen, welche gewaltigen Mengen von Rohstoffen es den Zutritt ermöglichen soll. Durch dies Tor rollt ein und aus, was unzählige Maschinen in ununterbrochener Tag- und Nachtschicht verarbeiten.

Ein großer Hof nimmt die anrollenden Wagen auf. Die schweren Papierrollen, um die es sich in erster Linie handelt, werden von Lastenaufzügen, die an jeder Hoffront vorgesehen sind, zu den Lagerkellern befördert. Während eine Hebebühne im Hof und eine andere im Gebäude lediglich das Erdgeschoß, den Standplatz der großen Rotationsmaschinen, aus den Lagerräumen bedienen, versorgen die zwei Lastenaufzüge die oberen Stockwerke. Sämtliche Lastenaufzüge und Hebebühnen haben eine Größe von zwei zu drei Metern, eine Tragkraft von 3000 kg und fahren mit 0,5 m/sek.

Um ein genaues Einfahren mit schwerster Last zu ermöglichen, was für Rollkarren unerlässlich ist, sind Mikromaschinen (nach einem amerikanischen Patent) vorgesehen, die selbsttätig und ohne Verzögerung aufs genaueste die Einfahrt regeln. Bei den Personenfahrstühlen ist diese präzise Regelung mit Rücksicht auf die wesentlichen Mehrkosten, und weil weniger wichtig, der Geschicklichkeit der Führer überlassen.

Die Aufzüge sind so verteilt, daß alle Räume ohne allzu große wagerechte Führen, die den Betrieb sehr stören, gleichmäßig versorgt werden. Um sperrige und besonders schwere Maschinenteile stets in jedes Geschoß befördern zu können, ragt im sechsten Stock ein starker Ausleger mit Laufkatze frei in den Hof, der Lasten bis 5000 kg heben kann. Die darunter befindlichen Fenster müssen so angelegt sein, daß sie mitsamt dem Bahnen leicht herausgenommen werden können.

Die *wagrechte Beförderung* besorgen sogenannte Kastentransporture. Der endlose Transportstrang wird an den einzelnen Auslegetischen der Druckmaschinen vorbeigeführt, steigt am Ende des Maschinensaales zur Decke empor und gelangt durch eine beim Bau schon vorgesehene Öffnung in den über dem Maschinensaal gelegenen Packraum. Ein an den Tischen entlanglaufendes „endloses Band“ dient für das Weiterbringen der Pakete in den Expeditionsraum, von wo wieder ein senkrechtes Band abwärts in den Hof zu den Lastwagen führt.

### *Kraftstation*

Die *Rohstoffversorgung* der Kessel und Dieselmotoren geschieht durch eine Gleisabzweigung bis dicht an die Aufnahmestellen selbst. Pneumatische Saugvorrichtungen befördern die Kohle in die Bunker, starke Fallstränge das Öl in die Behälter.

Gerade die Frage des Personen- und Frachtverkehrs war es, die neben wirtschaftlichen Punkten einen Meinungsstreit über die Lage der Kraftstation und des Heizraums aufkommen ließ. Der Betrieb sah am liebsten ein freistehendes Krafthaus, in dem die ganze maschinelle Anlage für Kraft und Wärme untergebracht ist. Dagegen sprach in erster Linie der Plan einer künftigen harmonischen Erweiterung des Gesamtbaus, wobei das Krafthaus stets hinderlich für den zweiten Innenhofverkehr im Wege liegen müßte. Eine wesentliche Verteuerung der gesamten Rohrleitungen, Kabelführungen usw. wäre die weitere Folge dieser an sich, betriebstechnisch, besseren Lösung gewesen.

Für die Anlage im Innern gaben die ausgedehnten Kellerräumlichkeiten in hinreichendem Umfange Platz. Tageslicht hat jedoch, was für eine Kraftanlage an sich Bedingung ist, leider nur die Seite des Teltowkanals, die aber größtenteils für Garderoben beansprucht wurde. Ungünstig für die Unterbringung im Gebäude selbst war die Aussicht, eine Grundwasserabsenkung und -dichtung für die Überwachungsschächte der Dieselmotoren und die Rauchkanäle der Heizkessel vorsehen zu müssen, die größere Mittel in Anspruch nehmen konnten.

Trotzdem entschieden Zweckmäßigkeitsgründe zugunsten der Verlegung in die Keller; ein sehr großes wertvolles Gelände wäre für spätere Überbauung durch die Hinausverlegung stark beeinträchtigt worden. Dieser Entschluß führte nun bei den vorgeschenen Höhen der beiden Kellergeschosse von nur je 3,30 m zu großen Schwierigkeiten.

Die Ausmaße der Kessel und ihrer Aschkanäle brachten solche Raumhöhen mit sich, daß, da der Erdgeschoßfußboden mit Rücksicht auf die Rotationsmaschinen nicht

gehoben werden konnte, mit den Fundamenten unter den Grundwasserspiegel gegangen werden mußte. Weiter waren die Kessel zu groß, um zwischen den an sich als unterste Tragkonstruktion schon etwas enger stehenden Hauptstützen des Gebäudes unterzukommen. Es mußte eine Drehung der Stützen erfolgen.

Die einwandfreie Lagerung der an sich freistehenden Dieselmotorfundamente stellte mit Rücksicht auf die Schwingungsübertragung den Statiker vor eine nicht unerhebliche Aufgabe: Die gewaltigen Pyramiden der Hauptstützenfundamente ließen kaum Raum frei für die breiten Grundklötze der beiden 700-PS-Motoren. Das Bausystem, Eisenbeton, zwang bereits in der Entwurfsbearbeitung zur Rücksichtnahme auf die Bedürfnisse der Lieferfirmen bis in die kleinsten Einzelheiten, wenn teure Stemmarbeiten vermieden werden sollten.

Erschwerend für den organischen Aufbau der Kraftanlage und ihre Einfügung in die gerade an der Hauptlichtfront beengten Räumlichkeiten war, daß die Bedürfnisse des technischen Betriebes, die Ausmaße, der maschinellen Teile, wie Akkumulatoren, Umformer, Schalttafeln, Krane für Dieselmotoren usw. beim Hauptentwurf des Gebäudes noch nicht festlagen, während der Entwurf eine Festlegung mit Rücksicht auf die fortschreitenden Arbeiten der Baustelle verlangte.

Diesem Umstand glaubte man durch Zurücklassen dieses Bauteils gerecht zu werden, eine Maßnahme, die, wie die späteren Schwierigkeiten des anfänglich zwei bis drei Monate nachhängenden Bauteils zeigten, nicht richtig war. Gerade die Festlegung des Bauteils als Quelle von Kraft und Licht wäre die erste notwendige Arbeit bei Einrichtung des Gebäudes gewesen. Es hätte unbedingt eine viel frühere Klärung und Entscheidung dieser Frage erfolgen müssen. Als wertvolle Erfahrung ergibt sich hieraus, daß bereits bei Festlegung des Hauptentwurfes derartige grundsätzliche Fragen einwandfrei erledigt sein müssen, wenn man Zugeständnisse und Halbheiten vermeiden will, die stets einer klaren Lösung schaden und Geld kosten.

Maßgebend für die Lage der Kraftanlage war: Keine Trennung der durchlaufenden Lagerräume, möglichs-te Breitenausdehnung der Garderoben an der einzigen Tageslichtquelle, der Kanalf- front, Lage in der Mitte für die spätere Erweiterung, und Rücksicht auf die Aufführung eines Schornsteins. Dieser war durch die Höhe des Gebäudes mit etwa 60 m bedingt.

Wurden alle Forderungen erfüllt, so blieb lediglich eine schmale Außenwand an der Teltowkanalseite übrig, die für die Kraftanlage noch ausreicht. Der Heizkesselraum jedoch mußte nach rückwärts verlegt werden. Mit Rücksicht auf die gleichmäßige Beleuchtung beider Dieselmotoren fanden diese ihre Aufstellung gleichlaufend den Fensterachsen. Ein Höhenunterschied von etwa anderthalb Meter zwischen der Kraftanlage und dem Kesselraum führte zur vollkommenen Trennung dieser Räume und damit auch zu getrennter Aufstellung der mit den Kraft- und Heizanlagen zusammenhängenden Maschinen.

### *Betriebsstoffversorgung*

Mit der Festlegung dieser beiden wichtigen Anlagen waren zugleich die Räume der *Betriebsstoffversorgung* für die Kraft- und Heizquellen sowie die Anlagen für die Verwertung und Umformung der erzeugten Energien bestimmt. Für die Versorgung mit Betriebsstoffen stand, wie schon erwähnt, ein Industrieleis zur Verfügung; Bedingung

war, daß sie vom Transportmittel über den Lagerraum bis zur Verwertungsstelle vollkommen selbsttätig ohne jegliche Handarbeit erfolgt.

Während die flüssigen Brennstoffe der Dieselmotoren durch natürliches Gefälle gleich vom Kesselwagen den Rohölbehältern zugeführt werden, um von dort aus unter dem Druck einer selbsttätigen Pumpe zum Behälter für den Tagesbedarf befördert zu werden, sieht die Anlage für die Bekohlung der drei Heizkessel eine andere Förderungsart vor: Ein hochgelegener Bunker soll durch natürliches Gefälle die fortlaufende Versorgung der Kessel gewährleisten. In diese Bunkeranlage fördert unmittelbar aus den Bahnwagen eine pneumatische Transportanlage die anrollende Kohle, deren Lagervorräte auf 250 Tonnen bemessen sind, eine Menge, die bei etwa eintretenden Verkehrsstreiks von nicht zu langer Dauer ausreichend ist.

Schlacke und Asche werden ebenfalls durch pneumatischen Transport den Waggonen zugeführt, so daß ein geschlossener Kreislauf geschaffen ist, der jede Handarbeit ausschließt und dadurch eine hohe Regelmäßigkeit und Staubfreiheit gewährleistet.

Für die Planung der Kraftanlage waren vorzusehen: Die Aufstellung zweier 700-PS-Dieselmotoren. Das Bauprogramm hatte lediglich einen einzigen 500-PS-Dieselmotor vorgesehen; während der Entwurfsbearbeitung haben sich aber die Forderungen des Betriebes so gesteigert, daß eine Vergrößerung der Kraftanlage nötig schien. Mit Rücksicht auf die beengten Garderoben konnte leider der Platz für einen dritten Motor als Reserve für spätere Erweiterung nicht mit einbezogen werden. Neben diesen unmittelbaren Kraftquellen waren unterzubringen die mittelbaren in Gestalt der Akkumulatorenbatterien, der Umformeranlage und eines Transformators, von denen die erstere lange unbestimmt blieb. Erst der große Kraftbedarf der Aufzüge führte zu ihrer Anlage aus Gründen der Sicherheit gegen einen möglichen Stoß beim zufälligen gleichzeitigen Anfahren der Aufzüge. Aus dem Grundriß der Kraftanlage (s. Tafel IV und VI) ist die Lage dieser verschiedenen Räumlichkeiten ersichtlich. Eine Hauptforderung für sie war die leichteste Beaufsichtigung durch die Maschinisten selbst.

Neben der Ausnützung der motorischen Kraft zieht die Anlage auch die Nebenleistungen der Kraftquelle, die Wärme, heran: Das erhitzte Kühlwasser der Motoren wird durch die im allgemeinen unbenutzt ausströmenden Energien der Auspuffgase im Abgasenachwärmer auf die für die *Warmwasseranlage* nötige Temperatur gebracht.

### *Warmwasseranlage*

Diese Absicht zwang beim Entwurf der Kraftanlage zu möglichst gedrängtem Bau. Die zu fördernden Energien, seien es Gase, Heizwasser oder Dampf, durften auf dem Wege zu ihrer Umwandlung nicht zu große Mengen an Wärme an die umliegenden Räume abgeben. Außerdem sollte die Möglichkeit der Überwachung dieser an sich vollkommen selbstständig arbeitenden Anlage denkbar einfach sein. Bei dem Bestreben einer tunlichst gedrängten Anordnung dieser eng zusammenhängenden Anlagen ist leichte Zugänglichkeit und Überwachung aller einzelnen Teile Bedingung.

Eine Kraftanlage arbeitet am wirtschaftlichsten stets unter Ausnützung der vollen Leistungsfähigkeit. Entsprechend werden sämtliche damit zusammenhängenden Teile, seien es Verankerungen, Rohrführungen, Aschkanäle oder mechanische Kraftübertragungen, in Anspruch genommen. Bei ihnen allen treten zwei Begleiterscheinungen auf, die

auf ihre Lebensdauer stark einwirken und auf die umliegenden Baulichkeiten von nachteiligem Einfluß sind: *Erschütterung* und *Wärme*. Diese beiden Erscheinungen auf ein Mindestmaß zu beschränken, ist die Aufgabe der *Isolierung*. Ihre Auswirkung zu prüfen und ihre schädlichen Folgen abstellen zu können, ist die Aufgabe der *Kontrollschächte*, durch die alle lebenswichtigen Teile zugänglich sind.

Hier setzt die schwere aber dankbare Aufgabe des Entwurfes einer Kraftanlage ein. Sie ist die wichtigste und unter Umständen folgenschwerste für die spätere Benutzung. In engster Fühlungnahme mit den Sachverständigen der verschiedenen Gebiete hat der Architekt ein klares, einwandfreies Bild zu schaffen. Der Laie bewundert die peinliche, blitzende Sauberkeit einer Kraftanlage. Für ihn bleibt das Bestechende die äußere Erscheinung. Der Fachmann prüft die Sachlichkeit und technische Vernunft.

Beim vorliegenden Entwurf zwang leider die Nähe des Grundwassers, auf Kosten der Höhe des Maschinenraumes die schweren Fundamente der Motoren so hoch wie möglich zu legen, wodurch der Raum stark gedrückt wurde. Dies hat zur Folge, daß bei Ausbau eines Maschinenteils der darüber befindliche Laufkran nur beschränkt arbeiten kann. Mit welchen Fundamenten in den für die unterzubringenden Maschinen sehr engen Räumen gerechnet werden mußte, und welche gewaltige Säulen im Wege lagen, zeigen am besten die Aufnahmen des Heizkesselraumes vor dem Einbau der Bühne. (Abb. 15, 16, 18 und Tafel IV.)

### *Heizanlage*

Während die Kraftanlage die Lieferung von Licht und Kraft als Hauptaufgabe hat und die entstehende Wärme als Nebenerzeugnis verwertet, liegt der *Dampfkesselanlage* lediglich ob, den für die Heizung und den technischen Betrieb nötigen Dampf zu liefern. Eine Umwandlung in Kraft kommt nicht in Frage.

Bei der Bearbeitung der Heizungsanlage, zu der ein Sachverständiger herangezogen wurde, waren die verschiedenen Bedürfnisse der Raumgruppen sowie die baulichen Verhältnisse grundlegend. Letztere schlossen z. B. für den Turm eine Warmwasserheizung wegen des unvermeidlichen großen Leitungsdruckes ohne weiteres aus, eine Tatsache, mit der bei der Wasserversorgung und den Feuerlöschvorrichtungen ebenfalls zu rechnen war, es sei denn, daß für das gesamte Rohrnetz Rohrstärken von außerordentlicher Druckfestigkeit zugrunde gelegt worden wären, was sehr hohe Aufwendungen nötig gemacht hätte.

Die Bedürfnisse des Betriebes ließen sich selbst wieder in *drei* große Gruppen scheiden:

- Büros mit vom maschinellen Betrieb unabhängiger Arbeitszeit,
- die Maschinenräume mit Tag- und Nachtbetrieb,
- die Lagerräume mit ganz beschränkten Heizbedürfnissen.

Wichtig kam als weitere Voraussetzung in Frage die Unabhängigkeit der einzelnen Heizgruppen voneinander, da z. B. bei Streik eine Beheizung der Büroräume nötig, die der Maschinenräume jedoch hinfällig ist.

Neben diesen Bedürfnissen sind die Wetterverhältnisse und bautechnischen Voraussetzungen, dabei in erster Linie die bei einem Fabrikgebäude verhältnismäßig großen

Fenster zu berücksichtigen. Wegen der Durchgängigkeit der Säle und der besseren Belichtung sind sie einander gegenüber angeordnet, was bei Windanfall den Abkühlungsgrad erhöht.

Während beim Wohn- oder Bürohausbau ohne weiteres das Doppelfenster in sein Recht tritt, entscheidet beim Fabrikbau die finanzielle Frage. Nicht unwesentlich ist nebenbei noch die Benachteiligung der Beleuchtung durch Doppelfenster (Doppelfenster und Sprossen) und die Frage der leichten Belüftung, Reinigung usw.

Rechnerisch ergab sich beim vorliegenden Bau, daß eine stärkere, durch einfache Fenster bedingte Heizung wirtschaftlicher ist als Doppelfenster von solchen Abmessungen.

Die für größere Radiatoren und die Erweiterung der Heizquelle erforderlichen Mehrkosten bei Verwendung einfacher Fenster beliefen sich auf ungefähr 30 000 Mark. Der Preisunterschied der Doppelfenster aber gegenüber den einfachen Fenstern für den ganzen Bau ergab die erhebliche Summe von mindestens 160 000 Mark, unter Zugrundelegung der Gesamtkosten für einfache Befensterung in Höhe von 280 000 Mark. Die Verzinsung, selbst zu mäßigem Zinsfuß, zuzüglich der Unterhaltungskosten für Doppelfenster und Amortisation ergeben einen wesentlich höheren Betrag als der in Frage kommende Mehraufwand an Heizmitteln bei einfacher Befensterung, bei der noch die für einen Industriebau soeben erwähnten Nachteile hinzukämen.

Diese Voraussetzungen waren vom Architekten dem Sachverständigen für die Bestimmung der Heizungssysteme gegeben. Welche Systeme nun zur Erfüllung aller Bedingungen gewählt wurden und warum, wird eine spätere Abhandlung näher begründen. Für den Entwurf war diese Entscheidung insofern von Bedeutung, als es wichtig war, der Heizanlage und den damit zusammenhängenden Einrichtungen die entsprechenden Räume zuzuweisen und die nötigen Leitungsgruppen einzufügen. Deren Ausgangspunkt wieder ist bestimmend für die Planung des Rohrnetzes, das beim Hauptentwurf bereits berücksichtigt werden muß.

Beim Wohnungsbau und bei Bauten mittleren Umfangs bleibt die Planung der Rohrführungen der späteren Bearbeitung des Entwurfs vorbehalten. Die Wichtigkeit und der Umfang dieses Problems bei einem Bauwerk wie dem Ullstein-Druckhaus erfordern jedoch schon bei der Hauptplanung größere Beachtung.

### *Leitungssystem*

Das *Gesamtleitungssystem* führt bei der Unterbringung der notwendigen Stränge durch deren erheblichen Raumbedarf zu besonderen Schwierigkeiten. Sie alle zusammenzufassen würde nicht nur eine große Höheneinschränkung der betroffenen Raumgruppen mit sich bringen, es käme auch zu Aussparungen in den Wänden und Decken, die bei dem vorgesehenen Bausystem untragbar wären. Ferner beeinflusst die Menge der wärmefördernden Leitungen (Dampf und Wasser) die kalten Stränge, diese durch die Gefahr des Schwitzwassers die starken Kabelleitungen des Kraft- und Lichtstromes.

Drei große, von der Kraft- bzw. Kesselanlage ausgehende Stranggruppen waren unterzubringen:

## ENTWURFSGESTALTUNG

Die Kabelleitungen führen von der Maschinenschalttafel der Kraftanlage an der Gebäudefront entlang, um zu den drei Hauptsteigepfeilern aller Leitungen, den inneren Gebäudeecken, abzuzweigen und sich von dort aus auf die Geschosse zu verteilen.

Mit ihnen gleichlaufend, jedoch entlang den Innenwänden, führen die zusammengefaßten Gruppen der Heißwasserstränge, ausgehend von dem Raum des Abgasenachwärmers, um getrennt von den Kabelleitungen in denselben Steigepfeilern hochzuführen. Für die Gruppe der Dampfleitungen für Heizung und Dampfbedarf des technischen Betriebes wurde der Tiefkeller des Hofes gewählt.

Die räumliche Trennung der *Kaltwasserversorgung* von beiden Anlagen erleichterte den Entwurf wesentlich. Ihre Lage war zuerst mit Rücksicht auf ihre vollständige Isolierung im Tiefkeller an der Ullstein-Straße vorgesehen, am Ende des ersten Bauabschnitts. Bei der Entwurfsbearbeitung fehlten noch die Angaben über die für die Eigenwasserversorgung nötigen maschinellen Einrichtungen. Dieser Mangel ergab bei endgültiger Festlegung der Anlage, daß durch die Fertigstellung des Oberkellers die Unterbringung der hohen Enteisungsbehälter für die Eigenwasserversorgung unmöglich war, ein Umstand, der glücklicherweise durch Verlegung der Brunnen ohne Nachteil behoben werden konnte. Die eigenartige Lage, daß Entwurfsbearbeitung und Ausführung fast gleichzeitig erfolgten, die Planung der technischen Installation sogar nachhinkte, gibt einen entschuldbaren Grund für diese Tatsache.

### *Be- und Entwässerung*

Bei der Planung der Be- und Entwässerungsanlage eines größeren geschlossenen Baukörpers sind grundlegend die Fragen: Welche Art der Wasserversorgung, das heißt Eigen- oder Lieferungs- bzw. städtisches Wasser, steht zur Verfügung, und wohin werden die Abwässer geleitet?

Für die *Bewässerung* eines reinen Fabrikgebäudes tauchen neben den geldlichen Erwägungen auch die der Sicherstellung der Versorgung auf. Die politisch bewegte Zeit nach dem Kriege hat die Wichtigkeit dieser Frage erwiesen. Streiks der Wasserwerke haben des öfteren auch die unbestreitbaren Industrien zur Stilllegung gezwungen. Außerdem sind Störungen bei öffentlichen Wasserwerken und Wassermangel infolge längerer Hitzezeiten von einschneidender Auswirkung auf den Bedarf größerer Gebrauchswasseranlagen.

Aus diesen Erwägungen heraus verlangte der Bauherr die Anlage einer ausreichenden Eigenwasserversorgung neben dem als Aushilfe gedachten Anschluß an die städtische Leitung. Für den Entwurf bedeutete dies, daß diese Anlage organisch in die Gesamtwasserversorgung einzufügen war und nun wegen der dazugehörigen Brunnen, Pumpen und Reinigungsanlagen entsprechende Räume benötigte.

Im Hinblick auf die großen Bedürfnisse für technische Zwecke wurde bei der Anlage der Wasserversorgung eine *Teilung in Trink- und Gebrauchswasser* vorgenommen. Die *Trinkwasserleitung* erhält ihre Zufuhr lediglich aus dem städtischen Rohrnetz. Obwohl die vorgesehenen Enteisungsanlagen eine vollkommene, gesundheitlich einwandfreie Reinigung des Eigenwassers sicherstellen, bleibt stets die Möglichkeit offen, daß das filtrierte Wasser einen für Trinkzwecke störenden Eisengeschmack hat, der zwar durch Zusatz von Salzen behoben werden kann. Da die

Trinkwasserversorgung an sich verhältnismäßig geringe Mengen benötigt und ihre Sicherstellung bei Teilstreiks gegeben ist, so schied sie für die Belieferung durch Eigenbrunnen aus.

Um bei etwaiger Absperrung eines Straßenzuges Trinkwasser aus dem Rohrnetz der anderen Straße entnehmen zu können, sah der Entwurf zwei Anschlüsse vor, eine Maßnahme, die stets zu ergreifen ist, wenn die Lage des Bauwerks es ermöglicht. Die Vereinigung dieser beiden Leitungen zu einem Ring im Tiefkeller geben die Grundlage der Gesamtversorgung des Hauses.

Da der Druck der städtischen Leitung nur bis zum dritten Stock eine genügende Auströmungsgeschwindigkeit gewährleistet, so mußte eine Druckerhöhungsanlage die Versorgung des vierten bis elften Stocks übernehmen.

Die *Gebrauchswasseranlage* wird von zwei eigenen Brunnen beschickt, die in genügendem Abstand voneinander liegen und eine stündliche Leistung von je 30 cbm haben. Mit Rücksicht auf spätere Ausbesserungen oder Nachbohrungen bei Nachlassen der geforderten Mengen wurde die Lage der Brunnen im Hof bestimmt. Neben ihnen sah der Entwurf die Enteisungsanlagen und Pumpen vor, die das geförderte Wasser in die Hochbehälter im Turm zu drücken hatten. In dem 7 m hohen Raum des zwölften Turmgeschosses sind vier Kaltwasserbehälter von zusammen 120 cbm vorgesehen. Durch diese hohe Lagerung sind auch die obersten Geschosse des Hauptbaus mit unter genügendem Druck stehendem Wasser versorgt, was für den *Feuerschutz* von Wichtigkeit ist.

Für die Versorgung der Dieselmotoren mit dem nötigen Kühlwasser, das für jeden etwa 10 cbm stündlich beträgt, war mit Rücksicht auf den hohen Leitungsdruck bei einer Hauptbehälterhöhe von 60 m über den Motoren eine besondere Behälteranlage nötig, die nicht über vier Atmosphären Druck auf das Kühlsystem geben durfte, eine Tatsache, die anfangs nicht bekannt war, da die Lieferfirma der Dieselmotoren nicht mit der allerdings ungewöhnlichen Höhenlage der Behälter rechnete.

### *Feuerlöscheinrichtungen*

Für *Feuerlöschzwecke* wurden folgende Vorkehrungen getroffen: Jedes Treppenhaus erhält einen sogenannten wasserleeren Strang mit einem im Erdgeschoß ins Freie führenden Stutzen. Im Brandfalle hat die Feuerwehr lediglich an diese Stutzen die Motorspritze anzuschließen und an die in jedem Geschoß vorgesehenen beiden Feuerhähne ihre Strahlrohre anzuschrauben. Außer diesen Feuerhähnen sind vom Tiefkeller bis zum siebenten Stock in den Arbeitsräumen je zwei weitere vorgesehen.

Zur wirksamen Bekämpfung eines Großfeuers sah die Planung zwei starke Leitungen vor, die vom Hafenplatz Tempelhof aus unter der Stubenrauchbrücke zu den Höfen des Grundstücks führen. Das Wasser wird durch Dampfspritzen auf dem Hafenplatz unmittelbar aus dem Teltowkanal zur Brandstelle gedrückt. Für die Turmgeschosse über dem achten Stock genehmigte die Feuerpolizei die Verwendung von Löschapparaten an Stelle der Feuerhähne, da feuergefährliche Lagerungen dort nicht vorgesehen sind.

Die Forderungen der Feuerpolizei haben die Anlage der Wasserversorgung nicht wesentlich beeinflußt und zu großen Änderungen des bereits fertigen Planes geführt. Für Anlagen von außergewöhnlichen Höhen reichen die ortsüblichen Vorschriften nicht

aus. Es bedurfte eingehender Beratungen mit den zuständigen Stellen, die ihre Forderungen schon zu ihrer eigenen Deckung oft weit über das sachlich berechnete Maß steigern.

### *Abwässer*

Bei der Ableitung der *Abwässer* ist im allgemeinen entscheidend, ob gemischtes System oder wie hier Trennsystem für allgemeine Entwässerung des Bezirks vorhanden ist. Deshalb zerfällt die Entwässerung wie die Bewässerung in zwei Teile, und zwar in eine Schmutzwasser- und eine Regenwasserleitung. Während letztere unmittelbar in den Teltowkanal entwässert werden kann, soweit in der Ullstein-Straße nicht die Nähe einer städtischen Leitung in Frage kommt, muß die erstere in einen städtischen Kanal abgeführt werden. Unglücklicherweise liegt dieser jedoch so hoch, daß im besten Falle der Oberkeller durch natürliches Gefälle zu diesen Anschlüssen entwässert werden kann.

Alle anderen Räumlichkeiten, wie Tiefkeller, Küche und Kantine, Kraftanlage usw., müssen an eine selbsttätige, durch Luftdruck wirkende Schmutzwasser-Hebeanlage angeschlossen werden. Aus diesem Grunde sah der Entwurf von Abortanlagen im Tiefkeller ab, damit nicht zu viel schwere Schmutzwässer zu heben sind.

Wie eben erwähnt, liegt bereits der Hochkeller an der Grenze des natürlichen Abflusses, ein Umstand, der bei einer Hochkellersohle von minus 3,40 m gegenüber der Straßenhöhe, d. h. plus 38,60 N. N. auf die vollkommen unzulänglich liegende städtische Hauptleitung schließen läßt. Um den Gefahren einer Rückstauung bei Hochwasser vorzubeugen, wurde deshalb auch der Hochkeller für den Anschluß an die Hebeanlage vorgesehen.

Gerade die Anlage der Be- und Entwässerung dieses Baus, bei dem die städtischen Leitungen nur ein Drittel der aufgeführten Stockwerke versorgen können, die Ableitungen bereits beim zweiten Keller versagen, beweist, wie ungenügend für moderne Hochbauten unsere städtischen Anlagen sind.

*Es ist untragbar, daß der Privatmann die Unzulänglichkeit städtischer Einrichtungen unter großem Kostenaufwand ausgleichen muß, um behördlichen Vorschriften gerecht zu werden.*

Wenn auch das Hochhaus bei uns in solchen Ausmaßen wie in Amerika weder lebensnotwendig noch wünschenswert ist, so wird doch die gesteigerte Zusammenfassung von Industrie und Handel und die Zunahme der Großstädte einen gemäßigten Hochhausbau zur Folge haben. Ihm die allernotwendigsten Voraussetzungen zu schaffen, ist dringende Aufgabe der Behörde.

Ohne weiteres kann eine Zweiteilung der Wasserversorgung derart erfolgen, daß für die allgemeine Versorgung Niederdruckleitungen im Gebrauch bleiben, für die obersten Geschosse der Hochhäuser jedoch besondere Hochdruckleitungen geschaffen werden. Abgesehen von den täglichen Bedürfnissen wird bereits die Frage des Feuerlöschwesens dies zur zwingenden Pflicht machen. In ähnlicher Weise kann der Mangel der Entwässerung tiefgegründeter Bauten behoben werden. Hier allerdings werden bedeutend größere Schwierigkeiten zu überwinden sein, wenn die Entwässerung mit natürlichem Gefälle erfolgen soll.

Bei der Bearbeitung des Hauptentwurfs eines größeren Bauwerks ist es unerläßliche Bedingung, daß gleichzeitig die Be- und Entwässerungsanlage in ihren großen Zügen

geplant werden. Hierdurch werden auch die Unterlagen für die eigentliche Planbearbeitung dieses Zweiges bei der Ausschreibung und Vergabe geschaffen.

Es ist Aufgabe des Architekten, die Forderungen und Bedürfnisse der verschiedensten Betriebe eines so ausgedehnten Unternehmens in engster Fühlung und steter gemeinsamer Aussprache mit den technischen Vertretern des Bauherrn, den Behörden und dem beratenden Fachmann, der ruhig zugleich Unternehmer sein kann, klar zu sammeln und die oft auseinandergelassenen Forderungen der drei Parteien auf einer für den Bauherrn günstigen Linie zu vereinigen. Gerade die *gemeinsame* Aussprache legt am schnellsten den wichtigsten aller Punkte fest: die tatsächlichen Bedürfnisse. Sie zu erfassen, ist die erste aller Voraussetzungen eines sinnvollen Bauens. Leider ist es ein altes Übel, daß erst allmählich während der Ausführung dem Architekten die betriebsnotwendigen Forderungen bekannt werden. Man kann unmöglich von ihm verlangen, daß er von den einzelnen der unzähligen Industrien die in sich wieder verschiedenen Bedürfnisse und Sonderheiten erschöpfend beherrscht. Hier setzt das Talent des Organisators entscheidend ein, alle zur Verfügung stehenden Möglichkeiten zur Leistung heranzuziehen.

### *Kantine und Küche*

Wie bereits erwähnt, ist durch die Zurückverlegung der Hauptbaumasse von der Berliner Straße ein Teil des wertvollen Straßengrundstücks frei geworden, dessen bereits ausgeschachtete Baugrube schon aus wirtschaftlichen Rücksichten eine Verwendung verlangte. Da jedoch der Baugrund nur eine sehr leichte Belastung zuließ, so kam nur eingeschossige Überbauung in Frage. Der Vorteil dieses unbelasteten Kellergeschosses, das unmittelbar Licht und Luft von oben bekommen kann und das vollkommen frei und abgelöst vom eigentlichen Bau aufgeführt ist, bestimmte die Verwendung: *Kantine und Küche*.

Die Forderung, daß keine Unterbrechung der Maschinsäule durch Nebenräume eintreten solle, ließ eine Unterbringung dieser Einrichtungen in den Geschossen über der Erde außer Frage. Bei der Unterbringung im Keller jedoch entstanden insofern Schwierigkeiten, als Räume mit natürlicher Beleuchtung nur in geringem Ausmaße vorhanden waren, die anderen Räume sämtlich nur mittelbares Licht und beschränkte Lüftungsmöglichkeit hatten. Außerdem wären die darüberliegenden Geschosse durch die vermittelnden Treppenanlagen von den auch bei sorgfältigster Lüftung stets auftretenden Gerüchen belästigt worden. Die spätere Planänderung hat diese Schwierigkeiten durch abgesonderte Lage behoben.

Diese Erwägungen bedingten, daß die Kantinenanlage in die mittlere Höhe zwischen die beiden Kellergeschosse zu liegen kam und die Raumhöhe der Kantine und Küche nur beschränkt sein konnte. Die Konstruktion der durch Erdaufschüttung belasteten Kantinendecke wurde deshalb aus architektonischen Gründen so gewählt, daß eine weitere Verminderung der geringen Raumhöhe durch schwere Unterzüge und Balken nicht eintritt. Pilzförmige Säulen dienen als Tragglieder und geben den Raum bis zur Decke durchgehend frei.

Die Verkehrsvermittlung zu diesen Räumen übernimmt die lediglich dem Innenverkehr dienende Treppe am Arbeitereingang, außerdem ein Gang zur Hauptverkehrsanlage, dem Turm.

## ENTWURFSGESTALTUNG

Das unmittelbare Licht an der Kanalseite bestimmte die Lage der Kantine, vor die noch eine teils überdeckte, teils offene Terrasse gelegt ist. Zwei im Schatten des Säulenganges plätschernde Majolika-Brunnen liefern im Sommer frisches Trinkwasser. Die geöffnete Kaimauer gibt den Blick frei auf den belebten Kanal und den gegenüberliegenden Hafen.

Dem Entwurf der Küchenanlage und ihrer Nebenräume liegen zwei Hauptpunkte zugrunde: der Gang der Nahrungsmittel-Zubereitung von der Anfuhr der Rohwaren bis zur Ausgabe des fertigen Essens, sowie die Art der Bedürfnisse für die Verpflegung des gesamten Personals. Während der erste Umstand auf allgemeiner Erfahrung beruht und die Anordnung der Räume bedingt, bestimmen die Betriebsbedürfnisse die Art und Zahl dieser Räume und deren maschinelle Ausstattung.

Für die Festlegung eines solchen Programms ist es empfehlenswert, neben dem Rat des fachmännischen Lieferers und der Besichtigung einzelner Großbetriebe in erster Linie den Mann der Praxis, d. h. möglichst den für die Leitung dieses Betriebes bestimmten und erfahrenen Angestellten zuzuziehen. Jeder Industriezweig hat eine durch die Arbeit bestimmte Art von Personal, das seine besonderen Ansprüche und verschiedenen Mahlzeiten hat. Gerade der Leiter einer derartigen Wirtschaftsabteilung kennt am besten die besonderen Bedürfnisse seines Betriebes. Es wäre vollkommen falsch, irgendeine beliebige, vielleicht an sich modern und gut eingerichtete und geleitete Küchenanlage als alleinigen Anhalt zu nehmen. Nirgends gehen gerade die Ansprüche so weit auseinander wie auf dem Gebiet der Küche.

Bei vorliegendem Entwurf standen die Erfahrungen des Stammhauses zur Verfügung, und die besonders benötigten Kücheneinrichtungen und Art und Umfang der zuzubereitenden Nahrungsmittel waren bekannt. Wichtig ist die Feststellung, ob Selbstbedienung oder Angestelltenhilfe bei der Austeilung des Essens vorzusehen ist. Nachdem diese Frage eindeutig geklärt war, ging es an die Planung der Räume entsprechend dem Arbeitsgang. Dieser wird bestimmt durch: Anfuhr der Rohwaren, deren Lagerung und Ausgabe; Reinigung und Vorrichten des Tagesbedarfes in den besonderen Abteilungen; Zubereitung auf der Brat- oder in der Kochanlage; Ausgabe vom Wärmetisch über die Schalter; Rückkehr des schmutzigen Geschirrs zur Spüle.

Entsprechend diesem Arbeitsvorgang sind die Räume in ihrer Lage zueinander anzuordnen, unter Berücksichtigung des obersten Grundsatzes allen Verkehrs: *möglichste* Vermeidung einer Kreuzung der verschiedenen Tätigkeiten. — Die Verrichtungen in einer Großküche bedingen das Arbeiten in der Richtung der Ausgabe. Eine Bewegung, die zurückläuft, stört den Betrieb und erfordert doppelt so viel Platz. Während die Vorbereitungsräume eher zu groß als zu klein sein sollen, ist die eigentliche Küche, der Raum der letzten Zubereitung und der Ausgabe, auf keinen Fall zu reichlich zu bemessen. Alle Handreichungen und Weitergaben müssen auf der Stelle möglich sein, und der Weg der fertigen Speisen bis zur Ausgabe ist tunlichst zu beschränken.

Vom Kessel bzw. Bratherd zum Wärmetisch, von dort zur Ausgabe dürfen keine unnötigen Schritte gemacht werden. *Das Normalmaß der ausgestreckten Arme bestimmt hier die Entfernung.* Jeder Schritt zuviel ist eine, durch die Häufigkeit erzwungene, riesige Kraft- und Zeitvergeudung. Es gibt moderne Küchen, die auf den ersten Blick prachtvoll geräumig sind, in denen aber ein bedauerndes Personal sich totläuft und doch die Arbeit nicht bewältigt.

Eine Forderung der Zweckmäßigkeit ist es auch, die Vorbereitungsräume, kalte Küche usw. vom eigentlichen Kochraum durch verglaste Wände räumlich zu trennen. Der hier entstehende Abfall und der Lärm einerseits, die bessere Überwachung der ausgegebenen Nahrungsmittel andererseits, an die nicht jeder in der Küche Beschäftigte heran soll, geben die Berechtigung dazu. Ein Reinigen des einzelnen Raumes ist dadurch auch leichter.

Eine weitere Forderung für eine moderne Küche ist ein besonderer Personalraum, der aber dicht bei der Arbeitsstelle sein soll. Die Rücksicht auf das Ruhebedürfnis der Küchenangestellten sowohl als auch die Hygiene innerhalb des Küchenbetriebes bedingen dies. Aus Gründen der Überwachung sind die Kleideräume und Aborte des Küchenpersonals ebenfalls im Bereich der Küche untergebracht und damit vom Verkehr der übrigen Angestellten abgeschlossen.

Der Grundriß der Kantinen- und Küchenanlage gibt den Überblick über die Grundrißlösung dieser geschlossenen Raumgruppe. Aus ihr ist auch ersichtlich, daß den Ausgabeschaltern vorgelagert die Getränkebüfets sind: links die Ausgabe der warmen Getränke, wie Kaffee, Tee; rechts die der kalten, wie Mineralwasser, Bier usw.

Die Belichtung der Räume erfolgt durch Oberlichte, soweit nicht Lichtschächte oder die Fenster an der Kanalfront ausreichen. Für die Be- und Entlüftung wurde eine besondere Anlage vorgesehen: ein durch Zufuhr vorgewärmter Frischluft erzeugter Überdruck in der Kantine drückt die schlechte Luft teils durch die Öffnungen der Fenster und Türen, teils durch die offenen Schalter der Küche in diese, wodurch zugleich vermieden wird, daß die Gerüche und Dämpfe von dort in die Kantine strömen. Die Küche selbst steht durch Abzug mit Ventilatoren und Lüftungskanälen unter Unterdruck. Eine Entlüftung durch die Oberlichte ist, besonders während des Winters, wegen der Gefahr des Schwitzwassers bei tiefer Außentemperatur nicht ratsam. Um letzteres zu vermeiden sind Heizschlangen zwischen den beiden Staubdecken angebracht, die ein Tropfen der untersten Staubdecke verhindern.

### *Garderoben*

Weitere soziale Einrichtungen sind die *Garderoben- und Waschräume*. Für einen Großbetrieb bestehen die beiden Möglichkeiten, Sammelgarderoben für das gesamte Personal oder Einzelgarderoben in der Nähe der Arbeitsstelle, meist in den Gängen, einzurichten. Die Erfahrung spricht bei Personal, das stets eine größere Reinigung nach der Arbeit vornehmen muß, gegen die Einzelgarderoben. Diese beeinträchtigen auch wesentlich eine Aufsicht während der Arbeitszeit. Die Garderobenschränke haben lediglich der Aufbewahrung der Kleidungsstücke zu dienen und sollen während der Arbeitszeit nicht zugänglich sein. Durch die Sammelgarderoben wird unwillkürlich eine Selbstüberwachung des Personals eingeführt. Ein weiterer großer Nachteil der Einzelgarderoben ist, daß ihre Unterbringung in Gängen oder in den Maschinenräumen selbst nötig wird. Neben der Beengung dieser Räume entsteht dadurch leicht eine Verführung zur Beseitigung von Rohstoffen, Werkzeugen und dergleichen. Außerdem beeinträchtigt die Ausdünstung der Arbeitskleidung sehr unangenehm die zum ständigen Aufenthalt bestimmten Räume.

Die Lage der Garderoben war durch die einzige Front mit Tageslicht, die Kanalseite, bedingt; sie mußten aber auch unmittelbar auf dem Wege vom Eingang zur Arbeitsstelle

liegen, wenn dieser ein zwangsläufiger sein sollte. Leider gab die geringe Ausdehnung der Kanalseite, die bereits durch die Kraftanlage stark in Anspruch genommen wurde, nur die Möglichkeit, die Männergarderoben an die Lichtfront zu bringen. Die Räume für die Frauen mußten an die Lichtschachtreihen zwischen der Kantine und dem Hof gelegt werden, wenn sie ebenfalls unmittelbar am Verkehrsweg bleiben sollten.

### *Waschräume und Bäder*

In engem Zusammenhang mit den Garderoben müssen die *Waschräume* und *Bäder* untergebracht werden, ebenso die *Aborte*. In manchen großen Anlagen, selbst jüngster Zeit, finden wir die Waschgelegenheiten und die Garderobenschränke in einem Raume vereint, derart, daß an den Wänden die Schränke stehen und in der Mitte die Reihen-Waschanlagen. So praktisch diese Anordnung in bezug auf die Kürze des Weges ist, so unhygienisch ist sie auch.

Ein Arbeiterwaschraum muß die Möglichkeit einer gründlichen körperlichen Reinigung geben. Die dabei durch das heiße Wasser und das Überlaufen entstehenden Wasserdämpfe setzen sich in die Schränke und Kleider. Jedes Planschen des sich Waschenden beeinträchtigt den bereits in der Straßenkleidung befindlichen Kameraden. Eine scharfe Trennung dieser beiden Räume ist unbedingt zu fordern.

Anschließend an die Waschräume liegen die Bäder bzw. Brausen; während für Männer nur letztere in Frage kommen, sind für Frauen stets Wannenbäder vorzusehen. Die Rücksicht auf das Haar führt häufig dazu, daß Frauen von den Brausen keinen Gebrauch machen.

### *Aborte*

In nächster Verbindung mit den Garderoben stehen die *Aborte*. Wenn auch der Hochkeller wenig Belegschaft aufweist, so bringt doch der Durchgangsverkehr von und zu der Arbeit über die Garderoben eine starke Benutzung der *Aborte* mit sich. Im übrigen sind die *Aborte* so auf die Geschosse verteilt, daß ein Becken für 15 bis 18 Männer oder für 8 bis 10 Frauen vorgesehen ist. Die *Aborte* sind an den Treppenhäusern untergebracht, da so kein wichtiger Raum von den durchgängigen Maschinensälen abgetrennt wurde. Außerdem ist die Lage der Treppen für die Verteilung günstig. Über die Ausstattung dieser Räume wird im Abschnitt über die Innenausgestaltung Näheres ausgeführt werden.

### *Büroflügel*

Wie bei der Frage der Entwurfsänderung schon erwähnt, wurde mit Rücksicht auf wenigstens teilweise Ausnutzung des wegen schlechten Baugrundes verlassenen Teils des Grundstücks an der Berliner Straße und aus städtebaulichen Gründen ein Teil des aufgegebenen Geländes zur mehrstöckigen Bebauung herangezogen. Hierdurch konnten die Repräsentationsräume und Büros aus dem Hauptbau herausgenommen werden. Der kopfartige Vorbau, der bald den Namen „vorgezogener Flügel“ erhielt, wurde mit einer Deckenbelastung von nur 500 kg je qm aufgeführt, eine Belastung, bei der eine

spätere Heranziehung der oberen Geschosse für Fabrikationsräume nur beschränkt in Frage kam.

Nach den Forderungen des Bauprogramms waren zur Repräsentation eine Halle und ein Saal vorgesehen. Der Ausführungsentwurf zog für diesen Zweck das gesamte Erdgeschoß und den ersten Stock heran. Durch eine offene dreitorige Vorhalle tritt man in eine eingeschossige Säulenhalle, die auch die Seitenflügel als Säulengang begleitet, um weiter zurück eine zweigeschossige, über 11 m hohe Halle freizugeben.

Das repräsentative Gepräge dieses Raumes soll der Bedeutung und dem Umfang des Unternehmens entsprechen. Um sie zu beleben, führt der Verkehr der Büroangestellten durch die Halle zu den oberen Geschossen. Eine Pförtnerstube links und ein Fernsprechzimmer rechts vom Eingang dienen der Aufsicht und Auskunft. Dem Haupteingang gegenüber setzt in der Halle die große Freitreppe an, die in zwei Läufen nach dem Umgang des ersten Stockes führt und dort in den Treppenturm für die oberen Geschosse übergeht. Über den Umgang gelangt man zugleich zu dem großen Saal.

Diese Raumanordnung ergab eine gleichmäßige Belichtung von zwei gegenüberliegenden Seiten her, von denen durch die großen Öffnungen der Umgänge Helligkeit hereinflutet. Eine von drei Unterzügen getragene Balkendecke schließt den Raum nach oben ab. Zur Erhöhung des festlichen Eindrucks ist die Halle nur in dunklem Klinkermaterial gehalten, dessen Wirkung durch Bronzegitter und Laternen sowie farbige Glasfenster belebt wird.

Den Verkehr nach den oberen Geschossen vermitteln eine durchgehende Ovaltreppe und ein schnellfahrender Personenaufzug. Nur der zweite Stock ist vorläufig für Büro- und Direktionszimmer vorgesehen. Eine größere Zahl kommt nicht in Frage, da die Hauptverwaltung im Stammhaus bleibt. Die übrigen Stockwerke werden deshalb teilweise zu Fabrikationszwecken, die geringere Belastung erfordern, herangezogen, so zu Laboratorien, Räumen für Photographie, Dunkelkammer usw. Das aus architektonischen Gründen etwas zurückgesetzte siebente Geschoß wird saalartig ausgebaut und soll mit seinen großen Oberlichtern als photographisches Atelier dienen.

Die vom Hauptbau abgesonderte Lage des vorgezogenen Flügels gibt die Möglichkeit, ihn bei späterer Vergrößerung der Anlage ganz zu Verwaltungszwecken heranzuziehen, falls eine Änderung im Aufbau des Unternehmens das erfordern sollte.

### *Äußere architektonische Gestaltung*

Nachdem der Baukomplex nach den städtebaulichen Gesichtspunkten in den Massen gruppiert und durch die Grundrißlösung eine Organisierung der räumlichen Bedürfnisse erzielt war, galt es, dieser neugeschaffenen Ordnung von Raum und Bewegung durch die äußere Gliederung Ausdruck zu verleihen. Das innere räumliche Erleben, die Reihung gleichartiger Raumeinheiten und ihre Zweckbestimmung verlangen auch in der äußeren architektonischen Gestaltung den Rhythmus gesteigerter Bewegung. Der monumentale Bau mußte als Repräsentant einer modernen industriellen und geistigen Großmacht, der Presse, sein besonderes Gepräge erhalten.

Die sprudelnde Phantasie des ausführenden Künstlers sowie das hohe künstlerische Verständnis und die Opferfreudigkeit der Bauherren haben in seltenem gegenseitigen

Verstehen ein Werk hervorgebracht, das beredten Ausdruck eines machtvollen, weltumspannenden Unternehmens gibt.

Den gleichen Rhythmus der sich wiederholenden Bewegung im Innern zeigt auch das Äußere: auf den breiten Sockel der langgestreckten Kaimauer stellt sich die starke Reihung der hohen Pfeiler, deren lebhaftere Lotrechte durch die Wagrechte der Geschoßfenster gemildert wird. Die aufgelösten Flächen der bewegten Massen erfahren einen betonten Halt durch die breiten, nach außen schwingenden Eckpfeiler.

Ein breites ruhiges Band mit starkem Hauptgesims nimmt oben die aufschießenden Pfeiler auf und bindet die bewegten Massen und Flächen zusammen, wodurch zugleich auf ein sichtbares Dach als oberen Abschluß verzichtet werden konnte. Die äußere Architektur des Turmes, der in gleichmäßiger Wucht bis zur Höhe von 77 Metern über der Berliner Straße emporführt, ist etwas verhaltener. Laternenartig ist die obere Bekrönung ausgebildet, in der durch schmale Einstellungen das Kupfer des abschließenden Turmhelmes leuchtet.

Als Baustein für die Schauseiten wurden Ullersdorfer Klinker in leichter bunter Färbung gewählt. Um das Spiel der Farben zu erhöhen, erhielten die Steine eine gebaute Oberfläche. Für die verschieden gewinkelten Pfeiler mußten besondere Formsteine gebrannt werden. Der hohe Sockel, Gurtgesimse, Schlußsteine und Hauptgesims sowie die zahlreichen Bildhauerarbeiten sind aus Langensalzaer Travertin. Beinahe zehn vom Hundert der Gesamtbausumme entfallen auf Steinmetzarbeiten, für ein Fabrikgebäude ein äußerst hoher Anteil.

Der erste Entwurf sah ein Satteldach mit Schieferbedeckung vor, das durch eine Blendmauer (Attika) verdeckt wurde. Da beim zweiten Entwurf jedoch diese Attika erhöht wurde, das Dach somit bei der großen Höhe des Gebäudes für das Auge beinahe verschwand, ging man zum flachen Pultdach über, das die Ableitung des Regenwassers nach dem Hof ermöglicht. Dadurch kamen die kostspieligen Verwahrungen und architektonisch schwer unterzubringenden Abfallröhren der Straßen- und Kanalseite in Fortfall. Für die Dachdeckung selbst konnte somit auch zu dem bautechnisch einwandfreier Kiespappdach gegriffen werden. Nur der vorgezogene Flügel behielt sein Zelt Dach, das mit Kupfer gedeckt wurde.

### *Verteilung der Bildhauerarbeiten*

Unzählige bauliche Schöpfungen vieler Zeiten und Völker verdanken ihre große Schönheit und Einheitlichkeit der innigen Verbindung von Baukunst und Plastik.

Es gibt Bauwerke, in denen die beiden Künste derart ineinander verschmolzen sind, daß überhaupt nicht festzustellen ist, wie weit der Anteil der einzelnen reicht.

Wir dürfen hoffen, daß auch heute oder morgen wieder glückliche Lösungen durch das Zusammenwirken von Architekten und Bildhauern zu erzielen sind, wenn erst die Bedingungen eines fruchtbaren gemeinsamen Wirkens auf neuer Basis besser erkannt und häufiger erreicht werden.

Vor allen Dingen darf die Plastik nicht als äußerlicher Schmuck zur Erreichung einer günstigeren Wirkung betrachtet werden. Bauplastik muß sich dem Bauwerk genau so zweckmäßig einfügen wie jedes andere Glied; sie soll in der Hauptsache eine Weiterbildung der Architektur mit freieren Mitteln sein. Sie kann bestimmte Funktionen der

Gesamtarchitektur begleiten, verstärken, verdeutlichen, abschwächen, sie kann sie in hohem Grade selbständig übernehmen. Sie muß darum organisch-konstruktiv mit dem Baukörper verwachsen sein, so daß das Entfernen nicht etwa lediglich eine Vereinfachung und Klärung der Architektur, sondern eine Zerstörung der klaren Einheit des Bauwerks bedeuten würde.

Merkwürdigerweise ist dieser Grundsatz allzusehr in Vergessenheit geraten. So sehr und oft sich auch die sogenannten Stilformen gewandelt haben, die Plastik war in der Baukunst der letzten Jahrzehnte fast immer nur Zutat, Schmuck, Ausstattung, Bereicherung. Man könnte tatsächlich meist auf sie verzichten.

Da die Überlieferung der Gestaltung zweckmäßiger Bauplastik seit langem (vielleicht seit dem Barock) verschüttet ist, bedarf es angestrebter, zielbewußter Arbeit und vieler Erfahrungsmöglichkeiten, um in absehbarer Zeit wahrhaft befriedigende Ergebnisse zu zeitigen.

Bei der in unserem Fall gestellten Aufgabe war es dem Architekten und dem Bildhauer Bedürfnis, eine Lösung im Sinne der angeführten Gesichtspunkte anzustreben. Die Zusammenarbeit begann deshalb schon bei den ersten Entwürfen. An Zeichnungen, plastischen Modellen verschiedenen Maßstabes wurden Anordnung und Größenverhältnisse immer wieder erprobt, wurde der Werkstoff für die Ausführung bestimmt. Der Zweck des Gebäudes, der nicht verschleiert werden durfte, sein außergewöhnlicher Umfang, die Rücksichtnahme auf den eiligen Betrachter unserer Zeit, der nur im Vorbeigehen Kunst aufnehmen will, bedingten eine Sammlung auf besonders wesentliche und auch ins Auge fallende Punkte und das deutliche Herausarbeiten von plastischen Bestandteilen, die mit der Architektur fest verwachsen sein mußten.

Aus diesen Gründen schien es zweckmäßig, die Bildhauerarbeiten hauptsächlich an die vorgeschobenen Eckpfeiler zu legen. Die über dem Hauasteinsockel am Fuß des Pfeilers eingemauerten Blöcke sollen in der Masse das Tragen zum Ausdruck bringen; in der Gestaltung sollen die senkrechten Figuren die aufsteigende Tendenz des Pfeilers begleiten und durch ihre Tiefenentwicklung die räumliche Wirkung des Pfeilerprofils verstärken. Die darüberfolgende Plastik hat etwa die Funktion des Stützens für das Gurtgesims, die kräftig ausladenden Massen überschneiden stark die hier sich bildenden Winkel des Gesimses und verdeutlichen dadurch dessen Bewegung, verdeutlichen auch die Tiefe des Pfeilerprofils durch das Licht, das sich auf den plastischen Massen sammelt.

Die ausladende und gegen den Pfeiler schräggestellte Plastik verstärkt dessen senkrechte Tendenz. Die Kragsteinfiguren unter dem oberen Abschlußgesims nehmen diese Aufgabe in gesteigertem Maße auf. Sie sind jedoch nicht wie die unteren Plastiken aus dem stumpfen toten Winkel hervorgewachsen, sondern sitzen freier und leichter auf dem mittleren Pfeilergurt. Sie bringen durch obere Breitenentwicklung, die in den ausgebreiteten und wieder zusammengeführten Armen liegt, die Aufwärtsbewegung des Pfeilers im wesentlichen zum Abschluß und bewirken eine Auflösung nach oben. Das Motiv erinnert an Wasserspeier, und die Annahme liegt nahe, daß es seine so überaus häufige frühere Verwendung weit mehr seinem konstruktiven als seinem profanen Zweck verdankte. Diese Tendenz berechtigte deshalb auch, es umgestaltet zu verwenden, ohne daß man sich dabei dem Vorwurf der Verwendung einer Atrappe aussetzt.

Abgesehen von solchen rein architektonischen Bedingungen, durch die zunächst die Formmassen zu gewinnen waren, galt es noch für die Gestaltung dieser plastischen Arbeiten nach Möglichkeit deutbare inhaltliche Motive zu finden.

Weil bei der heute üblichen Einstellung der Allgemeinheit zur bildenden Kunst die Betrachtung von Plastik sich meist mit dem Erfassen des Gegenständlichen erschöpft und darum derartige, einmal erkannte Werke so wenig wie gelöste Kreuzworträtsel noch reizen, schien es dem ausführenden Künstler nicht angebracht, allzu deutlich mit verbrauchten aber bewährten Allegorien zu arbeiten. Da andererseits die Aufgaben mehr statuarisch waren, konnten auch allgemeiner interessierende Motive, wie handelnde, arbeitende Figuren nicht gewählt werden. Gleichwohl liegt den meisten Darstellungen doch auch ein inhaltlicher Sinn zugrunde.

Durch die oberen Figuren soll etwa die Art des Betriebes, die Wirkung der Erzeugnisse zum Ausdruck gebracht werden. Alarmierende, belehrende, überzeugende, beschwichtigende Gesten sind es, die innerhalb der für die Gesamterscheinung gefundenen architektonischen Form sich einprägen sollen.

Der Maßstab für die plastischen Massen wurde aus oben geschilderten Versuchen gewonnen. Bei der Durchbildung der Einzelformen waren die Backsteinschichten und die Fugen für den Maßstab bestimmend.

Der schöne Stein, der gewählt wurde: der deutsche Travertin, bietet der Gestaltung manche Schwierigkeit, da die oft in demselben Block vorhandene Ungleichheit des Gefüges außerordentlich groß ist. Neben ganz dichten, gleichmäßigen Stellen, die eine Ausführung feinsten Einzelformen zuließen, erschienen plötzlich Nester, groblöcherig wie ein Schwamm, so daß manche liebevoll gesuchte Einzelform dem Stein zum Opfer fiel.

## ORGANISATION DER BAULEITUNG

Die Herstellung eines größeren Fabrikgebäudes fordert eine Organisation der leitenden und mitbestimmenden Kräfte, damit keine unfruchtbare Arbeit geleistet wird. Sie zerfällt in zwei Hauptgruppen. Die erste: der Architekt und die ihm zur Verfügung stehenden Hilfskräfte, die zweite: die Bauherrschaft mit den Sachverständigen ihrer Betriebe. Die Vereinigung beider ist die höchste Instanz in allen Bauangelegenheiten: die *Bausitzung*.

### *Oberleitung und Hauptbüro*

Das Arbeitsgebiet und die Zuständigkeiten der ausführenden Herren, deren verantwortlicher *Oberleiter* der Architekt ist, sind genau umrissen: Das Atelier des Architekten selbst ist das Hauptbüro. Die der Oberleitung zur Seite stehenden Außenstellen sind: örtliche Bauleitung, statisches Büro, Sachverständige.

Im Hauptbüro wird der Bau architektonisch wie auch vom Verwaltungsstandpunkt aus bearbeitet. Verantwortlicher Leiter ist der Bürochef, der neben der Überwachung der bautechnischen Leistungen auch den Abschluß der Verträge, die Besprechungen mit den Unternehmern, soweit sie die Planbearbeitung, Angebote und

Vertragsabschlüsse und die Ausführungszeichnungen betreffen, zu führen hat. Ihm liegt daneben die Aufgabe ob, die Verbindung mit den verschiedenen Außenstellen aufrechtzuerhalten, für die Bausitzung das jeweilige Programm auszuarbeiten und für die Weiterleitung der Beschlüsse besorgt zu sein. Der gesamte Schriftwechsel, auch der Außenstellen mit den Unternehmern und Behörden, hat über das Hauptbüro zu gehen, um eine Aktensammelstelle über sämtliche getroffenen Maßnahmen zu haben. Die Anweisung der auf der Baustelle geprüften Baurechnungen gehen zur Hauptkontrolle, Verbuchung und Anweisung hier ein. Sämtliche zeichnerischen Unterlagen für die Baustelle selbst wie für die Unternehmer werden im Hauptbüro gefertigt und ihre Ausgabe an die verschiedenen Stellen in Listen mit Tag und Nummer vermerkt, um jederzeit übersehen zu können, welche Zeichnungen den Außenstellen zur Verfügung stehen und seit wann, um bei Änderungen nur auf die Nummer verweisen zu dürfen. Die technischen Unterlagen des Statikers und der Unternehmer werden hier nochmals auf ihre architektonische Richtigkeit geprüft, ehe sie an die Baustelle gelangen, eine Maßnahme, die insofern sehr wichtig ist, als die während der Bearbeitung des Statikers entstandenen Änderungen noch ergänzt werden können. Diese letzte architektonische Überprüfung der statischen Zeichnungen vor der endgültigen Ausführung ist möglichst getrennt von der Entwurfsbearbeitung zu führen.

Bei der Bearbeitung eines Bauwerks so bedeutenden Umfangs ist es sehr empfehlenswert, die Originalgrundrisse und Schnitte stets nur in Bleistift zu zeichnen, um die täglich sich einstellenden Änderungen gleich nachtragen zu können und dadurch stets mit den Übersichtsplänen auf dem laufenden zu bleiben. Es ist ratsam, von diesen maßgebenden Zeichnungen in gewissen Zeitabständen Pausen aufzubewahren, um den zeitlichen Stand der Bearbeitung stets feststellen zu können.

Die umfangreiche maschinelle Einrichtung eines Fabrikgebäudes bringt es mit sich, daß eine erhebliche Zahl von Unternehmern zur zeichnerischen Mitarbeit bei der Festlegung der bautechnischen Einzelheiten für die Unterbringung der vielerlei besonderen Einrichtungsstücke herangezogen werden muß. Aufgabe des Architekten ist es, in steter Fühlungnahme nicht nur mit dem in Frage kommenden Lieferer die bautechnischen Voraussetzungen und Berührungspunkte eindeutig festzulegen, sondern auch die mehr mittelbar damit zusammenhängenden anderen Firmen zu den vorbereitenden Verhandlungen hinzuzuziehen.

Es hat sich bestens bewährt, von Zeit zu Zeit sämtliche Vertreter der sich berührenden Arbeiten zu gemeinsamer Aussprache zusammenzuführen, bei der nicht nur bautechnische Bestimmungen getroffen, sondern auch besonders die Liefertage der ineinandergreifenden Arbeiten im voraus bestimmt werden. Es ist dadurch wertvolle Vorarbeit für die Ausführung zu leisten. Die Aufgabe des Architekten hat weniger in der restlosen Beherrschung der einzelnen Sonderzweige zu liegen, als in der glücklichen Vereinigung dieser einzelnen Kräfte in ihren Beziehungen zueinander und zum Gesamtbau.

Gerade das vorliegende Bausystem (Eisenbeton) bedingt eine genaue Festlegung aller bautechnischen Voraussetzungen vor Inangriffnahme der Ausführung, um größere Kosten durch spätere Änderungen bzw. Stemmarbeiten für Durchbrüche zu vermeiden. Zu diesem Zweck wurden z. B. in einem besonderen Plan-Korpus sämtliche Durchbrüche, Schlitz- und Aussparungen der gesamten in Frage kommenden bau- und maschinentechnischen Einrichtungen aufgenommen. Die beteiligten Firmen selbst hatten in diese

## ORGANISATION DER BAULEITUNG

Pläne ihre Angaben einzutragen, die Bauleitung griff nur dann vermittelnd ein, wenn unvereinbare Wünsche aufeinanderplatzten oder andere Gründe eine Änderung bedingten. Dadurch wurde bei der endgültigen Planbearbeitung ein genauer Überblick des gesamten Installationsplanes geschaffen, der eine reibungslose Abwicklung bei der Ausführung gewährleistete.

### *Statisches Büro*

Der Oberleitung zur Seite steht das *statische Büro*, die beratende Stelle in allen ingenieurtechnischen Fragen für den Architekten. Rein technisch wäre es ja möglich gewesen, durch Heranziehung von entsprechend statisch geschultem Personal auch diesen Aufgabenzweig unmittelbar dem Architekten zu übertragen. Es ist jedoch bei dem Umfang der Verantwortung sowohl für den Bauherrn wie für den Architekten ratsam, eine für sich verantwortliche Stelle unter der Oberleitung des Architekten zu schaffen, deren Aufgabenkreis sich nicht nur auf den Entwurf und die Vertretung gegenüber der Baubehörde erstreckt, sondern auch die Bauberatung während der Ausführung und die Überwachung der Gründungs- und Eisenbetonarbeiten auf dem Bau umfaßt.

Diese Trennung des statischen Büros vom bautechnischen bedingt natürlich ein enges Zusammenarbeiten beider Instanzen, eine Voraussetzung, die bei der oft verschiedenen Auffassung des Künstlers und des Statikers nicht leicht ist. Sie wird sich auch da und dort in dieser Niederschrift ergeben, als selbstverständliche Folge zweier verschiedener Ausgangspunkte und Ziele. Die Unterstützung der künstlerischen Forderungen von seiten des statischen Büros war bei unserer Aufgabe sehr wertvoll. Gerade der durch die besonderen Verhältnisse bedingte Vorgang, daß Planbearbeitung und Ausführung fast zur selben Zeit erfolgte, stellte an den Statiker die weitgehende Forderung, in kürzester Zeit und im manchmal engen Rahmen der künstlerisch bedingten Möglichkeiten die für die ausführenden Firmen nötigen Zeichnungen zu fertigen, ohne daß wesentliche Änderungen der architektonischen Forderungen nötig waren. Dieser oft nicht leichten Aufgabe ist das statische Büro bestens gerecht geworden.

Neben diesem Sonderbüro stehen dem Architekten für besondere Arbeiten *Sachverständige* zur Seite. Im vorliegenden Falle wurden nur zur Kostenberechnung und zum Entwurf der Heizung und der Kraftanlage besondere Sachverständige hinzugezogen. Um die Voraussetzungen für die eigentlichen maschinellen Einrichtungen der Fabrikationsräume zu schaffen, standen die Erfahrungen der Bauherrschaft und der Ingenieure des Stammhauses zur Verfügung.

### *Örtliche Oberleitung*

Die Aufgabe der *örtlichen Bauleitung* ist die Überwachung der Bauarbeiten und deren örtliche Leitung. Die ingenieurtechnische Beaufsichtigung übernahm das statische Büro. Zu den Befugnissen der örtlichen Leitung gehören insonderheit die Aufteilung des Bauplatzes und der Lagerplätze an die Firmen, Überwachung der richtigen Baustelleneinrichtung, damit keine Störungen eintreten, und die ständige Festlegung des Arbeitsganges während der Gesamtausführung. Diese letzte Maßnahme stets fest in der Hand zu behalten, unbeirrt durch Sonderwünsche des einzelnen Unternehmers, ist eine

schwere, doch überaus wichtige Aufgabe. Neben dieser Leitung der Ausführung liegt der örtlichen Bauleitung die Prüfung der Abrechnung ob, die entsprechend dem Ausmaß des Baus großen Umfang annahm. Die örtlichen Verhältnisse bedingen des öfteren ein Abweichen von den Plänen des Entwurfsbüros. Diese Abweichungen sind planmäßig festzulegen in Form von Abrechnungsplänen, die die Grundlage der Abrechnung geben. Alle Änderungen, die die Massen oder Preise der Ausführung berühren, Abmachungen über Lieferzeiten, Vereinbarung über tägliche Leistungen usw., sind schriftlich festzulegen.

### *Bausitzung*

Als entscheidende Stelle in der Bauleitung war die *Bausitzung* vorgesehen. Sie setzte sich zusammen aus den Vertretern der Bauherren und der Ober- und Bauleitung unter Hinzuziehung der benötigten Sachverständigen. Die Bausitzung tagte grundsätzlich jede Woche mindestens einmal. Ihre Aufgabe war die Festlegung der Bedürfnisse des Betriebes als Unterlage für die Entwurfsbearbeitung, die Beurteilung der vorliegenden Pläne der Bauleitung und der von dieser eingeholten Angebote für die Bauarbeiten, Beratung über die Installation und den technischen Betrieb, soweit er die baulichen Verhältnisse berührt, Vergabe der Arbeiten, Terminfestlegung, Bewilligung aller Geldmittel. Über die Sitzungen wurden Niederschriften geführt, die zugleich für die Bauleitung Nachweis der genehmigten Leistungen waren.

Einer der wichtigsten Punkte dieses Aufgabenkreises ist die Festlegung der tatsächlichen Bedürfnisse. Für ein Mietshaus, ein Einfamilienhaus, ein Schulhaus usw. sind die baulichen und räumlichen Bedingungen allgemein bekannt. Eine moderne Druckerei ist ein vielgliedriges Gebilde, das durch seine inneren Zusammenhänge und seinen ineinandergreifenden Arbeitsvorgang dem Werke einer Präzisionsuhr zu vergleichen ist. Um diesem anspruchsvollen Wesen die passende äußere Hülle zu geben, müssen alle Arbeitsvorgänge in ihrem räumlichen Zusammenhang bekannt sein. Diese Voraussetzung möglichst klar zu schaffen, ist erste und wichtigste Aufgabe der Bausitzung; mit der guten oder schlechten Lösung dieser Frage entscheidet sie schon im voraus über die gute oder schlechte betriebstechnische Verwendung des Baus. Ein fehlendes Schlafzimmer beim Wohnhausbau kann angefügt, ein zu kleiner Schulsaal vergrößert werden. Im Falle eines so großen Druckereigebäudes dürfen die Geschosse nicht zu niedrig für die bestellten Maschinen, die Decken müssen tragfähig genug für ihre Unterbringung sein — eine spätere Änderung hierin ist beinahe unmöglich oder mindestens mit großen Kosten verbunden.

Hand in Hand mit der Planung des Architekten hat die Einrichtung des Betriebes zu gehen. Von größter Wichtigkeit ist, daß zu diesen Beratungen die betriebstätigen Ingenieure hinzugezogen werden. Neben der Klarlegung dieser Frage der räumlichen Anordnung und Verwendung des Bauwerks hatte die Bausitzung zu der Ausstattung und Werkstoffverwendung Stellung zu nehmen. Auch hier haben außer den geldlichen Erwägungen in erster Linie die betriebstechnischen Erfahrungen zu sprechen. Gemeinsame Besichtigungen ausgeführter Arbeiten und Musterausstellungen gaben einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten.

Ferner waren sämtliche zu vergebenden Arbeiten unter Angabe der Kosten der Bausitzung zu unterbreiten und mußten von ihr genehmigt werden. Für die Entlastung der

Bauleitung von Verantwortung ist diese Maßnahme von Bedeutung. An Hand der Niederschriften kann eindeutig die Art der genehmigten Ausführung, die Höhe des Betrages usw. nachgewiesen werden. Der Bauherr ist dadurch auch stets in der Lage, den aufgestellten Kostenanschlag auf Grund der vergebenen Arbeiten zu überprüfen.

Diese wöchentlichen Aussprachen aller beteiligten Mitarbeiter sind wertvoll für beide Teile. Bauherr und Bauleitung stehen dadurch in engster Fühlung. Der zur Mitarbeit und Mitverantwortung herangezogene Bauherr steht dem Werden des Baus und seinen Aufgaben mit größerer und verständnisvollerer Teilnahme gegenüber.

## VORBEREITUNGEN ZUR BAUAUSFÜHRUNG

Nach Erteilung des Auftrages an den Architekten Ende Januar 1925 wurde sofort mit der Ausschachtung begonnen, ohne Rücksicht auf die weitere Bearbeitung des Planes, ehe sogar noch das Bausystem festlag. Es sollte Zeit gewonnen werden durch den sofortigen Beginn der ziemlich umfangreichen Ausschachtungsarbeiten. Da das gesamte bebaute Gelände unterkellert werden sollte, und zwar durch Anlage von zwei Kellern, so konnten diese Arbeiten unabhängig von der Fertigstellung der genauen Ausführungspläne begonnen werden. Der Bau sollte bis zum Spätherbst schon teilweise bezugsfertig sein. Es galt deshalb, auf raschestem Wege für die noch festzulegenden Gründungsarbeiten Platz zu schaffen.

### *Ausschachtung*

Bei der Beratung der Art der Ausschachtung — ob die im ersten Entwurf auf 40 000 cbm berechneten, später auf 100 000 cbm steigenden Bodenmassen mit Bagger oder mit Handarbeit zu bewegen seien — ergab sich, daß die Abfuhr der Erdmassen große Schwierigkeiten mit sich brachte. Für eine Abfuhr mit Loren auf einen außerhalb des eigenen Geländes gelegenen Platz fehlte die Möglichkeit. Die Abfuhr mit Kähnen auf dem Teltowkanal stellte sich so teuer wie der Aushub selbst und schied damit aus. Für die Lagerung auf dem eigenen Gelände, die an sich möglich war, sprachen die geldlich günstigen Bedingungen. Eine Arbeit mit Bagger kam dabei aber nicht in Frage, da diese bei der Erdbeförderung in kleinen Kipploren nur halb beschäftigt gewesen wären. Die anfallenden Massen waren somit mit Menschenhand auszuheben, wobei sich die durchschnittlichen Kosten für einen Kubikmeter Aushub auf 2,50 Mark stellten, bei einem Stundenlohn des Erdarbeiters von 0,72 Mark.

Drei kleine Lokomotiven mit je 2 mal 12 Kipploren übernahmen den Transport auf den weiter rückwärts liegenden Teil des eigenen, vorläufig nicht benutzten Geländes.

Je tiefer die Baugrube wurde, um so schwieriger gestaltete sich die Arbeit für die Lokomotiven; die letzten paar tausend Kubikmeter waren ganz von Menschenhand zu befördern. Da es reiner Bausand war, der für die Mauerarbeiten verwendet werden konnte, wurde er vom Unternehmer dieser Arbeit übernommen. Hierbei ergab sich das Seltsame, daß die unmittelbare Beförderung zu der nur 50 m entfernten Lagerstelle, die allerdings 12 m höher lag, teurer zu stehen kam als das Verladen in Kähne,

Ausladen und Umladen im nahen Hafen auf Fuhrwerke und Abfuhr zu jener Lagerstelle. Der Sand machte eine Rundreise mit dreierlei Transportmitteln um das Hafengebiet.

### *Wahl des Bausystems*

Während die Ausschachtungsarbeiten im vollen Gange waren, wurde die Bausitzung vor die Frage der Wahl des Bausystems gestellt. Der Künstler wählte für das äußere Kleid den Eisenklinker. Für das Tragwerk hatte der Statiker das Wort. Zwei Möglichkeiten standen offen: der Eisen- und der Eisenbetonbau, beide Systeme, die ihre verschiedenen Vor- und Nachteile haben, worüber ein Sonderabschnitt des Statikers berichten wird. Der geldliche Vergleich führte zur Verwendung des Eisenbetons. Dies System bringt neben großen Vorteilen für den Architekten den Nachteil mit sich, daß es weniger Freiheit in der baukünstlerischen Ausgestaltung läßt. Die bei der Schwere der Last oft bedingten größeren Maße der Stützen haben mitunter eine störende Erschwerung in der harmonischen Ausbildung der Räume im Gefolge, abgesehen von dem Verlust an wertvollem Platz. Nachträgliche Änderungen des Planes aus betriebstechnischen Gründen jedoch sind hier meist mit größeren Kosten als beim Eisenbau verbunden.

Ein weiterer Punkt in der Beurteilung der beiden Bausysteme ist deren Beeinträchtigung durch ausbrechende Streiks; er war, da mit einem so ausgedehnten Bauarbeiterstreik nicht gerechnet wurde, wie er im Sommer 1925 in ganz Deutschland ausbrach, nicht berücksichtigt worden.

Während die Ausführung des Eisenbetonbaus in allen Teilen auf der Baustelle selbst erfolgen muß, also damit jedem Einfluß eines örtlichen oder allgemeinen Bauarbeiterstreiks unterworfen ist, wird die Hauptarbeit der Eisenkonstruktion in den Werkstätten einer Fabrik vorgenommen; lediglich die Aufstellung und Montage erfolgt auf dem Bauplatz. Damit ist sie einer Streikbewegung der Bauarbeiter entrückt, die erfahrungsgemäß viel häufiger als die der Metallarbeiter ist. Dieser Nachteil des Eisenbetonsystems, der allerdings in arbeitsfriedlichen Zeiten wohl kaum in Erscheinung treten dürfte, ist dem Bau insofern zum Verhängnis geworden, als gerade bei Einsetzen der Eisenbetonarbeiten der zehnwöchige Streik ausbrach und nach seiner Beendigung der Winter vor der Tür stand. Beim Eisenbau hätte während des Streiks in den Werkstätten das gesamte Tragwerk vorbereitet werden können, das dann nachher rasch aufgestellt gewesen wäre. Eine weitere Beeinträchtigung, die der Eisenbetonbau mit sich bringt, ist sein ungeheurer Raumbedarf für Lagerung der Baustoffe, Baumaschinen und Rüstungen. Im vorliegenden Falle fiel dieser Nachteil weniger ins Gewicht, da die Baustelle genügend Raum bot. Auf der anderen Seite sind die technischen Vorteile des Eisenbetons für den Bau eines Fabrikgebäudes unstreitig. Diese und insbesondere die Kostenfrage führten daher zur Wahl dieses Systems.

Ein Druckereibetrieb erfordert aus betriebstechnischen Gründen eine große Zahl von Leitungen für Dampf, elektrisches Licht, Kraft und Wasser usw. Bei dem Ausbau oder der Ausbesserung von Maschinen, Transport von Rohstoffen werden Aufzugsvorrichtungen benötigt, die rasch eine Befestigung an den Decken verlangen. Um nun ein einheitliches Hilfsmittel für diese Vorrichtungen zu haben und beim Verlegen von schweren Leitungen die kostspieligen Stemmarbeiten, die gerade beim Eisenbeton besonders

schwierig sind, möglichst einzuschränken, wurden sämtliche Unterzüge mit einer einbetonierten Jordalschiene versehen, die durch Einführen eines Winkels jederzeit die Möglichkeit gibt, Lasten von 3000 kg an der Decke zu befestigen.

Trotzdem sind für die gewöhnlichen Leitungen, deren Lage unmöglich stets vorausbestimmt werden kann, da sie meist von der an Ort und Stelle zu treffenden Aufstellung der einzelnen Maschinen abhängt, Stemmarbeiten nötig, die bei den Eisenbetondecken gegenüber den bei Eisenkonstruktion möglichen Steineisendecken größeren Zeit- und Kostenaufwand mit sich bringen. Hierbei ist eben der Bauleiter vom Bauherrn abhängig, der aus inneren Notwendigkeiten heraus im Laufe der Bauausführung mehrfach sein Fabrikationsprogramm ändern mußte. Monatelang waren später 300 bis 400 Mann mit Stemmarbeiten beschäftigt. Auf diese Tagelohnarbeiten soll noch näher eingegangen werden.

### *Prüfung der Schalungszeichnungen*

Die Vermeidung nachträglicher Änderungen begangener Fehler sowie die durch das verstärkte Bautempo hervorgerufenen Verhältnisse, die es mit sich brachten, daß der Statiker seine Berechnungen sozusagen neben dem Entwurf des Architekten her machen mußte, gaben Veranlassung, die Schalungszeichnungen des Ausführenden genau zu prüfen, und zwar nicht nur vom Statiker auf technische Richtigkeit, sondern, was besonders wichtig erschien, auch vom Architekten. Die zeichnerischen Unterlagen des Entwurfsbüros wurden oft auf Grund der Berechnungen des Statikers verändert und dann vom Ausführenden wieder nach seinen Bedürfnissen gewandelt. Diesem sind jedoch die Folgen der Änderungen gegenüber dem architektonischen Entwurf nicht bekannt, und so bedurfte es einer scharfen Aufsicht und Richtigstellung der Schalungszeichnungen oder, falls nötig, einer Veränderung der Entwurfszeichnung.

Von allen technischen Zeichnungen gingen zwei Ausfertigungen an den Statiker. Auf sie gestützt fertigte der Ingenieur seine Konstruktionszeichnungen, die der ausführenden Firma maßgebend für die Herstellung ihrer Schalungszeichnungen waren. Diese wieder kamen in zwei Stücken zur ersten Überprüfung an den Statiker zurück, um dann zur endgültigen an den Architekten zu gelangen. Hier wurden beide Ausfertigungen geprüft und eine der Baustelle zur Ausführung freigegeben, die andere als Beleg den Akten eingefügt.

Von großer Wichtigkeit ist es, daß diese Prüfung stets von einer Hand vorgenommen wird, da die Zahl der Einzelfragen, die alle wieder mit den Arbeiten des Steinmetzen und des Maurers zusammenhängen, unmöglich ohne Verwirrung von mehreren Seiten zugleich erledigt werden kann. Die Prüfungsstelle hat sich lediglich mit dieser Aufgabe zu befassen. Gleichzeitig kann sie dann auch, da ihr ja die verwandten Fragen bekannt sind, die dazugehörigen Versatzzeichnungen des Steinmetzen prüfen. Die Berichtigung der Zeichnungen hat der Ausführung mindestens drei Wochen vorauszu-eilen, damit ein ungestörter Fluß der Arbeiten gewährleistet wird.

Es ist zweckmäßig, dieser Prüfungsstelle auch die Originalpläne der Grundrisse und Schnitte zu unterstellen. Sämtliche durch Konstruktionsmaßnahmen bedingten Änderungen, Aussteckfehler der Baustelle, Entwurfsänderungen usw. trägt sie in den Originalen nach und hält sie dadurch auf dem laufenden. Von ihr kann auch am raschesten ermittelt werden, in welchem Umfang andere Arbeiten durch diese Änderungen in

Mitleidenschaft geraten. Diese Anordnung ist von Wichtigkeit, wenn nicht viele unnütze Arbeit geleistet werden soll. Ein Grundsatz ist dabei jedoch selbstverständliche Voraussetzung: daß Originalzeichnungen nie das Büro verlassen dürfen.

### *Zeitplan*

Nachdem der Hauptentwurf in großen Zügen festlag, die Rohbauarbeiten durch die Verhandlungen mit den ausführenden Firmen bekannt waren, wurde ein ins einzelne gehender Zeitplan aufgestellt, der alle Arbeiten bis zur Rohbaubeendigung umfaßte. Um ein übersichtliches Bild zu erhalten, legte man ihn graphisch fest. Diese Darstellung gibt einen klaren Überblick über die zu leistenden Arbeiten und deren Beziehung in zeitlicher Hinsicht zueinander. Es spricht keineswegs gegen den Plan, daß er auch ohne Streik nicht eingehalten worden wäre. Die Bewältigung der auszuführenden Massen und der Umfang der vorzunehmenden Änderungen aus betriebstechnischen Gründen ergaben andere Zeiten, als zu errechnen war.

Gleichwohl ist dieser Zeitplan von Bedeutung. Er gibt ein Schema, nach dem man ständig beurteilen kann, inwieweit bei dem jeweiligen Stand der Arbeiten eine Über- oder Unterschreitung der Fristen eingetreten ist. Nach dieser Feststellung gestattet er eine rasche Berichtigung der vorgesehenen Leistungen, um den entsprechenden Ausgleich zu schaffen. Er gibt die Zeitpunkte für die Ausschreibungen und den Beginn der Arbeitsleistung und ermöglicht auch, was sehr wesentlich ist, einen Überblick über die jeweils fälligen Zahlungen.

Die entsprechende monatliche Arbeitsleistung, deren Anteil an den Gesamtleistungen sich abschätzen läßt, ergibt auf Grund des Kostenanschlags eine entsprechende Summe. Ohne Anspruch auf Genauigkeit zu haben, wird dadurch annähernd der Umfang der zu erwartenden monatlichen Zahlungen ausgewiesen. Für die Abfassung der Verträge und deren Fristen ist natürlich der Zeitplan bestimmend.

### *Organisierung der Baustelle*

Zu den Vorbereitungen für die Rohbauarbeiten gehört auch die Einrichtung der Baustelle. Ein Bau vorliegenden Umfangs benötigt ausgedehnte Flächen für Baumaschinen, Baustofflager, Arbeiterbuden usw. Sind diese, wie z. B. bei einem Bau im Stadttinnern, nicht vorhanden, so tritt neben den sich dadurch steigernden Kosten eine große Abhängigkeit von den Zufuhren und dem Wetter ein. In unserem Falle war genügend Nebengelände zur Verfügung. Die von den Unternehmerfirmen gestellten Forderungen an Platz gehen aber naturgemäß weit über das Vorhandene hinaus, und über die Lage der Plätze entstehen stets Unstimmigkeiten. Besonders die Gefahr, daß die zuerst beginnenden Unternehmer der Rohbauarbeiten den besten und größten Platz mit Beschlag belegen, zwingt zur planmäßigen Verfügung über den Platz.

Hierbei ist als wesentlicher Grundsatz zu beachten, daß die Baugrube möglichst frei von Baustofflagern, Fabrikation von Baustoffen usw. gehalten wird. Eine Umlegung der Lager oder der vorzunehmenden Arbeiten bringt zeitraubende Umlegungen der Baustoffe mit sich, die, da der Platz angewiesen ist, auf Kosten des Bauherrn gehen.

Bei der Aufteilung des zur Verfügung stehenden Geländes spielt die Anfuhr eine große Rolle. Von der Anfuhrstelle aus ist rund um den Bau, wenn möglich, Platz für

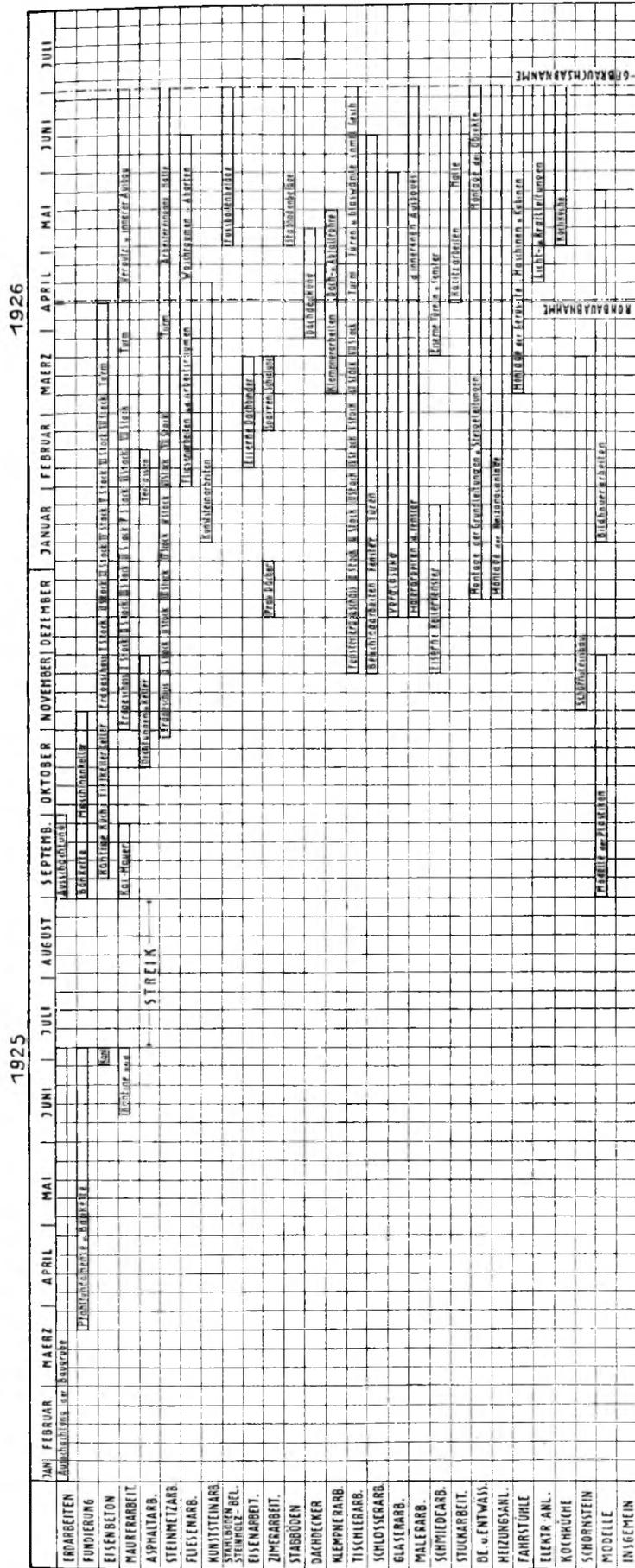


Abb. 4. Arbeitsplan, aufgestellt Anfang September 1925 (nach dem ersten Streik)

Wege oder Geleise frei zu lassen, so daß eine unmittelbare Anfuhr vom Lieferplatz bis zur nächsten Verwendungsstelle am Bau gegeben ist. Diese Beförderungsmöglichkeit steht allen Unternehmern offen und bietet Anschluß an die verschiedenen Lagerplätze.

Sämtliche Baustoffe, die leicht mit Loren befördert werden können, wie Werksteine, Backsteine, Kies, Sand usw., sind am entferntesten zu lagern, um den Raum für die Baumaschinen und deren Tagesbedarf frei zu geben. Um ein Übermaß von Gleisen zu vermeiden, ist es ratsam, eine der Unternehmerfirmen mit der Unterhaltung eines solchen Gleises zu beauftragen und sie zu verpflichten, es sämtlichen Firmen zur Verfügung zu stellen.

Bei der Verteilung des Platzes sind stets die späteren Stadien des Baus zu berücksichtigen. Ein einmal eingenommener und belegter Platz ist schwer und nur mit entsprechenden Kosten freizubekommen. Vor der Zuteilung sind die Baustellen-Einrichtungen der verschiedenen Firmen, unter denen die der Eisenbetonfirma die ausschlaggebende ist, anzufordern. Nach diesen Angaben sowie der Berechnung der für Sicherstellung des Tagesbedarfs benötigten Menge des zu lagernden Baustoffs und des für den allgemeinen Verkehr vom und zum Bau benötigten Platzes ist das umliegende Gelände aufzuteilen und planmäßig festzulegen. Sollte aus zwingenden Gründen ein Teil später zu bebauenden Geländes vorerst belegt werden müssen, so ist dies vertraglich genau zu bestimmen, um die Frage der entstehenden Kosten für eintretenden Umtransport klarzustellen.

Bereits im Verträge sind die Verhältnisse auf dem Bauplatz zu erwähnen und Anlieferungen von Baustoffen nur bedingt zu gestatten, um eine Überschwemmung der freien Plätze zu vermeiden. Andererseits müssen die Baustoffe, die einem etwaigen Transportarbeiterstreik unterliegen und nicht mit der Bahn befördert werden können, bevorzugt werden. Entsprechende Vorräte davon sind auf besonderen Stellen zu lagern.

Als bei Inangriffnahme des Bauvorhabens die Verträge mit den Unternehmerfirmen und der Zeitpunkt der Fertigstellung festgelegt wurden, sahen die Unternehmer sich mit Rücksicht auf die großen Mengen der nötigen Baustoffe gezwungen, feste Lieferungsverträge mit den Werken abzuschließen. Die Verzögerung des Baufortschrittes durch Umpfanung und Vergrößerung der Gründungsarbeiten verursachte eine unvorhergesehene, gewaltige Baustoffansammlung am Bau. Ehe überhaupt mit den Maurerarbeiten im großen begonnen werden konnte, waren fristgemäß etwa sechs Millionen Steine angerollt. Die geringe Bautätigkeit während des Sommers 1925, besonders außerhalb Berlins, und der dadurch hervorgerufene geringe Ziegelbedarf ermöglichte keine Veränderung der Lieferzeiten der Werke. Durch die Ruhe auf dem Baumarkt waren ihre Lager gefüllt und zwangen zur Abnahme. Ein in der Nähe gelegenes fremdes Gelände wurde mietweise zur Lagerung der Massen hinzugenommen — wodurch eine verteuerte Zwischenlagerung mit längerem Frachtweg als unerwünschte Beigabe hinzukam.

Alle nur zur Verfügung stehenden Ecken des Bauplatzes füllten sich mit Baustoff. Sehnsüchtig warteten Bauleitung und Unternehmer auf die Beendigung der sich verzögernden Gründungsarbeiten, damit endlich durch gesteigerte Arbeitsleistung die die Baustelle erdrückenden Massen zum Aufführen des Rohbaus verwendet werden konnten. Die Gefahr rückte durch die Verzögerung immer näher, daß ein früher Winter den Rohbau vor Fertigstellung erfassen könnte. Überstunden, Nachtschichten, Fertigstellungsprämien versuchten größtmögliche Beschleunigung der Gründung zu erreichen. Die Eisenbetonarbeiten sollten eben mit voller Kraft einsetzen, da brach, gerade die besondere

Lage dieses Baus als Ausgangs- und Brennpunkt benutzend, ein wilder Bauarbeiterstreik auf der Baustelle aus, dem rasch in Berlin und wenige Tage darauf fast in ganz Deutschland der allgemeine Bauarbeiterstreik folgte. Sämtliche Hoffnungen auf Fertigstellung des Rohbaus vor dem Winter waren damit begraben.

## EIGENTLICHE BAUARBEITEN

**B**erlin: Bautätigkeit war im Sommer 1925 gegenüber der des übrigen Deutschland verhältnismäßig noch rege. Umfangreiche Siedlungen waren begonnen, größere Industriebauten und Geschäftshäuser in der Ausführung begriffen. Wenn ein Streik Erfolg haben sollte, so konnte er deshalb nur in Berlin ausbrechen. Durch eine verspätete Vollendung der Bauarbeiten entstand dem Bauherrn ein sehr erheblicher Schaden; die Arbeiten mußten daher beschleunigt werden. Diese Lage war für einen wirkungsvollen Streik willkommen.

### *Streik*

Die Bezahlung der Tagelöhner war, sachlich betrachtet, mäßig. An einer auf dem Schlichtungswege zu erreichenden Lohnaufbesserung für diese Bauarbeiter lag den dunklen Kräften nichts, die zum Streik trieben, und auch den Facharbeitern nichts, die sich ebenfalls trotz guter Bezahlung eine wesentliche Lohnerhöhung versprachen. Die Auswirkungen dieses Streiks auf den Ullsteinbau waren deshalb besonders schwer, weil, wie schon erwähnt, alle Vorbereitungen zur höchsten Arbeitsleistung getroffen waren. Die abgeschlossenen Verträge sahen bestimmte Liefertage vor, und das drohende Gespenst, der nahe Winter, stand in nicht allzu großer Ferne. Die von dem Streik nicht unmittelbar betroffenen Arbeiten, wie die Vorbereitungen zur Heizung, Be- und Entwässerung, Dichtung, Maschinenlieferung usw., wurden insofern geldlich geschädigt, abgesehen von der Behinderung ihrer Vorarbeiten, als die fertiggestellten Bauteile beim Unternehmer auf Lager gelegt werden mußten und Zahlungen wegen der Nichtanlieferung zum Bauplatz nicht geleistet werden konnten.

Vom 6. Juli bis 29. August dauerte der offizielle Streik, die Betonierer gaben noch weitere 14 Tage der Ruhe zu. Erfolglos war er zusammengebrochen, die Arbeit wurde widerwillig aufgenommen, erzwungen durch die leeren Streikkassen. Dies versprach keine allzu lange Dauer des Arbeitsfriedens; es galt nur, die Voraussetzungen einer anderen Kampfweise zu finden. Der Großangriff war abgeschlagen, es folgte der zermürbende Kleinkrieg, die wildausbrechenden kurzen Streiks, die jede planmäßige Arbeit über den Haufen warfen. Stets *der* Zweig, der gerade am dringendsten benötigt wurde, trat in Streik, dadurch die Weiterarbeitenden in den anderen Gruppen stark behindernd. Den ganzen Herbst über hielten die Ausstände an — diesmal mit wirtschaftlichem Erfolg für die Streikenden.

Die Klausel der Verträge über „höhere Gewalt“, wozu der Streik zählt, schützt den Bauunternehmer vor dem durch die Auseinandersetzung zwischen dem Arbeiter und dem Unternehmer entstehenden Schaden. Wohl ist auch für ihn ein mittelbarer Schaden durch Arbeitsausfall, Betriebsunkosten usw. vorhanden, die Hauptlasten aber gehen auf Kosten des unbeteiligten Dritten: des Bauherrn.

Während in Friedenszeiten Verträge im Baugewerbe feste Preise vorsahen, brachten es die sozialpolitischen Ereignisse nach dem Krieg und die Inflation mit sich, daß sogenannte „gleitende“ Lohnsätze in den Vertrag aufgenommen wurden, die den Unternehmer vor Lohnerhöhungen schützen sollen, eine Maßnahme, die bis Frühjahr 1926 allgemein üblich war, von da ab jedoch wieder dem festen Lohnsatz gewichen ist. Der gleitende Lohnsatz, der in der Praxis jedoch stets nur ein nach oben steigender war, suchte den Unterschied der arithmetischen Mittel aus den Tarifen der verschiedenen Lohngruppen bei Vertragsabschluß und derjenigen des Zeitpunktes der Arbeitsleistung. Dieser Unterschied wurde dem Vertragslohn zugeschlagen. Die Aufstellung eines Kostenanschlags hatte dadurch natürlich nur bedingten Wert. In der Abrechnung eines auf derartige Grundlage abgeschlossenen Arbeitsvertrages ergaben sich naturgemäß erhebliche Belastungen.

### *Maurerarbeiten*

Gerade diese Unsicherheit in der Preisgestaltung im Sommer 1925 warf bei Vergabe der *Maurerarbeiten* die Frage auf, ob diese und die weiteren Arbeiten auf Grund von Einheitspreisen mit gleitenden Lohn- und festen Materialsätzen oder nach Kolonialvertrag zu vergeben seien.

Beim Kolonialvertrag werden sämtliche Arbeiten und Abschlüsse vom Unternehmer auf Rechnung des Bauherrn und mit Rücksicht auf dessen Interesse gemacht. Auf diese reinen Gesamtselbstkosten erhält der Generalunternehmer einen entsprechenden Vomhundertsatz als Gewinn. Gerade die Zeit der gleitenden Lohnsätze, die dem Unternehmer das Wagnis der Festpreise früherer Zeit sowieso abnimmt, läßt diese Art des Vertrages in Erwägung ziehen. Für sie spricht, daß alle Arbeiten, die Gesamtorganisation und Verantwortung in die Hand eines leistungsfähigen Großunternehmers kommen. Dagegen ist einzuwenden, daß der fehlende Wettbewerb und der Gewinnanteil als fester Teil der Bau-summe gewisse Gefahren mit sich bringen. Andererseits muß natürlich bei Vergabe auf normale Weise jeder vorsichtige Geschäftsmann die unbeständigen Zeiten durch entsprechende Einrechnungen berücksichtigen, wenn er nicht ein zu großes Wagnis übernehmen will.

Selbst heute, nach Fertigstellung des Baus, ist es sehr schwer zu beurteilen, welche Art des Vertrages für jene unruhige Zeit die angebrachteste war. Die ständig sich überholenden Lohnerhöhungen, die bei einzelnen dringenden Akkordarbeiten märchenhafte Höhen, mehr als eine Verdoppelung, erreichten und Akkordtagelöhne bis zu 45 Mark für einen Maurer ergaben, haben jegliche Grundlage für einen Vergleich genommen.

Hier soll die Aufstellung der Preise eines Kubikmeters Mauerwerk vom Keller bis zum 13. Geschoß zeigen, welche Steigerung der betreffende Arbeitslohn teils durch die Höhenzulage, teils durch die Lohnsteigerungen erfahren hat. Bei den eingesetzten Kosten für den Transport ist zu bemerken, daß diese lediglich einen solchen bis zum Materialaufzug vorsehen. Die Kosten des Transports von hier ab bis zur Verwendungsstelle übernahmen die Akkordarbeiter, sie sind deshalb im Lohnanteil einbegriffen. Beim Turm sind die Kosten für das Material deshalb höher, weil lochporöse Steine zur Hintermauerung verwandt wurden. Die Bewehrungskosten entstehen durch die Verwendung von Rundeisen zu Bewehrungen des dünnen Mauerwerks am Turm, das nur die Eisenbeton-

EIGENTLICHE BAUARBEITEN

Konstruktion umkleidet und keine konstruktive Aufgabe hat. Wie aus der Aufstellung ersichtlich, sind über 20 000 cbm Mauerwerk aufgeführt worden, wobei die Zwischenwände überhaupt nicht gerechnet sind.

Kosten eines cbm Mauerwerk in R.M.

cbm	Geschoß	Arbeitslohn	Transport	Material	Be- wehrung	Kosten eines cbm
2 500	Keller	8,00	1,50	18,50	—	28,00
3 300	Erdgeschoß	9,00	1,50	18,50	—	29,00
2 700	I. Obergeschoß	10,50	1,50	18,50	—	30,50
1 750	II. „	12,00	1,50	18,50	—	32,00
1 750	III. „	12,50	1,50	18,50	—	32,50
1 750	IV. „	13,50	1,50	18,50	—	33,50
1 400	V. „	14,50	1,50	18,50	—	34,50
1 400	VI. „	15,00	1,50	19,00	—	35,50
1 200	VII. „	17,00	1,50	19,50	—	38,00
2 50	I. Turmgeschoß	20,50	1,50	24,50	1,50	48,00
2 00	II. „	23,50	1,50	24,50	1,50	51,00
2 15	III. „	26,50	1,50	24,50	1,50	54,00
2 15	IV. „	30,50	1,50	24,50	1,50	58,00
2 00	V. „	35,00	1,50	24,50	1,50	62,50
3 60	VI. „	45,00	1,50	24,50	1,50	72,50
1 000	Turmaufbau	50,00	1,50	24,50	2,00	78,00

Wie später der Statiker noch ausführlicher darstellen wird, sind die Frontpfeiler nicht wie das Innengerippe als Eisenbetonstützen hochgeführt worden, sondern als Klinkerpfeiler. Der Bauherr befürchtete eine zu große Schall- und Schwingungsübertragung inner- wie außerhalb des Gebäudes. Besorgnisse, die freilich vom Fachmann nicht als so bedenklich angesehen worden waren. Für den Fortgang des Baus jedoch ist diese Forderung von einschneidender Bedeutung gewesen. Neben der früher schon angeführten Behinderung der Eisenbetonarbeiten durch Rücksicht auf den nachfolgenden Maurer, der andererseits wegen der Eisenbetonarbeiten nicht so arbeiten konnte, wie er wünschte, wirkte sich die Abhängigkeit von der Tagesleistung des *einzelnen* Maurers geldlich sehr stark aus.

Die ganze Außenmauer des Baus ist in vielflächige Klinkerpfeiler aufgelöst, die jeder nur für *einen* Maurer und seinen Gehilfen Platz gaben. Erst nach Fertigstellung einer Decke konnte der Maurer beginnen, seine Pfeiler darauf zu setzen. Der Eisenbetonarbeiter wieder konnte nicht früher seine nächste Decke und die Stützen einfügen, als bis die angefangene Außenwand aufgeführt war. Diese Abhängigkeit vom einzelnen Maurer, die bei der Errichtung der Außenpfeiler in Eisenbeton vollkommen fortgefallen wäre, führte zu einer Stellung des Maurers, die er entsprechend auszunutzen verstand. Nacharbeit lehnten die Akkordarbeiter ab. Da die gut bezahlte Arbeit ihnen sicher war, durfte sie auch kein anderer nachts übernehmen. Außerdem hat ein Versuch, bei Nacht zu mauern, trotz bester Beleuchtung bei der schwierigen Arbeit nur schlechte Ergebnisse gezeitigt.

Diese ungesunde Lage führte zu wöchentlich sich steigernden Sätzen der Akkordmaurer, die jeweils eine anschließende Lohnforderung der Steinträger für diese Akkordarbeiten mit sich brachte. Bei Beurteilung eines Systems und der Gestaltung eines Baus sind Punkte solcher Art nicht zu unterschätzen. Sie können viel Geld kosten und haben es im vorliegenden Falle auch getan; sie sind überdies eine ständige Gefahr für die Ruhe auf der Baustelle. Die Abhängigkeit zweier so wichtiger Arbeitsgruppen voneinander geht stets auf *Kosten des Bauherrn*. Sie ist dann besonders gefährlich, wenn die allgemeine Lage im Baugewerbe an sich schon unruhig ist, und wenn gleichzeitig unter allen Umständen Fristen eingehalten werden müssen.

Durch die Verzögerung des ganzen Baus um etwa ein halbes Jahr lagerte in den Lieferwerken der gesamte Maschinenpark für die Druckerei. Jede Woche Verzögerung verschlang neben entsprechenden Lagerunkosten große Summen an Zinsen, wozu noch der Gewinnverlust des darin angelegten Kapitals hinzukam. Der Umfang der hierbei in Frage kommenden Werte gestattete keine verzögernden Lohnverhandlungen und das Wagnis eines Teilstreiks.

Als bei der Wahl des Bausystems vom Eisen Abstand genommen wurde, hat man, in erster Linie aus geldlichen Gründen, auf gewisse schon erwähnte Vorteile dieses Systems verzichten müssen. Dem gewählten System ist aber durch die Verquickung mit den Maurerarbeiten die Möglichkeit genommen worden, die durch die Verwendung von *Gießtürmen* besonders wirksam werden sollte: die von den Maurerarbeiten unabhängige rasche Aufführung des gesamten Tragwerks.

Beide Arbeiten konnten sich nicht entfalten und lagen im zeitraubenden Kampf miteinander um den Platz. Diese Erfahrung ist sehr wertvoll und würde heute gegebenenfalls sicher zu anderen Maßnahmen führen. Falls die Befürchtung einer Geräuschübertragung durch die Eisenbetonstützen der Außenwände vorliegt, müssen entsprechende Isolieranlagen vorgesehen werden, die verhältnismäßig unerhebliche Kosten verursachen. Der Eisenbetonbau ist mit aller Macht und dank den an sich bestens arbeitenden Gießtürmen hochzutreiben, der Maurer rückt im Abstand von ein bis zwei Geschossen nach.

Der Beginn der Maurerarbeiten im Erdgeschoß zog sich bis Februar 1926 hin. Die beiden Kellergeschosse waren mit Ausnahme der Kaimauer am Teltowkanal und einiger Zwischenwände ganz in Eisenbeton auszuführen. Die oben angeführte schwierige Zusammenarbeit zeigte sich gleich in vollem Umfang beim Erdgeschoß. Mit Rücksicht auf die hohen Rotationspressen hat dieses Geschoß die größte Höhe. Es entfielen somit gleich die größten Massen auf den Beginn der Zusammenarbeit, zudem in einer Zeit, in der sich die Tagestemperatur stets knapp unter Null hielt, wobei ein Mauern oft unmöglich, ein Gießen des Betons durch den mit Dampf angewärmten Kies und Sand jedoch zugänglich war. Außerdem wurde im Erdgeschoß der große Travertinsockel veretzt, eine Arbeit, die viel Zeit in Anspruch nahm.

Das mit dem Eisenbetonunternehmen geschlossene Abkommen gewährte für Einhalten der Fristen eine hohe Prämie. Jede Verzögerung der Maurerarbeiten war somit eine Gefährdung für diese mit allen Mitteln angestrebte Zulage, woraus sich naturgemäß unliebsame Spannungen zwischen den Unternehmern ergaben.

Der Plan, die einzelnen Geschosse vollkommen gleichmäßig hochzuführen, mußte aufgegeben werden, da sonst die Gefahr eintrat, daß der Betonierer die gesamten Bauteile berüstete und der Maurer fast brachlag, um dann nach Fertigstellung dieser Arbeiten die Aufführung des gesamten Geschosses in wenigen Tagen leisten zu müssen. Ein

## EIGENTLICHE BAUARBEITEN

graphisch ermittelter Arbeitsplan, der Fließarbeit erstrebte, ergab ein abgestuftes Hochführen der einzelnen Bauteile. Mehrere Gruppen von Maurern gingen ringsum den Arbeiten der Betonierer nach, für alle drei Gruppen, Maurer, Betonierer und Steinmetzen, wurde genau die Zahl der Tage für jedes Geschoß und jeden Bauteil vorgeschrieben und derart eingeteilt, daß nach Vollendung der einen Arbeit die jeweilige Arbeitsgruppe zum nächsten Bauteil weiterrückte.

Diese Einteilung, die einen Ausgleich der Interessen und gegenseitiges Nachgeben voraussetzte, hat sich bestens bewährt. Maßgebend für die Geschwindigkeit war der Betonierer, der diese entsprechend der Prämie auch scharf hielt. Als Ausgleich für die den Unternehmern gewährte Prämie erhielten die Eisenbetonarbeiter nach Erreichen der entsprechenden Geschosse jeweils eine besondere Lohnzulage.

Während des Baues ergaben die Aufstellungspläne der Maschinen für den Druckereibetrieb eine wesentlich höhere Belastung der Decken, die gemäß den Berechnungen des Statikers durch nachträgliche Verstärkung der Kellerdecke mit Streckmetall bzw. Nachbewehrung der in Arbeit begriffenen Erdgeschoßdecke berücksichtigt wurde. Die Außenpfeiler des Maurers wurden insofern davon berührt, als in den untersten Geschossen die Mittel- und besonders die schweren Eckpfeiler nicht, wie vorgesehen, mit Klinkern verblendet und mit gewöhnlichen Steinen hintermauert wurden, sondern ganz in Klinkermauerwerk hochzuführen waren.

Diese Änderung erforderte bei der Größe des Baus einen erheblichen Mehrverbrauch an Klinkern und Minderverbrauch an Hintermauersteinen. Die Wirkung auf die Abrechnung war noch größer, weil der Unternehmer für die über den Anschlag geforderten Leistungen nicht mit dem Kubikmeter-Preis des Anschlags zufrieden war. Bei der Festlegung dieser Mehrleistung gab der an sich ausführlich aufgestellte Vertrag die Möglichkeit verschiedener Auffassung über die Art der Ausmessung. Die komplizierte Form der Pfeiler und die vorschwingenden Flächen der Mauern konnten je nach Auffassung verschieden aufgemessen werden. Um diese Lücke des Vertrages zu ergänzen, wurden auf Grund verschiedener Beispiele die Aufmessungen zeichnerisch festgelegt, eine Maßnahme, die sich bei vielflächigen und geschwungenen Mauerkörpern empfiehlt, wenn nicht mit Streit bei der Auslegung des Vertrages gerechnet werden soll.

Die Errechnung der Maurerarbeiten eines Pfeilers ergab sich folgendermaßen: Als Grundpreis wurde die Mauerung mit Hintermauerungssteinen gerechnet, wobei sich als Zulage die weiteren Arbeiten aufbauten. Während die Hintermauerung voll, das heißt ohne Abzug der Öffnungen gerechnet wurde, kam als Zuschlag für Klinkermauerwerk lediglich das tatsächlich ausgeführte Mauerwerk in Frage, wobei jedoch Dreiecke voll, Bögen und Kurven in der Sehne gemessen wurden. Für die Verblendung wurde eine Zulage nach abgewickelter Fläche in Anrechnung gebracht und eine weitere Zulage für die bei den Pfeilern entstehenden vielen Ecken durch Bezahlung nach laufenden Metern der steigenden Ecke (siehe Abb. 5, Seite 45).

Diese an sich umständlich scheinende Abrechnung war jedoch nötig, da bei Vergabe der Arbeiten das Verhältnis der schwierigeren Teile zu den großen Flächen nicht genau bekannt war. Ein Entwurf wird stets auch während der Ausführung gewissen architektonischen Änderungen unterliegen, und so gewährleistet ein die tatsächliche Arbeitsleistung berücksichtigendes Ausmessungsverfahren viel eher eine einwandfreie Abrechnung ohne Streit als ein großzügig angenommener Durchschnittspreis bei der Vergabe.

Die sternförmige Anordnung der Pfeiler und die schwingenden Brüstungen zwischen ihnen machten die Verwendung von Formsteinen notwendig. Bei der Durcharbeitung des Entwurfes war es deshalb nötig, überall den Verband und die Art der Formsteine einzuzeichnen und ihnen eine fortlaufende Buchstabenbezeichnung zu geben.

### *Stemmarbeiten*

Der Maurer ist für sämtliche anderen Handwerker, besonders für die Tischler, Schlosser und Installateure, der unvermeidliche Hilfsarbeiter. Seine Hilfsarbeiten werden in den weitaus meisten Fällen im Tagelohn ausgeführt und sind als sichere und wagnislose Arbeit eine vom Unternehmer erwünschte Arbeitsform. Ein ungewöhnlicher Umfang der Tagelohnarbeiten ist jedoch stets ein Zeichen schlechter Einteilung oder einer programmwidrigen Ausführung. Das Bestreben muß stets dahingehen, selbst bei den Maurerbeihilfen für Installation das Wagnis der Tagelohnarbeiten zu Lasten des Bauherrn durch Festlegung eines festen Anteils der Stemmarbeiten an den Installationskosten zu vermeiden. Dies ist bei einem genauen und einzuhaltenden Programm möglich.

Im vorliegenden Falle ging die Aufstellung der Maschinen und der innere Ausbau beinahe zur selben Zeit vor sich. Die sich überstürzenden Betriebserweiterungen ließen keine feste Planung der Kabel und sonstigen Leitungen für elektrischen Bedarf zu, und so war man gezwungen, von Fall zu Fall in Tagelohn die Stemmarbeiten auszuführen.

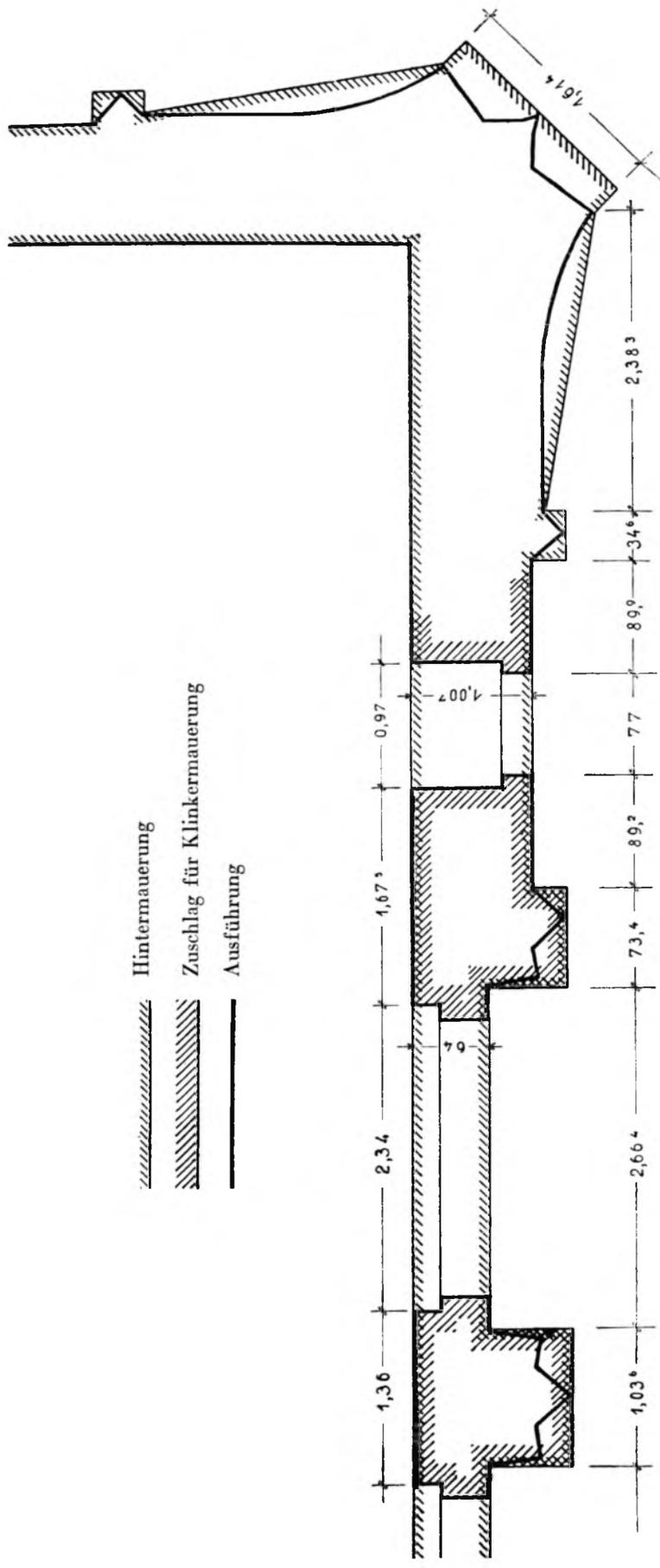
Die Arbeitsleistung des einzelnen Arbeiters geht nun ganz auf Kosten des Bauherrn. Dem Unternehmer liegt nichts mehr an der Höhe der Leistung. Dieser wesentliche Umstand bringt die große Gefahr der Verschleppung der Arbeiten mit sich, die sich rein äußerlich bereits gegenüber der normalen Arbeitsleistung in der Arbeitsweise und den Arbeitsmitteln ausdrückt.

Die örtliche Bauleitung hat hier in erster Linie einzugreifen und höchste Aufmerksamkeit und Umsicht walten zu lassen. Bereits die Überwachung der Baustofflieferung und der Arbeitsleistung gegenüber den anderen Arbeiten muß besonders berücksichtigt werden. Die im allgemeinen unzulänglichen Hilfsmaschinen für Stemmarbeiten bedürfen durchweg noch einer erhöhten Anpassung an die moderne Technik. Die leichten Gerüste sind möglichst in Form fliegender Rüstungen zu stellen, alle Handarbeit durch maschinelle zu ersetzen (durch elektrische Bohrer).

Wenn man berücksichtigt, daß beim Tempelhofer Ullsteinbau von der Gesamtbausumme 11 bis 12 vom Hundert auf Tagelohnarbeiten kommen oder etwa 30 vom Hundert aller Maurerarbeiten aus Tagelohnarbeiten bestehen, wovon wieder die für Stemmen den weitaus größten Anteil umfassen, so kann man ermesen, welche ungewöhnliche Summe auf diese Art der Arbeitsleistungen fiel, und wie dringend notwendig eine straffe Leitung dieses wichtigen Arbeitsgebietes ist.

### *Dachdeckung*

Die Vergabe der weiteren Rohbauarbeiten und die des Innenausbaus gingen nun Zug um Zug vor sich. Die erste in den Vordergrund tretende Frage war die der *Dachdeckung*. Der erste wie der zweite Entwurf sahen ein Zeltdach mit



-  Hintermauerung
-  Zuschlag für Klinkermauerung
-  Ausführung

Abb. 5. Schematische Darstellung für die Verrechnung des Klinker- und Hintermauerwerks

Schiefereindeckung vor. Aus architektonischen Gründen wurde die Blendmauer über dem obersten Geschoß wesentlich erhöht. Dadurch kam das Dach für den Beschauer von unten kaum mehr zur Geltung. Dieser Punkt und die mit der Wasserabführung nach der Schauseite verbundenen Schwierigkeiten führten zu einem Pultdach, das nach dem Hofe zu abfällt.

Für das Tragwerk des Daches blieb man, wie in der Darstellung des Statikers noch näher erläutert wird, beim Eisen. Die Neigung wurde jedoch so flach, daß auf Schiefer verzichtet werden mußte. Es stand zur Wahl die Eindeckung in Metall oder Pappe. Das Zinkdach schied wegen seiner geringen Haltbarkeit im Verhältnis zu seinen Kosten aus. Das ganze Haus mit Kupfer abzudecken, hätte unverhältnismäßig hohe Kosten verursacht. Die in den letzten Jahrzehnten gemachten Erfahrungen mit einem Kiespappdach entschieden für dies, doch mit der Einschränkung, daß für sämtliche sichtbaren Dächer, wie das des vorgezogenen Flügels, den Turm, den Ecktreppenbau usw. und für die gesamte Hauptgesimsabdeckung Kupfer bestimmt wurde. Als tragende Unterlage für das Pappdach, das aus zwei Lagen aufgeklebter Filzpappe und einer Lage bitumenfreier Ruberoidpappe besteht, wurde eine Zomakdecke gewählt. Diese bildete auch eine genügende Isolierung des Kniestockraumes, in dem die gesamten Rohrleitungen der Heizung untergebracht sind.

### *Fenster*

Bei der Erwähnung des Entwurfes der Heizungsanlage wurde die Frage der Fenster: ob einfache oder Doppelfenster, bereits näher erörtert. Die billigen Heizmittel entschieden für eine stärkere Heizung unter Verzicht auf die andernfalls bedingten Doppelfenster. Wenn man berücksichtigt, daß die einfache Befensterung des Baus gleichwohl noch die ansehnliche Summe von über einer Viertelmillion Mark beanspruchte, während die gesamte Heizungsanlage einschließlich der betriebstechnischen Dampfleitung diese Summe nicht erreicht, so begründen diese Zahlen am besten den Verzicht auf Doppelfenster. Lediglich die für Büroräume und Laboratorium vorgesehenen Geschosse des vorgezogenen Flügels erhielten Doppelfenster, da diese Räume dem Windanfall von drei Seiten ausgesetzt sind und dort andere Wärmegrade benötigt werden.

Die Frage des Werkstoffes der Fenster bestimmte für die Keller die Baupolizei. In jedem einzelnen Lichtschacht durfte nur ein Fenster aus Holz sein, um bei einem Brande ein Durchschlagen von Flammen in ein anderes Geschoß zu verhindern. Der Einheitlichkeit halber wurden sämtliche Fenster in Eisen ausgeführt.

Die Fenster der aufgehenden Geschosse wurden aus architektonischen Gründen aus Holz hergestellt. Hier treten nun besonders bei den durchgehenden Fenstern des Erdgeschosses und ersten Stocks ungeheure Flächen auf, so daß Zweifel bestanden, ob die an sich starken Hölzer statisch dem Winddruck genügten. Bei einer Höhe von 8,30 m und einer Breite von 2,35 m haben die Fenster einen Flächeninhalt von annähernd 20 qm.

Das einfache Fenster erhielt nicht weniger als 18 Flügel. Die ungewöhnlichen Stärken der Konstruktionshölzer ließen eine Beurteilung der architektonischen Wirkung der starken Holzteile nicht zu. Deshalb wurde ein Probefenster angefertigt und

am Bau eingesetzt. Die Wirkung war überraschend. Die übermäßige Größe des Fensters verkleinerte die in der Zeichnung stark wirkenden Holzteile so sehr, daß eine Verstärkung nötig erschien.

### *Türen*

Bei der Wahl der Türen waren die feuerpolizeilichen Bestimmungen maßgebend. Diese unterscheiden zwischen feuerhemmenden und feuerbeständigen Türen. Während jene mit Eisenblech beschlagene Türen mit Holzkern sind, haben diese zwischen dem Eisenblech und dem Holz eine Asbestisolierung. Wie bei den Fenstern, so wurden auch bei den Türen in den Kellergeschossen ausschließlich eiserne feuerbeständige Türen vorgesehen. In den aufgehenden Geschossen erhielten sämtliche Treppenhäuser und Fahrstühle feuerhemmende Türen. Lediglich die Türen der Aborte und die der später einzubauenden Glaswände sind aus Holz. Während für die Kellergeschosse einfache glatte Türen verwendet wurden, genehmigte der Bauherr die nicht unbeträchtlichen Kosten für reiche geschmiedete Türen in den Treppenhäusern. Man hatte bereits den Beschluß gefaßt, sich mit einfachen Türen zu begnügen, aber die als Probe hergestellte Schmiedetür wirkte so bestechend, daß man ihn rückgängig machte — ein Beweis, wieviel überzeugender auf den Laien ein Modell wirkt als eine Zeichnung, die, besonders wenn sie nur technisch gehalten ist, lediglich dem Fachmann ganz verständlich bleibt. Gerade Schlosser- und Kunstschmiedearbeit wirkt durch das Handwerkliche der ausgeführten Arbeit viel überzeugender als eine nüchterne Zeichnung. Es ist empfehlenswert und wurde bei unserem Bau grundsätzlich innegehalten, von allen größeren Arbeiten vor Vergabe und endgültiger Auftragserteilung ein Muster anfertigen zu lassen. Auch der Fachmann wird durch die richtige Ausführung in natürlicher Größe ein wesentlich anderes Urteil gewinnen. Das Modell zeigt zugleich einwandfrei die Schwierigkeiten der Ausführung, die sich zeichnerisch nicht so übersehen lassen. Bei der Ausschreibung ist die Probe ein schätzenswerter Anhalt für die anbietenden Firmen und bei Vergabe und Vertrag ein wichtiger Beleg für die Güte der Arbeit. Das Probestück ist neben den Zeichnungen als wesentlicher Bestandteil des Vertrages zu betrachten, und da es bei der späteren Ausführung meist verwendet werden kann, sind die Kosten unbedeutend. Auf jeden Fall machen sie sich vielmals bezahlt gegenüber einem schlecht ausgeführten Auftrag, der durch eine falsch aufgefaßte Zeichnung verursacht wurde. Von sämtlichen Gittern, Geländern, Laternen, Türdrückern usw. wurden darum Modelle angefertigt, die stets auf Grund dieser Ausführung irgendeine Änderung erfuhren. Die Arbeiten wurden erst nach vollständig geklärtem und richtiggestelltem Probestück ausgeführt.

### *Fußbodenbeläge*

Von den sonstigen Arbeiten des Innenausbaus sollen hier nur diejenigen Teile erwähnt werden, denen besondere Bedeutung zukommt. So war ein wichtiges, die Bausitzung während eines halben Jahres immer wieder beschäftigendes Gebiet das der Bodenbeläge. Für die Fabrikationsräume waren hier folgende Erwägungen maßgebend: Der Boden der Maschinensäle ist starker Abnutzung durch mechanische Einwirkung ausgesetzt, d. h. durch das Befahren mit Karren, den Aufschlag schwerer Rohstoffe usw. Die

Umbelegung einzelner Räume oder Maschinen ferner bedingt Änderungen der im Boden liegenden Kabelführung. Es muß also eine rasche Auswechslung oder Ausbesserung des Belages möglich sein. Andererseits ist ein fußharter, nicht vollständig staubfreier Boden für die meist stehenden Arbeiter zu vermeiden. Diese Forderungen stellte das für die Aufstellung der großen Rotationspressen vorgesehene Erdgeschoß. Mit Rücksicht auf rasche Reparaturmöglichkeit sollte nur ein Plattenboden in Frage kommen. Gewählt wurde ein seit langen Jahren besonders in Druckereien gebrauchter Xylolithplattenbelag, der zwar sehr teuer ist, aber die angeführten Bedingungen erfüllt.

Für die ausgedehnten Fabrikationsräume der oberen Geschosse wurde ein billigerer Belag gesucht, der jedoch den verlangten Eigenschaften nahekommen mußte. In Platten war nichts Preiswertes vorhanden. Der fugenlose Estrich kam als zu weich nicht in Frage. So entschied man sich für den noch jungen Belag, der bereits in mehreren Großdruckereien verwandt wurde: den Lavalithfußboden, einen Magnesitstoff mit hartem Vulkangestein als Beimischung. Dieser geölte Boden ist staubfrei, widerstandsfähig und doch nicht so fußhart wie ein Zementestrich. Leider kann er nicht in Platten, sondern nur als fugenloser Boden verlegt werden.

Diese beiden angeführten Fußbodenarten bringen jedoch bei nicht sachgemäßer Verwendung die nicht zu unterschätzende Gefahr mit sich, daß bei freiem Magnesium Eisenteile angegriffen und zerstört werden. Deshalb muß der als Schutzbeton auf die Eisenbetondecke aufgebrachte Ausgleich mindestens 21 Tage alt sein und nicht zu mager, wenn voller Schutz der darunterliegenden Eisenbetondecke gewährleistet werden soll. Für die Räume der Tiefdruckabteilung wurden Asphaltplatten, für die Laboratorien Terrazzo, gesinterte Platten oder Gußasphalt verwandt.

Der für die Garderoben, Wasch- und Baderäume vorzusehende Belag sollte wegen der Gefahr des Ausgleitens eine leicht raue Oberfläche haben, die sich auch durch den Gebrauch nicht glättet. Mit Rücksicht auf das Wasser kam nur ein Estrich oder ein Steinbelag in Frage; Fliesen und Terrazzo neigen zur Glätte. Es wurde deshalb ein Mosaikbelag gewählt, der bei uns noch wenig angewandt wird, aber sich in marmorreichen Ländern, wie Italien, Rumänien, Ungarn, bestens bewährt hat. Drei bis fünf Zentimeter große Marmorstückchen werden in mehr oder weniger bunter Anordnung eng zusammengefügt und mit dunklem, gutem Zement vergossen und geschliffen. Das Material liefern die sonst nicht mehr verwendbaren Abfälle der Marmorplatten-Industrie. Dieser Boden ist wegen seines Werkstoffs hart genug und wird wegen der vielen und unregelmäßigen Fugen stets rauh genug bleiben. Die Möglichkeit, ihn je nach Wahl in bestimmten Farben halten zu können, macht ihn auch vom künstlerischen Gesichtspunkt aus zu einem dankbaren Belag. Eine zufriedenstellende Ausführung bedingt allerdings große Erfahrung und Übung. Mit Rücksicht auf die ständige Rauheit fand er auch im Dieselmotorenraum Verwendung. Nötig ist bei diesem Mosaikbelag, daß möglichst enge Fugen entstehen, damit das Gesamtbild ruhig erscheint.

Die Kantine wiederum erhielt einen Stabholzfußboden, in Asphalt verlegt. Von einem Fliesen- oder Steinboden wurde wegen der doch für einen gemütlichen Raum unangenehmen und kalten Härte Abstand genommen. Der Stabboden fügt sich auch besser in das Bild der holzgetäfelten Wände und Säulen ein, deren Oberfläche mit einem Sandstrahlgebläse behandelt und dann gebeizt und gewachst wurde, um ein Flecken durch Wasser zu vermeiden.

## EIGENTLICHE BAUARBEITEN

Die ausgedehnten Kellerräume, die größtenteils Lagerraum für die Papiervorräte sind, waren in erster Linie gegen Staub, den größten Feind des Druckpapiers, zu schützen. Der gewöhnliche Zementestrich erschien wegen seiner raschen Abnutzung und der dadurch bedingten Staubbildung nicht hart genug. Stahlbeton oder besonders durch Korund gehärtete Platten waren an sich günstig, jedoch zu teuer. Es wurde deshalb ein Mittel: Duromit, gewählt, das dem Zementestrich beim Aufbringen beigemischt wurde, um eine harte Oberfläche zu erzeugen, die eine denkbar geringe Abnutzung sicherstellen soll.

Zu den Fußbodenbelägen sind auch die Treppenstufen und Podeste zu rechnen. Bei der Bestimmung des Werkstoffs wurde dabei ebenfalls von der Forderung ausgegangen, eine stets rau bleibende und doch sich wenig abnutzende Oberfläche zu erhalten. Von einer Verwendung von Eisenkantschienen und dergleichen sollte sowohl aus praktischen Rücksichten wie aus Gründen des guten Aussehens Abstand genommen werden. Gewählt wurde ein Basaltkunststein mit harten Beimengungen, deren verschiedene Abnutzung stets eine rauhe Oberfläche gewährleistet. Der Belag wurde in Form von aufgelegten Platten und Futterbrettern verwandt. Aus demselben Baustoff sind die äußere Wange und die für die Fahrstühle und Türen in Frage kommenden Türbekleidungen in den Treppenhäusern.

### *Wandbehandlung*

Die Wände der Treppen erhielten einen rauhen, scharfkörnigen Terranovaputz. Bei sämtlichen Wänden des Hauses, sowohl der Fabrikräume wie der Aborte oder der Treppen, ist man bei der Wahl der Wandbehandlung davon ausgegangen, daß ein Beschmieren und Beschreiben der Wände unmöglich oder mindestens durch Abwaschen zu beseitigen ist.

Die gesamten Wände der Stockwerke erhielten zum Schutz eine 1,60 m hohe Wandbekleidung aus glasierten Riemchen. Diese Steine wurden vor Platten bevorzugt, da die Beanspruchung der Wände durch Anlehnen von schweren Gegenständen doch öfter die Ausbesserung einer zerstörten Stelle mit sich bringt, was bei Riemchen, die an sich schon widerstandsfähiger sind, leichter ist als bei Wandplatten. In den Aborten und Waschräumen sind dagegen Wandplatten verwendet worden. Die 2 m hohen Trennwände der Aborte bestehen aus einem mit Draht verspannten Eisengestell, auf dem beiderseits in Mörtel gedrückte Wandplatten liegen. Zur besseren Abspülung der gesamten Bodenfläche, und um eine Aufsicht zu ermöglichen, haben hier die Zwischen- und Frontwände einen 30 cm großen Abstand vom Boden.

### *Deckenbehandlung*

Die Behandlung der aufgehenden Wände und der Decken der Fabrikationsräume wurde durch die für Druckereien bestehenden Vorschriften bestimmt. Eine schon etwas alte Verfügung schreibt zum Schutz gegen die sogenannte Bleikrankheit bei Leim- und Kalkfarbanstrichen alle drei Jahre einen Neuanstrich vor, während dieser bei Ölfarbanstrich erst in Abständen bis zu zehn Jahren wiederholt werden muß. Diese Maßnahme gegen eine Gefahr, die bei der heutigen Technik und den zur Verwendung

gelangenden Werkstoffen mehr in der Theorie besteht, bringt natürlich für einen Tag und Nacht arbeitenden Betrieb große Störungen mit sich. Es wurde deshalb für die gesamten Räume Ölfarbanstrich bestimmt, ein bei den ausgedehnten Flächen kostspieliges Verfahren, das sich aber gegenüber den bei Leimfarbanstrichen alle paar Jahre unabweisbaren Störungen bezahlt macht. Mit Ölfarbe wurden 30 000 qm gestrichen.

## AUSSCHREIBUNG/VERTRAG/ABRECHNUNG

### *Ausschreibung*

**B**ei der Vergabe des Innenausbaus wurde von einer Allgemeinausschreibung und einem Wettbewerb Abstand genommen. Genau wie die äußere Formgebung und die reiche Verwendung von edlem Werkstein den Bau als Fabrikgebäude aus dem allgemeinen Rahmen hervorhebt, erscheinen auch die Innenarbeiten selbst der untergeordnetsten Räume gediegen in Stoff und Ausführung.

Diese Anforderungen an die auszuführenden Arbeiten gestatteten natürlich auch nur eine Ausschreibung unter gleichwertigen Firmen. Der für beste Arbeit eintretende Bauherr hatte von vornherein alles Minderwertige abgelehnt. Deshalb wurde auch der Kreis für die Ausschreibung der jeweiligen Arbeiten ziemlich eng gezogen; meist wurden nur fünf bis sieben Firmen für einzelne Arbeiten aufgefordert. Dem Architekten war dies Verfahren erwünscht. Die Ausschreibungen erfolgten nach eingehender Rücksprache mit den entsprechenden Fachleuten. Alle Bedenken handwerklicher Art müssen geklärt sein, ehe sich der Unternehmer nach freiem Wettbewerb zur Ausführung bindet. Die eingelaufenen Angebote wurden in der Bausitzung verhandelt, die über die Zuteilung entschied.

### *Vertrag*

Beim Abschluß der Verträge wurden bis in den Sommer 1926 hinein 30 vom Hundert des errechneten Auftrages als Anzahlung gegeben. Scharf waren jedoch die Bestimmungen über die Güte der zu liefernden Arbeit sowie die Mehr- oder Minderleistungsklauseln. Gerade bei den noch nicht geklärten betriebstechnischen Verhältnissen des Baus, der auch während der Ausführung mehrere Änderungen in seinem Umfang erfuhr, war das genaue Ausmaß der Arbeit bei Vertragsabschluß nie mit Sicherheit abzuschätzen. Zur Sicherstellung des Bauherrn gegen Schadenersatzansprüche des Unternehmers wegen etwaiger Abstriche an der Menge der zu liefernden Arbeiten, sowie um den Unternehmer bei Vergrößerung des Auftrags zur Lieferung dieser Mehrleistung zum Einheitspreis des Kostenanschlags zu verpflichten, wurde diese Klausel stets an den Anfang der Abmachungen gesetzt.

Erfahrungsgemäß wehrt sich der Unternehmer keineswegs, die den Kostenanschlag überschreitende Leistung mit auszuführen. Meistens fordert er aber nach Fertigstellung höhere Preise. Diese Klausel schafft Klarheit für alle Fälle, die besonders dann eintreten, wenn eine Verzögerung des Baus oft auch kleinere Preisunterschiede der Werkstoffe mit sich bringt.

Wie schon früher erwähnt, wurde zur Zeit der Lohnbewegung dieser durch gleitende Löhne Rechnung getragen. Mit Rücksicht auf die sehr frühzeitige Vergabe der Arbeiten,

deren Beginn nicht genau vorzubestimmen war, und deren Ausführung, wie bei der Installation der Be- und Entwässerung, der Heizung, der eisernen und hölzernen Fenster, sich doch über eine lange Zeit hinzog, war diese Maßnahme gerechtfertigt. Nach Eintreten normaler Verhältnisse sahen jedoch die Verträge auch hier wie beim Baustoff feste Preise vor. Die später zu vergebenden Arbeiten hatten entsprechend dem Fortschreiten des Baus auch genau umrissene Lieferfristen, die kaum mehr durch Verhältnisse auf der Baustelle beeinflusst wurden.

Ein weiterer, sehr wichtiger Punkt der Verträge war die Nichtanerkennung gedruckter Lieferbedingungen der Unternehmer. Jeder Vertrag machte auf diese Bestimmung besonders aufmerksam. Es ist bei einem großen Bau eine erhebliche Erschwerung und auch eine starke Gefährdung des Bauherrn, wenn er all den vielen, oft weitgehenden Lieferbedingungen der einzelnen Gewerbezweige und Firmen gerecht werden soll. Die besonderen Verhältnisse hat der jeweils aufzustellende Vertrag zu regeln. Diese Maßnahme bewahrt vor manchen unliebsamen Überraschungen.

### *Abrechnung*

Das Abrechnungsverfahren gründete sich auf dreierlei Zahlungsleistungen:

Anzahlung bei Abschluß des Vertrages, die später jedoch wegfiel, die Teilleistungszahlung auf Zwischenrechnungen während der Ausführung (die unter Anrechnung des etwa geleisteten Vorschusses bis zu 90 vom Hundert der Leistung betrug), und die nach Abnahme von seiten der Bauleitung und nach endgültiger Rechnungslegung zu zahlende Restsumme auf Grund der Schlußrechnung.

Um die Zahl der Rechnungen über einen bestimmten Auftrag zu beschränken, wurde die Höhe der Einzelzahlung auf mindestens  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{5}$  des Gesamtbetrages festgelegt, wovon jedoch Tagelohnrechnungen für Arbeiten, die außerhalb des Vertrages liegen, ausgenommen wurden.

Die Baustelle hatte die Massen und die zahlenmäßige Richtigkeit der eingereichten Anträge zu prüfen und den meistens 10 vom Hundert betragenden Sicherheitsbetrag abzuziehen. Dieser Sicherheitsbetrag wurde bis zur Schlußrechnung bei sämtlichen Arbeiten einbehalten. Die vertragliche Richtigkeit untersuchte das Hauptbüro, um dann die Rechnung als Anweisung an den Bauherrn weiterzugeben. Dort folgte eine nochmalige kurze Überprüfung vor der Auszahlung. Alle Rechnungen und Auftragsbestätigungen waren in *zwei* Ausfertigungen einzureichen, wovon die eine bei der Bauleitung, die andere beim Bauherrn verblieb.

## BAUAUSFÜHRUNG UND KOSTENANSCHLAG

Nach Fertigstellung des ersten Entwurfes stellte ein Sonderbüro für Kostenanschläge den ersten Voranschlag auf, unter Zugrundelegung des damals nur in großen Zügen festgelegten Programms. Die ermittelte Summe war nur eine ungefähre Aufstellung, da die Frage der Gründung noch unbekannt war und keine Festlegung in der Durcharbeitung des Äußeren wie in der Innenausstattung vorlag. Lediglich das

Bausystem und die Baustoff-Frage lagen fest. Der zweite Entwurf, der dann zur Ausführung kam, brachte eine wesentliche Vergrößerung der Massen mit sich. Insbesondere die Gründung und die stark vergrößerten Kellergeschosse überschritten den ersten Massenanschlag wesentlich.

### Baukostenliste

Um nun eine einwandfreie Übersicht über diesen Voranschlag in seiner Beziehung zu den eigentlichen Kosten zu haben, wurde eine sogenannte Baukostenliste aufgestellt, die ständig einen Überblick ermöglichte, inwieweit die einzelnen Positionen des Anschlags gegenüber der Ausführung über- oder unterschritten wurden. In ihr wurden auch die von der Bausitzung genehmigten, den Hauptanschlag überschreitenden Mehrkosten für Mehrleistungen besonders aufgeführt.

Diese Art der vergleichenden Kostenaufstellung gab ein ungeschminktes Bild der tatsächlichen Verhältnisse. Die Baukostenliste sah folgendermaßen aus:

#### Titel IVa. Asphaltarbeiten (Dichtungen)

Voranschlag	Angebot des Vertrages	Abschlagszahlungen	Gestehungskosten
42 500,—	38 720,—	20. 10. 25 6 500,—	
		5. 12. 25 5 800,—	
1. Mehrleistung Hofdichtung, genehmigt Protokoll 15. 3. 26 rd. 5000,—		21. 2. 26 7 800,—	
		17. 3. 26 4 700,—	
2. Mehrleistung 2. Dichtung Kantine, gen. Protokoll 21. 4. 26 rd. 4000,—		23. 3. 26 978,50 T. L.	
		30. 4. 26 5 300,—	
		12. 5. 26 8 400,—	
3. Mehrleistung Tagelohnarbeiten durch gerüstbeschädigte Dichtung, Protokoll 29. 4. 26 rd. 1500,—		14. 7. 26 11 725,30	
		14. 7. 26 814,70 T. L.	
			52 018,50

T. L. = Tagelohnrechnung

### Kostenüberschreitungen

Die Entwicklung des Baumarktes, die gesteigerten Bedürfnisse des technischen Betriebes sowie die Forderungen des Bauherrn in repräsentativer und ideeller Hinsicht haben eine wesentliche Überschreitung fast aller Positionen des Kostenanschlags mit sich gebracht. Bei Abschluß der Hauptverträge lag ein Tagelohn zugrunde, der sich im Laufe der eindreiviertel Jahre betragenden Bauzeit je nach der Arbeitergruppe um 15 bis 30 vom Hundert erhöhte. Vertragsgemäß war diese Lohnsteigerung vom Bauherrn zu tragen. Bei den später vergebenen Arbeiten ohne Lohnklausel drückte sich die Lohnerhöhung bereits im Angebot aus. Waren diese allgemeinen Lohnsteigerungen schon erheblich, so stiegen sie bei den Akkordarbeiten der Maurer ins Vielfache, wie die früher aufgestellte Liste der Preisbildung beim Kubikmeter Mauerwerk eindeutig zeigt.

Die Baustoffpreise waren weniger starken Schwankungen unterworfen, obwohl auch hier fast durchweg eine leichte Erhöhung Platz griff. Stark in Erscheinung traten die unvorhergesehenen Kosten des „Insgemein“. Darunter sind in erster Linie die Stemmarbeiten für die weitgehende Installation des technischen Betriebes und die durch die örtlichen Verhältnisse bedingten Sonderleistungen im Tagelohn zu rechnen.

### *Stemmarbeiten*

Die Stemmarbeiten haben alle Schätzungen in außerordentlichem Maße überschritten. Den Hauptsträngen der Be- und Entwässerung, der Heizung und der Hauptkabelführung für Kraft und Licht konnte in großen Zügen bereits während der Ausführung Rechnung getragen werden. Die Bedürfnisse der einzelnen Maschinen lagen jedoch, da deren genaue Lage noch unbekannt war, nicht fest. Sie waren von Fall zu Fall zu ermitteln, meist nachdem bereits die gesamten Fußbodenbeläge und Deckenbearbeitungen fertig waren. Der technische Betrieb hatte, gezwungen durch die besonderen Verhältnisse, bereits nach kaum fertiggestelltem Rohbau von den Räumen Besitz ergriffen, und neben dem Innenausbau ging die Einrichtung der Fabrikationsräume und die Aufstellung der schweren Maschinen vor sich.

Die während des Baus sich vergrößernden Bedürfnisse des Druckereibetriebes warfen in den meisten Geschossen die vorgesehene Raumverteilung um, wodurch die teils schon ausgeführte Installation ebenfalls betroffen wurde. Die Stemmarbeiten für Änderungen und die außergewöhnlich umfangreiche elektrische Einrichtung der einzelnen Maschinen steigerte sich zu einem überraschenden Umfang und erhöhte dadurch wesentlich den im Kostenanschlag vorgesehenen Betrag für Maurerarbeiten. Die Sonderleistungen umfassen insbesondere solche Maßnahmen, die mit Rücksicht auf die Beschleunigung der Arbeiten oder durch die frühzeitige technische Benutzung des Baus getroffen werden mußten.

Zu ihnen gehören z. B. die vorzeitige Verglasung der Fenster zum Schutz der bereits im Betrieb vorgenommenen Druckarbeiten, was entsprechende Ausbesserungen mit sich brachte, ferner das Streichen der Decken der Maschinensäle vor Verlegen der Installation, um die Hauptgerüste in den Fabrikationsräumen zu beseitigen, die zu frühe Installation der Waschbecken in den Sälen, die stark unter den Ausbauarbeiten litten, die mehrfache Verlegung von Baustoffaufzügen, Sperrung von Treppenläufen und dadurch erhöhte Kosten für Rohstoffbeförderung aus betriebstechnischen Gründen usw.

Einen für den Architekten erfreulichen Grund für die Überschreitung des Voranschlags gab die Einstellung des Bauherrn, wenn es sich um hochwertige Arbeiten handelte. Für das Handwerk ist diese Forderung höchster Leistung gerade in unserer Zeit wirtschaftlicher Not von unschätzbarem Wert. Die Zeit nach dem Kriege gab im besten Falle Mittel für Bauten in sparsamster Ausführung frei. Es ist deshalb im höchsten Maße begrüßenswert, wenn, wie im vorliegenden Falle, die Möglichkeit vorlag, dem hochstehenden Handwerk Arbeit und Anregung zu geben.

### *Baueinschränkung*

Die aus vorstehenden Gründen wesentlich gesteigerten Gesamtkosten führten jedoch zu einer Einschränkung des vorgesehenen ersten Bauabschnittes. Dieser sollte, mit Ausnahme des Ostflügels, den gesamten Viereckblock umfassen. Im Herbst 1925 wurde

mit Rücksicht auf die erheblichen Mehrkosten einer Verminderung des Bauumfangs nähergetreten. Maßgebend bei der Festlegung dieser Verminderung waren die betriebstechnischen Forderungen. Die Aufstellung der großen Rotationspressen im Erdgeschoß ließ ein Engerlegen oder eine Verminderung nicht zu, dagegen waren die oberen Geschosse noch nicht voll ausgenutzt. Dies führte zum Liegenlassen der oberen Stockwerke von sechs und zehn Achsen am Teltowkanal, bzw. an der Ullstein-Straße. Lediglich das Erd- und erste Obergeschoß wurden hier ausgeführt und mit Notdächern abgedeckt, deren eiserne Dachbinder bei späterem Hochführen der Flügel wieder verwandt werden können. Diese Verminderung des Bauprogramms umfaßte rd. 23 000 cbm umbauten Raumes, an und für sich nur ein geringer Bruchteil des gesamten Bauabschnittes.

Eine weitere Minderung der Gesamtkosten sollte das Zurücklassen des vorgezogenen Flügels, der früher in erster Linie repräsentativen und Bürozwecken zu dienen hatte, herbeiführen. Der für die ganze Bauanlage und den Aufbau der Massen wichtige Vorbau konnte jedoch aus architektonischen Gründen schwer als solcher zurückgelassen werden; der Eindruck von der Straße wäre zu störend gewesen. Außerdem hätte die spätere Ausführung dieses Bauteils mit Rücksicht auf seine Lage an der Verkehrsstraße verhältnismäßig größere Umstände und Kosten verursacht als die eines weiter rückwärts liegenden Teils. Aus diesen Erwägungen heraus wurde zwar der Rohbau beschlossen, jedoch der Ausbau vorläufig zurückgestellt, der an sich ja auch erheblich höhere Kosten mit sich brachte als der der anderen Bauteile. Erst die späteren größeren Raumbedürfnisse führten zum Ausbau der oberen Geschosse dieses Flügels für betriebstechnische Anlagen, was dann naturgemäß zur allmählichen Ergänzung durch die Treppen, Zugänge usw. führte und damit letzten Endes den Ausbau der großen Halle notwendig machte.

Die Einschränkung des Bauprogramms mit Rücksicht auf die erhöhten Kosten hatte jedoch keineswegs die Folge, in der sonstigen Ausgestaltung der Räume oder in der Werkstoffverwendung irgendwelchen Abstrich in bezug auf die Güte oder die künstlerisch reiche Ausführung vorzunehmen. Die Forderungen in dieser Hinsicht blieben selbst bei untergeordneten Räumen bestehen. Sie wurden im Gegenteil gerade hier verstärkt, da der Bauherr auf dem Standpunkt stand, daß nicht nur die dem Besucher besonders ins Auge fallenden Räume eine liebevolle Durchbildung bedürfen, sondern gerade auch solche, die sonst als untergeordnet angesehen werden. Diese Anschauung sträubt sich gegen die meist übliche Scheinpracht der Prunkräume, bei denen hinter den Kellertüren die lieblose Öde des untergeordneten Nutzraumes gähnt.

## ERFAHRUNGEN

Jeder große Gedanke hat in der Verwirklichung sich gewandelt und unter dem Einfluß des Kampfes um die Gestaltwerdung eine andere Form angenommen. Wenn wir heute vor dem Abschluß eines beinahe zweijährigen Werkes stehen, so eilen die Gedanken zurück zu dem Zeitpunkt seiner Entstehung und legen uns die vergleichende Frage des ehemaligen Wollens gegenüber dem heute Gewordenen vor.

## ERFAHRUNGEN

Die reinen bautechnischen Erfahrungen, soweit sie das Bausystem betreffen, sollen vom Ingenieur behandelt werden. Der Architekt beurteilt diese Frage zu sehr vom einseitigen und in diesem Falle zurücktretenden Standpunkt des Künstlers und Gestalters. Aus technischen wie wirtschaftlichen Gründen wird es deshalb stets empfehlenswert sein, in dieser für einen Industriebau bedeutsamsten Frage dem Ingenieur unbeeinflusst die Entscheidung zu lassen. Daß dieser sich in der Art der besonderen Ausführung dem Gedanken des Architekten unterzuordnen hat, ist die ausgleichende Forderung.

Eine wertvolle Erfahrung, die während der Erstellung des Rohbaus gemacht wurde, ist der einschneidende Einfluß der zu großen Abhängigkeit der einzelnen Arbeiten voneinander. Es war ein grundlegender Fehler, gerade die wertvollste Eigenschaft des Eisenbetonbaus, die selbständige Aufführung des Tragwerks, durch Verbindung mit einem anderen System, der Maurerarbeit, in ihrer Auswirkung zu lähmen. Damit ist das neuzeitige Verfahren des Gießens nicht nur in Abhängigkeit vom konservativen Bausystem des Mauerns geraten, sondern zugleich unter den Einfluß der Tagesleistung des einzelnen Arbeiters und seiner Lohnforderungen. Die Beseitigung der Furcht vor Geräuschübertragung durch Eisenbetonpfeiler der Außenwände war damit teuer bezahlt. Der Ersatz durch Mauerpfeiler war der verhängnisvolle Hemmschuh. In engem Zusammenhang damit steht die Frage der Außenrüstung, deren wesentlich größere Kosten gegenüber einer gewöhnlichen Stangenrüstung eine Folge dieser leidigen Erscheinung waren. Die Ausführung des Turmes, die vollkommen unabhängig vom Maurer vor sich ging, hat den Beweis dafür erbracht: es hat nicht eine einzige Verzögerung für den Eisenbetonbau durch den Maurer gegeben, und dieser hat trotz den mit der großen Höhe verbundenen Schwierigkeiten in unabhängiger Arbeit zufriedenstellende Leistung vollbracht. Diese bedeutsamste aller am Bau gemachten Erfahrungen sei für den lesenden Bauherrn, Architekten und Ingenieur ein Hinweis, an dem er nicht ohne ernste Prüfung vorübergehen möge.

Der Eigenart des Eisenbetons, der Schwierigkeit nachträglicher Stemmarbeiten für Verlegen von Rohrleitungen usw. wurde durch Verwendung von Jordalschienen in allen Unterzügen Rechnung getragen. Die Unzahl von Leitungen läßt heute eine weitreichende Verwendung dieses idealen Hilfsmittels geraten erscheinen. Außer in den Balken wäre vielleicht in der Mitte jedes Deckenfeldes eine Schiene einzulassen, wodurch Zehntausende von schwer zu stemmenden Löchern vermieden werden könnten. Eine vorherige Festlegung des schematischen Leitungsnetzes würde das vorteilhafteste Anbringen dieser Schienen ergeben.

Diese Voraussicht setzt jedoch eine genaue Festlegung der Verwendung der Räume voraus. Ohne Rücksicht darauf, daß vielleicht eine spätere Vergrößerung oder Umgestaltung der Unterbringung des technischen Betriebes die vorgeleistete Arbeit gegenstandslos macht, ist unbedingt der Entwurf des Architekten zusammen mit den maßgebenden Ingenieuren des Betriebes auf Grund eines vorliegenden Aufstellungsplanes in allen Einzelheiten durchzuarbeiten. Hierdurch ergeben sich bei dieser theoretischen Hauptprobe der Übereinstimmung der betriebstechnischen Notwendigkeiten mit den bautechnischen Möglichkeiten Fragen so mannigfaltiger Art, daß selbst im Falle einer vollkommenen Umänderung im Belegen der Räume die stets sich gleichbleibenden Grundbegriffe in der Führung der Kabel, der Entlüftungen, der betriebstechnisch notwendigen Dampf- und Gasleitungen, der Schaltanlagen usw. immerhin eindeutig festgelegt werden. Es ist für den Architekten ein Tasten im Dunkeln, wenn diese

Auswertung seines Entwurfes nicht vor der Ausführung gemacht wird, und ein Experiment, wenn der Betriebsingenieur vor die vollzogene Tatsache des fertigen Raumes gestellt wird. Auf diesem Gebiet ist jede Übereilung ein kostspieliges Wagnis.

Der verantwortungsvolle Wohnungsbauer wird nie ein Haus entwerfen, ohne jeden Raum auf Grund der Einheitsmaße der Möbel auf seine Verwendungsmöglichkeit zu prüfen, d. h. ihn theoretisch zu möblieren und die normalen Installationsvorkehrungen zu treffen. Die späteren Bewohner werden stets mit diesen Räumen etwas anzufangen wissen. Beim Industriebau sind diese Grundgesetze, wenn auch in anderer Art, ebenfalls vorhanden. Jeder Bau hat durch seine besonderen Verhältnisse auch besondere Ergebnisse in der Folge. Sie können natürlich nicht ohne weiteres verallgemeinert werden. Aus diesem Grunde sei von der Aufzählung all der einzelnen Erfahrungen Abstand genommen. Neben dem Wort wird ja auch das Bild zeigen, wo falsch und richtig gehandelt wurde.

## SCHLUSSBETRACHTUNG

Als Schluß dieser Abhandlung soll noch ein Rückblick auf das Gesamtwerk in künstlerischer Hinsicht getan werden. Unwillkürlich ziehen wir den Vergleich mit der heutigen „modernen“ Architektur. Während die sprudelnde Phantasie des Künstlers hier ein Werk geschaffen hat, das uns trotz seiner großen Linien die liebevolle Vertiefung in die Einzelform zeigt und unendlichen Reichtum in der Formensprache verrät, fordert auf der anderen Seite die „moderne“ Bewegung in der Architektur wie überhaupt zurzeit in der Kunst als A und O die „Sachlichkeit“. Eine neuerungssüchtige Jüngerschar betet dies neue Evangelium in nüchterner Trostlosigkeit an und nimmt es als Deckmantel für eine phantasielose Kunst, die das Mittel zum Selbstzweck erhebt, die da bereits aufhört und sich am Ziele glaubt, wo die schöpfungsfreudige Phantasie, der Genius, beginnt.

Die Kunst der Architektur schafft Werte, die die Auswüchse einer ausgesprochenen Übergangszeit lange überstehen. Sie hat deshalb in einer Sprache zu reden, die immer verstanden wird, wenn sie ihre hohe erzieherische Aufgabe erfüllen will. Wohl zeigt sich auch in der Kunst der Meister in der Beschränkung, doch dies setzt voraus, daß sie selbst vorhanden und angewandt wird. Wir würden einer armen Zeit entgegengehen, wenn mit den Klängen des Saxophons die Musik und mit der billigen „Sachlichkeit“ die Baukunst sich erschöpfte.

Ein Bauwerk wie das vorliegende wird auch in späteren Zeiten immer verstanden und gewürdigt werden, weil es mit dem heißen Herzen eines Künstlers geschaffen worden ist. Der große Meister, der es schuf, weilt nicht mehr unter uns. Ein unerbittliches Geschick ließ ihn die Vollendung seines Werkes nicht erleben. Der Bau, auf dessen Werden er die Hoffnung seines Lebens setzte, ist ihm zum Toten- und Ehrenmal geworden. Wir, seine Mitarbeiter und Schüler, denen es vergönnt war, sein Werk zu vollenden, grüßen darin unseres großen Meisters letzte künstlerische Tat.

**DIE KONSTRUKTION**  
**UND**  
**IHRE AUSFÜHRUNG**

VON DIPL.-ING.  
OTTO ZUCKER



## EINLEITUNG

### *Architekt und Bauingenieur*

**D**er Bauingenieur, der an der Entstehung eines großen Fabrikbaus mitgearbeitet hat, kann nur selten das fertige Bauwerk mit ungetrübter Befriedigung betrachten, wenn er seine Arbeit nicht nur vom Standpunkt der korrekten geschäftsmäßigen und technischen Erledigung betrachtet, sondern auch innere Beziehungen zum Bauwerk hat und fühlt, wie sehr die architektonische Gestaltung mit seinen Bemühungen zuinnerst zusammenhängt. In seiner Stellung als technischer Berater des Bauherrn und des Architekten, sowie als Mittler zwischen diesen beiden einerseits, den Behörden und bauausführenden Firmen andererseits ist es ihm meist nicht möglich, in dem Werk, an dem er sich in einem wichtigen Teil, der Tragkonstruktion, schöpferisch beteiligt fühlt, alle die Forderungen, die er von seinem besonderen Gesichtspunkt für wesentlich hält, ganz zu verwirklichen. Der Bau ist ihm in erster Linie *Zweckbau*, der seine Aufgabe, einem großen und komplizierten Fabrikationsbetrieb die seiner Eigenart genau angepaßte Unterkunft zu bieten, mit der nur von Zweckmäßigkeitsgründen bestimmten besten Grundrißlösung, mit dem geeignetsten Baustoff und der geeignetsten Konstruktion bei möglichst geringem Kapitalaufwand zu erfüllen hat. Er sieht den Bau dann als gelungen an, wenn er in allen seinen Teilen diesen Forderungen entspricht und in seiner äußeren Gestalt und Gliederung klar seinen Zweck zeigt und die Gliederung des in ihm untergebrachten Betriebes widerspiegelt. Hierbei gibt es keinen Gegensatz zwischen den bautechnischen Forderungen und den Bedingungen, die die Betriebsleitung des Bauherrn den Planverfassern stellen muß. Beide sind technische Forderungen, das heißt, sie münden in das gleiche Ziel: die Zweckmäßigkeit. Das Bauprogramm der Betriebsleitung, falls es richtig aufgestellt ist, weist nur den Weg zu derjenigen unter den zahlreichen vorhandenen Konstruktionsmöglichkeiten, zu dem Baustoff, die dem Zweck am besten entsprechen.

Das Bauprogramm muß sich immer vollständig erfüllen lassen. Voraussetzung ist allerdings, daß die Betriebsleitung ihre Bedürfnisse klar und eindeutig angibt; von diesen Angaben hängt wesentlich ab, ob der Bau zweckbewußt und wirtschaftlich ausgeführt werden kann. Für die Zwecke des Bauingenieurs gehören hierher u. a.: erschöpfende Angaben über Art, Lage, Größe, Gewicht der aufzustellenden Maschinen, Stapelung von Rohstoffen und Fertigfabrikaten sowie sonstige Belastungen; benötigte lichte Spannweiten, lichte Höhen; Transmissionen, Transportmittel, die angewendet werden, Transportwege, auszusparende Schlitze und Kanäle für Rohr-, Licht- und Kraftleitungen, Aufstellung der Heizkörper, Durchführung der Installation; d. h. es muß

## DIE KONSTRUKTION UND IHRE AUSFÜHRUNG

zuverlässig und genau alles über den einzurichtenden Betrieb vorher bekannt sein. Nur dann ist man in der Lage, einen tatsächlich zweckentsprechenden Bau herzustellen. Dies gilt auch für den Fall, daß die Betriebsleitung sich bezüglich der Aufstellung der Maschinen und der Verwendung der einzelnen Räume vorher nicht genau festlegen will, um sich die Möglichkeit frei zu lassen, in späterer Zeit Änderungen ihrer Raumdispositionen zu treffen. Immer lassen sich die Anordnungen so treffen, daß spätere Änderungen mit einem Minimum von Kosten und Schwierigkeiten vorgenommen werden können, wenn es die Leitung versteht, in Zusammenarbeit mit den Baufachleuten ihre Erfordernisse genau und umsichtig anzugeben. Deshalb muß auch der Planverfasser die Art des einzurichtenden Betriebes vorher eingehend untersuchen. Geschieht dies nicht, läßt man sich für diese unerläßlichen Vorarbeiten nicht genügend Zeit, so ist es fast unvermeidlich, daß der fertige Bau seinem Zweck nur unvollkommen entspricht, und daß meist schon die erste Einrichtung der Maschinen mit unangenehmen Hindernissen und erheblichen, nicht vorhergesehenen Unkosten verbunden ist. Die weitere Folge einer solchen Unterlassung kann auch sein, daß durch die Unmöglichkeit, einen vollkommenen rationellen Betrieb einzurichten, ständig neue unnötige Mehrauslagen für erschwerten Betrieb, Reparaturen usw. entstehen; die ausschlaggebende wirtschaftliche Bedeutung dieser Vorstudien ist ohne weiteres klar.

In seinem betonten Zweckstandpunkt steht der Ingenieur bewußt auf einer etwas anderen Ebene als der entwerfende Architekt, der sich als Baukünstler fühlt und an das Bauwerk, entsprechend seiner Einstellung, ästhetische Forderungen stellt, die nicht unmittelbar dem Zwecke des Baus entspringen, in mancher Beziehung sogar im Gegensatz zu ihm und zur Wirtschaftlichkeit stehen. Auch der Architekt ist zu mehr oder weniger weitgehenden Zugeständnissen gezwungen, da ihm die technischen Anforderungen des Betriebes und der Baukonstruktion in der Gestaltung der Innenräume einen bestimmten Weg vorschreiben. Es ist Sache seiner Intuition und seines technischen Gefühls, sich in diese Fragen einzuleben und trotz der Einengung zu einer befriedigenden Lösung zu gelangen. Gerade darin muß sich seine wahre Meisterschaft zeigen. Er hat aber außerdem die Möglichkeit, wenigstens in der Gliederung der Baumassen, in der Ausbildung der Schauseiten und einzelner wichtiger Innenräume, in der Ausschmückung und farbigen Behandlung des Gebäudes seine künstlerische Eigenart voll auszudrücken. Auch ist man heute so weit, dem Architekten in dieser Hinsicht bestimmenden Einfluß auf das Bauwerk einzuräumen.

Beim Ingenieur ist es etwas anders.

Man ist noch keineswegs überall so weit, die Bedeutung seiner Arbeit voll zu würdigen. Oft wird er als Hilfsarbeiter des Architekten angesehen und hat es schwer, das, was er auf Grund seiner weitergehenden Kenntnis des Baustoffes und der Konstruktion für notwendig hält, durchzusetzen. Dort, wo der Architekt Baumassen und Räume sieht, sieht der Ingenieur die Tragkonstruktion; dort, wo der Architekt bewegte Linien, Flächen, Säulenstellungen sieht, empfindet er die notwendige Anpassung der Form der Tragkonstruktion an das Spiel der Kräfte, damit sie ihren Zweck, Lasten aufzunehmen und vermittels der Stützen auf den Erdboden zu übertragen, in einer dem Baustoff gemäßen Weise erfüllt. Der Architekt will oft das Tragwerk verkleiden, der Ingenieur möchte es immer klar herauspringen lassen und deutlich zeigen. Da die Anschauungsweise des Architekten auf sinnfälligen, auch dem Laien einleuchtenden

## EINLEITUNG

Betrachtungen beruht, im Gegensatz zu der mehr abstrakten Denkweise des Ingenieurs, findet er mit seiner Auffassung stets leichter Unterstützung in der Öffentlichkeit und beim Bauherrn. Die Berechnungen und konstruktiven Gedankengänge des Bauingenieurs sind weniger allgemeinverständlich, was naturgemäß seinen Einfluß auf die Gestaltung des Bauwerks verringert. Das führt zu den ihn am meisten schmerzenden Zugeständnissen.

Damit soll nicht gesagt sein, daß jedem Architekten notwendigerweise das Verständnis für das Technische abgeht, und daß dem Ingenieur die Anschauungsweise des Architekten völlig fremd ist. Im Gegenteil, die *moderne* Architektur bemüht sich, der Ingenieurkonstruktion gerecht zu werden, der Bauingenieur ist bestrebt, dem Architekten die Erfüllung seiner baukünstlerischen Absichten durch seine konstruktive Kunst zu ermöglichen. Nicht immer gelingt dies; es liegt das an der weitgehenden Spezialisierung beider Arbeitsgebiete und an der nicht immer zweckmäßig aufgeteilten Zusammenarbeit beider. So hat z. B. so mancher Architekt noch heute den Weg zur besonderen und eigenartigen Formenwelt des Eisenbetons nicht gefunden und sucht diesem Baustoff, vielleicht aus einem künstlerischen Vorurteil, die Eigenart des Eisenbaus aufzudrängen, wenn er ihn schon aus Gründen der Wirtschaftlichkeit oder der technischen Eignung einmal verwenden muß. Der Erfolg muß dann technisch und künstlerisch unvollkommen sein.

Nur die engste und also gleichzeitige Zusammenarbeit des Ingenieurs und des Architekten kann den Widerspruch, der zwischen Kunstform und Gefüge vieler Industriebauten heute besteht, beseitigen: die Gleichstellung des Ingenieurs mit dem Architekten bei der Planung, das heißt die Erkenntnis, daß im Industriebau die technische und die künstlerische Vollendung ein und dasselbe sein müssen.

Bei der Ausführung des Bauwerks, von dem dies Buch handelt, wurde die gegenseitige Mitarbeit und Unterstützung im oben angedeuteten Sinn von beiden Seiten mit bestem Willen durchgeführt. Die Konstruktion des Turmes ist ein Beispiel dafür, wie weit der Ingenieur gegangen ist, um mit seiner Konstruktion die künstlerischen Vorstellungen des Architekten zu verwirklichen. Beim Bunker wiederum hat der Architekt dem Ingenieur das erste Wort gelassen. Die Maschinen- und Kesselräume seien ein Beispiel dafür, wie Architekt und Ingenieur auf dritte Notwendigkeiten Rücksicht nehmen mußten. Wie weit diese Zusammenarbeit, über deren Regelung noch an anderer Stelle zu sprechen sein wird, beiden Teilen gelungen ist, mag der Betrachter beurteilen. Daß trotz dem besten Einvernehmen einzelne Fragen nicht immer gleich beantwortet werden, liegt in der Natur der Sache. In diesem Abschnitt, der über die Arbeit des Ingenieurs von seinem Standpunkt aus Rechenschaft legen soll, mußten daher auch Anschauungen Aufnahme finden, die sich mit den Ausführungen des Architekten im vorhergehenden Abschnitt nicht ganz decken. Der Wert dieses Buches wird dadurch, daß diese Gegensätze nicht unterdrückt wurden, sicherlich nicht gemindert.

Es sollen auch in diesem Abschnitt keineswegs die Fehler verschwiegen werden, die der Ingenieur begangen zu haben glaubt, ebensowenig die Irrtümer, die, nach seiner Meinung, von anderer Seite stammen, soweit sie sein Arbeitsgebiet berühren. Dies aber, wie festgestellt sei, nicht aus irgendwelchen

polemischen Absichten. Fehler werden immer begangen, und der wertvollste Teil der Erfahrungen, die ein Baufachmann machen kann, besteht in der Erkenntnis der Fehler, die er selbst oder andere begangen haben.

### *Aufgabenkreis des Ingenieurs*

Der *Aufgabenkreis*, den der Ingenieur im vorliegenden Fall übernommen hatte, war folgender:

Er hatte die Mitarbeit beim Entwurf durch Ausführung sämtlicher statischen und konstruktiven Vorarbeiten und Berechnungen zu leisten. Ferner hatte er die Oberleitung des konstruktiven Teiles des Bauvorhabens in der Weise übernommen, daß er die Ausführung der von ihm entworfenen und berechneten Bauteile zu überwachen hatte und dementsprechend an der Bauleitung beteiligt war. Es oblag ihm daher auch der Verkehr mit den die Bauausführung überwachenden Behörden. Die wirtschaftlichen Interessen des Bauherrn hatte er wahrzunehmen durch Mitwirkung bei der Vergabe der Arbeiten und den Verhandlungen mit den ausführenden Firmen, bei der Abfassung der Bauverträge, bei der Abwicklung des Bauvorhabens, selbstverständlich auch schon durch seine Mitarbeit beim Entwurf, immer soweit die von ihm bearbeiteten Bauteile in Frage kamen.

### *Planbearbeitung*

Bei der *Planbearbeitung* wurde so vorgegangen, daß nach einem Entwurf des Architekten, und nachdem die ersten, vorläufigen Angaben der Betriebsleitung über notwendige lichte Höhen, lichte Weiten, Säulenstellung und Belastung vorlagen, die in Betracht kommenden Konstruktionssysteme und Deckenteilungen für einen Normalquerschnitt und einen Normalgrundrißteil sowohl für die Ausführung in Eisenkonstruktion als auch für die Ausführung in Eisenbeton statisch untersucht und auf ihre Baukosten durchgerechnet wurden. Es wurden so insgesamt 15 Vorschläge technisch und wirtschaftlich genau untersucht. Aus diesen Vorschlägen wurden sechs ausgewählt, und zwar je drei in Eisen- und Eisenbetonkonstruktion, mit dem Architekten nochmals durchgearbeitet und dem Bauherrn vorgelegt. Die Wahl fiel auf eine Deckenteilung, die wirtschaftlich und technisch nicht die unbedingt günstigste war, aber den künstlerischen Absichten des Architekten besser entsprach. Die unter anderem vorgeschlagene Ausführung als Eisenbeton- bzw. Eisenskelettbau ohne tragendes Mauerwerk wurde aus noch zu erörternden Gründen leider verworfen. Ein Vorschlag zur Ausführung mit Pilsdecken, ferner einer, der kreuzweise bewehrte Eisenbetonplatten vorsah, mußten ausscheiden, weil sie sich bei der damaligen Preisgestaltung ungünstiger stellten, auch deshalb, weil sie einer späteren Ausführung von Deckendurchbrüchen für Transportmittel u. dgl., mit denen bei der besonderen Art des Druckereibetriebes zu rechnen war, überhaupt der Ausführung von Änderungen größere Schwierigkeiten bereiten als Balkendecken üblicher Bauart.

Nachdem man im ausgewählten Vorschlage, der die ersten Angaben über Deckenteilung, Balken- und Säulenstärken, Mauerwerksanordnung ergab, eine feste Grundlage hatte, konnte der Architekt, immer durch den Ingenieur unterstützt und beraten, seinen Ausführungsentwurf ausarbeiten (Zeichnungen 1 : 100). Hierbei mußte sich der Ingenieur einer Einflußnahme auf die allgemeine Grundrißlösung (Anordnung der Flügel, Verteilung der Räume und Treppenhäuser) enthalten, weil diese durch den angenom-

## EINLEITUNG

menen Vorentwurf des Architekten festgelegt war und in dessen Arbeitsgebiet gehört. Der Ausführungsentwurf diente als Unterlage für die statische Berechnung und Einzelausarbeitung der Konstruktion. Als Ausschreibungsunterlage für die Vergabe der Arbeiten, wie es notwendigerweise sonst üblich ist, konnte er nicht dienen, weil infolge der späten, durchgreifenden Planänderung zu dem Zeitpunkt, als die Vergabe erfolgen mußte, ein beinahe fertiggestellter Entwurf unbrauchbar geworden war und der neue Entwurf noch nicht vorlag.

Nach der statischen Berechnung und den konstruktiven Angaben des Ingenieurbüros hatten die Baufirmen die Werkzeichnungen herzustellen, die vom Ingenieurbüro geprüft und, soweit sie die Form der Konstruktion betrafen (Schalungszeichnungen), auch dem Architekten vorgelegt wurden, um so ihre endgültige Fassung sicherzustellen.

Ein Teil der Zeichnungen, der noch besondere Angaben zu berücksichtigen hatte, wie z. B. die Zeichnungen der Maschinen- und Kesselräume, mußte außerdem noch vom Betriebsbüro bzw. von den Maschinenfabriken überprüft werden.

Die späte Umänderung des Entwurfes hatte zur Folge, daß die Ausarbeitung des Ausführungsentwurfes, statische Berechnung, Detaillierung des Architekten und Ausarbeitung der Konstruktionszeichnungen nicht im entsprechenden Abstand aufeinanderfolgen konnten, vielmehr nahezu gleichzeitig ausgeführt werden mußten, so daß, namentlich während der ersten Monate, die Durcharbeitung des Architekten Änderungen nach sich zog, die eine Umarbeitung größerer Teile der bereits fertiggestellten Berechnungen und Konstruktionen rückwirkend notwendig machten; nicht selten für Teile, deren Fundierung bereits fertiggestellt war, oder die unmittelbar vor der Ausführung standen. Hierzu kam, daß über die Heizungs- und Kraftanlage, über die Installationen, über den Ausbau des vorgezogenen Flügels, über die Deckenbelastungen die Angaben erst verhältnismäßig spät zur Verfügung standen oder während des Baus abgeändert wurden.

So mußten manche Bauteile zwei-, ja dreimal neu entworfen, durchgerechnet und gezeichnet werden, wobei man durch die bereits fertige Fundierung oder durch die bestehenden Geschosse so eingeengt war, daß es oft schwer fiel, den neu auftauchenden Bedingungen gerecht zu werden. So gingen auch die Anstrengungen verloren, den unmittelbar vor Beginn des Hochbaus einsetzenden dreizehnwöchigen Streik wenigstens zur vollständigen Beendigung der statischen Bearbeitung des Entwurfs zu benutzen, um nachher auf Grund fertiger und klarer Pläne den Bau um so schneller fördern zu können. Immerhin gelang es, wenn auch unter großen Anstrengungen, die Berechnungen und Pläne trotz aller späten Änderungen so rechtzeitig fertigzustellen, daß der Baubeginn der abgeänderten Teile nicht durch diese Vorarbeiten aufgehalten wurde.

## WAHL DES BAUSTOFFES

### *Eisenbeton oder Eisen*

**D**ie Wahl des Baustoffs ist eine Frage von einschneidender Bedeutung für Entwurf, Ausführung und Baukosten, sie soll daher vor Eingehen auf die Einzelheiten näher erörtert werden.

Im wesentlichen handelte es sich um die Frage, ob das Tragwerk in Eisenbeton oder in Eisen mit Massivdecken ausgeführt werden sollte.

Da in Berliner Fachkreisen, namentlich bei vielen Architekten, ein unbegründetes Vorurteil gegen das Bauen in Eisenbeton besteht, trotz den wirtschaftlichen Vorteilen, die diese Bauweise bieten kann, und obwohl es eine bekannte Tatsache sein sollte, daß rein technisch sich jede Bauaufgabe des Hochbaus sowohl in Eisen als auch in Eisenbeton gleich gut lösen läßt, so daß letzten Endes die Kostenfrage den Ausschlag geben muß, waren manche Widerstände zu überwinden, um die Frage rein sachlich und unbeeinflußt entscheiden zu können.

Der Eisenbetonbau wird in Deutschland seit mehr als zwanzig Jahren angewandt, ist sehr verbreitet und hat sich gut bewährt. Die Einwendungen, die von technisch konservativen Kreisen noch immer gegen ihn erhoben werden (und auch hier erhoben wurden), mögen in den Anfängen des Eisenbetonbaues begründet gewesen sein, sind aber längst überholt; die Einführung des hochwertigen Zements, der sich auch bei diesem Bau glänzend bewährt hat, stellt ihn vollends gleichwertig neben den Eisenbau.

Der beratende Ingenieur darf keine einseitige, gefühlsmäßige Einstellung für oder gegen eine Bauweise haben. Da sich auch bei diesem Bau *einseitige* Stellungnahme zugunsten des Eisenbaus geltend gemacht hat, gegen die angekämpft werden muß, ist es nicht überflüssig, auf diese Vorurteile etwas einzugehen. Die wesentlichsten Einwendungen, die gewöhnlich erhoben werden, sind die, daß das Bauen in Eisenbeton länger dauert, daß der Baufortgang durch schlechte Witterung empfindlich beeinflußt wird, und daß die Streikgefahr eine wesentlich höhere sei als beim Eisenbau. Begründet wird dies in der Regel damit, daß das Schwergewicht der Arbeitsleistung im Eisenbau in der Vorbereitung der Bauwerksteile in der Werkstatt liegt, weshalb erstens dieser Teil der Arbeit bereits begonnen werden kann, bevor überhaupt mit den Gründungsarbeiten angefangen worden ist, was schon einen Zeitgewinn bedeutet, zweitens der Hauptteil der Arbeit, unbeeinflußt von der Witterung, im geregelten Werkstattsbetrieb vor sich geht und auf der Baustelle nur der verhältnismäßig einfache Zusammenbau der vorbereiteten Teile erfolgt, der nicht viel Zeit in Anspruch nimmt, drittens die Streikgefahr bei Metallarbeitern, die die Werkstattarbeit ausführen, wesentlich geringer ist als bei Bauarbeitern, die bekanntlich recht streiklustig sind.

Es ist richtig, daß beim Eisenbetonbau der ganze verwickelte Herstellungsvorgang auf der Baustelle erfolgt und daher von ungünstiger Witterung in seinem ganzen Umfange getroffen wird, daß bei Bauarbeiterstreiks das Ganze stillliegt.

Das begründet aber nicht die Folgerungen, die man daraus zu ziehen pflegt. Richtig ist nur, daß der Eisenbetonbau viel gebieterischer eine sorgfältige Baustellenorganisation verlangt; kann man diese gewährleisten, so fallen fast alle Gründe gegen ihn weg. Die neuzeitlichen Fördermittel für Beton gestatten eine so große und einwandfreie Betonierungsleistung, daß die Herstellungsfrist des Baus vom Betonieren ganz unabhängig wird und nur von der Schnelligkeit der Schalungsaufstellung und des Verlegens der Eiseneinlagen bestimmt wird. Beide lassen sich aber in weitgehendem Maße vorher vorbereiten, wenn der Entwurf rechtzeitig festliegt, eine Voraussetzung, die für die Vorbereitung der Einzelteile der Eisenkonstruktion ebenfalls gegeben sein muß. Die Verwendung hochwertiger Zemente kürzt die Ausschaltungsfristen für die Säulen auf drei Tage, für die Decken auf acht Tage ab, so daß auch der Nachteil der sonst etwa vier Wochen stehenden Schalungen entfällt und der nachfolgende Ausbau nicht aufgehalten wird. In dieser Hinsicht hat der Eisenbau allerdings noch immer

den Vorteil, daß die Schalung der Decken an den Trägern angehängt werden kann, der Raum unter den Decken daher von allen Steifen von Anfang an frei bleibt.

Man vergißt auch, daß mit der fertigen Eisenkonstruktion der Bau lange nicht fertig ist. Es müssen noch die massiven Deckenplatten und das Mauerwerk ausgeführt werden. Das Einziehen der Decken muß dem Aufstellen der Eisenkonstruktion in einem gewissen Abstand, gewöhnlich von zwei Stockwerken, folgen, so daß zur Herstellungsfrist des Eisengerippes noch die Herstellungsfrist der Decken in zwei Stockwerken zuzuschlagen ist, um zu einem richtigen Vergleich mit dem Eisenbetonbau, bei dem Tragwerk und Decken gleichzeitig hergestellt werden, zu kommen. Durch diesen Zuschlag geht ein großer Teil des Zeitgewinns, der in dem schnelleren Aufstellen der Eisenkonstruktion liegt, wieder verloren, so daß ein wesentlicher Unterschied in der Zeit bei normalen Bedingungen nicht besteht. In beiden Fällen braucht man für jedes Stockwerk des Rohbaus je nach den Umständen acht bis vierzehn Tage.

Die Herstellung der Decken und des Mauerwerks wird durch ungünstige Witterung, wie starken Regen und Frost, genau so aufgehalten wie der reine Eisenbetonbau, die Decken werden ferner von den gleichen Arbeitergruppen ausgeführt, so daß letzten Endes schlechte Witterung und Streik dieselbe Verzögerung der Fertigstellung herbeiführen müssen. Die gleichen kostspieligen Maßnahmen sind erforderlich, wenn man den Bau bei Frost ausführen will.

In unserem Falle fielen alle diese Bedenken um so weniger ins Gewicht, als durch die Entscheidung, die Außenpfeiler in tragendem Mauerwerk auszuführen, der gesamte Bauvorgang durch die Fortschritte der Mauerwerksarbeiten mitbestimmt war, die durch Frost und Regen besonders behindert werden. Tatsächlich haben sich nach Überwindung der Fundierungsschwierigkeiten und des dreizehn Wochen dauernden Streiks wesentliche Verzögerungen nur aus Aufhalten ergeben, die in Maurer- und Steinmetzarbeiten ihre Ursache hatten. Auch konnte der Winter, in den der Bau infolge des Streiks hineingeraten war, und der den Bau in jedem Falle aufgehalten hätte, zu einer, wenn auch beschränkten Fortsetzung des Baus ausgenutzt werden.

Überdies war bei Vergebung der Arbeiten und bei der Entscheidung über die Bauweise bereits bekannt, daß der bestehende erste Entwurf ungültig sei und als Folge des Ergebnisses der inzwischen vorgenommenen Bohrungen eine vollständige Umarbeitung vorgenommen werden müsse. Die für den Eisenbau notwendige, nicht kurze Vorbereitungsfrist, die für die Ausführung der Werkstattarbeiten vor Anlieferung der Tragteile auf der Baustelle notwendig ist, wäre daher für das unterste Geschoß nicht wie sonst in die Zeit der Gründungsarbeiten gefallen; man hätte also nach Ausführung des ersten Fundierungsabschnittes warten müssen, bis die erforderliche Zeit für die Einzelbearbeitung des untersten Geschosses und die von da an laufende Lieferfrist der Eisenbauteile verstrichen war, während bei der gewählten Eisenbetonbauweise sofort nach Erledigung der Einzelbearbeitung mit der Ausführung auf der Baustelle begonnen werden konnte.

Änderungen geplanter oder bereits ausgeführter Teile sind ebenfalls in beiden Fällen innerhalb ungefähr der gleichen Grenzen ausführbar. Die Meinung, daß ein Eisenbetonbau, einmal ausgeführt, ein für allemal unverändert bleiben muß, ist irrig, wie

zahlreiche große Umänderungs- und Rekonstruktionsarbeiten beweisen. Nachträgliche Erhöhungen der Tragfähigkeit sind bei Eisenbeton sogar leichter ausführbar als bei einer Eisenkonstruktion. Doch sollten Änderungen während der Ausführung, wenn von einem rationellen Bauen überhaupt gesprochen werden soll, nicht erst in Betracht gezogen und nach Möglichkeit vermieden werden.

Die notwendigen Bauhöhen sind für Balkendecken seit Einführung der neuen Eisenbetonbestimmungen die gleichen wie beim Eisenbau (bei Anwendung der Pilzdecke sogar erheblich geringer). Bleiben noch die stärkeren Abmessungen der Säulen, die sich jedoch nur bei Ausführung sehr vielgeschossiger und hoher Bauwerke als wesentlicher Nachteil bemerkbar machen und in normalem Fall, wenn sie in dem Entwurf entsprechend berücksichtigt werden, weder unschön noch störend wirken.

### *Aufnahme der Erschütterungen*

Zugunsten des Eisenbetonbaus sprach vor allem ein Umstand, der in der Art der Beanspruchung der Decken lag. Bei einem Bauwerk, wie diesem, werden in allen, auch den oberen Geschossen schwere Maschinen aufgestellt, die eine starke stoßende und erschütternde Wirkung auf ihren Unterbau ausüben. Die Wirkung dieser Erschütterungen und Schwingungen, bei letzteren besonders im Resonanzfall, kann dem Bauwerk gefährlich werden; die bloße Berücksichtigung der Erschütterungen in Form von Stoßzuschlägen zur Belastung ist ein nur unzureichendes Gegenmittel. Es ist notwendig, durch eine starre Verbindung und Einspannung der Decken in die Balken und der Balken in die Säulen einen möglichst großen Teil des Bauwerks zur Aufnahme und Verarbeitung dieser zusätzlichen Beanspruchungen heranzuziehen, um durch große Massen den Ausschlag der Schwingungen zu verringern und die Dämpfung möglichst zu erhöhen.

Diesen Anforderungen, steife Verbindungen und größere Massen, entspricht die Eisenbetonbauweise ihrer Natur nach von selbst. Große Bauwerksteile werden sozusagen in einem Guß hergestellt und haben keine den Zusammenhang unterbrechenden Anschlußstellen; die Decken, Balken und Säulen hängen untereinander völlig zusammen und sind durch die Eiseneinlagen miteinander so verankert, daß sie auch seitlichen Schwingungen guten Widerstand entgegensetzen. Bei einer eisernen Tragkonstruktion läßt sich dieser Zusammenhang nur durch kostspielige Maßnahmen erreichen, durch Anwendung der Rahmenbauweise, d. h. einer steifen Verbindung der Eckanschlüsse zwischen Säulen und Trägern unter Anwendung ähnlicher Eckschrägen, wie sie im Eisenbetonbau üblich sind, an Stelle der sonst gebräuchlichen Verwinklung und Verschraubung. Die Rahmenbauweise ist im Eisenbetonbau die gegebene, im Eisenbau unständlicher und teurer. Die gute Verbindung zwischen Platte und Träger läßt sich im Eisenbau nie so vollkommen erzielen wie bei einem Eisenbetonbau.

### *Kostenunterschied*

Letzten Endes hatten aber bei der Entscheidung wirtschaftliche Gründe den maßgebenden Einfluß. Darum wurden beide Ausführungsarten in Erwägung gezogen

und unter den gleichen Bedingungen ausgeschrieben. Der Vergleich des billigsten Angebotes der Eisenbetonkonstruktion zum billigsten Angebot der Eisenkonstruktion, zu dem noch die günstigsten Angebote für die einzuziehenden Steineisendecken, die Umarmantelung der Säulen und Träger und die vorgeschriebene Abbreterung zweier Stockwerke zum Schutz der die Decken ausführenden Arbeiter zugeschlagen wurden, ergab ein *Verhältnis von 1 : 1,42* zugunsten des Eisenbetons.

Der überraschend hohe Preisunterschied ist aus zweierlei Ursachen zu erklären. Fürs erste ist bekannt, daß infolge seines größeren Eigengewichts der Eisenbetonbau wirtschaftlich dann im Vorteil ist, wenn die Nutzlasten hoch und die Spannweiten nicht zu groß sind, weil dann die verteuernde Rolle des Eigengewichtes in den Hintergrund tritt, während mit zunehmender Spannweite und abnehmender Nutzlast der Eisenbau vorteilhaft wird. Aus diesen Gründen wird z. B. ein vielstöckiges Bürohaus mit seinen geringen Nutzlasten von 200 bis 500 kg/m<sup>2</sup> viel eher als Eisenbau ausgeführt werden, während es sich hier um Nutzlasten von 1000 bis 2000 kg/m<sup>2</sup> und um nicht zu große Spannweiten von fünf bis acht Meter gehandelt hat.

Ein weiterer nicht zu unterschätzender Grund ist in der damaligen Lage des Bauparktes zu suchen. Zur Zeit der Vergabe des Baues waren die Eisenbaufirmen hinreichend beschäftigt, während die Eisenbetonfirmen nur einen geringen Auftragsbestand hatten. Es war daher im vorhinein damit zu rechnen, daß die Eisenbetonfirmen sich mit einem sehr geringen Gewinn begnügen würden, um den großen Auftrag, den sie unbedingt brauchten, an sich zu bringen. Aus dem gleichen Grunde mußten die Eisenbetonunternehmer in scharfen Wettbewerb treten, so daß es auf ihrer Seite zu einer Ringbildung nicht kommen konnte, die den Bau für den Bauherrn sonst noch weiter zu verteuern pflegt. Die Ringbildung ist außerdem durch Aufforderung einer größeren Anzahl von Firmen zur Preisabgabe erschwert worden. Die Eisenbauunternehmer hatten keine so zwingenden Gründe, ihren Verdienst bis auf das nur noch erträgliche Mindestmaß herabzudrücken. Es war daher möglich, den Bau in Eisenbeton billiger und unter günstigeren Bedingungen auszuführen als in Eisen, weshalb man, auch unter Berücksichtigung der oben angeführten technischen Erwägungen, die Ausführung in Eisenbeton wählte.

Die *Dachkonstruktion* hingegen wurde als *Eisenbau* ausgebildet, deshalb, weil die Belastung des Daches eine viel geringere ist und man, um im obersten Geschoß unter der leichten Decke den Vorteil eines großen, weit gespannten Raumes zu gewinnen, die Säulen in diesem Geschoß weggelassen hatte, was Spannweiten von etwa 12 m ergab: weil also kleine Belastung und große Spannweiten vorlagen, weshalb die Eisenkonstruktion billiger werden mußte.

Die Anordnung der Außenpfeiler in tragendem Mauerwerk erfolgte nur zum Teil aus Preisgründen, die Mehrkosten für eine Ausführung des Eisenbetongerippebaus mit nichttragender Ausmauerung und Verkleidung wären nicht sehr erheblich gewesen. Vielmehr gab die Befürchtung des Bauherrn den Ausschlag, durch eiserne oder in Eisenbeton ausgeführte Kerne der Außenpfeiler die Schallübertragung zum Nachbarn zu stark zu machen, eine Befürchtung, die zwar von den Fachleuten nicht geteilt wurde, aber auf Erfahrungen des Bauherrn an einem anderen Bauwerk beruhte; jedenfalls

hätte der vollständige Gerippebau, wie er auch vorgeschlagen war, mancherlei Vorteile hinsichtlich der besseren Steifigkeit und einer schnelleren Ausführung des Baus geboten, der dadurch von der Ausführung der Maurer- und Steinmetzarbeiten weniger abhängig geworden wäre.

## BAULEITUNG UND BAUUMFANG

### *Bedeutung des Arbeitsplanes*

**J**e größer der Bau, desto nötiger ist ein reibungsloses Ineinandergreifen der verschiedenen Bauarbeiten und eine einheitliche, gut vorschauende und die Ausführung scharf überwachende Bauleitung. Die Voraussetzung für alles ist aber, daß man vorher ganz genau weiß, was man will. Der Entwurf muß *vor Beginn* der ersten Bauarbeiten in allen Einzelheiten genau festliegen, damit ein Arbeitsplan ausgearbeitet werden kann, der die Zeitpunkte des Beginns und die Dauer der Arbeitsabschnitte jedes einzelnen Unternehmers bis zum vollständigen Ausbau nach Arbeitstagen festlegt: gleichzeitig müssen die Anweisungen auf der Baustelle über Anlieferungstage der Baustoffe, Zuweisung der Lagerplätze und Transportwege, der Plätze für Arbeiterschuppen, Baustelleneinrichtungen und Maschinen genau geregelt werden. Auf diesen nach Arbeitstagen ausgearbeiteten Terminkalender und den Baustellenplan müssen die Unternehmer vertraglich festgelegt werden, damit sie genau wissen, wie groß die von ihnen verlangte Leistung ist, und welche Zeit ihnen zur Verfügung steht, und daß sie gezwungen sind, sie genau einzuhalten. Der Bauherr erfährt aus solchen Unterlagen zuverlässig, wann die Räume für die Benutzung frei werden, wie groß die von ihm zu leistenden Zahlungen sind, zu welchem Zeitpunkt sie fällig werden, und ist auf diese Weise vor unliebsamen Überraschungen geschützt. An diesen Unterlagen muß unter allen Umständen festgehalten werden; Änderungen am Entwurf und an den Anweisungen über den Arbeitsvorgang sollten ohne zwingende Gründe ausgeschlossen sein. Jede Änderung an dem vorausgesetzten Plan kann das Ineinandergreifen der Arbeit behindern und muß den Bau aufhalten, sie gibt auch Gelegenheit zu Nachforderungen der Unternehmer, die die Baukosten nicht unwesentlich verschieben können.

Die Ausarbeitung der genauen Baustellenunterlagen, die ebenso wichtig sind wie Entwurf und statische Berechnung, erfordert eine gewisse Zeit. Diese Zeit zur vorherigen Überlegung muß man sich immer nehmen, sie macht sich nachher in der glatten Abwicklung des Baus und in der möglichsten Verkürzung der Bauzeit reichlich bezahlt.

### *Unregelmäßigkeiten durch Gründung und Planänderung*

In dieser Hinsicht waren die Schwierigkeiten, die die Bauleitung bei diesem Bau zu überwinden hatte, sehr groß. Infolge der plötzlichen Umstellung des Entwurfes kurz vor dem Beginn der Arbeiten mußte mit den Gründungsarbeiten schon begonnen werden, als vom endgültigen Entwurf nur einzelne Bauteile in erster Fassung vorlagen, wollte man nicht die ursprüngliche Absicht, den Bau noch im Jahre 1925 fertigzustellen, aufgeben. Daß langdauernde Streiks diese Absicht zunichte machen

würden, war damals nicht vorauszusehen. Da sämtliche Anweisungen über den Haufen geworfen und für neue Anordnungen nur ganz allgemeine Angaben vorhanden waren, mußte man sich damit begnügen, sich ein Bauprogramm nur in den rohesten Umrissen zurechtzulegen. Der Zwang, architektonische und konstruktive Vorarbeiten mit der Ausführung gleichzeitig vorzunehmen, machte in der ersten Zeit ein planmäßiges Arbeiten nahezu unmöglich. Erst später, durch die erzwungene Pause des Streiks, konnte dieser Übelstand wenigstens annähernd ausgeglichen werden, soweit nicht nachträgliche Änderungen in den Plänen diesen Zustand erneuerten. Unter solchen Umständen waren in dieser ersten Bauzeit Anordnungen beinahe nicht zu vermeiden, deren Unrichtigkeit sich, nachdem man erst volle Klarheit über die Einzelheiten hatte, meist aber zu spät, herausstellte. Daß es unter solchen Umständen auch zu nicht immer unberechtigten Nachforderungen der Unternehmer kam, ist nicht zu verwundern. Der Einfluß dieser Nachforderungen und Umstellungen im Arbeitsvorgang auf die Baukosten ist nicht unbeträchtlich.

Erst nach der Überwinterung war es möglich, wieder einigermaßen planmäßig vorzugehen. Der damals aufgestellte Arbeitsplan ist, soweit er die Eisenbetonarbeiten betraf, auch ziemlich genau eingehalten worden, wenn man von den Verzögerungen durch die Maurer- und Steinmetzarbeiten absieht. Die gut durchdachte Baustelleneinrichtung der Eisenbetonfirmen hat dazu beigetragen.

### *Aufenthalte durch Maurer- und Werksteinarbeiten*

Die Ausführung der Außenpfeiler in tragendem Mauerwerk hat sich, wie schon erwähnt, betriebstechnisch nicht bewährt. Da auf jedem Außenpfeiler in jedem Stockwerk ein Deckenbalken aufliegt, mußte mit dem Aufstellen der Schalungen für die Außenfelder der Platten und Balken jedesmal gewartet werden, bis der Mauerpfeiler zur Deckenhöhe hochgeführt war. Damit mußten aber das Verlegen der Eisen in den Außenfeldern und das Gießen der ganzen betreffenden Decken bis zu diesem Zeitpunkt zurückgestellt werden. Der Versuch, diese Schalungsteile trotzdem früher aufzustellen und das Eisen zu verlegen, war aussichtslos, da die an das Mauerwerk heranreichenden Schalungsteile den Maurern das Arbeiten unmittelbar unter Deckenhöhe erschwerte und damit die Arbeiten noch mehr verzögert haben (Abb. 22).

Schon im Winter 1925/26, der infolge günstiger Witterung und der vorgesehenen Heizeinrichtungen verhältnismäßig oft Betonierungsarbeiten zuließ, namentlich aber im Frühjahr 1926, als die vorhandenen modernen Betonherstellungs- und Förderanlagen voll ausgenützt werden konnten, kam es immer wieder vor, daß die Schalungsarbeiten durch Zurückbleiben der Mauerpfeiler aufgehalten wurden. Es ist zuzugeben, daß die komplizierten, vieleckigen Pfeilerquerschnitte das Mauern sehr erschwerten. Ein einfacherer Pfeilerquerschnitt hätte den Maurern ein schnelleres Vorwärtskommen ermöglicht. So trat regelmäßig der Fall ein, daß die Eisenbetonfirma, die ihre Schalung vorbereitet hielt und sie sehr schnell aufstellen konnte, mit ihren Schalungsarbeiten den Maurern, die die betreffenden Bauteile besetzt hielten, so auf den Fersen war, daß sich die Arbeiten und Transporte auf dem gleichen Deckenteil gegenseitig behinderten. Oftmals mußten die Schalungsarbeiten, nachdem die Mittelteile der Schalung, die vom Mauerwerk nicht abhingen, aufgestellt waren, eingestellt bzw. in einen anderen, nicht vorgesehenen Teil verlegt werden, um die Fertigstellung der Mauerpfeiler abzuwarten.

Erst als man dazu überging, für die Maurer eine eigene Außenrüstung aufzustellen, wurde die gegenseitige Arbeitsbehinderung vermieden. Da diese Außenrüstung anfangs nicht vorgesehen war, erwuchsen daraus Mehrkosten, die etwa 4 vom Hundert der Gesamtkosten der Maurerarbeiten betragen.

Die Maurerarbeiten ihrerseits wurden wieder in Sockelhöhe und in Höhe des Hauptgesimses, überall dort, wo umfangreichere Werksteineinsätze das Mauerwerk unterbrachen, durch Steinmetzarbeiten empfindlich aufgehalten. Die genauen Werkstücke des Steinmetzen brauchen zu ihrer sorgfältigen Vorbereitung erst die fertigen Zeichnungsvorlagen, bevor an die Bearbeitung der Werkstücke, die lange dauert, gegangen werden kann, so daß die Lieferfristen für solche Arbeiten verhältnismäßig groß sind. Auch läßt sich die Paßarbeit auf der Baustelle nicht in gleichem Maße beschleunigen wie das Mauern. Die Steinmetz- und Maurerarbeiten mußten außerdem bereits bei einem Frost von  $-3^{\circ}\text{C}$  eingestellt werden, während die Heizeinrichtungen das Betonieren bis zu einem Frost von  $-6^{\circ}\text{C}$  gestatteten.

Daher wurde der Baufortschritt in den Teilen, deren Kellergeschosse während des Winters fertig wurden, bei denen jeder Frosttag einen neuen Vorsprung der Betonarbeiten schuf, noch mehr aufgehalten.

Hätte man sich entschlossen, die tragenden Außenpfeiler auch in Beton auszuführen, wäre die Ausführung der Decken und Stützen von den dann nachfolgenden Maurerarbeiten vollständig unabhängig gewesen: das Eisenbetontragwerk hätte unter voller Ausnützung der vorhandenen Baustelleneinrichtungen und der Heizung unbehindert emporgewachsen können. Es wäre nicht schwer gewesen, das Mauerwerk, das dann nur als Verkleidung der Eisenbetonpfeiler und als Abschluß der Räume nach außen hätte viel leichter gehalten werden können, schnell dem aufsteigenden Eisenbetonbau unbehindert nachzuführen, zumal die Massen des Mauerwerks erheblich geringer geworden wären und etwas mehr Zeit für die Vorbereitung der Werksteine vorhanden gewesen wäre. Das für diesen Fall notwendige Außengerüst mußte auch hier nachträglich angewandt werden, nur mit dem Unterschied, daß es nachher als eine im Kostenanschlag nicht vorgesehene Arbeit ohne Wettbewerb zu ungünstigeren Bedingungen zu haben war, als wenn man es, durch die Konstruktion dazu gezwungen, von Anfang an vorgesehen und mit ausgeschrieben hätte. Zumindest hätten die vorgesehenen Werksteineinlagen eine solche Anordnung erhalten müssen, daß sie dem Mauerwerk nach seiner Fertigstellung hätten eingefügt werden können, um keinen Aufenthalt herbeizuführen, also nach Art einer Verkleidung, was sich bei der Art ihrer Anordnung in diesem Fall nicht gut ausführen ließ.

Der Zeitverlust, der allein durch diese Bauart der Frontpfeiler für die Fertigstellung der Betonarbeiten erwuchs, wurde zwecks Feststellung der Prämienansprüche der Eisenbetonfirma genau festgestellt. Er betrug z. B. für den vorgezogenen Flügel an der Ullsteinstraße 38 Arbeitstage, das sind unter Zurechnung der Sonntage mehr als sechs Wochen.

### *Örtliche Bauleitung*

Die örtliche Bauleitung war so geteilt, daß dem Ingenieur die Fundierungs-, Eisenbeton- und Eisenkonstruktionsarbeiten unterstanden, während dem Architekten die Leitung der Erdarbeiten, Maurerarbeiten sowie des ganzen Ausbaues oblag. Demgemäß waren beide durch je einen Bauleiter auf der Baustelle vertreten, abgesehen von

den Hilfskräften, die ihnen zugeteilt waren. Beide arbeiteten in stetem besten Einvernehmen und unter größtmöglicher gegenseitiger Unterstützung. Bei der Wichtigkeit des richtigen Ineinandergreifens der Arbeiten wäre es jedoch besser gewesen, die Arbeitsteilung anders zu treffen. Das beste Einvernehmen und die engste Zusammenarbeit zweier vorzüglich und bestens geeigneter Fachleute können unmöglich die Wirkung der ungeteilten Verantwortlichkeit einer Persönlichkeit und ihre aus einem Willen entspringenden maßgebenden Anordnungen für alle jeweils gleichzeitig auszuführenden Arbeiten ersetzen.

Es ist deshalb vorteilhafter, die Leitung der gesamten Erdarbeiten, der Fundierung, der Eisenbeton- und Maurerarbeiten ungeteilt dem hierzu besser geeigneten Ingenieur zu überlassen, dem der Vertreter des Architekten als maßgebender Berater für alle den Architekten angehenden Einzelheiten zur Seite steht, da das richtige Ineinandergreifen der oben angeführten Arbeiten, und damit deren einheitliche Leitung von einer Stelle aus, für den raschen Fortschritt des Rohbaues maßgebend sind. Sämtliche übrigen Arbeiten leitet der Architekt, so daß mit beginnendem und fortschreitendem Ausbau das Verhältnis sich immer mehr umkehrt und der Vertreter des Ingenieurs zum technischen Berater des bauleitenden Architekten wird. Dadurch wird erreicht, daß die Leitung sämtlicher im Augenblick wichtigen Arbeiten stets in einer, und zwar der für diese Arbeiten geeignetsten Hand vereinigt bleibt.

Wenn es der Bauleitung aus den vorstehend angeführten und anderen Gründen nicht möglich war, den Bau völlig nach Gesichtspunkten technischer Zweckmäßigkeit und in der kürzesten Zeit auszuführen, so ist es ihr immerhin gelungen, durch scharfe Überwachung eine technisch vorzügliche Ausführung zu sichern, wobei sie die Bemühungen der ausführenden Firmen unterstützt haben. Die einwandfreie Beschaffenheit der Baukonstruktionen geht aus dem völlig rissfreien Zustand des Bauwerks, das zum Teil seit mehr als einem halben Jahre besteht und voll in Betrieb genommen ist, hervor. Hinsichtlich der Fundierung und der Eisenbetonteile wird dies Urteil durch die Ergebnisse der Materialprüfungen und eine Reihe von Vorfällen während der Ausführung bestätigt, welche die Konstruktionsteile mit einem Vielfachen der vorgesehenen Last beanspruchten, ohne daß die geringsten Risse aufgetreten wären.

Die verständnisvolle Unterstützung der Behörden, namentlich die des statischen Büros der Berliner Baupolizei und der örtlichen baupolizeilichen Beamten, war eine wesentliche Hilfe bei der Erreichung dieses Ziels.

Es kann auch gesagt werden, daß es trotz der ungünstigen Umstände durch die möglichst weitgehende Berücksichtigung wirtschaftlicher Gesichtspunkte und die entsprechende Ausgestaltung der Bauverträge gelungen ist, den Bau mit verhältnismäßig geringen Kosten auszuführen. Nicht in dem Sinne, daß die Bausumme das überhaupt erreichbare äußerste Minimum darstellt; dies wurde durch die in der vorangehenden Darstellung geschilderten Hindernisse vereitelt. Doch stellen die tatsächlich aufgewendeten Einheitspreise, namentlich die Preise der Fundierungs- und Eisenbetonarbeiten, das Minimum dar, das bei den obwaltenden Umständen noch erreicht werden konnte.

### *Baumfang*

Vor dem Eingehen auf die Einzelheiten möge folgende Zahlenzusammenstellung ein Bild von der Größe des Baues geben:

Das Grundstück hat ein Ausmaß von rund 38 000 m<sup>2</sup>, von denen in diesem ersten Bauabschnitt etwa 9600 m<sup>2</sup> bebaut wurden.

Der Bau enthält 38 400 m<sup>2</sup> nutzbare Flächen, 210 000 m<sup>3</sup> Raum wurden umbaut.

Zur Bewältigung dieser Aufgabe mußten 105 000 m<sup>3</sup> Boden ausgehoben werden. Es wurden insgesamt 207 000 Sack Zement, 25 800 m<sup>3</sup> Kies, 14 000 m<sup>3</sup> Splitt, 3450 t Stabeisen, 8 500 000 Mauersteine, 5800 m<sup>3</sup> Mörtel und 16 500 lfdm Eisenbetonrammpfähle eingebaut. Für die Betonarbeiten und Gerüste, ohne die Einrüstung für Mauerwerk und Putzarbeiten, waren über 3500 m<sup>3</sup> Holz nötig. Es wurden rund 26 000 m<sup>3</sup> Stampfbeton und Eisenbeton hergestellt. Die eiserne Dachkonstruktion enthält 300 t Konstruktionseisen.

Die Beförderung dieser gewaltigen Massen hat den Betrieb der zuführenden Bahnen und des Hafens in Tempelhof während der Bauzeit stark beeinflußt.

## DIE GRÜNDUNG

### *Bodenbeschaffenheit*

Die Gründung des Gebäudes war der schwierigste und wechselvollste Teil der Bauausführung. Der ursprüngliche Entwurf des Architekten rückte das Gebäude hart an die Berliner Straße. Der Turm, der hinsichtlich der Gründung empfindlichste und kostspieligste Bauteil, war an der Ecke Berliner Straße—Teltowkanal gedacht. Der Baugrund wurde von Anfang an nicht günstig beurteilt. Es war bekannt, daß der Geländestreifen unmittelbar an der Berliner Straße der südliche Auslauf eines tiefliegenden, moorigen Grasgeländes, einer sogenannten „Schlenke“, mit steilen Böschungen ist, das vom Teltowkanal gekreuzt wird, und in dessen nördlichem Teil der jetzige Tempelhofer Hafen angelegt wurde. Der auf der Baustelle liegende Teil war mit den beim Aushub des Teltowkanals gewonnenen Bodenmassen aufgefüllt worden. Für die übrigen Grundstücksteile wurde nach den Erfahrungen auf benachbarten Grundstücken erwartet, daß sie aus den dieser Gegend eigentümlichen diluvialen Ablagerungen von sandigem Ton (diluvialer Geschiebemergel) und feinem, zum Teil durch organische Beimengungen verunreinigtem, dichtgelagertem Sande bestehen. Es wurde daher von Anfang an mit einer Gründung auf Pfählen gerechnet. Die ersten Bodenuntersuchungen, die sobald wie möglich zur ersten Klärung der Baugrundbeschaffenheit vorgenommen wurden, hatten ein so ungleichmäßiges Ergebnis, daß ein Schluß aus ihnen nicht zu ziehen war. Es erwies sich als notwendig (wie bereits in dem früheren Abschnitt dieses Buches dargelegt), zur völligen Aufklärung das ganze Grundstück planmäßig bis auf 20 m Tiefe in einem Netz von etwa 10 m Maschenweite abzubohren, obwohl inzwischen die Ausschachtungsarbeiten bereits begonnen hatten und die Entwurfsbearbeitung auf Grund des ersten Entwurfes bereits weit gediehen war.

Das Ergebnis der Bohruntersuchungen zeigte eine noch schlechtere Baugrundbeschaffenheit, als erwartet worden war. Ein Teil der durch die Abbohrungen gewonnenen Schichtenprofile ist in Tafel I wiedergegeben. Es zeigte sich, daß das erwähnte Moor einen bogenförmigen Streifen von etwa 30 m Breite in dem an die Berliner Straße grenzenden Grundstücksteile bedeckt hatte. Am schlechtesten erwiesen sich die Ecken

## DIE GRÜNDUNG

am Teltowkanal und an der Ullstein-Straße. Die obersten Schichten dieser Zone bestanden, wie erwartet, aus dem aufgefüllten Lehm und Geschiebemergel, darunter lag der faserige Torf der Schlenke, unter dem sich eine 3 bis 10 m mächtige Schicht des gleichen Geschiebemergels befand, die aber keine Aufschüttung mehr war, sondern bereits den gewachsenen Bodenschichten angehörte. Die Schicht war für Pfähle als nicht sehr sicherer Baugrund anzusehen. Der Torf lag nirgends unter der später anzulegenden Fundamentunterkante, wurde also bei den Ausschachtungen für die Gründung zum größten Teil entfernt. Der dichtgelagerte scharfe Sand, der als tragfähiger Baugrund angesehen werden konnte, fand sich an diesen Stellen erst in einer Tiefe von 6 bis 17 m vor.

Von der Berliner Straße weg wurden die nicht tragfähigen Schichten schnell schwächer, so daß in Höhe der Fundamentsohlen etwa in 40 m Abstand von der Straße ein zwar feiner, aber dichtgelagerter und scharfer Sand von großer Mächtigkeit lag, der als tragfähig angesehen werden konnte. Wie die Profile zeigen, ist die Lagerung im vorderen, der Straße zugewendeten Grundstücksteil sehr unregelmäßig. Es zeigte sich, daß nach dem damals vorliegenden Grundriß gerade die schwerbelasteten und wichtigsten Bauteile über den ungünstigsten Grundstellen zu stehen kamen. Namentlich der Turm stand an einer besonders ungünstigen Stelle.

### *Bestimmung der Lage des Gebäudes*

Die Gründung des ganzen Gebäudes hätte auf im Mittel 15 m langen Pfählen erfolgen müssen, wobei einem Pfahl nach damaliger Schätzung an den ungünstigen Grundstücksteilen, die den größeren Teil der bebauten Fläche einnahmen, und nach den sofort vorgenommenen Proberammungen höchstens die Last von 12 t hätte zugemutet werden können. Es hätte sich also um eine sehr kostspielige und besonders schwierige und unsichere Gründung gehandelt. Das Fundament des Turmes hätte mehr als den doppelten Flächeninhalt haben müssen wie das jetzt ausgeführte, wozu nicht einmal der Raum vorhanden war.

Es war somit notwendig, das Gebäude um so viel von der Berliner Straße wegzuschieben, daß es auf günstigeren Baugrund zu stehen kam, um die teure Pfahlgründung einzuschränken und sicherer zu machen, vor allem aber den Turm an eine Stelle zu bringen, die eine Verwendung von Pfählen für seine Gründung entbehrlich machte.

Hierbei war aber zu bedenken, daß durch die Verschiebung der an der Seite der Berliner Straße gelegene Teil des wertvollen Grundstücks der vollen Ausnutzung entzogen wird, ferner, daß mit der Größe der Verschiebung die Mengen des auszuschachtenden Bodens wachsen und damit die Aufwendungen für Erdarbeiten. Der Ersparnis an Kosten für die Gründung standen diese Posten entgegen und waren von ihr abzuziehen. Es wäre daher nicht angebracht gewesen, das Gebäude so stark wegzurücken, daß eine Gründung auf Pfählen völlig vermieden worden wäre (was etwa einer Verschiebung um 50 m entsprochen hätte). Eine solche Anordnung gäbe zwar die billigste Gründung, aber die Kosten der Erdarbeiten wären um die Hälfte gestiegen, und ein Fünftel des Grundstücks wäre minder brauchbar geworden. Es wurde daher auf Grund von Kostenüberschlägen die Größe der Verschiebung mit annähernd 20 bis 25 m ermittelt, für die der Unterschied zwischen der Ersparnis an Gründungskosten und den Mehrausgaben für

Erdbewegung am größten war. Mit Hilfe dieser Angaben hat der Architekt eine neue Grundrißlösung entwickelt, die alle Umstände geschickt berücksichtigt. An der Ecke der Berliner und Ullstein-Straße ist über dem schlechten Teil des Baugrundes, aber auf dem Teil, der noch besser ist als der an der Ecke Berliner Straße—Teltowkanal, der leichter belastete vorgezogene Flügel angeordnet, der zum größten Teil nur Decken mit  $500 \text{ kg/m}^2$  Nutzlast enthält. Dadurch ist der freizulassende Teil des Grundstücks so eingeschränkt, daß er sich mit einfacher Unterkellerung zur Unterbringung der Kantinen- und Küchenräume, die sonst an anderer Stelle wertvollen Raum wegnehmen würden, nutzbar machen läßt, ohne daß die Gründung an dieser Stelle große Summen verschlingt. Die eigentlichen Fabrikflügel stehen so weit von der Straße zurück, daß ein Teil zwar mit Pfählen gegründet werden mußte, diese Pfähle aber im Mittel nicht länger sein mußten als 7 m und voll mit 35 t je Pfahl belastet werden konnten. Ein erheblicher Teil des Gebäudes, der Turm und der ganze Hofkeller konnten ohne Zuhilfenahme von Pfählen gegründet werden. Die Schwierigkeiten, auf welche die Ausführung der noch verbliebenen Pfahlgründung stieß, und die an sich schon zu einem Aufenthalt führten, wären in der früheren Anordnung bei Rammung der mehr als dreifachen Anzahl enggestellter Pfähle in sehr verstärktem Ausmaß aufgetreten und hätten zu großen weiteren Verzögerungen der Gründungsarbeiten geführt, abgesehen von der Unsicherheit der Gründung, die bei einem so hohen Bauwerk wie dem Turm schwere Folgen haben kann.

### *Anordnung der Gründung*

Die jetzige Anordnung der Gründung ist aus Tafel II zu ersehen. Der unterkellerte freigelassene Teil an der Straßenseite, der Kantinen- und Küchenräume enthält (Bauteil I), der vorgezogene Flügel an der Ullstein-Straße (Bauteil Ia), ein Teil des Fabrikflügels an der Ullstein-Straße (Bauteil Ib) und der mit der Berliner Straße gleichlaufende Flügel (Bauteil II) sind auf Eisenbetonpfählen gegründet, während die übrigbleibenden Teile an der Ullstein-Straße (Bauteil III), am Teltowkanal (Bauteil IV), der Turm (Bauteil V), die Hofunterkellerung (Bauteil VI) sowie der die Maschinen-, Kesselräume und Bunker enthaltende Bauteil VII zum Teil auf Stampfbeton-, zum Teil auf Eisenbetonblöcken gegründet sind.

Der hofseitige Streifen des Bauteils II, ebenso der letzte am Bauteil III anschließende Streifen vom Bauteil Ib stehen schon hinreichend weit im guten Baugrund, so daß auch sie eine Blockgründung hätten erhalten können. Man zog es jedoch vor, auf diesen, dem Ganzen gegenüber verhältnismäßig geringen Kostenvorteil zu verzichten, um jedem Bauteil in seiner ganzen Ausdehnung die durchweg gleiche Gründung zu geben, da man hoffte, damit ungleiche Setzungen innerhalb ein und desselben Bauteils durch gleichartige Gründung besser verhindern zu können.

Nur im Bauteil IV ist dieser Grundsatz scheinbar durchbrochen. Man hat die ersten vier Außenpfeiler im Gegensatz zu den andern auch auf Pfähle gesetzt. Der Grund ist eine Mergellinse von etwa 6 m Tiefe unter Fundamentoberkante, die mit ganz steilen Rändern mitten im Sandboden lag, so daß die Bohrungen neben ihr durchgehen konnten, ohne sie festzustellen. Man stieß auf sie als unangenehme Überraschung erst bei der Ausschachtung für die unmittelbar über ihr befindlichen Fundamente. Da die Zeit zum Ausschachten dieser Stelle bereits mangelte und eine Abgrabung von mehreren Metern an dieser Stelle den Untergrund der benachbarten Mittelfundamentreihe gefährdet hätte,

entschloß man sich kurzerhand, die Linse zu durchrammen und die betreffenden Pfeiler auf Pfähle zu stellen. Die Pfahlköpfe wurden zur Sicherung gegen seitliches Ausweichen mittels eines stark bewehrten Eisenbetongürtels an die benachbarten Mittelstützenfundamente angeschlossen.

### *Pfahlgründung*

Für die *Pfahlgründung* wurde das System der Fertigrammpfähle gewählt, das sind Eisenbetonpfähle, die auf einem besonderen Werkplatz hergestellt werden und dort bis zu genügender Erhärtung liegenbleiben, um dann fertig an die Verwendungsstelle geschafft und dort eingerammt zu werden. Von anderen Pfahlsystemen wären noch zur Verfügung gestanden Rammmpfähle verschiedener Art, bei denen vorerst ein Eisenmantel in den Boden gerammt wird, um dann erst an Ort und Stelle mit Beton gefüllt zu werden (Ortspfähle), wobei bei den einen das Eisenrohr durch Herausziehen wiedergewonnen wird (z. B. Straußpfähle), bei den anderen das Eisenrohr im Boden verbleibt (Mastpfähle), ferner Bohrspfähle, bei denen ein eisernes Mantelrohr anstatt durch Rammen durch Ausbohren mit einem Erdbohrer genügend tief abgesenkt wird, genau so wie beim Bau von Rohrbrunnen, um dann bei allmählichem Ausziehen des Mantels mit Beton gefüllt zu werden, bei den Wolfsholzpfählen unter Anwendung von hohem Druck (Preßbetonpfähle).

Bei der Auswahl mußte man sich, abgesehen von der Kostenfrage, danach richten, daß für eine Gründung in erster Linie eine hinreichende Sicherheit gefordert werden muß, ferner daß die verschiedenen Systeme eine verschieden lange Fertigstellungsfrist brauchen.

Für die ausschlaggebende Frage nach der Sicherheit waren die vorliegenden Untergrundverhältnisse maßgebend. Es ist hier vor allem notwendig, zuverlässig zu wissen, welche Belastung man jedem Pfahl zutrauen darf, ohne daß er erheblich einsinkt. Für diese Belastung ist weniger die Tragfähigkeit des Pfahlkörpers maßgebend, den man ohne weiteres im voraus richtig bemessen kann, sondern der Eindringungswiderstand des Pfahles in den Boden, über den man vorher keine zuverlässigen Angaben hat. Man pflegt daher die Tragfähigkeit von Pfählen am sichersten so zu bestimmen, daß man einige Probepfähle mittels besonderer Vorrichtungen so weit belastet, bis sie merkbar einzusinken beginnen. Man kennt dadurch die Grenzlast dieser Pfähle und schließt daraus auf die Tragfähigkeit aller anderen, die man mit einem Bruchteil dieser Last, einem Drittel oder einem Viertel, belastet. Dieser Schluß setzt natürlich annähernd gleiche Untergrundverhältnisse auf dem Baugrundstück voraus. Da aber, wie schon geschildert, die Baugrundverhältnisse hier sehr ungleichartig waren, also damit gerechnet werden mußte, daß der Eindringungswiderstand an den einzelnen Stellen große Verschiedenheiten aufweisen wird, hätte die Probelastung einiger Pfähle keinerlei zuverlässigen Schluß auf die Tragfähigkeit aller anderen zugelassen. Man hat daher auf Probelastungen verzichtet.

Da man für Bohrspfähle einen anderen, einigermaßen sicheren Weg zur Bestimmung ihrer Tragfähigkeit nicht hat, die Verwendung von vorliegenden Erfahrungswerten aus anderen Ausführungen wegen der Unsicherheit des Baugrundes nicht ratsam war, mußten sie aus der Wahl ausscheiden. Hierzu kam noch, daß die Anwendung von Bohrspfählen einen Zeitverlust bedeutet hätte, da einmal das Abbohren der Rohre sich nicht sehr

beschleunigen läßt, und der fertige Pfahl erst nach Erhärtung der Betonausfüllung, also mindestens eine Woche bei hochwertigem Zement nach der Fertigstellung, belastet werden darf, das andere Mal die besonderen Verhältnisse der Planung, durch die die einzelnen Teile erst während der Gründungsarbeit klargestellt wurden, ein gedrängtes Ansetzen der Gründungsarbeiten auf diesen, jeweils fertiggeplanten Teilen verlangten. was bei dem Raumbedarf der Bohrzeuge, will man die gleiche Leistung erzielen, nicht angeht. Ein weiterer Grund war die an sich geringe Belastungsmöglichkeit der Bohrpfähle — im Mittel 12 t gegen 35 t bei Ramppfählen<sup>1)</sup> —, die bei den hohen Pfeilerlasten eine übermäßig große Zahl von Pfählen und damit übermäßig große Gründungskörper zur Zusammenfassung der Pfahlköpfe notwendig gemacht hätte. Bohrpfähle wären also unwirtschaftlich geworden, auch zeigt ein Blick auf den Fundamentplan (Tafel II), daß an vielen Stellen die Unterbringung der etwa dreifachen Anzahl von Pfählen fast unmöglich gewesen wäre, die die Anwendung von Bohrpfählen erfordert hätte. Die an sich vorzüglichen Wolfholzschens Preßbetonpfähle, die auch eine hohe Belastung vertragen, schieden wegen des zu großen Preisunterschiedes aus.

Die Ramppfähle gestatten eine andere, wenn auch nicht so sichere, aber einfach und bei jedem einzelnen Pfahl anwendbare Bestimmung ihrer Tragfähigkeit durch das Rammen selber. Es wird die Eindringungstiefe des Pfahles nach jedem zehnten Schlag, also während einer sogenannten Hitze, gemessen und für jeden Pfahl im sogenannten Rammprotokoll eingetragen. Da man das Gewicht und die Fallhöhe des Rammärens, der auf den Pfahlkopf niederfällt, ebenso die Masse des Pfahls kennt, kennt man die lebendige Kraft, die auf den Pfahl bzw. die Pfahlspitze einwirkt und sie in den Boden treibt. Da man auch den Weg, den der Pfahl während dieser Einwirkung zurückgelegt hat, gemessen hat, kann man die Größe der Kraft, mit der der Boden dem Eindringen des Pfahls widersteht, mit Hilfe einfacher Formeln berechnen. Die Eindringungstiefen, das sogenannte „Ziehen“ der Pfähle, werden mit zunehmender Rammtiefe immer kleiner, der Eindringungswiderstand also größer. Man setzt das Rammen so lange fort, bis die Eindringungstiefe anzeigt, daß der Pfahl hinreichend tragfähig geworden ist, das heißt, bis die Rammformel einen Eindringungswiderstand ergibt, der drei- bis viermal so groß ist als die dem Pfahl zugewiesene Last. Erreicht ein Pfahl nicht die verlangte Tragfähigkeit, so wird dies erkannt und ein Ersatzpfahl geschlagen.

Bei der großen Ungleichmäßigkeit des Baugrundes schien es also zweckmäßig, Ramppfähle anzuwenden und nach obigem, allgemein üblichem Verfahren vorzugehen. Hierbei wurde die Brixsche Rammformel mit vierfacher Sicherheit angewandt. Das Fertigrammpfahlsystem wurde den anderen Ramppfahlsystemen wegen seiner größeren Billigkeit, außerdem wegen seiner größeren Schnelligkeit vorgezogen, denn die gesonderte Fertigstellung der Pfähle gestattet hierbei einen rationelleren Vorgang als bei Ortpfählen, auch sind die Pfähle sofort nach dem Einschlagen belastungsfähig.

Es kamen Eisenbetonpfähle der Beton- und Monierbau A.-G. mit quadratischem Querschnitt von 30/30 cm für Längen bis zu 10 m, 35/35 cm für Längen bis zu 15 m mit entsprechender starker Eisenbewehrung zur Anwendung. Die Pfahlspitze war mit einem gußeisernen Schuh bewehrt. Der Beton bestand aus 1 Raumteil Zement, 2,5 Teilen Kies, 2,5 Teilen Steinschlag. Um die Pfähle möglichst bald verwenden zu

<sup>1)</sup> Neuerdings ist die zulässige Belastung der Bohrpfähle erhöht worden.

## DIE GRÜNDUNG

können, wurde schnellerhärtender hochwertiger Zement verwendet. Die während der Herstellung zur Überwachung laufend vorgenommene Prüfung von Probewürfeln im Laboratorium des Vereins deutscher Portlandzementfabriken in Karlshorst ergab für den Zement eine Druckfestigkeit von im Mittel  $343 \text{ kg/cm}^2$  nach 3 Tagen,  $540 \text{ kg/cm}^2$  nach 28 Tagen, für den Beton eine Druckfestigkeit von im Mittel  $356 \text{ kg/cm}^2$  nach 7 Tagen bzw.  $389 \text{ kg/cm}^2$  nach 14 Tagen. In der Verwendung erwiesen dann Pfähle nach 7 Tagen, noch besser nach 9 Tagen, sich als hinreichend fest.

Für den Bauteil I, in dem die Rammungen begannen (Abb. 7), wurde fürs erste nur eine Pfahlbelastung von 10 t zugelassen, da die große Stärke der tonigen, also unzuverlässigen Schicht es nicht möglich machte, die Pfähle, die mit einer größeren Länge als 15 m kaum anwendbar waren, genügend tief in die tragfähigen Sandschichten unter dem Ton einzutreiben. Die Rammergebnisse zeigten, je mehr man gegen die Seite der Ullstein-Straße und gegen den Bauteil Ia vorrückte, eine stetige Besserung der Tragfähigkeit, so daß man für den Teil Ia auf 20 t, später auf 30 t überging. In allen übrigen Teilen, bei denen, dank der Verschiebung, die Verhältnisse nicht so ungünstig lagen und die tragfähigen Schichten mit 5 bis 10 m langen Pfählen zu erreichen waren, wurden die Pfähle mit der höchsten behördlich zugelassenen Last von 35 t belastet, obwohl die Rammung oft eine noch größere Last als zulässig anzeigte.

Wie erwartet, erwies sich der Baugrund als außerordentlich ungleichmäßig. Während bei normalen Verhältnissen der erste Pfahl eines Pfahlbündels am leichtesten in den Boden einzudringen pflegt und mit der Zahl der Pfähle und der durch sie hervorgerufenen Bodenverdichtung der Eindringungswiderstand immer mehr zunimmt und bei dem letzten Pfahl am größten zu sein pflegt, zeigte sich hier oft genug, daß dicht an einer Gruppe bereits eingeschlagener Pfähle, die verhältnismäßig wenig „gezogen“ hatten, ein Pfahl ohne großen Widerstand eindrang und als sogenannter Fehlpfahl durch einen neu hinzugeschlagenen ersetzt werden mußte. Auch im Verhältnis der einzelnen Pfahlgruppen war eine Regelmäßigkeit nicht vorhanden, mit Ausnahme des großen Unterschiedes zwischen der Gründung des Bauteils Ia und den anderen Teilen. Der Fundamentplan läßt an Unregelmäßigkeiten der Pfahlgruppierung und der Fundamentgestaltung erkennen, wie namentlich im Bauteil Ib an der Ullstein-Straße die Zahl dieser Pfähle, die sich unerwarteterweise als nicht tragfähig erwiesen und durch Ersatzpfähle ergänzt werden mußten, recht groß war und über den Teil ungleichmäßig verteilt ist. Abb. 3, die die Rammarbeit in diesem Teil zeigt, läßt ebenfalls erkennen, wie sehr verschieden die Eindringungstiefen waren. Im Bauteil I (Kantine) war dieser Fall in Anbetracht der von Anfang an sehr niedrig angesetzten Pfahllast weniger häufig.

Die Pfahlköpfe wurden, wie üblich, durch stark bewehrte Eisenbetonbankette zusammengefaßt, auf denen Säulen und Wände ruhen, und deren Grundriß aus dem Fundamentplan (Tafel II) zu erkennen ist. Es wurden im ganzen 14 200 lfdm bis zu 10 m langer Pfähle und 1900 lfdm über 10 bis zu 15 m langer Pfähle gerammt. Aus diesen Zahlen schon ist zu ersehen, welchen Einfluß die Verschiebung des Gebäudes auf die Gründungskosten haben mußte, da sonst ein erheblicher Teil der Pfähle 12 bis 15 m lang hätte werden müssen, während jetzt die Pfähle, deren Gesamtzahl rund 2000 beträgt, eine mittlere Länge von 8 m haben, also schon bei 35 t Pfahllast rund 45 vom Hundert der Pfahllängen mehr gebraucht worden wären, wozu noch der

höhere Preis für längere, daher auch stärkere Pfähle kommt, und die bewiesene Annahme, daß dann eine geringere Pfahlbelastung, d. h. eine wesentlich höhere Pfahlanzahl notwendig geworden wäre.

### *Blockgründung*

Die übrigen Gebäudeteile, die alle bereits über gutem Baugrund stehen, erhielten Betonfundamente. Es stand die Wahl frei zwischen einer Flachgründung, d. h. einer Gründung auf niedrigeren, biegungssteifen Eisenbetonplatten, und einer Gründung auf sogenannten Blockfundamenten, das sind entsprechend hohe Stampfbetonklötze, die einer Eisenbewehrung wegen ihrer Stärke nicht bedürfen. Bei ersteren stehen den geringeren Massen an Erdaushub, Beton und Schalung die Mehrkosten für Eisen und die fettere Eisenbetonmischung gegenüber. Letztere reichen tiefer, können aber magerer gemischt werden und verbrauchen mehr Schalung. Ein Kostenvergleich ergab einen geringen Vorteil zugunsten der Flachgründung, doch hatten Stampfbetonblöcke in unserem Fall den Vorteil, Erschütterungen besser verarbeiten zu können und sie nicht so sehr auf den Baugrund und damit auf benachbarte Bauteile, sogar benachbarte Grundstücke zu übertragen. Ferner bringt die große Steifigkeit dieser Klötze es mit sich, daß sie sich kaum durchbiegen; dadurch verteilt sich der Durchbiegung folgende Bodendruck gleichmäßiger über die Grundfläche, so daß den Rechnungsannahmen besser entsprochen wird. Da Wert darauf gelegt wurde, die zugelassene Bodenpressung von  $3 \text{ kg/cm}^2$ , die dem sehr dicht gelagerten feinen Sand zugemutet werden konnte, womöglich nicht zu überschreiten, waren auch in dieser Hinsicht Blockfundamente von Vorteil.

Die Fundamentoberkanten liegen auf  $+ 35,00$ , der Grundwasserspiegel auf etwa  $+ 32,35$ , es standen daher, wollte man die großen Kosten einer Grundwasserhaltung vermeiden, etwa  $2,60 \text{ m}$  Bauhöhe für die Fundamente zur Verfügung. Man wählte, um die Vorteile beider Möglichkeiten zu vereinigen, ein gemischtes System. Diejenigen Fundamente, bei denen man bis  $2,60 \text{ m}$  Höhe mit Blockfundamenten auskam, wurden so ausgeführt; das war der größte Teil der Fundamente für die Mittelstützen, die eine Grundfläche von  $4,0 \times 4,0$  bis  $4,80 \times 4,80$  einnehmen, sämtliche Kellerzwischenstützen, normale Frontstützen. Abb. 4 zeigt solche Fundamentreihen im Bauteil IV.

Dort, wo eine größere Gründungstiefe bei Einhaltung der Blockfundamente und damit Wasserhaltung notwendig gewesen wäre, wurde an der Höhe von  $2,60 \text{ m}$  festgehalten und eine entsprechende Eisenbewehrung angeordnet. Dies war namentlich im Bauteil III in den großen und schwerbelasteten Gründungskörpern unter der Tordurchfahrt und am Anschluß an die Erweiterung notwendig.

Die größten Einzelfundamente haben dort die Abmessung von  $5,2 \times 5,2 \text{ m}$  und sind für eine Last von  $800 \text{ t}$  ausgebildet. Solche hohe Fundamentkörper aus Eisenbeton (Abb. 12) sind immer noch schwer und steif genug, um die Vorzüge der Blockfundamente zu haben, und hatten den Vorteil, eine Wasserhaltung für ihre Ausführung entbehrlich zu machen. Beim Turmfundament und der Gründung unter den Maschinen- und Kesselräumen mußte mit den Fundamentunterkanten aus zwingenden Gründen tiefer gegangen werden; bei ihrer Ausführung waren Maßnahmen gegen das Grundwasser nicht zu entbehren.

## DIE GRÜNDUNG

Die Stampfbetonfundamente bestehen aus einer Mischung von 1 Teil Eisenportlandzement, 6 Teilen Kiessand, 5 Teilen Splitt mit einer mittleren Festigkeit von 145 kg/cm<sup>2</sup>, die Eisenbetonfundamente und Pfahlbankette aus einer Mischung von 1 Teil Eisenportlandzement, 4 Teilen Kiessand, 3 Teilen Steinsplitt mit einer mittleren Festigkeit von 240 kg/cm<sup>2</sup> nach 28 Tagen.

Eine besondere Anordnung erforderten jene Stellen, an denen die Pfahlgründung in die Blockgründung übergeht. Und zwar deshalb, weil an diesen Stellen am ehesten mit einer ungleichmäßigen Setzung zu rechnen war, die Risse im Mauerwerk und Überbeanspruchung der Konstruktion zur Folge haben würde.

Eine allmähliche Setzung, also geringe Senkung der Fundamente, nachdem sie ihre Last erhalten, ist unvermeidlich, nur darf sie ein gewisses Maß nicht überschreiten und muß für alle Teile gleich groß sein. Ihre Größe nimmt mit der Bodenpressung zu. Von zwei Fundamenten mit der gleichen Bodenpressung und gleichem Flächeninhalt setzt sich das Fundament mit dem kleineren Umfang mehr, die Setzung ist also von der Gestalt des Fundamentgrundrisses abhängig. Eine ungleichmäßige Setzung benachbarter Fundamente führt zu Zwängungen und Pressungen im Mauerwerk und den steif verbundenen Konstruktionsteilen, die zu Rissen und Beschädigungen führen. In schlimmen Fällen können diese Zerstörungen eine Gefahr für das Bauwerk bilden, hierbei ist bei gleichem absoluten Betrag der Setzungsunterschiede die Gefahr um so größer, je näher die Fundamente zueinander liegen.

Eine ungleichmäßige Setzung innerhalb der gleich gegründeten Bauteile war nicht wahrscheinlich, da der Baugrund unter den auf den Blöcken gegründeten Bauteilen gleich hoch beansprucht war und die wichtigen Fundamente eines jeden Bauteils untereinander annähernd die gleiche Größenordnung und Gestalt hatten. Ebenso sind die Pfähle annähernd mit dem gleichen Bruchteil der für sie zulässigen Last beansprucht. Eine etwaige Ungleichmäßigkeit der Setzung mußte sich also, soweit die Setzungen eines Bauteils für sich in Frage kommen, in sehr engen, nicht gefährlichen Grenzen halten.

Infolge der ganz verschiedenen Art, mit der sich Pfahlfundamente und Blockfundamente auf den Boden stützen, konnte hingegen nicht erwartet werden, daß an den Übergangspunkten die Setzungen gleich sein werden, obwohl auch da, bei der Sicherheit der Gründung und dem damit verbundenen Maß der Setzungen überhaupt nicht mit sehr wesentlichen Unterschieden zu rechnen war. An den Mittelstützenzügen, die, abgesehen von den Kellern, in der größeren Entfernung von rund 7,3 m stehen, konnten sich diese Unterschiede weniger ungünstig auswirken, zumal die Konstruktion der Bauteile an diesen Stellen durch Fugen geteilt ist. Die Mauerpfeiler stehen nur halb so weit voneinander entfernt, außerdem reißt das Mauerwerk leichter, da es Zugspannungen nicht verträgt. Es wurden daher unter den Außenmauern die Fundamente jedes letzten auf Pfählen gegründeten Pfeilers mit denen der zwei benachbarten auf Blöcken gegründeten zu einem sehr steifen, stark bewehrten Eisenbetonbalken verbunden (im Grundriß Tafel II mit B bezeichnet). Dadurch sollte erreicht werden, daß sich infolge der Steifheit des Balkens gegen Durchbiegung Setzungsunterschiede auf drei Pfeiler verteilen und für zwei benachbarte so geringe Werte annehmen, daß Risse nicht auf-

treten. Durch besondere Maßnahmen, deren Erörterung nicht an diese Stelle gehört, wurde erreicht, daß diese Balken nicht etwa durch Brückenbildung das Pfahlfundament zusätzlich belasteten.

### *Turmplatte*

Bemerkenswert ist das Fundament des Turmes wegen seiner großen Abmessungen. Dieser einschließlich der Kellergeschosse über 80 m hohe Bauwerksteil, der ohne Grundplatte 12 900 t schwer ist und außerdem in der Nord-Südrichtung durch erhebliche Windkräfte beansprucht wird, wurde auf eine zusammenhängende Platte von  $22 \times 23$  m Grundfläche gestellt. Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit einer sicheren Gründung gerade dieses Bauteils wurde hier weniger auf die Kosten gesehen, vielmehr eine möglichst starre Konstruktion angestrebt, darum an den Abmessungen der Platte und der Eiseneinlagen nicht gespart. In der Flächenausdehnung konnte die Platte nicht größer gewählt werden, da sie überall an die benachbarten Fundamente stößt. Die Bodenpressung ohne Winddruck beträgt  $2,43 \text{ kg/cm}^2$ , die Kantenpressung unter Berücksichtigung der Windkraft  $2,9 \text{ kg/cm}^2$ . Die 3040 t schwere Grundplatte fügt noch  $0,6 \text{ kg/cm}^2$  hinzu, so daß die größte Kantenpressung  $3,5 \text{ kg/cm}^2$  beträgt, deren tatsächliches Auftreten aber infolge der Mitwirkung der anschließenden Gebäudeteile bei der Aufnahme des Windmomentes nicht wahrscheinlich ist.

Um genügend starke Abmessungen zu erhalten, wurde die Sohle der Platte auf die Höhe 32,30 gelegt, befindet sich also etwas unter Grundwasserspiegel. An den auskragenden Rändern ist die Platte 2,71 bzw. 2,15 m hoch, im inneren, zwischen den Säulen befindlichen Teil ist sie 2,05 m hoch. Zur Herstellung wurden 1370 m<sup>3</sup> Beton, 122 t Eisen und 400 m<sup>2</sup> Schalung verbraucht. Da die untere Eisenbewehrung bereits im Grundwasser liegt, wurde, um sie besser vor Rost zu schützen, die unterste sie umhüllende Betonschicht aus einer Mischung von einem Teil Zement und drei Teilen Kies-sand ausgeführt, das übrige mit dem sonst verwendeten Mischungsverhältnis 1 : 3 : 4. Die Bemessung dieses Gründungsteiles war durch die Unbestimmtheit der Angaben des Architekten sehr erschwert, der zum damaligen Zeitpunkt für die Gestaltung des Turmes noch keine endgültige Fassung besaß. Dieser Umstand und die Unmöglichkeit, die Platte größer auszuführen, haben die Konstruktion des hochgehenden Teiles des Turmes mit bestimmt.

Bei der Ausführung der Turmplatte konnte man, da die Sohle um ein geringes (5 bis 10 cm) unter Grundwasserspiegel lag, eine einfache Grundwasserhaltung vorsehen. Man ging so vor, daß man den Boden noch um 15 cm weiter, also 25 cm unter Grundwasser, aushob und vorerst eine 15 cm starke Betonschicht im Wasser einbrachte. Nachdem diese erhärtet war und den Wasserandrang stark dämpfte, konnte das wenige noch aufsteigende Grundwasser in einen unmittelbar daneben angelegten Pumpensumpf abgeleitet und durch zeitweiliges vorsichtiges Auspumpen mit einer Handpumpe entfernt werden. Auf dieser Betonsohle wurden quer zu der untersten Eisenlage 5 cm hohe Betonrippen aufgebracht, die den Abstand der Eisen von der Sohle zu wahren hatten. Hierauf konnte die starke, kreuzweise, mehrlagige untere Bewehrung eingebracht werden. Die oberen Bewehrungsscharen waren mit den unteren außer durch die Aufbiegungen mittels zahlreicher senkrechter Bügel (Nadeln) verbunden, so daß ein steifes, sich selbst tragendes Eisengerippe entstand, in das der Beton ohne Gefahr einer

## DIE GRÜNDUNG

Verschiebung der Eisen aus ihrer richtigen Lage eingeschüttet werden konnte. Das Betonieren wurde während sechs Tagen in ununterbrochenem Betrieb ausgeführt. Die Stützen für die Schüttbrücken bestanden aus kleinen, vorher fertiggestellten Eisenbetonsäulen, für die auf der Untersohle Fundamente vorgesehen waren und die mit einbetoniert wurden.

Abb. 13 zeigt einen Blick in die Eisenbewehrung dieser Platte während der Flechtarbeiten. Man sieht zwischen den Eisen die oben erwähnten kleinen Eisenbetonstützen, welche die Schüttbrücken tragen. Abb. 14 zeigt eine Gesamtansicht der noch nicht ganz vollendeten Eisenbewehrung dieser gewaltigen Grundplatte; im Hintergrund die ersten Eisenbetonstützen der Schüttbrücke.

### *Gründung des Bauteils VII — Heizungs- und Kraftzentrale*

Größere Schwierigkeiten bot der Entwurf der Gründung des Bauteils VII, in dessen Keller sich die Räume für die Kraftanlage und die drei großen Heizkessel befinden. Gleichzeitig enthält dieser Teil die Gründung des 62 m hohen Schornsteins und der Kohlenbunker (VIIa). Die Anlage dieses Teiles wurde erst im Anfang September 1925, also mehr als fünf Monate nach Baubeginn, fest beschlossen. Da sie notwendigerweise zumindest gleichzeitig mit den anderen Bauteilen betriebsfähig sein mußte, sollte der zugehörige Hochbau unmittelbar folgend auf den des Bauteils IV, dessen Gründung zur Zeit der Gründung dieses Teiles bereits fertig war, aufgeführt werden, weshalb mit den Gründungsarbeiten auf das Eiligste, noch vor Klärung aller Vorfragen, begonnen wurde. Als im Oktober 1925 die Ausschachtungsarbeiten hierzu beendet waren, hatte der maschinentechnische Berater seinen Entwurf noch nicht endgültig fertig. Die Angaben schwankten sowohl über die Höhenlagen der aufzustellenden Maschinen und Kessel als auch über deren Größe und Raumbedarf. So stellte es sich, soeben als man die Gründung des Kesselraumes begonnen hatte, heraus, daß für die Kessel eine größere lichte Höhe notwendig war, als ursprünglich vorgesehen. Während der Ausführung wurden die ursprünglich für Entaschung durch Karren vorgesehenen Anlagen auf pneumatische Entaschung umgeändert, so daß man gerade im letzten Augenblick die für die Aschabsaugrohre notwendigen Eisenteile und die für die Aschfallkästen und Schieber notwendigen Gruben gerade noch einbauen konnte.

Da über den Maschinen- und Kesselräumen die Fabrikräume durchgehen sollten, war die Höhenlage der über diesen Räumen befindlichen Decke festgelegt, ebenso die Stellung der Säulen, da für die Abfangung der 700 t großen Säulenlasten die notwendige Bauhöhe nicht zur Verfügung stand. Die Unterkante der Gründungskörper, mit deren Ausführung man nach den ersten, günstigeren Angaben soeben begonnen hatte, lag ebenfalls fest. Ebenso änderte sich die vorgesehene Aufstellung der Hilfsapparate für Abwärmeverwertung, der Pumpen, der Öl- und Wasserbehälter, Schaltbühnen für die Generatoren, der Akkumulatoren, Transformatoren usw. mehrmals, so daß der Zustand zum Schluß der war, daß man, sowohl in der Höhe wie im lichten Raum in der unangenehmsten Weise eingeschränkt, gerade noch die erforderlichen Anlagen unterzubringen vermochte, ohne auf allzu wesentliche bauliche Erfordernisse verzichten zu müssen. Diese Ursachen werden dem technischen Beschauer dieser Anlage manche sonst nicht erklärlichen Einzelheiten namentlich der Gründung der Kessel und des Fuchses begreiflich machen.

Die Anlage dieser Gründung ist aus dem Fundamentplan, links unten, und den Darstellungen der Tafel IV ersichtlich.

Wegen der festgelegten Höhenlage der über den Kellern liegenden Decke mußte, um den nötigen lichten Raum zu gewinnen, mit den Fundamenten unter die Grundwasserslinie gegangen werden. Die unter Berücksichtigung der später hochzuführenden Stockwerke errechneten Säulenlasten erforderten große Fundamentflächen, die nahezu den ganzen zur Verfügung stehenden Grundriß bedeckten. Von der Anordnung einer durchgehenden Platte wurde aber, mit Ausnahme der drei Stützen unter den Motoren, abgesehen. Einzelne Blöcke waren nicht nur erheblich billiger bei gleicher Sicherheit, sie boten auch die Möglichkeit, zwischen ihnen den Raum für die Entaschungsgänge, Kesselunterbauten und den Fuchs auszusparen. Eine durchgehende Platte unter den Kesselräumen hätte bis unter die Unterkante des Fuchses bzw. der Aschabführungsgänge gelegt werden müssen, wäre selbst sehr stark und kostspielig geworden und hätte eine weitere Tieferlegung der Gründungssohle um etwa 3,00 m verlangt, also eine Grundwasserspiegelsenkung um etwa 5 m unmittelbar neben dem Teltowkanal. Bei der sandigen Beschaffenheit des Baugrundes waren damit aber Gefahren verbunden, die man vermeiden wollte. Auch wäre es nicht günstig gewesen, zu große Höhenunterschiede zwischen der Gründungssohle der anschließenden Bauteile IV und VI (Hofunterkellerung) aufzutreten zu lassen, deren Fundamente zum größten Teil schon bestanden. Um diesen Fundamenten ihr sattes Auflager auf dem Sande durch Abrutschen an den Böschungskanten oder Ausweichen des Untergrundes gegen die tiefere Ausschachtung, und damit ihre Tragfähigkeit nicht zu nehmen, mußten solche Höhenunterschiede am besten durch allmähliches Abtreppen der benachbarten Fundamentsohlen unter Anwendung schwach geneigter Böschungskanten überwunden werden. Bei den wenigen Fundamenten einer Reihe, die hierzu noch zur Verfügung standen, war also die Überwindung eines allzu großen Höhenunterschiedes nicht ohne Bedenken angängig.

Es wurden daher die Fundamente als Einzelblöcke von  $5,0 \times 5,0$  bis  $5,8 \times 5,8$  m Grundfläche ausgebildet und zur Gewinnung des lichten Raumes für den Fuchs und die Aschfallgruben entsprechend ausgeschnitten, wie aus den Abbildungen 15, 16 und Tafel IV zu ersehen ist. In der untersten 50 cm starken Fundamentschicht des Kesselraumes wurde auch der Zwischenraum zwischen den einzelnen Fundamentgrundflächen mit einer 50 cm starken Betonschicht ausgefüllt, so daß hier — im Zusammenhang betrachtet — ein einer unregelmäßigen Pilzdecke mit sehr starken Pilzköpfen und schwachen Feldgurten ähnlicher Tragkörper entstand. Die Sohle des Fuchses sowie der Aschenabführungsgänge, die trotz der nachträglich angeordneten pneumatischen Aschenabsaugung beibehalten wurden, um die Anlage zugänglich zu machen und im Falle ihres Versagens eine Aushilfe zu haben, liegt etwa 10 cm über Grundwasserspiegel, nur die Gruben für die Saugtöpfe reichen unter den Grundwasserspiegel. Trotzdem war die Abhaltung des Grundwassers von den durch die Feuerungsgase erwärmten Betonschichten, also die Anlage einer Grundwasserdichtung an diesen Teilen, erwünscht. Einer völlig sachgemäßen Ausführung dieser Dichtung standen große Schwierigkeiten entgegen, weil jede Dichtungsschicht nur bis zu einer gewissen Temperatur wirksam ist (bei Pappdichtung, überhaupt Dichtung mit teer- und asphalthaltigen Mitteln bis etwa  $30^{\circ}$  C) und daher der Wärme der Fuchswandungen entsprechend isoliert werden muß. Der hierzu benötigte Raum stand aber nicht zur Verfügung. Erstens lag nach den ersten Angaben, nach denen die Arbeit begonnen wurde, der Fuchs etwas höher, so daß nach der späteren Tiefer-

legung der Raum unter dem Fuchs für solche Sicherungen sehr knapp wurde. Zweitens reichen die Fuchswandungen bis nahe an die Säulenkanten heran, wie aus Abb. 18, die den Kesselraum während der Ausführung der Fuchsmauerung zeigt, und aus dem Grundriß der Tafel IV zu ersehen ist. Für eine Vergrößerung des Abstandes fehlte an den meisten Stellen der Raum. Man sieht, daß der Fuchs sogar den Unterbau des Kessels III mit dem äußersten zulässigen Maß unterschneiden mußte, um einer Säule auszuweichen. Für den besten und sichersten Weg einer Temperaturisolierung des Fuchses von seiner Umgebung, die Anordnung eines entlüfteten Hohlraums um den Fuchs zur Erzielung einer stets erneuerten Luftschicht und Abführung der Wärme, war der hierzu benötigte Mindestraum von 50—60 cm gerade an den Stellen, an denen die Seitenwandungen des Fuchses der Isolierung näherkommen, nicht vorhanden.

Nach der Gesamtanordnung des Kesselraumes war nur eine Dichtung, die sich über die ganze Grundfläche dieses Teiles erstreckt, möglich. Von einer Außenhautdichtung, d. h. einer durchgehenden Dichtungsschicht unter der ganzen Fundamentsohle, die an der Außenseite der Umfassung hochgeführt wird, wurde abgesehen. Die Unmöglichkeit, zu dieser Schicht nachträglich zu gelangen, die Lage einer Undichtigkeit festzustellen und diese auszubessern, macht beim Vorhandensein des geringsten Fehlers in ihrer Ausführung die Wirkung zunichte und zwingt dann doch zu der nachträglichen Anordnung einer Innenhautdichtung. Deshalb wurde eine durch starke Aufbetonschichten geschützte und gegen Auftrieb beschwerte, unter der Innenseite liegende vierfache Pappdichtung vorgesehen, die noch über 50 cm über dem höchsten Grundwasserstand hochgeführt wurde (siehe Abb. 15 und 16). Diese Isolierung kommt an den Fuchs nur unter seiner Sohle sowie an den Stellen, an denen er an Säulen vorbeiführt, näher heran und ist an diesen Stellen durch möglichste Verstärkung der trennenden Betonschichten, vierfache Einlagen von Asbestpappe und Schamottelagen nach Möglichkeit gesichert. In die so geschaffene wasserdichte Schale sind der Fuchs sowie die Kesselgrundmauern eingebaut (Tafel IV sowie Abb. 18).

Die zwischen den Grundmauern der drei Kessel liegenden Aschabfuhrkanäle sind unter den Kesseln durch die die Roste tragenden Eisenbeton-Kesseltische abgedeckt. Abb. 17 zeigt eine Draufsicht dieser Kesseltische mit den drei an der Unterseite zur Anbringung der Absaugetöpfe angeordneten Trichterauslässen und deren Eisenbewehrung, die infolge der durch die maschinentechnischen Anlagen erheblich beschränkten Höhe sehr stark ist.

### *Maschinengründung*

Für den Gründungsteil unter dem Motorraum war am wesentlichsten die Ausbildung des Fundaments für die zwei 750-PS-Dieselmotoren. Bei der Gründung von Kraftmaschinen ist deren ruhendes Gewicht von geringerer Bedeutung. Wichtig sind die Schwingungen und Stöße, die von jeder Maschine ausgehen und sich auf ihre Unterlage übertragen müssen; der niemals vollständig mögliche Ausgleich der lebendigen Kräfte der hin und her gehenden und rotierenden Massen bewirkt beim Laufen der Maschinen periodische Krafteinwirkungen auf deren Unterlage, sowohl in seitlicher als in senkrechter Richtung; die Periodenzahl der Kraftänderungen ist gleich der Umlaufzahl der Maschinen oder steht in einfacher Beziehung zu ihr, ist also bekannt. Die quer oder längs der Achse des Fundaments wirkenden Stöße erzeugen ein Kanten desselben und Verwindungen, die in senkrechter Richtung wirkenden eine regelmäßige Be- und Entlastung

desselben um die dem Ruhegewicht entsprechenden Werte als Mittellage. Diese Erschütterungen haben zweierlei Wirkung. Es wird durch die ständigen Be- und Entlastungen, die sich in den Erdboden fortpflanzen, der Untergrund mit der Zeit zusammengerüttelt, so daß er sich stark setzt. Um diese Setzungen möglichst hintanzuhalten, wird die Bodenpressung unter dem Maschinenfundament viel geringer angesetzt, als für Fundamente unter ruhender Last, also eine möglichst breite Grundfläche ausgebildet, und um eine gleichmäßigere Druckverteilung zu erzielen, die Fundamentfläche mit ihrem Schwerpunkt möglichst senkrecht unter den Schwerpunkt der Maschine gerückt. Die Erschütterungen des Bodens pflanzen sich in ihm fort, manches Mal unter Umgehung der oberen Bodenschichten, und machen sich dann an entfernteren Stellen wieder bemerkbar, indem sie dort an Bauwerken Schwingungen und Schäden erzeugen: als Ursache dieser Erscheinung vermutet man, daß die Übertragung der Schwingungen durch das Grundwasser bewirkt wird, indem das schwingende Fundament eine Art Pumpwirkung darauf ausübt. Die periodischen Erschütterungen können aber auch das eigene Gebäude gefährden, weil sie sich in ihm fortpflanzen und, im Fall die Eigenschwingungszahl eines Gebäudeteils nahe an der Schwingungszahl dieser Stöße liegt, durch Resonanz bekanntlich selbst bei Stößen kleiner Größenordnung starke Wirkungen entstehen können.

Es galt also, die Erschütterungen möglichst vom Gebäude und vom Untergrund fernzuhalten und, da dies nie vollkommen gelingt, ihre Größe, d. h. die Amplitude der Schwingung nach Möglichkeit zu verhüten und eine möglichst große Dämpfung der Schwingungen zu erzielen.

Man bemühte sich daher, schon den unmittelbar die Maschinen tragenden Sockelklotz so auszubilden, daß seine Eigenschwingungszahl von der Umlaufzahl der Maschine möglichst verschieden wird. Theoretisch ist es zwar nicht schwer, diese Eigenschwingungszahl zu berechnen, doch hängt die Zuverlässigkeit dieser Berechnungen von der genauen Kenntnis einer Konstanten, der sogenannten „Bettungsziffer“ der Unterlage, ab, die für jeden einzelnen Fall in ziemlichen Grenzen schwankt und nach heutigem Stand nur sehr ungenau angegeben werden kann. Deshalb wurden diese Maschinensockel von ihren Unterlagen, die ihre Last auf den Erdboden übertragen, und von den angrenzenden Gebäudeteilen durch bewehrte Korkisolierungen getrennt, sowie in ihrer Masse möglichst groß gemacht, um die etwa doch entstehenden Schwingungen abzuschwächen.

Für die Ausbildung der Unterbauten war die übliche Lösung, für jeden Motor einen von der Gebäudegründung vollständig getrennten, gesonderten Unterbau auszuführen, der die Erschütterungen auch unter Zuhilfenahme von Betonpfählen auf möglichst tiefe Bodenschichten überträgt und vom Gebäude fernhält, nicht brauchbar. Wie aus dem Grundriß der Anlage (Tafel IV, Abb. 1) zu sehen ist, stehen die Säulen zwischen und neben den Motoren so nahe, daß die für diese schweren Säulen unbedingt notwendige Grundfläche nur wenig Raum für die Grundfläche der Motorunterbauten übrig läßt; die Unterbauten hätten an der Grundfläche etwas schmaler ausgeführt werden müssen als der darüber liegende Maschinensockel, was nach Vorstehendem sehr ungünstig gewesen wäre. Außerdem wurde bei dem vorhandenen Sandboden die Gefahr der Schwingungsübertragung auf Entfernung, die bei dieser Lösung zu berücksichtigen ist, höher eingeschätzt als die Möglichkeit der Schwingungsübertragung auf das eigene Gebäude, zumal man gegen letzteres die Mittel eher zur Hand hat.

## DIE GRÜNDUNG

Deshalb wurde folgende Anordnung gewählt (Tafel IV): Die Motoren stehen auf zwei 2,90 m hohen, 4,50 m breiten und 8,90 m langen, aus dichtem Beton mit hochwertigem Zement hergestellten, stark bewehrten Sockeln, die zur gegenseitigen Dämpfung und Heranziehung größerer Massen zur Schwingungsaufnahme durch eine 25 cm starke, ebenfalls stark bewehrte Platte aus gleichem Material verbunden sind. Eine Fuge trennt die Sockel von den angrenzenden Kragplatten des Umganges und die Platte von der sie durchdringenden Säule. Die Sockel sind an ihrer Aufstandsfläche durch eine starke bewehrte Korkisolierung von dem Unterbau getrennt, ebenso ist in die Fuge zwischen Umgang und Sockel eine Korkisolierung eingelegt. Die Unterbauten der Motoren sind mit den Fundamenten der drei angrenzenden Säulen zu einer einzigen, 3 m hohen, ebenfalls stark bewehrten Grundplatte von 22,5 m Länge und 9,00 m Breite zusammengezogen. Von den übrigen Fundamenten ist diese Platte durch Fugen und Zwischenräume getrennt. Die große Fläche der Platte und ihre etwa 4000 t betragende ruhende Belastung der Grundfläche vermindern die Wirkung der durch die Isolierung ohnehin sehr geschwächten Schwingungen auf den Untergrund und die mit den großen Massen des Fundaments verbundenen Säulen, damit auch auf das Gebäude, bis zur Unwesentlichkeit.

Tatsächlich hat sich die Anordnung bewährt. Die unter Vollbelastung laufenden Motoren liegen ruhig. Eine Erschütterung der Gebäude durch sie ist nicht wahrnehmbar.

In Abb. 20 sind rechts die ausgeschalteten großen Maschinensockel mit Platte sichtbar. In der Platte erkennt man die Öffnung, durch die später die Säule des Gebäudes hochgeführt wurde. In Abb. 50, die den Maschinenraum im Rohbau zeigt, erkennt man die Oberseite des Sockels mit ihren Aussparungen für die Anker, für die Welle und den Generator. Eine Grundwasserdichtung war für diesen Teil, da der unterste Fußboden auf 33,80 m liegt, nicht notwendig.

## VERGABE UND DURCHFÜHRUNG DER GRÜNDUNGSARBEITEN

### *Vergabe*

Die Vergabe der Gründungsarbeiten mußte bereits Mitte März 1925 erfolgen, um der ausführenden Firma, die Anfang April mit den Arbeiten schon beginnen sollte, Zeit zum Heranschaffen der Rammen, Aufbau der Pfahlböden und sonstigen Vorbereitungen zu lassen. Zu dieser Zeit war auch der erste, noch ungeänderte Entwurf nicht so weit gediehen, um daraus entsprechend genaue Angaben über die Belastung und Gestalt der Fundamente gewinnen zu können; die Bodenuntersuchungen hatten soeben begonnen, mit einer Planänderung war als nicht unmöglich zu rechnen, obwohl sie noch nicht feststand. Darum konnte von einer Pauschal-Vergabe nicht einmal von der Ausschreibung auf Grund eines genauen Kostenanschlages und hinreichender Angaben über Baustelle, Konstruktion und Abmessungen der Fundamente die Rede sein; es war nicht möglich, den Umfang der verlangten Leistungen genau anzugeben, darum ging es auch nicht an, feste Zeitpunkte vertraglich festzulegen. Man

mußte sich darauf beschränken, in den Abmachungen mit der die Fundamente ausführenden Firma die Einheitspreise für die verlangten Lieferungen, getrennt nach dem Anteil für Baustoffe und Lohn, festzulegen, und zwar für 1 m<sup>3</sup> Erdaushub der Fundamente, 1 m<sup>3</sup> Eisenbeton (Mindestfestigkeit 250 kg/cm<sup>2</sup>), 1 m<sup>3</sup> unbewehrten Stampfbeton (Mindestfestigkeit 150 kg/cm<sup>2</sup>), 100 kg gebogenes und verlegtes Eisen, 1 m<sup>2</sup> Schalung einschließlich Absteifung usw., 1 lfdm Pfahl der verschiedenen Abmessungen; immer einschließlich aller Rüstungen, Geräte usw.

Man zog es vor, die Güte des Betons nicht nach einem Mischungsverhältnis festzulegen, vielmehr nach der zu erzielenden Mindestfestigkeit, da das richtigste Mischungsverhältnis von der Körnung des Kieses abhängt, die nicht vorher bekannt ist. Darüber hinaus konnten nur die notwendigsten Bestimmungen über die Berücksichtigung von Tariflohnerhöhungen, Abrechnung, Zahlungsweise, Gewährleistung usw. aufgenommen werden. Ferner wurde die Anzahl der zu verwendenden Pfahlrammen so festgelegt, daß für je 2500 laufende Meter Pfähle eine Ramme auf der Baustelle verwendet werden mußte. Nähere Bestimmungen über das zu verwendende Rammgerät und Fristen konnten angesichts der noch in jeder Hinsicht ungeklärten Lage nicht vereinbart werden, was sich nachher als bedeutungsvoll erwiesen hat.

### *Durchführung*

Während der Voruntersuchung des Betons wurden nur einige Probepfähle zur Überprüfung der aus den Bohruntersuchungen gezogenen Schlüsse geschlagen. Es kam zu Anfang des Monats April zu der bekannten Planveränderung, so daß weitere Rammarbeiten ruhen mußten, bis wenigstens die ersten Teile des zweiten Entwurfs vorhanden waren, auf Grund derer die Rammpläne, in denen jeder einzelne zu schlagende Pfahl eingezeichnet ist, für diese Teile aufgestellt werden konnten. Die Rammarbeiten konnten erst am 24. April im Bauteil I aufgenommen werden (Abb. 7); vorläufig mit drei Rammen, da die Gesamtzahl der zu schlagenden Pfähle noch nicht näher angegeben werden konnte. Erst etwa zwei Wochen später war man so weit, die endgültige Zahl der Pfähle und damit die benötigte Zahl der Rammen zu kennen, worauf zwei weitere Rammen in Dienst gestellt wurden. Die Rammarbeiten gingen nicht genügend rasch vonstatten. Von der ausführenden Firma war mit einer Tagesleistung von 120 lfdm eingeschlagener Pfähle, also von 600 lfdm bei fünf Rammen, gerechnet worden. Dies hätte einer Ausführungszeit von etwa 30 Tagen für die Rammarbeiten entsprochen, welche Zeit auch vorgesehen war. Es zeigte sich aber, daß die Tagesleistung erheblich geringer war. In den ersten Tagen überstieg die Leistung einer Ramme nur selten 60 lfdm im Tag. Später besserte sich die Leistung auf etwa 80 lfdm; die volle Tagesleistung von 600 lfdm ist niemals erreicht worden, die mittlere Leistung betrug 240 lfdm. Der Boden bot, wie schon erwähnt, große Schwierigkeiten. Die verwendeten vier Hamburger Rammen hatten für die vorliegenden Verhältnisse zu leichte Rammhäuten und trieben den Pfahl nur sehr langsam in den Boden.

Die zu lang dauernde und zu häufige Beanspruchung des Pfahles führte außerdem, wenn der Pfahl nicht oder nur wenig eindrang und der Stoß infolgedessen nicht vom Erdboden, sondern vom Pfahl allein, und da am meisten vom Pfahlkopf, verarbeitet werden mußte, zu häufigen Zerstörungen der Pfahlköpfe, die durch sogenannte Rammhauben geschützt waren. Abb. 11, welche die Rammarbeiten im Bauteil IA darstellt,

zeigt zahlreiche derart beschädigte Pfahlköpfe. Dadurch wurden zwar die Pfähle meist nicht unbrauchbar, aber die Pfahlhauben mußten umgesetzt werden, was den Zeitverlust durch das langsame Eindringen der Pfähle noch stark vermehrte. Eine Patentramme, die später zur Beschleunigung als sechste Ramme hinzukam, hat sich viel besser bewährt. Leider boten die vertraglichen Bestimmungen keine Handhabe, die ausführende Firma zu einer Auswechslung des Rammgeräts und der Einhaltung einer Frist zu zwingen.

Die Rammarbeiten, die außerdem vom 6. Juli bis zum 29. August durch Streik unterbrochen waren, konnten erst am 9. September, also in 68 Arbeitstagen (ausschließlich der Streiktage), zu Ende geführt werden, veranlaßten also einen Verlust von etwa 38 Arbeitstagen.

Mit verzögernd wirkte ein Fehler, der in den Tagen der Umstellung des Plans in der allgemeinen Baustelleneinrichtung begangen wurde. Die Pfähle werden auf großen, aus starken Brettern bestehenden Böden hergestellt, indem auf dieser Unterlage durch senkrechte, in entsprechendem Abstand aufgestellte Bretter die Schalformen gebildet werden, in welche die vorher fertiggeflochtene Eisenbewehrung, der „Korb“, eingelegt wird. Dann wird die Form mit Beton gefüllt, die Pfähle bleiben einige Tage in der Form liegen, bis sie genügend erhärtet sind, um dann abgehoben und bis zur weiteren Verwendung gestapelt zu werden. (Abb. 8 und 9 zeigen diese Pfahlfabrikation. Links die Pfahlböden mit gefüllten Formen, vorn rechts die vorbereiteten Eisenkörbe, verteilt die Stapel verwendungsbereiter Pfähle.) Da die Pfähle einige Tage liegen bleiben, muß die Fläche der Böden einem Vielfachen der Tageserzeugung entsprechen, die Ebenen brauchen also viel Platz. Außerdem sollen sie nicht zu nahe am Rammort liegen, da die sich fortpflanzenden Erschütterungen den Beton während der Abbindezeit schädigen. Die Pfahlfabrikation befand sich ursprünglich oberhalb des Ostrand des der Baugrube und mußte, als die Verschiebung des Gebäudes eine Erweiterung der Ausschachtung nach dieser Richtung mit sich brachte, verlegt werden. Der Raum unmittelbar hinter der neuen Kante war durch die Betonaufbereitungsanlage und durch Arbeiterbuden bereits belegt. Anstatt die Pfahlböden noch weiter nach rückwärts zu verlegen und etwas größere Kosten für den längeren Transport in Kauf zu nehmen, wurde der südöstliche Teil der Baugrube für diese Zwecke von der Oberleitung angewiesen. Durch die große Fläche, die sie dort einnahm, dadurch, daß die Rammarbeiten nicht zu nahe an sie herangeführt werden konnten, und durch den Zwang, die Pfähle nunmehr in der Baugrube dort zu stapeln, wo gerade Platz war (Abb. 9), wirkte sie als unangenehmes Hindernis nicht nur für die Rammarbeiten, sondern auch für die anderen Gründungsarbeiten, da die Ausführung der Fundamente der Bauteile Ib, III und ein Teil der Hofunterkellerung warten mußte, bis die Böden entfernt werden konnten; es blieb nichts anderes übrig, als dies Hindernis unter Aufwendung von Mehrkosten durch mögliche Beschleunigung der Pfahlherstellung, die zeitweise bis auf 1000 lfdm im Tag gebracht wurde, so bald als möglich wegzuräumen.

Den Rammarbeiten wurde die Herstellung der Pfahlbankette aus Eisenbeton in entsprechendem Abstand nachgeführt, d. h. so, daß die sich auf etwa 35 m im Boden noch stark merkbar fortpflanzenden Rammerschütterungen das Abbinden des Bankettbetons nicht ungünstig beeinflussen konnten.

Da die Ausschachtungsarbeiten zuerst den vorderen Teil der Baugrube freigaben, war beabsichtigt, die dort liegenden Bauteile, namentlich I und II, zuerst fertig zu fundieren und mit ihrem Hochbau zu beginnen, mit den anderen, auf Blockfundamenten ruhenden

Teilen, deren Gründungsarbeiten erst nach weiterem Fortschritt der Ausschachtung begonnen werden konnten, nachzufolgen. Die große Verzögerung der Rammarbeiten zeigte bald, daß dies Programm nicht einzuhalten war. Da aber die Fläche der Bauteile III und Ib durch die Pfahlfabrikation belegt war, blieb fürs erste, auch nachdem die Ausschachtung in ihrem Hauptteil inzwischen fertig geworden war, nichts anderes übrig, als mit den Arbeiten für den Bauteil IV am Teltowkanal mit größter Beschleunigung zu beginnen, sobald nur die Rammungen im Bauteil II weit genug entfernt waren, um ein Betonieren dieser Fundamente zu ermöglichen und alle Anstrengungen zu machen, das Hindernis der Pfahlböden sobald als möglich wegzuräumen, um dann mit der Arbeit weiter gegen die Ullstein-Straße fortschreiten zu können.

Durch die Rammarbeiten war auch der Beginn dieses Teiles verzögert worden, eine äußerste Beschleunigung war daher notwendig. Die infolge des unklaren Zustandes bei der Vergabe nicht hinreichend scharf gefaßten vertraglichen Bedingungen boten keine Handhabe, die Firma zu einem festen Zeitpunkt sowie zu der Aufwendung der Mehrkosten, die mit dem häufigen Umstapeln der hinderlichen Pfahlvorräte, der Schwierigkeit der sich kreuzenden Transporte und mit der Einführung zweier Schichten verbunden waren, zu zwingen. Es blieb daher nur die Möglichkeit, die Firma durch Gewährung einer Prämie an dem schnellen Fortschritt der Arbeiten gewinnen zu lassen.

Der scharfe Wettbewerb bei der Vergabe war die Ursache, daß die von der Unternehmerfirma erzielten Preise nur einen geringen Gewinnaufschlag enthielten. Die Schwierigkeiten, auf die man beim Rammen stieß, verdoppelten etwa die Selbstkosten der Pfahlrammung, für die ein fester Einheitspreis vereinbart worden war. Es entstanden Verluste, die auch den geringen Gewinn aus den übrigen Arbeiten in Frage stellten. Man bot daher der Firma eine Prämie auf den Kubikmeter hergestellten Betonfundaments, die so hoch bemessen war, daß nach Deckung der Verluste aus den Rammarbeiten und Abzug der Mehrkosten noch ein genügend großer Teil als Gewinn für die Firma übrigblieb, um einen hinreichenden Anreiz zur Erfüllung der mit der Prämie verknüpften Bedingungen zu bieten.

Die Prämie wurde als Zuschlag auf den Kubikmeter der gesamten hergestellten Betonmasse gewährt und war unter der Bedingung fällig, daß die gesamten Betonfundamente bis zu einem bestimmten Stichtage fertiggestellt waren. Wäre dieser Zeitpunkt nicht erreicht worden, so wäre die Zulage weggefallen und damit jeder Ersatz für die nicht unbeträchtlichen Mehrkosten für die Beschleunigung der gesamten Ausführung. Die Firma stand also nach Annahme der Vereinbarung zwischen zwei Möglichkeiten: erhebliche Vergrößerung der Verluste oder Ausgleich der sonst vorhandenen Verluste und darüber hinaus ein Gewinn — eine Wahl, die nur auf die zweite Möglichkeit fallen konnte und Anlaß zu erheblichen Anstrengungen bot.

Die Firma, die außerdem einen Teil der Prämie in Form von Zulagen an die Belegschaft abtrat, hat die gestellte knappe Frist genau eingehalten, ohne daß die große Beschleunigung, welche die Arbeit von da ab erfuhr, der hervorragenden Güte der Ausführung Abbruch getan hätte, und hat wohl auch Gelegenheit gehabt, ihre Verluste aufzuholen, so daß durch die Prämie der Schaden, den Bauherr und Firma durch die infolge scharfen Wettbewerbs verhältnismäßig zu niedrigen Preise gehabt hätten, wenigstens teilweise wieder gutgemacht war. Solche sich immer wiederholende Erfahrungen zeigen, wie falsch es ist, den geschäftlich an sich richtigen Grundsatz des möglichst billigen Erwerbs der Ware auf das Bauwesen so anzuwenden, daß die Preise,

zu denen eine Bauarbeit vergeben wird, sich unbedingt nach dem billigsten Angebot richten, nämlich dann, wenn der Preis bei gewissenhafter Ausführung offensichtlich einen Verlust des Unternehmers bedeuten würde. Denn da im Bauwesen die gekaufte Leistung erst nach Abschluß ausgeführt wird und nicht fertig bezogen werden kann, ist das Ergebnis meist entweder, daß man eine dem zu billigen Preis entsprechende minder gute Leistung erhält oder nachträglich der Preis durch Nachforderungen, Prämien oder auf sonst einem gangbaren Weg wieder der angenommenen Höhe angeglichen wird, so daß ein zu billig vergebener Bau oft keineswegs ein wirklich billiger Bau ist.

Der etwa gleichzeitig mit der Pfahlgründung fertiggestellten Betongründung schloß sich unmittelbar die Ausführung der Gründung des Bauteils VII an, wobei wegen der tiefen Lage dieser Fundamente eine Wasserhaltung mittels Senkbrunnen verwendet wurde. Außerdem wurde die Kanalseite der Baugrube durch eine Spundwand gegen Wassereintritt gesichert. Da bei der Vergabe dieses Teiles, die im September erfolgte, die Baustellenverhältnisse bereits geklärt waren, auch ein, wenn auch später ebenfalls geänderter, Entwurf vorlag, war eine wesentlich schärfere Fassung der Vertragsbedingungen und damit eine glattere Abwicklung dieses Teils der Arbeiten möglich unter Einhaltung der vorgesehenen Kosten. Die Ausführung erfolgte in 35 Arbeitstagen, so daß Mitte November die gesamte Gründung endlich fertiggestellt war.

Über die Baustelleneinrichtung wäre, außer der schon oben erwähnten Pfahlfabrikation, kurz zu erwähnen, daß eine entsprechende leistungsfähige Betonbereitungsanlage, die bis zu 150 m<sup>3</sup> lose Masse im Tag erzeugt hat, am Südostrand der Baugrube aufgestellt war, von wo der Beton auf Rutschen (siehe Abb. 8 links) in die Baugrube gelangte. Innerhalb der Baugrube wurde der Beton durch ein zweckmäßig angelegtes, auf den Schüttbrücken laufendes Gleissystem mittels Kipploren verteilt. Die Abb. 10 zeigt diese gut durchgeführte Anlage für die Arbeiten im Bauteil VII. Das Biegen der schweren Eisen erfolgte größtenteils auf dem Werkplatz der Firma. Ein Teil der Fundamente VII wurde schon bei leichterem Frostwetter hergestellt. Da die großen Fundamentmassen infolge der sich entwickelnden und in ihnen länger zurückbehaltenen Abbindewärme durch Frost weniger gefährdet waren, beschränkte man sich für die Winterarbeit auf die Verwendung angewärmten Wassers und einer kleinen Dampftauanlage für die Zuschlagsstoffe.

## DER HOCHBAU

### *Das Tragwerk der Fabrikflügel*

**W**arum das Tragwerk der belasteten Decken in Eisenbeton, das Tragwerk des Daches in Eisen und die Außenpfeiler des Gebäudes in tragendem Mauerwerk ausgeführt wurden, ist bereits erörtert worden, so daß nur noch die Anordnung des Konstruktionssystems näher zu begründen ist.

Die Stellung der Säulen war durch die Größe und beabsichtigte Aufstellung der Maschinen und die dadurch bedingten lichten Weiten gegeben. Die Säulenreihen wurden etwas weiter voneinander angeordnet, als es der Breite des in der Längsachse des Gebäudes zwischen den Maschinen für die Transporte und den Verkehr frei zu haltenden

## DIE KONSTRUKTION UND IHRE AUSFÜHRUNG

Ganges entsprochen hätte, um die Mittelfelder der quer zu dieser Achse verlaufenden Balken nicht allzu kurz im Verhältnis zu den beiden Endfeldern zwischen Säulen und Mauerwerk zu erhalten. Die Säulenreihen stehen also in 5,7 m Abstand, während von ihrer Achse beiderseits bis zum Mauerwerk 7,5 bzw. 7,7 m verbleiben. Die mittlere Entfernung der Säulen einer Reihe beträgt im Mittel (für den Normalfall) 7,3 m. Ebenso war die Lage der Außenpfeiler durch die Frontteilung festgelegt.

Bei der Festlegung der Konstruktion war noch zu beachten, daß die baupolizeilichen Vorschriften der Höhe des Gebäudes nach oben eine Grenze setzen, so daß bei Berücksichtigung der verlangten lichten Höhen und der Zahl der unterzubringenden Stockwerke nur die verhältnismäßig geringe Höhe von 50 bis 55 cm als Bauhöhe der Decken zur Verfügung stand. Nur in den Verbindungslinien der Säulenreihen war eine etwas größere Höhe von 65 bis 70 cm zugelassen.

Ferner war noch zu bedenken, daß die Anordnung der Deckenbalken und Unterzüge nicht nur von Einfluß auf die Baukosten ist, sondern sich auch nach der Art des Betriebes, der im Hause unterzubringen ist, richtet. Außer den schon besprochenen Anforderungen einer guten Widerstandsfähigkeit gegen Erschütterungen kam in Betracht, daß im Druckereibetrieb im Laufe der Zeit immer wieder Umstellungen erfolgen, die Verschiebung in der Aufstellung der Maschinen und damit eine wechselnde Anordnung von Deckendurchbrüchen für elektrische Leitungen, Rohre, Transportmittel u. dgl. notwendig machen, so daß es vorkommen kann, daß nach längerer Betriebsdauer die Deckenplatten ein minder zuverlässiger Konstruktionsteil werden, da das Ausstemmen der zahlreichen Deckendurchbrüche den inneren Zusammenhang des Baustoffs allmählich verschlechtert und die Schließung der nicht mehr benutzten Durchbrüche nicht immer sachgemäß erfolgt. Demgemäß wäre eine engere Deckenteilung und eine senkrecht zur Achse der aufzustellenden Maschinen und deren Fußrahmen verlaufende Balkenlage vom Ingenieur vorgezogen worden und wurde auch für die Auswahl aus den vorgeschlagenen Systemen befürwortet. Sie hätte den Vorteil gehabt, daß die Deckenplatten ohne Gefahr hätten schwächer gehalten werden können, was das Durchstemmen und die Anordnung von Durchbrüchen erheblich erleichtert, und, da die Maschinen sich dann mehr auf die quer zu ihren Rahmen verlaufenden Balken abstützen, daß der Zustand der Platte nicht mehr so wesentlich für die Tragfähigkeit der Konstruktion ist. Außerdem hätte die engere Teilung eine bessere Unterbringung der mit Rücksicht auf die geringe Konstruktionshöhe starken Eisenbewehrung der Balken und eine bessere Aufnahme der aus dem gleichen Grunde hohen Schubspannungen ermöglicht, da auch die Breite der Balken durch architektonische Forderungen eingeschränkt war.

Ein weiterer Grund war, daß die bei der engen Teilung mehr durch die höheren, also steiferen Balken erfolgende Aufnahme der Maschinenlasten einen ruhigeren Gang derselben gewährleistet als die Auflagerung der Maschinen auf weitgespannten und sich stärker durchbiegenden Platten; außerdem war die engere Teilung nach der damaligen Preisgestaltung etwas günstiger.

Der Architekt jedoch, von seinem Standpunkt aus, zog das Gegenteil vor. Ihm war, da er eine glatte Untersicht vorzog, eine möglichst weite Balkenteilung erwünscht. Am liebsten hätte er es gesehen, wenn die Balken so angeordnet worden wären, daß sie sich nur an den Säulenköpfen kreuzten; eine Teilung, die man erhält, wenn man in den ausgeführten Decken jeden zweiten Balken, der den Unterzug in seiner Mitte trifft, wegläßt, und die dem für kreuzweise bewehrte Platten ausgearbeiteten Vorschlag

entsprechen würde. Diese Teilung mit einer Spannweite von im Mittel 7,30 m war schon deshalb nicht möglich, weil durch sie die Last in der Hauptsache nur auf jeden zweiten der Säule gegenüberliegenden Mauerpfeiler übertragen worden wäre, während der zur Verfügung stehende Pfeilerquerschnitt es notwendig machte, alle Pfeiler gleichmäßig zur Lastaufnahme heranzuziehen. Abgesehen von den Bedenken, die sich aus dem Vorstehenden gegen eine solche Teilung erheben lassen, wäre sie daher nur bei Anwendung des Eisenbetongerippebaus oder bei einer Verstärkung eines jeden zweiten Mauerpfeilers möglich gewesen, wurde also fallen gelassen.

Es kam zur Wahl des vermittelnden Vorschlags, der quer zur Gebäudeachse über jedem Außenpfeiler durchlaufende Deckenbalken vorsieht, die abwechselnd unmittelbar auf den Stützen und auf den Mitten der die Stützen gleichlaufend mit der Längsachse des Gebäudes verbindenden Unterzüge aufruhend, bei einer Deckenspannweite von im Mittel 3,65 m, einer Balkenspannweite von 7,5 m im Endfeld, 5 m im Mittelfeld, und einer Unterzugspannweite von 7,3 m. Dieser Vorschlag, der sowohl dem ursprünglichen Entwurf als auch der späteren Umarbeitung als Normalfall zugrunde gelegt wurde, entspricht der Teilung des Bauteils IV und wurde für die anderen Bauteile in den Spannweiten der Krümmung der Außenseiten und den Veränderungen der Gebäudetiefe entsprechend angepaßt.

In den beiden Kellergeschossen wurden auch die Außenpfeiler sowie sämtliche tragenden Mauerteile in Eisenbeton ausgeführt (siehe Abb. 19), und zwar deshalb, weil die Außenpfeiler, wie schon erwähnt, in dem vorgesehenen Querschnitt die zulässige Beanspruchung für Mauerwerk im Erdgeschoß schon erreichen, und weil durch diese Anordnung die beiden Kellergeschosse durch den monolithischen Zusammenhang sämtlicher Pfeiler, Säulen, Balken und Decken eine Art sehr starken Tisch bilden, auf dem das Gebäude steht, und der die Gründung im Hinblick auf etwa doch erfolgende ungleichmäßige Setzungen in willkommener Weise ergänzt. Da über den Kellergeschossen die am stärksten belasteten Decken liegen, wurden in den Kellergeschossen außerdem zwischen den die Obergeschosse tragenden Hauptsäulen schwächere Zwischensäulen angeordnet, so daß in diesen Geschossen der Unterzug wegfallen konnte und an seiner Stelle nur eine schwächere Versteifungsrippe durchläuft.

Um die spätere Aufhängung von Rohrleitungen, Kabeln und Transportmitteln an den Decken zu erleichtern, wurde an der Unterseite eines jeden Deckenbalkens eine Jordahlschiene eingelegt, wie es den Angaben der Betriebsleitung entsprach. Es wäre jedoch, zwecks Verminderung der nachträglichen im Tagelohn ausgeführten Stemmarbeiten besser gewesen, auch noch in der Mitte eines jeden Plattenfeldes ein Stück einer solchen Ankerschiene zur Aufhängung der Beleuchtungskörper und Kraftleitungen einzubetonieren.

### *Statische und konstruktive Behandlung*

Die näheren Einzelheiten der statischen und konstruktiven Behandlung des Bauwerks sind von engerer fachlicher Bedeutung und gehören nicht in den Rahmen dieses Buches, weshalb sie nur kürzer behandelt werden sollen.

Bei der Berechnung der Eisenbetonkonstruktion war zu berücksichtigen, daß zur Zeit der Aufstellung des größeren Teiles dieser Berechnung noch die amtlichen Bestimmungen aus dem Jahre 1916 formell in Geltung waren, also beachtet werden mußten, während die neue Fassung dieser Bestimmungen, die sich in einigen wirtschaftlich wichtigen

Punkten von der alten wesentlich unterscheidet, dem Wortlaut nach zwar schon bekannt war, aber erst im September 1925 amtlich verlautbart wurde. Es galt daher, die Berechnung auf Grund der alten Bestimmungen so durchzuführen, daß sie womöglich alle wirtschaftlichen Vorteile, welche die neuen Bestimmungen gewähren, besaß. Ein besonderer Grund hierzu war noch der Umstand, daß man zur Zeit der Ausschreibung der Eisenbetonarbeiten im April 1925 allgemein damit gerechnet hatte, daß die neuen Bestimmungen in kürzester Zeit in Kraft treten, daher bei der Ausschreibung bereits den Wortlaut der neuen Fassung berücksichtigt hatte. Als die amtliche Verlautbarung der neuen Bestimmungen sich immer mehr hinauszögerte, mußte nach den alten Bestimmungen angefangen werden. Man war also auch schon deshalb, um Auseinandersetzungen mit der ausführenden Firma, die ihre Preise bereits nach der neuen Fassung berechnet hatte, zu vermeiden, darauf angewiesen, den neuen Bestimmungen möglichst nahezukommen. Die Verhandlungen mit dem statischen Büro der Baupolizei, das in verständnisvollster Weise alles zugestand, was ihm ohne Überschreitung der notwendigen Sicherheit möglich war, haben es ermöglicht, dies Ziel nahezu ganz zu erreichen.

### *Beanspruchung des Baustoffes*

Hinsichtlich der zuzulassenden Materialbeanspruchungen war der Unterschied zwischen den alten und neuen Vorschriften am schwersten zu überbrücken. Die neuen Bestimmungen lassen für hochwertigen Zement nicht unwesentlich höhere Beanspruchungen des Betons zu als die alten, die den hochwertigen Zement noch nicht kennen. Da man aber von Anfang an nicht beabsichtigt hatte, mit Rücksicht auf die Steifigkeit der Konstruktion und um die den Erschütterungen entgegengesetzten Massen nicht zu klein werden zu lassen, alle Möglichkeiten in dieser Hinsicht voll auszunutzen, gelang es, mit den prüfenden Behörden mit Rücksicht auf die Verwendung des hochwertigen Zements zu einer Einigung zu kommen.

Es wurde die zulässige Beanspruchung des Betons für Platten von höchstens 50 kg/cm<sup>2</sup>, für Balken, Unterzüge und Rahmenstützen von 60 kg/cm<sup>2</sup> zugelassen. Die neuen Bestimmungen hätten bei Nachweis der Betonfestigkeit durch Würfelproben für die Platten 60 kg/cm<sup>2</sup>, sonst ebenfalls nur 50 kg/cm<sup>2</sup>, für die Balken, Unterzüge und Säulen als Rahmenteile bei Nachweis der Betonfestigkeit 70 kg/cm<sup>2</sup>, sonst 60 kg/cm<sup>2</sup>, zugelassen. Da aber die wirtschaftlichste und bessere Konstruktion, solange die Eisenspannung von 1200 kg/cm<sup>2</sup> die gleiche blieb, nicht durch große Erhöhung der Betonbeanspruchung und Verringerung der Plattenstärken und Balkenhöhen zu erreichen war, bestand kein Wunsch, die Beanspruchung bis zu dem höchstzulässigen Maß der neuen Vorschriften zu erhöhen. Der große Unterschied, der zwischen den alten und neuen Bestimmungen hinsichtlich der Beanspruchung mittig belasteter Stützen besteht, hatte keine Bedeutung, da die Stützen als Rahmenteile, also auf Biegung mit Längskraft berechnet wurden.

Aus Gründen der höheren Sicherheit entschloß man sich auch, den Einfluß der Erschütterungen nicht, wie es die neuen Vorschriften gestatten, durch bloße Herabsetzung der Beanspruchung der Platten auf 45 kg/cm<sup>2</sup> für Beton und 1000 kg/cm<sup>2</sup> für Eisen zu berücksichtigen, sondern wählte eine den Verhältnissen näherkommende Berücksichtigung durch Stoßzuschläge unter Zulassung der vollen Spannungen bei gleichzeitiger genauerer Berechnung der Platten. Und zwar waren die Stoßzuschläge wie folgt

abgestuft: für Platten 25 bis 50 v. H. der Nutzlast, für die Deckenbalken die Hälfte dieses Zuschlags, mindestens aber 25 v. H. Für Unterzüge und Säulen kein Zuschlag, da auf sie Erschütterungen in der Hauptsache erst durch Vermittlung der Platten und Balken übertragen werden, also nur noch schwach zur Geltung kommen und außerdem die eigentliche Belastung dieser Bauteile kleiner ist als die ihnen rechnerisch zugewiesene, wie später noch gezeigt wird.

### *Berechnung der Platten*

Der nicht große Unterschied, der sich für die Platten zwischen einer diesen Festsetzungen entsprechenden Berechnung und einer Berechnung nach den neuen Bestimmungen ergibt, geht aus folgendem hervor:

Die Platten wurden als durchlaufende Träger unter Berücksichtigung der großen Ungleichheit der Trägheitsmomente im Plattenfeld und in dem Teil, der mit dem Balken zusammenfällt, berechnet. (Ein Versuch, den Torsionswiderstand der Balken mit zu erfassen, führte zwar zu sehr günstigen Formeln, die für das Moment weniger als  $\frac{q l^2}{18}$  ergaben, hätte aber eine starke Torsionsbewehrung der Balken notwendig gemacht.) Dies ergab für die Mittelfelder die Formel

$$M = (0,0400 g + 0,0825 p) l^2$$

Für eine Decke von 1,2 t/m<sup>2</sup> Nutzlast, einem Gesamtgewicht von 1,7 t/m<sup>2</sup>, 50 v. H. Stoßzuschlag, einer Spannweite von 3,62 m (Normalfall) und einer zulässigen Beanspruchung von 55/1200 kg/cm<sup>2</sup> erfordert sie eine Plattenstärke von 17,0 cm und eine Eisenbewehrung von 13,7 cm<sup>2</sup>.

Nach den neuen Vorschriften hätte die Decke im günstigsten Fall nach der Formel  $M = \frac{q l^2}{15}$ , ohne Stoßzuschlag nach einer Beanspruchung von 45/1000 kg/cm<sup>2</sup> berechnet werden können, was eine Plattenstärke von 15,5 cm, eine Eisenbewehrung von 12,4 cm<sup>2</sup> erfordert hätte. Die hohe Nutzlast hätte aber auch da die genauere Berechnung als kontinuierlichen Träger richtiger erscheinen lassen, in welchem Fall der Unterschied viel geringer geworden wäre. Es wäre dann mit  $M = (0,642 g + 0,0855 p) l^2$  eine Plattenstärke von 16 cm und eine Eisenbewehrung von 13,2 cm<sup>2</sup> notwendig gewesen. Der Unterschied beträgt also nur 1 cm im Beton und 0,5 cm<sup>2</sup> im Eisen; bei Berücksichtigung eines Stoßzuschlages von 25 v. H., wie es der Herabsetzung der Beanspruchung auf 45/1000 kg/cm<sup>2</sup> besser entspricht, verschwindet er ganz.

### *Berechnung der Rahmen*

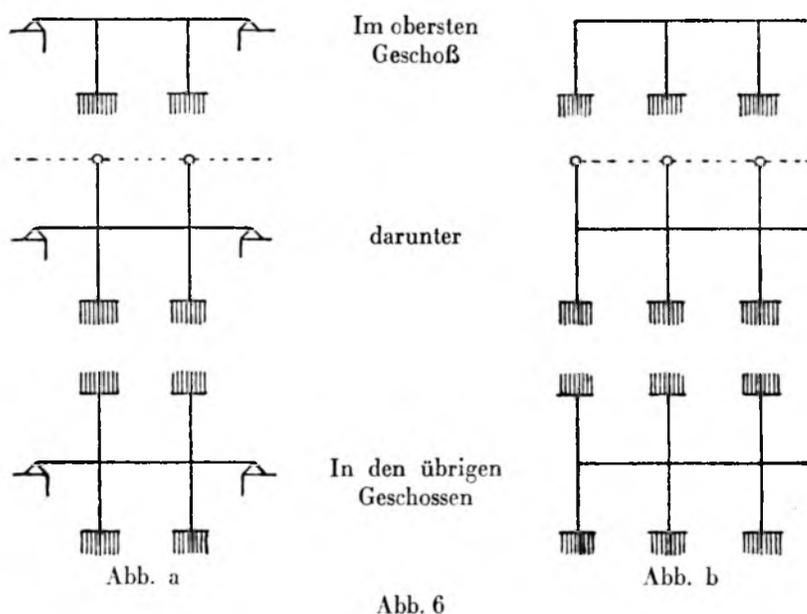
Die Unterzüge, ebenso die Deckenbalken, die unmittelbar auf den Stützen aufliegen, wurden im Zusammenhang mit den Stützensügen als Stockwerksrahmen berechnet und konstruiert. Die Deckenbalken in den Obergeschossen, die zwischen den Säulen auf den Unterzugsmitten aufliegen, wurden als durchlaufende Träger ausgebildet.

Auf die Weglassung der Kontinuitätszuschläge, wie es die neuen Vorschriften zulassen, wurde mit Rücksicht darauf, daß bei ungleichen Balkenspannweiten diese Weglassung sich von den tatsächlichen Verhältnissen zu weit entfernt, verzichtet. Beibehalten wurden sie nur für die Belastung der Balken durch die Platten.

## DIE KONSTRUKTION UND IHRE AUSFÜHRUNG

Die genauere Berechnung der Tragwerke als Stockwerksrahmen ist zwar umständlicher als die sonst häufige Behandlung dieser Deckensysteme als durchlaufende Träger, ist aber im Eisenverbrauch um 10 bis 15 v. H. günstiger, was bei einem Bauwerk von so großem Umfange von Bedeutung ist. Auch führt die genauere Berechnung dazu, daß die Verteilung des Eisens, trotz des kleineren Verbrauchs, dem tatsächlichen Verlauf der Momente besser entspricht, das Tragwerk also besser konstruiert wird und infolge der stärkeren Eisenbewehrung der Ecken und Säulen steifer wird.

Die Berechnung der Stockwerksrahmen erfolgte nach dem Näherungsverfahren von Dr. H. Marcus („Theorie der elastischen Gewebe und ihre Anwendung“, § 34), wonach in den Stützzügen nur die Formänderung der unmittelbar oben und unten dem Riegel benachbarten Säulen berücksichtigt wird und die Säulen als in den weiter anschließenden Rahmenteilern fest eingespannt angesehen werden. Für die Rahmen der Deckenbalken sind die berechneten Systeme in Abb. a, für die Unterzüge in Abb. b dargestellt.



Da dieses Näherungsverfahren nur bei senkrechter Belastung anwendbar ist, wurde bei der Berechnung des Turmes zwecks Berücksichtigung der wagrechten Windkräfte ein anderes Näherungsverfahren angewendet.

### Dehnungsfugen

Die Tafel III zeigt die Anordnung der Konstruktion des Erdgeschosses im Grundriß; die der übrigen Geschosse ist nicht wesentlich von ihr verschieden, wie der Schnitt Tafel XIII ersehen läßt. Das ganze Gebäude ist, wie aus dem Grundriß erkenntlich, in entsprechenden Abständen durch Dehnungsfugen unterteilt, die durch Eisenbetonkonstruktion und Mauerwerk durchgehen und die einzelnen Bauteile voneinander trennen.

Ebenso sind die Hofunterkellerung (VI) und die Kantinenkeller (I) durch die Lichtschächte und Fugen von dem übrigen Bauwerk abgetrennt. An den Fugen der hochgehenden Bauteile sind Doppelbinder angeordnet; die Mauerpfeiler wurden an diesen Stellen mit Eisenbetonkernen versehen, da sie, durch die Fuge in ihrer Längsrichtung zertrennt, in reinem Mauerwerk nicht mehr die notwendige Knicksicherheit gehabt hätten. An der Fuge zwischen Bauteil II und V (Turm) konnten Doppelbinder nicht ausgeführt werden; deshalb liegen die Decken des Bauteils II an dieser Stelle mittels Schleifbalken auf Konsolen, die aus den Turmsäulen ausgekragt sind.

Gegen den Angriff des Windes stützen sich die durch die Decken als große wagrechte Windträger ausgesteiften Flügel aufeinander ab. Da die Fugen infolge der Säulenstellung nicht in den Achsen der stützenden Außenmauern liegen, wird diese gegenseitige Abstützung durch eine in jedem Feld eines jeden Stockwerks angebrachte Verzahnung der Fugen ermöglicht. Dort, wo diese Abstützung erst nach Ausführung der geplanten Erweiterung vorhanden sein wird, also an den Giebeln der Bauteile IV und III, sind die an diesen Giebeln liegenden Binder durch die Ausmauerung vorläufig ausgesteift.

### *Belastungsannahmen*

Die *Belastungsannahmen* für die zur Unterbringung der eigentlichen Fabrikräume dienenden Bauteile waren zu Beginn des Baues noch nicht vollständig klargestellt, da die Betriebsleitung damals noch nicht im Besitze eines Aufstellungsplanes für die Maschinen war; auch fehlten noch für die neubestellten Maschinen die Gewichtsangaben der Fabriken. Die Betriebsleitung gab daher nach eigener Schätzung die anzunehmenden Belastungen an. Es wurde angegeben, daß die Decken unter Lagerräumen, also die gesamte untere Kellerdecke, soweit sie nicht unter Garderoben und Wirtschaftsräumen liegt, mit  $2000 \text{ kg/m}^2$ , die Decke über dem Oberkeller, welche die großen Rotationsmaschinen trägt, mit  $1200 \text{ kg/m}^2$  unter Berücksichtigung von Erschütterungen, alle übrigen durch den Betrieb belasteten Decken mit  $1000 \text{ kg/m}^2$  zuzüglich der Erschütterungen, die Garderoben, Wirtschaftsräume, Büroräume, Nebenräume, Treppen, Dachterrassen usw. mit  $500 \text{ kg/m}^2$  Nutzlast zu berechnen seien. Diese Schätzung erwies sich zwar in bezug auf die durchschnittliche Belastung als zutreffend, ergab also für die Säulen und die Gründung annähernd richtige Werte. Da sie aber ohne nähere Berücksichtigung der Unterschiede in der Beanspruchung der Platten, Balken und Unterzüge erfolgt war, traf sie für die letzteren nicht zu. Eine Nachprüfung der Schätzung durch den Bauingenieur konnte nicht erfolgen, da ihm die Unterlagen hierzu damals noch nicht zur Verfügung gestellt werden konnten.

Erst viel später, im Januar 1926, war Aufstellung und Art der Maschinen so weit klargestellt, daß eine nähere Untersuchung der Belastungsannahmen möglich war. Hierbei stellte sich heraus, daß die ursprünglichen Annahmen nicht aufrechterhalten werden konnten, zumal die Betriebsleitung sich die vollste Freiheit für spätere Änderungen der Maschinenaufstellung vorbehalten mußte und als einzige Einschränkung die dauernde Zuweisung der einzelnen Stockwerke für bestimmte Abteilungen des Betriebes zuließ. Diese, nach der Art des Druckereibetriebes und seiner verhältnismäßig häufigen Umstellungen durchaus notwendige Bedingung verlangt aber, daß die ganze Decke nicht nach der Belastung, welche die größere Anzahl der Maschinen erfordert, berechnet wird, vielmehr diejenigen Maschinen, welche die größten Werte ergeben, in ihrer ungünstigsten

Aufstellung den Belastungsannahmen zugrunde gelegt werden. Nur für Maschinen, die vereinzelt Anwendung finden und im Verhältnis zu dem Großteil der sie umgebenden Maschinen die Decke sehr stark belasten, kann man davon absehen, die ganze Decke nach ihnen zu bemessen, wenn die Art ihres Betriebes eine Aufstellung auf Trägerrosten, Verteilungsplatten oder sonstigen die Decke entlastenden Hilfskonstruktionen zuläßt, oder wenn man sich an eine feste, später nicht mehr zu ändernde Aufstellung dieser Maschinen binden will. Hierher gehörten die Prägepressen, Dreischneider usw., die eine Belastung ihrer Aufstandsflächen bis zu  $4000 \text{ kg/m}^2$  ergaben.

Die Aufstellungspläne und die gleichzeitig bekanntgegebenen neuen Angaben über die Maschinen zeigten, daß ein Teil der Maschinen die Decken durch Rahmen in Streifen belastet, wobei die Maschinen zum Teil längs, zum Teil quer zur Balkenrichtung aufgestellt werden sollten, ferner, daß die Last der Maschinen sich nicht gleichmäßig über die Rahmen verteilt, vielmehr über einzelnen Teilen der Grundfläche stärker gehäuft ist. Manche Maschinen geben auf die Decken konzentrierte Einzellasten ab.

Das erste Ergebnis der näheren Untersuchung war daher, daß es in solchem Falle besonders wichtig ist, möglichst breite Deckenteile zur Mitwirkung bei der Lastaufnahme heranzuziehen, da eine genauere Berücksichtigung der ungleichmäßigen Lastanhäufung und der Einzellasten bei der großen Zahl der Maschinentypen, der später möglichen Verschiebungen in der Aufstellung und den unsicheren Zahlenangaben über diese Ungleichmäßigkeit unmöglich war.

Zu diesem Zweck wurden bei sämtlichen Decken die ursprünglich mit drei Runden von 8 mm Durchmesser vorgesehenen Verteilungseisen auf fünf Runden von 10 mm Durchmesser oder einen gleichwertigen Querschnitt erhöht, ebenso wurde die an der Oberseite der Decken durchlaufende negative Feldbewehrung überall auf sechs Runden von 10 mm Durchmesser verstärkt. Diese Maßnahme, die die Platte zwingt, bei Durchbiegungen einzelner Streifen breite Nachbarstreifen mitzunehmen, und die den Einfluß ungünstig gestellter starker Laststreifen auf benachbarte freie Felder berücksichtigt, schien das beste Mittel, örtlichen Überbeanspruchungen der Platten zu begegnen; bei Steineisendecken wäre sie nicht anwendbar gewesen.

Für jedes einzelne Geschoß wurde die anzunehmende Nutzlast so bestimmt, daß aus den für dies Geschoß in Betracht kommenden Maschinenarten die ungünstigst wirkenden in der durch den für Betriebsgänge freizulassenden Raum und durch die Säulenstellung bedingten, engsten Aufstellung ausgewählt und der Einfluß dieses räumlichen Lastenzuges auf die Decke bestimmt wurde. Aus den so erhaltenen Momenten ergab sich der Belastungsgleichwert, d. h. diejenige gleichförmig verteilte Last, die die gleichen Größtmomente erzeugt wie der Lastenzug. Für die Balken, Unterzüge und Säulen ergaben sich meist abgestufte kleinere Belastungsgleichwerte als für die Platte.

So ergab die ungünstigste Rotationsmaschine, die 80 000 kg wiegt und eine Grundfläche von etwa  $5 \times 7,2 = 36 \text{ m}^2$  einnimmt, bei Berücksichtigung der Querverteilung für die Platte einen Belastungsgleichwert von  $1850 \text{ kg/m}^2$ . Da aber wegen des um sie freizuhaltenden Ganges und wegen der Säulenteilung höchstens auf einem etwa  $65 \text{ m}^2$  großen Grundflächenanteil eine solche Maschine aufgestellt werden kann, wird auf die Säulen und Fundamente eine Last, die einem mittleren Belastungswert von  $80\,000 : 65 = 1230 \text{ kg/m}^2$  entspricht, übertragen, also eine Belastung, die mit der ursprünglichen Schätzung von  $1200 \text{ kg/m}^2$  für diese Decken gut übereinstimmt. Ähnlich lagen die

## DER HOCHBAU

Verhältnisse bei den anderen Maschinengattungen, nur daß die Werte für Balken und Säulen noch geringer waren.

Es zeigte sich also, daß für die Bemessung der Säulen und Fundamente die ursprünglichen Lastannahmen beibehalten werden konnten, während für die Decken, mit Ausnahme der mit  $2000 \text{ kg/m}^2$  und  $500 \text{ kg/m}^2$  belasteten Decken, ein höherer Belastungsgleichwert eingeführt werden mußte. Trotzdem wurde die Bewehrung der Säulen vom oberen Kellergeschoß an durchweg um  $\frac{1}{2}$  v. H. über die ursprünglich errechneten Werte verstärkt, um etwaigen vergrößerten Biegungsspannungen, hervorgerufen durch eine den größten Ordinaten der Kopfmoment-Einflußlinien naheliegende Stellung der Laststreifen, zu begegnen.

Die Lastabminderung für Balken und Unterzüge wurde dadurch berücksichtigt, daß man für diese beiden die Einwirkung der Erschütterungen nicht in die Berechnung einbezog

Für die Decken ergaben die endgültigen Festsetzungen nachstehend angeführte Belastungsannahmen:

Lagerräume (Decke über dem Tiefkeller) wie bisher . . . . .	2000 $\text{kg/m}^2$
Rotationsmaschinensäle (Decke über dem Oberkeller) . . . . .	1850 ..
Decke über dem Erdgeschoß, I. und III. Geschoß . . . . .	1200 ..
Decke über dem II. Obergeschoß (Schnellpressen) . . . . .	1600 ..
Decke über dem IV. Obergeschoß unter dem Offsetsaal . . . . .	1600 ..
sonst	1200 ..
Decke über dem V. Obergeschoß unter den Dachräumen . . . . .	1000 ..
Hof (obere Kellerdecke) . . . . . Raddruck von 2,5 t oder	1200 ..
Alle Terrassen, Treppen, Büroräume, Laboratorien, Garderoben, Wirtschaftsräume sowie die Hallen im Bauteil Ia . . . . .	500 ..

Als die neuen Angaben, die eine stärkere Deckenausführung notwendig machten, herauskamen, war die unterste hiervon betroffene Decke, nämlich die Decke über dem oberen Keller (Erdgeschoßfußboden) zum großen Teil eingeschalt, zum Teil waren bereits die Eisen verlegt. Man verstärkte die Decke durch Zulage von Eisen und eine Erhöhung der Platte um 4 cm, da man die bereits gebauten Schalungen beibehalten wollte. Die übrigen Decken konnten, nachdem sie noch rechtzeitig umgerechnet werden konnten, bereits von Anfang an richtig geschalt und ausgeführt werden. Es entstand nur der geringe Zeitverlust von vier Tagen durch die Stockung in der Herstellung der oberen Kellerdecke, die übrigen Stockwerke wurden in der Herstellungsfrist durch diese Änderung, die gerade im letzten Augenblick bekannt geworden ist, nur wenig beeinflusst, obwohl sie die zu verarbeitenden Massen nicht unerheblich vergrößerten, was lediglich der Leistungsfähigkeit der Baustelleneinrichtung zu danken ist.

### *Der Turm*

Der *Turm* (Abb. 24) ist in konstruktiver Hinsicht wohl der beachtenswerteste Teil des Bauwerks. Mit seiner gesamten Konstruktionshöhe von 85,45 m von Fundamentsohle bis zur äußersten Spitze und 75,75 m Höhe über dem Erdboden überragt er das übrige Gebäude um 42 m und ist eines der höchsten Eisenbetonbauwerke Europas.

Er steht bis zum VI. Obergeschoß mit seiner ganzen West- und Nordseite sowie etwa mit der halben Ostseite im Gebäude und ragt nur mit seiner halben Tiefe vor die Hofmauer in der Nordwestecke des Hofes. Infolge dieser Lage gehört das nördliche Drittel des Turms bis zum VI. Obergeschoß zu den Maschinensälen und Garderobenräumen der benachbarten Bauteile; die zugehörigen Deckenteile wurden daher mit der den benachbarten Decken entsprechenden Nutzlast bemessen. Für das XII. Obergeschoß wurde wegen der großen darin aufgestellten Wasserbehälter eine Nutzlast von  $2800 \text{ kg/m}^2$  vorgesehen. Die übrigen Teile enthalten die Haupttreppe, die beiden Aufzugsschächte, von denen einer bis zum XII. Obergeschoß durchgeht, der zweite im VI. Obergeschoß aufhört, sowie Nebenräume. Diese Deckenteile sowie die Decken des über das Gebäude hochragenden Teiles, mit Ausnahme der über dem XI. Obergeschoß, wurden für eine Nutzlast von  $500 \text{ kg/m}^2$  bemessen.

Nach dem ursprünglichen Entwurf des Architekten, noch vor Bearbeitung des Plans durch den Ingenieur, sollte der Turm in seiner ganzen Höhe in tragendem Mauerwerk ausgeführt werden. Diese Absicht war unausführbar, weil eine solche Ausführung in den unteren Geschossen derart große Mauerstärken bzw. Säulenabmessungen verlangt hätte, daß von der nutzbaren Fläche, die gerade in diesen Geschossen wegen ihres Zusammenhanges mit den Fabriksälen wertvoll ist, nur ein Bruchteil übriggeblieben wäre und Treppe und Aufzüge sich kaum in der vorgesehenen Breite hätten unterbringen lassen. Die Wirtschaftlichkeit dieser Ausführung wäre wegen der sehr großen Mauerwerksmassen und der infolge des mehr als doppelten Gesamtgewichts sehr stark verteuerten und erschwerten Gründung die ungünstigste gewesen. Die neuzeitlichen Bauweisen in Eisen und Eisenbeton bieten für die Ausführung derart hoher Türme so wesentliche bautechnische und wirtschaftliche Vorteile, daß es verfehlt gewesen wäre, sie hier nicht zu benutzen. Darum wurde, abweichend von der sonstigen Bauweise des Gebäudes, eine Ausführung als reiner Eisenbetongerippebau mit ausgemauerten Gefachen vorgesehen.

Die Gestalt des Turms hat sich im Laufe der Bearbeitung des Entwurfs mehrfach geändert. Zuerst war an Stelle des jetzigen XIV. Obergeschosses ein leichter, aufgelöster Trommelaufsatz geplant, auch sollten ursprünglich im Turm keine Wasserbehälter Aufstellung finden, außerdem enthielt der Turm eine Decke weniger.

Die Gründungsplatte, die nach dieser früheren Anordnung bemessen und berechnet war, mußte zu einer Zeit ausgeführt werden, zu der der Architekt an der Gestaltung des Turmes noch arbeitete, da man mit der Gründung bis zur Durcharbeitung seines Entwurfes nicht warten konnte. Als dann später an Stelle des leichten Aufsatzes die viel schwereren, großflächigen Mauerwerksteile des XIII. Obergeschosses traten, die außerdem dem Wind eine viel größere Angriffsfläche in der Zone des größten Hebelarms boten, als ferner eine weitere Decke und das Mehrgewicht der Wasserbehälter hinzukamen, mußte man diese Mehrbelastung dadurch wenigstens zum Teil ausgleichen, daß man das Mauerwerk vom I. Obergeschoß an, das an sich schon möglichst schwach und mit Hohlräumen vorgesehen war, anstatt in Vollsteinen in lochporösen Ziegeln ausführte, um eine Überbeanspruchung des Fundaments zu vermeiden. Weitere, noch später vorgenommene Änderungen der Fensterlage und der Form der Außenflächen hatten zwar weniger tiefgreifende Folgen, erklären aber z. B. die über den Decken in der Brüstung angeordneten Sturzträger sowie deren Schmalheit und versetzte Lage.

Die Anordnung des tragenden Eisenbetongerippes ist in allen Geschossen im wesentlichen die gleiche. Die vier Innensäulen wurden, soweit der freizuhaltende Lichtraum für die Treppe und die Rücksicht auf nicht zu weitgehende Änderungen des Grundrisses es zuließen, mit den Außenwänden auf eine Achse gestellt, so daß in jeder Richtung je vier 15-stöckige Stockwerksrahmen entstehen, welche die senkrechte Belastung und die Windkräfte aufnehmen. Ihre Berechnung erfolgte mittels des Näherungsverfahrens nach Dr. Vincenz, Prag.

Darüber steht noch das Rahmenwerk des Aufbaus im XIII. Obergeschoß (Abb. 28 und 29), dessen obere Riegel durch Eckschrägen zu einem wagrechten Windrahmen versteift sind, und das in seinem Inneren die Konstruktion des eisernen Zeltdaches birgt.

Die Hauptbeanspruchung durch Wind wirkt in der Nord—Südrichtung, da der Turm nur an der Südseite in voller Höhe freisteht und außerdem ein Teil der Windlast des Bauteils IV, der sich mit seinem westlichen Ende an die unteren Geschosse des Turmes anlehnt, auf diesen übertragen werden kann. Deshalb wurden, zur Entlastung der Rahmen in dieser Richtung, die beiderseits des Treppenhauses liegenden Säulen durch Ausführung der vollen Treppenhauswand in Eisenbeton zu zwei bis zum XII. Obergeschoß reichenden senkrechten Windträgern verbunden. Die gradläufige Treppe bis zum VI. Obergeschoß ist, wie alle anderen Treppen des Bauwerks, eine Eisenbetontreppe mit aufgelegten Kunststeinstufen. Die gewendelte Treppe, die vom VI. bis zum XII. Obergeschoß führt, wurde der einfachen Ausführung halber als freitragende Kunststeintreppe angeordnet und ist in einer in den Eisenbetonwänden und -säulen ausgesparten Nut verkeilt. Die hofseitigen Podeste der Treppe ragen über die Turmfront hinaus und liegen auf der Eisenbetonbrüstung des Vorbaues, die von den starken, aus den Säulen ausgekragten Konsolen getragen werden (Abb. 24). Für die unteren Geschosse sieht man die ausgekragte Konstruktion in Abb. 64, die der gewendelten Treppe folgenden Auskragungen in den über das Dach ragenden Geschossen sieht man in Abb. 26 und 27.

Die den Abschluß der Räume des Turmes bewirkende Ausmauerung der Rahmengefache sollte, um die Belastung der Eisenbetonkonstruktion und damit deren Kosten tunlichst zu verringern, möglichst leicht sein, mußte aber den vielfach geschwungenen Formen der Außenseite folgen und mußte dabei, in Anbetracht der großen Höhe, auch hinreichende Sicherheit bieten gegen Winddruck und Lockerung durch Regen und Frost, zumal Schäden an den hochliegenden Außenwänden, an die niemand heran kann, erst dann dem Auge sichtbar werden, wenn sie bereits weiter vorgeschritten sind, und Ausbesserungen in großer Höhe schwierig sind. Es ging auch nicht an, die Mauerwerksverkleidung der Säulen ohne besondere Verbindung mit der Konstruktion 70 m hoch zu führen, da sie sich auf so große Höhe nicht selbst tragen könnten. Deshalb wurde das Mauerwerk durch aus den Decken und Säulen ausgekragte Konsolen in jedem Stockwerk abgefangen und zwischen den Konsolen verkeilt und eingeklemmt. Diese Konsolen, die der geschwungenen Außenfläche des Turmes genau folgen und nur 13 cm hinter ihr zurückbleiben, um durch Verblendung noch überdeckt werden zu können, sind in den Abb. 26 und 30 sowie in vielen anderen zu sehen. Sie geben, im Verein mit den Auskragungen der Treppen, dem Turmgerüst ein eigenartiges Aussehen, so daß man die nachträgliche Verkleidung beinahe bedauern möchte.

Da das Mauerwerk mit seiner Außenseite dem ausschwingenden Umriss folgen und wegen der Tiefe der Fensterleibungen und der Wandflächen an der Innenseite eine große Gesamtstärke erhalten mußte, wurde es, um sein Gewicht trotzdem gering zu halten, mit

Hohlräumen ausgeführt, derart, daß eine einschließlich der Verblendung 25 cm starke Mauer außen entlang führt und auf den Konsolen aufrucht, während die innere Wandfläche von einer 13 cm starken Mauer gebildet wird. Die äußere und innere Mauer sind dort, wo sich dadurch Hohlräume ergeben, durch Zungen miteinander verbunden (Abb. 32). Mit den Säulen ist das Außenmauerwerk durch zahlreiche schwache Rundisen, die in die Säulen bei deren Herstellung einbetoniert wurden, und deren freie Enden in die Mauerwerkfugen mit vermauert werden, in Verbindung. Außerdem sind in jeder vierten Fuge wagrechtlaufende Rundisen von 6 bis 7 mm eingelegt, die als wagrechte Bewehrung wirken und die schwache Wand bei der Aufnahme der wagrechten Winddrücke wie eine Steineisendecke wirken lassen (Abb. 32 und 33). Die Abb. 33 zeigt die Ausführung einer Turmecke mit dem Hohlmauerwerk und den zahlreichen, aus der Eisenbetonkonstruktion herausragenden schwachen Ankereisen für das Mauerwerk. Abb. 25 zeigt die Art der Einschalung der oberen Turmgeschosse, Abb. 34 und 35 stellen den Zustand des Turmes beim Betonieren der Decke über dem VII. Obergeschoß dar.

Auf den Abb. 28 und 29 erkennt man die ausgeschaltete Konstruktion der beiden obersten Geschosse mit dem bereits aufgestellten eisernen Zeltdach. Man sieht auch das abgebundene Kraggerüst für die Mauerarbeiten. Die Ausmauerung ist bis zum XI. Obergeschoß fortgeschritten.

### *Verwaltungsflügel — Bauteil Ia —*

Die Konstruktion des vorgezogenen Flügels (Bauteil Ia) weicht ebenfalls von der der normalen Bauteile ab. Die Säulenstellung war durch die Architektur der Eingangshalle und des im I. Obergeschoß an der Front Berliner Straße liegenden Saales gegeben und wurde bis nach oben gleich durchgeführt (siehe Grundrisse Tafeln III und VIII), weil eine für die Benutzung der oberen Stockwerke günstigere Säulenstellung Abfangungen ergeben hätte, für die die notwendige Konstruktionshöhe, die trotz den großen Spannweiten nur 60 cm betrug, nirgendwo zur Verfügung stand. Eine Anordnung von Rahmen mit schräggestellten Stielen im II. und III. Obergeschoß, die es gestattet hätte, die Säulen ohne Abfangung in den oberen Geschossen von den seitlichen Fronten gegen das Innere abzurücken, wollte der Architekt nicht zulassen, weil dann entweder die schräggestellten Stiele sichtbar gewesen wären, oder aber ihre Verkleidung eine große Tiefe erhalten hätte.

Infolge dieser Säulenstellung ergaben sich daher im rückwärtigen, über der Eingangshalle liegenden Teil parallel zur Berliner Straße angeordnete Rahmen mit einem großen Mittelfeld (13 m) und kurzen beiderseitigen Kragarmen, im vorderen Teil an der Berliner Straße, der über dem Saal im ersten Obergeschoß liegt, weitgespannte Rahmen senkrecht zur Berliner Straße. Die Nutzlast beträgt in diesem Teil überall 500 kg/m<sup>2</sup>, nur die untere Kellerdecke, über der sich Papierlagerräume befinden, ist für 2000 kg/m<sup>2</sup> berechnet. Um die geringe Konstruktionshöhe trotz der größeren Spannweite einhalten zu können, wurden auch die im vorderen Teil senkrecht zur Berliner Straße liegenden Rahmen zweistielig ausgebildet; die an dieser Front liegenden Pfeiler wurden also in Eisenbeton mit Mauerwerksverkleidung ausgeführt. (In Abb. 51 links sichtbar.) Die Abb. 38 zeigt die ausgeschaltete Eisenbetonkonstruktion der durch das Erd- und erste Obergeschoß durchgehenden Eingangshalle, Abb. 37 zeigt die Konstruktion im darüberliegenden II. Obergeschoß. Wie man sieht, wirkte die Eisenbetondecke der Halle trotz der großen Spannweiten keineswegs schwer und verlangte keine größere Konstruktionshöhe als eine Ausführung in Eisen.

Mauerwerk und Dachkonstruktion des zurückspringenden VII. Obergeschosses sind wegen der geringen Höhe des VI. Obergeschosses durch hohe Überzüge abgefangen, deren Ausbildung wegen der höheren Lage des Umganges nichts im Wege stand.

### *Maschinen- und Kesselräume, Bunker*

Die Konstruktion der *Maschinen- und Kesselräume* sowie des Kohlenbunkers mit 350 t Fassungsraum und deren Zusammenhang mit den maschinellen Einrichtungen ist aus der Tafel IV zu ersehen. Da die Einteilung der Bunkertaschen und die dadurch bedingte Stellung der Bunkersäulen mit der Einteilung der später darüber aufzuführenden Hofmauer nicht übereinstimmt, wurde zur Abfangung der später aufzusetzenden schweren Mauerpfeiler ein 2,50 m hoher Abfangebalken ausgeführt, der in der Brüstung der an der Ostseite dieses Teiles später hochzuführenden Wand liegt. Ebenso wurde der obere Teil des Bunkers von dieser Wand abgerückt und die Begrenzung der Bunkertaschen so ausgebildet, daß für die noch verbleibenden niedrigen Fenster im Erdgeschoß des später aufzuführenden Baues ein Lichtschacht entsteht. Die Bunkertaschen wurden innen mit einer im Mittel 12 mm starken Stahlbetonschicht ausgekleidet.

Abb. 39 zeigt die Ansicht des Bunkers mit seiner zweckhaften Ingenieurarchitektur von Osten, Abb. 40 eine Seitenansicht, Abb. 43 die Einschalung der Bunkertaschen, Abb. 41 und 49 den Zustand während der Ausführung des Bunkerturmes. Abb. 42 läßt eine gute Ausführung der schwierig herzustellenden Bunkertaschen erkennen.

### *Hofunterkellerung und Kantine*

Während die Konstruktion der *Hofunterkellerung* (Bauteil VI) nichts Bemerkenswertes bietet, dürfte die Unterkellerung des an der Berliner Straße freigelassenen Grundstücksteils, in dem die *Kantine* mit den zugehörigen *Küchenräumen* (Bauteil I) untergebracht ist, deshalb Beachtung verdienen, weil sie einen unmittelbaren Vergleich zwischen einer Pilzdecke und einer Balkendecke üblicher Bauart für annähernd gleiche Säulenstellung und gleiche Belastung zuläßt.

Die Pilzdecke besteht aus einer starken, durchlaufenden, nach zwei Richtungen bewehrten, biegungssteifen Platte, die ihre Last ohne Vermittlung von Balken und Unterzügen unmittelbar auf die stützenden Säulen überträgt. Die Platte, die an den Stellen der größten Beanspruchung über den Säulen noch verstärkt wird, ist in die Säulenköpfe zwecks Verringerung ihrer Durchbiegungen fest eingespannt. Die Säulenköpfe sind aus diesem Grunde pilzartig verbreitert und stark bewehrt. Die Pilzdecke zeigt an ihrer Unterseite keinerlei vorspringende Balken und hat daher den Vorteil einer glatten Unterseite und einer stark verringerten Konstruktionshöhe. Wegen ihrer glatten Unterseite vereinfacht und verbilligt sie die Schalung, ebenso verringert sie die Kosten für das Verlegen der Eisen, da eine Plattenbewehrung einfacher herstellbar ist als die schwierigere Balkenbewehrung, verringert auch die Lohnkosten des Betonierens, das bei der durchgehenden Platte in einem Zuge und mit weniger Mühe ausgeführt werden kann. Sie wird sich also hinsichtlich der Arbeitslöhne billiger stellen als die Balkendecke. Hingegen verlangt sie einen größeren Aufwand an Baustoff, sowohl im Beton als auch im Eisen. Sie wird daher bei hohen Lohnsätzen, die den Einfluß der Löhne auf die Gesamtkosten verstärken, wirtschaftlicher sein als die Balkendecke, wird aber teurer als diese, sobald

bei billigeren Löhnen der Aufwand für Baustoffe den Ausschlag gibt. Im vorliegenden Falle waren die Verhältnisse so, daß die Pilzdecke trotz der hohen Gesamtlast von  $3700 \text{ kg/m}^2$  teurer wurde, weshalb nur die Überdeckung der Kantine, bei der eine möglichst große freie Raumhöhe und eine leichter wirkende Decke erwünscht waren, als Pilzdecke ausgebildet wurde, während über den Küchenräumen eine Balkendecke liegt. Die Pilzdecke verlangte mit ihrer 35 cm starken Platte weniger als die Hälfte der Konstruktionshöhe der Balkendecke. Ihre Berechnung erfolgte ebenfalls nach der Näherungsmethode von Dr. H. Marcus. Die Abb. 44 und 45 zeigen besser als jede Konstruktionszeichnung die Bewehrung des Pilzkopfes und der Platte. Die Abb. 46 und 47 gestatten einen Vergleich des Aussehens der beiden Bauarten. Man sieht die leichtere und gefälligere Wirkung der Pilzdecke, während die gleich tragfähige Balkendecke schwer über dem Raum lastet.

### *Das Dach*

Die einfache eiserne *Dachkonstruktion* des Gebäudes, deren Gesamtanordnung in Tafel V ersichtlich gemacht ist, bietet wenig Bemerkenswertes. Die geraden Binderträger überspannen frei den 13 m weiten Raum des oberen Stockwerks der Bauteile II, III und IV und liegen an der Außenwand auf den hochgeführten Mauerpfeilern, mit denen sie verankert sind. Hofseitig stehen sie auf leichten Pendelstützen. An den Bindern ist die Trägerlage des Zwischenbodens, der die Rohrleitungen der Heizung und Entlüftung verbirgt, aufgehängt. Dachhaut und Zwischenboden bestehen aus 7 cm starken Leichtsteindecken Zomakscher Bauart. Die Abb. 52 zeigt diese Dachkonstruktion über dem Bauteil II. Abb. 53 die Montage am Turm, an der Ecke zwischen den Bauteilen II und IV.

Der Oberlichtsaal im IV. Obergeschoß des vorgezogenen Flügels erhielt ein abgewalmtes Dach mit Zweigelenkrahmen-Bindern, der Turm ein Zeltdach. Es wurde unter Berücksichtigung der hohen Schneelast, die durch Schneeansammlungen in dem Raum zwischen Turmdach und Ummauerung entstehen kann, bemessen. Die Gefahr einer solchen Schneesackbildung wurde durch eine Heizanlage zum Auftauen des angesammelten Schnees verringert.

## VERGABE UND DURCHFÜHRUNG DES EISENBETONHOCHBAUES

### *Vergabe der Arbeiten*

**B**ei der *Vergabe* der Eisenbetonarbeiten war man in einer ähnlichen Lage wie bei der Vergabe der Gründungsarbeiten, da der erste Entwurf gerade umgestoßen worden und vom zweiten Entwurf noch nichts vorhanden war. Die Verhältnisse waren insofern etwas günstiger, als man schon wußte, daß auch für den zweiten Entwurf der für den ersten ausgewählte Normalgrundriß und Normalschnitt beibehalten werden sollte, also die Leitkonstruktion für den größten Teil des Baues vorlag. Es kamen demnach für die Flügel selber nur kleinere Abweichungen in der Binderentfernung, also Spannweitenänderungen der Platten in Frage, die die Abmessungen der Binder und Platten nur

in engeren Grenzen ändern konnten. Unbestimmt blieb die Ausbildung des Tragwerks an den Kreuzungsstellen der Flügel, da hier die Dehnungsfugen und das Zusammenführen der Säulenreihen Abweichungen in der Trägeranordnung immer notwendig machen, doch mußte auch das Tragwerk dieser Stellen in enger Verwandtschaft mit dem Tragwerk des Normalfalles bleiben.

Völlig unbestimmt waren damals noch die Anordnung des Turms und des vorgezogenen Flügels, von denen man nicht viel mehr wußte, als daß sie vorgesehen seien, ebenso war der Umfang des Bauvorhabens nur ungenau bekannt.

Immerhin konnte man, da die Leitkonstruktion und, wenn auch nur ungefähr, der Umfang der Leistung bekannt waren, die wichtigsten für die Ausschreibung notwendigen Bedingungen den Firmen vorher bekanntgeben, konnte daher den abzuschließenden Vertrag viel eingehender ausarbeiten und schärfer fassen, als dies bei der Vergabe der Gründungsarbeiten möglich gewesen war. Die Verdingungsordnung für Bauleistungen (VoB)<sup>1)</sup> bestand damals (Mai 1925) noch nicht.

Eine Ausschreibung und Vergabe der Eisenbetonarbeiten nur auf Grund von Einheitspreisen für die Masseneinheit des Betons, der Schalung und des Eisens wie bei der Gründung wäre für den Hochbau gar nicht möglich gewesen. Denn für eine Gründung schwanken die Gesteungskosten für die Masseneinheit des Betons, der Schalung, des Eisens und der Pfähle nur in engen Grenzen und werden durch die Angabe der Gründungsart und des ungefähren Gesamtumfangs so weit bestimmt, daß es den anbietenden Firmen möglich ist, einen Preis abzugeben, der dann nachher, abgesehen von besonderen Fällen, eingehalten werden kann. Für den Eisenbetonhochbau sind aber die Gesteungskosten für die Masseneinheiten derart abhängig von der Art der Tragwerksausbildung und schwanken je nach dessen Wahl in so weiten Grenzen, namentlich hinsichtlich des Anteils der Arbeitslöhne und des Holzverbrauchs, daß eine so allgemeine Preisabgabe, die für die spätere Ausführung bindende Geltung haben soll, nicht möglich ist.

Man half sich so, daß man *Aufmaßpreise*, also Preise für je einen Quadratmeter der verschieden belasteten Decken und für den steigenden Meter der Säulen unter Zugrundelegung der bekannten Leitkonstruktion und unter Angabe des bei dem ersten Entwurf vorgesehenen Umfangs dieser Positionen einforderte. Dadurch hatten die aufgeforderten Firmen eine feste Unterlage für die Selbstkostenberechnung der anzubietenden Arbeiten und Lieferungen. Für die Berücksichtigung der Abweichungen von der Leitkonstruktion, die durch Änderungen der Spannweiten und durch die Ausbildung der Flügelkreuzungsstellen entstehen mußten, holte man noch Einheitspreise für je eine Maßeinheit Beton, Eisen und Schalung ein, und zwar in Abstufungen für Decken, Balken sowie Stützen und Rahmenteile, entsprechend der verschieden schwierigen Ausführung dieser Tragwerksteile.

Da der Massenverbrauch des Normalfalles gegeben war, konnte bei abweichenden Abmessungen der Mehrverbrauch an Materialeinheiten auf Grund einer Massenberechnung ermittelt und für jeden Bauteil und jede Deckenart der Mittelwert dieser Unterschiede, bezogen auf den Quadratmeter der Decken bzw. den steigenden Meter der Stützen, bestimmt werden. Aus diesen Mittelwerten ergab sich mit Hilfe der vereinbarten Einheitspreise ein mittlerer Preiszuschlag (Differenzpreis) für jede Position des Kostenanschlags. Für die Abrechnung war daher der maßgebende Preis durch Zusammenzählen des

<sup>1)</sup> Verbindliche Gesamtausgabe Bauwelt-Verlag, Berlin SW 68.

Kostenanschlagpreises und des Differenzpreises auf Grund des Vertrages eindeutig bestimmt. Tragwerksteile, die in der Leitkonstruktion überhaupt nicht vorkamen, aber doch nicht von der Art der in ihr vorkommenden Teile allzu weit entfernt waren, konnten ebenfalls auf Grund der Einheitspreise und ihrer Massen abgerechnet werden. Man mußte damit rechnen, daß für die Bauteile, deren Konstruktion allzu stark von dem Normalfall in dem Sinne abwich, daß ihre Selbstkosten höher lagen, als es den vereinbarten Einheitspreisen entsprach, noch Zuschläge für diese Einheitspreise vereinbart werden mußten, die erst bestimmbar wurden nach genauer Festlegung dieser Konstruktion. Um sich bei dieser Festsetzung vor Überforderungen zu schützen, behielt man sich vertraglich vor, diese Bauteile, das sind die oberen Turmgeschosse und der vorgezogene Flügel, nach ihrer Bekanntgabe neuerdings auszuschreiben und gesondert zu vergeben. Eine Festsetzung von Preiszuschlägen mußte auch nachher erfolgen, jedoch nur für die gewendelten Treppen sowie die besonders schwierig auszuführenden Teile des Turms, der Kesselunterbauten und für die Bunker. Ebenso mußte nachher eine Höhenzulage für die über dem VII. Obergeschoß liegenden Turmgeschosse vereinbart werden.

Diese Art der Ausschreibung hat es auch ermöglicht, die später angeordnete Ausführung der viel schwereren Decken für die nachträglich erhöhten Nutzlasten ohne Schwierigkeiten abzurechnen, ebenso konnte sie für die Abrechnung aller im Laufe des Baues durch den Architekten vorgenommenen Änderungen volle Gültigkeit behalten.

Außer den Bedingungen für Aufmaß, Zahlungsweise und allen sonst üblichen Bestimmungen wurde ein Ausführungstermin so vereinbart, daß die beiden Kellergeschosse nach 18 Arbeitstagen, die übrigen Geschosse nach je 8 Arbeitstagen fertiggestellt sein mußten. Schon die Gründungsschwierigkeiten, nachher auch die Streiks und der Winter sowie die stark vergrößerten Ausmaße des ausgeführten Entwurfs haben jedoch diese letzte Bestimmung bald unwirksam gemacht.

Die später erfolgte Ausschreibung und Vergabe der eisernen Dachkonstruktion erfolgte für eine bereits für den ganzen Bau ausgearbeitete Lösung, auf Grund von Masseneinheitspreisen für jede Konstruktionsart. Die nachträgliche Änderung dieser Lösung hat zwar die Massen erhöht, hatte aber keine zusätzlichen Vereinbarungen zur Folge.

### *Arbeitsplan*

Die gewählte Konstruktion des Gebäudes, seine Grundrißanordnung und die Verhältnisse der Baustelle bestimmten den Arbeitsvorgang bei der Ausführung des Hochbaues. Die zu bewältigenden großen Massen und die gebotene Eile beim Bauen verlangten einen möglichst genauen Arbeitsplan und im Zusammenhang damit eine entsprechende Aufteilung und Einrichtung der Baustelle; beides um ein reibungsloses Übereinandergreifen der Arbeiten zu ermöglichen.

Die Aufstellung dieses Arbeitsplanes war, wie schon ausgeführt, anfangs nur in den Grundzügen möglich. Erst nach Beendigung der Planung und der Gründungsarbeiten konnte ein genauerer Plan aufgestellt werden, der aber durch die Ungleichmäßigkeiten im Fortschritt der Mauerwerks- und Eisenbetonarbeiten und anderer Ursachen im einzelnen zahlreiche Abänderungen während der Ausführung erfahren mußte. Es hätte keinen Zweck, auf diese Abweichungen näher einzugehen; es sei nur festgestellt, daß diese ständigen Schwankungen selbstverständlich sowohl für den Baufortschritt als auch für die Baukosten und die Gestehungskosten der ausführenden Firmen von ungünstigem

Einfluß waren. An dieser Stelle wird der grundsätzliche Gedankengang genügen, der die Grundlagen angibt, die trotz aller Änderungen maßgebend blieben.

Da die Außenpfeiler in Mauerwerk, das übrige Tragwerk aber in Eisenbeton ausgeführt werden sollten, mußten, wie schon erwähnt, immer zuerst die Mauerarbeiten eines Abschnittes fertig sein, bevor das Aufstellen der Schalung und das Verlegen der Eisen für die Eisenbetonteile dieses Abschnittes beendet und mit dem Betonieren begonnen werden konnte. Die durchgehenden Dehnungsfugen bildeten den konstruktiv günstigsten Abschluß für die einzelnen Abschnitte der Betonierungsarbeiten, darum sollten nach Fertigstellung der Kellergeschosse, deren Tragwerk ja ausschließlich aus Eisenbeton besteht, die durch die Dehnungsfugen begrenzten Bauwerksabschnitte vom Erdgeschoß an nacheinander zuerst von den Maurern besetzt werden. Nach Fertigstellung der Mauerpfeiler in dem betreffenden Teil sollte seine Eisenbetonkonstruktion hergestellt werden, während die Maurer den nächsten Abschnitt des betreffenden Geschosses besetzten. Man kam so zu einem terrassenartigen Aufsteigen des Hochbaues, und zwar sollten, entsprechend der ursprünglich vorgesehenen Reihenfolge in der Fertigstellung der Gründungsarbeiten, der Reihe nach zuerst Bauteil II, dann die bis zum VI. Geschoß zusammenhängenden Bauteile IV und V, hierauf die zusammenhängenden Bauteile Ia und Ib, und zuletzt Bauteil III in Angriff genommen werden. Die Arbeit im Bauteil VII sollte, da die Größe der einzelnen Bauteile nicht gleich ist, abwechselnd nach der Arbeit im Bauteil III und IV als Ausgleich eingeschoben werden. Diese vorgesehene Reihenfolge wurde anfangs durch die infolge der langsam fortschreitenden Gründung behinderte Einrichtung der Baustelle etwas gestört, da zuerst, und das verhältnismäßig spät, nur der erste Gießturm am Bauteil V (siehe Baustellenplan) aufgestellt werden konnte, so daß man anfangs September 1925 nur mit der an der Berliner Straße aufgestellten Reservemischmaschine den Bauteil I (Kantine und Küche) und daran anschließend im Oktober und November 1925 den Tiefkeller des vorgezogenen Flügels (Bauteil Ia mit Ib) in Stampfbeton ausführen konnte. Inzwischen hatte man aber nach der Aufstellung des ersten Gießturmes mit dem Bauteil II begonnen, an den sich die Teile IV, V und III bereits in der vorgesehenen Reihenfolge anschließen konnten. Für die Ausführung vom Erdgeschoß aufwärts konnte der Arbeitsplan eingehalten werden, abgesehen von den Abänderungen, die infolge der schon besprochenen Unterschiede in der möglichen Arbeitsschnelligkeit der Eisenbetonausführung gegenüber den Maurer- und Steinmetzarbeiten notwendig wurden. Die Hofunterkellerung (Bauteil VI) wurde zum Schluß nach Abbruch der auf ihrer Stelle befindlichen Baustelleneinrichtungen ausgeführt.

### *Das Gießverfahren*

Für die Durchführung des Eisenbetonhochbaues und für die hierfür bestimmten Anlagen auf der Baustelle war der Umstand maßgebend, daß die Eisenbetonfirma, um die hohen Tagesleistungen, welche durch die kurzen Vertragsfristen bedingt waren, leisten zu können, das Betongießverfahren in Vorschlag brachte. Mit Rücksicht auf die große Leistungsfähigkeit dieses Verfahrens wurde der Vorschlag angenommen.

Bei dem sonst am häufigsten angewandten Betonierungsverfahren wird der fertig gemischte Beton in erdfechter oder plastischer Konsistenz, je nachdem, ob es sich um Beton ohne Eiseneinlagen oder mit solchen handelt, der Mischmaschine entnommen und mittels geeigneter Fördermittel, meist Kipploren, zum Verwendungsort geschafft, um

dort ausgekippt und entsprechend verteilt zu werden. Größere Höhenunterschiede werden durch Aufzüge überwunden. In dieser Konsistenz verlangt der Beton nach dem Einbringen in die Schalung eine besondere Verarbeitung mit Stampfern oder Schüreisen, um eine dichte Lagerung und ein sattes Umhüllen der Eiseneinlagen zustande zu bringen. Hierbei trachtet man, soweit die Rücksicht auf vorhandene Eiseneinlagen und andere Umstände das gestattet, mit einem möglichst geringen Wasserzusatz auszukommen, indem man von der Erfahrung ausgeht, daß bis zu einer gewissen Grenze mit abnehmendem Wassergehalt, der nach dem Gewichtsverhältnis des Wasserzusatzes zum beigemischten Zement, dem „Wasserzementfaktor“, beurteilt wird, die Festigkeit des Betons zunimmt.

Ein Vorteil dieses Verfahrens ist seine verhältnismäßig kleine Empfindlichkeit gegenüber dem zweiten, für die Güte des Betons ausschlaggebenden Umstand, nämlich dem Einfluß der Kornzusammensetzung der Zuschlagstoffe auf Festigkeit und Dichte des Betons. Daher kommt es, daß der Kornzusammensetzung bei der Betonherstellung verhältnismäßig wenig Aufmerksamkeit zugewendet wurde. Es genügte, nur innerhalb ganz roher Grenzen ein gewisses Verhältnis der gröberen Bestandteile zu den feinen nicht zu überschreiten, um die verlangten Festigkeiten zu erreichen, namentlich dann, wenn man mit der Beanspruchung nicht hoch ging. Erst in neuerer Zeit, namentlich unter dem Zwang, den das Betongießverfahren in dieser Richtung ausübt, hat man sich mit dem Einfluß der Kornzusammensetzung näher befaßt und zuerst in amerikanischen, dann in deutschen Versuchsanstalten diese Verhältnisse genauer untersucht. Man fand, daß ein bestimmtes Verhältnis in der Abstufung der einzelnen Korngrößen — die Kornzusammensetzung nach der sogenannten Fullerkurve — die günstigsten Ergebnisse beim geringsten Zementverbrauch ergibt, also, da der Zement der teuerste bei der Betonherstellung verbrauchte Bestandteil ist, ein wirtschaftlich sehr bedeutsames Ergebnis. Es zeigte sich, daß bei vermindertem Zementgehalt und bei richtiger Körnung des Zuschlagstoffes eine weit größere Festigkeit und Dichte erzielbar ist als bei einer Erhöhung des Zementgehaltes unter Beibehaltung einer weniger richtigen Körnung. Die in der Natur vorkommenden Kiesarten weichen mehr oder weniger von der idealen Kornzusammensetzung ab. Ein Aussieben der einzelnen Korngrößen und nachträgliches Wiedervermischen im richtigen Verhältnis verbietet sich meist wegen der zu hohen Kosten. (In neuester Zeit wird allerdings der Vorschlag, dieses Veredelungsverfahren gleich in der Kiesgrube anzuwenden, als wirtschaftlich möglich empfohlen.) Man hat es aber fast immer in der Hand, einen Kies, der zuviel feine Bestandteile enthält, mit einem Kies mit vorwiegend groben Bestandteilen oder mit Splitt in entsprechendem Verhältnis so zu mischen, daß man ein der idealen Kornzusammensetzung näher kommendes Mischgut erhält und dadurch an Zement spart, bei gleichzeitiger Verbesserung des Betons. Das richtige Verhältnis der beiden Zuschlagstoffe wird, bei der stark abweichenden Beschaffenheit der verschiedenen Vorkommen, am besten durch *Versuche* bestimmt, wie dies auch im vorliegenden Fall geschehen ist.

Das übliche Arbeiten mit erdfeuchtem oder plastischem Beton hat aber zwei wesentliche Nachteile, die beide in der Notwendigkeit der weiteren Verarbeitung an Ort und Stelle begründet sind. Seine Leistungsfähigkeit ist begrenzt, zumal sie von der durch die örtlichen Verhältnisse und die wirtschaftlichen Rücksichten begrenzten Zahl der Aufzüge und der räumlich beschränkten Anzahl der bei der Verarbeitung des Betons an jedem einzelnen Verarbeitungsort verwendbaren Arbeiter abhängt. Außerdem verlangt

sie einen verhältnismäßig großen Aufwand an Arbeitslöhnen, darunter einen beträchtlichen Anteil an teuren Facharbeiterlöhnen. Es ist daher von ausschlaggebendem Einfluß für die Wirtschaftlichkeit eines Eisenbetonbaues, durch gute Baustellenorganisation und möglichst weitgehenden Ersatz der menschlichen Arbeitskraft durch mechanische Hilfsmittel den Anteil der Arbeitslöhne an den Gestehungskosten nach Möglichkeit herabzusetzen.

Diesen Bedingungen kommt das *Gießverfahren* nicht nur entgegen, es zwingt sogar dazu; der Grund, weshalb es seit längerer Zeit in Amerika das am häufigsten angewandte Verfahren ist und weshalb es sich jetzt auch in Deutschland immer mehr durchzusetzen beginnt, trotz der Bedenken, die irrtümlich dagegen erhoben werden und die seine weitere Ausbreitung im Hochbau vorerst verhindert haben, obwohl es bereits vor dem Kriege von der Firma Gebr. Rank in München mit Erfolg angewandt worden ist.

Im Gegensatz zu der vorbeschriebenen Arbeitsweise verwendet das Gießverfahren einen durch erhöhten Wasserzusatz so flüssig angemachten Beton, daß er in geneigten Rinnen vermöge der Schwerkraft zur Verwendungsstelle fließen kann und sich dort entweder ohne jedes Zutun verteilt und die Schalungen ausfüllt (flüssiger Beton), oder, bei etwas geringerem Wasserzusatz, zwar in den Rinnen fließt, aber an der Verwendungsstelle noch einer Nachhilfe durch Ausbreiten mit Harken und durch Rühren bedarf, die aber wesentlich weniger Arbeitskräfte erfordert, wie die Verarbeitung des plastischen oder erdfeuchten Betons (gießbarer Beton). Für Hochbauten empfiehlt sich die zweite Abart. In der Regel werden an zentralen Punkten, unmittelbar neben den Aufbereitungsanlagen, hohe Gießtürme aufgestellt, an denen die der Höhe nach verstellbaren und verschwenkbaren Gießrinnen befestigt sind. Innerhalb des Turmes befindet sich ein leistungsfähiger, schnellfahrender Aufzug, der den Beton von der Mischanlage zu dem Einlaufbehälter der Rinne schafft. Man kann so von einem Punkt aus einen großen Teil des Bauwerks durch bloßes Verschwenken der Rinnen bestreichen. Solche Anlagen sind sehr leistungsfähig; sie gestatten das Verarbeiten sehr großer Massen und verringern durch den weitgehenden Ersatz der menschlichen Arbeitskraft durch die Schwerkraft den Anteil des Arbeitslohnes an den Gestehungskosten, zumal da außer der verringerten Gesamtzahl von Arbeitskräften noch der Anteil der Facharbeiterlöhne an den Gesamtlöhnen herabgesetzt wird. Diesen Ersparnissen stehen aber die nicht unbedeutlichen höheren Kosten einer solchen Anlage gegenüber, so daß sich die Anwendung des Gießverfahrens erst bei Bauten von gewisser Größe lohnt.

Eine allgemeine Erörterung der sehr verschiedenartig ausbildbaren Gießanlagen und der wirtschaftlichen Grenzen ihrer Anwendung würde zu weit führen; es seien daher solche Ausführungen auf die nähere Beschreibung der in unserem Falle verwendeten Anlage und die Untersuchung ihrer Wirtschaftlichkeit beschränkt, die in dem Abschnitt über die Baustelleneinrichtung folgen.

Die bereits erwähnten irrtümlichen Einwendungen gegen das Gießverfahren sind in der Hauptsache die, daß durch Anwendung des hohen Wasserzusatzes die Festigkeit des Betons zu sehr herabgesetzt und während des Transportes des Betons in Rinnen vermöge der Schwerkraft die Gefahr einer Entmischung sehr groß sei.

Beiden Einwendungen ist entgegenzuhalten, daß bei sorgfältiger Einhaltung der als richtig ermittelten Kornzusammensetzung und des notwendigen geringsten Wasserzusatzes beide Gefahren nicht nur verschwinden, vielmehr ein Beton erzeugt wird, der an Gleichmäßigkeit und Dichte den Stampfbeton bei weitem übertrifft, wie auch aus

den Erfahrungen des vorliegenden Falles hervorgeht. Die neueren Versuche und Erfahrungen haben nämlich gezeigt, daß, wenn die Körnung der Zuschlagstoffe der Fullerkurve nahe kommt, ein verhältnismäßig geringer Wasserzusatz schon genügt, um den Beton gießbar zu machen. Den größten Teil dieses geringen Wasserüberschusses gibt aber der Beton in der Schalung wieder ab, teils dadurch, daß die Schalung das Wasser aufsaugt, namentlich bei Hochbauten, bei denen verhältnismäßig große Schalungsflächen mit dem Beton in Berührung kommen, teils dadurch, daß das überschüssige Wasser durch die Schalungsfugen abfließt. Daher kommt es, daß die in eisernen Würfelformen (in denen das Wasser nicht abgegeben wird) hergestellten Probewürfel aus flüssigem Beton geringere Festigkeiten ergeben wie Stampfbetonwürfel, daß aber auf der Baustelle, in der Schalung, die Festigkeit durch den Wasserüberschuß, der nur Transportmittel bleibt, nicht leidet. Ebenso zeigte es sich, daß ein richtig gekörnter Beton mit einem Wasserzusatz, der das für die Fließbarkeit notwendige Maß nicht wesentlich übersteigt, die Rinnen ohne die geringste Entmischung herabfließt, ebenso ohne Entmischung die Schalungen ausfüllt. Von ausschlaggebender Bedeutung sind also richtige Kornzusammensetzung (einschließlich Zement) und richtiger Wasserzusatz. Dieser schwankt je nach dem Feuchtigkeitsgrad der Zuschlagstoffe, ist also nach der Witterung und der Tageszeit verschieden, während hinsichtlich der Kornzusammensetzung an den Ergebnissen der vorher vorzunehmenden Versuche festgehalten werden kann. Die Bedienung der Mischanlage muß daher aus wenigen, aber gut ausgewählten Leuten bestehen, die bald die Höhe des Wasserzusatzes gefühlsmäßig feststellen können und bei genügender Sorgfalt so arbeiten, daß sie den aus der Mischmaschine kommenden Beton ständig beobachten und den Wasserzusatz richtig regeln. Im vorliegenden Fall war nach einer etwa zweiwöchigen Frist die Bedienung so eingearbeitet, daß Entmischen oder zu flüssiges Anmachen des Betons nur in seltenen Fällen vorgekommen sind. Von Einfluß ist ferner noch die Neigung der Gießrinnen, die ja nach dem Flüssigkeitsgrad  $25^{\circ}$  bis  $30^{\circ}$  betragen soll.

Wasserzusatz und Körnung bestimmen also die für das Gießen notwendige Konsistenz. Diese wurde auf der Baustelle durch häufiges Ausführen der amerikanischen Setzprobe (slump test) ständig überwacht. Die Probe besteht darin, daß ein beiderseits offenes kegelförmiges Blechgefäß von 30 cm Höhe und 25 cm unterem Durchmesser auf eine Bohlenunterlage gestellt und mit dem aus der Rinne kommenden Beton gefüllt wird. Nach Abheben des Gefäßes wird das Absacken des Betonkegels (der Slump) gemessen. Es ergab sich, daß ein Absacken von 12 cm schon genügt, um die Gießfähigkeit ohne Gefahr der Rinnenverstopfung zu gewährleisten und ein Absacken von etwa 19 cm die Grenze war, bis zu welcher ein Entmischen nicht vorkam. Das Gießverfahren zwingt also zu einer sorgfältigen, fachmännischen Betonbereitung.

Gegossener Beton erweist sich auch, außer der großen Gleichmäßigkeit im Bauwerk, als sehr dicht. Zum Unterschied gegen Stampfbeton, der infolge der niemals vollkommenen Stampfarbeit zahlreiche Grobporen trotz des hohen spezifischen Gewichts seiner Masse aufweist, also wasserdurchlässiger ist, enthält der Gußbeton vorwiegend Feinporen, die von den ganz fein verteilten Tröpfchen überschüssigen Wassers herrühren, und die untereinander nicht zusammenhängen. In unserem Fall erwiesen sich die Decken, mit Ausnahme der Arbeitsfugen, das sind die Stellen, an denen die einzelnen Tagesabschnitte aneinanderstoßen, als wasserdicht und hielten Regenwasser lange Zeit auf, ohne an der Unterseite naß zu werden.

Die Arbeitsfugen erwiesen sich, ebenso wie bei allen anderen Betonierungsarten, als die schwachen Stellen des Gefüges, deren Mängel trotz aller Sorgfalt nicht ganz zu vermeiden sind. Immerhin sind sie, wegen der großen Tagesleistungen, weniger zahlreich als beim Stampfbeton und konnten planmäßiger angeordnet werden.

### Baustoffuntersuchungen

Vor Beginn der Betonierungsarbeiten wurden eingehende Baustoffuntersuchungen über die Kornzusammensetzung und den Hohlraumgehalt der zu verwendenden Zuschlagstoffe sowie über günstigste anzuwendende Mischungsverhältnisse von Zement, Kiessand und Steinsplitt vorgenommen, und zwar vorerst unter Verwendung von Storkower Kiessand. Zu diesem Zwecke wurden etwa 150 Probewürfel in verschiedenem Mischungsverhältnis angefertigt und nach 7, 28 und 45 Tagen auf ihre Druckfestigkeit untersucht, und zwar mit zwei Zementmarken. Es wurden die Mischungsverhältnisse von Zement: Kiessand; Splitt in Raumteilen von

1 : 5,1 : 0	1 : 5,8 : 2,9
1 : 5,7 : 0	1 : 2,5 : 3,8
1 : 4,2 : 2,1	1 : 2,1 : 4,2
1 : 3,7 : 1,85	1 : 3,1 : 4,65

untersucht, jedesmal in Würfelreihen, die in eisernen Formen aus erdfeuchter Mischung (9 bis 11 v. H. Wasserzusatz) in eisernen Formen und hölzernen Formen aus flüssiger Mischung (19 bis 24 v. H. Wasser, Slump 14 bis 17 cm) hergestellt wurden. Die Versuchsreihen mit hölzernen Würfelformen hatten den Zweck, den wasserentziehenden Einfluß der Schalung bei diesen Versuchen mit zu erfassen. Die Würfelformen wurden deshalb nicht, wie es in diesem Fall sonst üblich ist, geölt, verzogen sich daher und gaben Würfel mit unebenen Seitenflächen, die für die Prüfung in der Presse weniger geeignet waren. Die weniger zuverlässigen Ergebnisse dieser Reihen liegen daher oft etwas unter den Ergebnissen, die die Würfel in den eisernen Formen lieferten.

Es wurde im Einvernehmen mit den überwachenden Baupolizeistellen das Mischungsverhältnis 1 : 4,2 : 2,1 mit hochwertigem Rüdersdorfer Bauxitlandzement ausgewählt. Die Mittelwerte der Würfelfestigkeiten dieser Mischung waren:

Erdfeuchte Mischung in eisernen Formen:	268 kg/cm <sup>2</sup> nach 7 Tagen
„ „ „ „ „	390 „ „ 28 „
„ „ „ „ „	407 „ „ 45 „
Flüssige Mischung in eisernen Formen:	211 „ „ 28 „
Flüssige Mischung in hölzernen Formen:	128 „ „ 7 „
„ „ „ „ „	222 „ „ 28 „
„ „ „ „ „	230 „ „ 45 „

Diese Versuchsreihen wurden später durch kleinere Reihen ergänzt, die mit Elbkies und Oderkies ausgeführt wurden, um für diese beiden Kiesarten, die auch zur Verwendung gelangten, das Mischungsverhältnis richtigzustellen.

Für die Ausführung ergab sich folgende Mischvorschrift, die den ganzen Bau hindurch festgehalten werden konnte:

Für Löcknitzkies . . . 1201 Zement, 5041 Kies, 2521 Splitt (1 : 4,2 : 2,1)  
 Für Elbkies . . . 1201 Zement, 5561 Kies, 2001 Splitt (1 : 4,6 : 1,7)  
 Für Oderkies . . . 1201 Zement, 5361 Kies, 2201 Splitt (1 : 4,5 : 1,8)

Der Wasserzusatz schwankte je nach Witterung und Tageszeit, also nach dem Feuchtigkeitsgehalt der Zuschlagstoffe zwischen 95 und 130 Liter.

Die Güte des Betons wurde während der Ausführung durch ständige Entnahme von Probewürfeln laufend überprüft, der Erhärtungszustand außerdem durch Grafsche Probekanten.

Wie schon erwähnt, erwies sich der Beton im Bauwerk als außerordentlich gut. Er war sowohl in den Deckenplatten wie in den Balken, Säulen und Wänden von vollständig gleichmäßigem, dichtem Gefüge und sehr hart. Unmittelbar an der Oberfläche war er, wie sich bei den zahlreichen Stemmproben, die gelegentlich der Rohbauabnahmen vorgenommen wurden, ergab, in einer Schicht von etwa 1 bis 2 cm Stärke etwas zementreicher, daher spröder als im Innern der Bauwerksteile, doch ist dieser Umstand mit Rücksicht auf die Rostsicherheit der Eiseneinlagen nicht schädlich. Die Eiseneinlagen waren stets dicht und mit guter Haftung im Beton eingebettet. Im Vergleich zu den aus Stampfbeton hergestellten Teilen der Kantine und des Tiefkellers im vorgezogenen Flügel war der Beton der gegossenen Bauteile wesentlich besser.

Abb. 65 läßt die gute und dichte Beschaffenheit des Gußbetons an einer aus einer Wand ausgestemmt Stelle deutlich erkennen.

Um die Bauwerksfestigkeit des Betons besser beurteilen zu können, wurden in einem drei Monate alten Bauwerk aus dem Innern einer Säule und aus einer Deckenplatte Probewürfel ausgestemmt und auf ihre Druckfestigkeit geprüft. Sie gaben bei geringen Unterschieden eine mittlere Druckfestigkeit von 480 kg/cm<sup>2</sup>, ein Ergebnis, das wohl am besten zeigt, wie sehr beim Gußbeton die tatsächliche Bauwerksfestigkeit die nach den Würfelproben ermittelten Werte übersteigen kann.

### *Die Baustellen-Einrichtung*

Die für den Eisenbetonhochbau verwendeten Baustellen-Einrichtungen sind deshalb bemerkenswert, weil hier der Versuch gemacht wurde, den ganzen Arbeitsvorgang durch möglichst weitgehende Ausnützung maschineller Hilfsmittel zu beschleunigen und zu verbilligen. Daß hierbei die Rücksicht auf die notwendigen Baustelleneinrichtungen der Maurerfirma und anderer gleichzeitig auf der Baustelle arbeitenden Firmen nicht außer acht gelassen werden durfte, ist selbstverständlich.

Der Baustellenplan Abb. 55 sowie die Fliegeraufnahmen Abb. 58 und 60 geben eine Übersicht über die Gesamtanordnung der verschiedenen Transportanlagen und des Eisenbetonwerkplatzes.

Die Baustoffzufuhr erfolgt in der Hauptsache durch die an der Südseite der Baustelle gelegene Ullstein-Straße, da dies die einzige Seite war, von der aus Wagen auf die Baustelle einfahren konnten, und an dieser Seite auch die Gleise der Industriebahn entlangführen.

Die Nordseite kam trotz des billigeren Wassertransportes über den Teltowkanal erst in zweiter Linie in Betracht.

Die Baugrube und das später auf ihr emporwachsende Bauwerk, östlich anschließend die durch die aufgekippten Erdmassen auf mehr als 15 m erhöhte Böschung, bildeten für den an sich schon weiten Transport zwischen der Anlegestelle und den Lagerplätzen ein solches Hindernis, daß es billiger war, die ankommenden Kieskähne im gegenüberliegenden Hafen zu entladen, dort einen größeren Vorrat aufzustapeln und den jeweiligen Tagesbedarf mit Fuhrwerken auf dem Umwege über die Berliner Straße und Ullstein-Straße anzufahren. Lediglich der Zement konnte, soweit er auf dem Wasserwege ankam, unmittelbar an der Nordseite ausgeladen werden, da das Zementlager sich in der Baugrube unmittelbar neben den Gießtürmen befand. Rundeisen, Steinsplitt und die Eisenkonstruktionsteile wurden zum größten Teil mit der Bahn, zum Teil mittels Lastkraftwagen herangeschafft. Die Baustelleneinteilung mußte so erfolgen, daß sich die Wege der insgesamt von der Südseite ankommenden Baustoffe möglichst wenig kreuzten.

Der Eisenbetonfirma wurde der größte Teil des östlich von der Baugrube verbleibenden Grundstücksteiles und der Innenhof des Gebäudes für ihre Werkplätze und die Betonaufbereitungsanlage zur Verfügung gestellt, da man damit rechnete, sämtliche Baustoffe, auch die Mauersteine, nur in geringen Mengen vorrätig halten zu müssen und sie während des Baues entsprechend dem sich einstellenden Bedarf laufend anzufahren, und da für den Eisenbetonbau die Möglichkeit, alle Vorbereitungsarbeiten, nämlich das Herstellen der Schalungsteile und das Zuschneiden und Biegen der Eiseneinlagen in unmittelbarer Nähe des Baues ausführen zu können, gewisse Vorteile hat, obwohl es bei mangelndem Platz möglich ist, diese Arbeiten auf dem der Firma gehörigen Werkplatz auszuführen. Um diesen Vorteil noch besser auszunützen zu können, hatte die Eisenbetonfirma für das Holzlager und den Zimmerplatz noch ein südlich der Ullstein-Straße, unmittelbar gegenüber der Zufahrt gelegenes Grundstück gemietet.

Als der langdauernde Streik im Herbst 1925 den Bau aufhielt und eine Lagerungsmöglichkeit für die große Menge der trotzdem anrollenden Mauersteine geschaffen werden mußte, wurde zu diesem Zwecke das östlich an die Baustelle anschließende Grundstück gemietet. Von da wurden die Mauersteine mit der Feldbahn an der der Maurerfirma zugewiesenen Außenseite des Gebäudes zu den dort befindlichen Aufzügen geschafft. Auf demselben Wege kamen die vom Waggon abgeladenen Werksteine auf den ihnen zugewiesenen Lagerplatz über der inzwischen fertiggestellten Decke der Kantine.

Während also die Eisenbetonbaustoffe von der Südostseite der Baustelle zu dem Werkplatz im östlichen Teil der Baustelle und von da über den Hof von der Innenseite her in das Gebäude gelangten, kamen die Mauersteine und Werkstücke auf dem Wege entlang des Südrandes der Baustelle von außen in das Gebäude, so daß eine Kreuzung der Transporte nur im südöstlichen Teil der Baustelle vorkam, was unvermeidlich war. Sämtliche auf der Baustelle ankommenden Fuhrwerke mußten den für sie bestimmten Bohlenweg in der Richtung von der Einfahrt I nach der Einfahrt II befahren.

Der *Eisenbiegeplatz* lag im östlichen Teil der Baustelle. Das vom Waggon abgeladene Rundeisen wurde auf dem kürzesten Wege zu dem hierfür bestimmten Lagerplatz geschafft und dort, nach Stärken geordnet, gestapelt. Vor dem Lagerplatz war die auf Schienen verschiebbare elektrische Schneidemaschine vorgesehen, so daß das Eisen unmittelbar vom Stapel in die Schneidemaschine kam und entsprechend abgelängt wurde.

Von da gelangte es in die elektrischen Biegemaschinen, die durch zwei Handbiegeanlagen ergänzt wurden. Unmittelbar vor dem Biegeplatz befand sich der Lagerplatz für das fertiggebogene Eisen, das von hier über die zwei Transportbrücken zu den beiden an den Bauteilen III und IV angebrachten Aufzugsmasten geschafft wurde.

Die fertigen Schalungsteile kamen von dem südlich der Ullstein-Straße gelegenen Zimmerplatz über die Einfahrt I und die gleichen Brücken und Aufzugsmasten an ihren Verwendungsort.

### *Die Betonaufbereitungs- und Förderanlage*

Die *Betonaufbereitungsanlagen* mit den *beiden Gießtürmen* und die zugehörigen Transportmittel bilden eine zusammenhängende, in allen Teilen aufeinander abgestimmte Anlage, bei der der Grundsatz, menschliche Arbeit durch mechanische Hilfsmittel zu ersetzen, am weitesten durchgeführt wurde. (Siehe Abb. 56 und 57.) Sie ist unter Zugrundelegung einer größten Leistung von 180 m<sup>3</sup> loser Masse Beton für jeden Gießturm in einer achtstündigen Schicht, also einer Leistung von insgesamt 360 m<sup>3</sup> pro Schicht für die ganze Anlage, aufgebaut. Diese Leistungsfähigkeit konnte im vorliegenden Fall niemals ganz ausgenutzt werden, da *zwei* Gießtürme nur deshalb angeordnet werden mußten, um die ganze Baustelle mit den Gießtürmen bestreichen zu können, was mit einem Turm allein nicht möglich gewesen wäre. Es war immer nur abwechselnd je ein Gießturm in Tätigkeit. Die durchschnittliche Leistung eines Turmes betrug etwa 100 m<sup>3</sup> in einer Schicht, da die für eine solche Anlage geringen Massen und der Fortschritt der Schalungs- und Flechtarbeiten eine größere Leistung nicht zuließen. Die größte Leistung von 180 m<sup>3</sup> konnte nur an wenigen Tagen erzielt werden. Trotzdem wurden alle Transportmittel und Motoren nach der größten Leistung für gleichzeitige Tätigkeit beider Türme bemessen, um die ganze Einrichtung gegebenenfalls an anderer Stelle voll ausnutzen zu können.

Der unmittelbar zur Verwendung kommende Kies und Splitt gelangte in den am Ost- rand der Baugrube gelegenen, unter Benutzung der Baugrubenböschung aus Holz erbauten Vorratsbunker, der etwa 60 m<sup>3</sup> Kies und 30 m<sup>3</sup> Splitt aufnehmen konnte. Der Kies wurde unmittelbar vom Fuhrwerk eingeschüttet, der Splitt vom Abladeplatz mittels Rollbahn herangeschafft, oder von dem etwa 500 m<sup>3</sup> großen, am Rande des Behälters lagernden Vorrat mit Hilfe eines kleinen fahrbaren Transportbandes eingefüllt.

Durch die drei mit Schiebern verschließbaren Auslauföffnungen des Bunkers konnte das untere wagrechte, 22 m lange Transportband nach Bedarf mit Kies oder Splitt beschickt werden. Das zweite ansteigende, 45 m lange Transportband hob das Fördergut um 8 m und schaffte es in das Silo der Aufbereitungsanlage I oder mit Hilfe einer Wechselschurre und des angeschlossenen dritten Transportbandes von 16 m Länge in das Silo der Aufbereitungsanlage II. Die Transportbänder sind 60 cm breit und können bis zu 50 m<sup>3</sup> in der Stunde fördern. Die drei zum Betriebe der Bänder benötigten Motoren verbrauchten rund 16 KW in der Stunde. Die Anlage ist in Abb. 63 (von oben gesehen) und in Abb. 61 und 62 ersichtlich. Die beiden, für jeden Gießturm gesondert aufgebauten Betonaufbereitungsanlagen waren in 11 m hohen, starken Holzgerüsten eingebaut. Im obersten Teil befand sich ein Silo von 20 m<sup>3</sup> Fassungsraum, das durch Zwischenwände in Abteilungen für Kies, Splitt und Zement unterteilt war. Der Zement,

der sein Lager in dem unmittelbar neben den Türmen befindlichen Schuppen hatte, wurde mittels Becherwerken in die Silos eingefüllt.

Aus den Silos wurden die im mittleren Teil der Gerüste befindlichen Meßgefäße gefüllt, die ihren Inhalt in die weiter darunter befindlichen, 1000 l fassenden Mischmaschinen, System *Drais*, entleerten. Auf gleicher Höhe befanden sich die Meßbehälter für das zuzusetzende Wasser. Durch die Meßgefäße wird sichere Gewähr dafür geschaffen, daß Zement, Kies, Splitt stets in genau gemessenen richtigen Mengen der Mischmaschine zugeführt werden, wodurch die Vorbedingungen für die stets gleichmäßige Beschaffenheit des Betons gegeben sind.

Der fertig gemischte Beton fließt aus den Mischmaschinen in die am Fuße der Türme befindlichen eisernen 2 m<sup>3</sup> fassenden Betonbehälter, aus denen die Aufzugskübel des Turmes gefüllt werden. Die beiden stählernen, 69 m hohen Insley-Gießtürme waren so aufgestellt, daß sie mit ihren Rinnen das ganze Bauwerk bestreichen konnten. Sie waren nach dem System der Antennenmasten unten auf einem kräftigen Betonfundament aufgelagert und in Abständen von 10 bis 12 m nach vier Richtungen durch Halteseile, deren Enden an Betonklötzen befestigt waren, verankert. Soweit diese Seile Teile des Bauwerks durchdrangen, wurden sie mit Holzstücken umkleidet und mit einbetoniert. Die so entstandenen Aussparungen wurden, nachdem beim Abbau die Seile herausgezogen worden waren, mit Beton ausgefüllt. An einer Seite eines jeden Turmes waren die hochgelegenen Ausgleichsbehälter (2 m<sup>3</sup>) mitsamt den Auslegern für die Aufhängung der 14,5 m ausladenden ersten Rinne der Höhe nach verschiebbar angebracht, um sie für jedes Geschoß in richtiger Höhe einstellen zu können. Am Ende der ersten Rinne war eine zweite, um weitere 14,5 m ausladende, durch ein Gegengewicht in ihrer Lage gehaltene Fliegerrinne, ebenfalls in einem Gelenk seitlich verschwenkbar, aufgehängt; diese Rinne konnte durch weitere, auf das Schalgerüst durch Böcke abgestützte Ansatzrinnen bis zu einer Gesamtausladung von 46 m verlängert werden.

Der Beton wurde durch im Innern der Türme angebrachte, mit 2 m/sek Geschwindigkeit fahrende Aufzüge in 570 l fassenden Kübeln hochgefahren, die ihren Inhalt selbsttätig in den hochgelegenen Ausgleichsbehälter auskippten, der seinerseits wieder, mittels einer Klappe regulierbar, die Rinnen speiste.

Die Rinnen, die mit einem besonders widerstandsfähigen Stahlblech ausgekleidet sind, zeigten nach einer Erzeugung von etwa 9000 m<sup>3</sup> Beton pro Turm noch keine nennenswerte Abnutzung.

Nach einer Einlaßfrist von etwa drei Wochen, die zum Einüben der Bedienungsmannschaft und zu den ersten, versuchsweisen Betonierungen benötigt wurde, arbeitete die Anlage einwandfrei. Ein während des Betriebes sich ungünstig auswirkender Übelstand war die nicht leichte Verstellbarkeit der auf Böcken aufgestellten schweren Ansatzrinnen, deren jedesmaliger Umbau mehr Kosten verursachte, als erwartet worden war. Diesen Übelstand sollen Gießtürme deutscher Bauart nicht aufweisen.

### *Wirtschaftlichkeit der Anlage*

Es ist nicht unwichtig, zu wissen, wie groß die Lohnersparnisse sind, die sich durch eine solche Anlage erzielen lassen, da daraus die Grenzen sich ergeben, innerhalb deren sie wirtschaftlich vorteilhaft ist und die großen geldlichen Aufwendungen, die für sie notwendig sind, lohnt. Im folgenden sollen daher diese Verhältnisse etwas näher unter-

## DIE KONSTRUKTION UND IHRE AUSFÜHRUNG

sucht werden, wobei jedoch die Ergebnisse dieser Untersuchung immer mit dem Vorbehalt aufzunehmen sind, daß sie nur für diese besondere Anlage ganz zutreffen. Trotzdem wird man auch aus dieser Aufstellung gewisse Schlüsse allgemeiner Art ziehen können.

Die Anlage benötigte folgende Bedienungsmannschaften und Lohnauslagen für eine Achtstundenschicht:

2 Mann am Kies und Splittbunker zum Einfüllen	16	Hilfsarbeiterstunden
1 Mann an den Bunkerverschlüssen und zur Bedienung des Transportbandes . . . . .	8	„ „
1 Mann zur Kontrolle der Bandanlage . . . . .	8	Facharbeiterstunden
2 Mann zur Bedienung der Meßgefäße und Kontrolle des Wasserzusatzes . . . . .	16	Zementarbeiterstunden
1 Mann zur Bedienung der Mischmaschine . . . . .	8	„ „
2 Mann zum Zutragen des Zementes . . . . .	16	„ „
1 Maschinist . . . . .	8	Facharbeiterstunden
1 Mann zur Bedienung der Klappe am Hochsilo des Turmes . . . . .	8	Zementarbeiterstunden
12 Mann zum Umstellen der Rinnen, Verteilen des Betons und Verarbeitung (5 Facharbeiter und 7 Hilfsarbeiter) . . . . .	40	Facharbeiterstunden
	56	Hilfsarbeiterstunden

Insgesamt sind das:

48 Zementarbeiterstunden zu 1,10 M. . . . .	52,80 M.
56 Facharbeiterstunden zu 1,25 M. . . . .	73,75 M.
80 Hilfsarbeiterstunden zu 0,95 M. . . . .	76,00 M.
	202,55 M.

Bei einer durchschnittlichen Leistung von 100 m<sup>3</sup> im Tag entfallen 2,03 M. Lohnkosten auf einen Kubikmeter Beton. Die Kosten für alle Leistungen, die hier von den Maschinen und der verringerten Belegschaft vollbracht werden, das sind alle Löhne mit Ausnahme des Abladens der Baustoffe, sind sonst im günstigsten Falle mit 6 Facharbeiterstunden, das sind 7,50 M, zu veranschlagen, so daß sich eine Lohnersparnis von 5,47 M. für jeden Kubikmeter Beton ergibt. Bei diesem Vergleich wurde der auf den Arbeitslohn entfallende Zuschlag für Geschäftskosten und soziale Lasten nicht berücksichtigt, da er je nach dem Bau zu sehr schwankt und durch die vergrößerten Ausgaben für Instandhaltung, Stromlieferung usw. zum Teil wieder aufgewogen wird.

Von diesen Ersparnissen müssen aber die gesamten Mehrkosten für Anschaffung, Montage, Demontage, Verzinsung usw. aufgebracht werden, bevor die Anlage mit wirklichen Ersparnissen zu arbeiten beginnt.

Hierbei ist mit der Festsetzung der auf einen Bau entfallenden Abschreibung von den Anschaffungskosten der Baustellen-Einrichtung stets eine gewisse Willkür verbunden, so daß ein näheres Eingehen auf diesen Punkt hier zu weit führen würde. Es mögen

daher hier folgende Angaben genügen: Der Anschaffungspreis der Gießturm-Anlage war etwa 80 000 M. Die Transport-Einrichtung, die Holzbrücke für sie, Mischanlage usw. kosteten etwa 40 000 M. Hierzu kamen noch die Kosten für Montage, Demontage, Instandhaltung. Von diesen Ausgaben müssen für den Vergleich die Kosten für eine gewöhnliche Anlage abgezogen werden. Von diesem Unterschied kann nur der Teil in Ansatz gebracht werden, der auf diesen Bau abgeschrieben wird. Dieser Anteil wurde mit 60 000 M. angesetzt. Das bedeutet aber, daß die Anlage nur für Bauten von mehr als  $\frac{60\,000}{5,47} = 11\,000\text{ m}^3$  Betonherzeugung in Frage kommen kann, da bei kleineren Bauten die Lohnersparnisse die höheren Anlagekosten nicht aufwiegen können.

Für Anlagen mit nur einem Turm liegt die Grenze der Verwendbarkeit entsprechend niedriger, etwa bei 6000 m<sup>3</sup>. Die in neuerer Zeit eingeführten billigen Gießmaste an Stelle der viel teureren Gießtürme können das Gießverfahren auch für kleinere Bauten lohnend machen. Bei der ganzen Betrachtung ist auch noch zu bedenken, daß sich, soweit bekannt, die jetzt in Deutschland hergestellten Gießtürme billiger stellen, also die Grenze der Verwendbarkeit niedriger sein wird, außerdem, daß hier die Ersparnisse etwas geringer ausgefallen sind, weil doch gewisse Kosten für das Einarbeiten der Mannschaft und das Gewinnen der ersten Erfahrungen aufgewendet werden mußten, die für dieselbe Firma bei einem zweiten Bau nicht mehr in Frage kommen.

### *Eisenbetonarbeiten im Winter*

Die Bauausführung stieß, wie schon mehrfach erwähnt, hinsichtlich der zeitlichen Abwicklung anfangs auf große Hindernisse, da die Stockungen infolge der Gründungsschwierigkeiten und des lange dauernden Streiks den Beginn des eigentlichen Eisenbetonhochbaues bis in den Spätherbst des Jahres 1925 verlegten. Kaum waren diese Schwierigkeiten überwunden, setzte der Winter ein, und zwar bereits Ende November 1925 mit scharfen Frösten, so daß eine weitere Verzögerung der Bauarbeiten bis zum Frühjahr 1926 befürchtet wurde, falls das strenge Winterwetter anhalten sollte. Darum wurde von der Bauleitung ein Vorschlag ausgearbeitet, die Betonierungsarbeiten auch bei Frost auszuführen unter Anlehnung an die bekannten amerikanischen Beispiele.

Es waren folgende Einrichtungen geplant: Neben den Kiesbunkern und zwischen den beiden Gießtürmen sollte je eine Lokomobile zur Dampf- und Warmwassererzeugung aufgestellt werden. Der von der Lokomobile an den Kiesbunkern erzeugte Dampf sollte zur Beheizung dieser Bunker, des Transportbandes und zum Betrieb einer großen Auftauanlage für die Tagesvorräte an Kies und Splitt Verwendung finden. Das Transportband sowie die Bunker sollten vollständig eingeschalt werden, so daß ein Wiedereinfrieren der aufgetauten Zuschlagstoffe während des Transportes auf dem Band bis zum Gießturm und ein Einfrieren der Bandtransportanlage selber auch bei strengem Frost verhütet worden wäre. Die Lokomobile bei den Gießtürmen sollte den Dampf liefern für die Beheizung der Aufbereitungsanlagen, deren Silos sowie der Gießrinnen, damit der in den Rinnen herabfließende Beton nicht zu viel an Wärme verliert bzw. einfriert. Die Erwärmung der Rinnen sollte durch ein unter jeder Gießrinne befestigtes Heizrohr erfolgen. An den Gelenkpunkten der Rinnen sollten die Heizrohre durch biegsame Schläuche miteinander verbunden werden. Ein neben diesen Lokomobilen

aufgestellter Boiler sollte die Erwärmung des Anmachwassers für den Beton auf 35 bis 40° bewirken. Die Schalungen und die vorbereiteten Eiseneinlagen sollten vom Schnee und anhaftendem Eis vor dem Betonieren mit Hilfe eines Dampfstrahlgebläses befreit und angewärmt werden. Es war dann noch dafür Sorge zu tragen, daß der fertiggestellte Beton für die Zeit von mindestens sechs Tagen vor dem Einfrieren geschützt wird. Dies sollte dadurch geschehen, daß auf den Schalungen entsprechend gestaltete leichte Lattengerüste vor dem Betonieren aufgestellt werden, über die nach dem Betonieren der Decken Planen ausgespannt werden. Der Raum unter den Schalungen sollte ebenfalls durch Planen gegen die Außenluft abgeschlossen werden. Unter den Schalungen sollten ferner große Exhaustoren aufgestellt werden, die den durch die Planen abgeschlossenen Raum über und unter den neu betonierten Decken mindestens sechs Tage lang auf einer Temperatur von etwa + 10° C erhalten sollten. Die Lufträume über und unter den Decken sollten durch ausgesparte Öffnungen miteinander in Verbindung bleiben. Entsprechende Einrichtungen hatte man in Amerika mit Erfolg verwendet. Man versprach sich davon eine zwar etwas verlangsamte, aber sonst vom Frost unabhängige Weiterführung der Eisenbetonarbeiten auch während eines strengen Winters. Selbstverständlich hätte man dann zum reinen Eisenbetongerippebau übergehen müssen, um von den Maurerarbeiten, bei denen ein Frostschutz dieser Art nur viel schwerer möglich ist, unabhängig zu werden.

Die Ausarbeitung der Kostenberechnung ergab, daß für diese im großen Maßstab ausgeführte Heizungsanlage verhältnismäßig zu große Aufwendungen notwendig gewesen wären. Sie hätten den Preis für den während des Frostes erzeugten Beton um etwa 20 Mark für den Kubikmeter verteuert. Auf die gesamten Betonmassen umgerechnet, hätte die Verteuerung etwa 8 Mark pro Kubikmeter betragen. Dafür wäre unter der Voraussetzung von etwa 40 Frosttagen während eines strengen Winters und unter Berücksichtigung der durch die erschwerten Arbeiten verlangsamten Ausführung ein Zeitgewinn von etwa sechs Wochen für die endgültige Fertigstellung des Baues erwachsen. In Amerika werden solche Anlagen trotz der hohen Kosten ausgeführt, weil dort die Bauarbeiterlöhne im Winter niedriger sind als während des Sommers und die deshalb während des Winters erzielbaren Lohnersparnisse zuzüglich der Ersparnisse an Baugeldzinsen angeblich die hohen Kosten einer solchen Anlage aufwiegen können.

Da jedoch in diesem Falle die Kosten der Heizungsanlage zu hoch waren, entschloß man sich lediglich, eine verkleinerte Heizungsanlage zu verwenden, die ein Betonieren bei mildereren Frösten gestatten und gleichzeitig die Verzögerungen beseitigen sollte, die dadurch entstehen, daß nach einigen strengen Frosttagen jedesmal ein bis zwei Tage vergehen, bevor die Zuschlagstoffe so weit aufgetaut sind, daß sie wieder verwendet werden können. Ferner sollte die Anlage den während eines milden Frostes ausgeführten frischen Beton bei Einsetzen einer schärferen Frostperiode vor dem Einfrieren schützen.

Man verzichtete daher auf eine Beheizung des Transportbandes und der Rinnen sowie auf die Heizschlangen, mit deren Hilfe die Silos sowie die Bunker der Aufbereitungsanlage und des Gießturmes hätten erwärmt werden sollen, und auch auf die Beheizung des fertigen Betons mit Hilfe von Exhaustoren. Es wurde lediglich eine große Lokomobile von etwa 88 qm Heizfläche nebst einem entsprechend leistungsfähigen Boiler am Ostrand der Baugrube aufgestellt, die imstande waren, den benötigten Dampf und das Warmwasser zu liefern (siehe Baustellenplan, Abbildung 55). Auf den Lagerplätzen für die Tagesvorräte an Kies und Splitt wurde ein Netz von Dampfröhren ausgelegt, so daß die gelagerten Kies- und Splittmassen von unten her

mit Hilfe des Dampfes aufgetaut und angewärmt werden konnten. Der Dampf und das Warmwasser wurden in gut isolierten Rohrleitungen zu den Aufbereitungsanlagen geleitet und über die Baustelle nach verschiedenen Entnahmestellen verteilt. Die Aufbereitungsanlagen wurden zugeschalt und heizbar gemacht.

Es zeigte sich, daß diese Maßnahmen genügten, um bis zu einem Frost von 5—6° betonieren zu können. Die angewärmten Zuschlagstoffe verloren zwar während des Bandtransportes viel an Wärme, kamen jedoch nicht gefroren in die Aufbereitungsanlage. Das auf 35—40° erwärmte Anmachwasser genügte, um den Beton noch hinreichend warm für die Verarbeitung am Auslaufstück der Gießrinne entnehmen zu können. Vor dem Betonieren wurden die Schalungen und Eiseneinlagen mit Hilfe eines Dampfstrahles vom Eis befreit und angewärmt. Der zur Verarbeitung gelangende Beton hatte am Ende der Verarbeitung noch eine Temperatur von 10—15°.

Der fertig verarbeitete Beton wurde vor dem Einfrieren durch Abdecken mit Planen geschützt, und zwar wurde darauf geachtet, daß die Planen nirgends den Beton unmittelbar berührten, so daß ein Luftraum von mindestens 10 cm zwischen Planen und Beton verblieb, was dadurch erreicht wurde, daß man die Planen über senkrecht gestellte Brettstücke und Latten legte und sie an den über die Decken hochragenden Stoßeisen der Säulen anhängte. Der Raum unter der Schalung wurde ebenfalls mit Planen abgeschlossen und mit Türkschen Öfen beheizt, wofür insgesamt 20 solcher Öfen vorgesehen waren.

Diese Vorkehrungen erwiesen sich als durchaus genügend, um den fertigen Beton auch bei starkem Frost vor dem Einfrieren zu schützen. Es ist keine Schädigung der Konstruktionen durch Einfrieren beobachtet worden und der während des Frostes gegossene oder erhärtete Beton war von derselben Güte und Beschaffenheit, wie der in den Sommermonaten hergestellte. Besonders mußte aber auf das Reinigen der Schalungen für die Säulenfüße geachtet werden, da diese am schwersten zugänglich waren, und der Dampfstrahl durch die an den Schalungen angebrachten Reinigungsöffnungen nicht alle Ecken gleich gut bestreichen konnte. Es zeigten sich daher beim Ausschalen der ersten bei Frost betonierten Säulen an den Säulenfüßen weniger gute Betonstellen, die entfernt bzw. ausgebessert werden mußten. Nachdem man auf diesen Umstand aufmerksam geworden war, konnte man beim übrigen Teil der Betonarbeiten auch diese Mängel vollständig vermeiden.

Die Beheizungsanlage konnte nicht voll ausgenutzt werden, da vom Januar an mildes Winterwetter mit wenigen Frosttagen einsetzte, so daß sich nicht angeben läßt, welche Zeitersparnisse bei andauernd strengem Winter mit Hilfe dieser Anlage zu erzielen gewesen wäre. Hierzu kommt noch, daß die Maurerarbeiten schon bei einem Frost von 2—3° eingestellt werden mußten, so daß die Eisenbetonarbeiten einige Male durch die Unmöglichkeit, die Mauerpfeiler fertig zu stellen, dann aufgehalten wurden, wenn ein milder Frost das Betonieren ohne weiteres gestattet hätte.

Trotzdem also die Mengen des während Frost hergestellten Betons verhältnismäßig gering blieben, betrug die Kosten dieser eingeschränkten Winterheizung nur noch etwa 16 Mark für das Kubikmeter des während Frost hergestellten Betons. Auf die gesamten Betonmassen umgeschlagen, verteuerte die Beheizung das Kubikmeter festen Betons um etwa 3 Mark. Allgemeinere Schlüsse über die Wirtschaftlichkeit einer solchen Beheizungsanlage lassen sich aus den vorstehenden Zahlen nicht ziehen, da die Anlagekosten nicht unmittelbar mit dem Umfang des Baues, bzw. der Menge des zu verarbeitenden

Betons wachsen, vielmehr auch mit der Grundrißgestaltung und der Art der Konstruktion zusammenhängen. Die Kosten müssen daher für jeden Fall neu ermittelt und die wirtschaftliche Brauchbarkeit einer solchen Anlage danach festgestellt werden. Es ist jedoch erwiesen, daß das Betonieren bei Frost bis 6° unter solchen Vorkehrungen durchaus ohne Schaden für das Bauwerk möglich ist.

### *Prämienabkommen*

Die Winterheizung verlangte trotz ihrer Verringerung eine nicht unerhebliche Geldaufwendung von seiten des Bauherrn, die zwecklos gewesen wäre, wenn nicht auch die äußerste Beschleunigung der Eisenbetonarbeiten während der frostfreien Zeit im Frühjahr bis zur Fertigstellung gewährleistet werden konnte. Die Durchführung der Winterarbeiten erforderte auch von der ausführenden Firma gewisse Opfer, die namentlich darin bestanden, daß sich die Lohnauslagen für die unproduktiven Arbeiten, wie z. B. Aufräumen und Reinigen der Schalung, während eines solchen Arbeitsabschnittes erheblich vergrößerten und daß die Arbeitsleistung während dieser Zeit naturgemäß geringer wurde. Diese Mehrkosten gingen nach den bestehenden Vereinbarungen nur zum Teil zu Lasten des Bauherrn. Um der ausführenden Firma die Möglichkeit zu bieten, diesen Verlust auszugleichen und um ihr gleichzeitig einen Anreiz zu geben, die gesamte Bauausführung möglichst zu beschleunigen, entschloß man sich daher — ähnlich wie bei der Durchführung der Gründungsarbeiten — für die Erreichung eines Termins eine Prämie auszusetzen, die sehr hoch bemessen war, so daß erwartet werden mußte, daß die Firma alle Anstrengungen machen werde, um der Schwierigkeit der Winterarbeiten Herr zu werden und auch nachher während des Frühjahrs den Bau so schnell wie möglich weiterzuführen. Die Festsetzung des Termins und der Höhe der Prämie konnte jedoch nicht so erfolgen, wie dies für die Gründungsarbeiten geschehen war. Ein fester Stichtag für die Erreichung der Prämie war deshalb nicht möglich, weil sich die Größe der Behinderung durch Frost vorher nicht angeben ließ.

Die Unternehmerfirma wurde deshalb verpflichtet, sämtliche Betonarbeiten innerhalb 90 Arbeitstagen, gerechnet vom 1. März 1926, auszuführen. Hierbei wurden Behinderungstage nur so weit berücksichtigt, als sie durch die Arbeiten anderer Unternehmer, also z. B. Maurerarbeiten, hervorgerufen worden waren, auf welche die Betonfirma keinen Einfluß hatte. Da bei Festlegung dieses Termins mit etwa 30 Frosttagen während der Monate Dezember, Januar und Februar gerechnet wurde, verkürzte sich die Frist von 90 Tagen um die Hälfte von so viel Tagen, als in den vorerwähnten Zeitraum weniger als 30 Frosttage fielen. Die Höhe der Prämiensumme wurde so festgesetzt, daß für jeden Tag, um den die vorstehend angeführte Frist von der ausführenden Firma unterschritten würde, ein bestimmter Betrag vergütet wurde, während für jeden Tag, um den die Frist überschritten würde, ein gleich hoher Betrag als Konventionalstrafe gezahlt werden mußte. Die Frist galt für Fertigstellung der gesamten Eisenbetonarbeiten mit Ausnahme des Turmes vom 7. Obergeschoß aufwärts.

Durch die Art des Abkommens war die Firma gezwungen, schon während der Winterzeit möglichst schnell weiterzukommen, um die Verkürzung des Termins durch frostfreie Tage auszugleichen und auch nachher alle Arbeiten mit größter Beschleunigung durchzuführen. Es gelang der Firma, den festgesetzten Höchstbetrag der Prämie zu erreichen, d. h. mit 60 Arbeitstagen auszukommen, was mit Rücksicht auf die zu

## VERGABE UND DURCHFÜHRUNG DES EISENBETONHOCHBAUES

bewältigenden Massen eine nicht zu unterschätzende Leistung darstellt. Die so erzielte Beschleunigung der Bauarbeiten wurde von der Firma für wirtschaftlich günstig erkannt und für die außer dem Prämienabkommen stehenden Turmgeschosse beibehalten, so daß trotz der schwierigen Höhenarbeiten für ein Turmgeschoß durchschnittlich sechs Arbeitstage, nur für das oberste Turmgeschoß zehn Arbeitstage benötigt wurden. Für den Bauherrn jedoch bedeutete das Abkommen nur einen teilweisen Erfolg, da die Verzögerungen, die infolge des Zurückbleibens des Mauerwerks, diese wiederum verursacht durch das langsame Fortschreiten der Steinmetzarbeiten, hervorgerufen worden waren und naturgemäß der Betonfirma nicht zur Last fallen konnten, ihm um 38 Tage des durch die Prämie und das Winterabkommen erzielten Zeitgewinns brachten. Auch hier hat die große Beschleunigung der Güte der Ausführung in keiner Weise geschadet.

### *Baukosten*

Wie schon eingangs erwähnt, war es nicht möglich, hinsichtlich der Baukosten das überhaupt erreichbare Minimum zu erzielen. Doch muß gesagt werden, daß trotz aller widrigen Umstände die Eisenbetonkonstruktion nicht unwirtschaftlich geworden ist. Die Kosten für die Eisenbetontragkonstruktion, einschließlich aller Nebenkosten und zusätzlicher Verteuerungen, jedoch ohne Tagelohnarbeiten, betragen etwa 10 Mark für das Kubikmeter umbauten Raumes. Bei dieser Zahl, die an sich nicht hoch ist, ist noch zu beachten, daß die wesentlich teurere Konstruktion des Turmes, des vorgezogenen Flügels (Bauteil Ia) sowie der Bunkeranlage usw., den Durchschnittspreis erhöht. Die Kosten für die Tragkonstruktion der Fabrikflügel allein kommen auf rund 7 Mark für das Kubikmeter umbauten Raumes.

Auf das Kubikmeter Betonmasse bezogen betragen die Kosten für das gesamte Bauwerk durchschnittlich rund 100 Mark je Kubikmeter, einschließlich Schalung, Eisen usw. Die Kosten für das Tragwerk der Fabrikflügel allein stellen sich auf etwa 70 Mark je Kubikmeter Beton, die für das Tragwerk des vorgezogenen Flügels auf etwa 110 Mark je Kubikmeter Beton. In den oberen Turmgeschossen steigen die Kosten zum Teil wegen der Höhenzulage sowie der komplizierteren Konstruktion von 110 bis auf 150 Mark je Kubikmeter Beton.

Bei der Beurteilung dieser Angaben ist zu beachten, daß sie sich auf einen im Mittel mit 2 v. H. bewehrten Beton und auf ein schwerbelastetes Tragwerk beziehen.

Die reinen Gründungskosten ohne Bodenaushub haben durchschnittlich 3,50 Mark je Kubikmeter umbauten Raumes betragen, so daß sich die gesamten Kosten der Ingenieurkonstruktionen, mit Ausnahme des tragenden Mauerwerks und des Daches auf im Mittel 13,50 Mark je Kubikmeter umbauten Raumes belaufen.

Die vorstehenden Zahlen belegen die Behauptung der Einleitung, wonach es trotz aller Schwierigkeiten gelungen ist, den Bau verhältnismäßig wirtschaftlich auszuführen.



**DIE KRAFT-  
UND WÄRMEANLAGEN**

VON  
DIPL.-ING. WALTER BRAUNE



## LICHT- UND KRAFTANLAGEN

**E**benso wichtig wie das Gebäude selbst sind für die Produktion die Anlagen, welche erst ein Inbetriebsetzen der verschiedenen Maschinen möglich machen. Das sind die Anlagen für die Erzeugung von Kraft und Licht und die Wärmeanlagen für die Beheizung der Räume, Warmwasser und Dampf für Produktionszwecke.

Der Bedarf des Baues an Licht und Kraft wurde mit etwa 750 KW festgestellt, und zwar mußte von der Kraftzentrale Gleichstrom von 220 Volt Spannung geliefert werden, der für die elektromotorischen Antriebe der großen Druckereimaschinen wegen der leichten Regulierbarkeit der Umdrehungszahl besonders günstig ist. Ganz abgesehen davon, daß die aus dem Stammhaus übernommenen Maschinen sämtlich auf diese Stromart und Spannung eingerichtet sind.

Die geringe Spannung und die verhältnismäßig große fortzuleitende Strommenge ließen bei der Ausdehnung des Gebäudes und der dadurch bedingten langen Zuleitungen und unvermeidlichen Spannungsverluste erwarten, daß die Querschnitte der Hauptkabel Abmessungen annehmen würden, die nicht nur die Anlage verteuern, die auch die Montage erschweren und wegen der geringen Biegefähigkeit der Kabel kostbaren Raum verschlungen hätten. Es ergab sich hieraus die unbedingte Notwendigkeit der zentralen Anordnung der Kraftanlage.

### *Planung*

Für die Krafterzeugung konnten drei Wege eingeschlagen werden.

Es konnte erstens hochgespannter Strom aus dem öffentlichen Netz bezogen und im eigenen Betriebe transformiert und umgeformt werden. Dem Vorteil der Raumsparnis und einfachen Bedienung stand bei annähernd gleichem Preis des nach den anderen Vorschlägen erzeugten Stromes der Nachteil der völligen Abhängigkeit des Betriebes von der Strombelieferung aus dem öffentlichen Netz gegenüber.

Zweitens konnte die benötigte Kraft durch Dieselmotoren mit angebauten Dynamos erzeugt werden. Der hauptsächlichste Vorteil dieser Lösung lag in der völligen Unabhängigkeit der Krafterzeugung von fremden Anlagen. Die Betriebssicherheit schien gewährleistet durch die Güte der in Vorschlag gebrachten Motoren und die guten Erfahrungen mit Dieselmotoren im Stammhaus.

Die dritte Lösung sah die Aufstellung von Dampfkraftmaschinen vor, deren Abwärme nicht nur den Wärmebedarf des Baues zum Heizen, Kochen und für die Fabrikation mehr als genug gedeckt hätte; es wäre sogar selbst im Winter unter Berücksichtigung eines besonders hohen Wärmeverbrauches kaum möglich gewesen, alle

im Abdampf enthaltene Wärme zu verwerten. Die Dampfmaschinen bzw. Dampfturbinen hätten für einen kombinierten Abwärme- und Kondensationsbetrieb gebaut werden müssen, was für die unbedingt nötige Sicherheit und Einfachheit des Betriebes nicht günstig gewesen wäre.

Der dritte Vorschlag mußte schließlich von selbst fallen gelassen werden, weil dem Betriebe für die Aufstellung der Kraftanlage leider nur Kellerräume zugewiesen werden konnten, die sich zwar annähernd im Schwerpunkte der gesamten Anlage befanden, die jedoch nach den behördlichen Vorschriften lediglich einen Dampfdruck bis zu 6 Atü in den Kesseln zuließen.

### **Entwurfsgestaltung** \*)

Die beiden ersten Vorschläge wurden so vereinigt, daß für die Versorgung des Betriebes mit *Kraftstrom* zwei Dieselmotoren von je 750 PS mit direkt gekuppelten Gleichstromdynamos von je 475-KW-Leistung aufgestellt wurden; einer von ihnen soll ständig als Reservemaschine dienen, um von geliefertem Strom unabhängig zu sein. Für die Spitzendeckung ist ein Umformer mit dazugehörigem Transformator von 350-KW-Leistung vorgesehen, der den aus dem städtischen Netz gelieferten Hochspannungsstrom von etwa 6000 Volt Spannung umformt.

Der *Lichtstrom* dagegen wird aus vornehmlich wirtschaftlichen Gründen vollständig aus dem städtischen Netz bezogen. Der gelieferte Hochspannungsstrom von 6000 Volt wird in einem Transformator von 200-KVA-Leistung in niedergespannten Strom von 230 Volt Spannung transformiert.

Als Reserve für beide Anlagen, für die Kraftanlage sowie für die Lichtanlage, dient bei auftretenden plötzlichen Spitzenleistungen, ferner zur Bedienung der Notbeleuchtung und als Kraft- und Lichtstromquelle bei geringem Verbrauch an Sonn- und Feiertagen eine Akkumulatorenbatterie von 864 Amp. Stundenleistung. Um diese Akkumulatorenbatterie auch für das Lichtnetz wirksam zu machen, wurde ferner Vorsorge getroffen, daß bei eintretenden Störungen im Hochspannungsnetz das gesamte Licht auf den von der eigenen Zentrale gelieferten Gleichstrom umgeschaltet werden kann. Gleichzeitig wurde darauf Bedacht genommen, daß bei etwa notwendig werdender Vermehrung der Kraftbeanspruchung die Gleichstrom von 2—9 Volt Spannung für die galvanischen Bäder liefernden Aggregate durch einen dritten dann aufzustellenden Hochspannungs-Transformator mit Drehstrom gespeist werden können.

*Umformer-Anlage:* Die Lieferung des hochgespannten Drehstromes von etwa 6000 Volt Spannung des städtischen Werkes ist dreifach gesichert: drei unter dem Treidelgleis längs des Kanals verlegte und aus voneinander unabhängigen Hochspannungsstationen gespeiste Kabelzuleitungen bringen die elektrische Energie in den Hochspannungsraum. Von hier geht sie durch einen Drehtransformator, der das Konstanthalten der Spannung von 6000 Volt leicht ermöglicht, und dann auf einer gemeinsamen Sammelschiene über einen Generalölschalter, mit dem die Abschaltung der Hochspannung vorgenommen wird, in den Transformatorenraum zum Umformer- und zum Licht-Transformator. Nachdem in ersterem die Hochspannung von 6000 Volt auf 175 Volt gebracht worden ist, wird der niedergespannte Drehstrom dem Einankerumformer zugeführt und hier in Gleichstrom von 230 Volt Spannung umgeformt. Der Gleichstrom wird den Hauptsammelschienen am Automatengerüst zugeführt. Das Anlassen und Stillsetzen des

\*) Vergleiche Tafel IV und Abb. Nr. 149—151.

## LICHT- UND KRAFTANLAGE

Umformers wird von einer Bedienungstafel in dessen unmittelbarer Nähe ausgeführt. Die Regelung der Spannung und die Einstellung des  $\cos. \varphi$  geschieht von der Niederspannungshauptschalttafel auf der oberen Schaltbühne aus.

Dem im Transformatorenraum hinter dem Umformer noch befindlichen Lichttransformator von 200 KVA\*) Leistung wird die Hochspannung von 6000 Volt ebenfalls von der gemeinsamen Hochspannungs-Sammelschiene zugeführt. Er transformiert diese herunter bis auf 400 bzw. 230 Volt und speist so unter normalen Verhältnissen unabhängig von den anderen Stromquellen das Lichtnetz. Dies wurde so eingerichtet, daß bei Versagen der Drehstromlieferung sich die im ganzen Hause verteilte Notbeleuchtung selbsttätig auf das Gleichstromnetz bzw. die Batterie umschaltet, während das ganze übrige Lichtleitungsnetz im gleichen Fall auf der Hauptniederspannungstafel von Hand auf das Gleichstromnetz umgelegt werden kann. Das Einschalten des Lichttransformators erfolgt ebenfalls unmittelbar am Umformer, die Spannungsregelung und die Schaltung auf die drei Hauptsteigepunkte oben von der Haupttafel aus.

*Dieselmotoren-Anlage:* Der im Waggon bis in die unmittelbare Nähe des Maschinenraumes angelieferte Brennstoff wird mittels einer Füll-Leitung in die je 30 cbm fassenden Hauptbehälter abgelassen und von hier durch eine elektrisch angetriebene Pumpe den hochgelegenen Tagesbehältern von je 2000 Litern Inhalt und von diesen wiederum den Fülleitungen der Dieselmotoren zugeführt. Mittels hochkomprimierter Einblaseluft von 42—46 At Druck wird der Brennstoff in die Kompressionsräume gedrückt, wo er sich in den dort hervorgerufenen hohen Temperaturen von selbst entzündet, die Kolben nacheinander nach unten drückt und auf diese Weise die Pleuellwelle und die mit dieser verbundene Dynamomaschine in Drehung versetzt. Deren Bürsten nehmen den erzeugten Strom von 230 Volt Spannung ab und leiten ihn auf Flachkupferschienen zu den Hauptsammelschienen im Automatengerüst. Die Regelung der Spannung usw. erfolgt wiederum von der Hauptniederspannungsschalttafel auf der oberen Bühne aus. Zur Verwendung gelangt z. Zt. Gasöl mit einem Wärmegehalt von rd. 10 000 kg Kal., jedoch ist die Maschine auch für den Betrieb mit Steinkohlenteeröl und Zündöl eingerichtet. Die benötigte hochkomprimierte Luft wird durch angebaute Luftpumpen erzeugt und in Stahlgefäßen gelagert.

*Batterie:* Die Batterie ist so groß gewählt (864 Amp.-Stunden bei dreistündiger Entladung), daß sie für die Speisung des Notlichtes und den Betrieb der allerwichtigsten Maschinen ausreicht (z. B. Wanderrostbewegung der Kessel, ein Lasten- und Personenaufzug, Brunnenpumpen, Druckerhöhungsanlage). Die Aufladung erfolgt von den Hauptsammelschienen aus über ein besonderes Ladeaggregat und einen von der Hauptniederspannungsschalttafel zu betätigenden selbsttätigen Zellschalter. Die Entladung erfolgt über den Zellschalter ebenfalls durch Fernsteuerung von der gleichen Stelle aus. Die selbsttätige Zuschaltung des Notlichtes bei Versagen der anderen beiden Hauptstromquellen wurde bereits erwähnt.

*Hauptverteilungstafel:* Die Bedienung und Steuerung der gesamten elektrischen Kraft- und Lichtanlagen mit Ausnahme des Umformer- und Lichttransformator-Anlaßfeldes erfolgt von der Hauptniederspannungsschalttafel auf der über dem Umformer gelegenen Bühne aus. Sie besteht aus neun im wesentlichen mit Meßinstrumenten, Kontrollampen, Betätigungsschaltern und Handrädern für die Spannungsregelung versehenen Feldern.

\*) Kilo-Volt-Ampere.

## DIE KRAFT- UND WÄRMEANLAGE

Feld I enthält die Schaltgeräte für die Kraftkabel der drei das Gebäude durchdringenden Speisenetze.

Feld II dient der Verteilung des vom Umformer gelieferten Stromes.

Felder III und IV sind den beiden mit den Dieselmotoren gekuppelten Dynamos vorbehalten.

Felder V und VI sind für die Schaltung der drei das Haus durchziehenden Lichtnetze und des Notlichtes bestimmt: durch Umlegen der vierpoligen Schalter von Hand wird augenblicklich und mühelos das an dem betreffenden Schalter hängende Netz von Dreh- auf Gleichstrom und umgekehrt geschaltet.

Felder VII und VIII sind den Batterieschaltungen vorbehalten: Zur Betätigung sowohl des Ladeaggregates als auch des Zellschalters. Das Zu- und Abschalten von Zellen erfolgt durch Druckknopfbetätigung und Zellenfernanzeiger. Durch Rückstromrelais und Automaten erfolgt die Sicherung der Batterie gegen Falschschaltungen und Überlastung.

Feld IX ist Reservefeld. Das Verbinden und Trennen der stromführenden Kraftkabel selbst wird von den Fernschalt-Automaten bewirkt, die durch die Betätigungsschalter der Hauptniederspannungstafel gesteuert werden, und auf einem besonderen, zwischen Dieselmotoren und Wasserfront aufgestellten Gerüst befestigt sind.

## DIE WÄRMEANLAGE

### *Dampferzeugung*

Für die verschiedensten Zwecke wird in der Produktion der Druckerei selbst Dampf benötigt, so z. B. zur Feuchtung des Papiers an den Rotationsmaschinen, zur Beheizung von Trockentrommeln in Druckmaschinen, zur Erwärmung der galvanischen Bäder usw. Im Gegensatz hierzu wurde für die Beheizung der Räume eine Warmwasserheizung für am zweckmäßigsten angesehen. Um nun keine zersplitterten Wärmeanlagen zu schaffen, wurde eine Zentral-Dampfanlage eingerichtet, deren Dampf für die Heizung der Warmwasserbereitung und für die übrige Versorgung des Betriebes dient.

Die Erzeugung von Dampf besorgen drei Borsigsche Kammerrohrkessel von je 250 qm Heizfläche und 6 Atü Betriebsdruck. Außerdem gehören zum Betrieb der Kessel und zur Erzeugung und Verteilung des benötigten Dampfes eine Reihe von Anlagen, welche die wirtschaftliche Ausnutzung des Brennstoffes bei geringstem Maß von Bedienungsarbeit und ein hygienisches Arbeiten bei größter Sicherheit des Betriebes gewährleisten. Die Anfuhr der Kohle zu den Kesseln und das Abführen der Schlacke, der unverbrannten Rückstände und der in den Kesseln und im Schornstein angesammelten Flugasche besorgt eine Saugluft-Förderanlage. Die Speisung der Kessel mit Wasser ist zwei Simplex-Dampfpumpen und einer Kondenswasser-Rückspeiseanlage zugewiesen. Die Enthärtung des Speisewassers wird in einer besonderen Wasserreinigungsanlage nach dem Neckarverfahren vorgenommen. Von einem Hauptverteiler

wird der im Bau benötigte Dampf abgezapft und zu den einzelnen Verwendungsstellen geführt. Das gesamte Kondenswasser wird wiederum gesammelt, in die Kessel zurückgeleitet und trägt somit wieder zur Kohlenersparnis bei.

### *Wirkungsweise der Dampfanlage \*)*

Die Kohle wird in Waggons angerollt und unter den Saugrüssel der Bekohlungsanlage gefahren. Nach Anlassen der in einem Nebenraum des Kesselhauses befindlichen Kolbenpumpe wird die Kohle auf einem etwa 35 m langen Förderweg in Saugrohren nahezu 20 m hochgesaugt nach dem oben im Bunkertürmchen befindlichen Entlader. Sie durchläuft diesen und fällt in die Kohlenbunker hinab. Von hier führen sie die Fallrohre auf die motorangetriebenen Wanderroste der Kessel, die sie wiederum in langsamer Fahrt in den Feuerungsraum einführen und hier verbrennen lassen. Die Asche und Schlacke fällt durch einen Rost hindurch in Sammeltrichter und Sammelkästen. Aus diesen können die Verbrennungsrückstände mit der gleichen Sauganlage nach entsprechender Umstellung der Ventile aus dem Kesselfundament bis in den Einsaugbehälter auf dem Sauggerüst auf einem etwa 60 m langen Förderweg gesaugt werden. Sie werden dort in eine Mischschnecke geführt und mit Wasser vermischt, um als breiige Masse aus dem Entladerohr herauszufallen und bequem und ohne Staubentwicklung durch die unter dem Rohr haltenden Fahrzeuge weggebracht zu werden. Die mit Staub vermischte, bei beiden Saugvorgängen verwendete Saugluft wird einer mehrfachen Reinigung unterzogen. Die im Einsaugbehälter befindliche Abscheide-Vorrichtung genügt nicht. Die Luft durchströmt noch zwei Trockenstaubabscheider sowie einen Naßfilter und einen Wasserabscheider, bevor sie vollständig gereinigt und getrocknet der Luftpumpe zugeführt wird. Der Saugzug ist übrigens so beträchtlich, daß bei den ersten Kohle-Entladeversuchen dem den Saugrüssel bedienenden Arbeiter beim Anfahren die Schirmmütze vom Kopf gesaugt wurde. Sie durchlief die gesamten Rohrleitungen so schnell, daß sie, bevor noch die Anlage stillgesetzt werden konnte, im Entlader oben im Bunkertürmchen eine Stopfung und damit den Bruch eines Gußzahnrades herbeiführte. Zum Betrieb der Anlage sind drei Motoren erforderlich: Der Pumpenmotor von 35 PS, der Motor für die Mischschnecke mit 8 PS und der Motor für den Entlader mit 2 PS. Die Stundenleistung beträgt rd. 7500 kg Nußkohle bzw. rd. 4500 kg Asche und Schlacke.

Das den Kesseln zugeführte Wasser entstammt zwei innerhalb des Gebäudes gelegenen Brunnenschächten, die 30 m in den Boden hinabreichen und die stündlich je 40 cbm Wasser liefern können. Brunnenpumpen fördern das Wasser empor und drücken es durch eine aus zwei großen Behältern bestehende Enteisungsanlage in die Hochbehälter im obersten Turmgeschoß. Von hier fällt es in einem besonderen Fallstrang nach den in unmittelbarer Nähe der Kessel befindlichen Behältern der Wasserreinigungsanlage, wo die Enthärtung des Wassers durch Zusatz von Soda und Erwärmung (Regenerativverfahren) vor sich geht. Zwei Simplex-Speisepumpen drücken das enthärtete Wasser in die Kessel. Im Raume der Wasserreinigung befindet sich die Kondenswasser-Rückspeiseeinrichtung. In dem Sammelbehälter dieser Anlage läuft das Kondensat des gesamten Baues zusammen und wird mit einem geringen Überdruck dem Kessel wieder zugeführt. Die beigegefügtten Abbildungen machen die einzelnen Vorgänge unter genauer Bezeichnung der einzelnen Leitungen klarer ersichtlich, als es eine ausführliche

\*) Vergleiche Tafel IV und Abb. 153—158, 161, 162

Beschreibung vermöchte. In den Kesseln erfolgt das Verdampfen des zugeführten Wassers; es durchströmt die den Feuergasen ausgesetzten Siederöhre, die vorn und hinten durch Wasserkammern miteinander verbunden sind. Aus dem Oberkessel wird der Dampf zum Dampfverteiler geführt, wo die einzelnen Hauptleitungen zu den Hauptverwendungsstellen des Hauses abzweigen.

### *Heizung*

Der größte Dampfverbraucher ist naturgemäß die Heizungsanlage des Gebäudes.

Der Wärmeverbrauch der Heizung stellte sich etwa nach den vorgenommenen Berechnungen bei  $-20^{\circ}$  Außentemperatur auf 4 000 000 kg Kal. stündlich. Dazu kam für die Fabrikation und Heizung eine tägliche Dampfmenge von 2000—4000 kg bei einem Enddruck von 0,5—2,0 Atü, \*) sowie für Bade-, Wasch und Spülzwecke eine Menge von etwa 100 cbm Warmwasser täglich bei etwa  $60^{\circ}$ .

Die Heizungsanlage setzt sich aus vier Hauptgruppen zusammen; ihr Zusammenwirken und der Einzelaufbau sind aus Tafel XVII ersichtlich:

1. Eine Warmwasserumwälzheizung für die Wohlfahrtsräume im Keller und die Fabrikationsräume vom Erdgeschoß bis zum VI. Stock,
2. eine Warmwasserschwerkraftheizung für die sämtlichen Geschosse des vorgezogenen Büroflügels und
3. eine Niederdruckdampfheizung für die Lagerräume im Ober- und Tiefkeller, sowie für die Räume im Turm,
4. eine Hochdruckdampfleitung für die Schneeschmelze des obersten Turmgeschosses.

Die Warmwasserheizung wurde angewendet, weil sie am ehesten eine gleichmäßige und leicht zu regelnde Wärmeabgabe sichert und somit gestattet, die Räume annähernd gleichmäßig warm zu halten, was gerade für den Druckereibetrieb von außerordentlicher Wichtigkeit ist. Da die Wassertemperatur ständig unter  $100^{\circ}$  liegt und der Betrieb der Heizung völlig geräuschlos erfolgt, stört sie nicht und ist auch in hygienischer Hinsicht der Dampf- und Luftheizung vorzuziehen. Die höheren Anschaffungskosten im Vergleich zu den anderen Heizungssystemen werden rasch eingebracht und bringen nach kurzer Zeit sogar rechnerisch nachweisbare Betriebsersparnisse. Für die weniger wichtigen Keller- und Turmräume, an deren Beheizung geringere Anforderungen gestellt werden, wurde eine Niederdruckdampfheizung für ausreichend gehalten. Der Betrieb mit der Umwälzheizung geht aus dem beigefügten Schema (Tafel XVII) hervor: Vom Dampfverteiler gelangt der Dampf mit 6 Atü in die Gegenstromapparate der Heizungszentrale, wo er seine Wärme an strömendes Wasser abgibt. Je nach der Menge des den Apparaten zugeführten Dampfes richtet sich die Temperatur des Wassers und dementsprechend auch die Temperatur der beheizten Räume. Sie ist genau regelbar und den Witterungsverhältnissen leicht anzupassen. Elektrisch angetriebene, in den Rücklauf eingeschaltete Kreiselpumpen drücken das heiße Wasser mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m/sec. durch das Rohrnetz der Heizung nach den im Dachboden liegenden Vorlaufverteilungsleitungen und von diesen in senkrechten, oben und unten abstellbaren und entleerbaren Strängen, an denen zu beiden Seiten die Heizkörper hängen, nach den

\*) Atmosphären-Überdruck.

Rücklaufsammelleitungen im Tiefkeller und von hier in die Gegen-Stromapparate zurück, in denen die an die Heizkörper abgegebene Wärmemenge durch Zustrom von Frischdampf wieder ersetzt wird. Windkessel mit Entleerungshähnen beseitigen die im Leitungsnetz auftretenden Luftblasen. Ausdehnungsgefäße an den höchsten Stellen wirken den durch die Erwärmung des Wassers bedingten Volumenänderungen entgegen. Sämtliche Kondensleitungen wurden der besseren Haltbarkeit wegen in Kupfer ausgeführt.

Die Wirkungsweise der Schwerkraftheizung im Büroflügel ist eine einfachere: Aus dem Dampfverteiler wird der Dampf mit 6 Atü bis in den im Tiefkeller unter dem Büroflügel gelegenen 800 l fassenden Boiler herangeführt, er wird hier reduziert auf 0,5 Atü und in den Boiler geleitet, wo das Erwärmen des kalten bzw. des in den Heizflächen der Radiatoren abgekühlten Wassers auf eine genau regelbare Temperatur erfolgt. Der Wasserumlauf wird hervorgerufen durch den Unterschied zwischen Vor- und Rücklauftemperatur: Das Warmwasser steigt infolge seines geringeren Raumgewichtes nach oben, während das kältere nach unten sinkt und in den Boiler zur Wiederaufheizung zurückfließt. Auch hier sind die zahlreichen senkrechten, von oben nach unten führenden Heizstränge einzeln von oben und unten absper- und entleerbar, damit bei auftretenden Schäden oder Ausbesserungsarbeiten während des Heizens nur einige wenige Heizkörper außer Betrieb gesetzt zu werden brauchen.

Die Belieferung der Heizkörper der Dampfheizung in den Kellern und im Turm erfolgt unmittelbar vom Verteiler aus. Der Dampf mit 6 Atü wird bis in die Hauptstränge herangeführt, erst hier reduziert auf den erforderlichen Betriebsdruck von 0,5 Atü und dann durch die Heizkörper geschickt. Hier erfolgt ebenfalls ein Kreislauf, der die höchste Wirtschaftlichkeit der Anlage gewährleistet. Auf dem Wege durch die Heizkörper schlägt sich der Dampf zu heißem Wasser nieder, das in Kupferleitungen dem Sammelbehälter der Kesselrückspeiseeinrichtung zufließt und von dieser in den Kessel zurückgespeist wird, wo es naturgemäß nur einer verhältnismäßig geringen Wärmemenge bedarf, um es wieder in Dampf zurückzuverwandeln.

### *Dampf für Produktionszwecke*

Die Verwendung des Dampfes für Produktionszwecke soll hier kurz zusammenfassend aufgeführt werden: Dampf wird benötigt in dem Rotationssaal für die Befeuchtung des Druckpapiers und zur Beheizung der Papier-Trockentrommeln, in der Galvanoplastik zum Anwärmen der Bäder, in der Tiefdruckerei zum Heizen der Druckzylinder, für die galvanischen Bäder und zur Warmwasserbereitung der Ätzerie, für das Laboratorium, in der Walzengießerei zum Kochen der Walzenmasse, für die Waschküche, für die Waschmaschinen, in der Kantine zum Kochen in den Dampfesseln und zur Erwärmung der in die Kantine einzuführenden Frischluft, außerdem für Wasserreinigung, Kondenswasser-Rückspeiseanlage, Speisepumpen, Warmwasserbereitung, Filterheizung der Entschungsanlage.

### *Warmwasserbereitung\*)*

Für die Bereitung des im Neubau verwendeten Warmwassers werden das Kühlwasser und die Auspuffgase der Dieselmotoren verwendet. Das Kühlwasser für die durch starke Erhitzung besonders beanspruchten Teile der Dieselmotoren wird

\*) Abb. 159, 160.

aus einem Zwischenbehälter im VI. Stock zugeführt, weil die zu kühlenden Teile den Druck der über 60 m hohen Wassersäule der im Turm stehenden großen Kaltwasserbehälter nicht aushalten würden. Das in den Motoren auf etwa 45° erwärmte Kühlwasser wird im Dieselfundament gesammelt und durch eine Pumpe nach dem Warmwasserbehälter im VII. Stockwerk gedrückt, der deswegen so hoch aufgestellt werden mußte, weil noch im VI. Stockwerk warmes Wasser zur Fabrikation und zum Waschen gebraucht wird. Vor dem Eintritt in das Warmwasserleitungsnetz des Hauses wird das lauwarme Kühlwasser aus dem Hochbehälter durch den von den Auspuffgasen beheizten Wasseranwärmer gedrückt, wo es auf eine Temperatur von etwa 65° gebracht wird. Zur Sicherung der Warmwasserversorgung hat sowohl der Anwärmer eine Dampfheizung erhalten, damit bei Stillstand der Dieselmotoren die Warmwasserversorgung aufrechterhalten werden kann, als auch der Warmwasserbehälter im VII. Stock, der dann kein warmes Wasser von der erforderlichen Temperatur liefern könnte, wenn der Anwärmer oder die diesen mit Auspuffgasen versorgenden Zuleitungen einmal außer Betrieb gesetzt werden müßten. Die Anordnung der gesamten Anlagen ist aus der beigefügten Abb. 159 zu ersehen.

## DIE MONTAGE

### *Aufgabe*

Es galt, so schnell wie nur irgend möglich eine Entlastung des Betriebes im Stammhaus herbeizuführen, die durch den monatelangen Streik während des Sommers und Herbstes 1925 und durch die während der Bauausführung aufgetretenen Änderungen besonders in der Fundierung des Gebäudes schon allzu lange hatte hinausgeschoben werden müssen. Es war daher mit allen Kräften darauf hinzuwirken, daß in der kürzesten nur überhaupt möglichen Zeit wenigstens die neu aufzustellenden Illustrationsmaschinen und Schnellpressen betriebsfertig der Druckereileitung zur Verfügung gestellt wurden. Erst wenn diese Maschinen befriedigende Drucke lieferten, konnte mit dem eigentlichen Umzug des gesamten Maschinenparks aus der Zentrale begonnen werden. Die Voraussetzung hierfür war, abgesehen von der durch die Bauleitung zu bewirkenden Fertigstellung und dem inneren Ausbau der benötigten Räumlichkeiten die rechtzeitige Zurverfügungstellung von Kraft, Licht, Wärme und Transportmitteln seitens des Betriebes. Deren rechtzeitige Fertigstellung war auch deshalb besonders wichtig, weil die zum Teil sehr langwierigen Montagen der verschiedenen Anlagen besten Falles Anfang Juni 1926 begonnen werden konnten, und weil bei Eintritt eines frühen Winters bei nicht beendeter Montage insbesondere der Kraft- und Wärmeanlagen die Arbeit in einzelnen Betrieben gestört, wenn nicht unmöglich gemacht worden wäre.

Es galt also, alle Kräfte anzuspannen und die als normal bekannten üblichen Montagezeiten nach Möglichkeit abzukürzen.

Dies konnte nur erreicht werden, wenn die Montageleitung zielbewußt und entschieden das gesteckte Ziel verfolgte, und wenn es ihr in Anbetracht der zu leistenden Qualitätsarbeit an hochwertigen, komplizierten Maschinen gelang, die Monteure zu engster Zusammenarbeit mit der Leitung zu erziehen, und sie für die Erreichung der gesteckten Ziele selbst einzunehmen und zu begeistern. Der Montageleitung fiel außerdem die

Aufgabe zu, die Anfuhr der schweren Montagestücke von der Fabrik bis zum Aufstellungsort so zu leiten, daß weder Aufenthalte während des Transportes noch Aufenthalte durch nicht rechtzeitig angelieferte Teile oder durch Versagen der Transportkolonnen oder der zum Transport benötigten Hilfsmittel entstanden.

Zusammen mit der Bauleitung war für rechtzeitige Verfügbarkeit der benötigten Räumlichkeiten zu sorgen, und schließlich war der Arbeitsfortgang unter Zuhilfenahme von Überstunden oder Nachtschichten so zu regeln, daß die Fertigstellung der einzelnen Anlagen nicht früher oder später erfolgte, als es die Notwendigkeit der Inbetriebsetzung und des harmonischen Zusammenwirkens der einzelnen Anlagen erforderte.

### *Eigentliche Montage*

Der Beginn der Montage erfolgte unter wenig günstigen Verhältnissen:

Als die Montage begann, waren die Räume für die Kraft- und Kesselanlage noch im größten Rohbau. Wabenartig ragten die Trennwände für die einzelnen Räume und Anlagen aus dem Erdreich hervor. Zum größten Teil waren die Fundamente und Betonkonstruktionen vor so kurzer Zeit hergestellt worden, daß sie von der Einschalung noch nicht befreit werden durften. Keine Fensterscheiben, keine Türen waren vorhanden, und unerträglicher Zug und Staub herrschten demzufolge in den, allem Wind und Wetter preisgegebenen Räumen. Baugerümpel machte in den ersten Wochen die Räume fast unzugänglich; es fehlte an Unterbringungsmöglichkeiten für die Monteure und an Lagermöglichkeit für die Maschinenteile. Auch die über 400 m lange Zufuhrstraße vom Bahngleis bis zur unmittelbaren Nähe der Kraftstation mußte erst hergerichtet werden. Die etwa 6 m tiefe Böschung, welche die aufstrebenden Gebäudemauern vom umgebenden Erdreich trennte, war zu überbrücken. Eine weitere Schwierigkeit ergab sich daraus, daß es der Bauleitung unmöglich war, die vorher gemeinsam aufgestellten und durchgesprochenen Fertigstellungstermine einzuhalten. Am 2. Mai 1926 sollte ursprünglich bereits die Montage der Dieselmotoren im Maschinenraum beginnen. Die Waggons konnten aber infolge der Nichtfertigstellung des Raumes nur so abgerufen werden, daß erst am 4. Mai der erste Waggon mit Maschinenteilen auf der Baustelle eintraf. Inzwischen waren in dem unregelmäßigen Gelände die Anfuhrwege hergestellt und mit starken Baugleisen belegt worden, die den Transport der etwa je 8000 kg schweren Grundplatten und Zylinderblöcke für die beiden Dieselmotoren zuließen. Über dem Bahngleis war ein schwerer Bockkran mit Windwerk aufgebaut worden, durch den die angerollten Teile vom Waggon abgehoben und auf die bereitstehenden Gleiskarren gesetzt wurden. Schwierigkeiten bereitete auf dem langen Transport nur das Kreuzen der Gleise der anderen Bauunternehmer, insbesondere der Ziegelstein- und Zementtransporte, sowie das Ablassen der schweren Teile in das reichlich 6 m unter Gelände liegende Maschinenhaus mittels in den Boden eingegrabener Winden.

Am 15. Mai konnte mit der Montage begonnen werden. Acht Tage später wurde das Maschinenfundament hintergossen. Am 31. Mai befanden sich sämtliche Teile für die beiden Dieselmotoren und die zugehörigen Dynamos im Maschinenraum, so daß die große Einlaßöffnung geschlossen werden konnte.

Inzwischen waren auch mit einigen Tagen Verspätung der Transportweg für die bis 9000 kg schweren Teile der Dampfkesselanlage und die zum Transport über die

Böschung erforderliche Rutsche fertig geworden, die den Kesselaufstellungsraum und die zur Kesselanlage gehörenden Nebenräume für den Transport erschließen sollten. Hier begann unmittelbar nach Fertigstellung der Transport der großen Haupt-Ölbehälter zur Verwahrung des Brennstoffes für die Dieselmotoren.

Am 7. Juni traf der erste Waggon mit dem Gerüst für den ersten zur Aufstellung kommenden Kessel ein. Bereits am 31. Mai war der erste Waggon mit Teilen der neu zur Aufstellung kommenden Illustrations-Rotationsmaschinen auf der Baustelle angekommen, die auf dem für den Diesel-Transport hergerichteten Gleiswege an das Gebäude herangefahren werden konnten, aber hier im Freien gelagert werden mußten, weil die Rotationssäle im Erdgeschoß, entgegen dem vereinbarten Termin, noch nicht frei waren und die über den Graben zwischen Gebäude und Böschung zu schlagende Brücke noch nicht passierbar war. Am 12. Juni konnte erst mit der Montage der inzwischen in den Saal transportierten Teile für das erste 6-Rollen-Aggregat begonnen werden. Binnen kurzem waren 70 Hilfsarbeiter mit dem Transport und dem Säubern der angelieferten Teile sämtlicher Anlagen beschäftigt.

Da keinerlei Unterkunftsräume im Bau verfügbar waren — sämtliche von Baustoffen und Stützen freien Räume waren mit Maschinenteilen belegt —, ergab sich die Notwendigkeit, außerhalb des Baues einen großen Schuppen zur Unterbringung sämtlicher Monteure, Hilfs- und Transportarbeiter sowie zur Lagerung feinerer Montage- teile aufzubauen, der zugleich eine einwandfreie Kontrolle insbesondere der großen Zahl der Transportarbeiter ermöglichte.

Während des Beginnes der erwähnten Montagen waren auf die dringenden Vorstellungen der Montageleitung sehr erhebliche Anstrengungen gemacht worden, um die Nebenräume der Kraftanlage und des Kesselhauses für die Herstellung der Fundamente der einzelnen Maschinen und Anlagen und deren weitere Montage klarzumachen. Es zeigte sich jedoch, daß der früher entstandene Zeitverlust nur sehr schwer aufgeholt werden konnte.

Noch in der letzten Hälfte des Juni fehlten die Glasscheiben in den Fenstern im Rotationssaal im Erdgeschoß, die Türen und teilweise die Fenster in der Kraftanlage und in sämtlichen Sälen.

Die Nebenräume zur Aufstellung der Transformatoren, der Wasserreinigung, der Speisepumpen, der Warmwasserbereitung usw. lagen noch in der nackten Betonkonstruktion da. Teils mußten sie noch bis zur endgültigen Fußbodenhöhe aufgeschüttet werden, teils waren sie unzugänglich und durch hölzerne Tragstützen verstellt.

Trotz der durch die baulichen Verhältnisse bedingten Schwierigkeiten war man bis Ende Juni ein beträchtliches Stück vorwärts gekommen: Die Montage war in Fluß, Waggons liefen ununterbrochen ein, die Transport- und Putzkolonnen hatten sich eingearbeitet. Von der Dieselmontage blieben im wesentlichen noch die Auspuff- und andere Leitungen zu verlegen, sowie das Richten der Schwungrad- und Dynamolager. Die großen Brennstoffbehälter waren aufgestellt worden. In das erste Sechs-Rollen-Aggregat waren bereits die Zylinder eingesetzt, beim zweiten Sechs-Rollen-Aggregat die Grundplatten eingelegt worden. Von den drei Kesseln wurde der erste verstemmt, der zweite genietet, für den dritten wurde das Traggerüst aufgestellt. Für die Warmwasserbereitung waren der große Behälter und die Auspufftöpfe angeliefert.

Die weiteren Dispositionen bezweckten einmal die Fortführung der begonnenen Montagen mit dem Ziel, sofort bei Beendigung der elektrischen Installation für das erste

Aggregat auch elektrische Kraft zur Verfügung zu haben. Sie richteten sich ferner darauf, sofort bei Freiwerden von Geschossen oder Saalteilen die dort zur Aufstellung kommenden Maschinen aufzubauen und weiter darauf, die einzelnen frei werdenden Geschosse durch lotrechte und wagerechte Transportmittel zu erschließen.

Es war bereits klar geworden, daß die Dieselmotoranlage zu dem gewünschten Zeitpunkt noch keine Kraft liefern konnte, weil die Kühlwasserbeschaffung nicht leicht zu bewerkstelligen war. Zwar waren die Brunnen selbst bereits gebohrt, aber die Kellerräume waren noch völlig unzugänglich. Die Kellerdecken befanden sich noch im Bau. Die Räume für die Brunnenpumpen und die Enteisung konnten noch nicht ummauert werden. Es zeigte sich, daß man erst Mitte August so weit sein würde. Schließlich konnte auch der Kühlwasserbehälter im VI. Stockwerk noch nicht aufgestellt werden. Es ergab sich daher der Zwang, in kürzester Frist die Umformer- und Transformatoren-Anlage betriebsbereit herzustellen, sofort nachdem die dafür bestimmten Räume einigermaßen beziehbar waren. Das gleiche galt von der durch das Elektrizitätswerk herzurichtenden Hochspannungsstation. Am 15. Mai erst konnte der Transport des etwa 5000 kg schweren Umformers beginnen. Am 26. Mai war bereits der Hochspannungsraum fertig installiert. Schon einige Tage vorher waren die Kanäle zur Aufnahme der die Keller durchziehenden Kabel fertiggestellt und mit Riffelblech abgedeckt worden. Die Montage der Umformeranlage ging wunschgemäß vorwärts. Die Maurer, Fußbodenleger und Kachler mußten in Nachtschichten eingesetzt werden, — sie hatten Mühe, mit fortzukommen. Der Erfolg blieb nicht aus: Am 10. August wurde der Umformer in Betrieb gesetzt. Am gleichen Tage war auch die elektrische Installation von zwei Werken des ersten Sechs-Rollen-Aggregats beendet worden. Sie konnten sofort ausprobiert werden. Am 14. August bereits wurden 32-seitige Exemplare der „Berliner Illustrierten Zeitung“ probeweise auf der neuen Maschine gedruckt. Einige Tage später wurde sie in die Produktion eingeschaltet.

Parallel mit der Fertigstellung dieses ersten Aggregates gingen die Montage und Installation für die beiden übrigen Sechs-Rollen-Aggregate sowie einer Anzahl anderer großer Rotationsmaschinen in den übrigen Sälen des Erdgeschosses.

Im Bereich der Dampfanlage waren bis Ende August auch sehr erhebliche Fortschritte gemacht worden. Kessel 1 und 2 waren fertig eingebaut. Mit der Isolierung der Oberkessel war begonnen worden. Der dritte Kessel näherte sich der Fertigstellung. Die sämtlichen Nebenräume waren im wesentlichen montagebereit. Auch in der Kraftanlage wurden die Akkumulatoren-Batterien in den letzten Tagen des Monats aufladebereit. Die Dieselmotoren konnten noch nicht gefahren werden, weil das Wasser fehlte.

Inzwischen hatte auch die Montage der Fahrstühle Fortschritte gemacht: Die Maschinenfundamente waren nachgeprüft und die Löcher nachgestemmt worden. Mit der Ausmauerung der Fahrschächte für die im Innern des Gebäudes liegenden Fahrstühle war begonnen worden.

Gleichzeitig mit der ersten Stromlieferung am 10. August konnten die Schaltanlagen für die Hebebühne am Arbeiter-Eingang ausprobiert werden. Der vom Tiefkeller bis zum sechsten Stock durchlaufende Lastenfahrstuhl mußte am 20. September fahrbereit sein, wenn nicht Schwierigkeiten bei der Abfuhr der von den Rotationsmaschinen gelieferten Drucke eintreten sollten. Bei den im Innern liegenden Personenaufzügen konnte nur

## DIE KRAFT- UND WÄRMEANLAGE

die Montage des kleinen Aufzuges am Büroflügel begonnen werden, allerdings unter sehr erheblichen Schwierigkeiten: Der Schacht konnte oben nicht genügend abgedichtet werden, so daß bei Regenwetter wahre Wasserfälle den Schacht herunterstürzten. Das Regenwasser erwies sich immer mehr als ein gefährlicher Störenfried. Nicht nur, daß die das ganze Gebäude durchziehenden Trennungsfugen das Wasser von einem Stockwerk ins andere rinnen ließen, der ungedichtete Hof, die nicht abgedichtete Plattform im sechsten Stock, die noch nicht mit Dach versehenen Obergeschosse, und die in den einzelnen Stockwerken zur Durchführung der senkrechten Rohrstränge und Kabel gelassenen Öffnungen boten dem Wasser überall willkommene Gelegenheit, die Montage zu stören und Ärgernisse hervorzurufen.

Der Montageverlauf des Monats September ist im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß die Rohbau-Arbeiten bauseitig fast beendet, und daß immer mehr Räumlichkeiten zur Montage der Maschinen in den Stockwerken zur Verfügung gestellt wurden. Im Erdgeschoß war das zweite Sechs-Rollen-Aggregat in Betrieb gekommen. Betriebsfertig waren ferner mehrere größere Spezialdruckmaschinen im Erdgeschoß, im fünften Stock zwei Offsetmaschinen und eine Bügelmustermaschine. An großen Maschinen befanden sich in Montage: das dritte Sechs-Rollen-Aggregat sowie die Bauwelt- und eine weitere Variable-Rotationsmaschine, eine große Zahl von Offsetmaschinen und Schnellpressen.

Der Fahrstuhl am Turm war planmäßig am 20. September in Betrieb gekommen. Er sollte sich in der Folgezeit als außerordentlich wichtiges und unentbehrliches Hilfsmittel und Bindeglied für den Produktionsaufbau erweisen. Er wurde unmittelbar nach der Inbetriebsetzung Tag und Nacht so stark belegt, daß die dringlichsten Kleinigkeiten und Schlußarbeiten nur Sonntags ausgeführt werden konnten. Für die anderen im Hof befindlichen Lastenfahrstühle war für die Montage endlich Platz geschaffen worden, sollte doch der zweite Aufzug spätestens am 30. November in Betrieb kommen. Die im Innern in Montage befindlichen Fahrstühle wollten nicht recht vorwärts kommen. Das Putzen der Schachtwände, die oben z. T. im Turm liegenden und z. T. gegen Witterungseinflüsse ungeschützten Motorräume, die Abhängigkeit von den Maurern, deren schwer zu überwachende Arbeiten bildeten die Hinderungsgründe.

Die Kessel mit den entsprechenden Nebenanlagen und die gesamte Heizung der Fabrik- und Kellerräume einschließlich der Heizanlage konnte am 27. September unter Zuhilfenahme städtischen Wassers in Betrieb gesetzt werden. Gerade rechtzeitig genug, um gegen die einsetzende Kälte zu schützen. Die eigene Brunnen- und Enteisungsanlage hatte noch nicht betriebsfertig hergestellt werden können. Zur Fertigstellung des Fabrikgleises waren die Erdarbeiten und die Herstellung des Fundamentes für die Drehscheibe im Gange. Von der Bekohlungs- und Entaschungsanlage befanden sich die Ausleger-Konstruktionen vom Bunkerhäuschen nach dem Sauggerüst, sowie dieses selbst in Montage. Für die Telephon- und Uhrenanlage hatten die Stemmarbeiten und die Rohrverlegungen begonnen.

Der Oktober brachte endlich die Fertigstellung der Kaltwasser-Versorgungsanlage und damit das Einlaufen der Dieselmotoren und, durch deren Auspuffgase bedingt, die Inbetriebnahme der Warmwasser-Versorgungsanlage. Die Schmutzwasser-Hebeanlage konnte ebenfalls in Betrieb genommen, und somit die in den Kellern liegenden Bade-, Waschräume und Aborte in Benutzung genommen werden. Die Lichtinstallation des gesamten Gebäudes mit den sehr umfangreichen Stemmarbeiten wurde ebenso wie die

## DIE MONTAGE

Maschinenaufstellung und -Installation tatkräftig in Angriff genommen. Noch einmal kam die Produktion in große Gefahr, als bei andauernden Regenfällen verschiedene Stellen dem Wasser den Weg ins Gebäude freigaben, wodurch die Installation der elektrischen Anlagen bedroht wurde. Aber schließlich konnte auch hier endgültig Abhilfe geschaffen werden. Im übrigen war im Oktober der Anschluß an das städtische Gasnetz vollzogen worden. Die für die Schmelzküche und die Blei-Schmelzkessel vorgesehene Pharos-Heizanlage konnte jetzt in Betrieb gesetzt werden. Ebenfalls war die Bekohlungs- und Entaschungsanlage in Benutzung genommen worden. Die Kohlen brauchten nicht mehr mühselig durch Träger bis zum Kesselhaus herangebracht werden. Sie wurden vom Fuhrwerk unter dem Sauggerüst abgeladen, und von hier in die Bunker eingesaugt. In gleicher Weise wurde die unter den Kesseln anfallende Asche nach außen in die unter die Entladetrommel gefahrenen Fuhrwerke befördert.

Ein zweiter großer Lastenaufzug sowie ein Personenfahrstuhl waren weiterhin in Betrieb genommen. Uhren, Telephon näherten sich der endgültigen Fertigstellung.

Damit war die Montage der rein betriebstechnischen Anlagen im wesentlichen beendet. Das elektrische Licht- und Kraftnetz konnte aus drei verschiedenen Energiequellen mit Strom beliefert werden, die Dampfanlage stellte Dampf in beliebigen Mengen und zu den verschiedensten Zwecken zur Verfügung. Desgleichen standen Kalt- und Warmwasser sowie Gas für die Produktion zur Verfügung ebenso wie ausreichende Transportmittel zur Bewegung der Rohstoffe und fertigen Erzeugnisse. Von der gesamten Anlage war ein Teil der Druckmaschinen bereits in Betrieb genommen. Ein weit größerer Teil harrete noch der Inbetriebsetzung bzw. des Umzuges aus der Kochstraße, der bis spätestens Anfang Januar 1927 beendet sein sollte.

### *Erfahrungen*

Als Abschluß dieses Abschnittes sollen aus den während der Montagezeit gesammelten Erfahrungen heraus eine Reihe Forderungen seitens der Betriebs- und Montageleitung aufgestellt werden, die bei zukünftigen Bauten gleicher Art, die unter gleichen Bedingungen hergestellt werden müssen, von der Bauleitung zu erfüllen sind, damit die möglichst schnelle Herrichtung des Baues für die Produktion mit einem Mindestmaß von Geld- und Zeitaufwand vonstatten gehen kann.

Die erste, wichtigste Forderung verlangt das innigste andauernde Zusammenarbeiten zwischen Bauleitung einerseits und Betriebs- und Montageleitung andererseits, und zwar erweist es sich als unbedingt nötig, schon während der Planung eines Neubaus nicht nur regelmäßige Bausitzungen abzuhalten, in denen die eigentlichen Bauangelegenheiten erörtert werden, es müssen auch schon von vornherein in kurzen Abständen regelmäßige Betriebssitzungen stattfinden, in denen die Anpassung des Gebäudes an seinen Zweck, nach seiner Fertigstellung ein wichtiges Produktionsmittel zu sein, eingehendst gefördert wird. Der Grundriß ist auf das genaueste den Erfordernissen anzupassen. Die Breiten und Längen der Arbeitsräume und die Abmessungen der Stützen und Unterzüge sowie die Raumhöhe richten sich nach den aufzustellenden Maschinen und Arbeitsvorgängen. Die allzu starke Betonung des Architektonischen im Zweckbau kann Gefahren bergen. Vor allem erweisen sich krumme Saalachsen und starke Pfeilerkonstruktionen im Innern stets hindernd für den auf Fließarbeit zugeschnittenen und mit großen Maschinengruppen und Transportbändern arbeitenden Betrieb.

## DIE KRAFT- UND WÄRMEANLAGE

Die Fußbodenfrage, unter Berücksichtigung der Eigenart der von den einzelnen Abteilungen zu leistenden Arbeit, ist sehr bedeutsam für den Produktionsgang, insbesondere ist die Frage der Installation für Elektrizität, Gas, Wasser usw. für die in den Sälen aufzustellenden Maschinen zu klären. Entweder man legt den Fußboden durchgehend auf und stemmt dann die nötigen Kanäle und Deckenöffnungen aus dem fertigen Fußboden und der Decke heraus, oder aber man läßt beim Verlegen des Fußbodens die Rinnen für die Kabel, Röhren usw. frei und schließt die Öffnungen erst nach beendeter Installation. Das erste Verfahren hat den Vorteil, daß man bei der langen Montage von komplizierten Maschinen einen durchgehend sauberen und staubarmen Raum zur Verfügung hat, daß man weiterhin die Maschinen während der Montage beliebig versetzen und verrücken kann, und daß man trotzdem die Rinnen für die Kabel usw. auf jeden Fall nur einmal zu stemmen hat. Das erste Verfahren hat den Nachteil, daß es etwas teurer als das folgende Verfahren ist, und daß man die Stemmarbeiter während der Montagezeit, zumal wenn die Maschinen nicht gleichzeitig montiert werden, nie los wird. Der Vorteil des zweiten Verfahrens liegt in seiner Billigkeit. An Nachteilen sind aufzuführen: der Unterbeton staubt dauernd, der Fußboden ist uneben und platzt leicht aus. Es ist daher wenig geeignet für Transportzwecke, erschwert außerdem das Auswiegen großer Maschinengruppen. Man ist an den im voraus bestimmten Aufstellungsort der Maschine streng gebunden, da sonst der Fußboden ebenfalls aufgestemmt, bzw. die Decke doppelt durchstemmt werden müßte. In diesem Falle werden die Fußbodenleger in den Montagesälen festgehalten. Ein Verlegen des gesamten Fußbodens auf den Unterbeton erst nach beendeter Montage ist abzulehnen. Auf jeden Fall empfiehlt es sich bei Eisenbetonbauten, sämtliche Unterzüge oben in der Mitte der Druckzone mit Aussparungen zu versehen, durch welche die verschiedenen Leitungsrohre und insbesondere die Lichtleitungen ohne Stemmarbeiten oder Bogenführungen bequem verlegt werden können. Weiterhin sind, sofern der Aufstellungsort der Maschinen nicht von vornherein genauestens festgelegt werden kann, nach einem bestimmten System in den Decken selbst reichlich Aussparungen zu lassen, durch die Leitungen gegebenenfalls ohne Vornahme von Stemmarbeiten geführt werden können. Die nicht gebrauchten Löcher werden nach Beendigung der Montage mit Beton geschlossen.

Von großer Wichtigkeit ist ferner die Klärung der Frage über die Art der Befestigung der Installationskabel, Rohre usw. Bei Eisenbetondecken und -pfeilern kostet jedes einzelne Loch nicht nur Pfennige sondern Mark, ganz abgesehen davon, daß nach den Vorschriften der Berufsgenossenschaft für die Stemmer sichere, mit Geländer versehene Gerüste aufgestellt werden müssen, die auch wieder Geld kosten, die Zeit für Aufstellen und Transport verschlingen, und die weiterhin die von Stemmarbeiten betroffenen Säle fast ungangbar machen. Dazu kommt, daß es weder brauchbare Gerüste oder Böcke noch auch gebrauchsfähige, an den Decken leicht verwendbare Stemm-Maschinen gibt, so daß zurzeit noch sämtliche Löcher nach Großväterart von Hand mit Meißel und Hammer in den Eisenbeton eingeschlagen werden müssen. Hier wird sich stets die reichliche, ja überreichliche Verwendung von Rillenschienen lohnen, je mehr je besser, zumal diese Schienen auch schwere Rohrträger und sonstige Lasten tragen können. Im übrigen sollte die Technik bemüht sein, für die Ausführung der Stemmarbeiten bei Eisenbeton-Bauten modernere Hilfsmittel zur Verfügung zu stellen.

## DIE MONTAGE

Von grundlegender Bedeutung ist in Anpassung an das Aufbauprogramm die Einigung über die Reihenfolge der fertigzustellenden Bauteile. Während der Architekt verständlicherweise das Bestreben hat, den Bau hochzuführen und die äußere Form sprechen zu lassen, liegt dem Ingenieur alles daran, zunächst die Teile zur Verfügung zu erhalten, die er zum Aufbau der Kraft-, Dampf- und Wasserversorgungs-Zentralen und zur Fortführung der Energien braucht: die Keller.

Hier kann es schwere Kämpfe geben, und es ist nur dringend anzuraten, die Forderungen des Ingenieurs zu erfüllen, denn Kraft und Wärme sind die Voraussetzung zur Produktion, ganz abgesehen davon, daß sie auch dem Fortschreiten des Baues außerordentlich förderlich sind. Elektrisches Licht und elektrische Kraft dienen der Beleuchtung der Baustelle und helfen so auch zu ihrem Teile mit an der Beschleunigung der Fertigstellung.

Der Dampf und die von ihm abhängige Heizung können bei rechtzeitiger Fertigstellung in hervorragendem Maße an der Austrocknung der Räumlichkeiten mitwirken.

Ganz besonderes Augenmerk muß seitens der Bauleitung dem Schutz des Gebäudes und insbesondere der Betriebsanlagen vor Regen- und Bauwasser gewidmet werden. Nicht nur sind die Dächer bei absetzenden Gebäudeteilen unmittelbar nach Hochführen der Mauern ohne Rücksicht auf die Schwierigkeiten der Arbeit und etwa entstehende unbeträchtliche Mehrkosten aufzubringen und einer dauernden Aufsicht zu unterziehen — bei Höherführen anderer Gebäudeteile oder eines Turmes werden die dünnen Dachhäute oft von herabfallendem Bauschutt oder Steinen durchschlagen —, die Aufzugschächte und die Öffnungen für die alle Stockwerke von unten nach oben durchziehenden Heiz-, Wasser-, Gas- und Kabelleitungen müssen auch von Anfang an besonders geschützt werden. Größter Wert ist auf die schnellste, wenn auch nur vorläufige Dichtung der Dehnungsfugen zu legen, denn auch diese sind wegen ihrer Wasserdurchlässigkeit Feinde von Maschinen und elektrischen Leitungen. Ein über Sonntag undicht gewordener Wasserhahn in einem oberen Stockwerk vermag selbst noch im Keller beträchtlichen Schaden anzurichten.

Die Bauleitung hat ferner von Anfang an dafür Sorge zu tragen, daß die Türen und Fenster sofort nach dem Ausschalen der Decken zum Einsetzen und Verglasen in den einzelnen Räumen bereitstehen. Zu späte Auftragserteilung erschwert Montage und Sicherheit der betrieblichen Anlagen sehr erheblich. Nicht nur werden Sabotage und Diebstahl erleichtert, die Monteure leiden stark unter Witterungseinflüssen und unerträglicher Zugluft. Von der Bauleitung ist ferner zu fordern, daß sie außer der schnellstmöglichen Fertigstellung der Räume in den einzelnen Stockwerken selbst besonderes Augenmerk auf die Verbindung der einzelnen Stockwerke untereinander richtet, Mindestens muß zu Beginn der Montage schon eine Treppe vorhanden sein, die mit festem Geländer versehen und ohne Gefahr begehbar ist. Die Fundamente für die Maschinenräume der Fahrstühle sind unter peinlichster Aufsicht und zeitlich bevorzugt einzuschalen. Jeder Zentimeter verzogenen Schalungsholzes verlangt bei den beträchtlichen, in den Fundamenten liegenden Betonmassen teure und zeitraubende Stemmarbeiten. Jeder Tag der Verzögerung kann die Aufnahme der dringendsten Produktion um ebenso lange Zeit hinausschieben und die mühselige Aufbauarbeit um ihre Früchte bringen. Bei oberliegenden Maschinenräumen für die Aufzüge ist die Schwierigkeit noch größer, da die Maschinenmontage wegen der späteren Fertigstellung der oberen Stockwerke ohnehin erst später beginnen kann als bei den im Keller liegenden. Sind außen-

## DIE KRAFT- UND WÄRMEANLAGE

liegende Fahrstühle an den Hoffronten vorgesehen, so müssen die Baugerüste von Anfang an so aufgebaut werden, daß sie für die Montage der Fahrstühle späterhin benutzt werden können, daß ihre Pfosten bei Inbetriebnahme der Fahrstühle die An- und Abfuhr der zu bewegenden Waren auf dem Hof unmittelbar vor der Fahrstuhlür nicht stören, und daß sie genügenden Schutz für Aufzugsschächte gegenüber herabfallendem Bauschutt usw. bilden. Die letzten beiden Forderungen sind dann von besonderer Bedeutung, wenn ein Fahrstuhl früher in Benutzung kommt, als der betreffende Gebäudeteil (Turm) fertig gemauert und abgesäuert ist, oder wenn der Fahrstuhl nicht bis zur vollen Gebäudehöhe hochführt.

Schließlich sei noch auf die Wichtigkeit der Einhaltung der zwischen Bau- und Montageleitung gemeinsam festgesetzten Fristen hingewiesen, deren Nichteinhaltung immer Verdruß und meistens auch Zeit- und Geldverluste mit sich bringt.

**DER**  
**EINGERICHTETE BETRIEB**

VON  
DR. WALTER MATUSCHKE



## AUFGABEN DER ORGANISATION

### *Äußere Aufgaben*

**D**as neue Druckhaus in Tempelhof dient nur der Herstellung von Zeitschriften und Büchern des Verlages Ullstein. Der gesamte Druck der Zeitungen ist im Stammhaus in der Stadt geblieben und muß dort bleiben, weil ein Zeitungsbetrieb durch tausend Fäden mit dem Zentrum der Stadt verknüpft ist. Alle einlaufenden Nachrichten müssen in engster Zusammenarbeit der Redaktionen mit Setzerei und Druckerei in die Zeitungen gebracht werden, damit die schnellste Herstellung erreicht wird, und die Leser die neuesten Tagesnachrichten erhalten.

Die Schriftleitungen des Zeitschriften-, Buch- und Fachverlages mußten gleichfalls im Stammhaus bleiben, um mit den anderen Abteilungen des Hauses enge Fühlung zu behalten. Bei dem Aufbau des neuen Betriebes in Tempelhof war nun die Lösung des Problems entscheidend, ob man die Setzerei, die eng mit den Redaktionen zusammenarbeiten muß, von diesen trennen und gleichfalls in Tempelhof unterbringen sollte. Hierdurch wäre dann der gesamte technische Betrieb für Zeitschriften und Bücher in Tempelhof vereinigt gewesen. Aber man hat diese Lösung nicht für die beste gehalten, sondern ließ die Setzerei im Stammhaus, denn sonst wäre das enge Miteinanderarbeiten von Redaktion und Setzerei ganz empfindlich gestört worden. Der Schwierigkeiten aber, die durch den Transport des Satzes oder der Druckplatten entstehen, die im Stammhaus hergestellt werden, glaubte man leichter als der Trennung von Setzerei und Redaktion Herr zu werden. Für diese Lösung sprachen auch die Erfahrungen, die in Amerika vorliegen. Es gibt dort vollständig getrennte Setz- und Druckbetriebe, die zu verschiedenen Unternehmungen gehören. In dem einen wird der Satz fertig hergestellt, in dem anderen gedruckt. Der Transport selbst, der sich nicht nur auf die Druckformen erstreckt, sondern auch auf die vielfältigen Korrekturen und Druckausfallbogen, die den einzelnen Redaktionen zur Prüfung und Begutachtung vorgelegt werden müssen, geschieht durch Automobile, um die auch bei Zeitschriften nötige Pünktlichkeit der Produktion zu erreichen.

### *Innere Aufgaben*

Bei dem inneren Aufbau des Betriebes in Tempelhof sind alle die modernen Gesichtspunkte zur Geltung gekommen, die heute bei der Einrichtung neuer Fabriken und Druckereien selbstverständlich sind; die aber gerade hier, da man in einen solchen Riesenbau einziehen konnte, in großzügigster Weise Verwirklichung fanden. Es ist vor allen Dingen darauf geachtet worden, daß in den einzelnen Sälen die Maschinen so aufgestellt wurden, daß der für die Produktion kürzeste Transportweg eingeschlagen werden kann.

In den vorhergehenden Abschnitten ist darauf hingewiesen worden, daß die Wände mit weißen Kacheln bis in Schulterhöhe versehen wurden und die Decken einen mehrfachen Ölfarbenanstrich erhielten. Hierdurch wird eine Helle und Lichtfülle erreicht, wie sie bei den so leicht dunkel werdenden gekalkten Wänden in den meisten Druckereien selten zu finden ist. Und gerade in einer Druckerei, in der Farbendrucke und Farbätzungen hergestellt werden müssen, ist es von größter Wichtigkeit, gutes Licht zu haben.

Aus dem gleichen Grunde erfolgte außerdem, um in den weiten Räumen Übersichtlichkeit zu behalten, die räumliche Trennung von Abteilungen in den einzelnen Stockwerken nicht durch massive Wände, sondern durch Glaswände. Nur wo durch starke Geräusche die Arbeiten einer anderen Abteilung gestört werden, wurden massive Wände errichtet. Die Räume für die Meister und Faktoren sind sämtlich 0,80 m über dem Fußboden erhöht, so daß der Leiter jeder Abteilung von seinem Platze aus den ganzen Arbeitssaal überblicken kann.

Ebenso ist Wert darauf gelegt worden, alle schädlichen Dämpfe, die durch die Ätzereien, durch die Bäderräume der Galvanoplastik usw. usw. entstehen, durch große Entlüftungsanlagen abzusaugen. Auch sind zur Erzielung eines bestimmten Feuchtigkeitsgehaltes in den Sälen Befeuchtungsanlagen geplant. Eine gewisse Feuchtigkeit führt nämlich zur Verminderung der Elektrizität in dem Papier und verringert die Schwierigkeit beim Drucken. Zugleich sollen diese Befeuchtungsanlagen dazu dienen, die Arbeitsleistung des einzelnen Arbeiters zu heben, weil sich herausgestellt hat, daß bei trockener Luft die Krankheitsfälle zahlreicher sind als unter geregelten Feuchtigkeitsverhältnissen.

Zur Unterstützung der Aufgaben des Abteilungsleiters gehören eine selbsttätige Fernsprechanlage und eine Personenrufanlage, mittels deren die leitenden Persönlichkeiten des Hauses von der Fernsprechzentrale in allen Arbeitssälen gesucht werden können.

Die Anordnung der einzelnen Abteilungen im Hause ist so erfolgt, daß der Arbeitsgang von oben nach unten verläuft. Die Ätzerei und die Druckplattenherstellung befindet sich daher in den höheren Stockwerken, dann folgen die Drucksäle, Buchbindereien, endlich die Expedition.

Mit Ausnahme des Rotationsmaschinensaales ist diese Anordnung der Betriebe auch streng durchgeführt. Aber die außerordentlich schweren Rotationsmaschinen mit ihren starken Erschütterungen der Fundamente zwangen dazu, sie im Erdgeschoß aufzustellen.

## DIE EINZELNEN DRUCKSÄLE

**W**urden auch eine ganze Reihe neuer Druckereimaschinen angeschafft, so mußte doch der bei weitem größte Teil aus dem Stammhaus in das neue Druckhaus verlegt werden. Unter dem Umzug durfte aber die Produktion des Verlages keine Störungen erleiden. Es wurden daher im Stammhause immer erst dann wieder Maschinen abgebrochen, wenn in Tempelhof die Maschinen fertig aufgestellt waren und wenn diese in die Produktion eingreifen konnten. Damit war die Druckherstellung während des Umzuges, der ein halbes Jahr in Anspruch nahm, in zwei Teile zerrissen. Trotz der

großen Schwierigkeiten, die dadurch bei den in der Hauptsache aus Terminarbeiten bestehenden Druckereierzeugnissen entstanden, ist es zu ernstesten Störungen der Produktion nicht gekommen. Der Beginn des Umzuges selbst fiel in eine Zeit, in der das Gebäude noch nicht fertig war. So wurde der Betrieb oft durch die noch vorkommenden baulichen Arbeiten gefährdet. Außerdem mußten die gesamten elektrischen Leitungen für den Kraftantrieb der Maschinen erst gelegt werden. Da die Pläne zur Einrichtung der einzelnen Säle nach vielen Änderungen erst später feststanden, so waren außer den Hauptzuleitungskabeln keine Anschlüsse vorhanden. Es konnten die Zuleitungskanäle an die Motoren der Maschinen, die sämtlich mit Einzelantrieb versehen sind, erst nach ihrer Aufstellung in Tempelhof gestemmt werden. Diese Stemmarbeiten in Eisenbeton verzögerten nicht nur die Montage, sondern brachten auch eine Staubbildung mit sich, die den Drucken äußerst verderblich war. Auch trug der Zementstaub sicherlich zur Trockenheit der Luft in den Sälen bei, was ebenfalls zu Druckschwierigkeiten führte.

Sicherlich wäre es besser gewesen, wenn man ein festes System von Kraftleitungen gelegt hätte, bevor mit dem Aufstellen der Maschinen begonnen wurde, und dann erst die kleinen noch notwendigen Anschlußkanäle gestemmt hätte. Wenn auch dann ein Teil des Leitungssystems nicht ausgenützt wäre, so hätte man doch die erheblichen Kosten der Stemmarbeiten vermieden, da im Eisenbeton leicht Kanäle für Kraftleitungen usw. vorgesehen werden können.

### *Druckbetriebe*

Bei der Beschreibung der einzelnen Säle folgt man am besten dem Arbeitsgang selbst. Die Turmgeschosse werden voraussichtlich einer Setzerei dienen, die die Aufgabe hat, die Korrekturen und Änderungen, die durch Fehler im Satz oder durch wichtige neue Nachrichten entstehen, in Tempelhof selbst auszuführen, um damit den Weg zur Hauptsetzerei im Stammhaus zu ersparen.

Im VII. Stockwerk befindet sich die Farbätzerei in einem riesigen Oberlichtsaal, in dem das für die Anfertigung der Farbätzungen so nötige Licht in Hülle und Fülle vorhanden ist. Hier werden die Platten für die Buntdrucke hergestellt.

Im vorgezogenen Flügel des VI. Stockwerkes liegt die Reproduktions-Photographie, in welcher von den Bildern und Photographien, von denen Klischees gebraucht werden, Negative hergestellt werden. Diese Negative werden dann, je nachdem, ob es sich um Farb- oder Schwarzätzungen handelt, in der eben erwähnten Farbätzerei oder in der im VI. Stockwerk liegenden Schwarzätzerei auf ein mit lichtempfindlicher Schicht versehenes Metall kopiert und dann in sorgfältiger Ätzung so behandelt, daß die druckenden Stellen erhaben sind und die nicht druckenden vertieft liegen. Den VI. und VII. Stock verbindet ein kleiner Aufzug, der die Negative aus der Photographie in die über ihr liegende Farbätzerei befördert. Die Photographie liegt im vorgezogenen Flügel des Baues, weil dieser keinen Erschütterungen durch Maschinen ausgesetzt ist, die photographischen Aufnahmen leiden also nicht unter störenden Schwankungen des Gebäudes.

Der V. Stock birgt die Offsetdruckerei (Abb. 164). Der Offsetdruck ist ein Flachdruckverfahren, welches darauf beruht, daß Wasser von Fett abgestoßen wird. Die zu druckenden Formen, Bilder oder Abzüge vom Satz, werden entweder auf einen Lithographiestein gebracht und dann auf eine Zinkplatte umgedruckt oder direkt auf eine Zinkplatte

kopiert und dann so behandelt, daß die druckenden Stellen die fettige Farbe annehmen, die nicht druckenden Stellen dagegen fettfrei bleiben. Diese Zinkplatte wird auf dem runden Druckzylinder der Offsetmaschine eingespannt. Der Druck erfolgt nun nicht von der Zinkplatte direkt auf das Papier, sondern die Zinkplatte gibt erst die Druckfarbe an einen mit Gummituch versehenen Zylinder wieder, der dann das Papier bedruckt. Der Gummi hat die Eigenschaft, sich auch an die Struktur des rauhesten Papiers anzuschmiegen und auf diese Weise die feinsten Töne von Bildern wiederzugeben. Die für die Offsetdruckerei notwendigen Einrichtungen, wie Kopiererei, Dunkelräume usw., liegen sämtlich mit dem Drucksaal selbst vereinigt. Es stehen hier im ganzen zwölf der neuesten Offset-Bogenrotationsmaschinen und eine Offset-Rollenrotationsmaschine, auf denen farbige Beilagen für die Zeitschriften des Verlages, Prospekte, Plakate usw., in der Hauptsache also Drucksachen, die mit Bildern versehen sind, gedruckt werden.

Im IV. Stockwerk liegt die Tiefdruckerei. Der Tiefdruck hat ein dem Buchdruck gerade entgegengesetztes Druckprinzip. Während bei diesem alles, was druckt, erhaben ist, liegen beim Tiefdruck die druckenden Stellen vertieft. Die Farbe wird also nicht wie beim Buchdruck in das Papier hineingedrückt, sondern von dem Papier gewissermaßen herausgehoben. Der Druckträger besteht aus Zylindern, die mit einer starken Kupferschicht umgeben sind. Von den Bildern werden für die zu druckenden Formen Negative hergestellt. Die photographischen Apparate sind hier so in die Dunkelkammern eingebaut, daß der Teil des Apparates, in dem die Platte eingesetzt wird, sich in der Dunkelkammer selbst befindet; der Photograph also gleich die Platte in dem danebenstehenden Becken entwickeln kann. Nach einer Retusche zur Unterstützung der Bildwirkung wird nun das Negativ in dem Kopperraum der Tiefdruckerei auf ein besonders präpariertes Papier kopiert, dieses auf den Druckzylinder im Ätzraum aufgebracht, entwickelt und schließlich mit Säure so behandelt, daß die druckenden Stellen im Zylinder vertieft liegen.

Der Ätzraum ist mit einer automatischen Temperaturregelung und Befeuchtungsanlage versehen, da eine bestimmte Temperatur und eine gleichbleibende Feuchtigkeit von großer Wichtigkeit für den Ausfall der Ätzung ist.

Im Maschinensaal stehen bis jetzt eine große Tiefdruck-Rotationsmaschine und drei Tiefdruck-Bogenrotationsmaschinen, die zum Druck von Zeitschriften und Bildbeilagen dienen. Die ausgedruckten Zylinder werden im Schleifraum abgeschliffen und in einem besonderen Verkupferungsraum auf galvanischem Wege aufgekupfert, um dann wieder in Gebrauch genommen zu werden.

Im gleichen Stockwerk befindet sich die Galvanoplastik. Für die hohen Auflagen der Zeitschriften, deren Formen einen direkten Druck von Satz und Originalklischees nicht aushalten würden, ist es notwendig, besondere Druckplatten herzustellen, ebenso müssen für die Druckzylinder der Rotationsmaschinen gebogene Platten angefertigt werden, da ja Satz und Klischee eben sind. Für die Zeitungs-Rotationsmaschinen werden diese Platten in Blei hergestellt, indem vom Satz eine Gießform aus Papier, die sogenannte Mater, geprägt wird. Diese Matern werden dann mit Blei ausgegossen. Im Druckhaus Tempelhof werden aber fast ausschließlich Zeitschriften und Bücher hergestellt, in denen sich Abbildungen befinden. Für diese Abbildungen würden die soeben beschriebenen Stereotypieplatten nicht die Feinheiten des Bildes genau wiedergeben, außerdem dem Druck der hohen Auflagen nicht gewachsen sein. Daher werden von hydraulischen Prägepressen unter einem Druck von etwa 200 Atmosphären vom

Satz oder den Originalklischees Matern aus weichem Blei geprägt, die in galvanische Bäder eingehängt werden. Der elektrische Strom wird durch eine als Anode dienende Kupferplatte geleitet, und das Kupfer dieser Anode schlägt sich auf der die Kathode bildenden Bleimater nieder und gibt ein genaues Abbild des geprägten Satzes oder Klischees. Diese dann kartonstarken Kupferniederschläge werden zur nötigen Festigkeit mit Blei hintergossen.

In dem Bäderraum (Abb. 166) stehen die neuesten galvanischen Rundbäder, bei denen die Kathode rotiert und dadurch ein besonders günstiges Ausnutzen des Bades und schnelleren Kupferniederschlag ermöglicht. Um eine noch größere Widerstandsfähigkeit beim Druck zu erreichen, können die Kupferniederschläge galvanisch vernickelt werden.

Etwa 50 Bearbeitungsmaschinen besorgen dann das Fertigmachen der Galvanos, nachdem sie auf modernen Gießinstrumenten mit Blei hintergossen sind. In einer Schmelzküche werden die gebrauchten Druckplatten wieder eingeschmolzen, damit das Blei zum Hintergießen wieder Verwendung finden kann. Der Bedarf an Galvanos für den Zeitschriftendruck beträgt etwa 7000 Stück pro Monat.

Im III. Stock befindet sich der Saal der Buchdruckschnellpressen (Abb. 167). Hier stehen rund 50 Druckpressen des verschiedensten Formats und verschiedener Systeme, die zum Druck von Zeitschriften, Prospekten usw. verwandt werden. Bei diesen Schnellpressen wird das Papier bogenweise über einen Druckzylinder geführt, unter dem sich die ebene Druckform hin und her bewegt. Die meisten dieser Schnellpressen haben automatische Bogenanleger, die den Bogen zum Druckzylinder führen, und automatische Bogenausleger, die die gedruckten Bogen sammeln und stapeln.

Besonders erwähnenswert ist die „Irismaschine“, die Vierfarbendrucke in einem Druckgang herstellt (Abb. 168). Die Druckplatten für die vier Farben sind auf einem großen Zylinder festgespannt. Die Druckleistung beträgt etwa 1000 Bogen in der Stunde, während auf der einfachen Schnellpresse etwa 800 Bogen einer Farbe in der Stunde gedruckt werden.

In den beiden nächsten Stockwerken darunter, im II. und I. Stock, liegen die Buchbindereisäle der Firma Frydrychowicz, die die Buchbindereiarbeiten des Ullstein-Verlages ausführt. Die bedruckten Bogen werden hier auf ganz- oder halbautomatischen Falzmaschinen gefalzt (Abb. 169) und nach Zusammentragen der einzelnen Bogen mit der Hand auf Heftmaschinen geheftet und dann auf Dreischneidern beschnitten. Die Broschüren sind nach dem Beschnitt fertig. Die Bücher müssen noch in die Buchdecken, die auch maschinell hergestellt werden, eingehängt werden.

Für die Herstellung des „Uhu“ dient eine Spezial-Zusammentrag- und Heftmaschine (Abb. 172). Diese Maschine, die eine Länge von 27 Metern hat, macht das Zusammentragen der einzelnen gefalzten Bogen mit der Hand unnötig. Die einzelnen Bogen (bis zu 24 gefalzten Bogen) werden ihrer Reihenfolge nach gestapelt und von den Greifern der Maschine gefaßt und zusammengetragen; danach heftet die Maschine die Bogen zusammen und versieht die Hefte mit dem Umschlag. Bis auf den Beschnitt sind die Broschüren nun fertig. Das Beschneiden erfolgt gleichfalls in einer besonderen Schneidemaschine, die stündlich bis zu 12000 Exemplare von der Stärke des „Uhu“ beschneidet (Abb. 171). Die Abfallspäne werden abgesaugt und fallen durch einen Schacht in den Keller.

Im Erdgeschoß liegt dann der Illustrations-Rotationssaal. Hier stehen 45 verschiedene Rotationsdruckwerke. Einen besonderen Eindruck macht die lange Front der Reihenrotationsmaschinen, die den Druck der „Berliner Illustrierten Zeitung“ besorgen (Abb. 173). Im Gegensatz zu den Schnellpressen wird bei den Rotationsmaschinen von Papierrollen und zylindrischen Druckformen gedruckt. Die Rotationsmaschinen schneiden und falzen das Gedruckte gleich selbst und liefern auf diese Weise fertige Exemplare. Die Rotationsmaschinen der „Illustrierten“ drucken etwa 3000 Exemplare von 32—48 Seiten in der Stunde.

In diesem Teil des Saales ist auch die Fließarbeit durchgeführt. An den Rotationsmaschinen der „Illustrierten“ läuft ein Förderband entlang, in welches die von den Rotationsmaschinen fertig hergestellten Exemplare in einzeln abgezählten Lagen hineingelegt und in den Expeditionssaal im I. Stock transportiert werden. Bemerkenswert sind weiter im Rotationssaal eine große Spezialmaschine für den Druck des „Uhu“ (Abb. 174) und eine Sechsfarben-Rotationsmaschine (Abb. 175), die die Vorderseite des Bogens zweifarbig, die Rückseite vierfarbig hintereinander drucken kann. Zu allen Maschinen werden die Papierrollen mittels einer Hebebühne in den Rotationssaal gebracht. Dort werden sie in eine Laufkatze eingespannt und durch elektrischen Antrieb zu den einzelnen Maschinen befördert.

Im Expeditionssaal werden die Exemplare der „Berliner Illustrierten Zeitung“ von dem Transportband heruntergenommen, verpackt und auf laufenden Bändern zu einem automatischen Schrägförderer geführt, welcher die Pakete zur Verladerampe in den Hof bringt, von der sie in die dort stehenden Automobile verladen werden.

### *Hilfsbetriebe*

Zu den eigentlichen Druckbetrieben gehören noch verschiedene Nebenbetriebe, die sonst nur in wenigen Druckereien von so großer Ausdehnung zu finden sind. Im VI. Stock liegt das Farbwerk, wo auf fünf großen Farbmühlen Farbe für Werk- und Illustrationsdruck selbst hergestellt wird.

Im gleichen Stockwerk liegt noch die Walzengießerei (Abb. 163). Hier werden die Farbauftragwalzen der Druckmaschinen gegossen. Die Walzenmasse besteht aus einer gallertartigen Substanz, die in Kesseln mittels Dampf gekocht und unter Druck in die Walzengußformen gepreßt wird.

Weiterhin ist noch das Laboratorium im III. Stock zu erwähnen, das Untersuchungen von Papier und Farbe vornimmt. Für diesen Zweck stehen dem Laboratorium außer dem Hauptlaboratorium selbst, Dunkelkammern, eine eigene kleine Galvanoplastik, ein Papierprüfraum und andere Räume zur Verfügung. Im Keller befindet sich eine Waschküche zum Auswaschen der Putzlappen und Drucktücher. Außerdem sind noch die zwei Werkstätten zu nennen, von denen die eine zur Maschinenreparatur und Ersatzteilanfertigung dient und die andere die übrigen Reparaturen im Hause auszuführen hat.

# BILDERTEIL





Abb. 7. Beginn der Rammarbeiten. Schlagen der ersten Pfähle für die Kantine (Bauteil I)

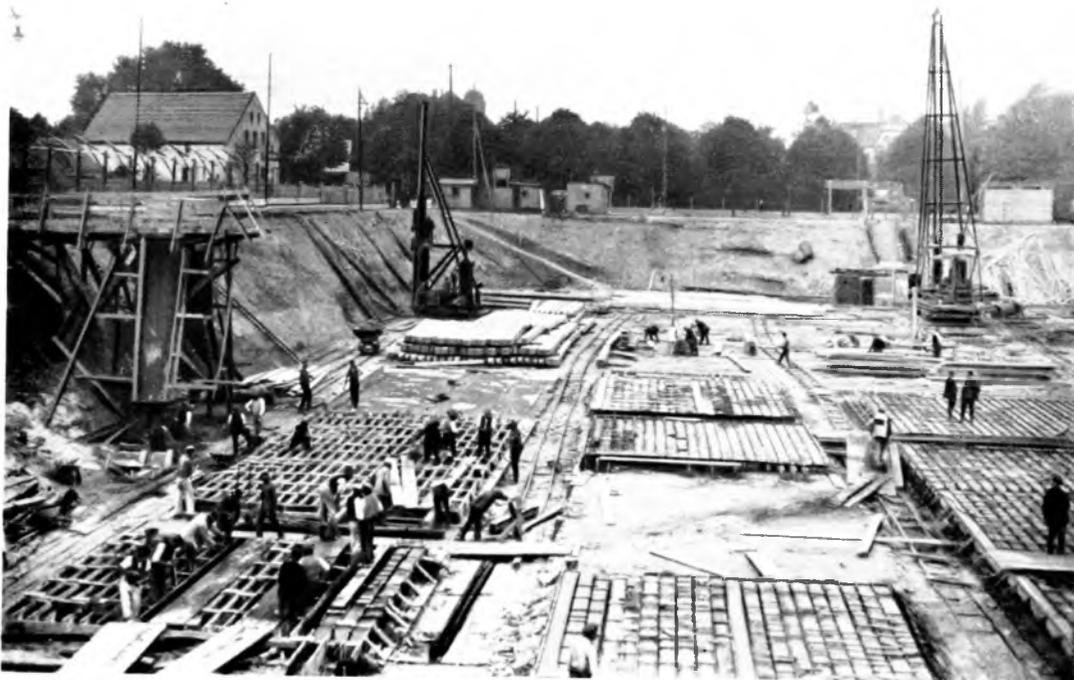


Abb. 8. Pfahlherstellung. Links Rutsche für die Zuführung des Betons von der Mischmaschine. Links unten Pfahlbühnen mit noch leeren Formen. Rechts bereits ausgestampfte Pfahlformen

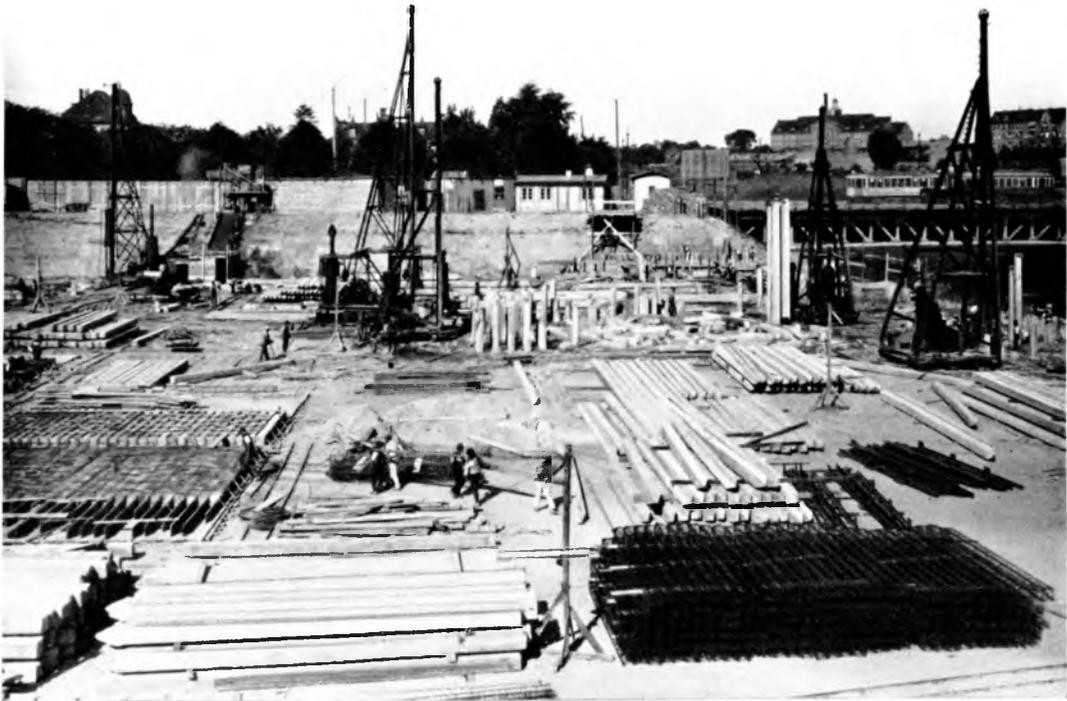


Abb. 9. Baustelle während der Rammarbeiten in Bauteil I. Links Pfahlbühnen mit gestampften Pfählen. Rechts vorn vorbereitete Bewehrungskörbe der Pfähle; dazwischen die verteilten Stapel fertiger Pfähle

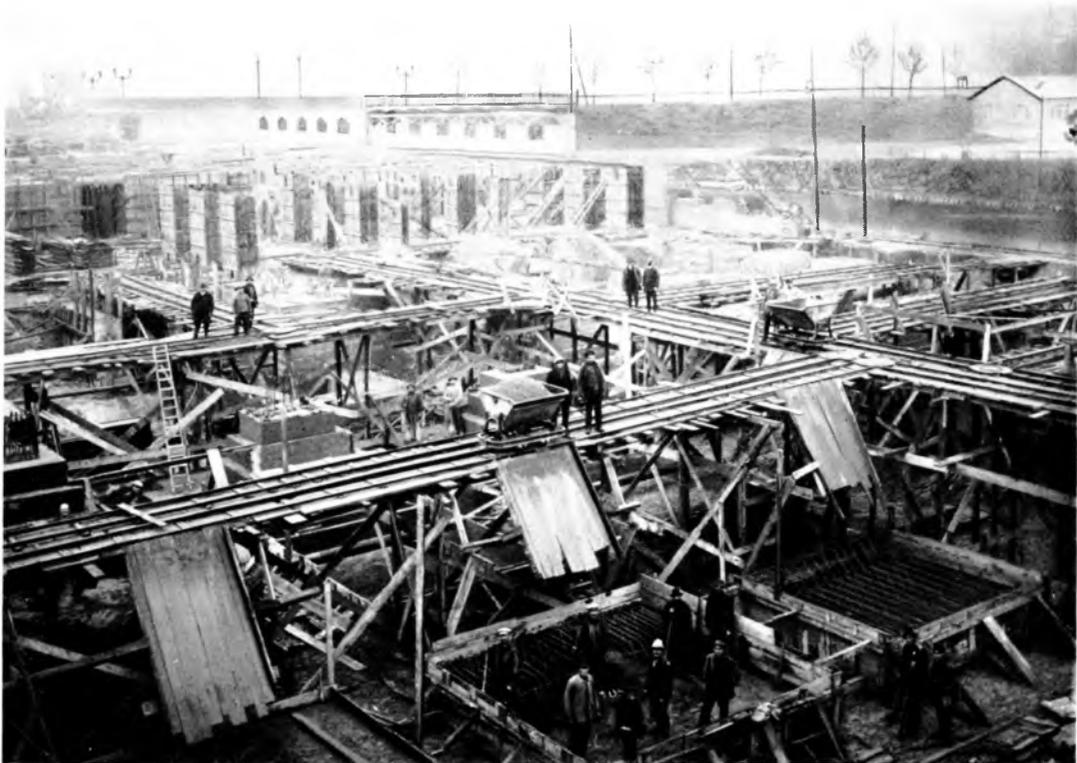


Abb. 10. Betonieren der Fundamente des Bauteils VII. Der Beton wird auf den Schüttbrücken in Kippwagen angefahren, durch Rutschen in die Fundamente eingebracht und dort verarbeitet

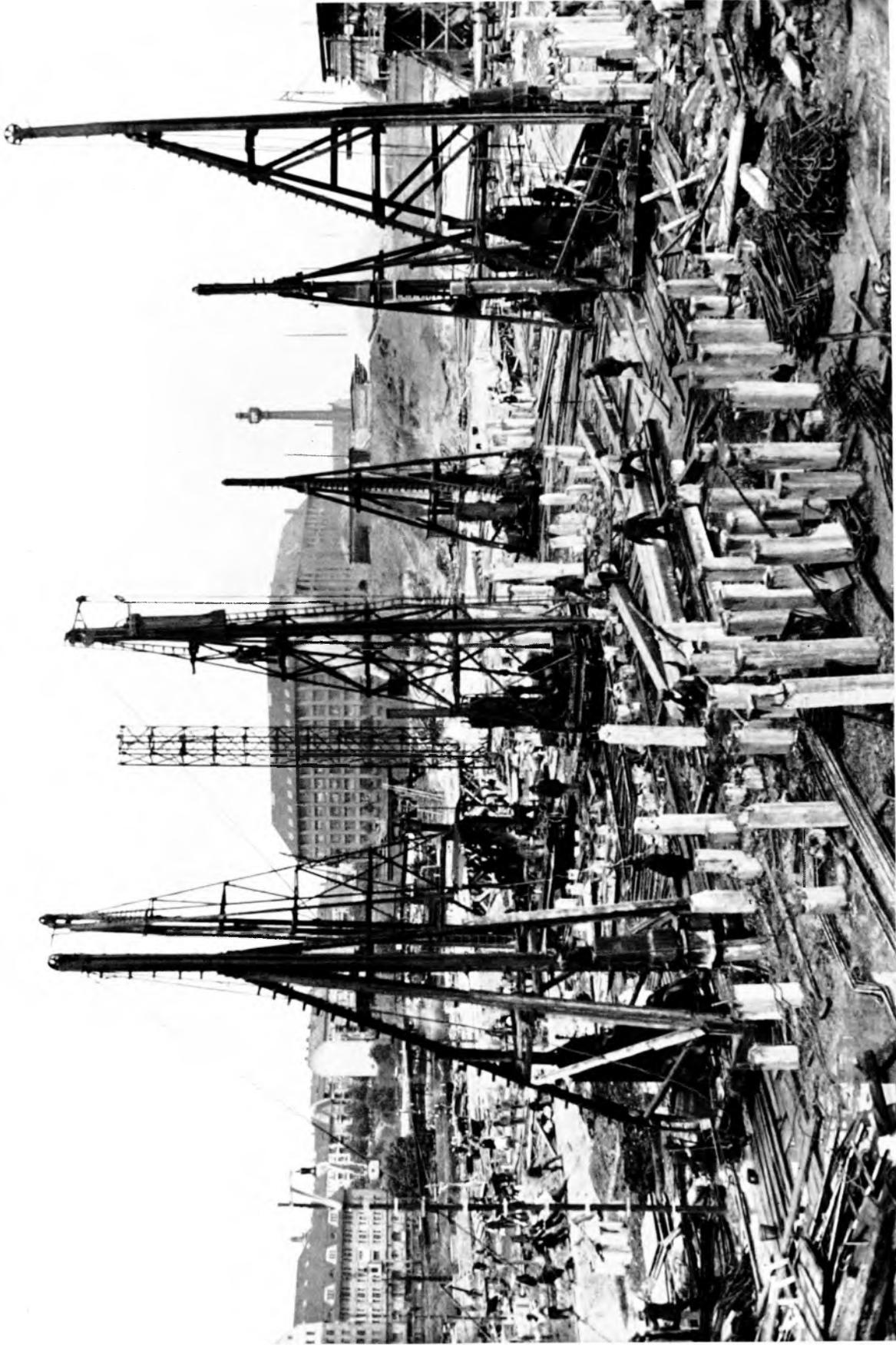


Abb. 11. Rammarbeiten im vorgezogenen Flügel (Bauteil Ia). Die Rammfähle sind zum Teil noch nicht auf das erforderliche Maß gekappt. Man sieht einzelne, durch die Rammarbeit beschädigte Pfahlköpfe

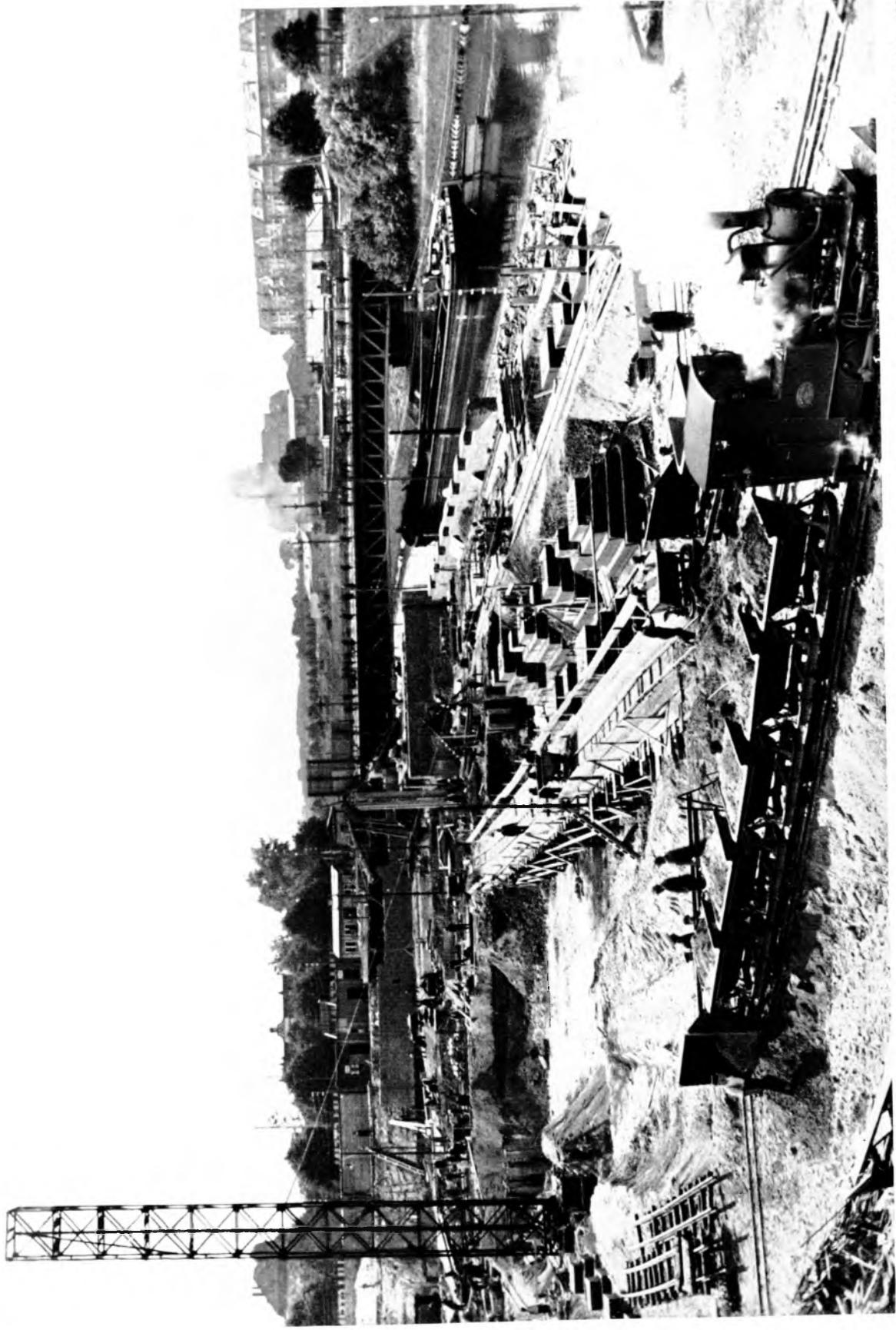


Abb. 12. Gründungsarbeiten. Links: Ausschachtung für die Turmplatte; rechts: fertige Fundamentblöcke der Mittel- und Aufempfeiler des Bauteiles IV. Gießturm I wird aufgestellt



Abb. 13. Bewehrung der Turmplatte. Die unteren und oberen Eisenscharen sind durch zahlreiche senkrechte „Nadeln“ und durch die aufgebogenen Eisen zu einem selbsttragenden Gerippe verbunden



Abb. 14. Eisenbewehrung des Turmfundamentes während der Flechtarbeiten an den aufgezogenen Eisen. Die obere Bewehrung ist noch nicht eingebracht

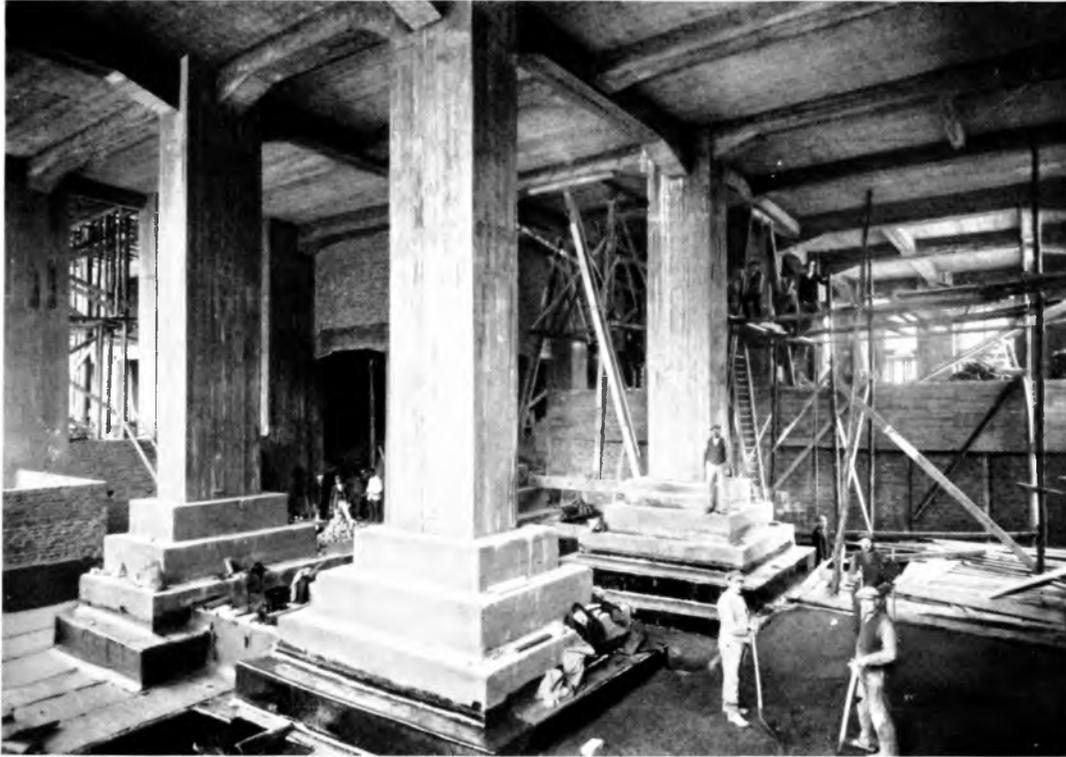


Abb. 15. Kesselraum. Blick gegen den Kanal, Ausführung der Dichtungsarbeiten gegen Grundwasser



Abb. 16. Kesselraum. Blick gegen die Bunker; in der Mitte Aschfallgrube für Kessel II

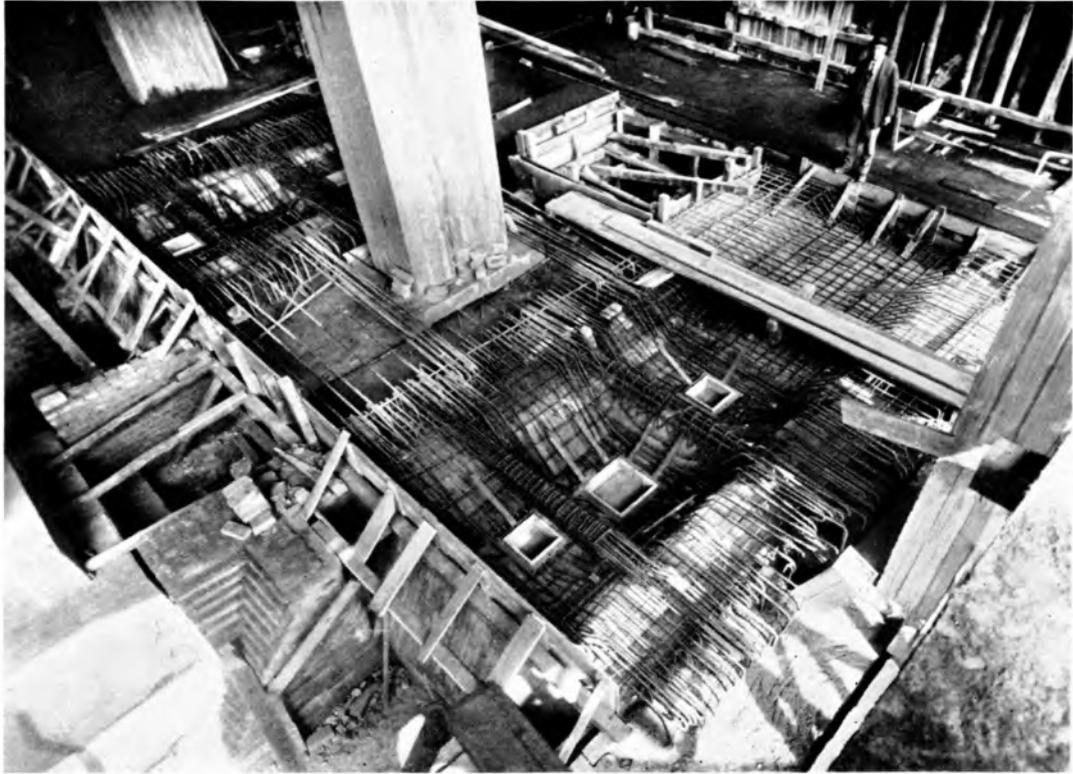


Abb. 17. Blick auf die Eisenbewehrung der Kesseltische. In der Mitte sind die trichterförmig vertieften Aussparungen zu sehen, an die die Aschsaugtöpfe anschließen



Abb. 18. Kesselraum. Aufmauern der Fuchswände; im Hintergrund die betonierten Kesseltische



Abb. 19. Eisenbetonmauerwerk der beiden Kellergeschosse in Bauteil III; Lichtschächte in Ziegeln vorgemauert



Abb. 20. Beginn des Schalungsbaues für das Kellergeschoß des Bauteils VII; rechts vorn der ausgeschaltete Sockel für die Dieselmotoren

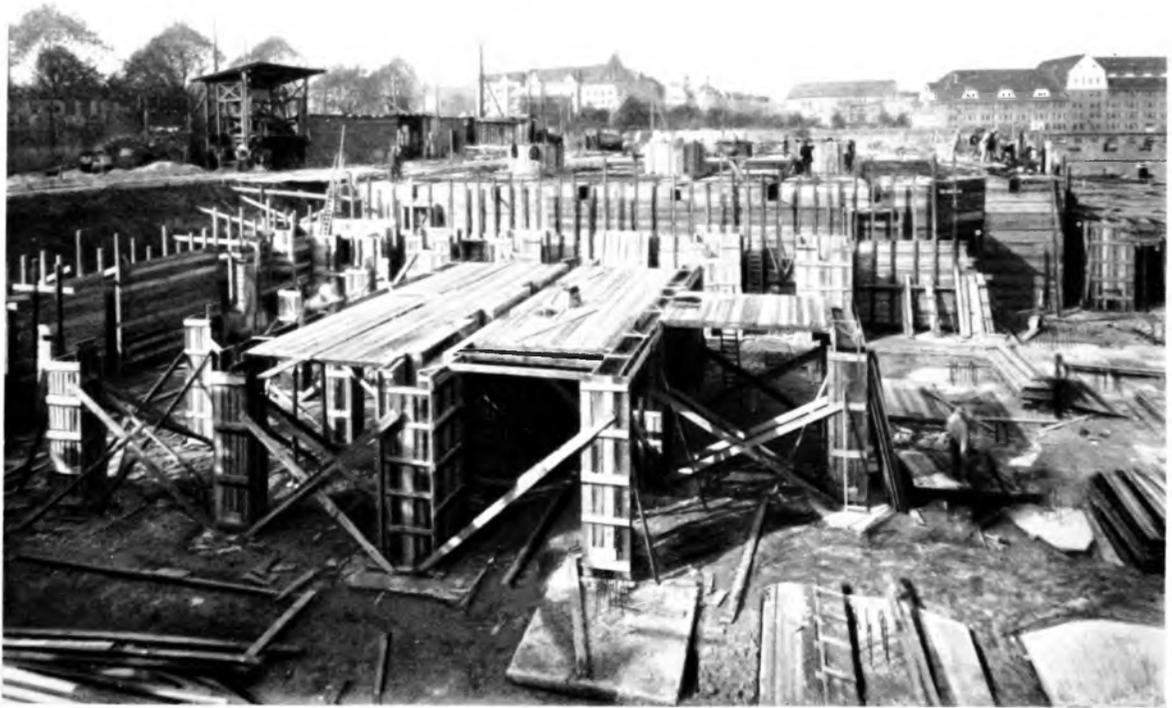


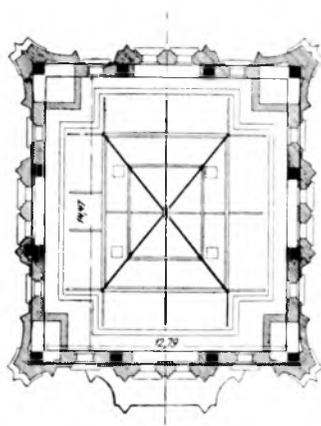
Abb. 21. Die Schalung für die Eisenbetonkonstruktion des Tiefkellers (Bauteil Ia) wird aufgestellt



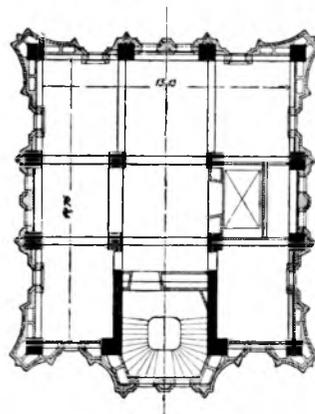
Abb. 22. Die Schalung für das Erdgeschoß des Bauteils III mit Durchfahrt ist aufgestellt. Das Flechten des Eisens und Betonieren der Decken muß zurückbleiben, bis die Aufmauerung der Außenpfeiler hochgeführt ist



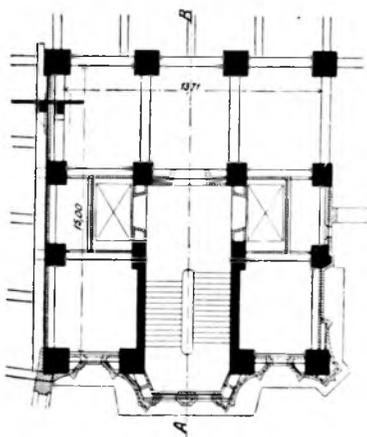
Abb. 23. Ausgeschaltete Eisenbetonkonstruktion, Bauteil III, Erdgeschoss



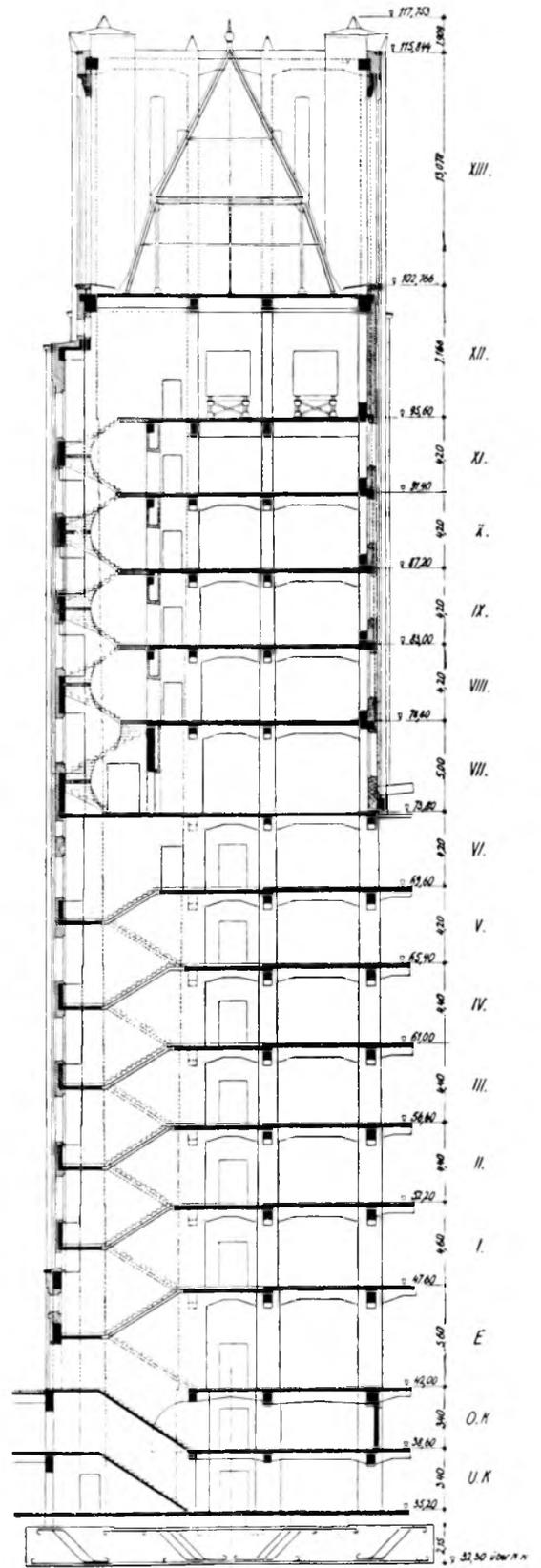
XIII. Obergeschoß.



VIII. Obergeschoß.



I. Obergeschoß



Schnitt A-B.

Abb. 24. Konstruktion des Turmes

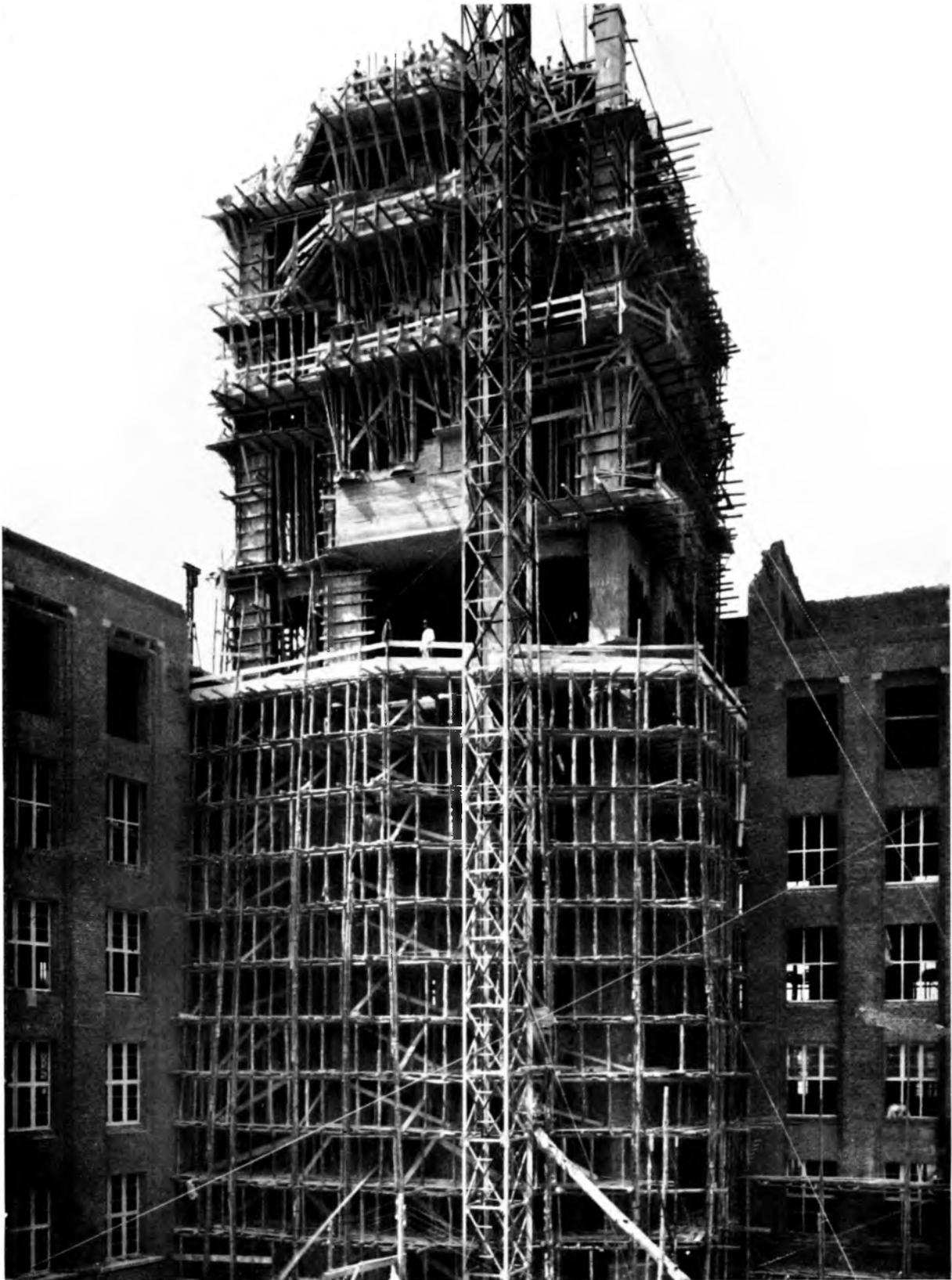


Abb. 25. Einschalung des VII. bis IX. Turmgeschosses; der untere Teil mit doppelten Stangen für die Ausmauerung berüstet

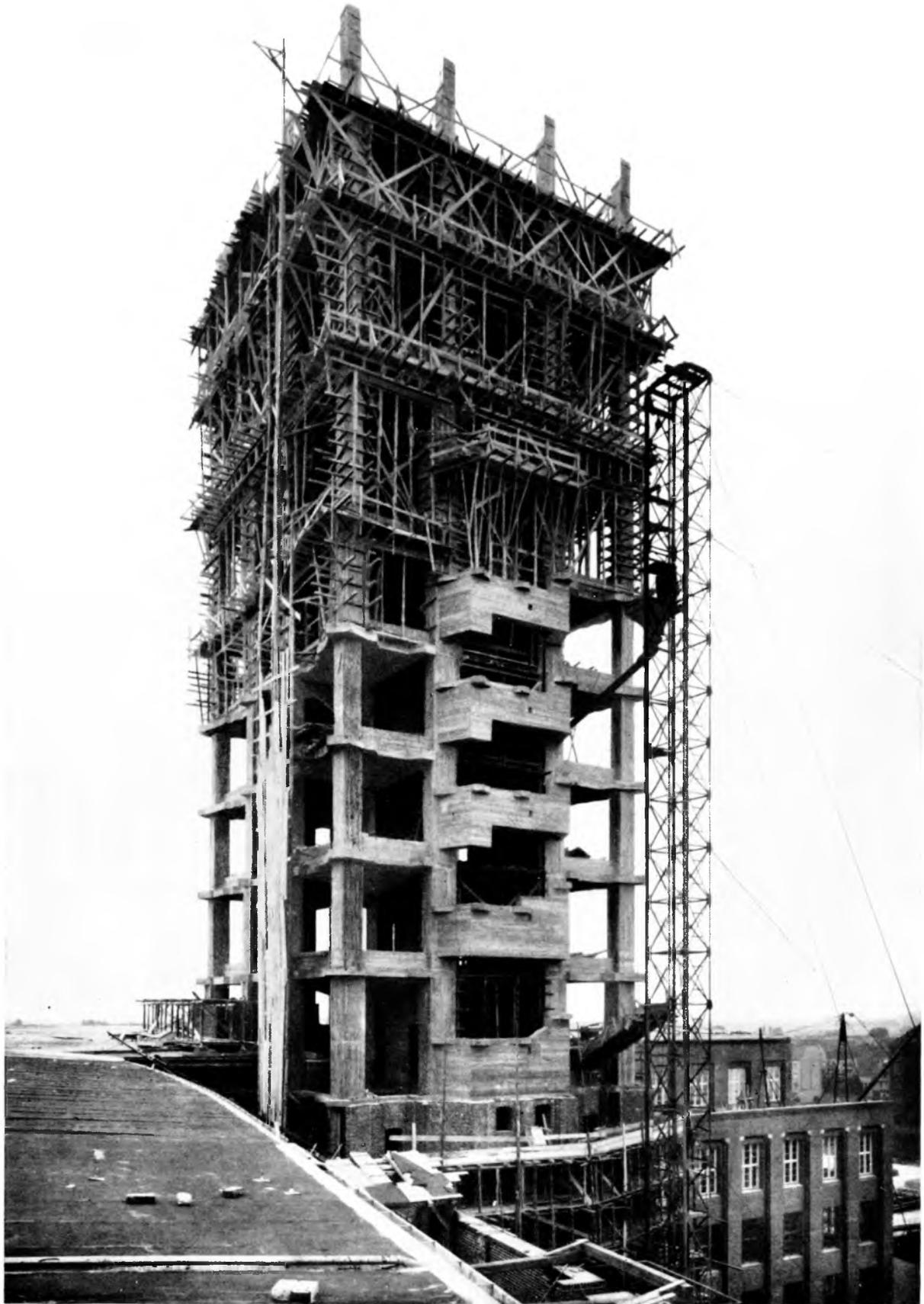


Abb. 26. Eisenbetongerüst des Turmes. VII. bis X. Obergeschoß ausgeschalt, XI. und XII. Obergeschoß in Schalung; Schalform des XIII. Obergeschosses in Aufstellung

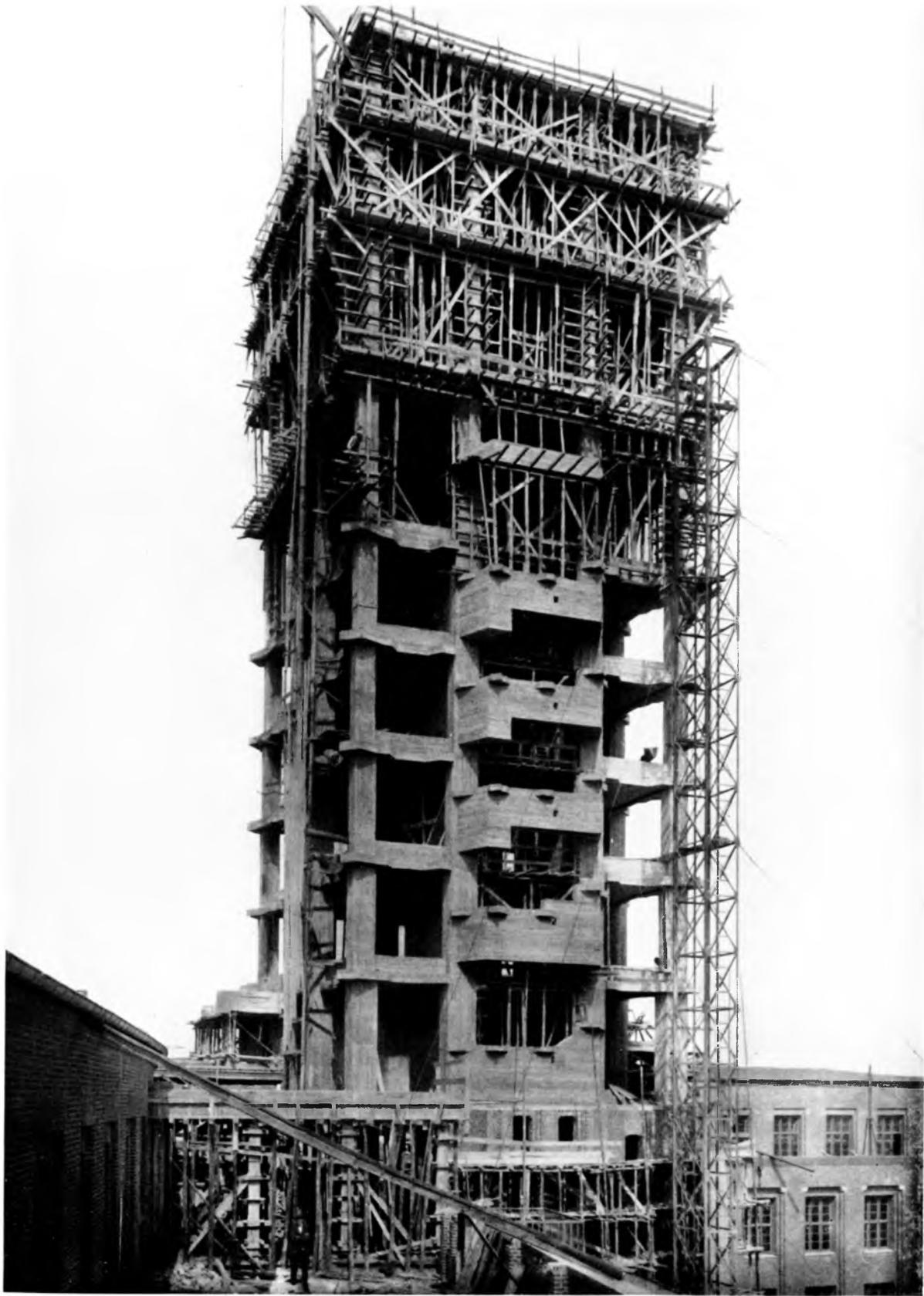


Abb. 27. Eisenbetongerüst des Turmes. VII. bis XI. Obergeschoß ausgeschalt, XIII Obergeschoß in Schalung

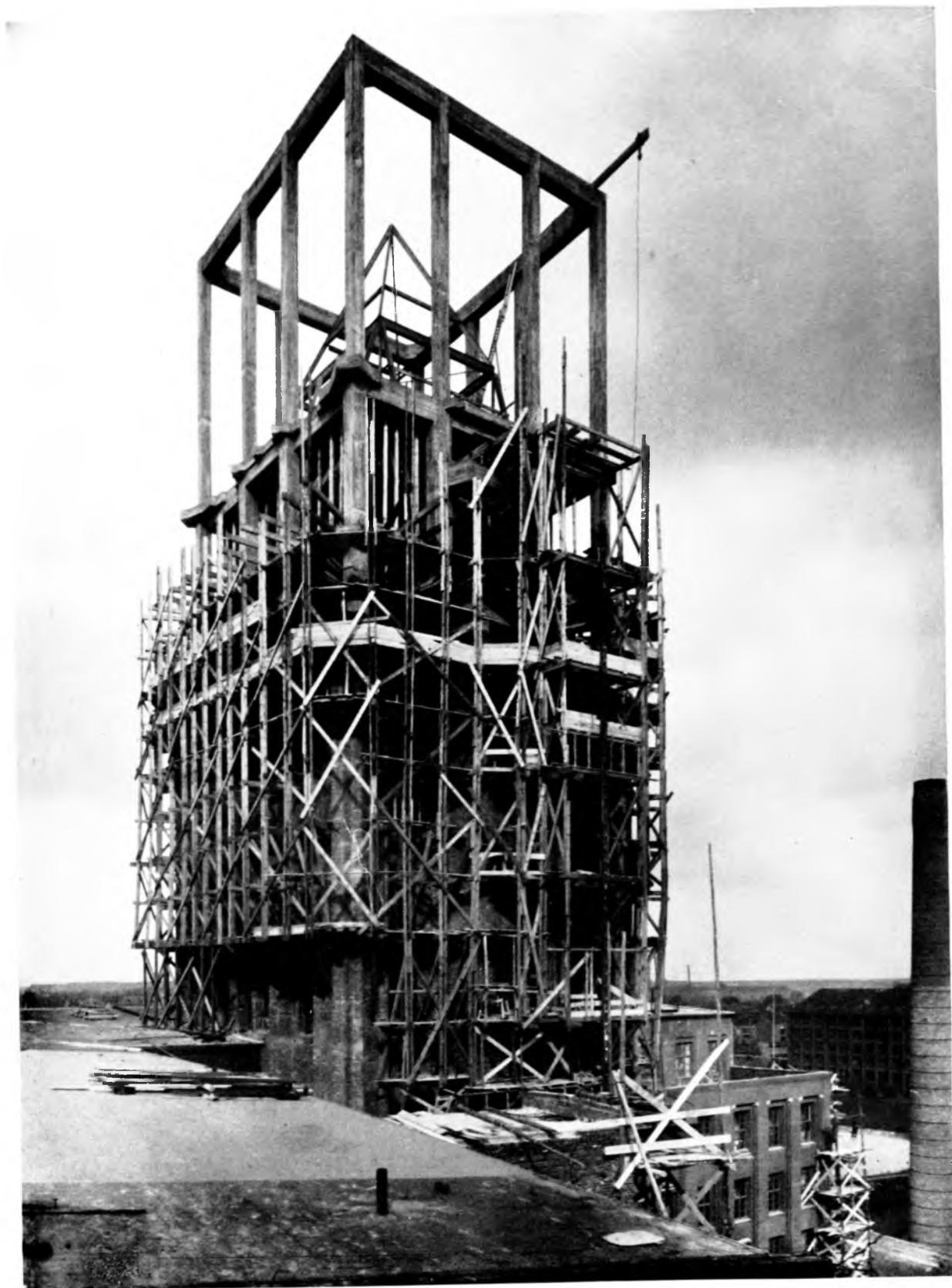


Abb. 28. Eisenbetonkonstruktion des XIII. Turmgesschosses; das eiserne Zeltdach ist aufgestellt

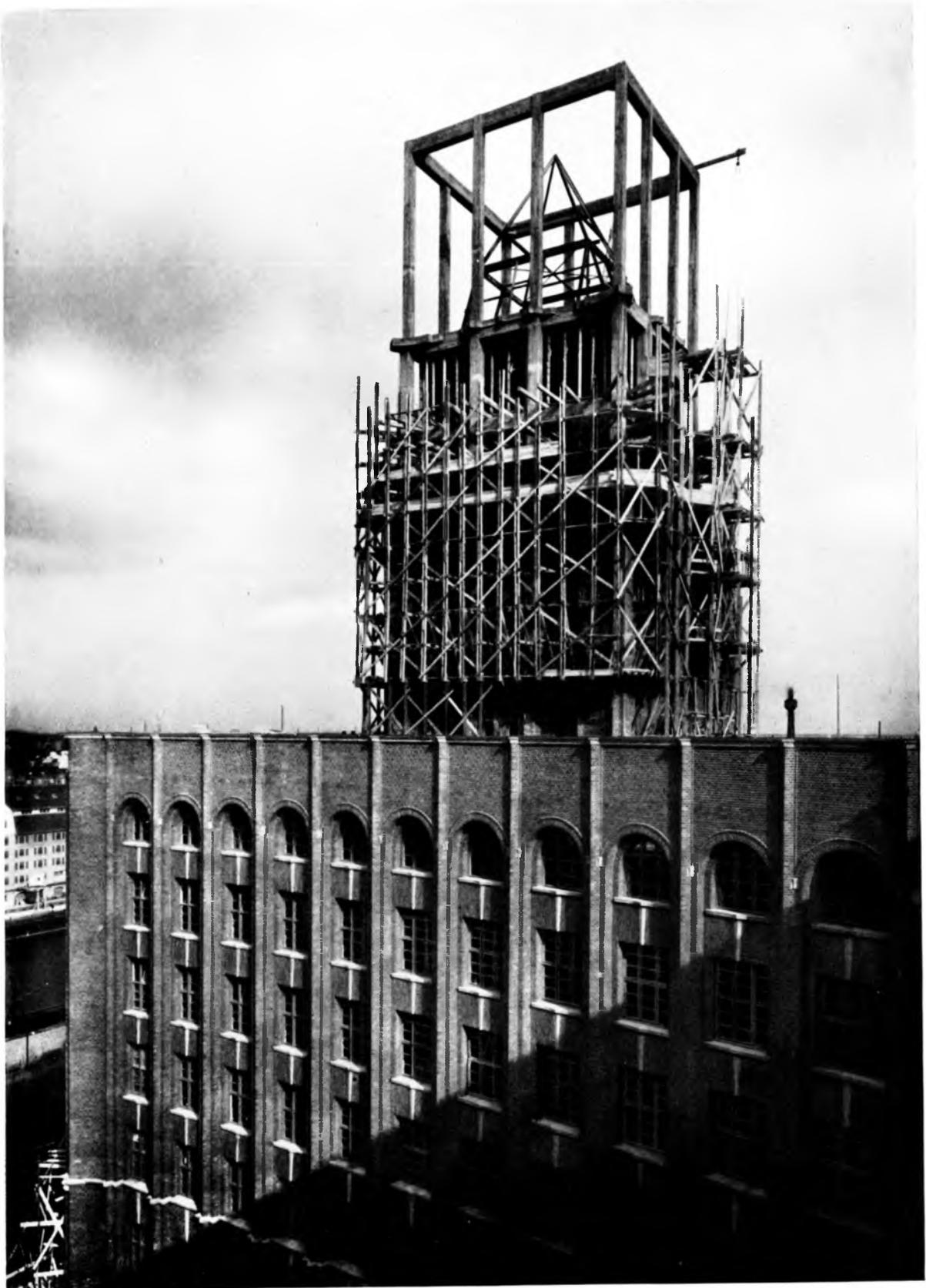


Abb. 29. Eisenbetonkonstruktion des XII. und XIII. Turmgeschosses mit dem eisernen Turmdach.  
Im VII. bis XI. Geschloß abgebundenes Kraggerüst für die Ausmauerungsarbeiten

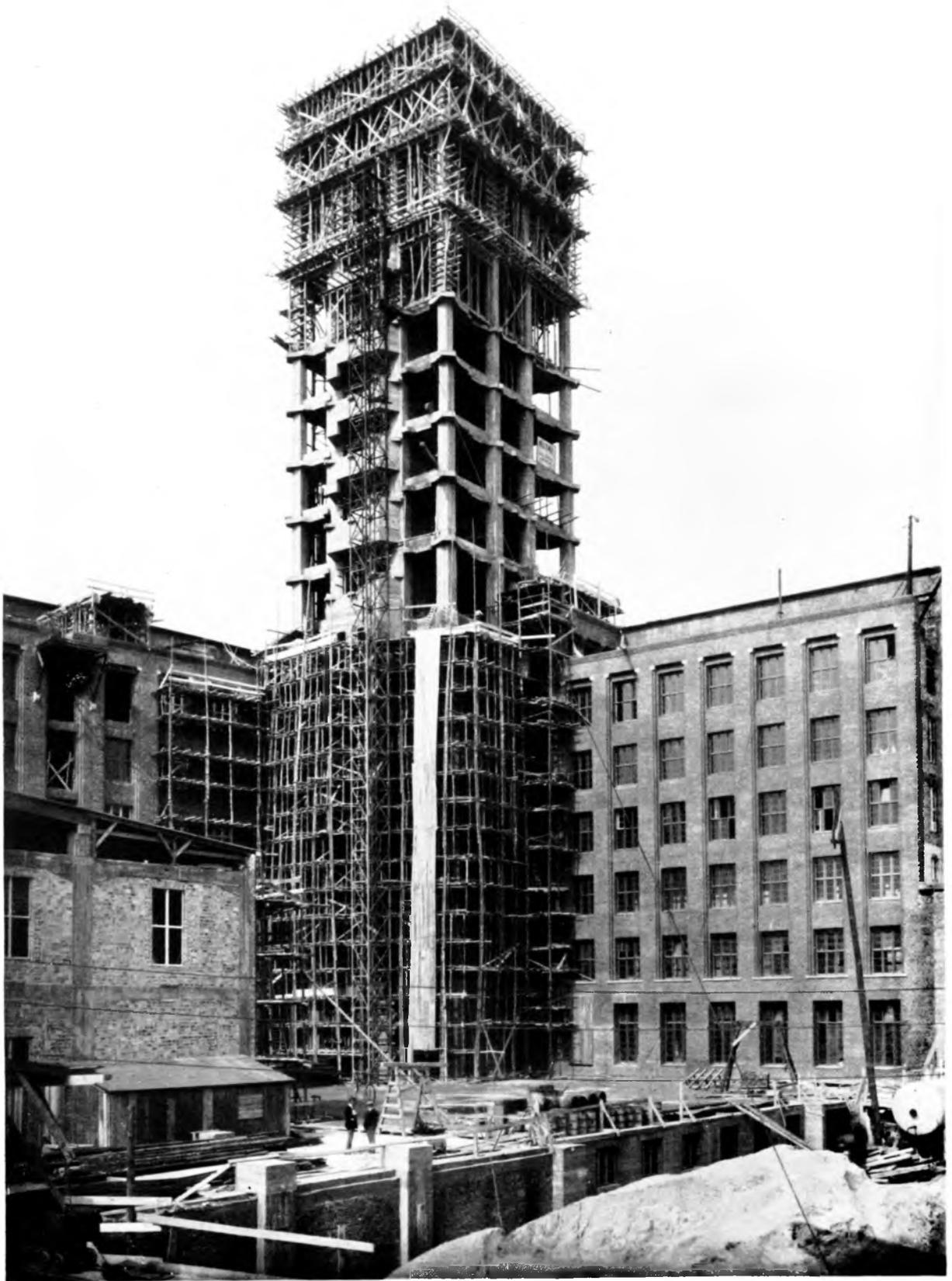


Abb. 30. Eisenbetonkonstruktion des Turmes (Ansicht vom Hofe); die Konstruktion ist bis zum XI. Obergeschoß ausgeschalt; man sieht die Konsole zur Ablangung der Ausmauerung

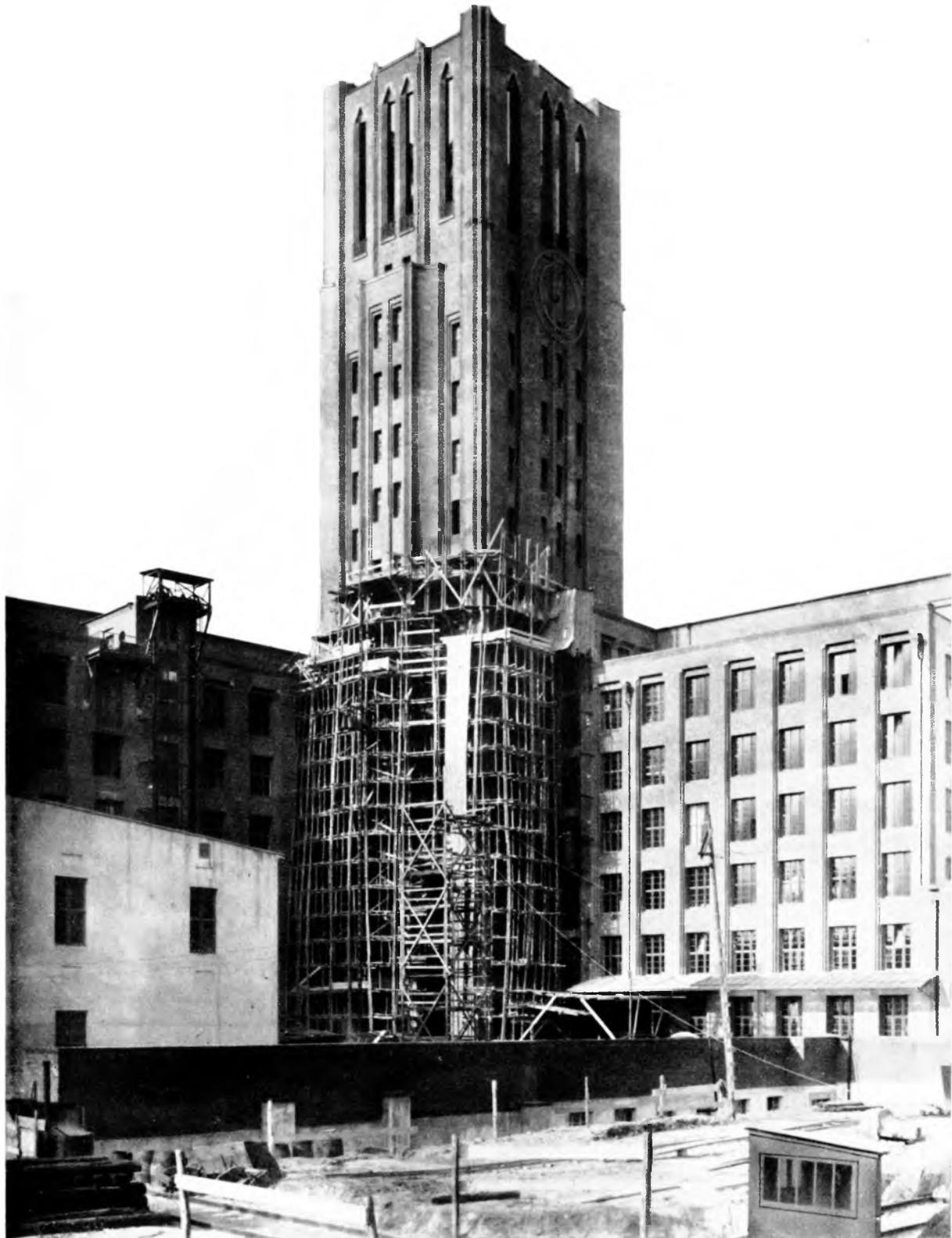


Abb. 3r. Turm. Ansicht von der Hofseite nach dem Ausrüsten der bereits abgesäuerten und gefugten Ausmauerung der oberen Geschosse



Abb. 32. Ausfachen des Eisenbetongerüstes des Turmes durch Hohlsteinmauerwerk, das mit Rundeisen bewehrt ist; Aussteifung durch gemauerte Zungen

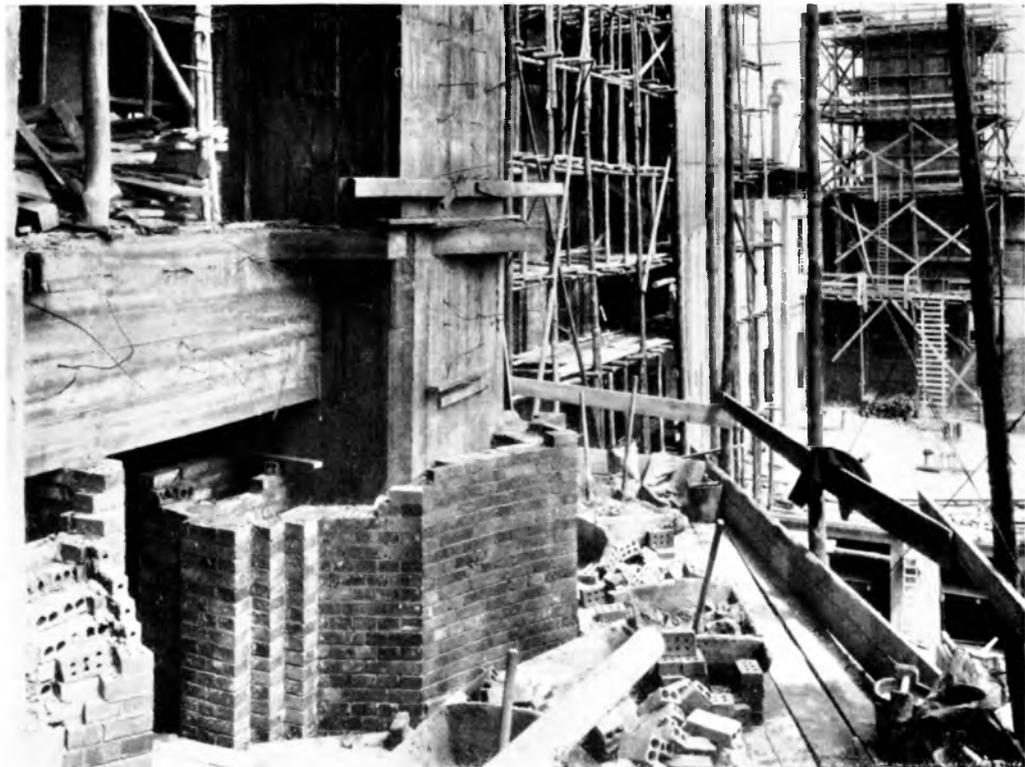


Abb. 33. Umkleidung einer Turmstütze mit leichtem Hohlsteinmauerwerk, das stockwerksweise auf ausgekragten Konsolen ruht



Abb. 34. Turm. Betonieren der Decke über dem VII. Obergeschoß



Abb. 35. Betonieren des VII. Obergeschosses im Turm mit Gießturm I

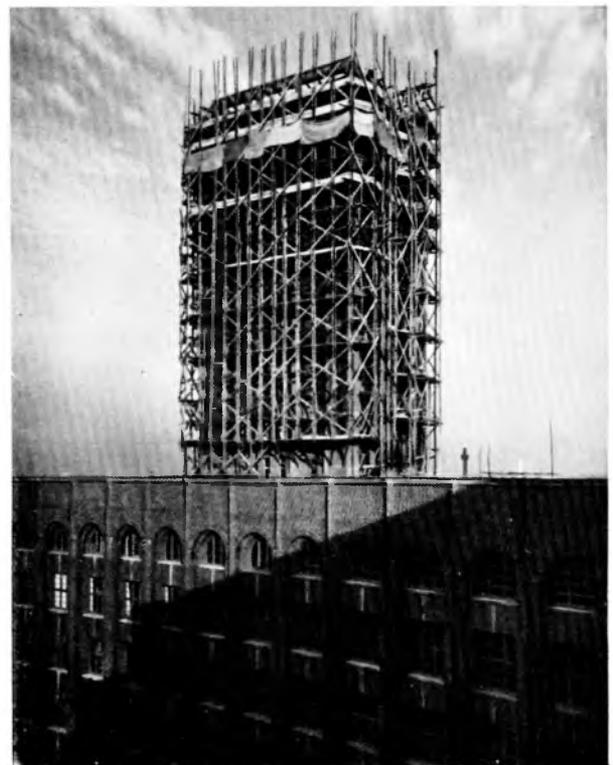


Abb. 36. Abgebundenes Kraggerüst für die Ausmauerung der obersten Turmgeschosse



Abb. 37. Eisenbetontragwerk in Bauteil Ia, II. Obergeschoß. (Verwaltungsräume)



Abb. 38. Eingangshalle des vorgezogenen Flügels im Rohbau; Eisenbetonkonstruktion ausgeschalt. Sie wirkt leicht wegen der niedrig gehaltenen Deckenbalken

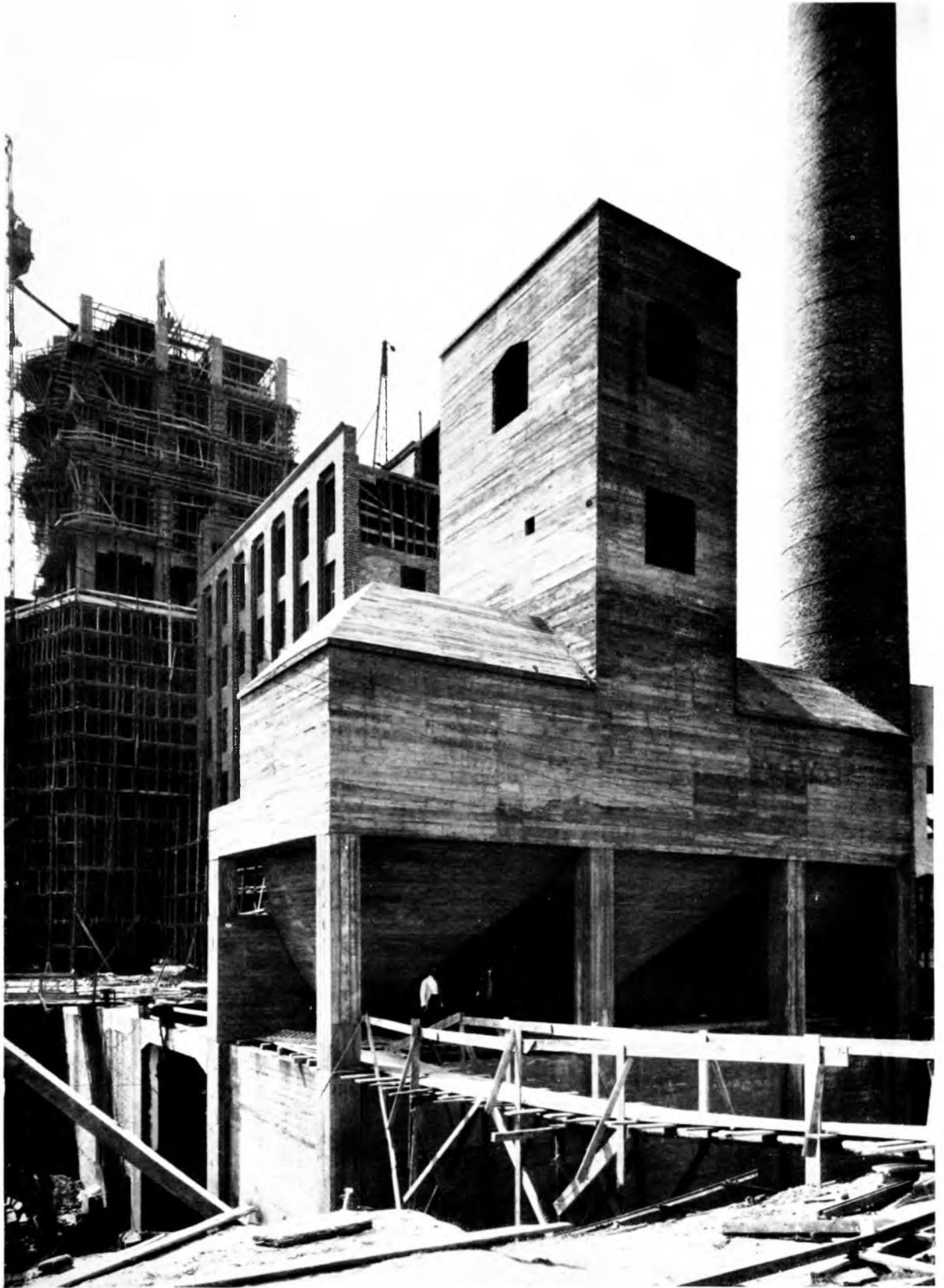


Abb. 39. Bunkeranlage — Ansicht von Osten



Abb. 40. Bunkeranlage — Ansicht von Süden; links unten Montageöffnung für die Kessel

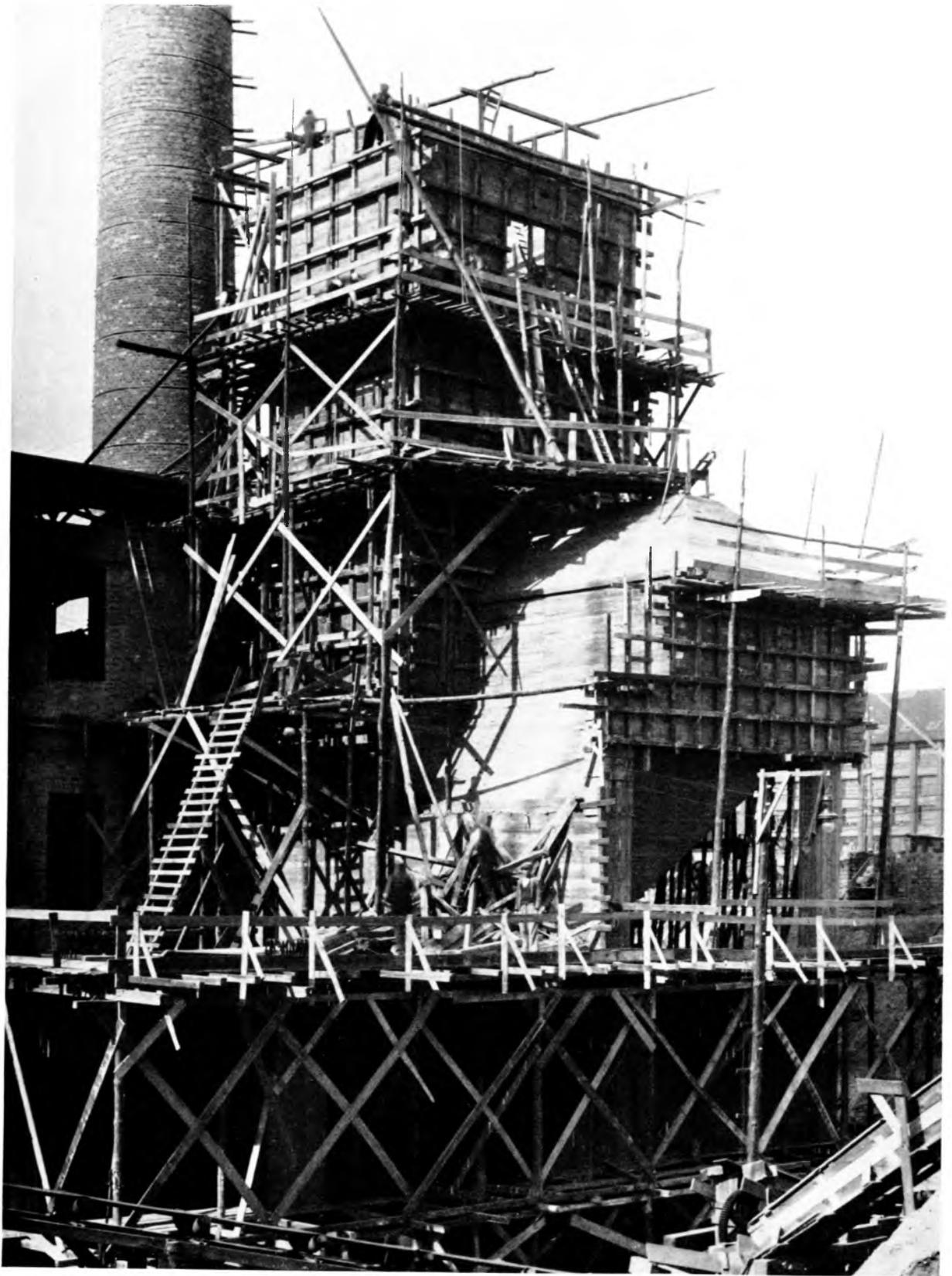


Abb. 41. Bunkeranlage — Ansicht von Südwesten; Bunkerturm wird eingeschalt



Abb. 42. Bunkertaschen der Bekohlungsanlage

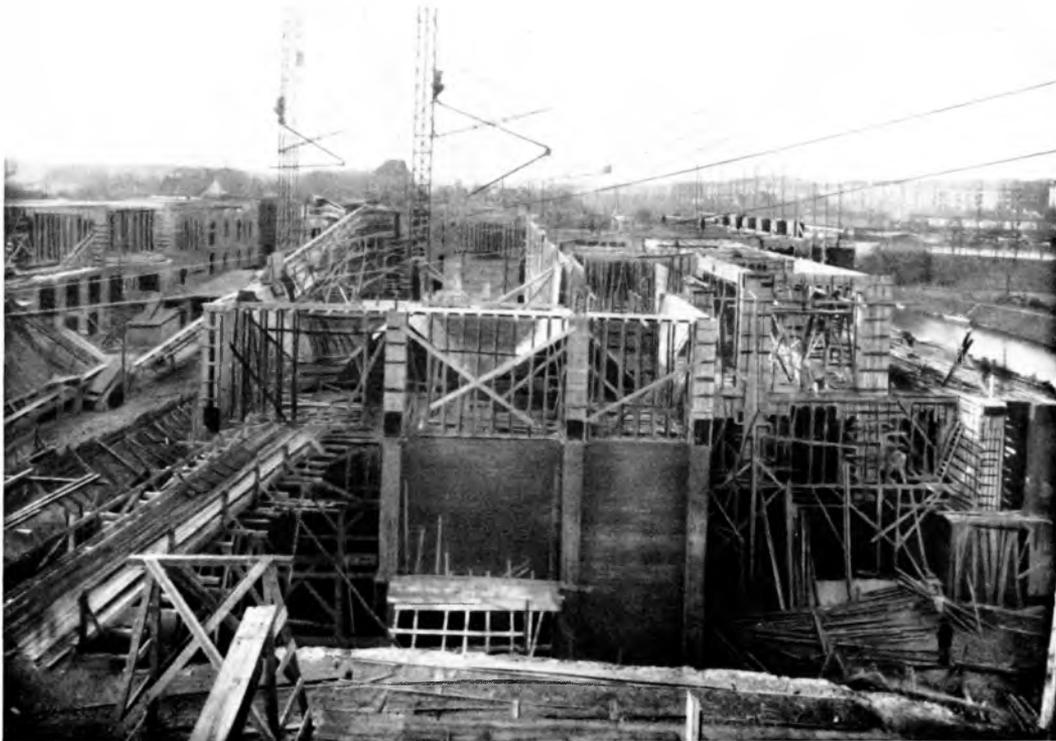


Abb. 43. Aufstellen der Schalformen für Bunkertaschen und Erdgeschoß des Bauteils VII



Abb. 44. Pilzdecke über der Kantine; Bewehrung des Pilzkopfes

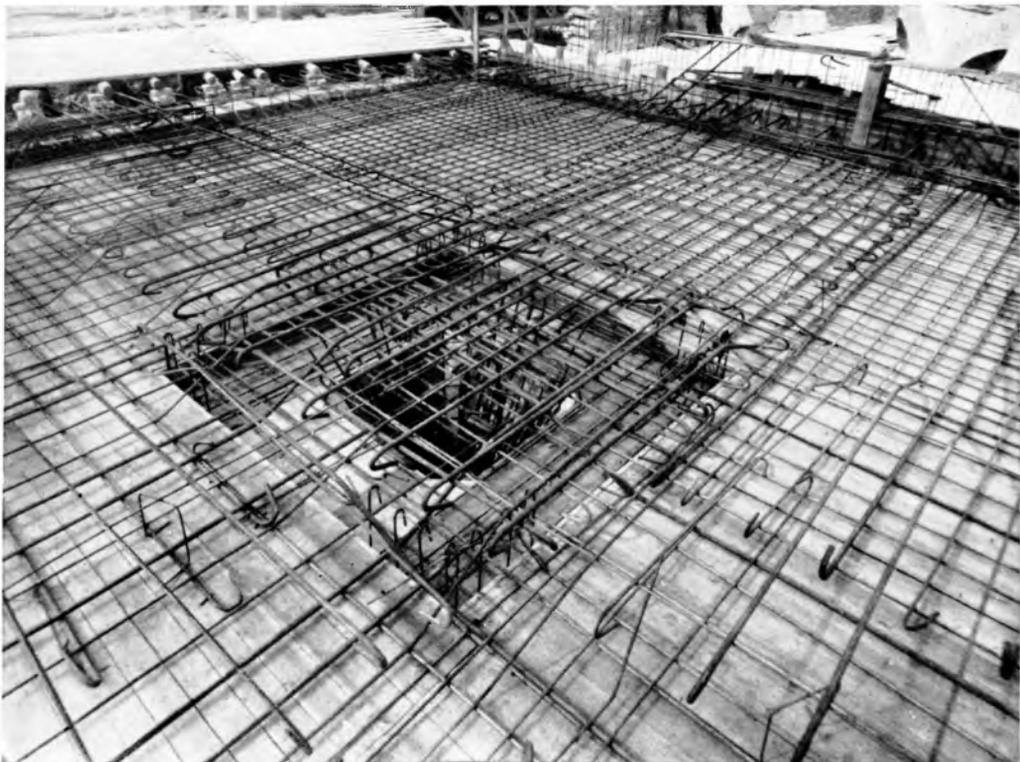


Abb. 45. Pilzdecke über der Kantine; fertig geflochtene Bewehrung



Abb. 46. Balkendecke über der Küche. Die Balken sind am Auflager verbreitert zur Verringerung der erforderlichen Konstruktionshöhe



Abb. 47. Pilzdecke über der Kantine; rechts hinten eine mit Stuck verkleidete Säule. Vergleiche die Decke in Abb. 46

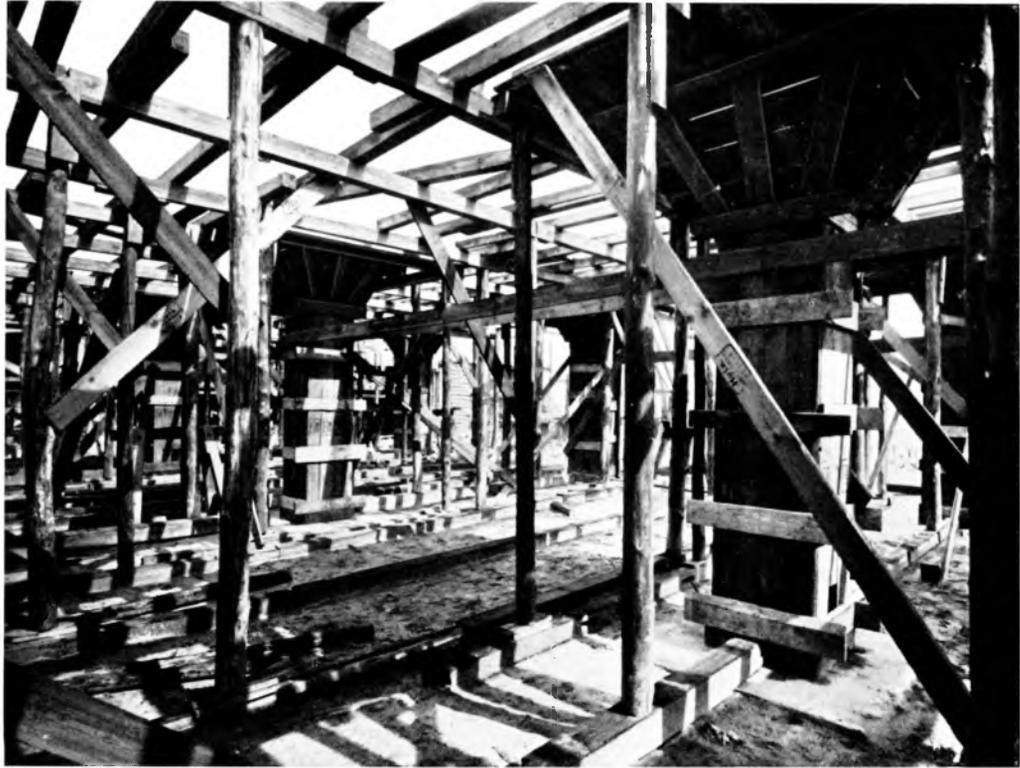


Abb. 48. Einschalung der Pilzdecke über der Kantine

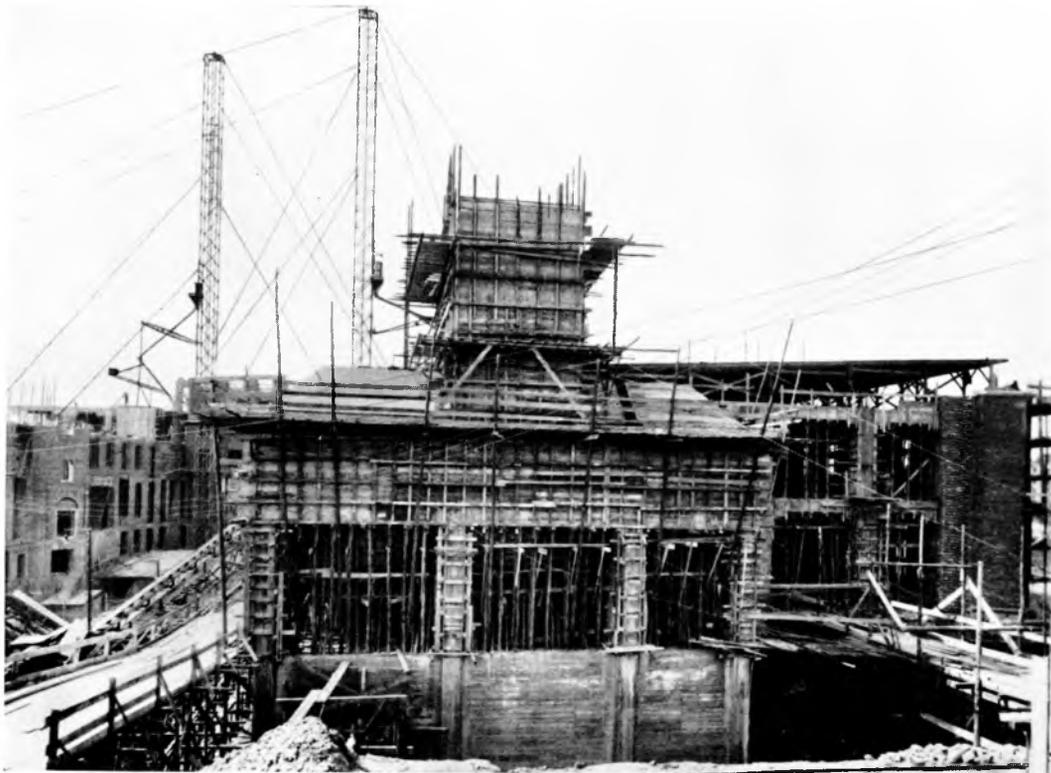


Abb. 49. Bunkeranlage in Schalung



Abb. 50. Motorenraum im Rohbau; rechts Aussparungen für die Verankerung der Dieselmotoren, das Schwungrad und den Generator

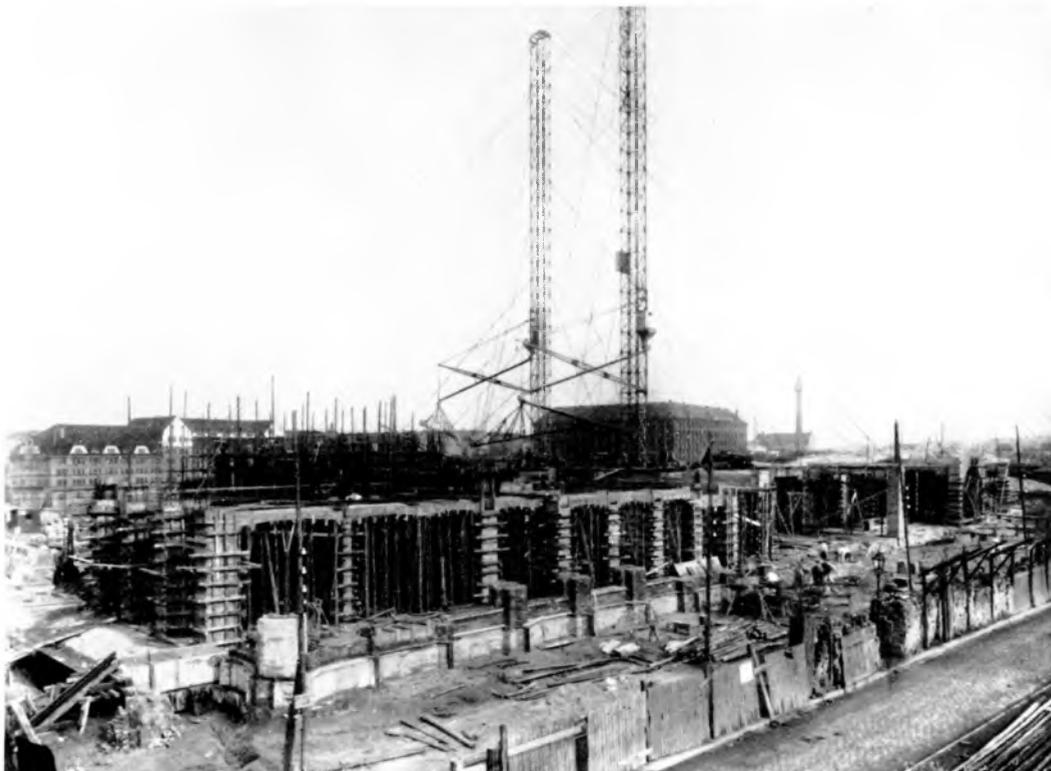


Abb. 51. Erdgeschoß des vorgezogenen Flügels im Bau (Einschalung der Eisenbetonrahmen). Das Mauerwerk der Außenpfeiler ist infolge der Werksteinarbeiten zurückgeblieben

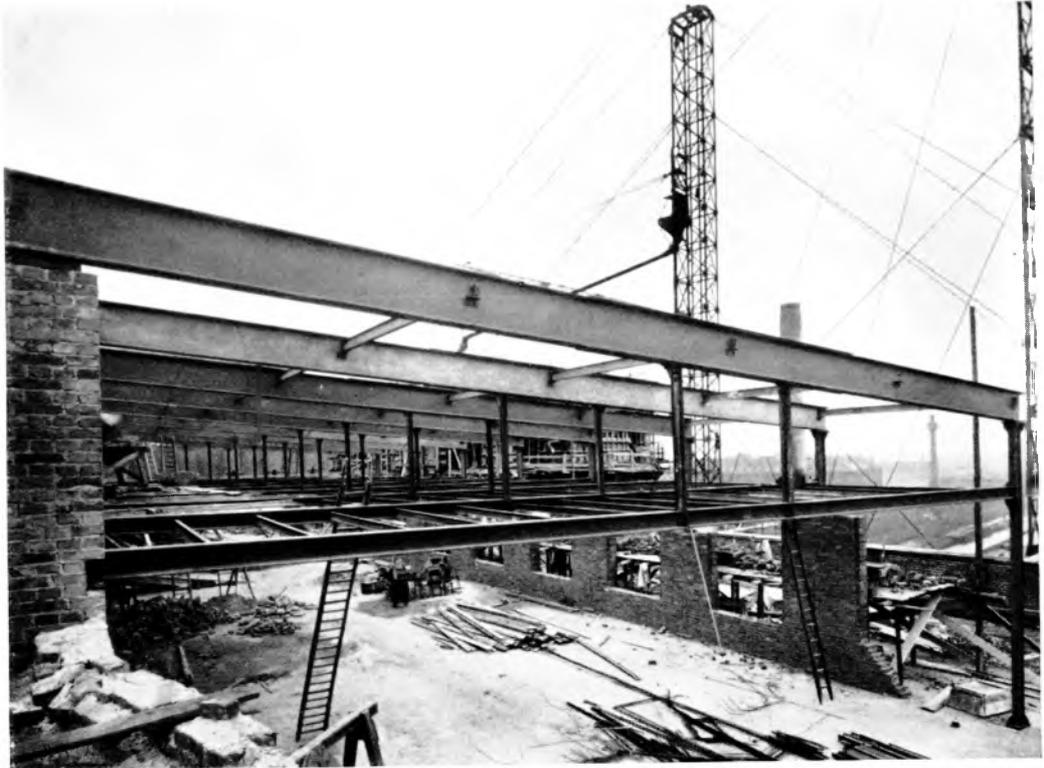


Abb. 52. Eiserne Dachkonstruktion über Bauteil II. Die Trägerlage des Zwischenbodens ist an den Bindern aufgehängt; die hofseitigen Stiele werden eingemauert

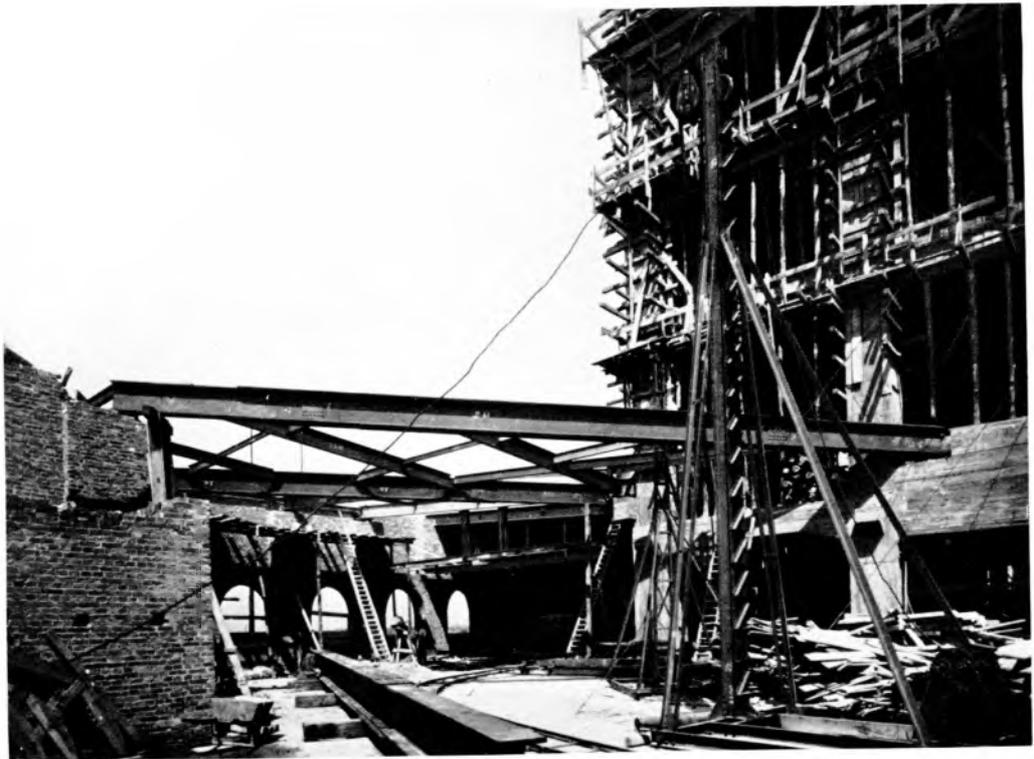


Abb. 53. Aufstellen der eisernen Dachkonstruktion für Bauteil II am Turm

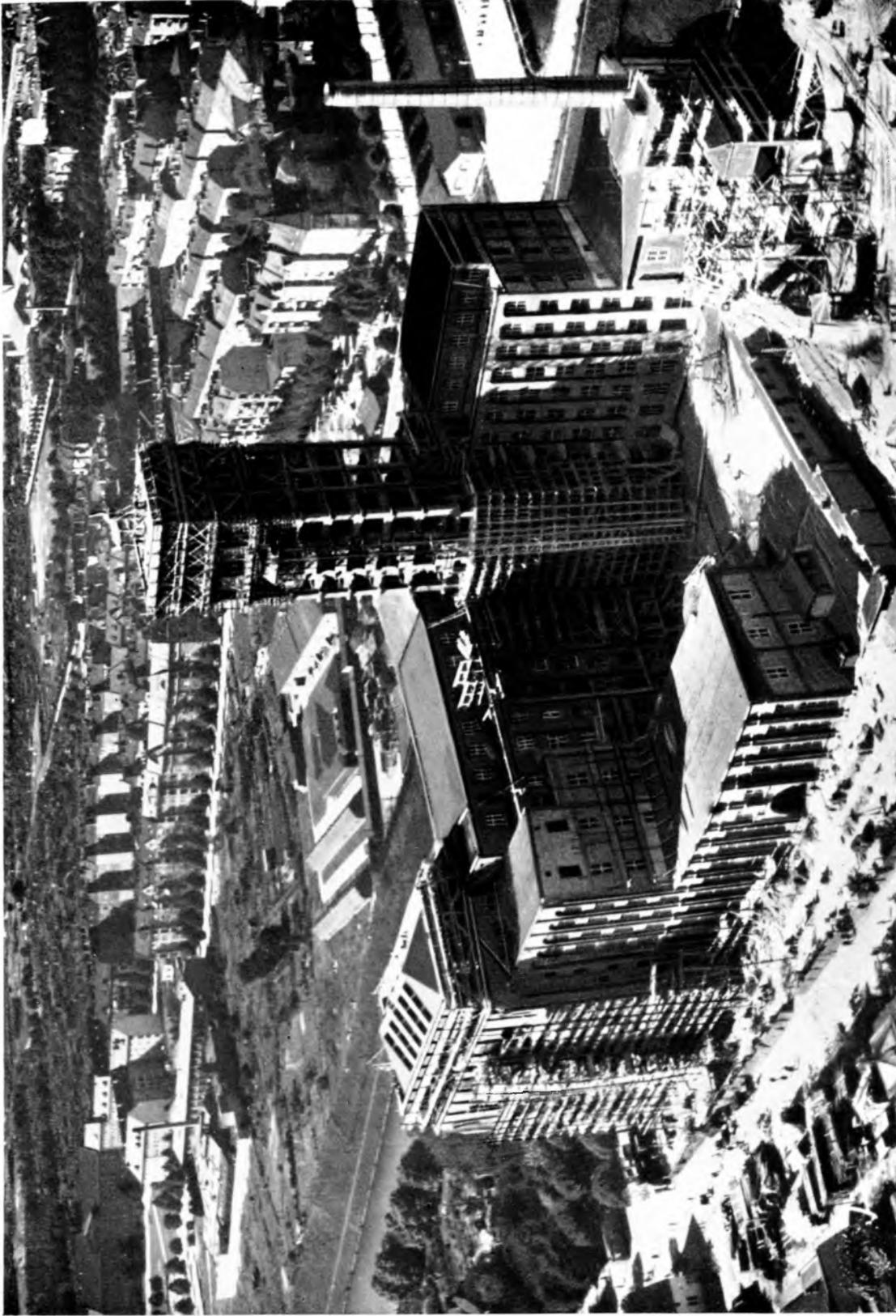
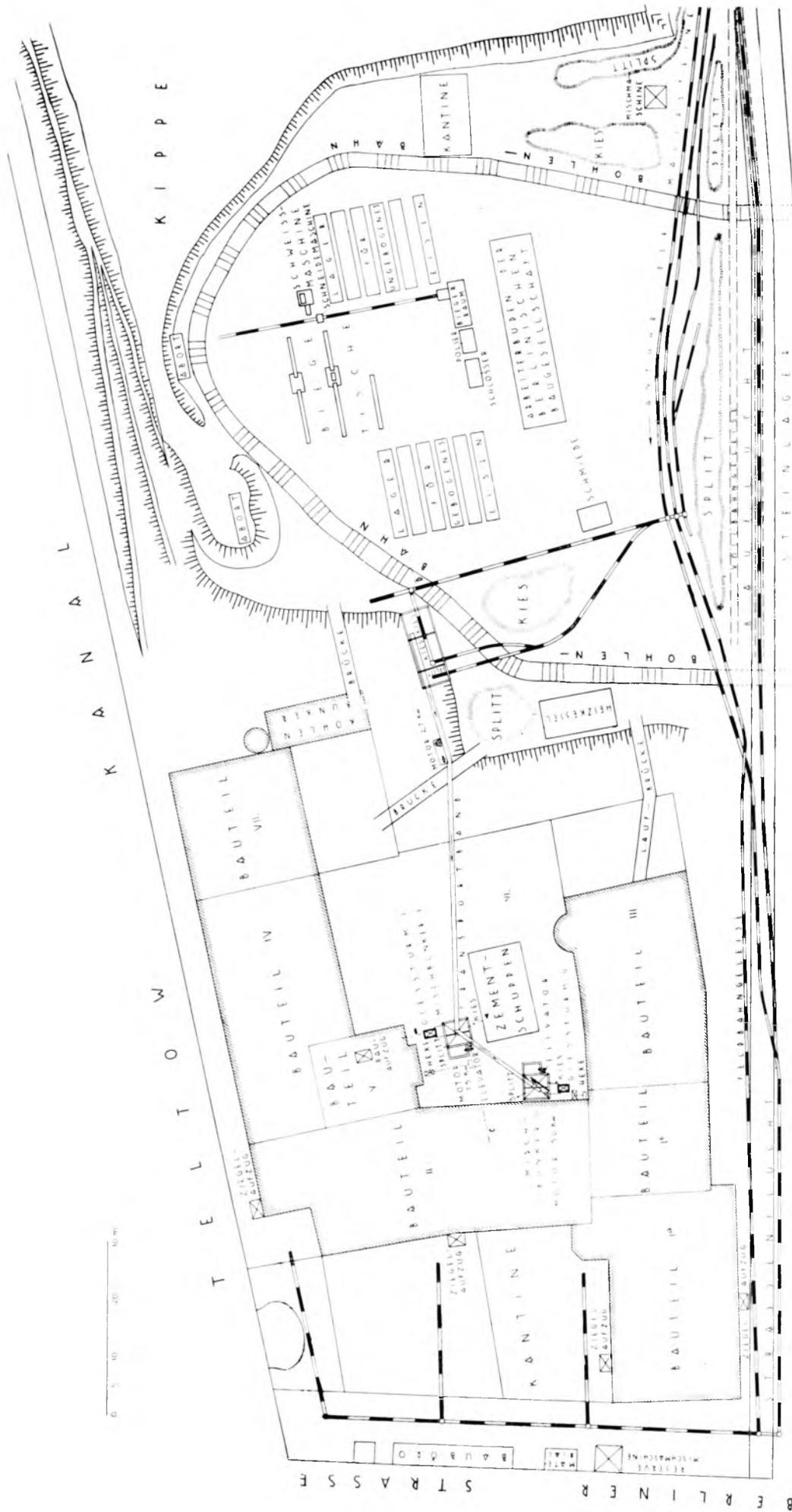


Abb. 54. Fliegeraufnahme des fertigen Rohbaues. Die zurückgelassenen Bauteile der beiden Flügel sind mit Notdächern abgedeckt.  
Am Turm fehlt die Ummauerung, Kohlenbunker am Schornstein rechts im Bild



U L L S T E I N                      S T R A S S E

Abb. 55. Plan der Baustelleneinrichtung. Das Steinlager befindet sich rechts (östlich) von der Kippe. Der Werkplatz für Zimmerleute der Eisenbetonfirma und das Holzlager waren auf einem Grundstück an der Ullstein-Straße, gegenüber dem Splittlager, untergebracht

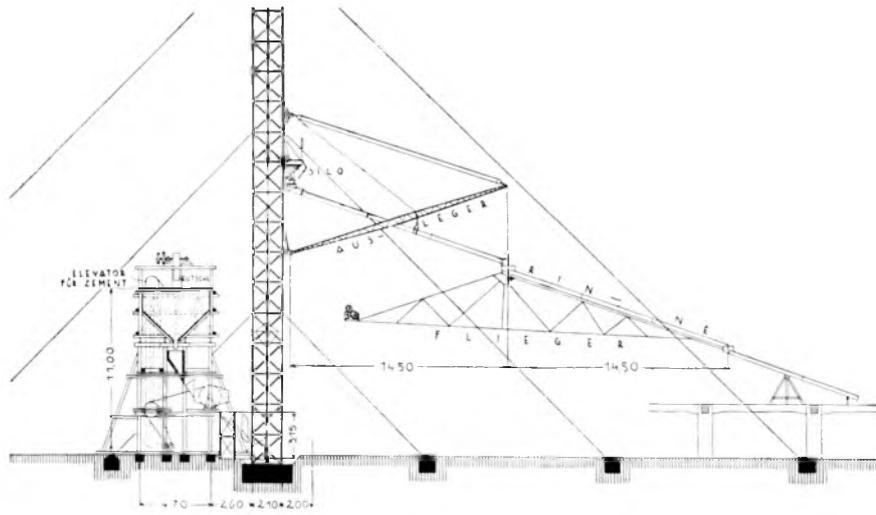


Abb. 56. Aufbereitungsanlage (Querschnitt) und Gießturm

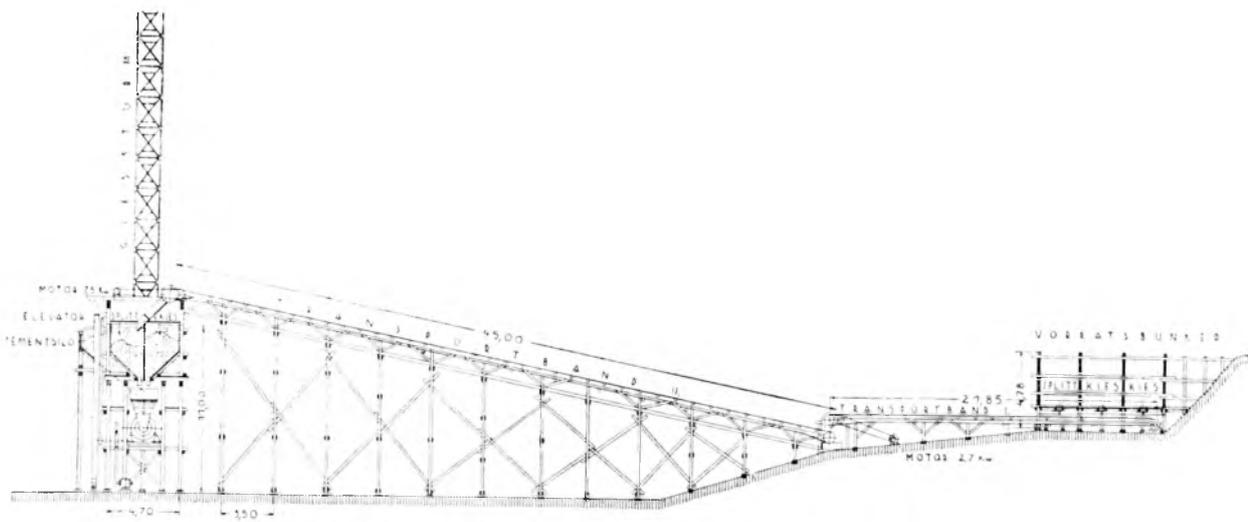


Abb. 57. Kiesförderanlage und Betonaufbereitungsanlage (Längsschnitt) am Gießturm I

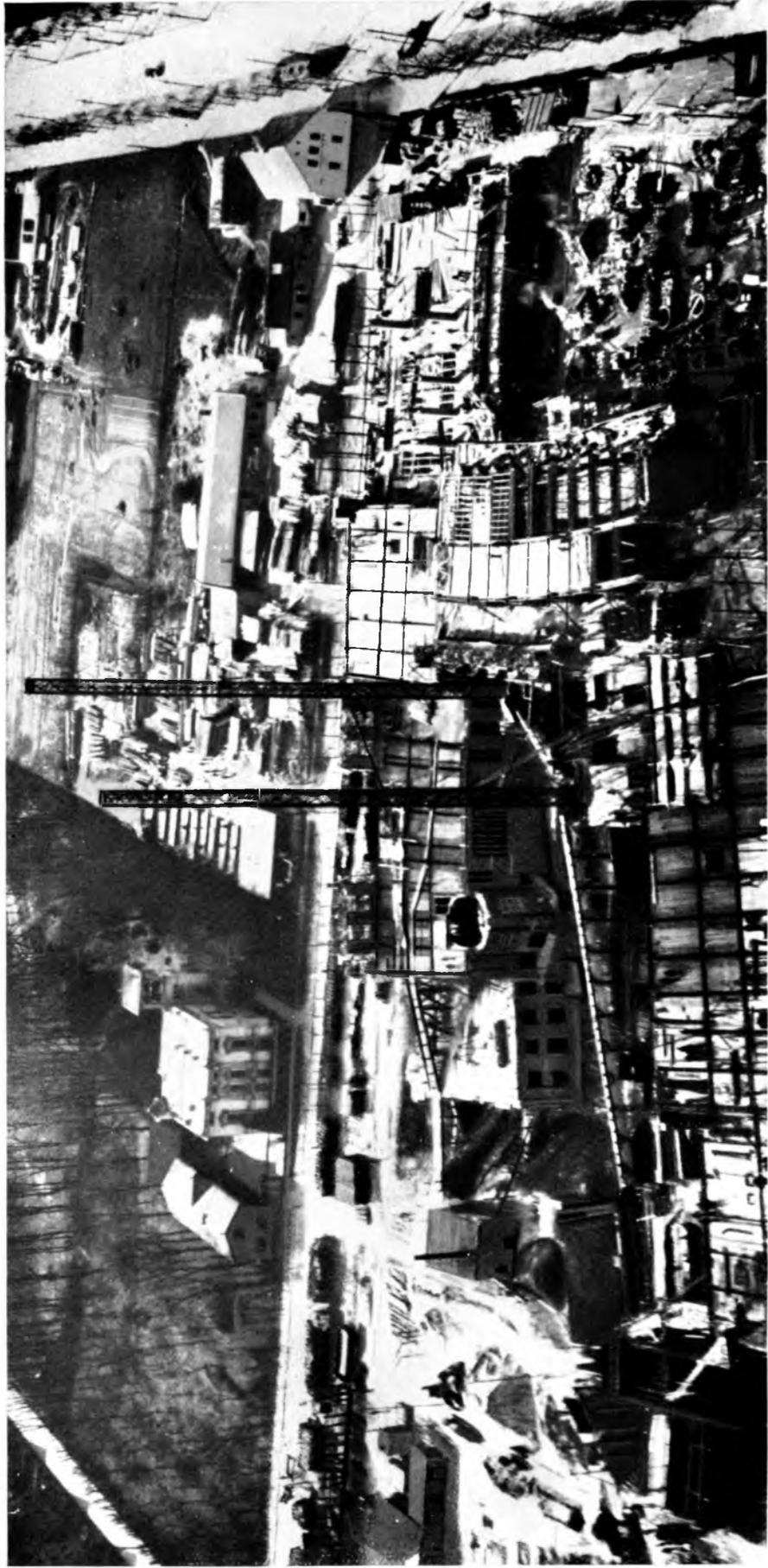


Abb. 58. Fliegeraufnahme der Baustelle (siehe Baustellenplan Abb. 55). Man sieht das terrassenförmige Fortschreiten des Baues.  
In der Mitte Förderband mit den Aufbereitungsanlagen und Gießtürmen



Abb. 59. Fliegeraufnahme des Bauplatzes. Oberhalb davon der Teltowkanal mit Hafen Tempelhof, unterhalb des Bauplatzes die Reichsmonopolsiedlung, rechts Lagerstelle von acht Millionen Ziegelsteinen

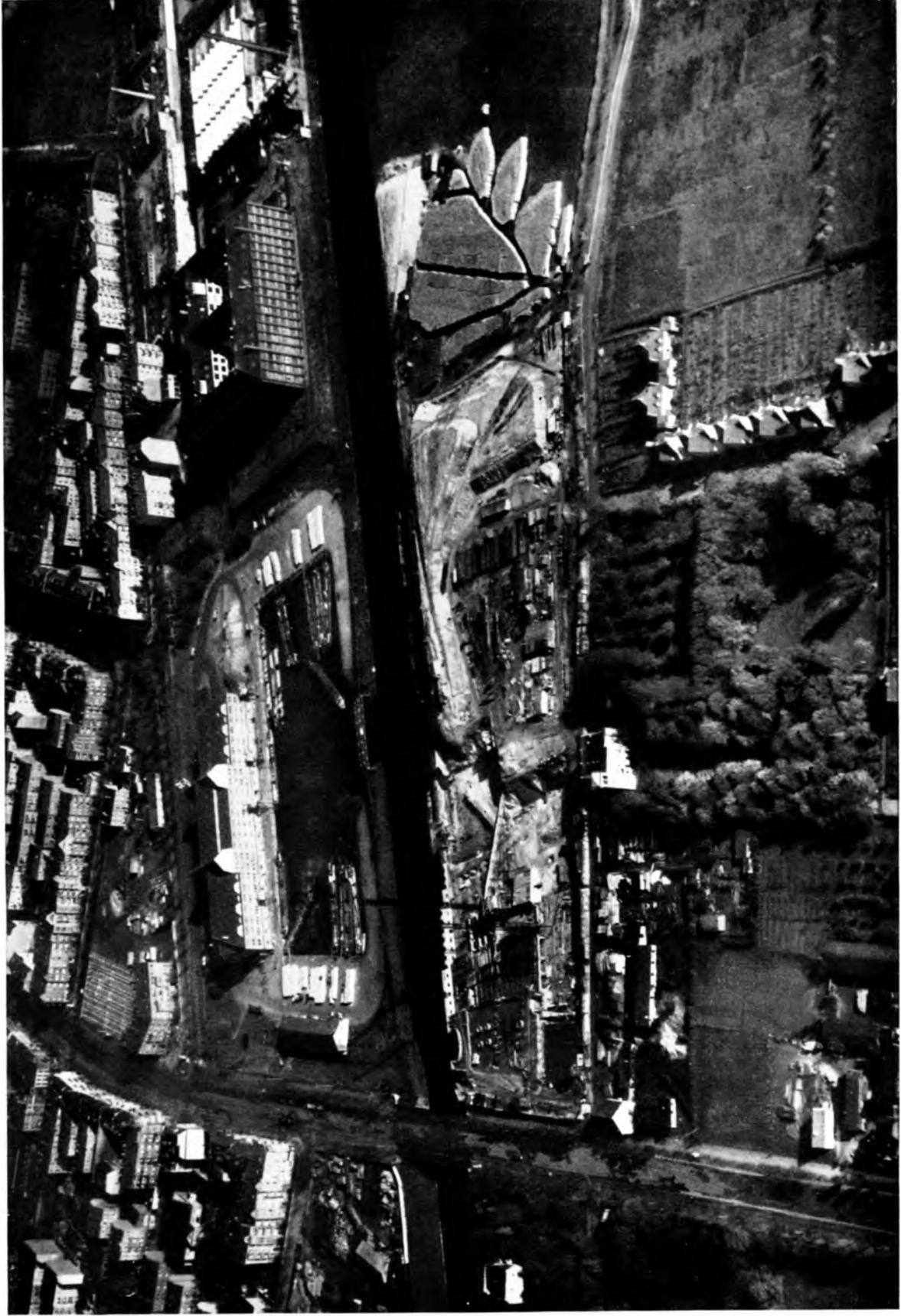


Abb. 60. Fliegeraufnahme des Bauplatzes mit den beiden Gießtürmen. In der Mitte Kies- und Eisenlager, daneben abgelagerter Bodenaushub, rechts Lagerung von acht Millionen Klinkern und Hintermauerungssteinen; oben Hofen Tempelhof mit Lagerhaus. Die breite Straße links ist die Berliner Straße. Entlang dem Bauplatz bis zum Steinlager die Ullstein-Straße. Stand des Baues: Fertigstellung der Oberkellerdecke

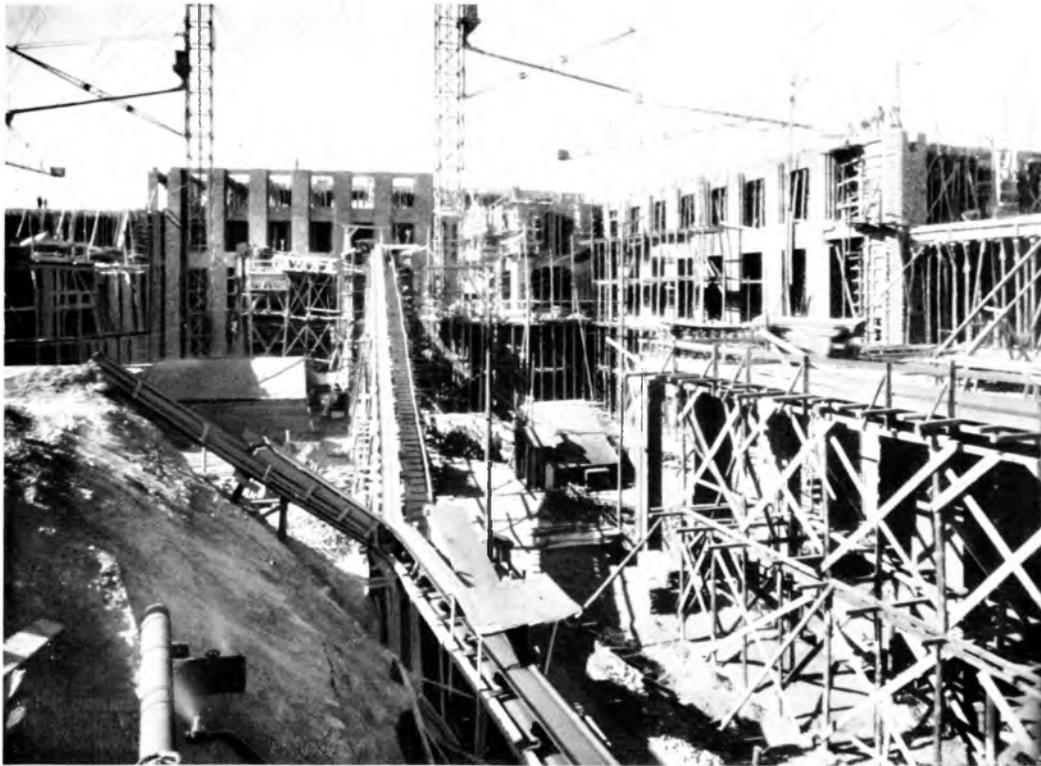


Abb. 61. Kiesförderanlage. Ansteigendes Förderband zum Gießturm I



Abb. 62. Kiesförderanlage. Im Hintergrund die Holzgerüste der Aufbereitungsanlage und das Verbindungsband zwischen Turm I und Turm II



Abb. 63. Kiesförderanlage aus der Vogelschau; rechts hinten Kies- und Splittbunker. In der Mitte ansteigendes Förderband zum Gießturm I und Verbindungsband von Gießturm I zu Gießturm II

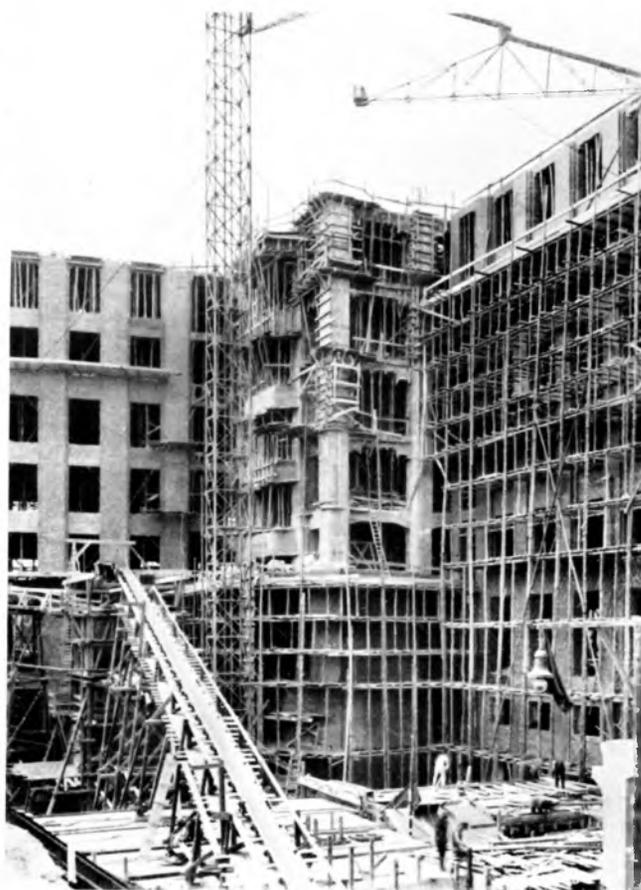


Abb. 64. Ausgeschaltete Eisenbetonkonstruktion der unteren Turmgewölbe



Abb. 65. Ausgestemte Stelle an einer Gußbetonwand zur Feststellung des Betongefüges im Innern



Abb. 66. Gießturm I in Tätigkeit beim Gießen der oberen Kellerdecke: Gießrinnen in größter Ausladung (45 m)

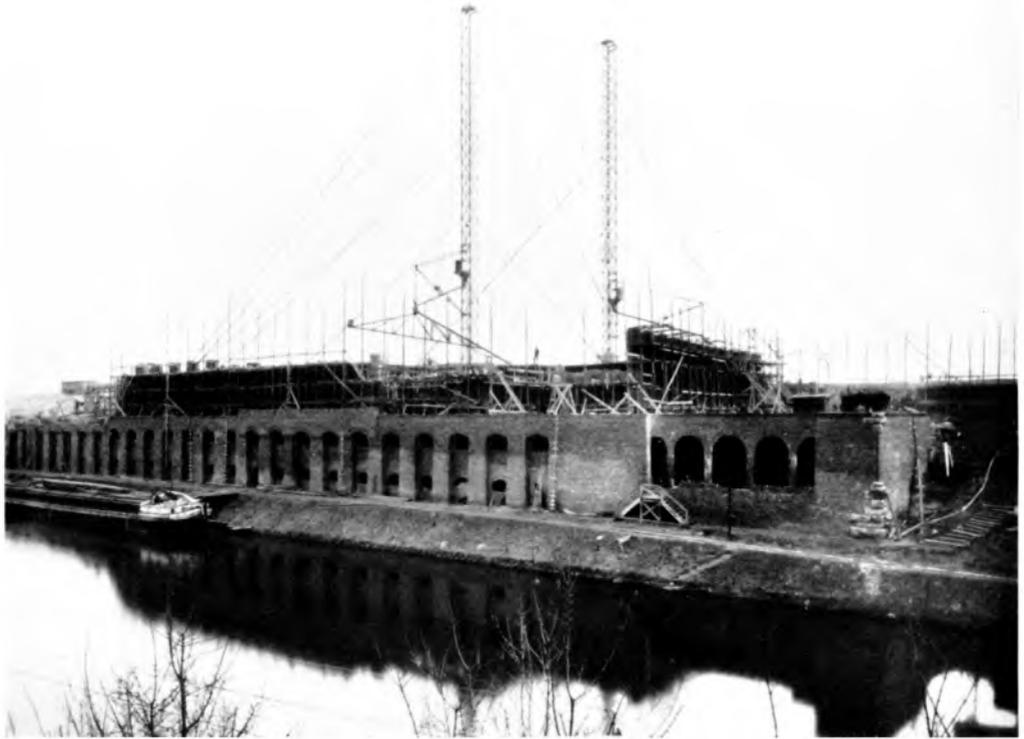


Abb. 67. Stand am 27. Februar 1926. Die Decke über dem Erdgeschoß wird gegossen; rechts Aufmauern der Pfeiler für das I. Obergeschoß. Die Kaimauer hat noch durchgehende Pfeiler „Senkrechte Aufteilung“. Die Pfeileröffnungen wurden nachträglich geschlossen, um für die aufsteigenden Pfeiler der Schauseiten einen Gegensatz zu schaffen

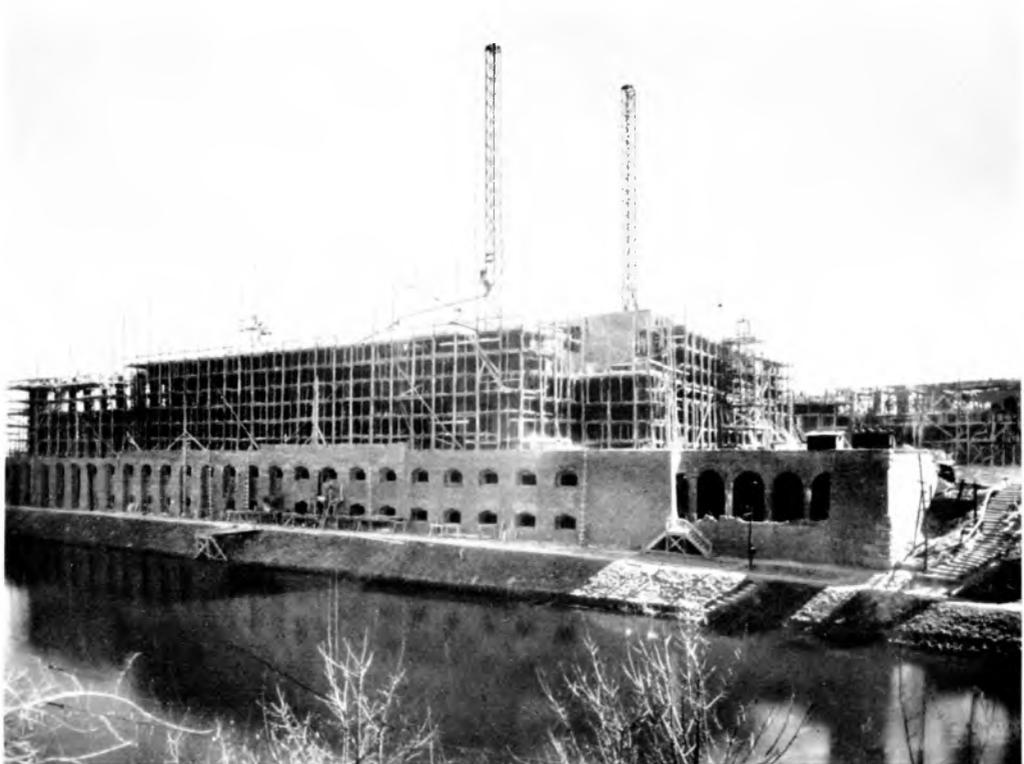


Abb. 68. Stand am 20. März 1926. Die Decke über dem I. Obergeschoß ist fertiggestellt



Abb. 69. Stand am 11. April 1926. Die Mauerpfeiler des III. Obergeschosses werden aufgeführt

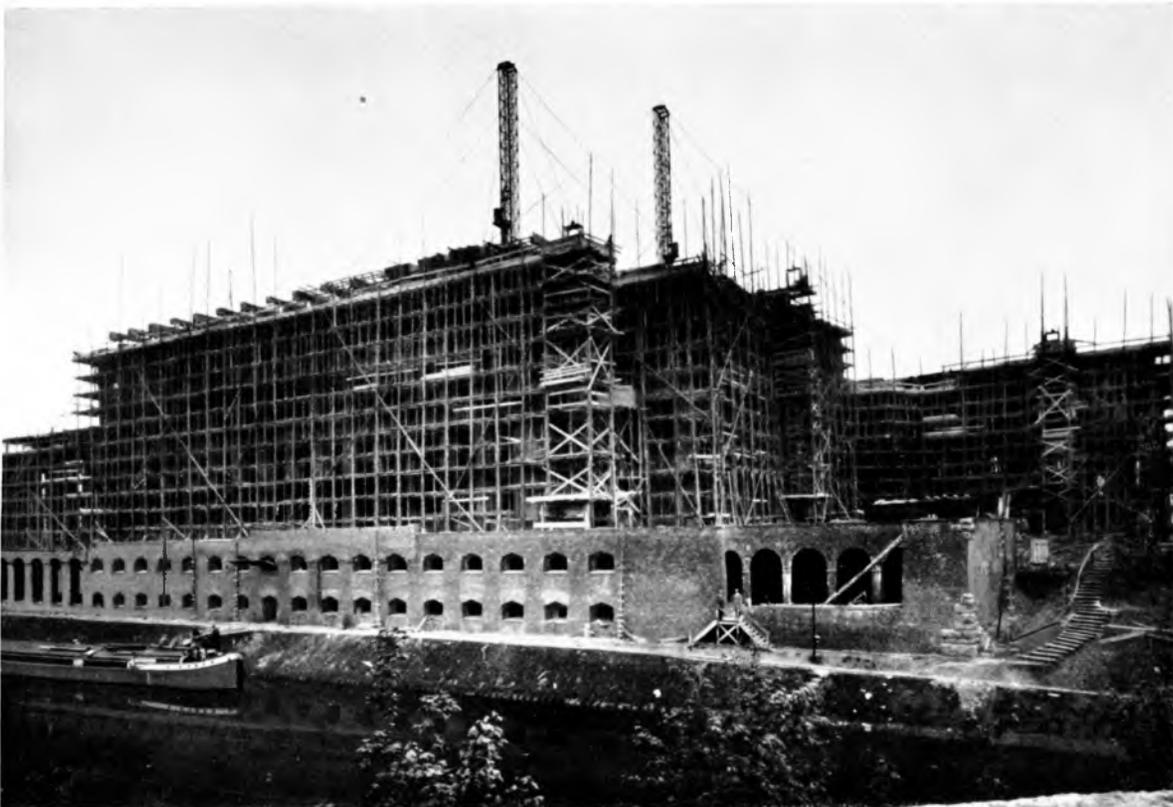


Abb. 70. Stand am 30. April 1926. Die Deckenunterzüge des IV. Obergeschosses werden eingeschalt; an den Schauseiten drei große Baustoffaufzüge

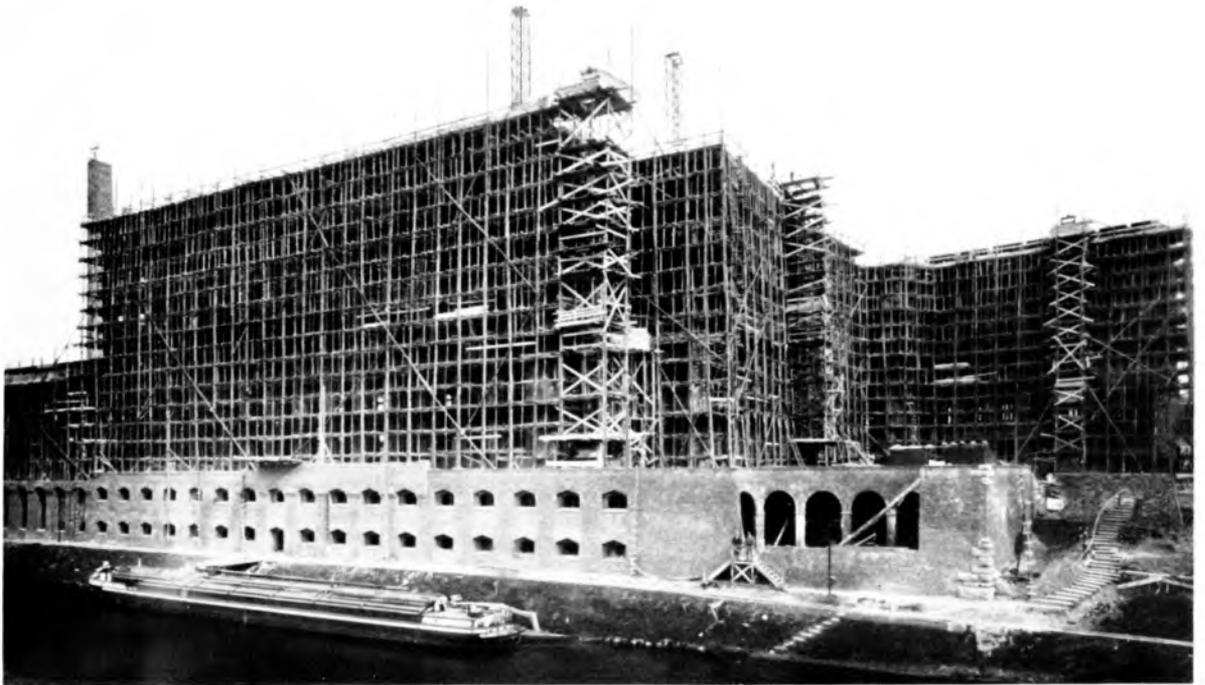


Abb. 71. Stand am 27. Mai 1926. Die Decke des V. Obergeschosses ist fertiggestellt. Bemerkenswert die Querversteifung der Stangenrüstung

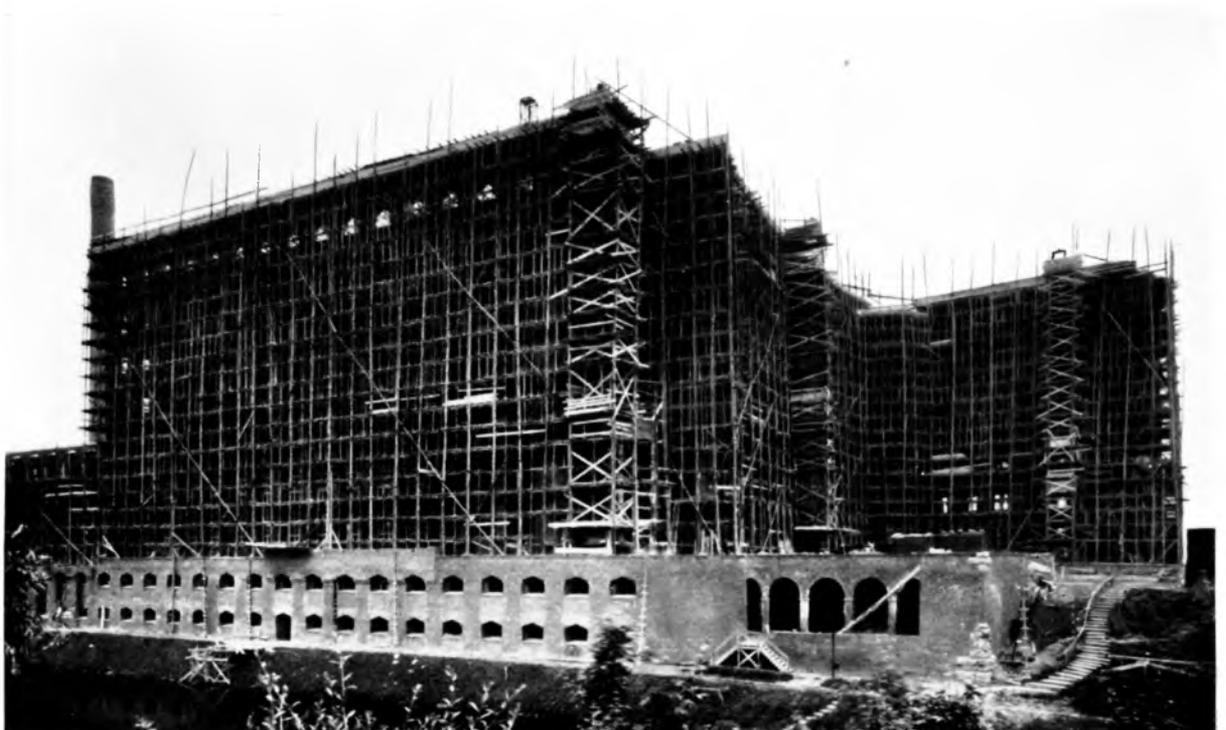


Abb. 72. Stand am 20. Juni 1926. Hauptgesimshöhe ist erreicht; mit der Dachkonstruktion wird begonnen



Abb. 73. Stand am 12. Juli 1926. Der Rohbau ist bis zum Hauptgesims fertiggestellt; desgleichen der 62 m hohe Schornstein; links der liegengebliebene Flügel mit Notdach. Die Schauseiten werden abgerüstet und abgesäuert, das VII. und VIII. Obergeschoß (Turm) geschalt



Abb. 74. Stand am 6. September 1926. Die Tragkonstruktion des Turmes ist bis auf den Turmhelm ausgeschalt. Anbringen des Kupferdaches auf den Bürohausflügel. Über dem Arbeitereingang wird die Eule aufgestellt

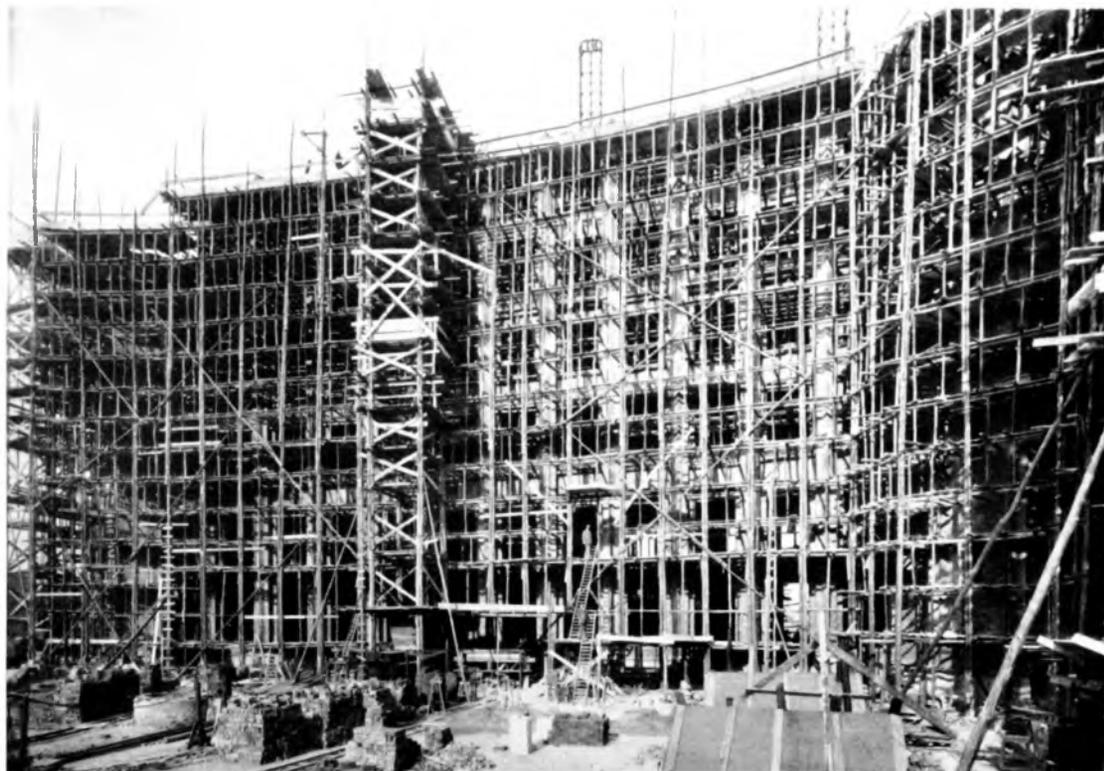


Abb. 75. Stangenrüstung und Baustoffaufzug an der Berliner Straße, Decke des V. Obergeschosses ist gegossen, vorn Kantlinendecke



Abb. 76. Hof mit Förderband für die Mischmaschinen; links Durchfahrt ausgeschalt



Abb. 77. Stand am 27. Februar 1926. Ansicht von SO, der Ullstein-Straße aus.  
Stützen und Decke des Erdgeschosses werden geschalt

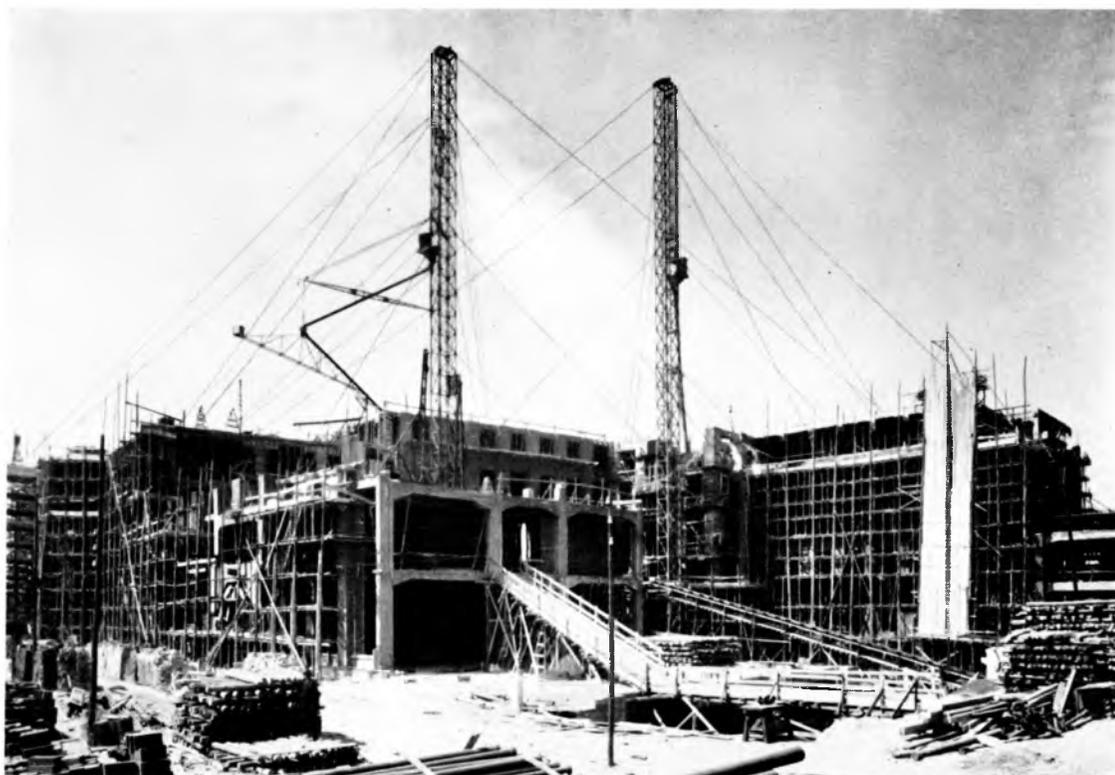


Abb. 78. Stand am 13. April 1926. Blick in den Hof von der Ullstein-Straße aus. Die Türme gießen die Decke des III. Obergeschosses des Hauptbaues; vorn der liegendebliebene Flügel mit der eingeschalteten Toreinfahrt



Abb. 79. Stand am 12. Juli 1926. Links vorn der zurückgelassene Flügel mit Notdach. Bauteil Ia (links), Bauteil II und IV mit fertiger Eisendachkonstruktion. Gießturm II ist abgebrochen, Turm I gießt das X. Obergeschoß des Turmes, Kohlenbunker (rechts) fertiggestellt



Abb. 80. Stand am 24. August 1926. Tordurchfahrt fertiggestellt; das VII. Obergeschoß des Bauteils Ia (links) wird aufgemauert. Für das Betonträgergerüst des Turmes wird das XIII. Obergeschoß eingeschalt. Der Gießturm I reicht nur bis zum XII. Obergeschoß, von da Sonderaufzug; an der Hofseite des Turmes die auskragenden Podeste der Treppe

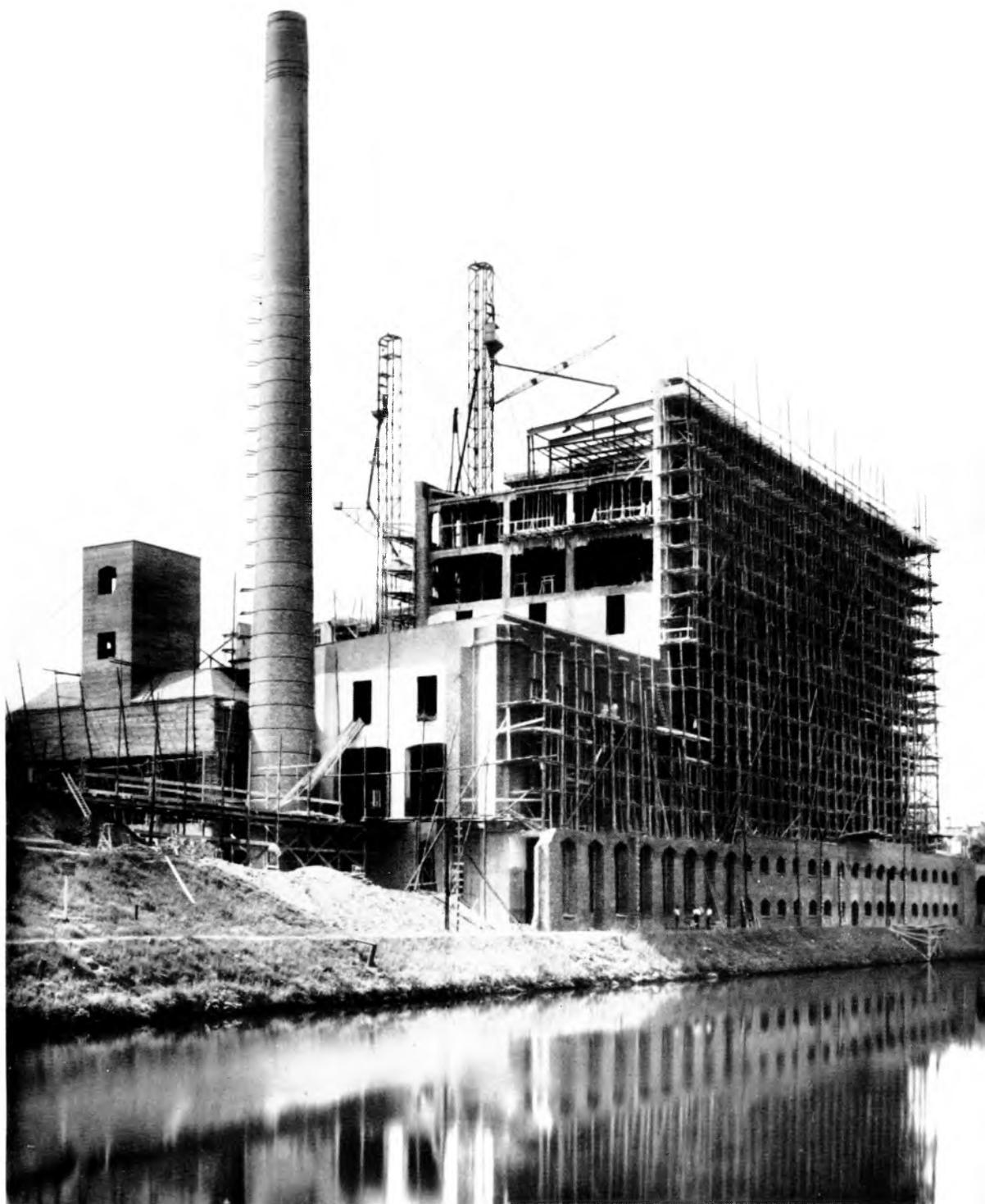


Abb. 81. Stand am 22. Juni 1926. Ansicht des Baues von NO; die noch unverkleideten Giebelteile zeigen die Konstruktion des Bauteils III

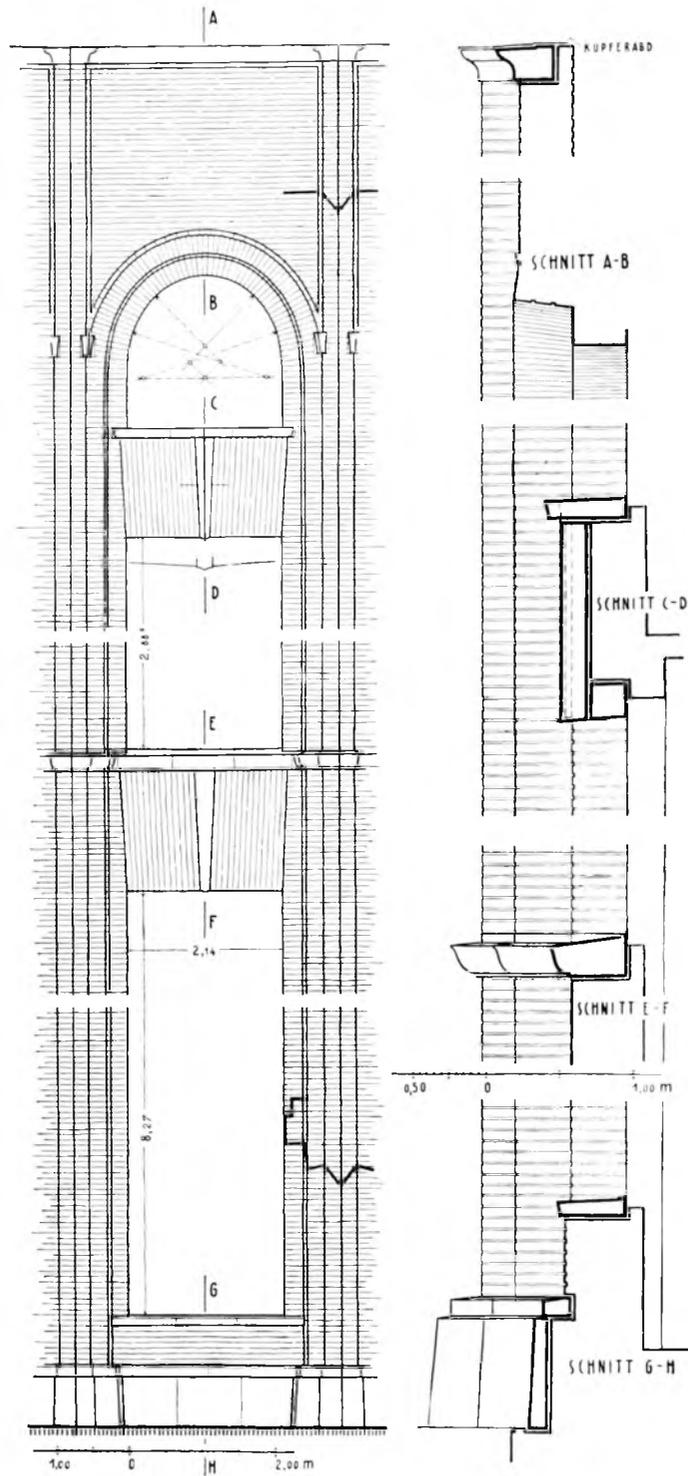


Abb. 82. Fenster der Straßenseiten.  
 Sockel, Fenstergurtgesims, Hauptgesims in Travertin

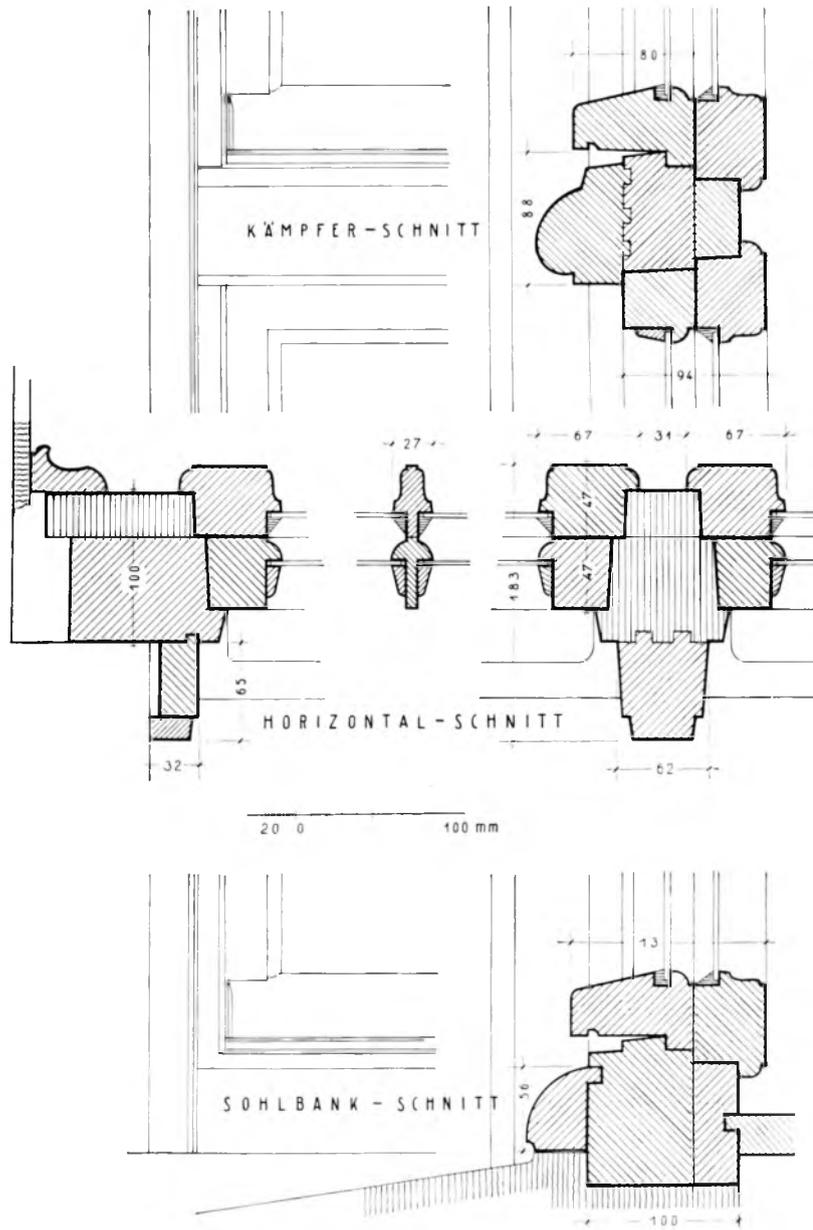


Abb. 83. Einzelheiten der Fensterkonstruktionen.  
 Verdoppeltes und einfaches Fenster mit Kämpfer zu Abb. 84

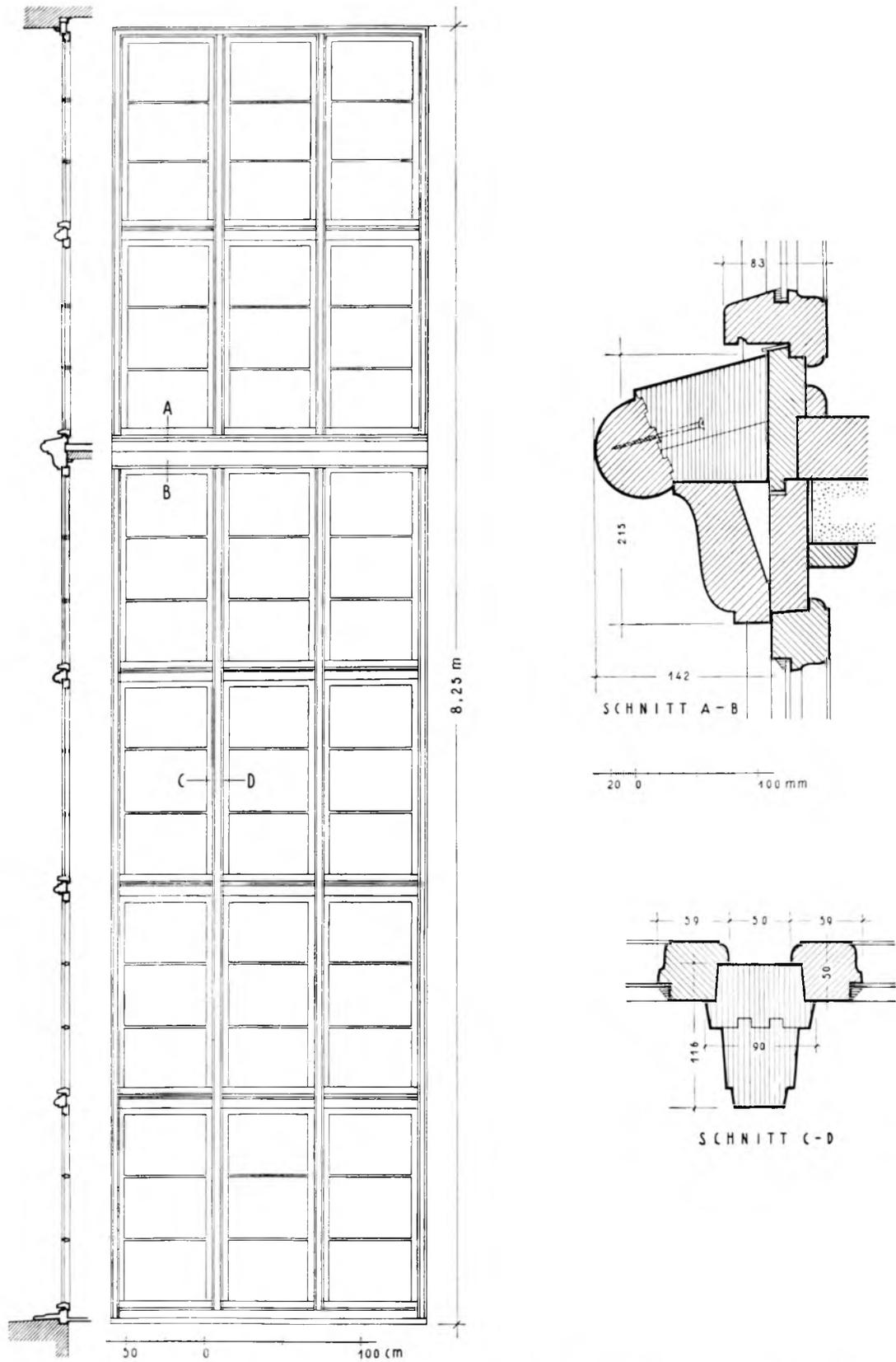


Abb. 84. 18flügeliges Fenster in Kiefernholz des Erdgeschosses und des I. Obergeschosses

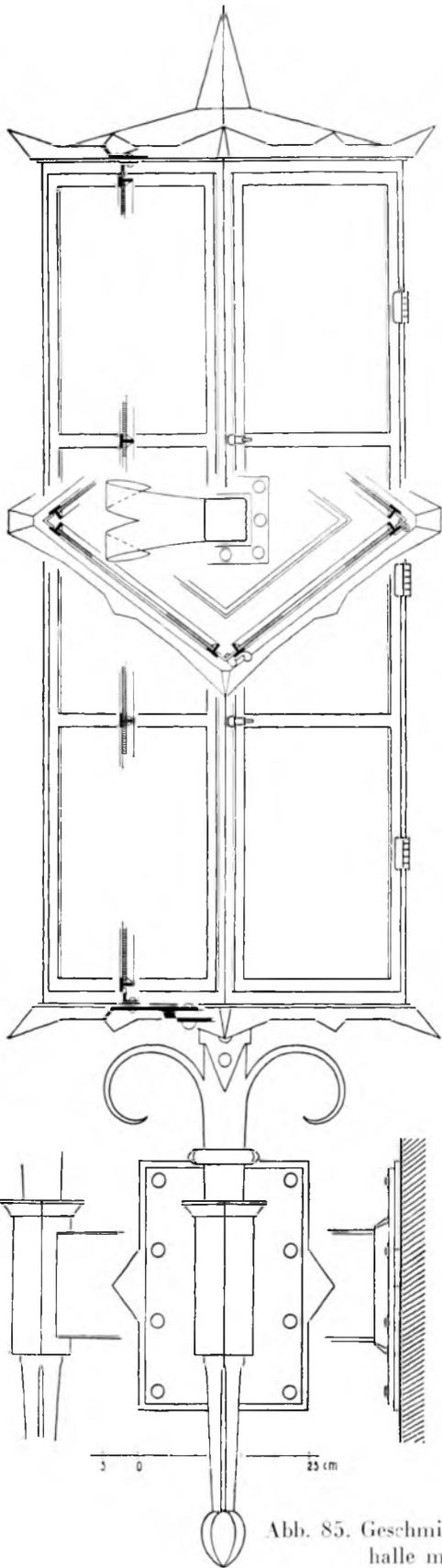


Abb. 85. Geschmiedete Laterne in der Arbeitereingangs-  
halle mit eingezeichneten Schnitten

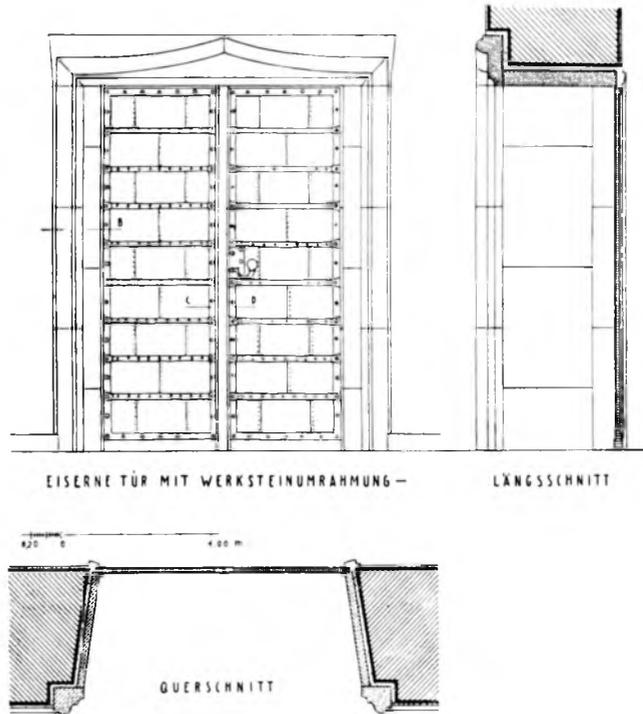


Abb. 86. Geschmiedete Fahrstuhl- und Treppenhaustür  
mit Basaltkünststeineinfassungen

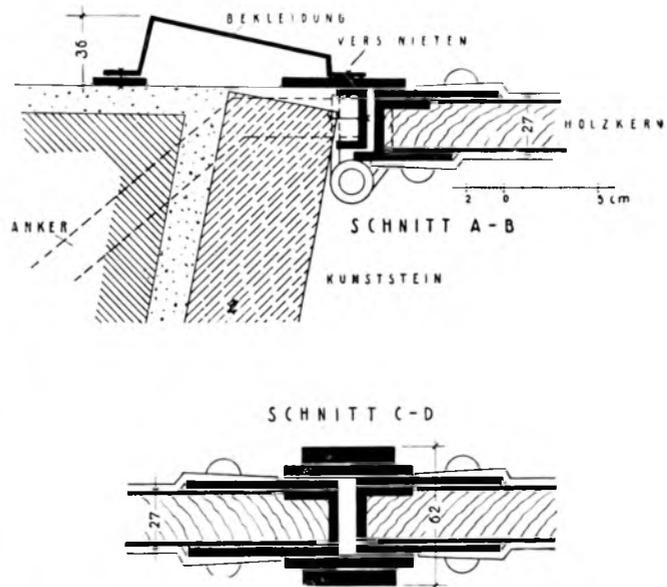


Abb. 87. Konstruktionseinzelheiten zu Abb. 86

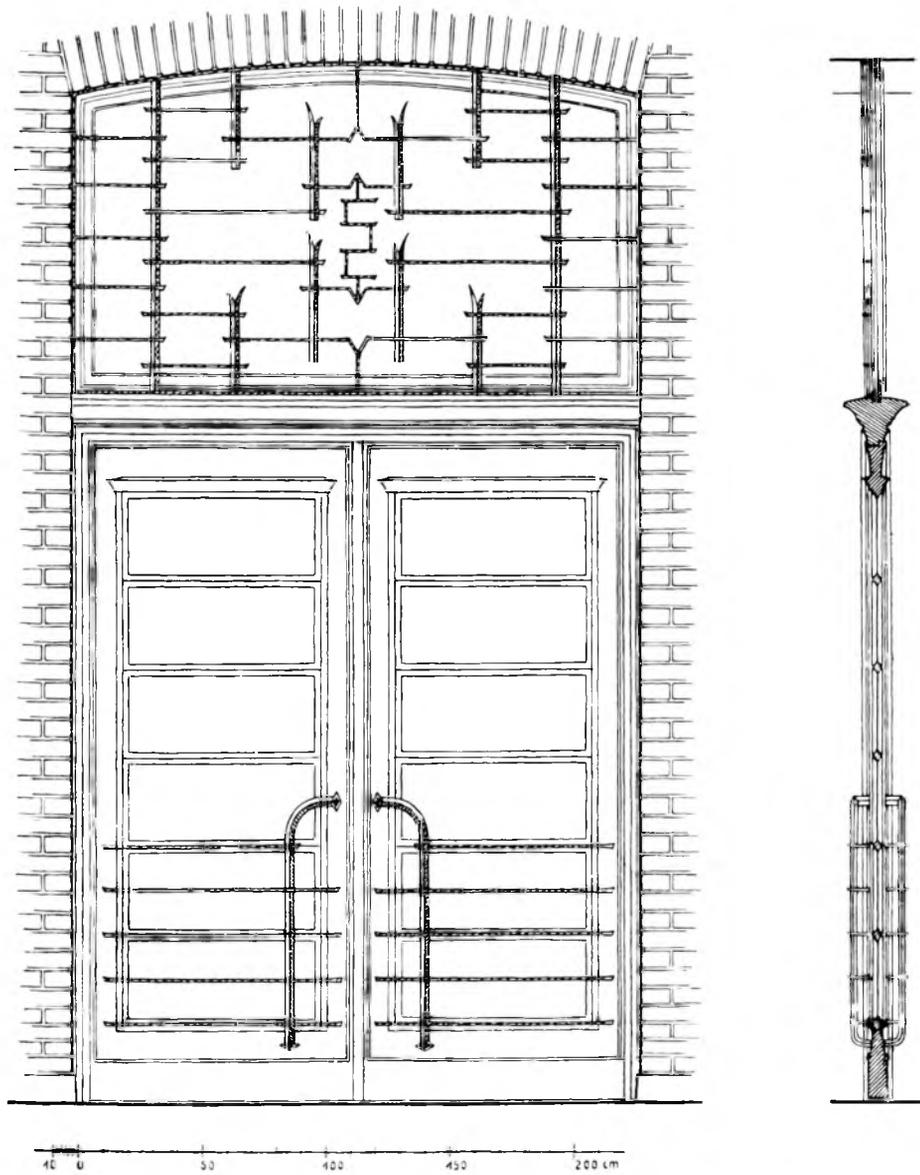


Abb. 88. Haupteingangstür aus Eiche mit bronzenem Schutzgitter und Oberlichtvergitterung, rechts Höhenschnitt



Abb. 89. Haupteingangstür, Eiche mit Bronzegitter  
(s. Abb. 88)

Abb. 90. Geschmiedete Laterne der  
grünen und roten  
Treppenhäuser. Die  
Laterne ist über Eck  
gestellt

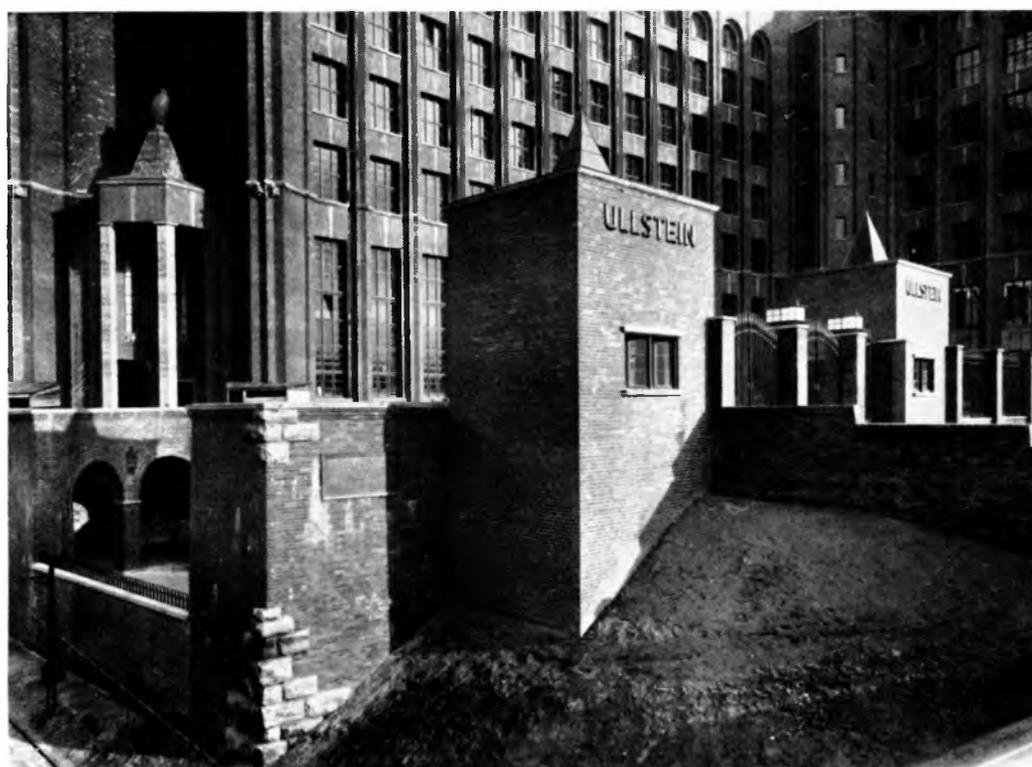
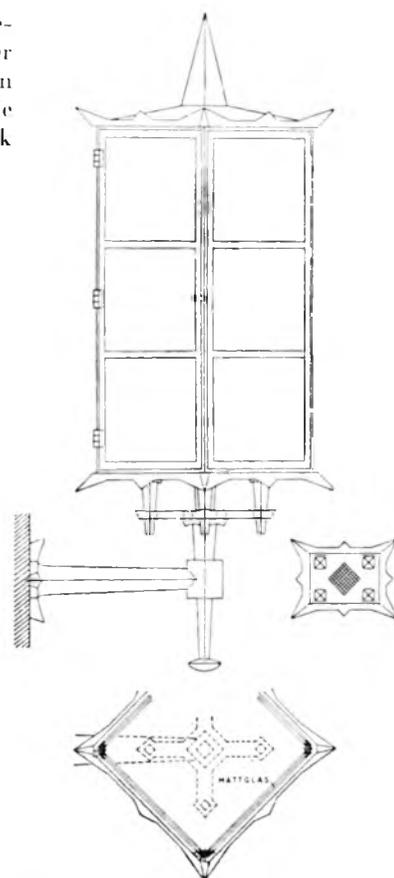


Abb. 91. Torwarterhäuschen an der Berliner Straße, links oben Arbeitereingang mit Eule,  
unten Terrasse der Kantine, vorn Gedenktafel für den Erbauer, Prof. E. G. Schmöhl,  
† 18. Juni 1926

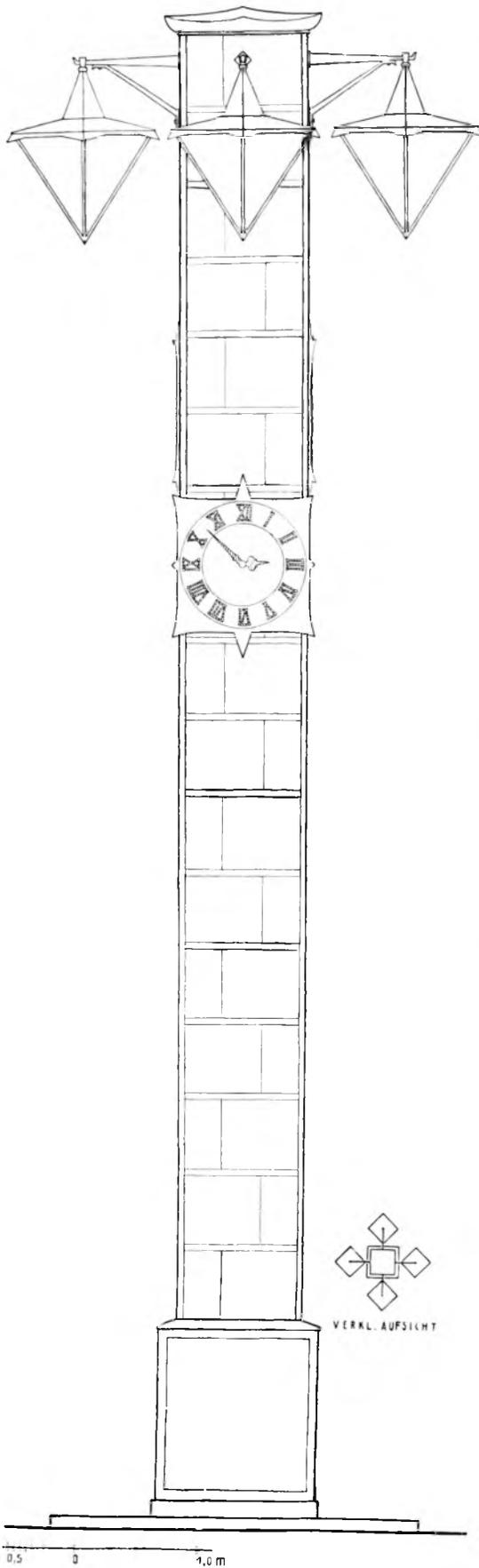


Abb. 92 und 93. Beleuchtungs- und Uhrturm im Hof, 12 m hoch. Eisenkonstruktion mit überhämmerter Eisenblechverkleidung, dunkelgrün gestrichen. Um den Turm architektonisch nicht abzuschneiden, sind die bronzenen Zifferblätter der Uhr versetzt angebracht. Im Hintergrund die Eingänge zum Turm

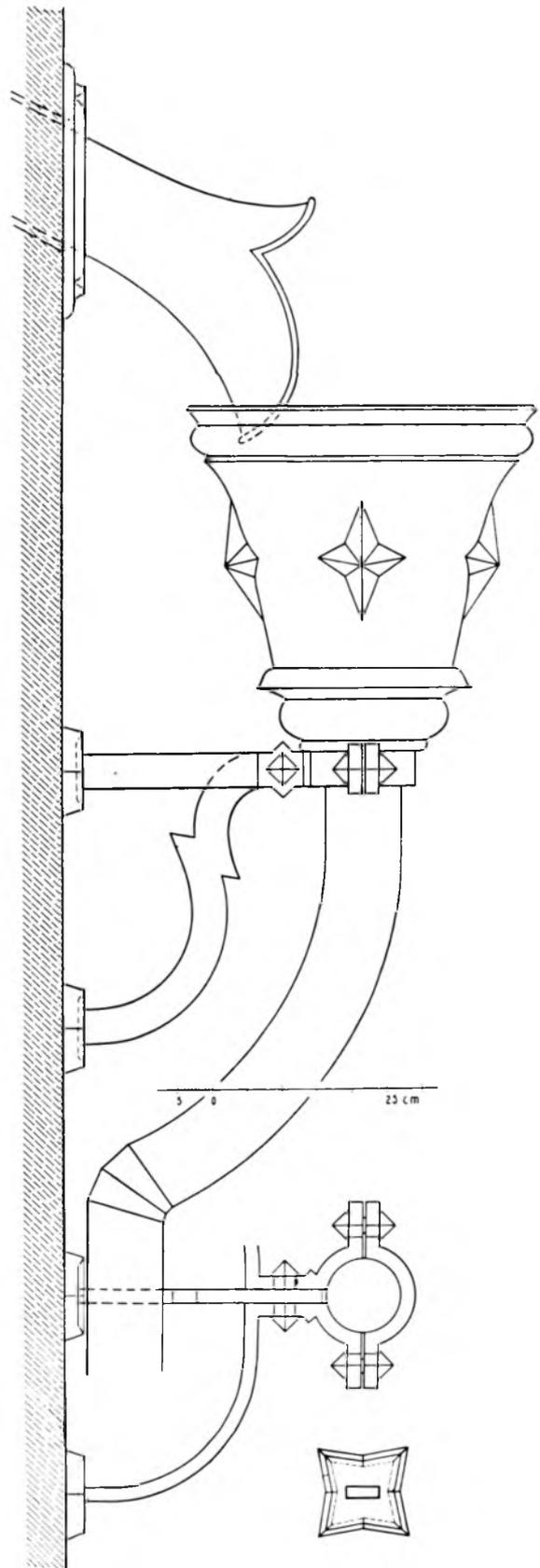


Abb. 94 und 95. Kupferner Rinnenkessel im Hof  
mit kupfernem Rinnenhalter

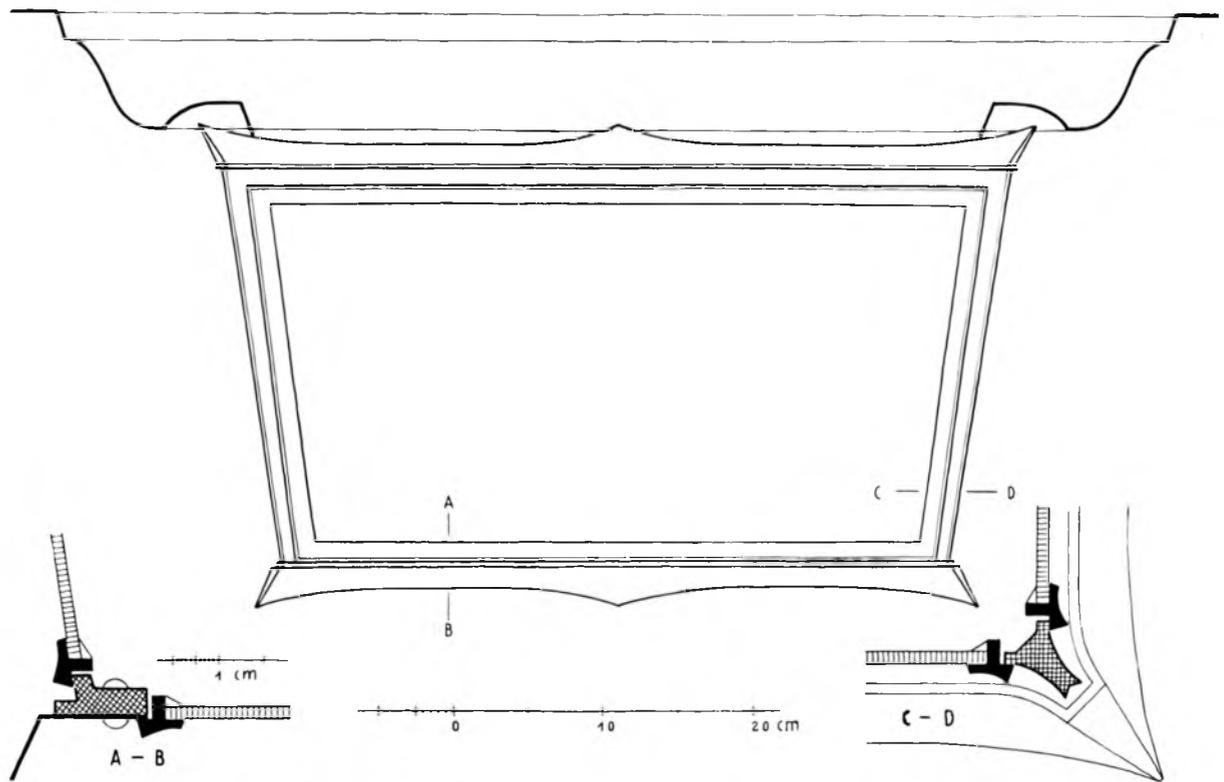


Abb. 96. Deckenbeleuchtung der Umgänge in der Haupthalle, links Schnitt A—B, rechts Grundriß C—D

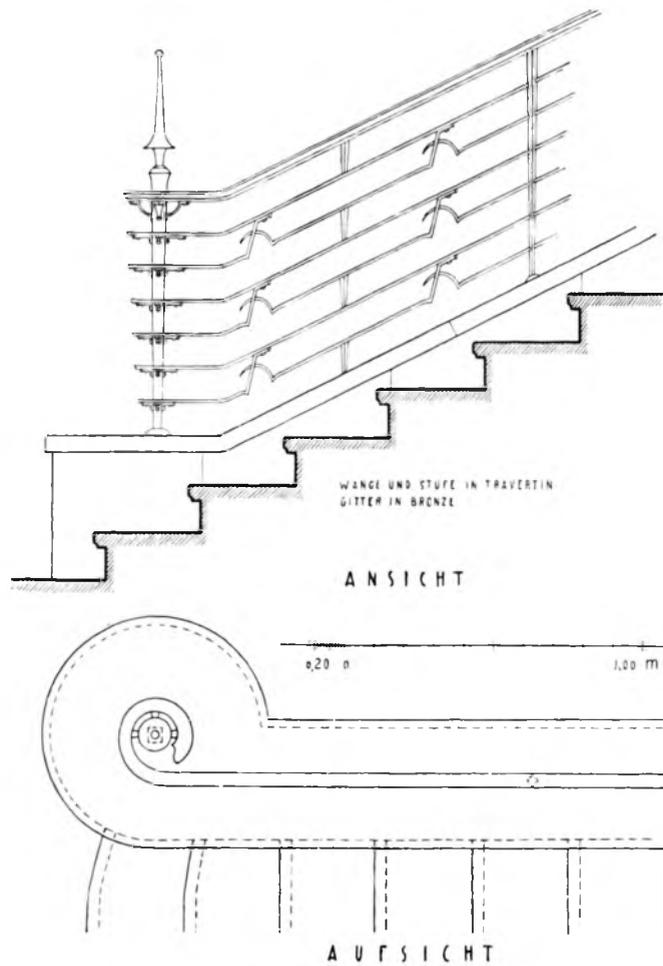


Abb. 97. Bronzenes Treppengeländer in der Haupthalle, Treppe in Travertin

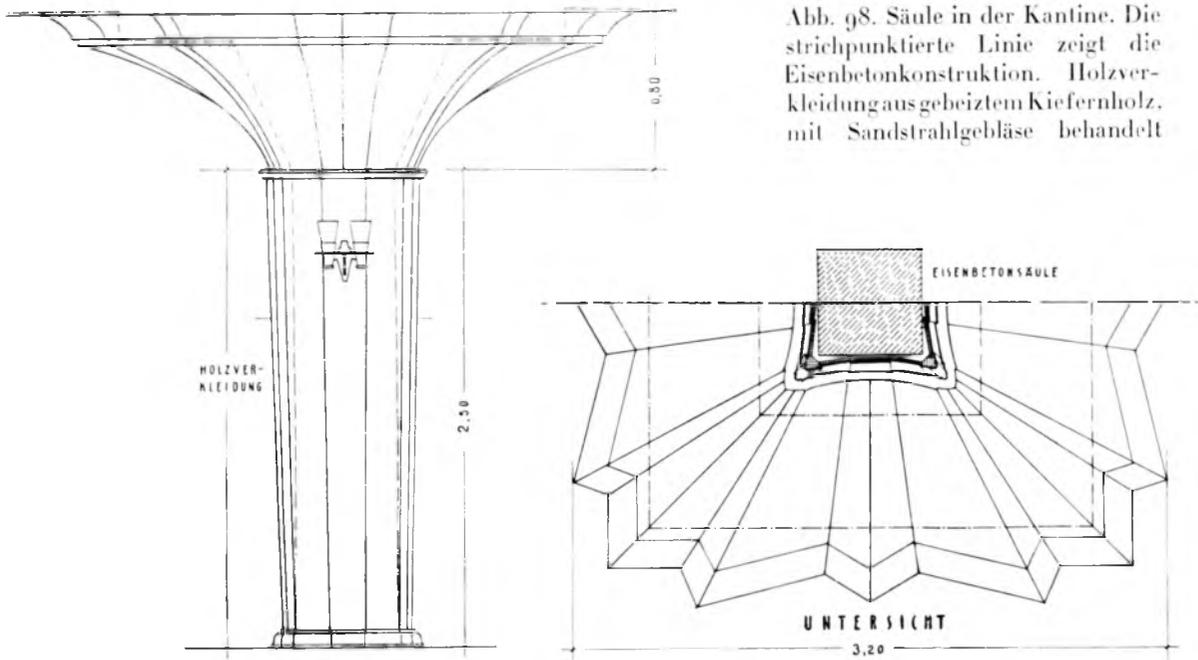


Abb. 98. Säule in der Kantine. Die strichpunktigte Linie zeigt die Eisenbetonkonstruktion. Holzverkleidung aus gebeiztem Kiefernholz, mit Sandstrahlgebläse behandelt

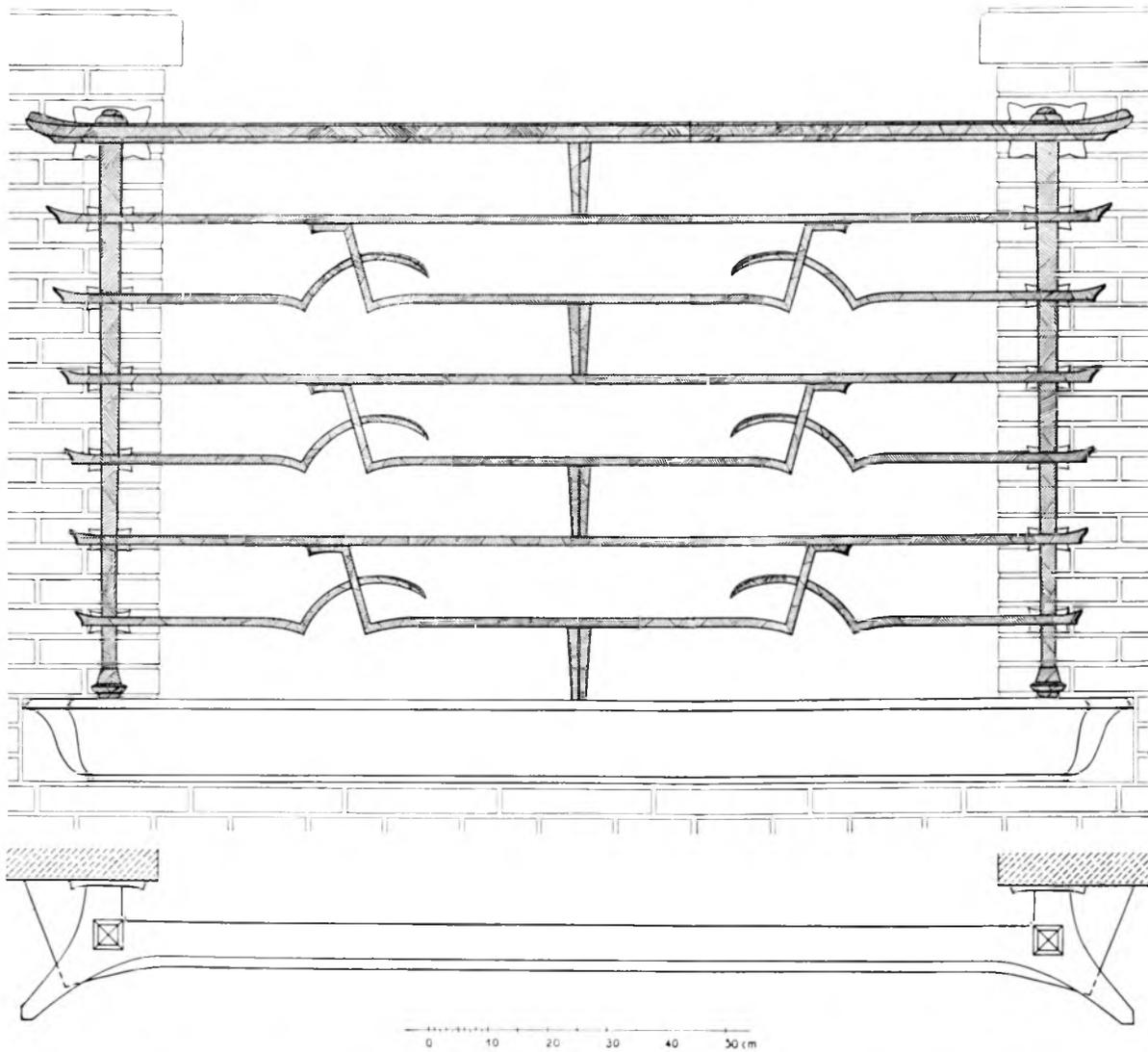


Abb. 99. Bronzegitter der Brüstungen in der Haupteingangshalle, dunkel mattiert, die Pfosten und Mittelstäbe sind durchgesteckt

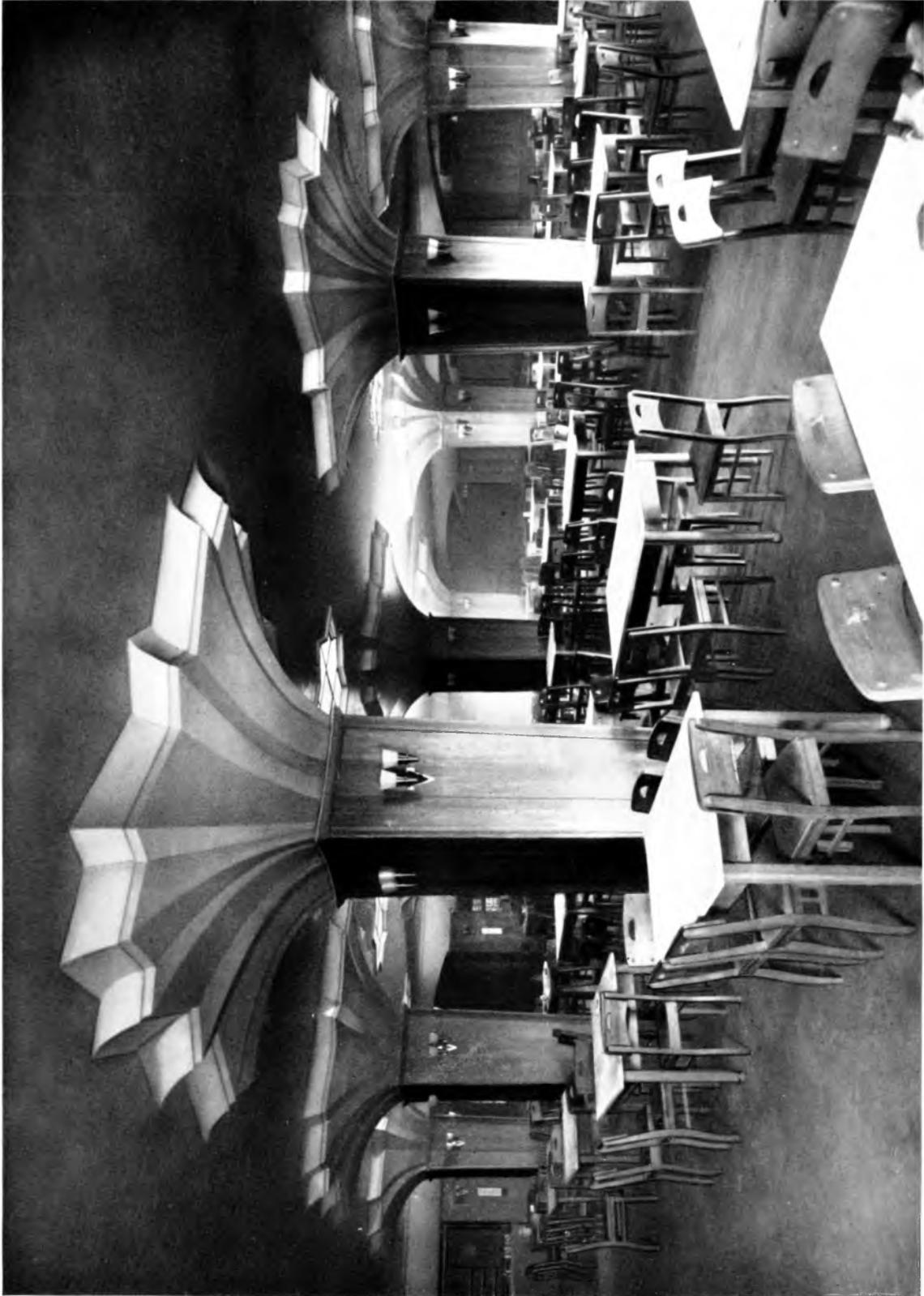


Abb. 100. Kantine. Wände und Pfeiler in Kieferholz mit Sandstrahlgläse behandelt und gewachst. Säulenköpfe der Pilzdecke in Stuck. Decke in rotbraun getönter Ölfarbe

Abb. 101. Aufhängevorrichtung der durchgehenden Beleuchtungskörper in der Bürotreppe. Die sechs Laternen hängen an einer geschmiedeten, etwa 2,5 m langen Stange



Abb. 102. Saal der Farbätzerie im VII. Stockwerk des vorgezogenen Flügels. Zahlreiche Fenster und Oberlichte beleuchten den Raum. Die Dachkonstruktion ist aus Eisenschwerk



Abb. 103. Grünrotes Treppenhaus — Bürotreppe — von unten gesehen (vor Einbau der durchhängenden Beleuchtungskörper). Wände in rotem und Treppenuntersichten in grünem Terranovaputz, Geländer geschmiedete Durchsteckarbeit mit bronzenem Handlauf



Abb. 104. Bürotreppe von oben gesehen mit durchhängenden Beleuchtungskörpern in Schmiedearbeit.  
Treppenbelag aus Basaltkunststein, scharriert

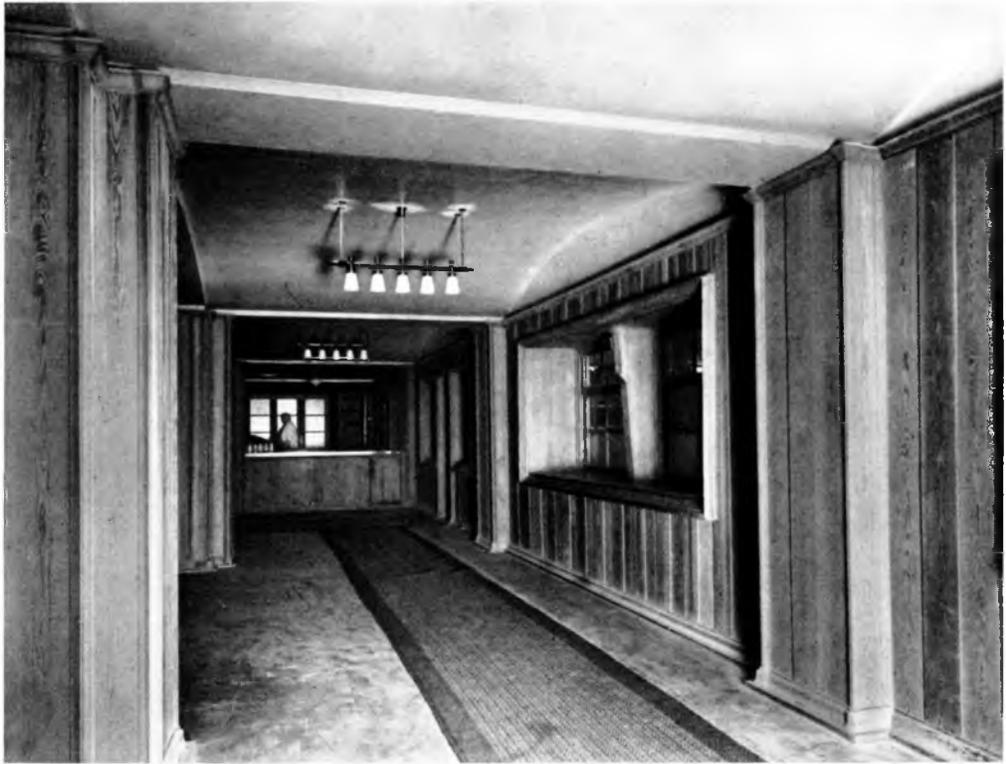


Abb. 105. Kantine. Blick gegen Bierbüfett und Ausgabeschalter.  
 Wandbekleidung in Kiefernholz mit Sandstrahlgebläse behandelt, graubraun gebeizt und gewachst. Parkettfußboden, Decke in Ölfarbe abgestuft getönt



Abb. 106. Kaffee- und Teeküche. Links Wärmeschrank für mitgebrachtes Essen der Angestellten, rechts Kaffeebereiter und Ausgabe. Alle Ausgabetische werden mit Dampf gewärmt



Abb. 107 Brausebäder der Männergarderobe. Unter der Brause ein vertieftes Becken. Wände weißer Plattenbelag, Fußboden gesinterte und geriffelte Platten auf Asphaltichtung



Abb. 108. Verbandszimmer. Wände mit Riemchen verkleidet, Decken und Wände in hellgelber Ölfarbe



Abb. 109. Küche. Links Fischdämpfer vor der Wand der Vorbereitungsräume, vorn Mitte Gasherd, hinten Kochkessel mit Dampfheizung, rechts Wärmelisch und Ausgabe zur Kantine. Die kreisrunden Öffnungen in der Decke sind Oberlichte. Der Raum wird durch Luftabsauger entlüftet.



Abb. 110. Küche. Links vorn Kochkessel, hinten Ausgabe, rechts Spülküche, dahinter Spülküche. Fußboden schwarz-weiße Platten, Wände weiß gekacheln, Holz blau gestrichen, Decke hellgelber Ölfarbmanstrich



Abb. 111. Kantonterrasse mit Keramikbrunnen  
von Jos. Thorak, Berlin. Deckenputz grüner  
Terranova, Bodenbelag Marmormosaik



Abb. 112. Keramikbrunnen in rötlichweißem Ton, vom Grund der einzelnen Kaskaden blau aufgewischt



Abb. 113. Frauengarderobe. Eingebaute Schränke aus dunkelgebeiztem Kiefernholz, Linoleumschutz am Sockel, Marmormosaikfußboden



Abb. 114. Pissoiranlage der Männergarderoben. Stände aus englischer Fayence, Bodenbelag geriffelte Platten. Wände mit weißen Majolikaplatten belegt, gelber Ölfarbenanstrich der Decke



Abb. 115. Reihenwaschanlage der Männergarderoben. Wände mit glasierten Platten belegt, Fußboden Marmormosaik, Decke in gelb und rot getöntem Ölfarbenanstrich



Abb. 116. Versuchsraum des Laboratoriums, Fußboden Linoleumbelag



Abb. 117. Vorraum zu den Garderoben. Rechts vorn Männergarderobe, rechts hinten Gang zu der Arbeitereingangshalle. Mitte Frauengarderobe, links Gang zu der Treppe und den Turmfahrstühlen. Kandelaber und Türen in Kunstschmiedearbeit mit Bronzebeschlag; Wandputz roter Terranova

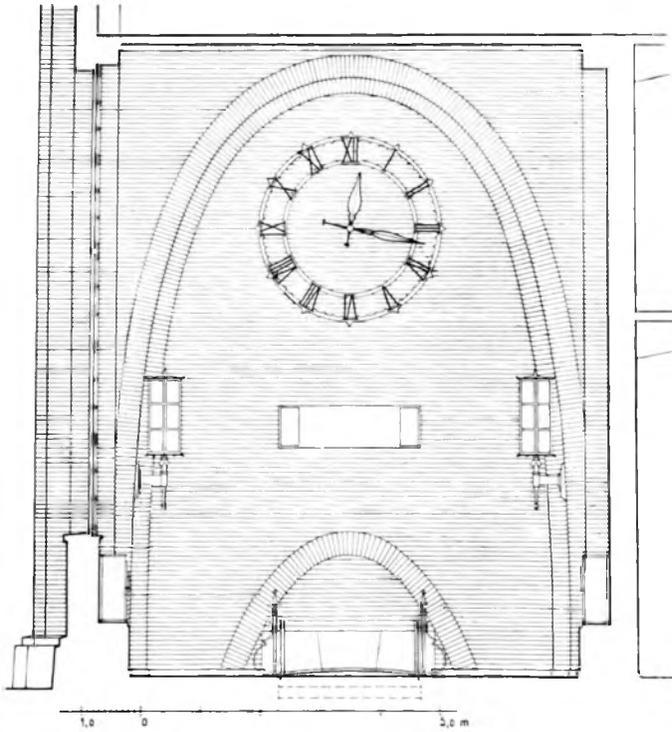


Abb. 118. Querschnitt durch die Arbeitereingangshalle mit Treppe zu den Garderoben im I. Kellergeschoß

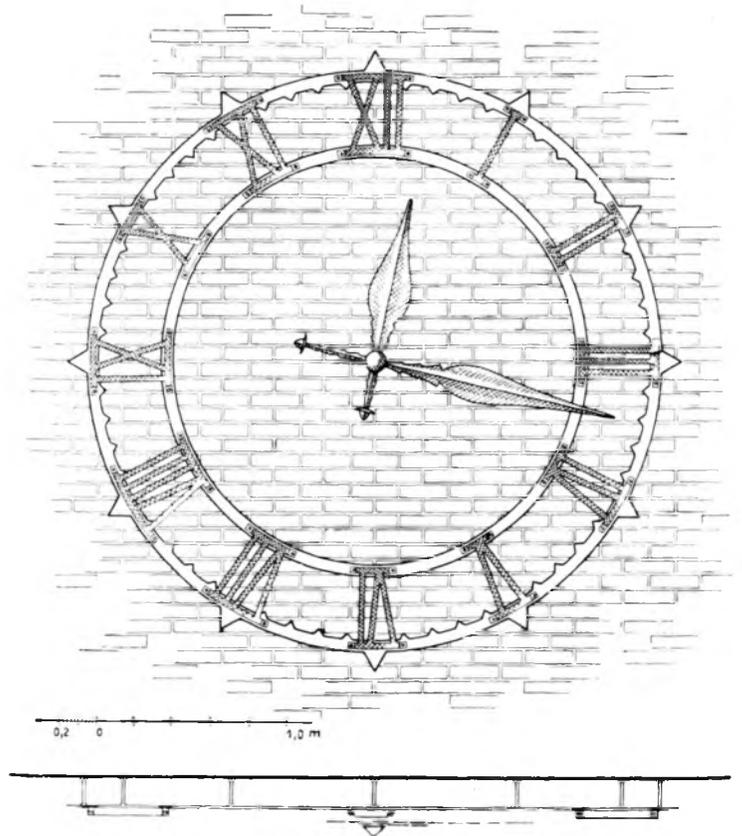


Abb. 119. Schmiedeeiserne Uhr in der Arbeitereingangshalle. Zahlen und Zeiger vergoldet

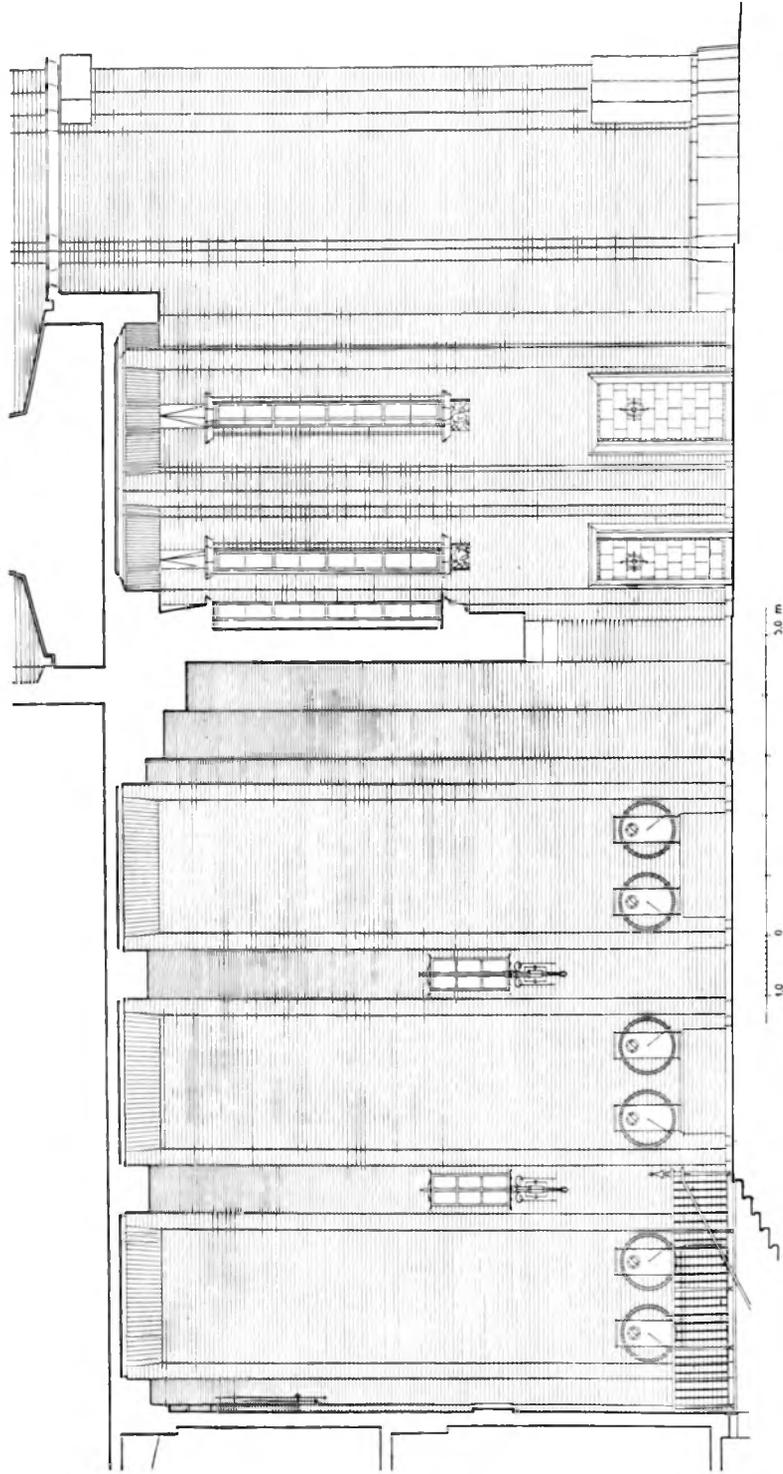


Abb. 120. Längenschnitt durch die Arbeiteringangshalle und den Säulenvorbau. An den Längsseiten stehen die Kontrolluhren



Abb. 121. Farbige Glasfenster in der Arbeitereingangshalle von Jos. Albers, Bauhaus Dessau.  
Laternen in Kunstschmiedearbeit



Abb. 122. Arbeitereingangshalle, 10 m hoch, mit Treppe zu den Garderoben. Links Fenster mit bunter Kunstverglasung. Fußboden in Travertin. Decke grüner Terranovaputz. Wände hellgefugte Klinkerverblendung, schmiedeeiserne Lampen

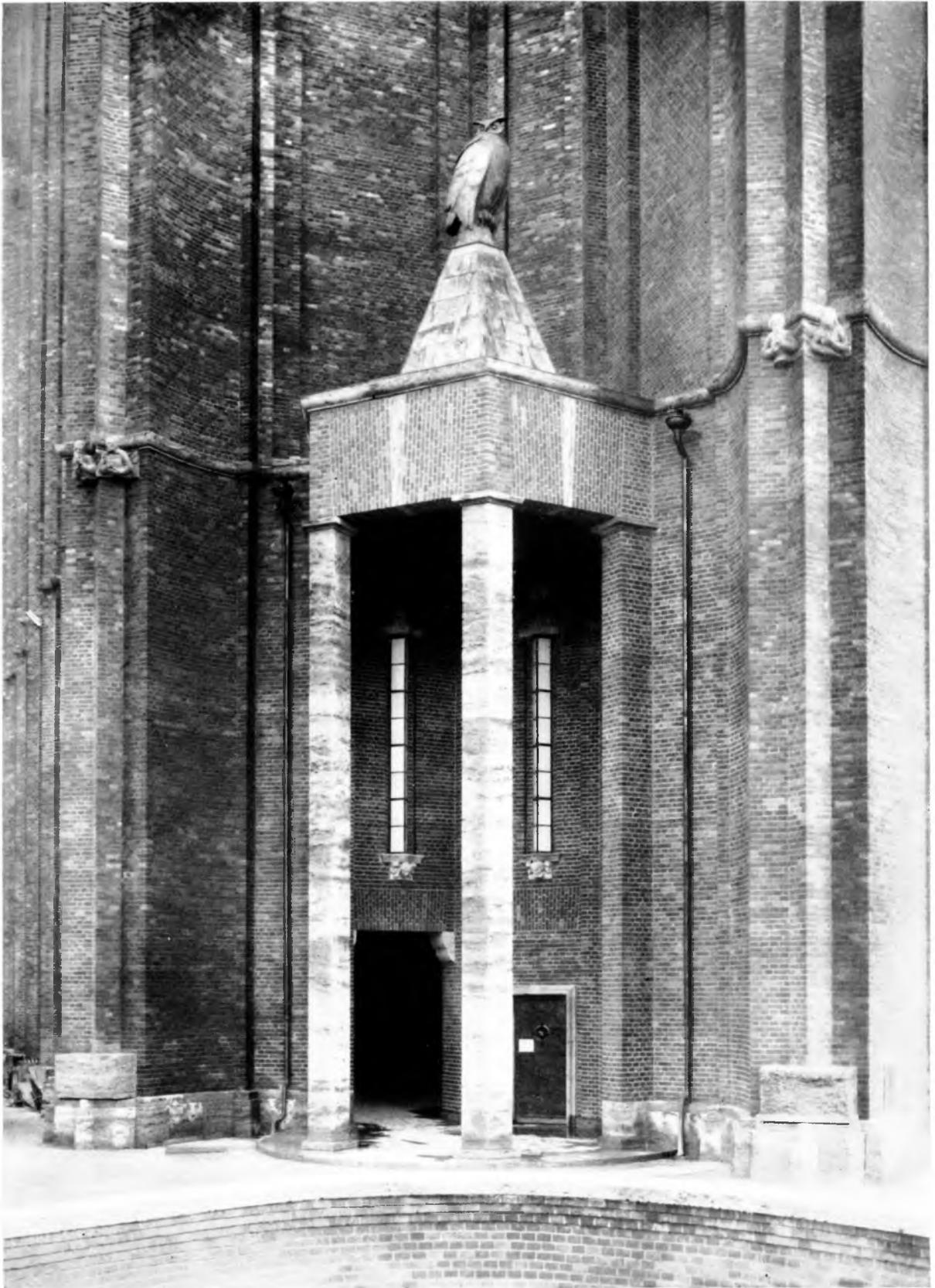


Abb. 123. Arbeitereingang. Säulen, Gesimse, Bildhauerarbeiten von Prof. W. Gerstel, Berlin, Fußbodenplatten aus Travertin



Abb. 127. Eule aus Bronze von Prof. Klimsch, Berlin  
auf dem runden Vorbau vor dem Arbeitereingang, 2,35 m hoch



Abb. 125. Blick in die Durchfahrt vom Hof aus. Das versenkbare Gittertor ist hochgezogen, das weiter vorn stehende, eisenblechbeschlagene Tor ist zusammengeklappt. Die Ausführung des Mauerwerkes der Durchfahrt war durch die konische Form erschwert



Abb. 126. Toreinfahrt in der Ullstein-Straße. Baustoff Travertin. Bildhauerarbeiten von Prof. Gerstel, Berlin; Gewicht des Schlußsteines 250 Zentner. Geschmiedetes, versenkbares Tor

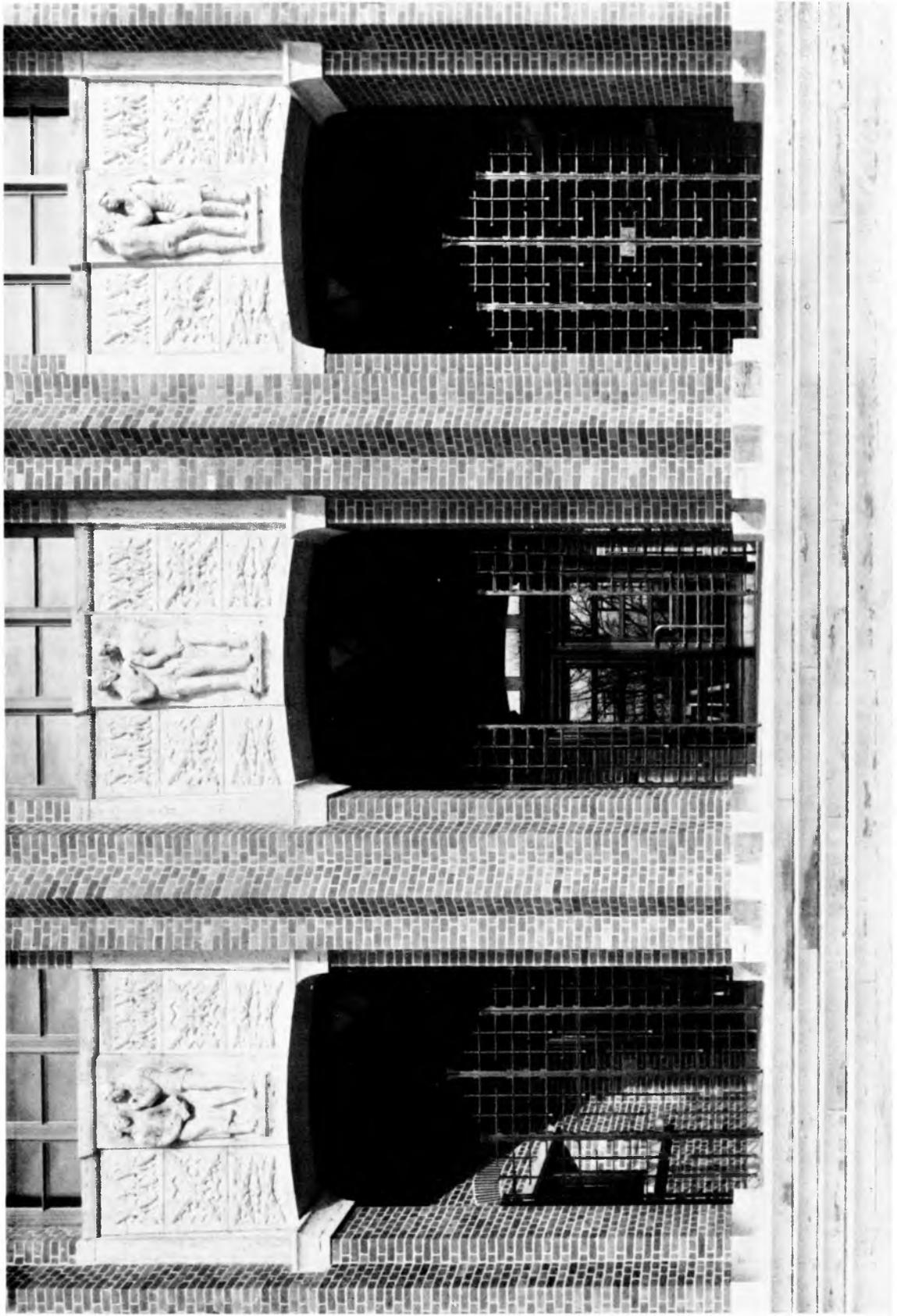


Abb. 127. Haupteingang an der Berliner Straße mit Bildhauerarbeiten von Prof. W. Gerstel, Berlin. Decke der Vorhalle in grünem Terranovaputz, Türen aus Eichenholz mit Bronzevergitterung. Geschmiedetes Torgitter mit zusammenklappbaren Flügeln. Treppe, Sockel und Fußbodenplatten aus Travertin

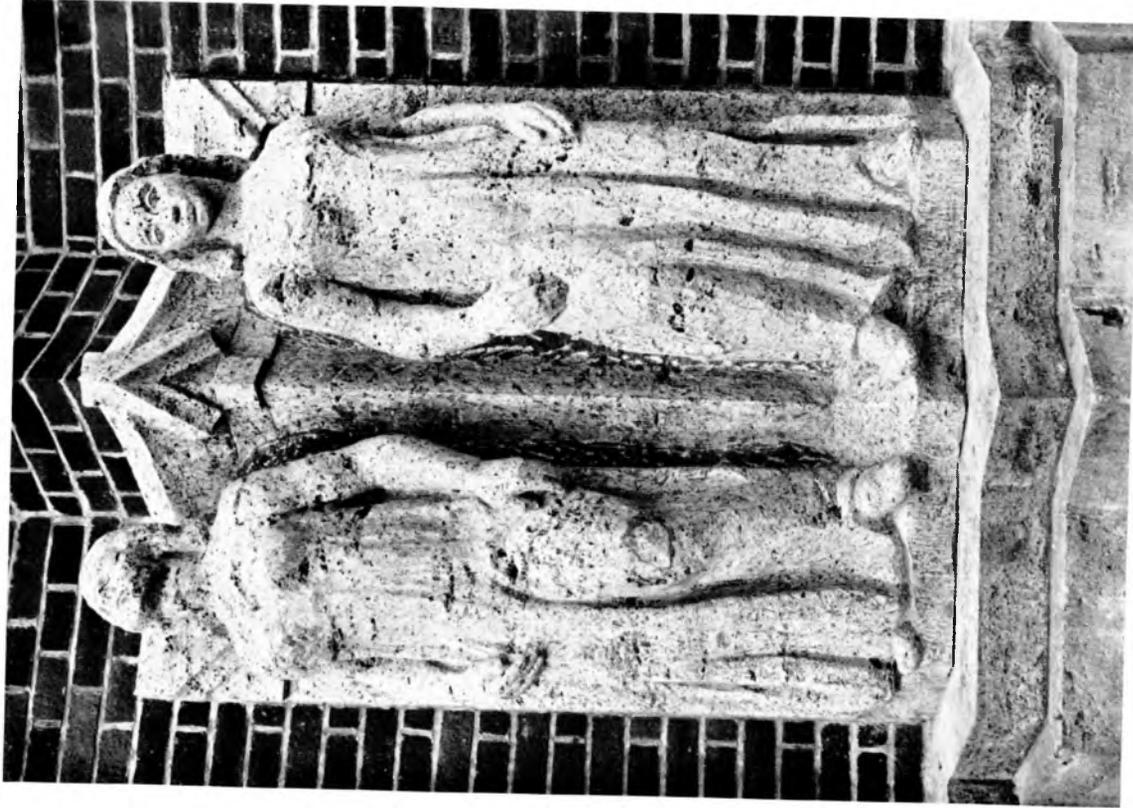


Abb. 128. Eckfiguren von Prof. W. Gerstel, links und rechts vom Haupteingang



Abb. 129. Schlußstein über der Durchfahrt (s. Abb. 126) in der Ullstein-Straße

Abb. 130. Kragfigur als Abschluß der Eckpfeiler unter dem Hauptgesims in 34 m Höhe



Abb. 131. Kragfigur in Travertin von Prof. W. Gerstel, Berlin

Abb. 132 bis 134. Symbolische Figuren an den Travertinsäulen in der Haupthalle. Arbeiten von Bildhauer Fritz Röll, Berlin





Abb. 135. Vorhalle an der Haupthalle, links Eingänge, hinten farbige Glasfenster von Albers, Dessau.  
Die Bossen der Travertinsäulen erhalten noch bildhauerischen Schmuck (s. Abb. 132 bis 134)



Abb. 136. Haupthalle mit Freitreppen. Höhe der Halle 10 m. Baustoff der Wände und Pfeiler Ullersdorfer Klinker (42 mm hoch), Fußboden, Treppe, Stürze in Travertin. Laternen, Geländer, Brüstungsgitter in Bronze



Abb. 137. Freitreppe der Halle. Die Geländer haben die gleiche Form wie die Geländer der anderen Treppen (s. Abb. 103 und 104). Die einzelnen Bossen sind für Bildhauerarbeiten vorgesehen



Abb. 138. Bronzener Anfänger des Geländers der Freitreppe, dunkel bräunert. Treppenstufen und Wangen-  
abdeckplatten aus Travertin



Abb. 139. Teilaufnahme der Pfeilerwand des Unganges. Die viereckigen Laternen sind übereck gestellt, Balkendecke in mattblauer Ölfarbe



Abb. 140. Turm, oberer Teil. Das Treppenhaus (Erkerrechts) führt zum XII. Stockwerk, von hier ab Wendeltreppe. Durchmesser der Uhr 7,20 m. In den schmalen, hohen Fensteröffnungen des Turmhelms sind Röhren für rote Fliegerbeleuchtung angebracht, die bei Nacht den Turmhelm beleuchten



Abb. 141. Schauseite an der Berliner Straße, vom VII. Stockwerk des vorgezogenen Flügels aus gesehen.  
Die geschwungene Front hebt sich wirkungsvoll heraus



Abb. 142. Ansicht vom Hafen Tempelhof aus. Links der liegengeliebene Bauteil; in der Kaimauer die durchgehenden Fenster der Kraftstation



Abb. 143. Torwärterhäuschen mit Arbeitereingang an der Berliner Straße

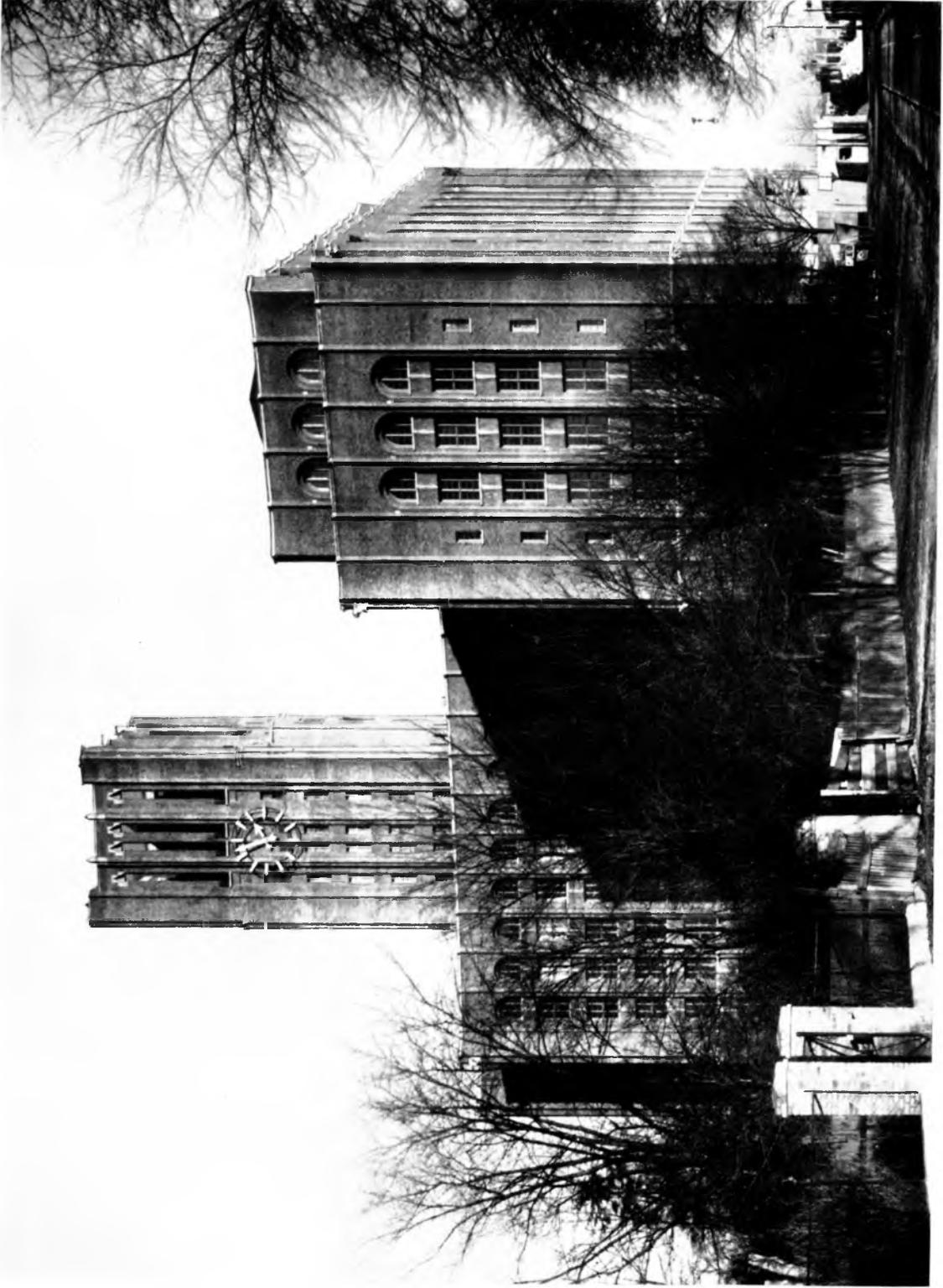


Abb. 144. Ansicht des Baues von Südwesten aus. Rechts der vorgezogene Büroflügel mit aufgesetztem VII. Stockwerk.  
Durch die Öffnungen im Turmhelm im Turmhelm ist das kupferne Zelldach sichtbar

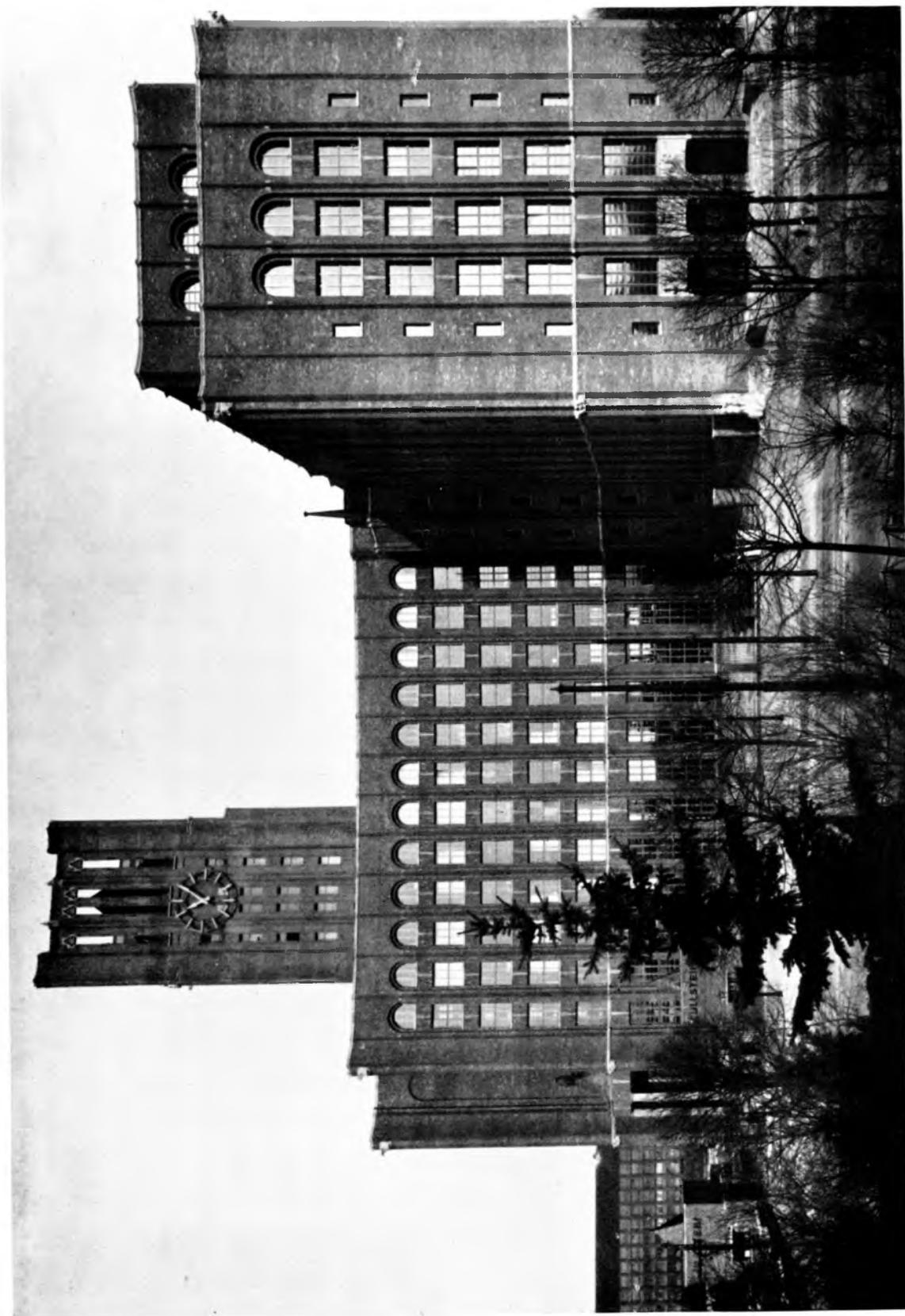


Abb. 1/5. Hauptansicht von der Berliner Straße, rechts Haupteingang, links Arbeitereingang und Torwarthäuschen



Abb. 146. Gesamtansicht des Gebäudes. Starke Vertikalgliederung. Bei Nacht wandelt sich das Bild durch die beleuchteten Fenster vollkommen zur ausgesprochenen Horizontalgliederung (s. Nachtaufnahme)

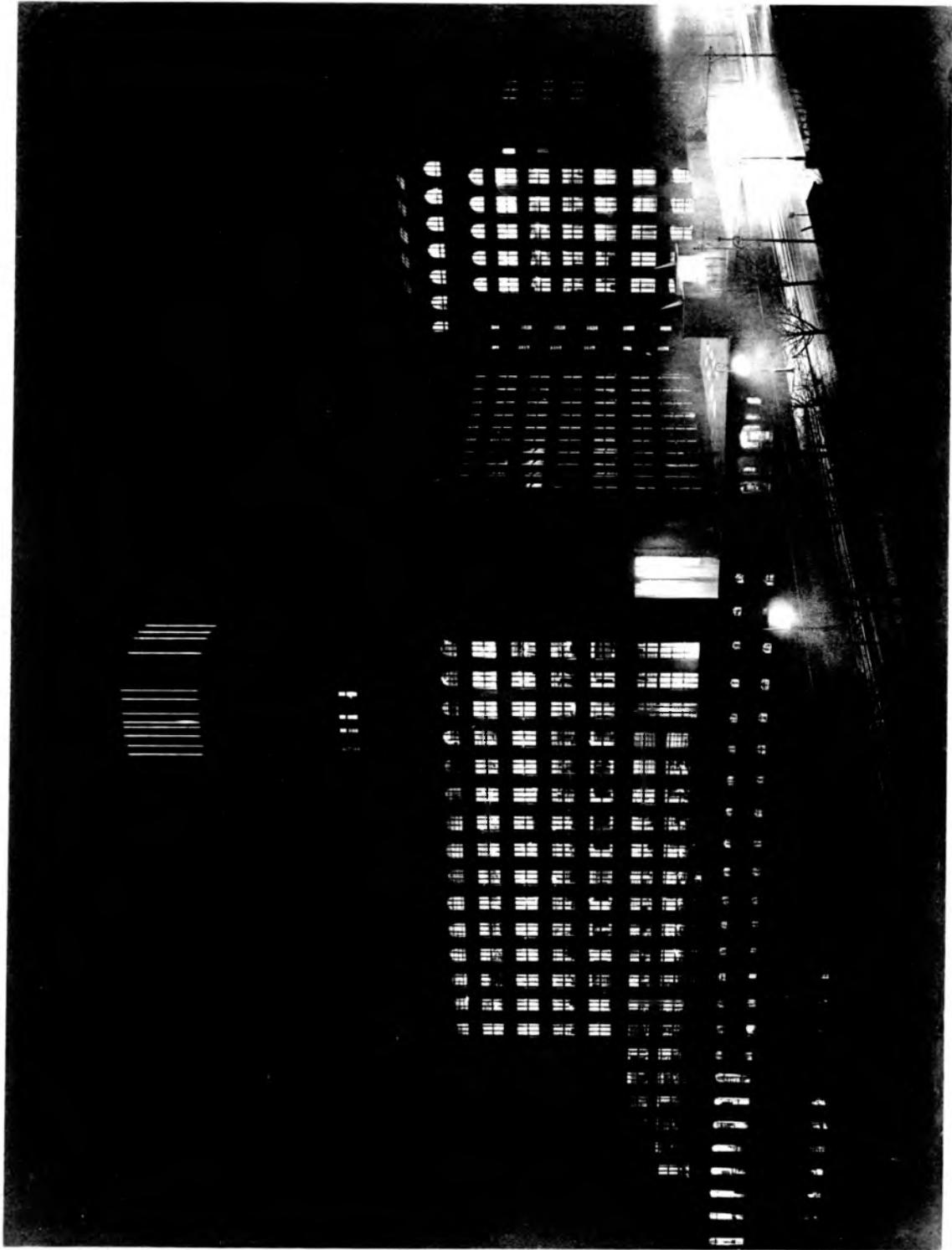


Abb. 147. Nachtaufnahme des beleuchteten Gebäudes von Süd-Westen aus





Abb. 148. Gesamtansicht vom Teltowkanal (westl. der Stubenrauchbrücke) aus. Die Stellung des Turmes verlangt eine Verlängerung des Kanalflügels. Der spätere Bauabschnitt wird etwa bis zur Erderhöhung (Mitte Brücke) gehen

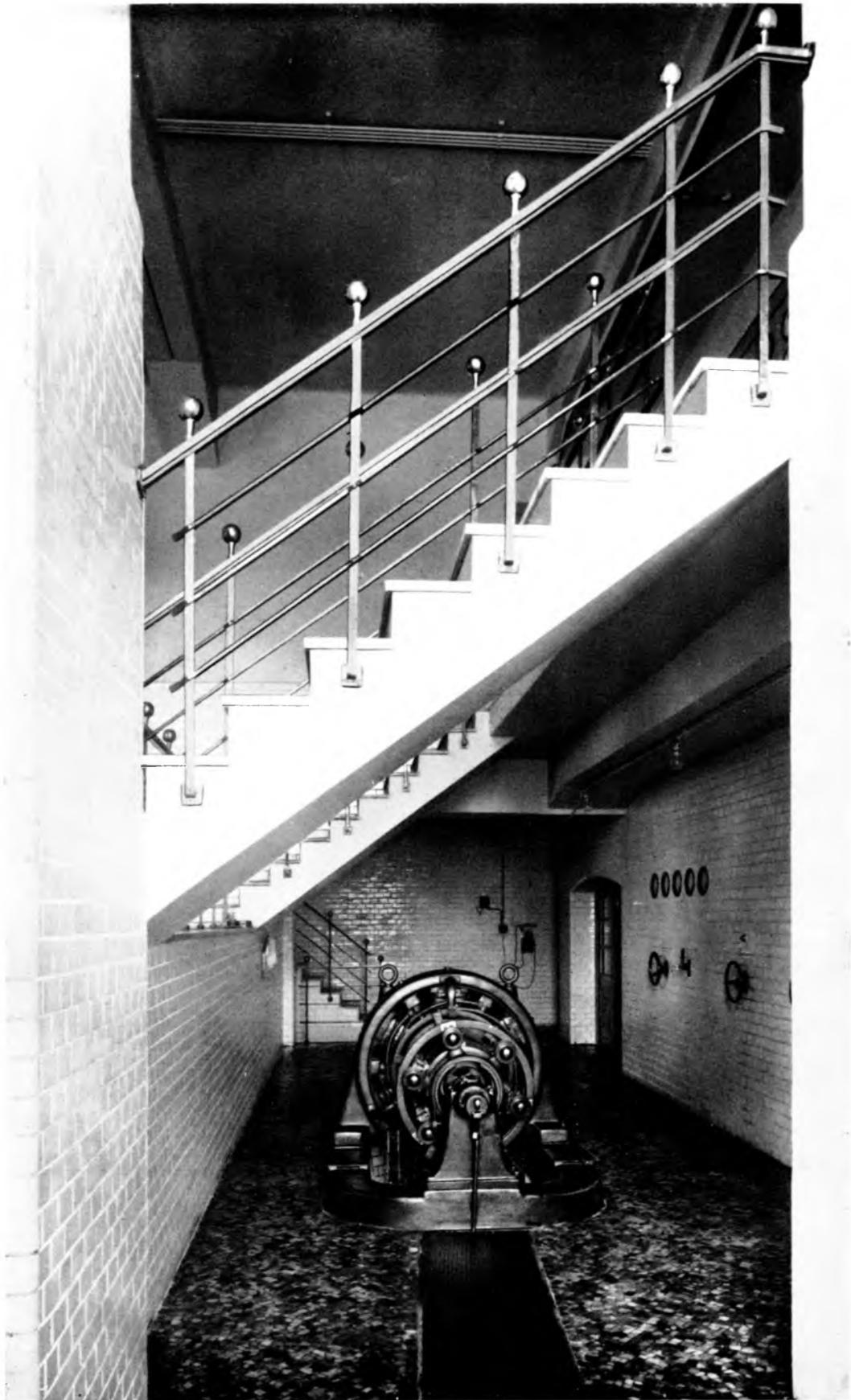


Abb. 149. Teil des Kraftmaschinenraums. Blick auf den Umformer und das Umformeranlaßfeld, darüber die zur Hauptniederspannungsschalttafel führenden Treppen

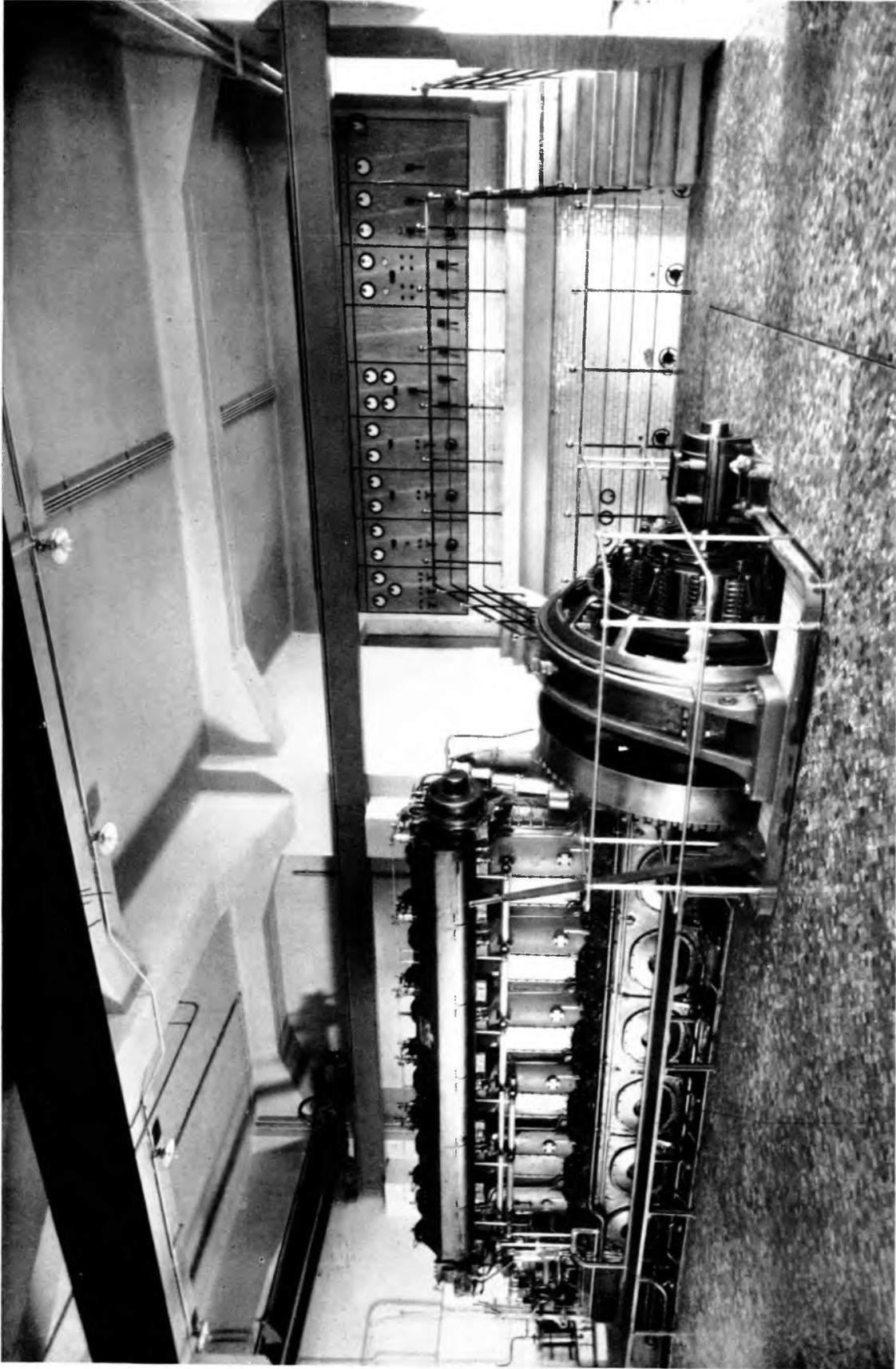


Abb. 150. Blick in den Kraftmaschinenaal. Vorn ein 700-PS-Sechszylinder-Dieselmotor mit unmittelbar gekuppelter Dynamomaschine; im Hintergrund oben die Hauptniederspannungsschalttafel, darunter das Anlaßfeld für den Umformer und die Lichttransformatoren

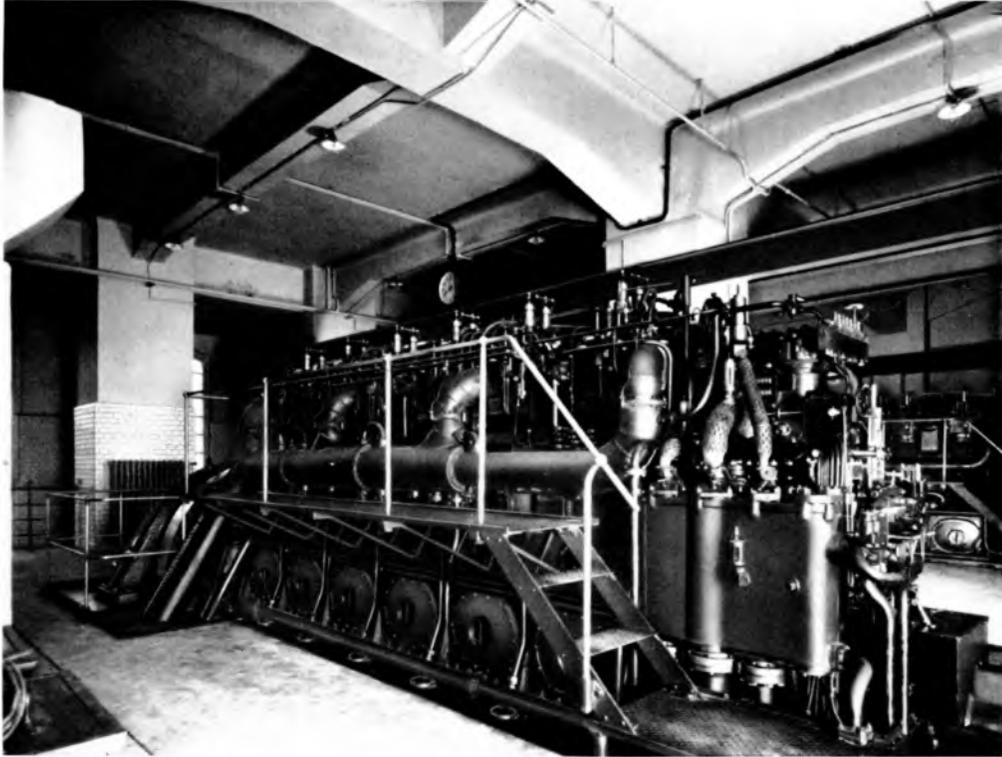


Abb. 151. Kraftmaschinenaal. Die beiden 700-PS-Dieselmotoren von der Hauptniederspannungstafel aus gesehen



Abb. 152. Schmutzwasserhebeanlage im Tiefkeller. Zwei Mammutpumpen befördern die zugelaufenen Schmutzwasser in die höher gelegenen städtischen Schmutzwasserableitungen

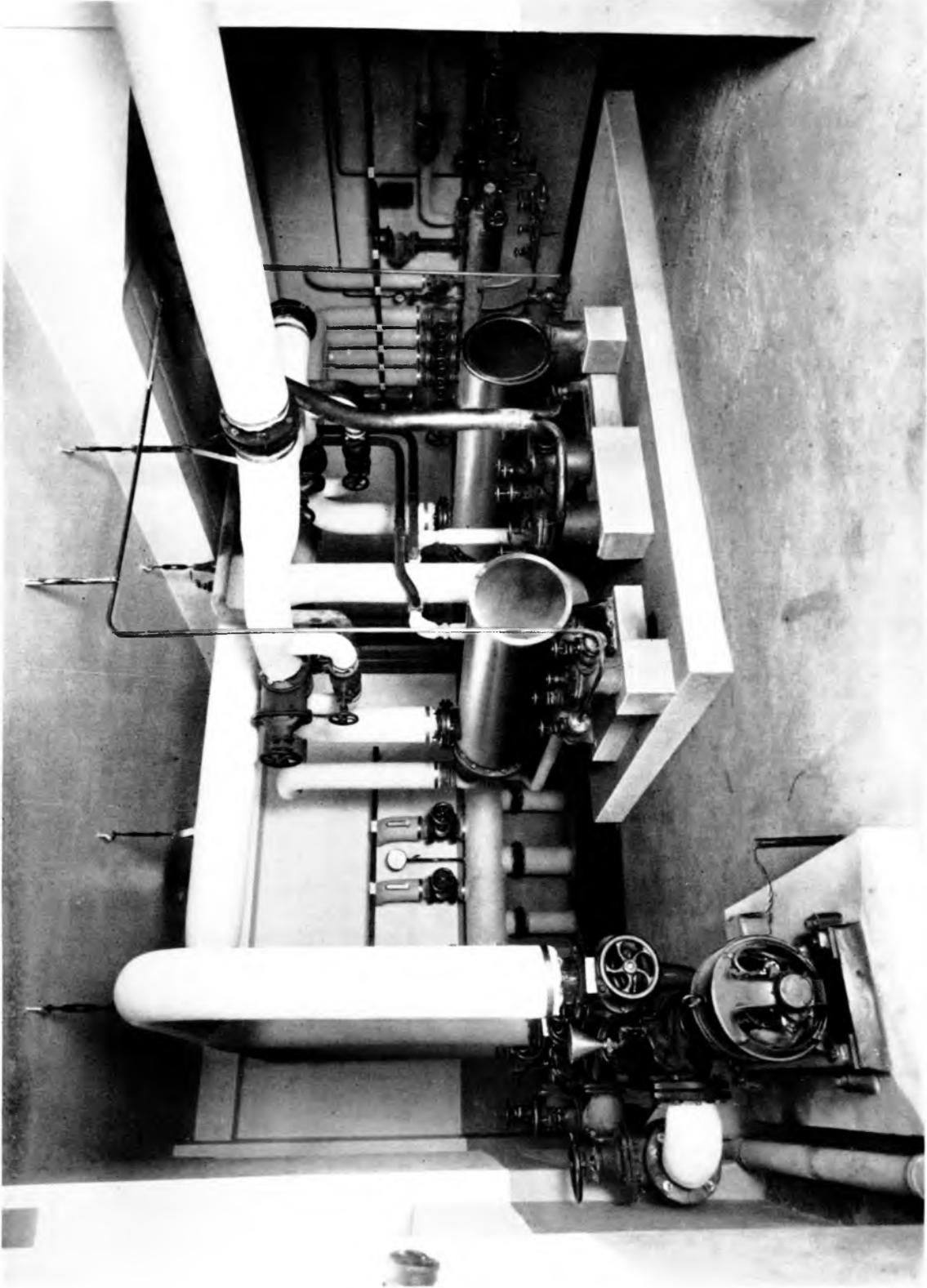


Abb. 153. Gegenstromapparate, Umwälzpumpen und Dampfverteiler in der Heizungszentrale



Abb. 154. Blick in das Kesselhaus. In den Kohlenrutschen fallen die Kohlen aus den Bunkern auf die motorisch angetriebenen Wanderroste



Abb. 155. Enteisungsanlage

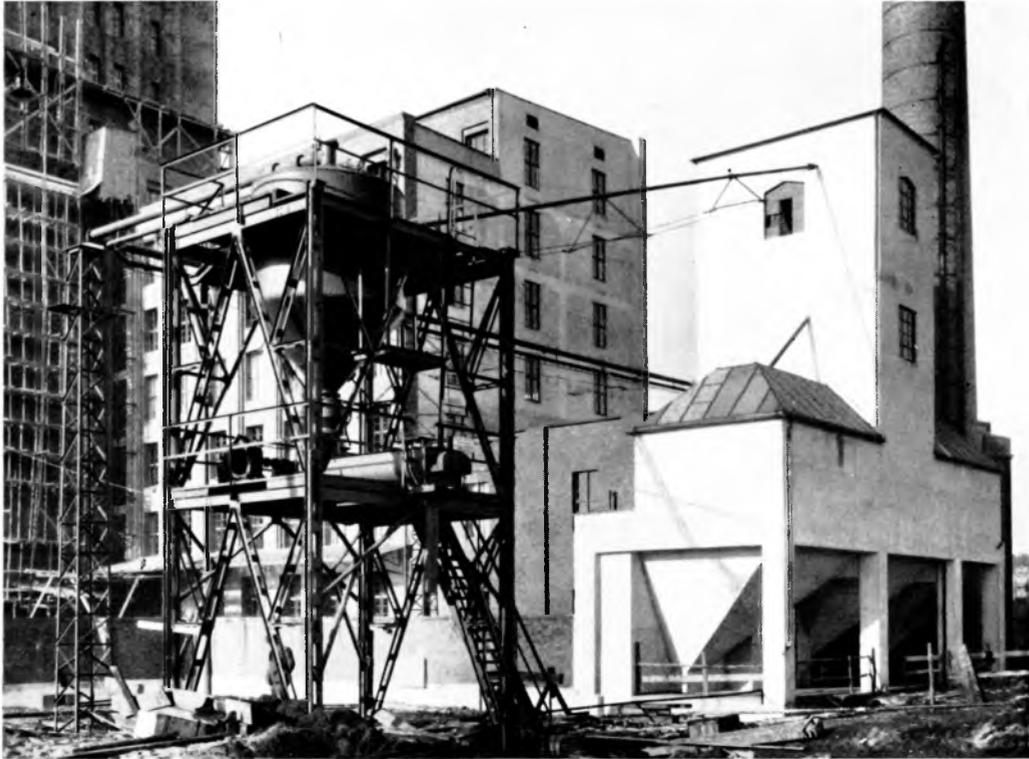


Abb. 156. Das Gerüst für die Bekohlungs- und Entaschungsanlage (vorn links) mit den Bunkertürmchen (rechts) und den Kohlenbunkern. Das unter das Gerüst führende Gleis fehlt noch.  
Am Schornstein die Auspuffrohre für die beiden Dieselmotoren

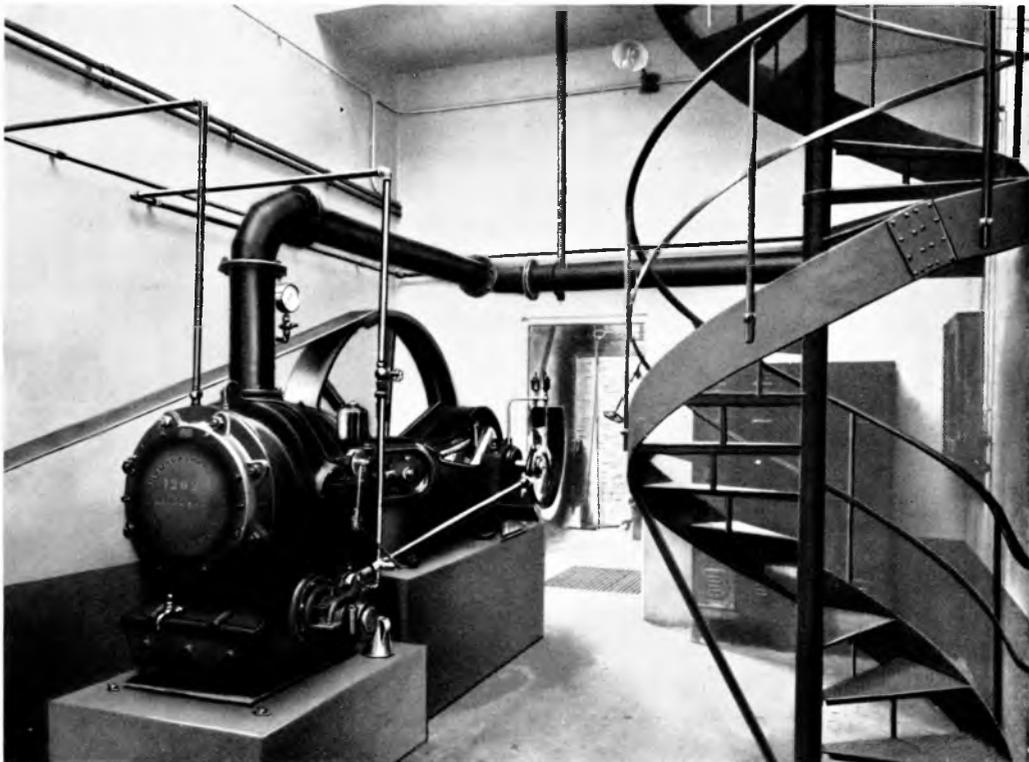


Abb. 157. Vakuumpumpe der Bekohlungs- und Entaschungsanlage, Förderleistung stündlich 6000 kg Kohle

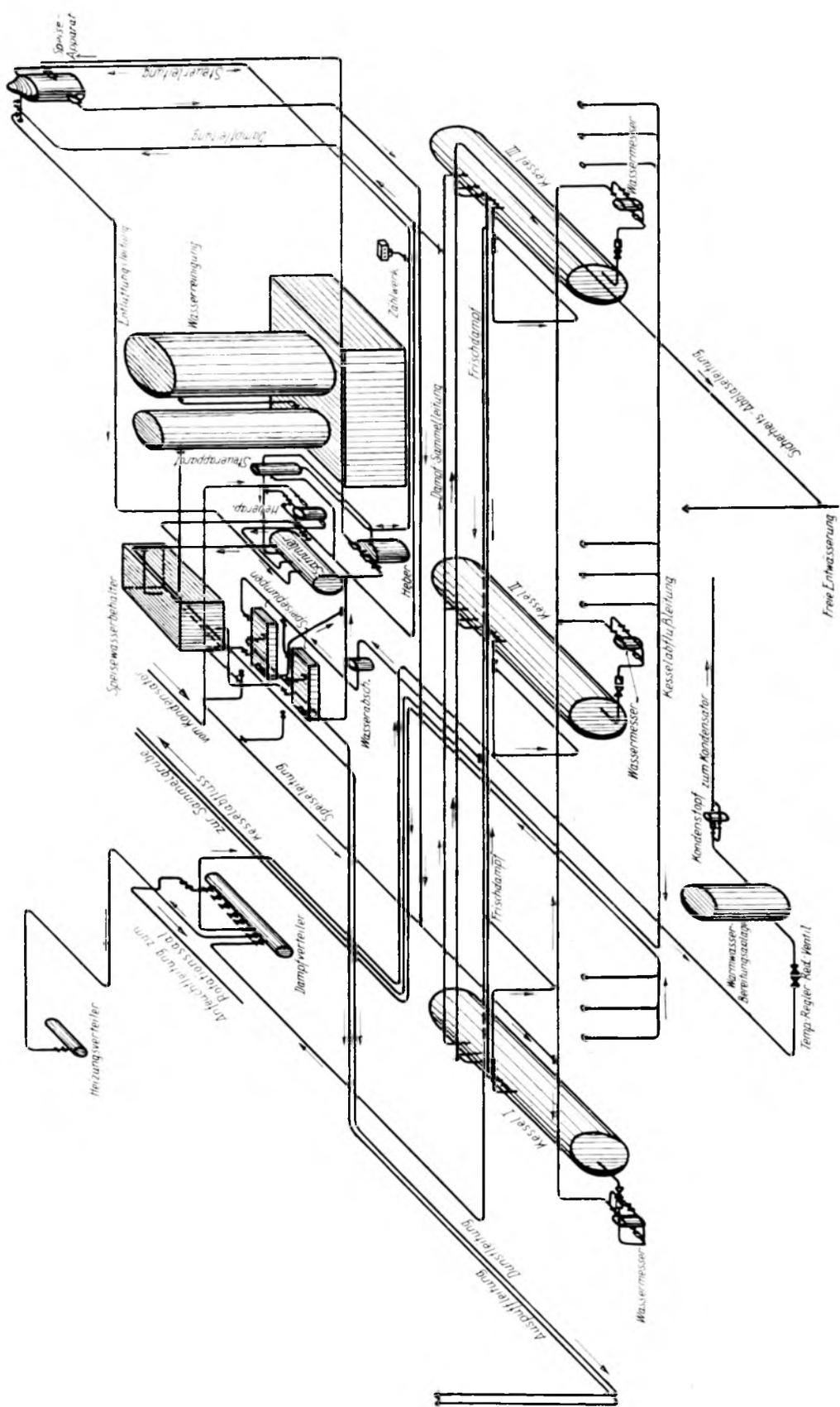


Abb. 158. Rohrleitungsnetz für Kesselspeisung und Dampfverteilung

- Zeichenerklärung: (Warmwasser)
- Zufluß für die Reservoirre
  - Kühlwasser zum Dieselmotor
  - - - " " " " " Sammelbassin
  - · - · - Saug- bzw. Druckleitg. z. Reservoir
  - · - · - Warmwasser vom Reservoir
  - · - · - " " " " " Vorwärmer
  - · - · - " " " " " Rücklauf
  - · - · - Auspuffgasleitg. z. Vorwärmer
  - · - · - Überlaufleitung
  - · - · - Ausdehnungsleitung

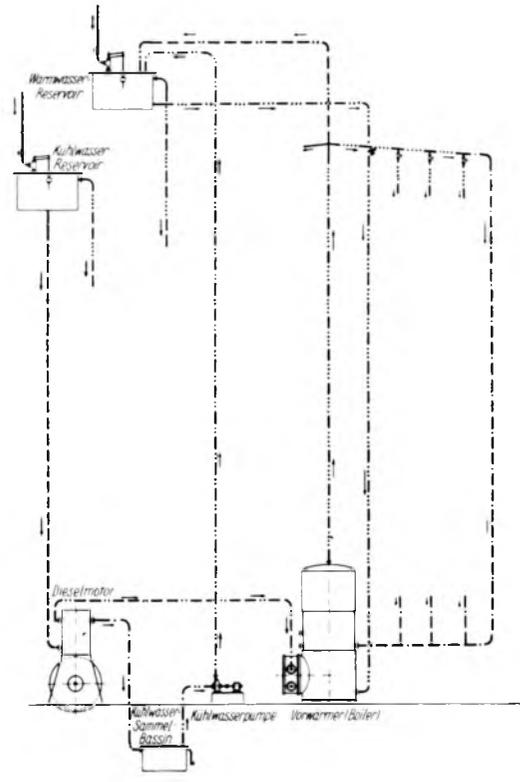


Abb. 159. Schematische Darstellung der Warmwasser-Versorgungsanlage

- Zeichenerklärung: (Gebrauchswasser)
- Saug- bzw. Druckleitung zum Enteisener
  - Gebrauchswasser z.d. Reservoiren bzw. z.d. Verteilern
  - - - Überlaufleitung

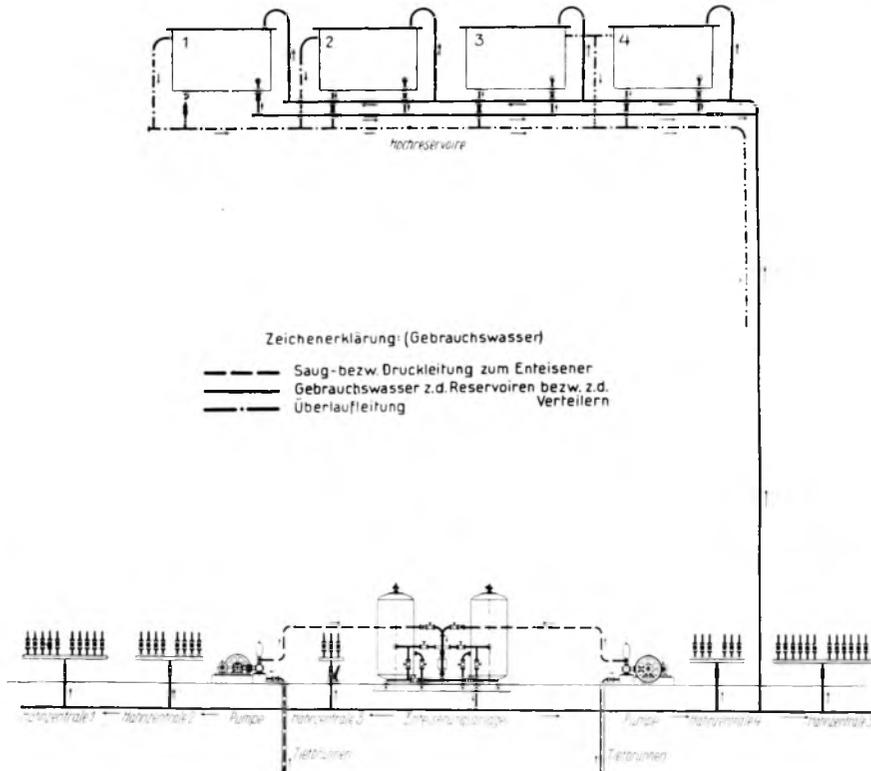


Abb. 160. Schematische Darstellung der Gebrauchswasser-Versorgungsanlage

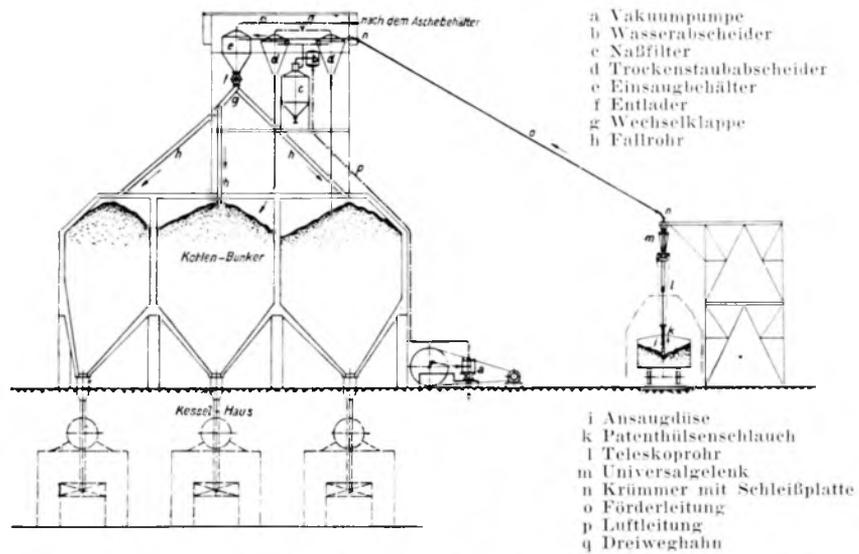


Abb. 161. Schematische Darstellung der Entschungsanlage. Die Asche fällt durch die Mittelroste in die Aschkanäle und wird auf pneumatischem Wege auf die bereitstehenden Wagen befördert

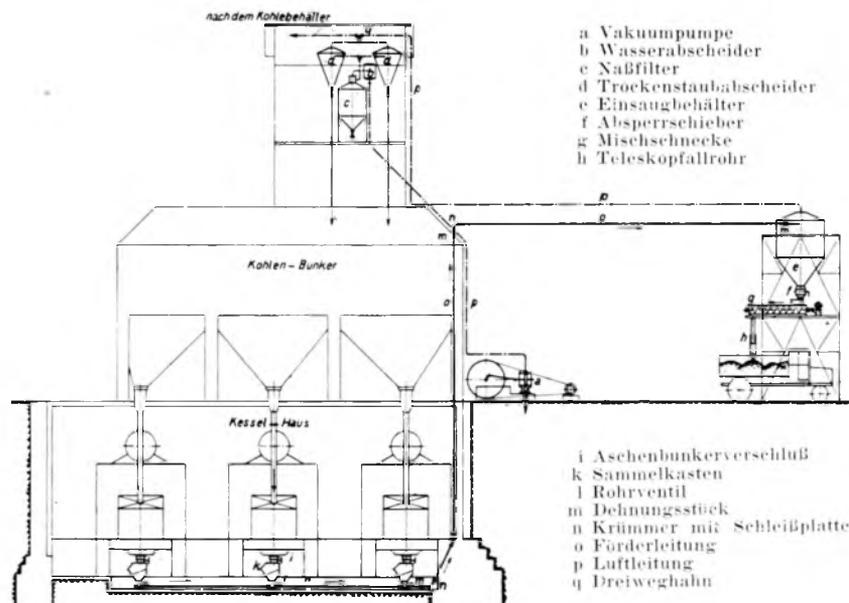


Abb. 162. Die auf Bahnwagen herangebrachte Kohle wird durch die pneumatische Saugvorrichtung in die Kohlenbunker gefördert und von dort den Kesseln zugeleitet



Abb. 163. Walzengießerei. Links und rechts die Formen zum Gießen der Walzen; im Hintergrund die Kessel zum Kochen der Walzenmasse



Abb. 164.  
Blick in den Offset-  
maschinensaal



Abb. 165. Maschine zum Drucken der Abplättmuster. Die Farbe wird mit Kollophonium gestaubt; die Entlüftungsanlage dient zum Absaugen des entstehenden Staubes

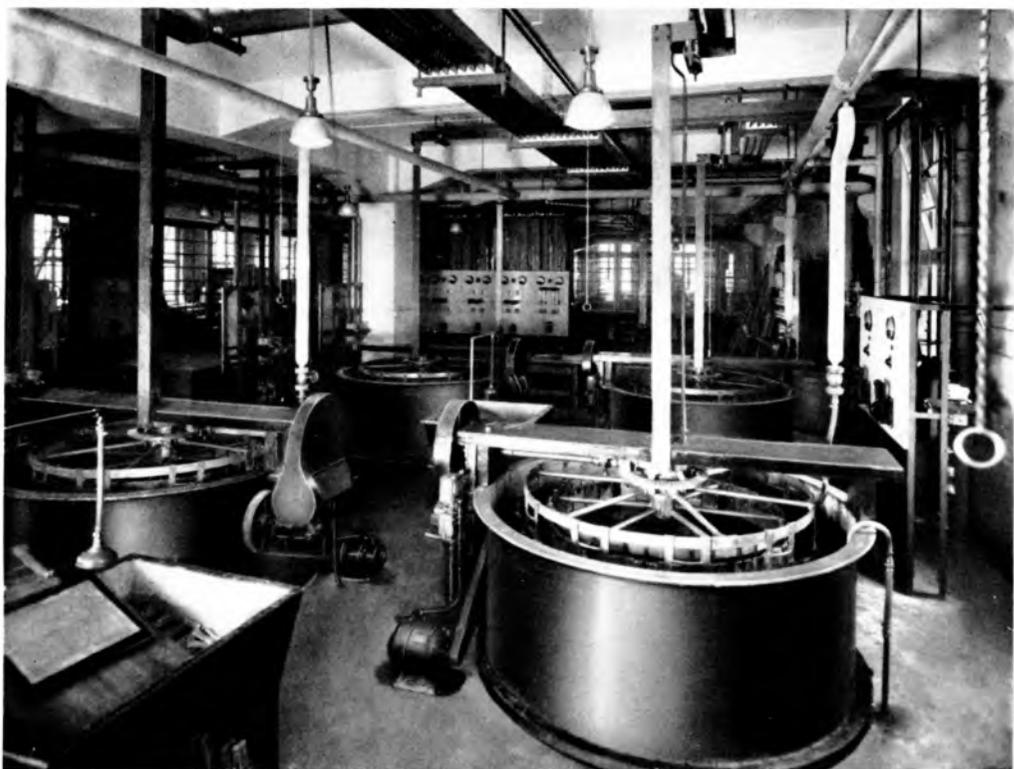


Abb. 166. Galvanischer Bäderraum

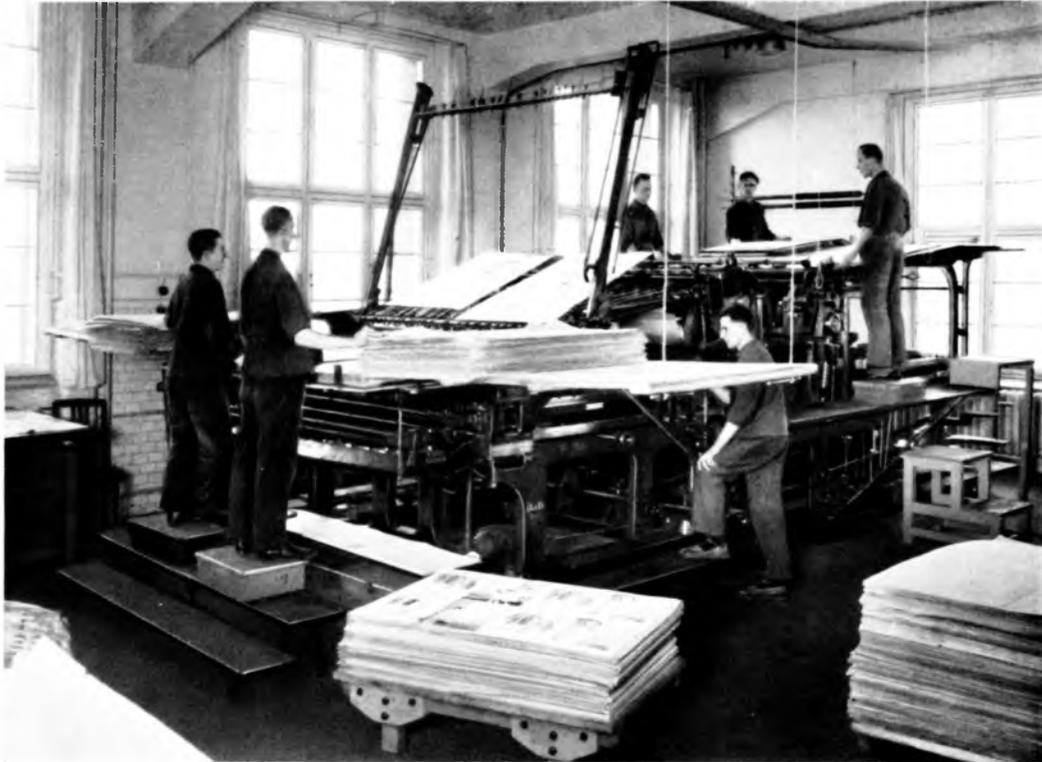


Abb. 167. Eine Zweifارben-Zweitouren-Schnellpresse aus dem Schnellpressensaal



Abb. 168. Iris Vierfarben-Bogenrotationsmaschine im Schnellpressensaal. Zur Herstellung von Vierfarbendruckern in einem Druckgang

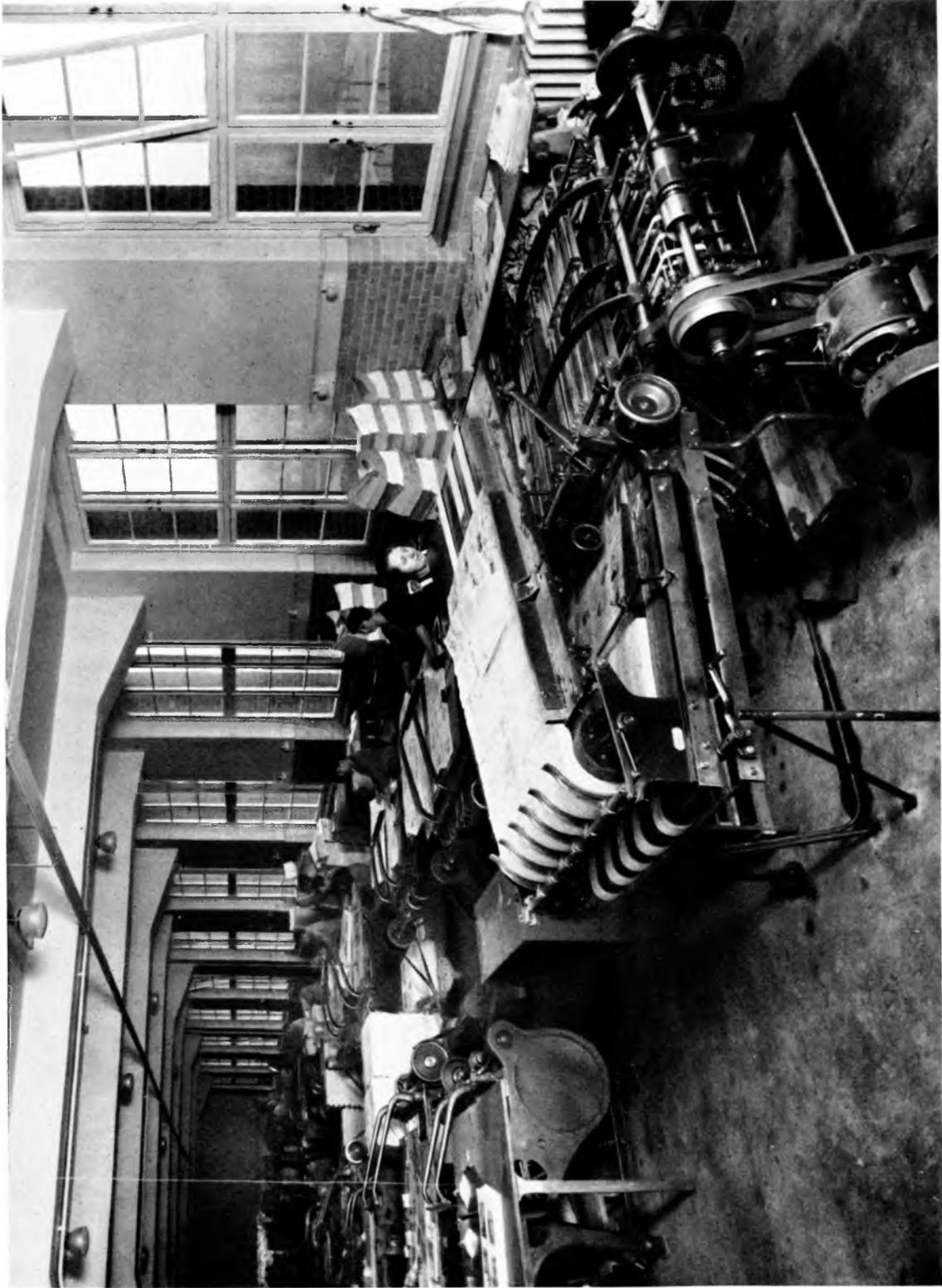


Abb. 169. Blick in den Falzmaschinenaal der Buchbinderei



Abb. 170. Automatische Rückenheftmaschine. Die gefalzten Bogen werden auf dem laufenden Band zum Heftapparat geführt



Abb. 171. Seybold-Schneidemaschine zum Beschneiden von Broschüren. Die Späne werden durch das Rohr rechts abgesaugt und fallen in den Keller. Stundenleistung 8—10 000 Exemplare des „Uhu“

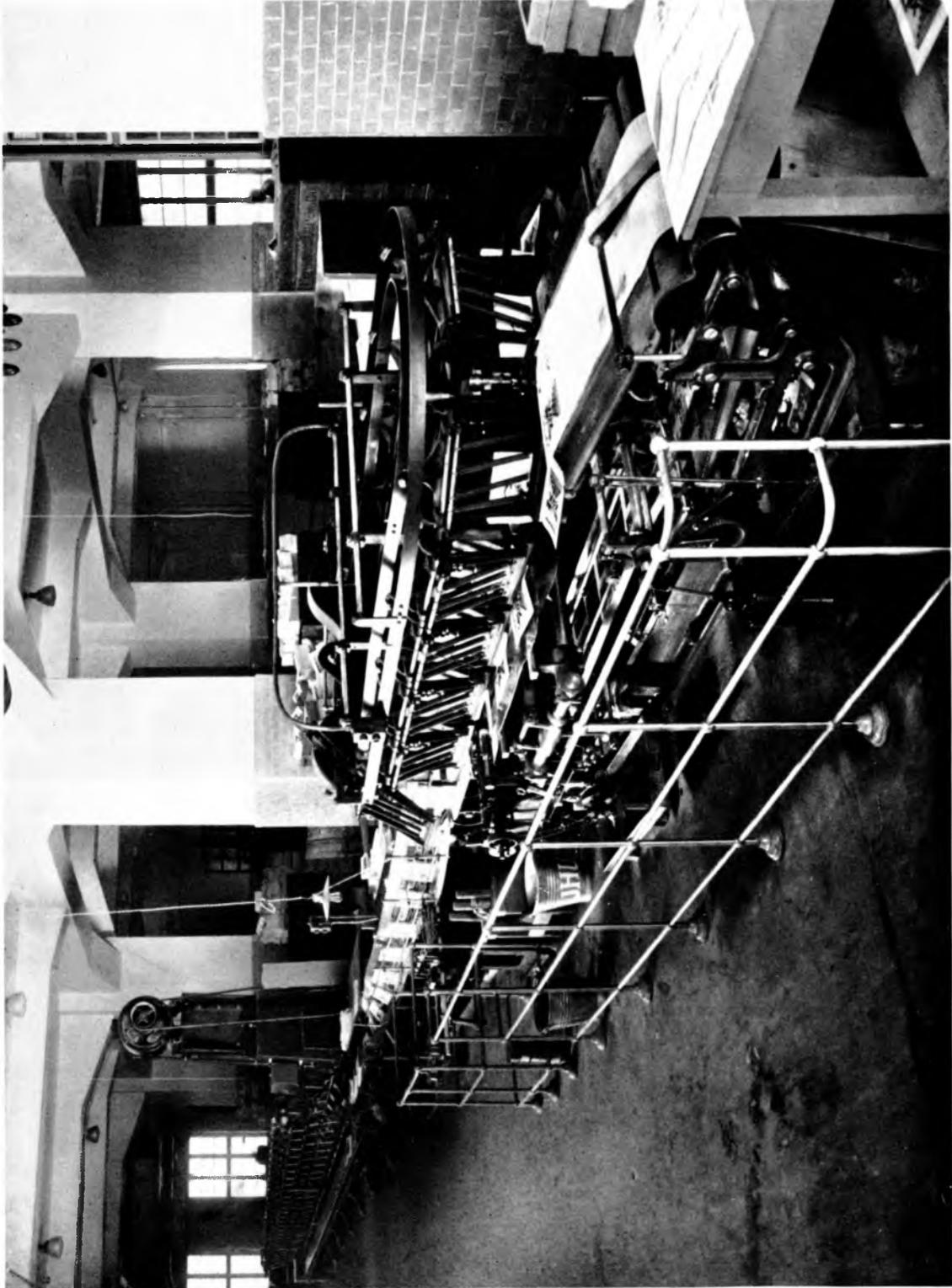


Abb. 172. Zusammentragmaschine. Im Vordergrund der Kopf der Maschine, an dem die zusammengesetzten und gehefteten Exemplare mit dem Umschlag versehen werden

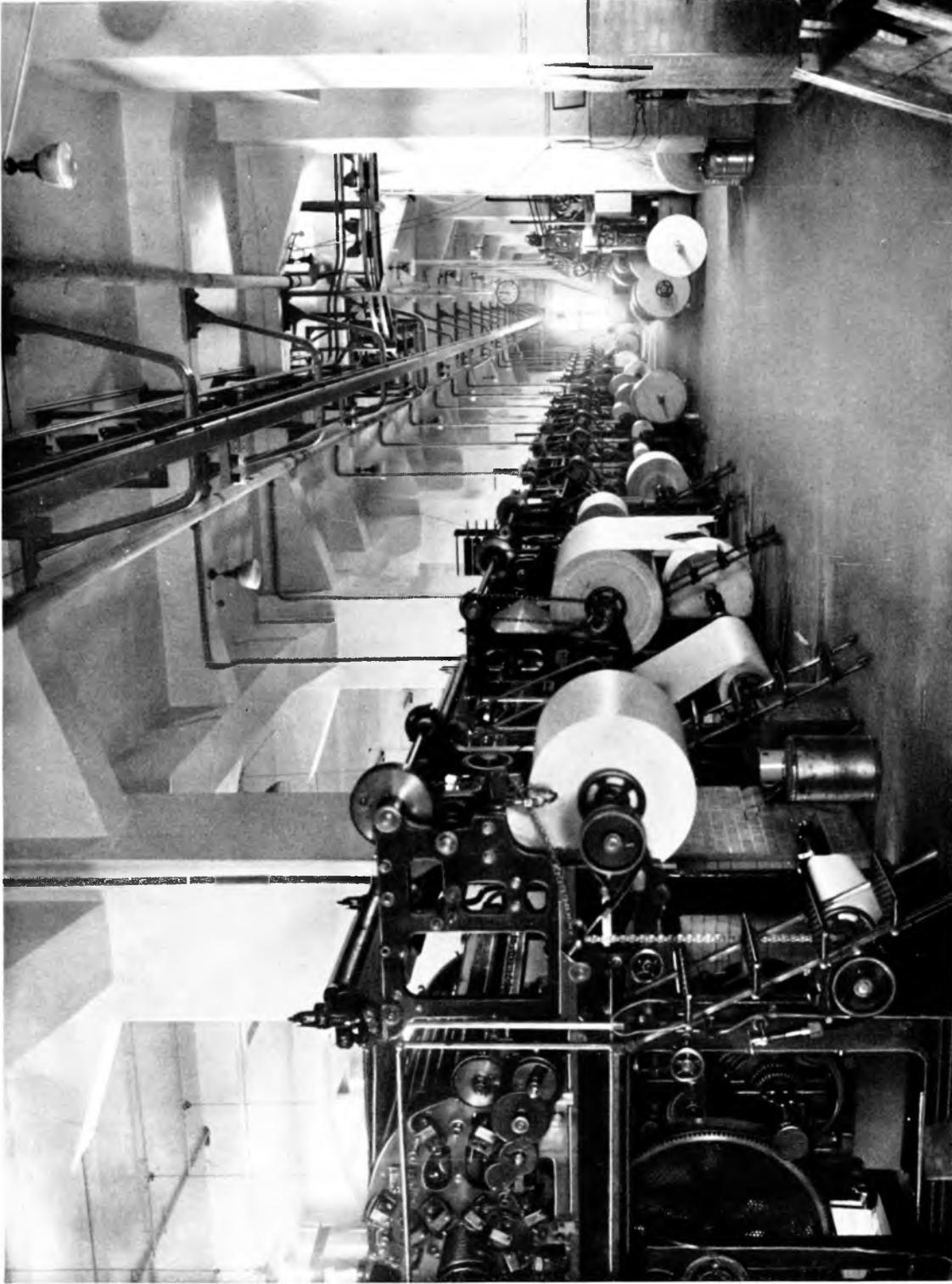


Abb. 173. Blick in den Rotations-Maschinenaal, in dem die „Berliner Illustrierte Zeitung“ gedruckt wird

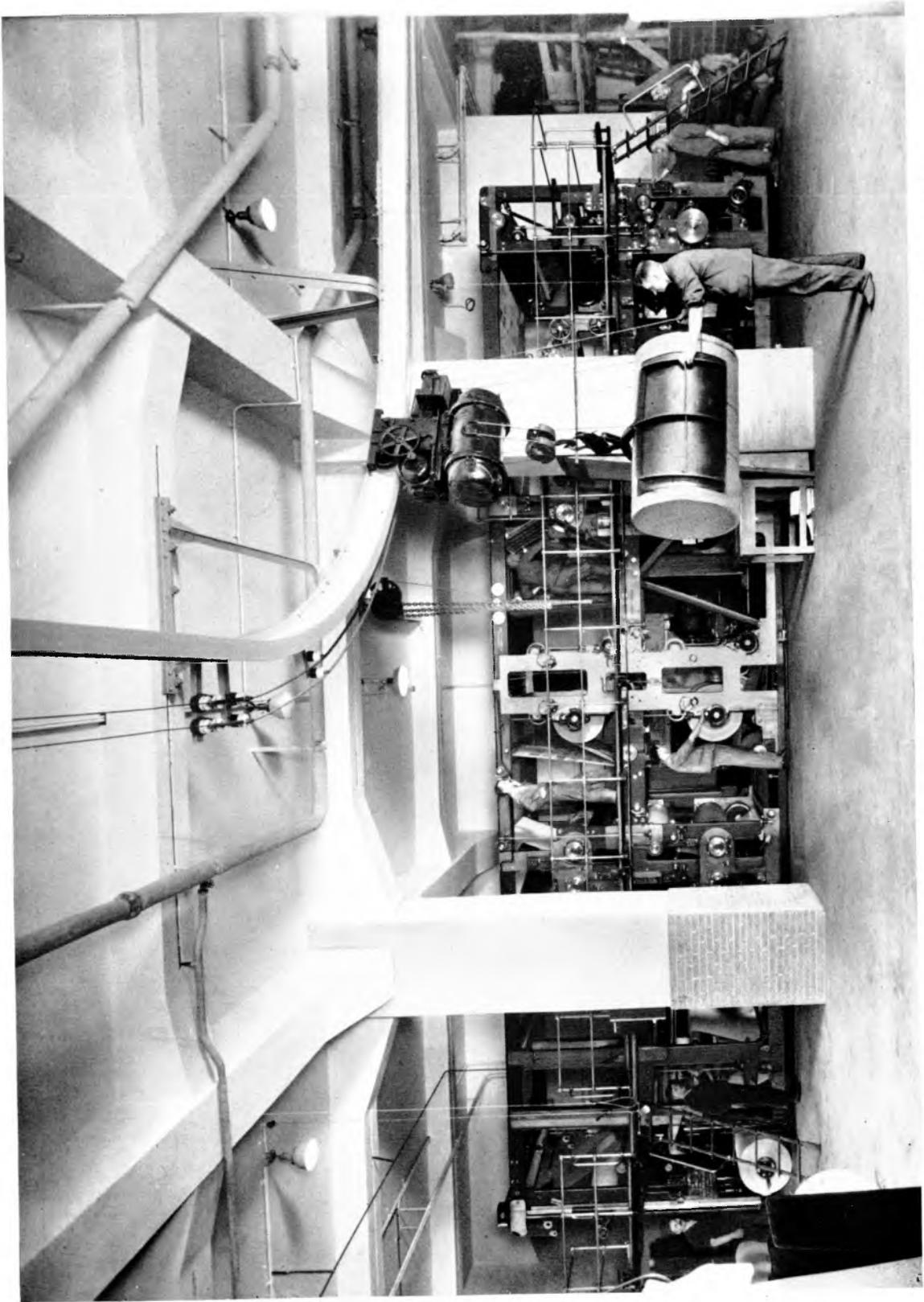


Abb. 174. Zweifarben-Uhu-Rotationsmaschine. Im Vordergrund Laufkatze zur Beförderung der Papierrollen

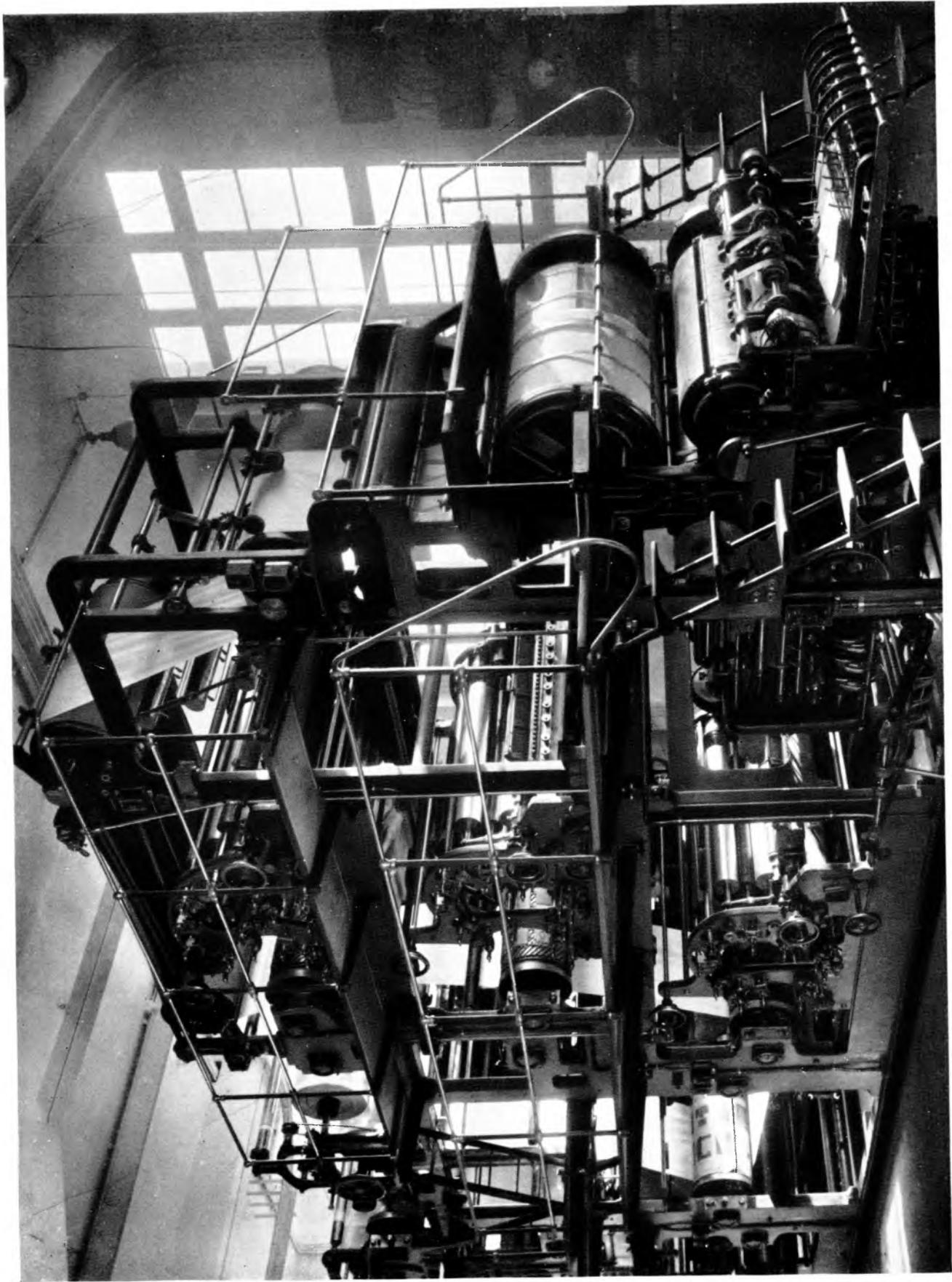


Abb. 175. Sechsfarben-Rotationsmaschine, die die Vorderseite des Papiers zweifarbig, die Rückseite vierfarbig bedruckt



Abb. 176. Blick auf die Reihenrotationsmaschinen. Rechts Förderland

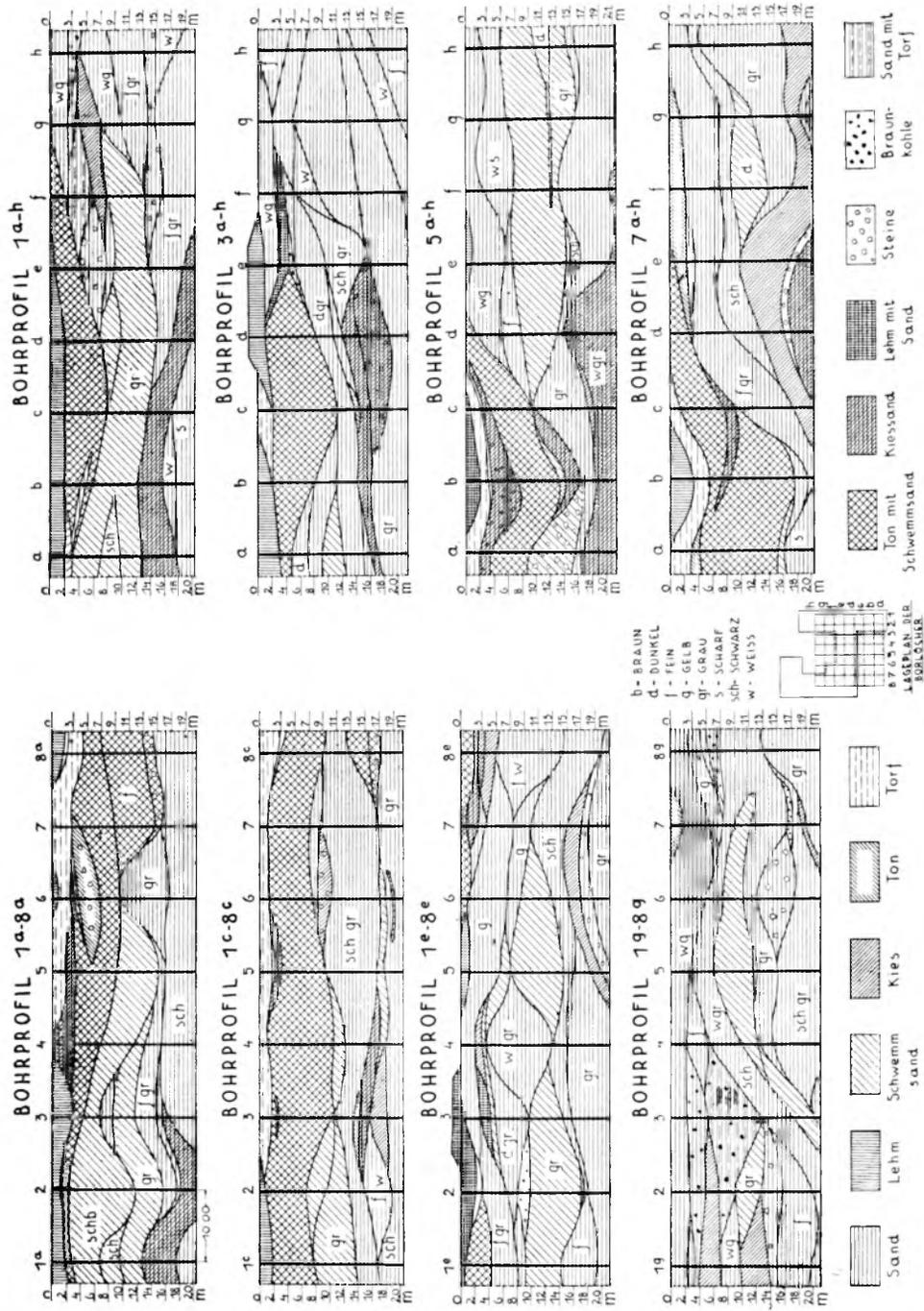


Abb. 177. Teil des Expeditionsraumes. Vorn rechts das Förderband, das die Exemplare der „Berliner Illustrierten Zeitung“ aus dem Rotationsaal in den Packraum befördert

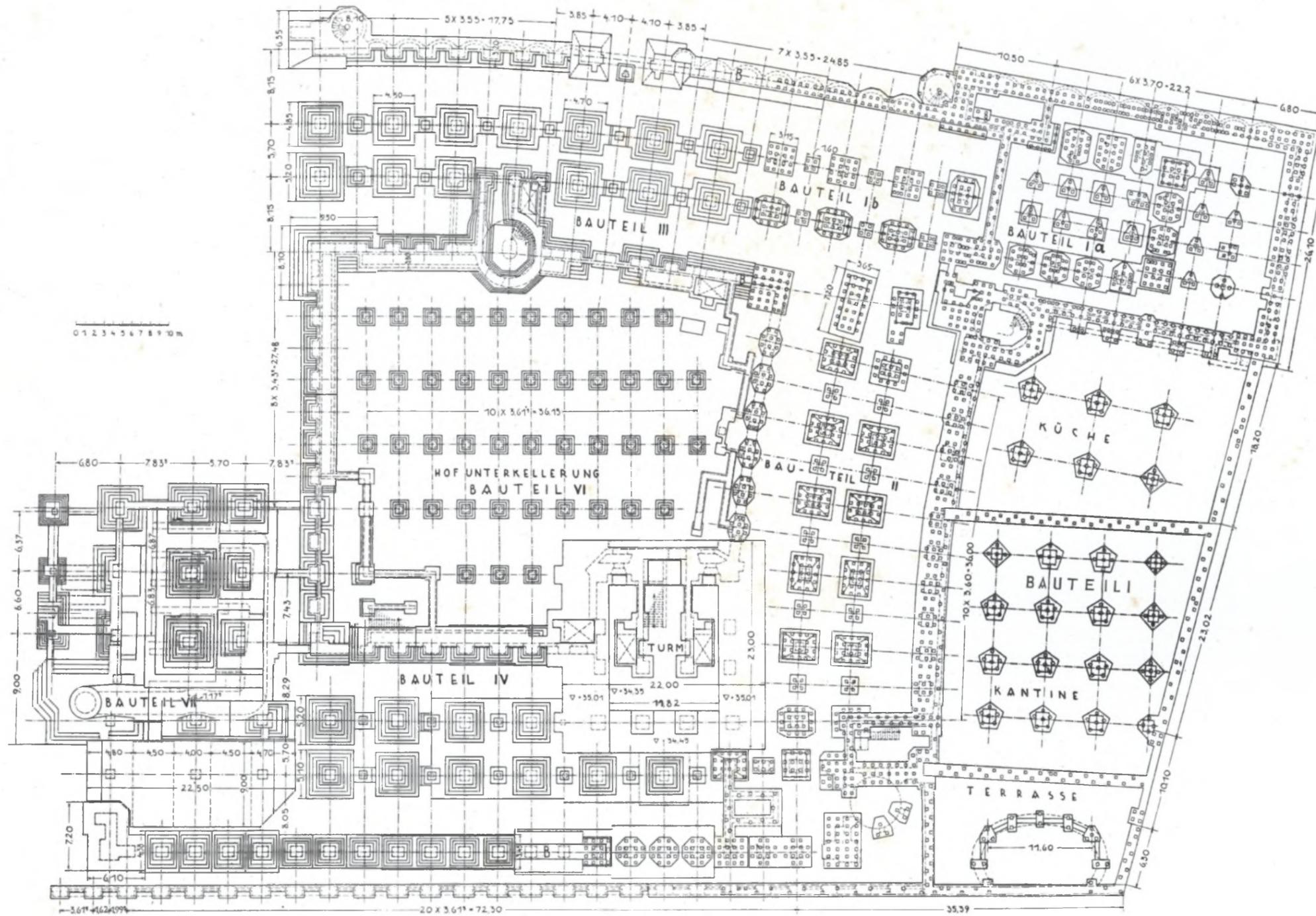
# TAFELANHANG

GRUNDRISSE / SCHNITTE  
ANSICHTEN

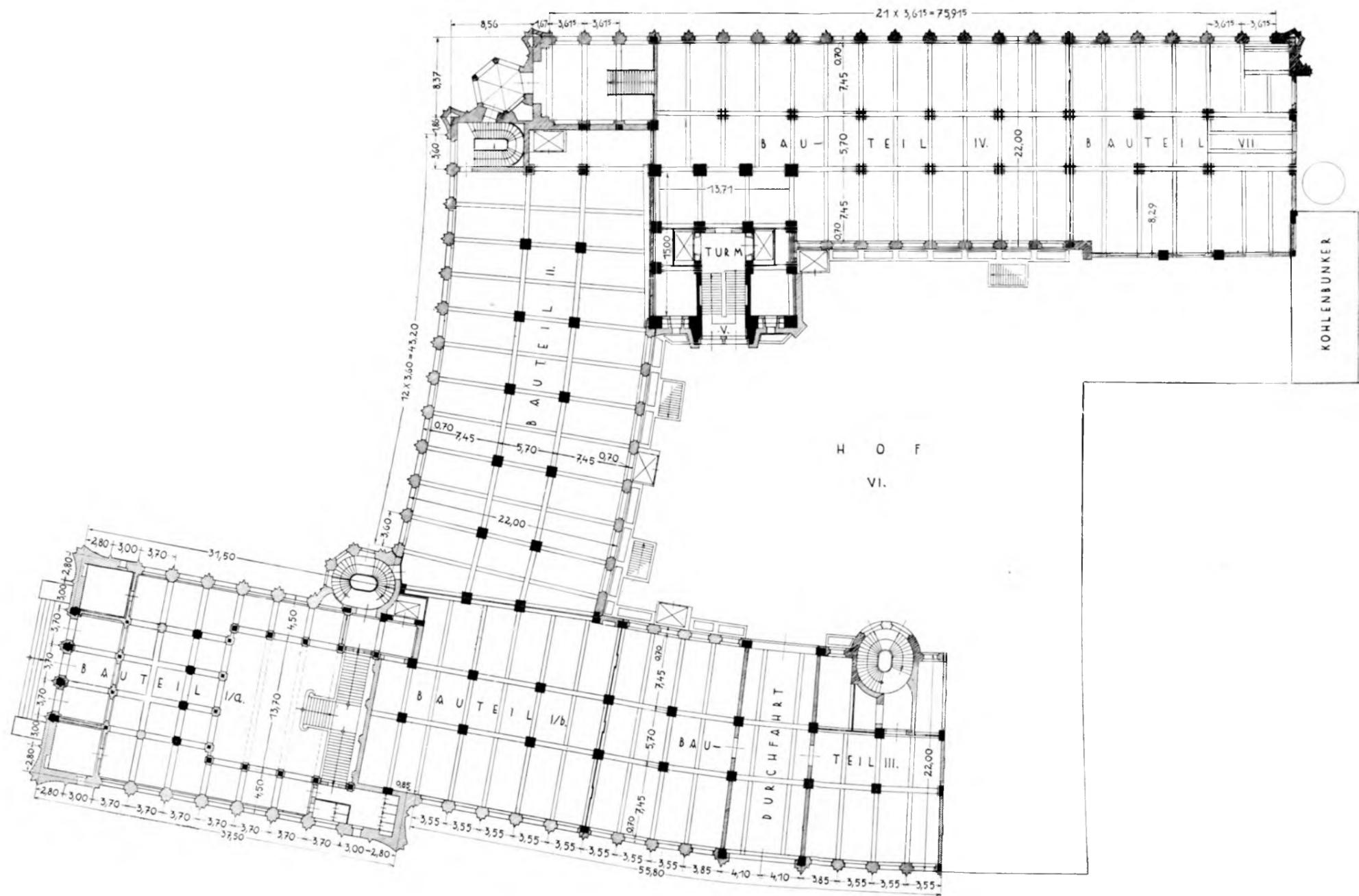




Bohrprofile. Die Lage der einzelnen Profile zum Gebäude ist dem kleinen schematischen Grundriß (in der Mitte) zu entnehmen



Plan der Gründung. Rechts Bauteile I, Ia, Ib und II auf Pfählen, links III bis VII auf Betonblöcken, Turm (Bauteil V) auf einer Eisenbetonplatte; Balken B im Übergang von Pfahlgründung zur Blockgründung



Konstruktionsgrundriß des Erdgeschosses

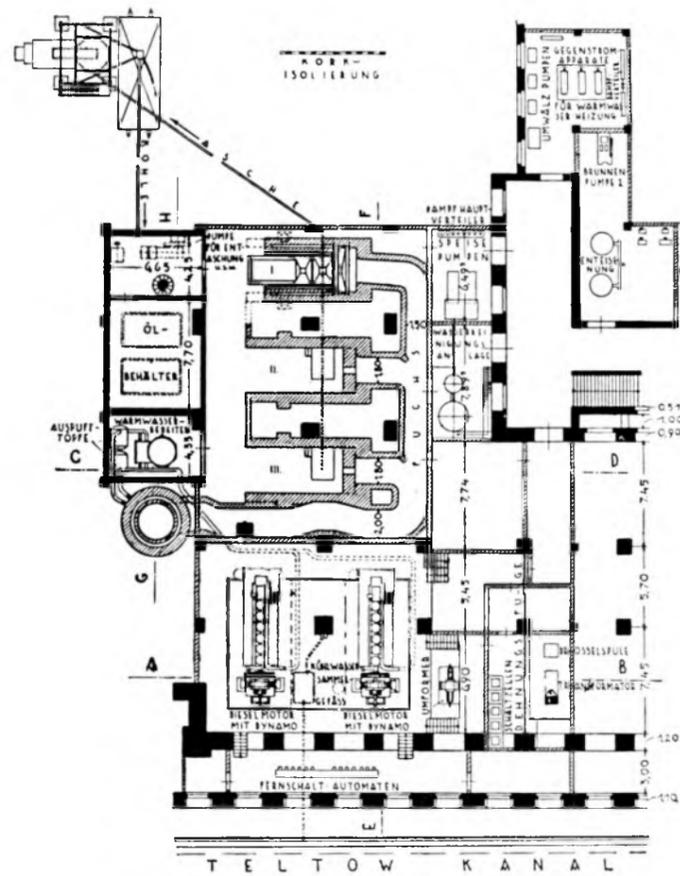


Abb. 1. Grundriß des Bauteils VII in Höhe Oberkante Motorsockel  $\nabla + 36,70$

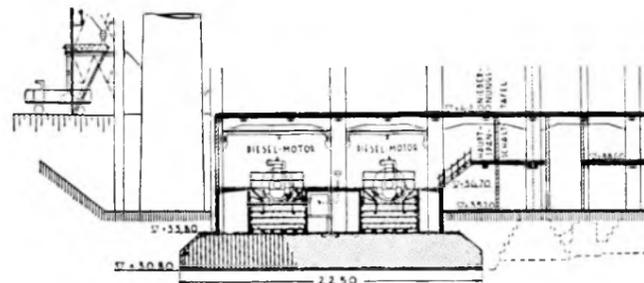


Abb. 3. Schnitt A—B durch den Dieselmotorenraum

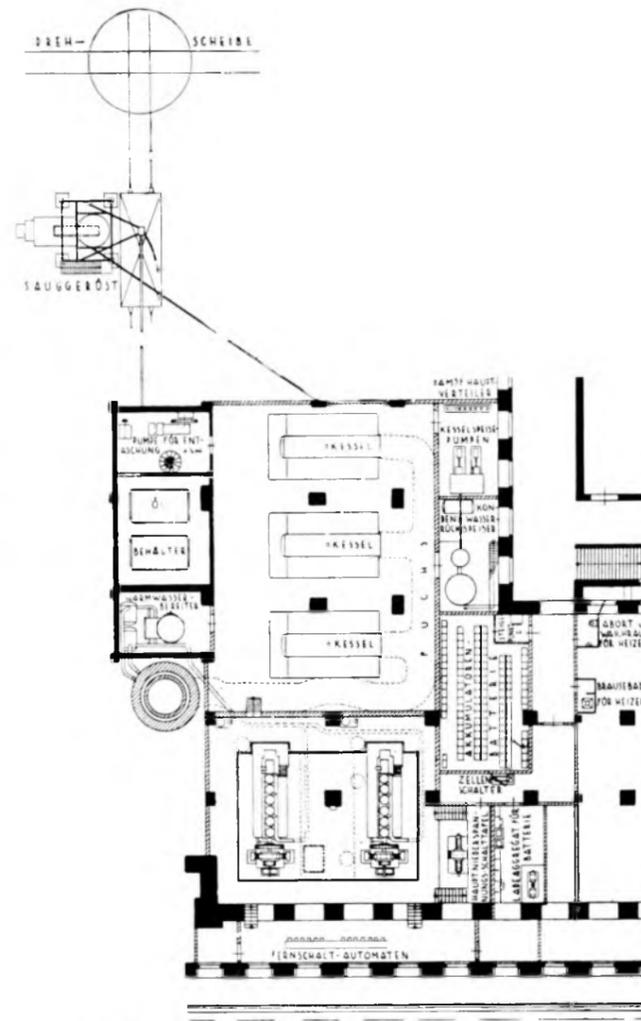


Abb. 2. Grundriß des Bauteils VII in Höhe der Kesseloberkante  $\nabla + 40,00$

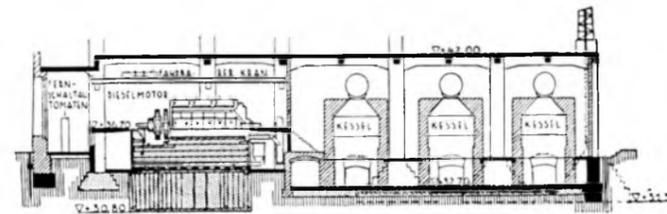


Abb. 4. Schnitt E—F durch den Motorraum und die Kesselanlage

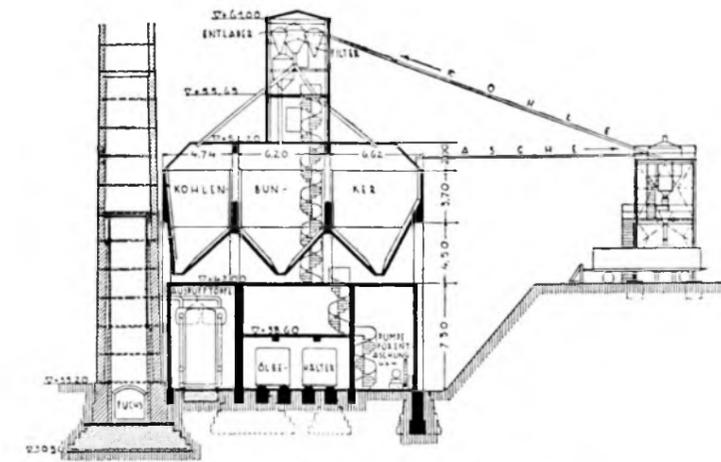


Abb. 5. Schnitt G—H durch die Bunkeranlage

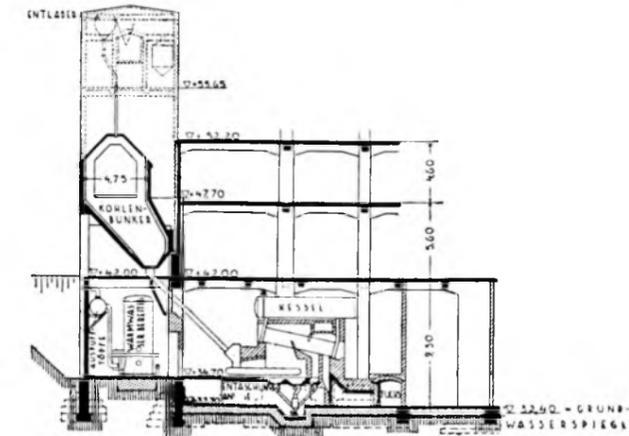
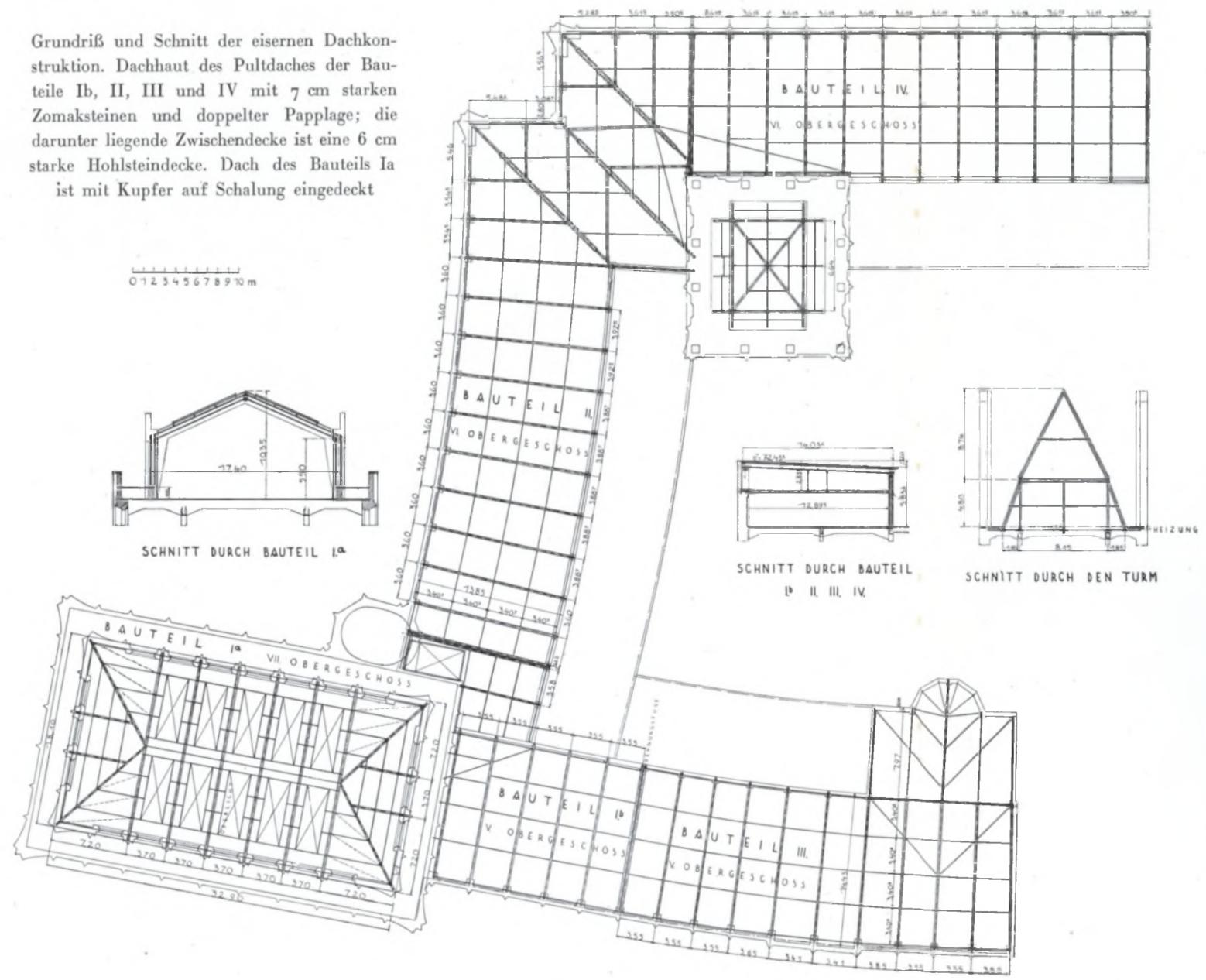


Abb. 6. Schnitt C—D durch die Bunkeranlage und den Kesselraum

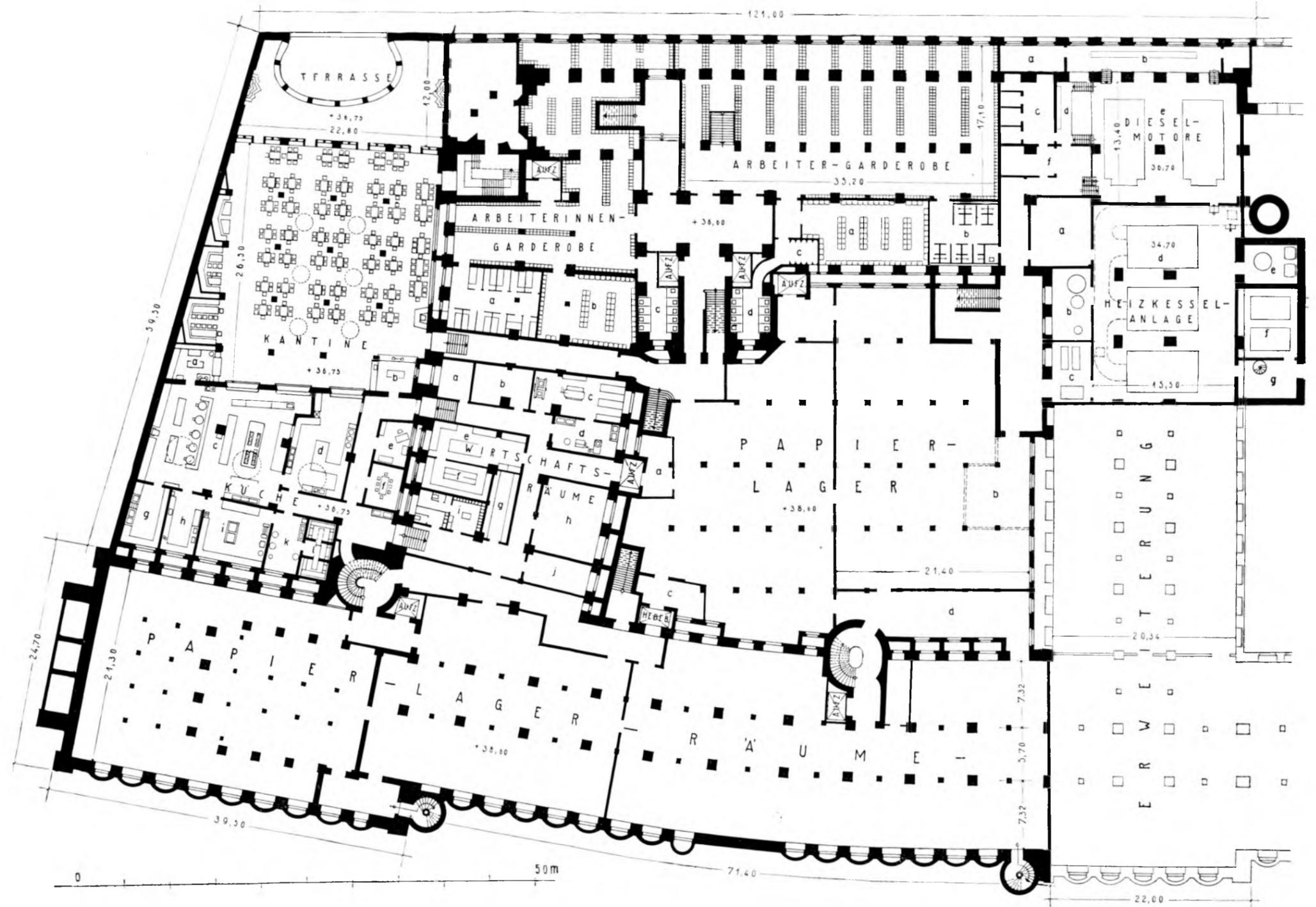
Grundrisse und Schnitte des Bauteils VII mit der Kraftzentrale, Kesselhaus, Bekohlungs- und Entschungsanlage

Grundriß und Schnitt der eisernen Dachkonstruktion. Dachhaut des Pultdaches der Bauteile Ib, II, III und IV mit 7 cm starken Zomaksteinen und doppelter Papplage; die darunter liegende Zwischendecke ist eine 6 cm starke Hohlsteindecke. Dach des Bauteils Ia ist mit Kupfer auf Schalung eingedeckt

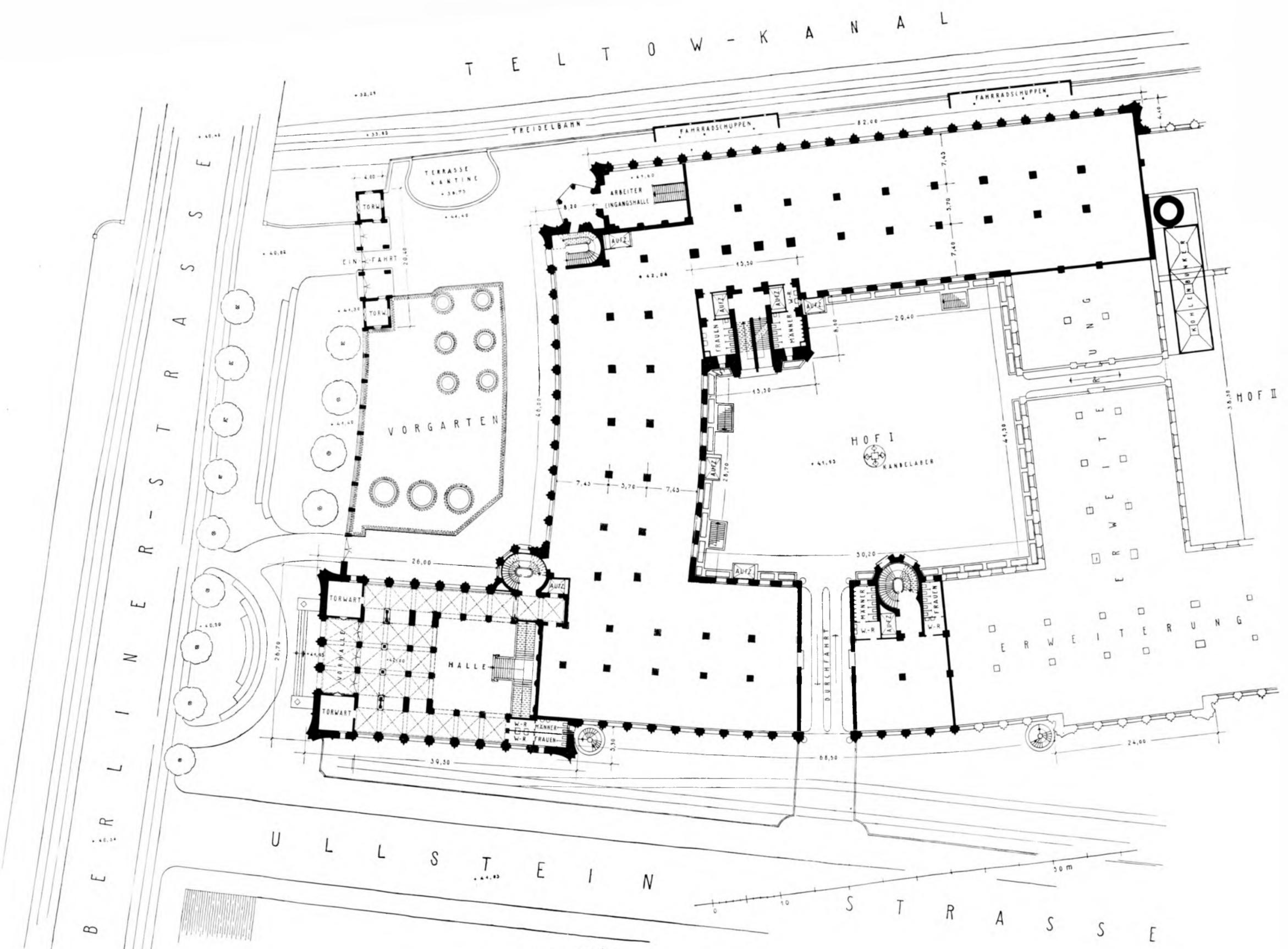


Tafel V

- Küche:
- a Kaffeeküche
  - b Bierbüfett
  - c Küche
  - d Spülküche
  - e Küchenchef
  - f Personalraum
  - g Kupferwäsche
  - h Kalte Küche
  - i Gemüsevorbereitung
  - k Fleischvorbereitung
  - l Kühlräume
- Arbeitergarderobe:
- a Waschraum
  - b Brausen
  - c Pissoir
  - d W.-C.
- Arbeiterinnen-garderobe:
- a Bäder
  - b Waschraum
  - c W.-C.
- Papierlager:
- a Vorraum
  - b Heizungszentrale im Tiefkeller
  - c Vorraum
  - d Gang
- Wirtschaftsräume:
- a Verfügbarer Raum
  - b Kältemaschinen
  - c Mangel- und Plättraum
  - d Magazin
  - e Magazin
  - f Magazin
  - g Geschirrlager
  - h Kartoffellager
  - i W.-C. Frauen, W.-C. Männer
  - j Abfertigung
- Dieselmotoren:
- a Schaltraum der Telg.
  - b Schaltraum
  - c Transformatoren
  - d Schaltraum
  - e Dieselmotoren
  - f Büro
- Heizkesselanlage:
- a Verfügbarer Raum
  - b Wasserreinigung
  - c Speisepumpen
  - d Drei Borsig-Kammerrohrkessel
  - e Warmwasserspeicher
  - f Ölbehälter
  - g Entschungspumpe



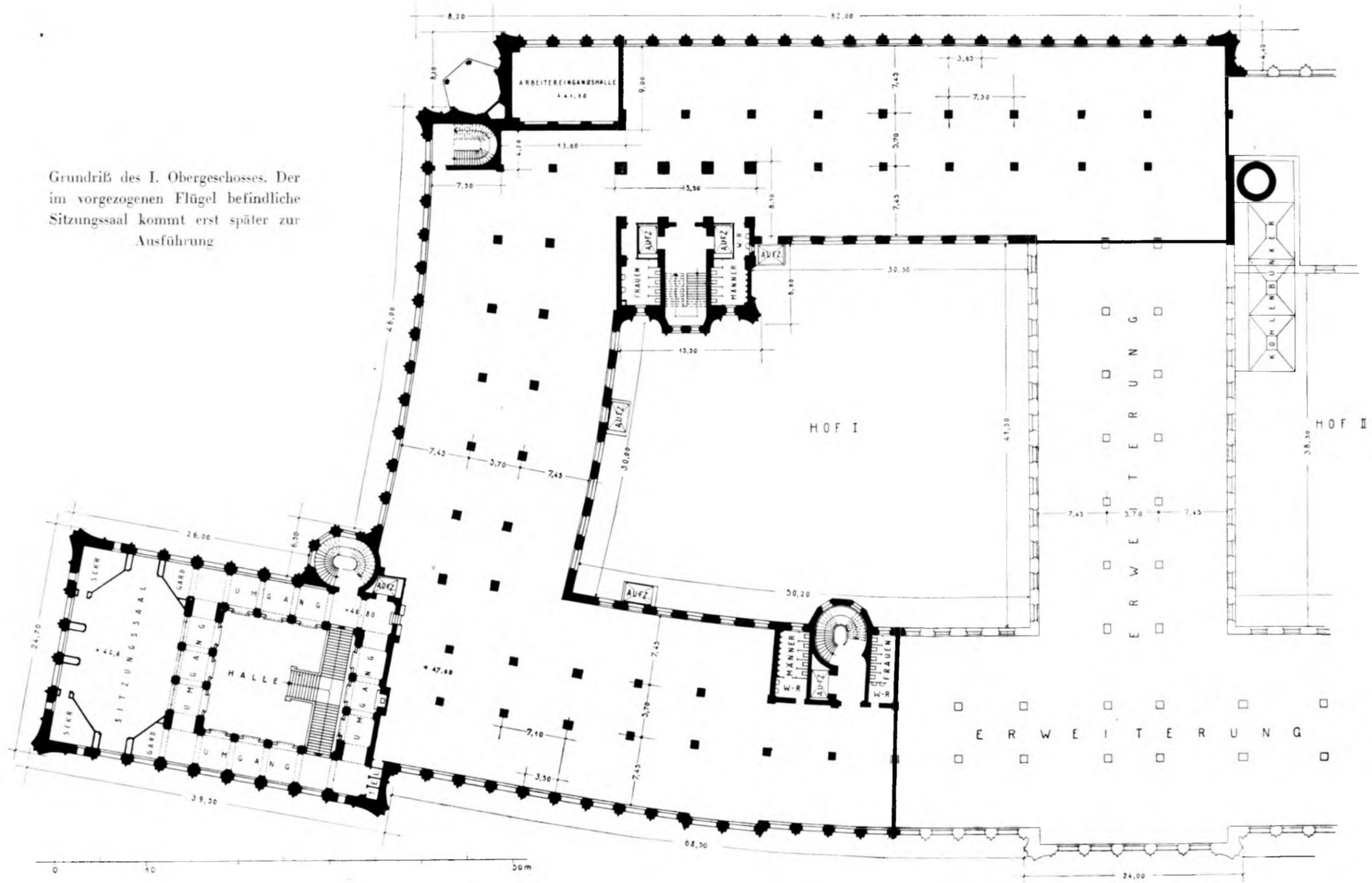
Grundriß des Hochkellers. Die Räume für die Dieselmotoren und die Heizkesselanlage gehen durch beide Kellergeschosse; mit Ausnahme der Kantine und der Küche liegt unter allen Räumen noch ein Tiefkellergeschoß



Tafel VII

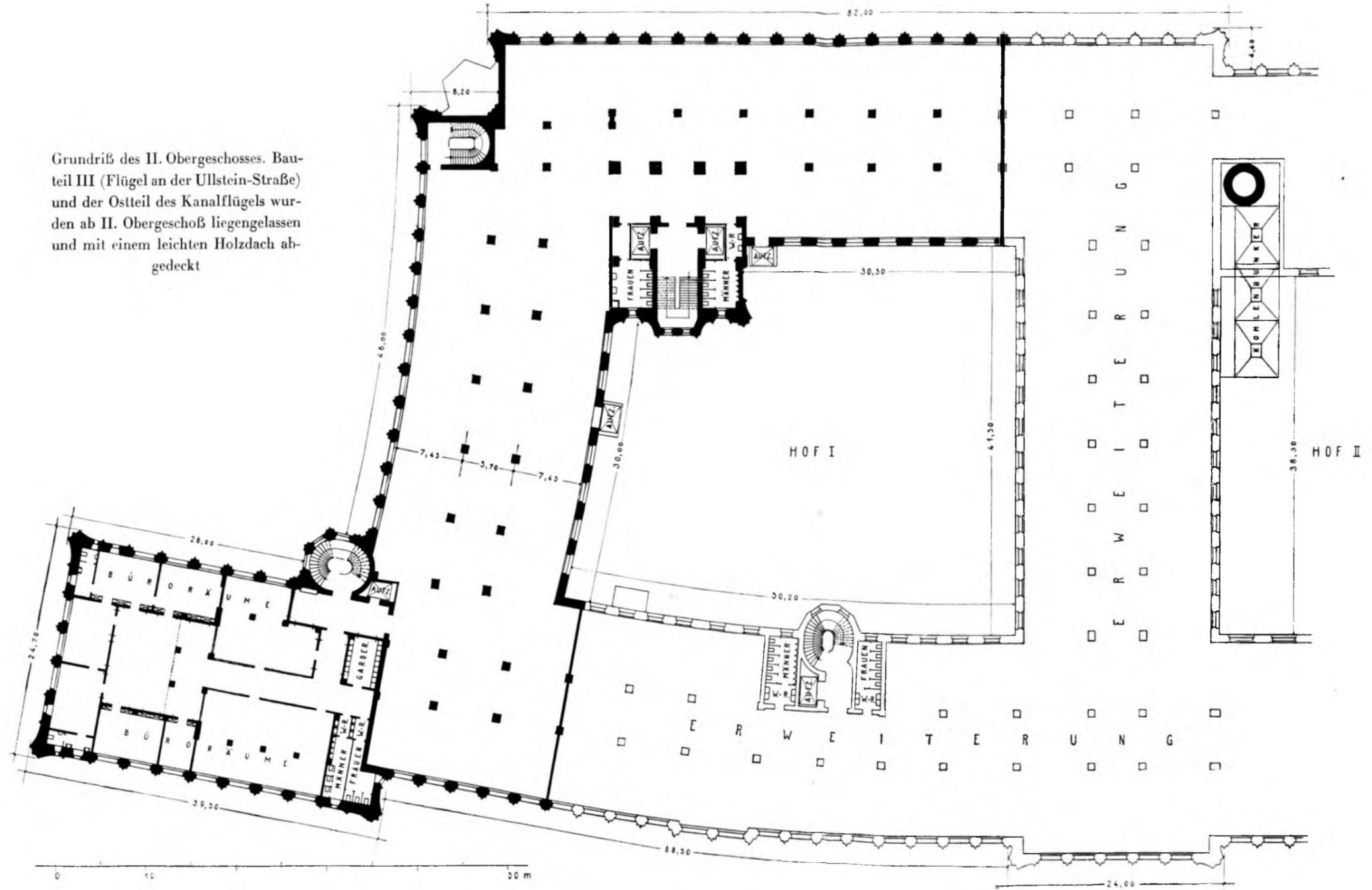
Grundriß des Erdgeschosses mit Vorgartenanlage. Entlang dem Gebäude in der Ullstein-  
 Straße die Industriegeleise; die dunkel angelegten Teile umfassen den zur Ausführung vor-  
 gesehenen ersten Bauabschnitt

Grundriß des I. Obergeschosses. Der im vorgezogenen Flügel befindliche Sitzungssaal kommt erst später zur Ausführung



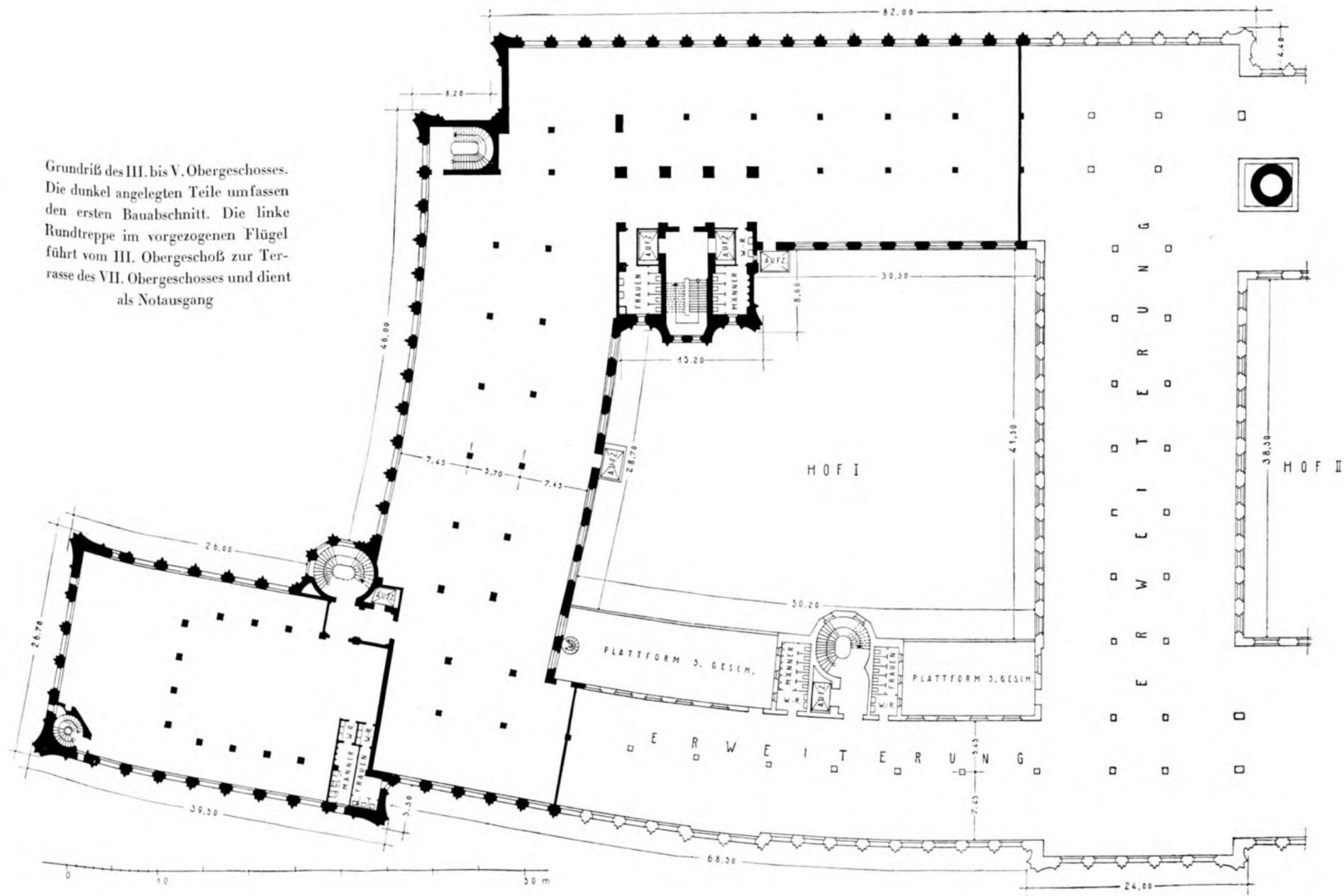
Tafel VIII

Grundriß des II. Obergeschosses. Bau-  
 teil III (Flügel an der Ullstein-Straße)  
 und der Ostteil des Kanalflügels wur-  
 den ab II. Obergeschoß liegengelassen  
 und mit einem leichten Holzdach ab-  
 gedeckt



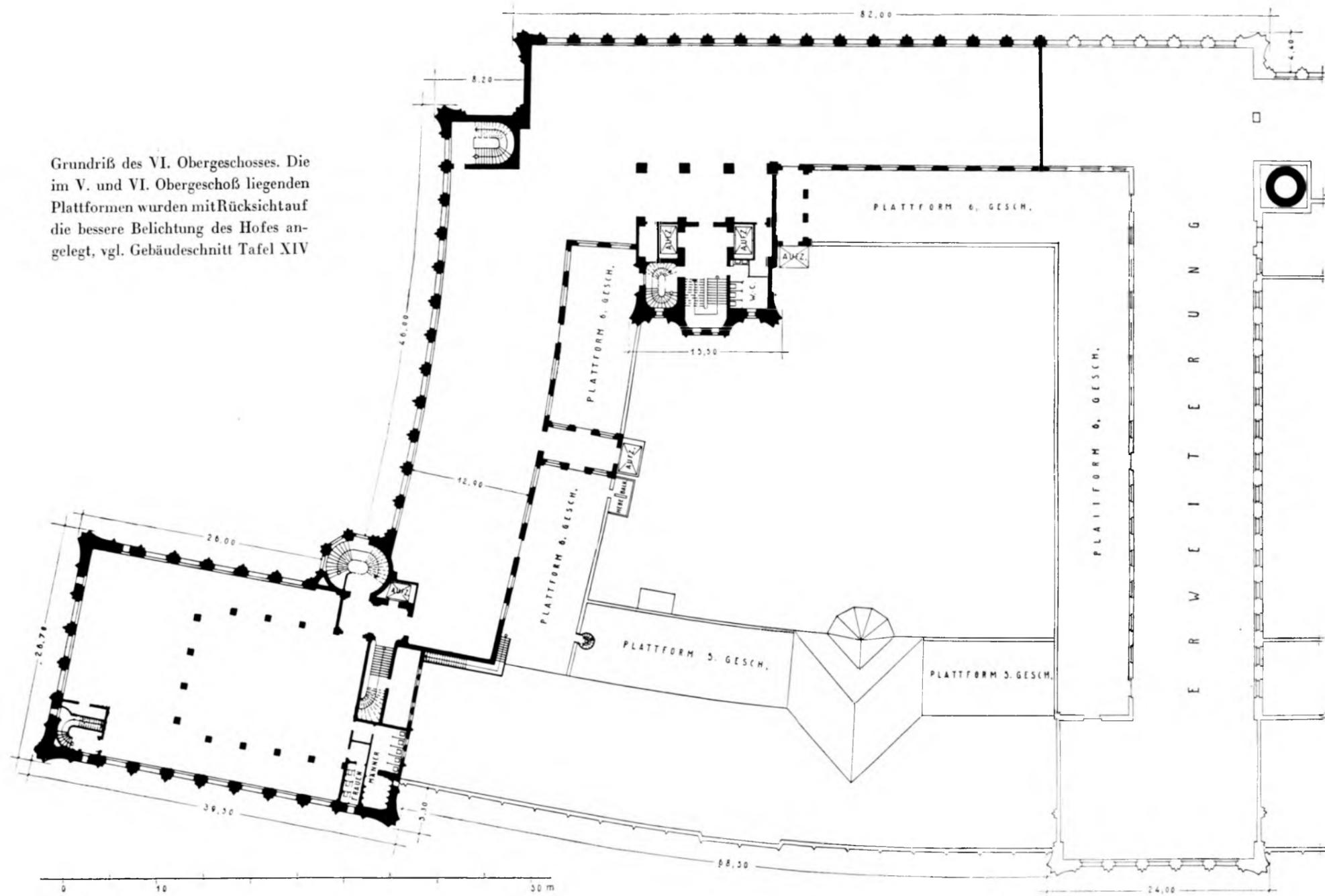
Tafel IX

Grundriß des III. bis V. Obergeschosses.  
 Die dunkel angelegten Teile umfassen  
 den ersten Bauabschnitt. Die linke  
 Rundtreppe im vorgezogenen Flügel  
 führt vom III. Obergeschoß zur Ter-  
 rasse des VII. Obergeschosses und dient  
 als Notausgang

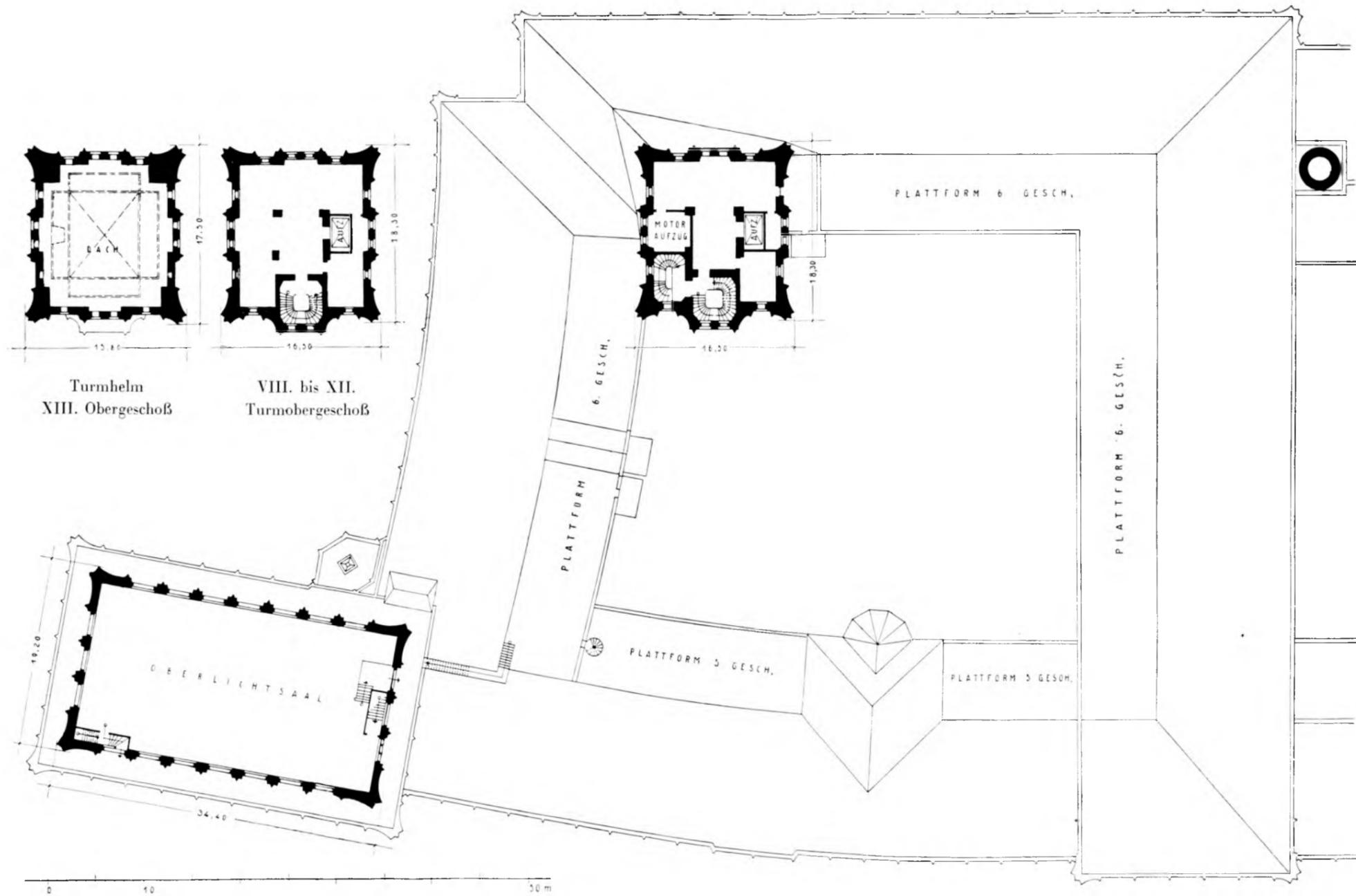


Tafel X

Grundriß des VI. Obergeschosses. Die im V. und VI. Obergeschoß liegenden Plattformen wurden mit Rücksicht auf die bessere Belichtung des Hofes angelegt, vgl. Gebäudeschnitt Tafel XIV

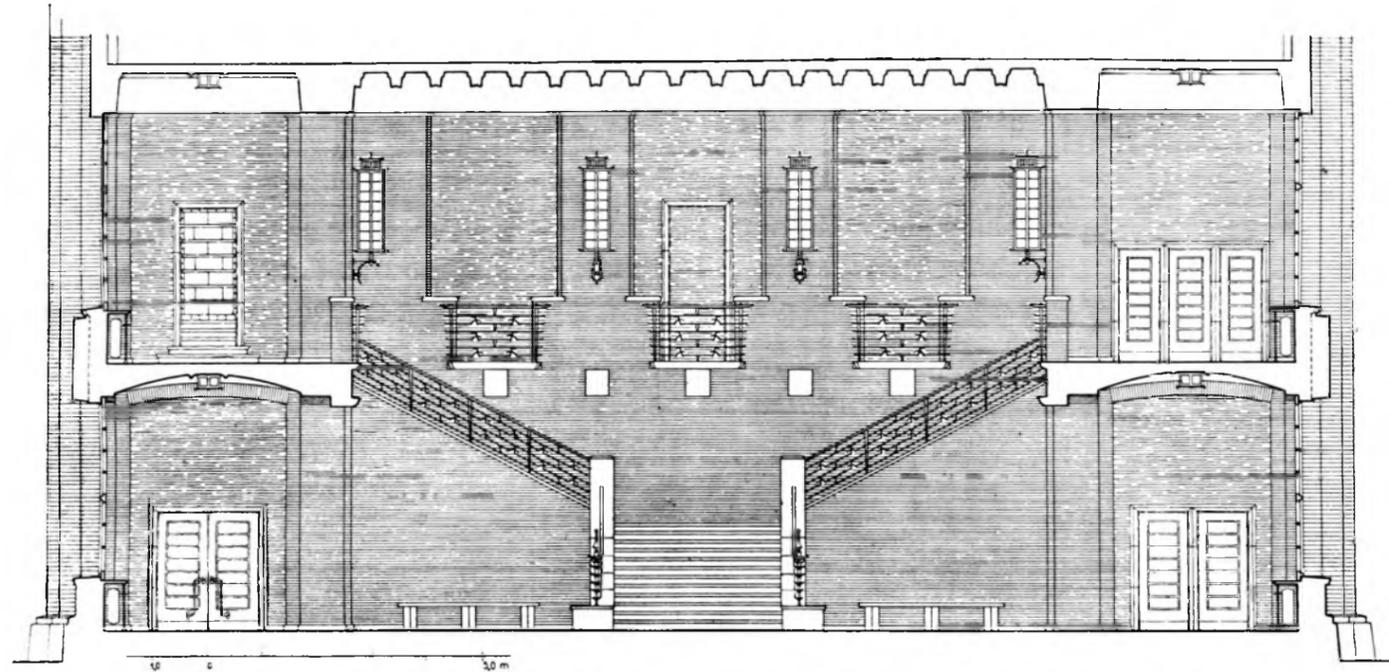


Tafel XI

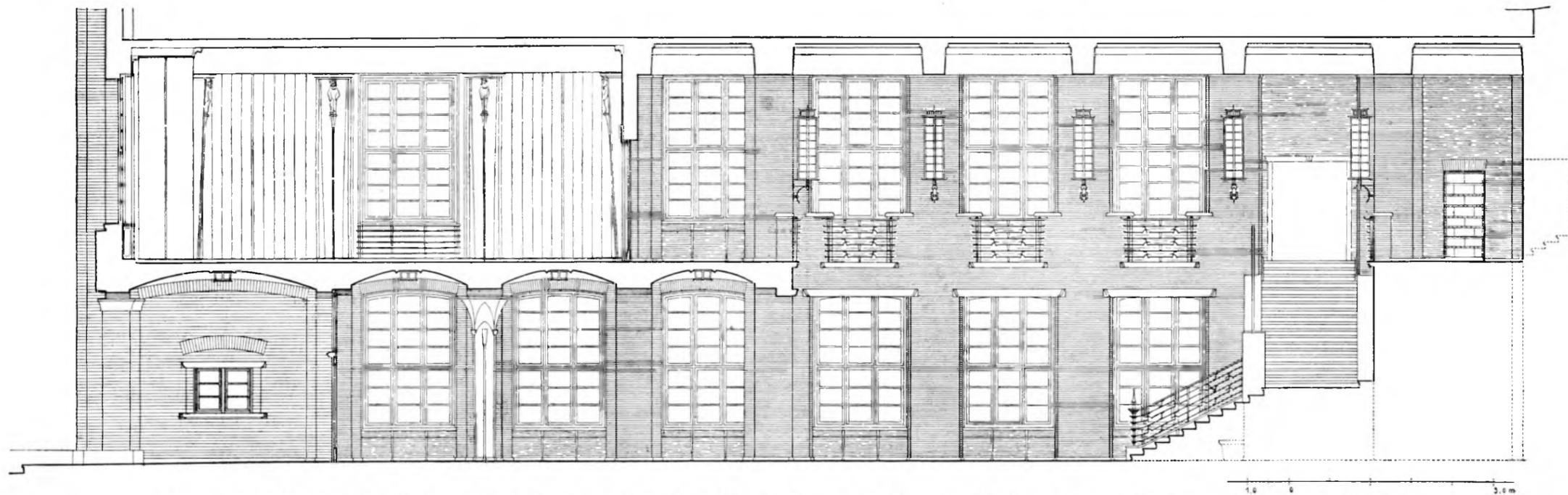


Grundriß des VII. Obergeschosses. Der Oberlichtsaal ist vollkommen frei von Säulen. Im VII. Turmgeschoß springt die Treppe in einen Nebenraum über, um durch Zwischenschalten einer Feuerschleuse ein Durchschlagen des Feuers von den unteren Geschossen nach dem oberen Turmgeschoß zu verhüten

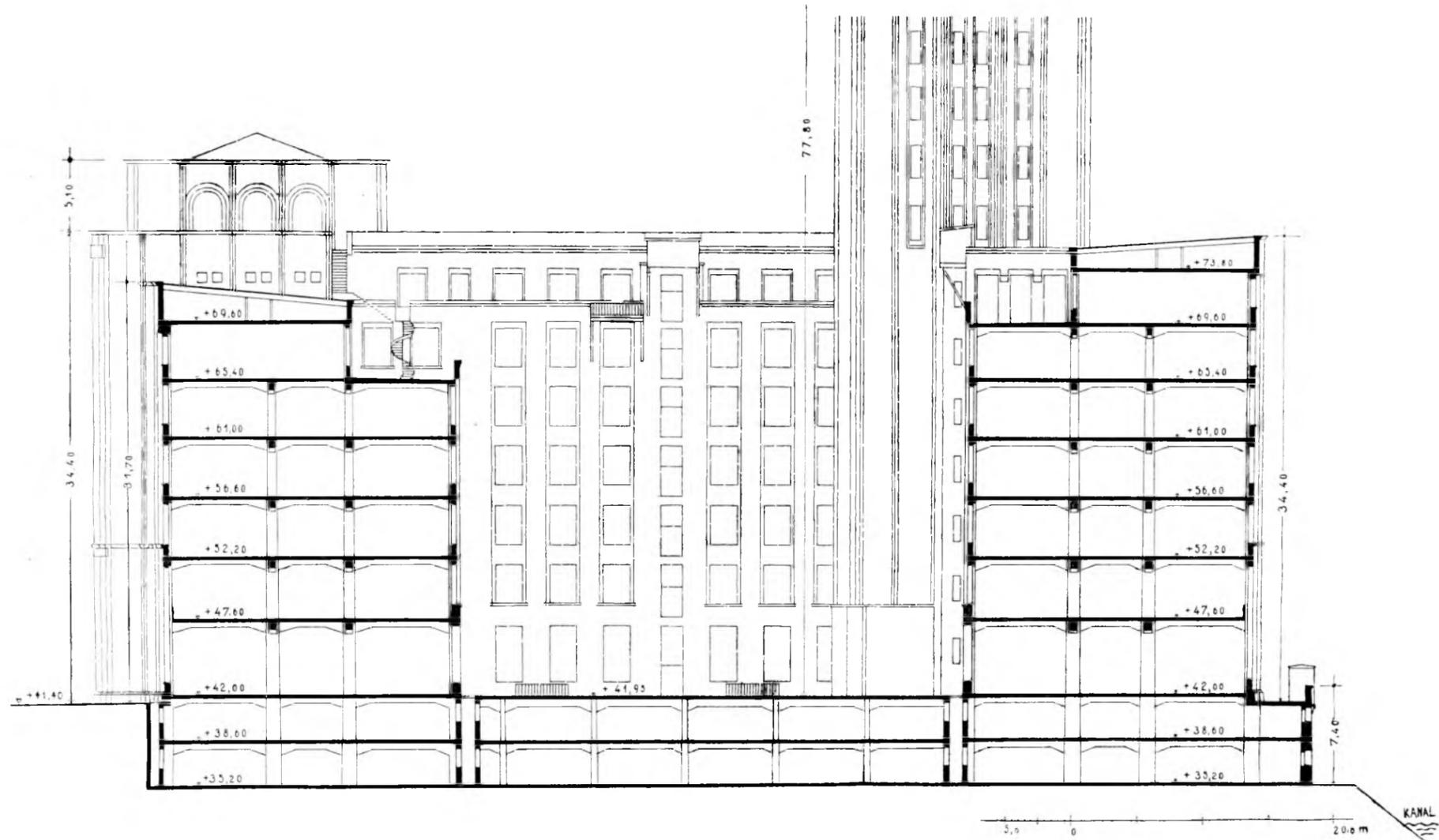
Quer- und Längenschnitt durch die Haupt-  
 eingangshalle. Querschnitt mit Freitreppe, links  
 und rechts Umgänge; Längenschnitt mit Vorhalle  
 im Erdgeschoß und Sitzungssaal im Zwischen-  
 geschoß. Gesamthöhe der Halle 10 m. Einzelheiten  
 siehe Abb. 132 bis 139



Querschnitt durch die Haupthalle und die Umgänge. Die obere Decke ist als Balkendecke ausgebildet

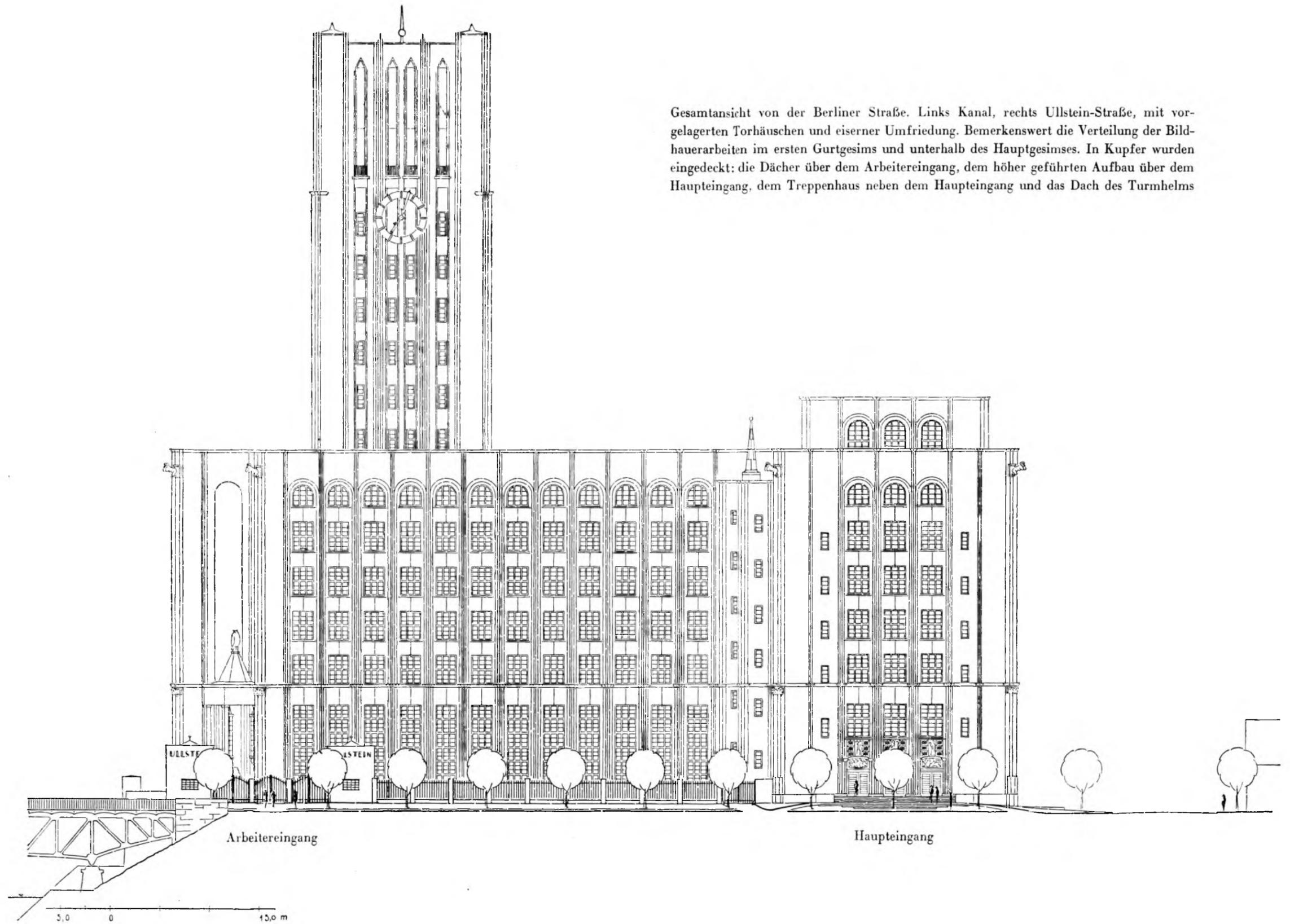


Längenschnitt durch die Haupthalle und den Konferenzsaal (links oben). Wandverkleidung aus Ullersdorfer Klinkern (42 mm hoch), bronzene Laternen und Geländer.  
 Abdeckungen und Decken aus Travertin



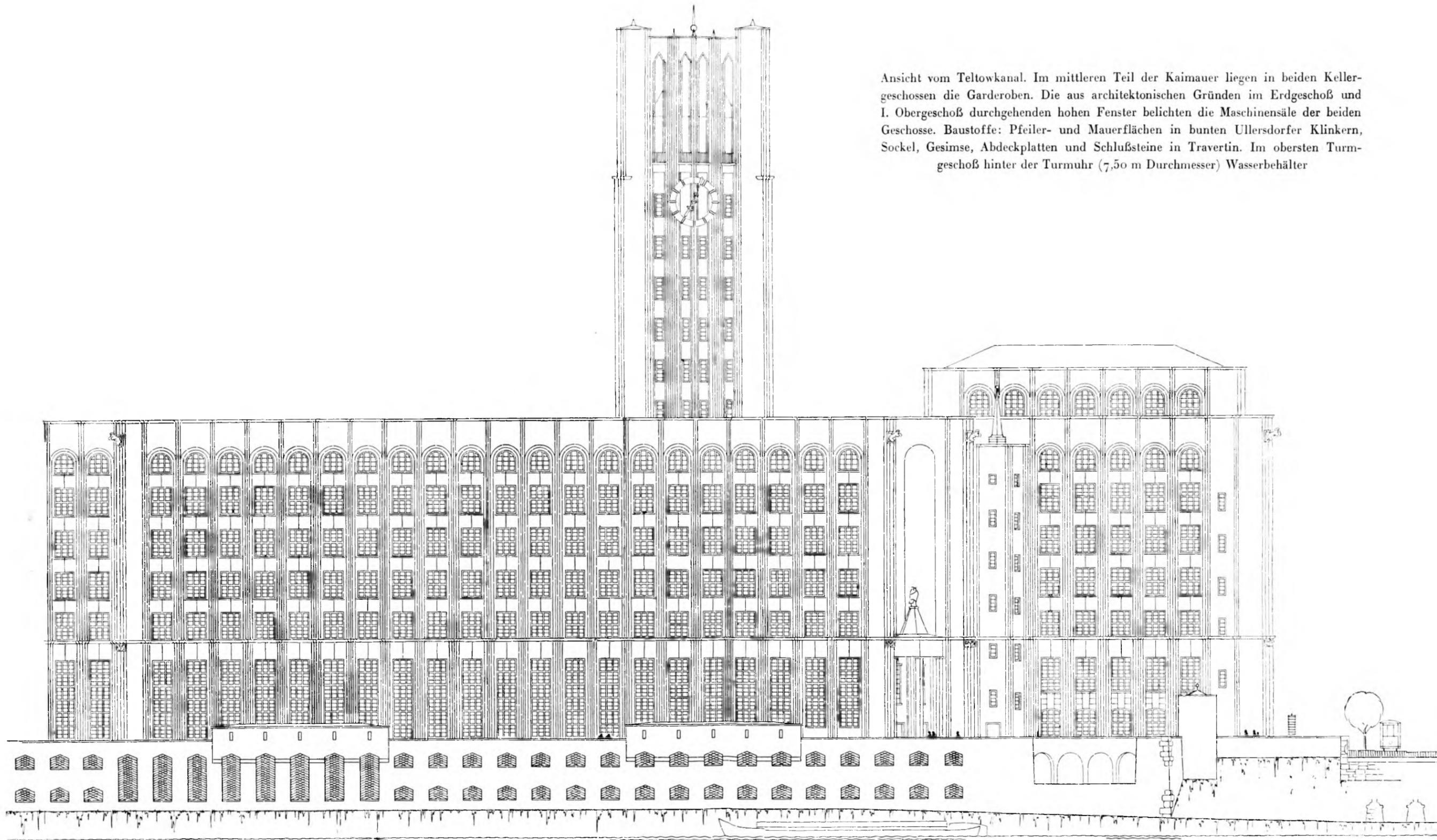
Querschnitt längs der Berliner Straße mit Blick gegen den Turm. Links Flügel an der Ullstein-Straße mit dahinterliegendem Bürohausflügel, in der Mitte Hofkeller, rechts Flügel am Teltowkanal mit Kaimauer. Im V. und VI. Obergeschoß Terrassen, die eine gute Belichtung des Hofes gewährleisten

Gesamtansicht von der Berliner Straße. Links Kanal, rechts Ullstein-Straße, mit vorgelagerten Torhäuschen und eiserner Umfriedung. Bemerkenswert die Verteilung der Bildhauerarbeiten im ersten Gurtgesims und unterhalb des Hauptgesimses. In Kupfer wurden eingedeckt: die Dächer über dem Arbeitereingang, dem höher geführten Aufbau über dem Haupteingang, dem Treppenhaus neben dem Haupteingang und das Dach des Turmhelms



Tafel XV

Ansicht vom Teltowkanal. Im mittleren Teil der Kaimauer liegen in beiden Keller-  
geschossen die Garderoben. Die aus architektonischen Gründen im Erdgeschoß und  
I. Obergeschoß durchgehenden hohen Fenster belichten die Maschinsäle der beiden  
Geschosse. Baustoffe: Pfeiler- und Mauerflächen in bunten Ullersdorfer Klinkern,  
Sockel, Gesimse, Abdeckplatten und Schlußsteine in Travertin. Im obersten Turm-  
geschoß hinter der Turmuhr (7,50 m Durchmesser) Wasserbehälter



Dieselmotoren

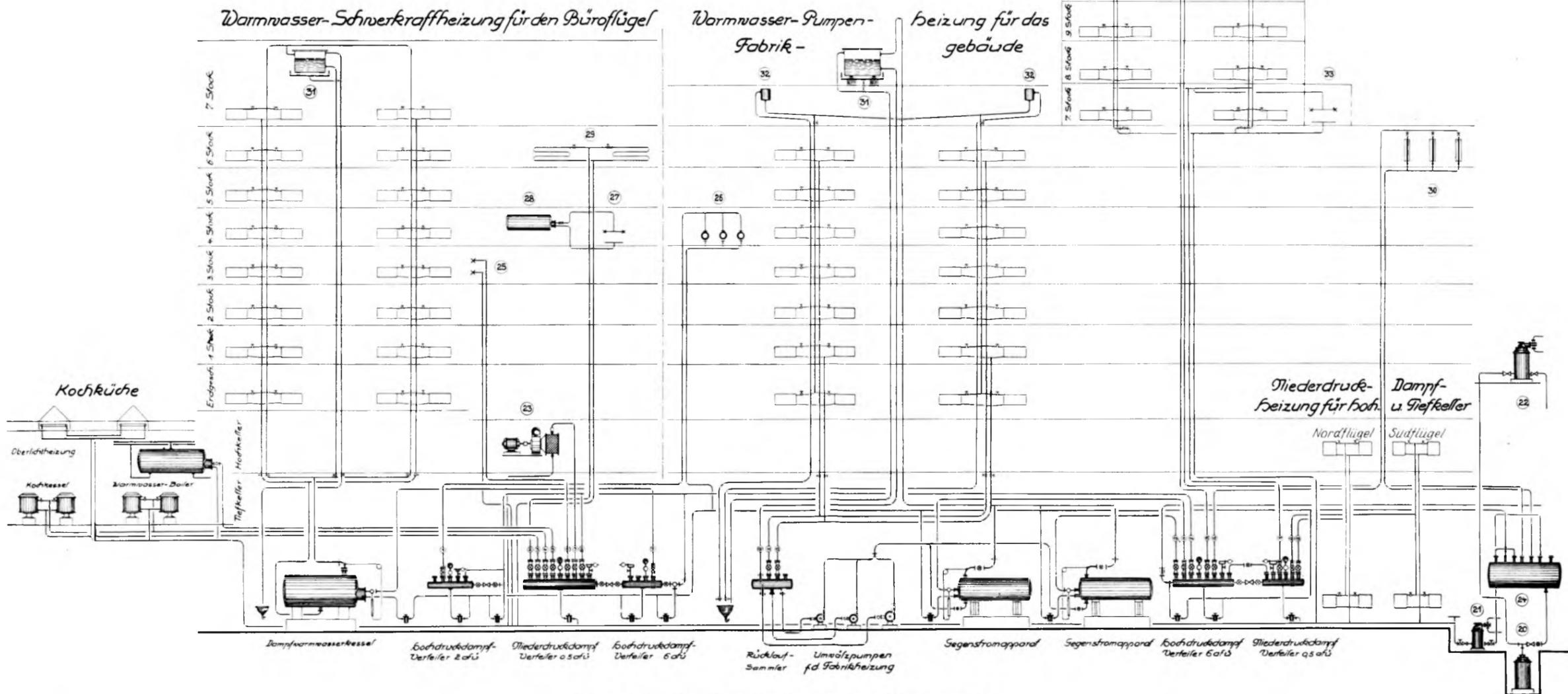
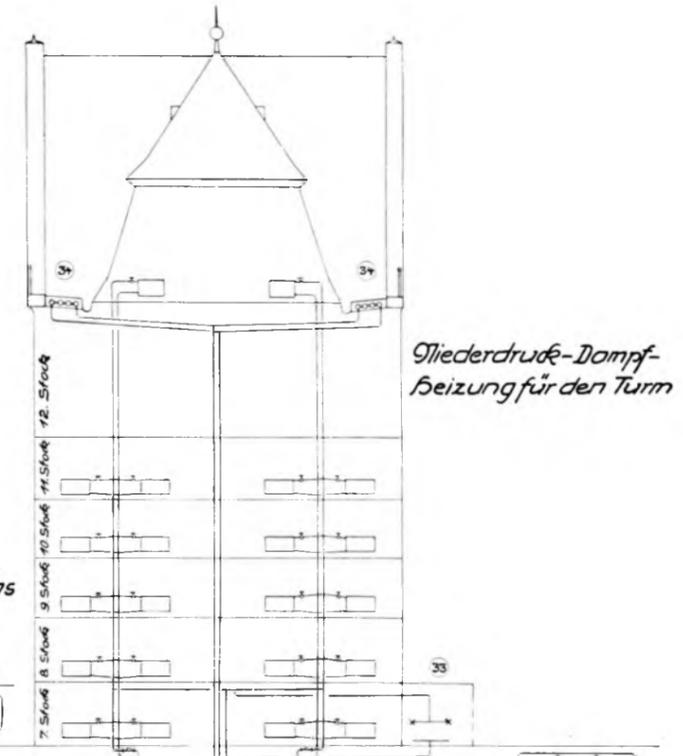
Fahrradhäuschen

Terrasse vor der Kantine

1. Hochdruckdampfleitung für die Trommeln d. Tiefdruckmaschinen
2. Niederdruckdampfleitung für die Dunkelkammern
3. Niederdruckdampfleitung für die Oberlichtheizung der Kochküche
4. Niederdruckdampfleitung für die Kochkessel
5. Niederdruckdampfleitung für die Warmwasserboiler in der Kochküche
6. Arbeitsdampfleitung für das Laboratorium
7. Niederdruckdampfleitung für den Luftheritzer
8. Umgehungsleitung des Reduzierventils
9. Hochdruckdampfleitung für den Dampfwarmwasserkessel im Büroflügel

10. Ausdehnungsleitung der Warmwasser-Pumpenheizung
11. Rücklaufleitung der W.-W.-Pumpenheizung im 2.-6. Stock
12. Rücklaufleitung der W.-W.-Pumpenheizung im Erdg. u. 1. Stock
13. Dampfleitung zum Gegenstromapparat
14. Hochdruckdampfleitung für Büroflügel
15. Hochdruckdampfleitung für Schneeschmelze im Turm
16. Hochdruckdampfleitung für die Walzenküche
17. Niederdruckdampfleitung für die Turmheizung
18. Niederdruckdampfleitung für die Kellerheizung (Südflügel)

19. Niederdruckdampfleitung für die Kellerheizung (Nordflügel)
20. Hebeapparat
21. Zusatzhebeapparat
22. Speiseapparat
23. Luftheritzer
24. Kondenswassersammelgefäß
25. Arbeitsdampfleitung für Laboratorium
26. Trommeln für die Tiefdruckmaschinen
27. Galvanische Bäder
28. Warmwasser-Boiler
29. Dunkelkammern
30. Walzenküche
31. Ausdehnungsgefäße
32. Windkessel
33. Waschküche
34. Schneeschmelze



Schematische Darstellung der Heizungsanlage. Die wagerechten Linien stellen die Decken der einzelnen Geschosse dar



# AUSFÜHRUNG DES BAUES

Die Arbeiten und Lieferungen erfolgten durch die auf den folgenden Seiten angeführten Unternehmer



### ***Erdarbeiten***

Beton- u. Tiefbaugesellschaft Mast m. b. H., Berlin SW.

### ***Fundierungsarbeiten***

Beton- und Monierbau A.-G., Berlin W.

### ***Maurerarbeiten***

Berlinische Baugesellschaft, Berlin W.

### ***Eisenbetonarbeiten***

Huta Hoch- u. Tiefbau A.-G., Berlin W.

### ***Steinmetzarbeiten***

Deutsche Travertin- und Marmorwerke Langensalza Karl Teich,  
Berlin W.

Zeidler & Wimmel, Berlin O.

Otto Plöger, Berlin N.

### ***Kunststeinarbeiten***

Köstner & Gottschalk, Berlin-Weißensee.

Gebr. Friesecke, Berlin W.

### ***Eisenkonstruktionen***

G. E. Dellschau, Berlin.

### ***Zimmerarbeiten***

Hermann Schäler, Berlin-Schmargendorf.

### ***Maurermaterialien***

Georg Forch, Berlin-Stralau, Ullersdorfer Klinker.

### ***Fliesenarbeiten***

Bruns-Wüstefeld, Berlin W.

Emil Ende, Berlin SW.

N. Rosenfeld & Co., Berlin W.

Villeroy & Boch, Berlin C.

### ***Asphaltarbeiten***

Hans Biehn & Co. A.-G., Berlin SW (Dichtungen).

Asphalt-Fabrik F. Schlesing Nachf. A.-G., Berlin NW (Asphalt-  
platten).

### ***Fußbodenbelag***

Deutsche Duromit-Beton G. m. b. H., Berlin-Tempelhof.  
Lavalith A.-G., Berlin SW.  
Deutsche Xylolith-Platten-Fabrik, Freital-Dresden.  
R. Casper, Steglitz (Terrazzo).

### ***Linoleumarbeiten***

Rudolph Hertzog, Berlin C.

### ***Stab- und Parkettfußböden***

Paul Elbinger, Berlin W.

### ***Dachdeckerarbeiten***

Dachdeckung u. Bauindustrie A.-G., Schöneberg.  
G. A. Wernicke, Berlin NW.

### ***Klempnerarbeiten***

Geister & Sohn, Berlin SW (Kupferdächer).  
Heinrich Kunitz, Berlin SO (Turmdach).  
Gustav Stein, Berlin SW (Walzbleidichtungen).

### ***Tischlerarbeiten***

Otto Gleichmar, Berlin SW (Türen).  
Reinhard Henke, Nachf. Otto Walter, Berlin-Mariendorf (Fenster).  
Kuhnert & Kühne A.-G., Berlin N (Fenster und Glaswände).  
Otto Kühn, Berlin SW (Tische und Regale).  
Ernst Lehmann, Berlin-Steglitz (Fenster und Glaswände).  
Victor Szanto, Berlin-Schöneberg (Garberobenschränke).  
Trunck & Co., Berlin W (Direktionsräume).

### ***Schlosserarbeiten***

Baechler & Paasche G. m. b. H., Berlin-Mariendorf (Schutzgitter).  
Gebr. Baedeker, Berlin W (Yaleschlösser).  
Adolf Bendele, Plochingen (Oberlichte).  
A. L. Benecke, Berlin N (Tür- und Fensterbeschlag).  
R. Blume G. m. b. H., Charlottenburg (Wendeltreppen).  
A. Dietrich, Berlin SW (Schutzgitter).  
A. Glöge, Berlin S (Fenster und Treppen).  
Klöcknerwerke A.-G., Berlin SW (Schutzschienen).  
F. P. Krüger, Neukölln (Türen, Treppengeländer, Uhrturm).  
Paul Markus, Berlin-Schöneberg (Laternen).  
Marx & Müller, Berlin-Weißensee (Schutzgitter).  
R. L. F. Schulz, Berlin W (Eiserne Laternen).

Ed. Puls G. m. b. H., Berlin-Tempelhof (Türen, Torgitter).  
Schulz & Holdefleiß, Berlin N (Treppengeländer).  
Franz Spengler, Berlin (Beschlagarbeiten).  
Julius Stahl & Sohn, Berlin SW (Tor, Brüstungsgitter).  
Erich Timm, Berlin-Tempelhof (Feuersichere Türen).

### ***Glaserarbeiten***

B. Diede, Berlin SW (Fenster, Türen, Wände).  
Deutsche Prismen-Industrie, Berlin-Neukölln (Oberlichte).  
H. Kunkel, Berlin SW (Lichtschächte).  
Puhl & Wagner, Berlin-Treptow (Kunstverglasung).

### ***Malerarbeiten***

Birkle & Thomer, Charlottenburg.  
M. J. Bodenstein, Berlin W.  
Atelier Fricke, Berlin-Wilmersdorf.

### ***Bronzearbeiten***

Böhm & Co., Berlin SO (Beleuchtungskörper).  
Hofmann & Co., Berlin S (Bronzene Laternen).  
S. A. Loevy, Berlin N (Gitter der Eingangshalle).  
Alex Müller, Berlin SW (Deckenbeleuchtung, Geländer).  
Hermann Noack, Berlin-Friedenau (Guß der Eule).  
Schwintzer & Gräff, Berlin S (Wand- u. Deckenbeleuchtungen).

### ***Stuckarbeiten***

Hillmann & Heinemann, Berlin-Wilmersdorf.

### ***Gas-, Be- und Entwässerungsanlage***

Thiergärtner G. m. b. H., Berlin W (Gesamte Installation).  
Bamberger, Leroi & Co., Berlin W (Waschbecken u. Reihenwaschtische).  
Städtner & Pester, Berlin SW (Feuerlöschanlage).

### ***Zentralheizungsanlage***

Phönix .G m. b. H., Berlin-Mariendorf (Dampfleitungsnetz).  
Titel & Wolde, Berlin SW (Gesamte Heizungsanlage).

### ***Kraft- und Lichanlagen (Zentrale und Netz)***

A. E. G., Berlin (Dieselmaschinen, Schalttafeln, Lichtinstallation).  
Bergmann Elektr. Werke, Berlin (Umformer, Hauptsteigestränge).  
A.-G. für Elektrizitätsindustrie, Berlin W (Turmbeleuchtung).

### ***Fahstuhlanlage***

Otis Aufzugwerke G. m. b. H., Berlin-Borsigwalde (Lastenaufzüge).  
Armin Tenner, Berlin SW (Personenaufzüge).

### ***Kantinenanlage***

Gebr. Hammer, Berlin W (Gesamte Kücheneinrichtung).  
A. Bertuch, Berlin W (Küchengeräte).  
A. Borsig G. m. b. H., Berlin-Tegel (Kühlanlagen).  
Heinr. S. Jungeblut G. m. b. H., Berlin SO (Bier-Zapfanlage).  
Danneberg & Quandt, Berlin W (Entlüftungs-Anlage).

### ***Maschinelle Einrichtungen für Heizungs- und Kraftzentrale***

Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. (Dieselmaschinen u. Abwärmeverwertung).  
A. Borsig G. m. b. H., Berlin-Tegel (Dampfkessel u. Brunnenpumpen).  
Hartmann A.-G., Offenbach a. M. (Bekohlungs- und Entschungs-Anlage).  
Klein, Schanzlin & Becker A.-G., Berlin NW (Dampfpumpen).  
Philipp Müller G. m. b. H., Stuttgart (Wasserreinigung).  
M. H. Thofehn A.-G., Hannover-Wülfel (Laufkrane).  
Schiff & Stern, Maschinenfabrik, Leipzig-Eutritzsch (Kondenswasser-Rückleitung).  
Siemens & Halske A.-G. (Kessel-Meßinstrumente).

### ***Verschiedenes***

P. Andrzejewski, Berlin SO (Brunnenbohrung).  
Bamag-Meguin A. G., Berlin (Enteisungsanlage).  
Berk & Nowka, Berlin-Tempelhof (Wasser-Reservoir).  
Felix Böttcher, Berlin O (Walzenguß-Einrichtung).  
Deutsche Geschäftsmaschinen G. m. b. H., Berlin W (Arbeiterkontrolluhren).  
J. Eberspächer, Eßlingen a. N. (Kittlose Oberlichte).  
Frieser & Co., G. m. b. H., Berlin W, Torf-Isolierplatten.  
Heimalol G. m. b. H., Datteln (Fluatierung).  
A. Jeschal, Berlin-Neukölln (Vermessungsarbeiten).

Xaver Kirchhoff, Friedenau (Blitzschutz).  
Hermann Kutzner, Tempelhof (Behälter und Ventilationsanlagen).  
Paul Lechler, Stuttgart (Inertol-Anstrich).  
Märkische Isolierfabrik, Berlin N (Isolationsarbeiten).  
Gebr. Meister, Niederschönhausen (Turmuhr).  
Mix & Genest (Schwachstrominstallation, Personenrufanlage).  
Moeller-Uhr G. m. b. H., Berlin (Uhren- und Wächterkontrollanlage).  
vorm. Ravenésche Eisenhandel- und Eisenbau-G. m. b. H., Berlin SW  
(Rundeisen).  
Siemens & Halske A. G. (Telephonanlagen).  
Stahlbeton Kleinlogel A. G., Berlin (Bunkerauskleidung).  
A. Stotz A.-G., Stuttgart (Papierrollen-Aufzüge).  
Straßenbauges. Zöller, Wolfers, Dröge, Berlin NW (Pflaster-Arbeiten).  
Sulze & Schröder, Hannover (Schornsteinbau, Kesselmauerwerk).  
Otto Troitzsch, Berlin-Tempelhof (Hanf- u. Drahtseile).  
Vering & Wächter, Berlin SW (Gleisanlage).  
W. Völckers, Charlottenburg (Veranschlagungsarbeiten).  
Wunnersche Bitumen-Werke G. m. b. H., Unna (Ceresit-Wasserabdichtung).  
Emil Zorn A.-G., Berlin-Neukölln (Isolierung gegen Erschütterung).  
Hans Zomack, Berlin W (Leichtsteindach).

---

3 4 5013