

### V. Erweiterungs- und Umbauten.

Wie schon gesagt, wird dem Fabrikbauer seltener die Aufgabe gestellt, eine neue Fabrikanlage zu errichten, als vielmehr bestehende Fabrikanlagen auszubauen. Aber gerade hierbei sind häufig Probleme zu lösen, die besondere Kenntnisse der gesamten Materie voraussetzen und die um so schwieriger sind, je mehr auf den vorhandenen Betrieb Rücksicht genommen werden muß. Daher sollte mit einem Erweiterungs- oder Umbau nicht eher begonnen werden, bis eine restlose Klarstellung aller Fragen herbeigeführt ist. In erster Linie ist zu prüfen, ob die Bauabsichten nicht durch behördliche Bestimmungen beschränkt werden. Welcher Art diese Beschränkungen sein können, geht aus den einschlägigen Abschnitten dieses Buches hervor. Ausschlaggebend ist mitunter die Frage, wieweit bestehende Betriebseinrichtungen des Werkes auch für die neuen Verhältnisse ausreichen. Eine Untersuchung der Kessel- und Kraftanlagen, Transformatorstationen, Schaltanlagen, Zuleitungs- und Verteilungskabel ist daher Vorbedingung. Auch auf die vorhandenen Rohrnetze für die einzelnen Betriebsmittel muß in weitgehendem Maße Rücksicht genommen werden, da grundsätzliche Änderungen eines Rohrleitungsnetzes meist mit beträchtlichen Kosten verknüpft sind. Bei der Erweiterung oder Umstellung der Fabrikation wird auch meist eine Änderung der Entlüftungs- und Absaugungsanlagen notwendig. Bei einer Demontage alter Einrichtungen ergibt sich vielfach, daß dieselben im Laufe der Jahre stark abgenutzt sind und eine Neuanschaffung wirtschaftlicher ist. Auf die Unterbringung von Ventilatoren, Haupt-

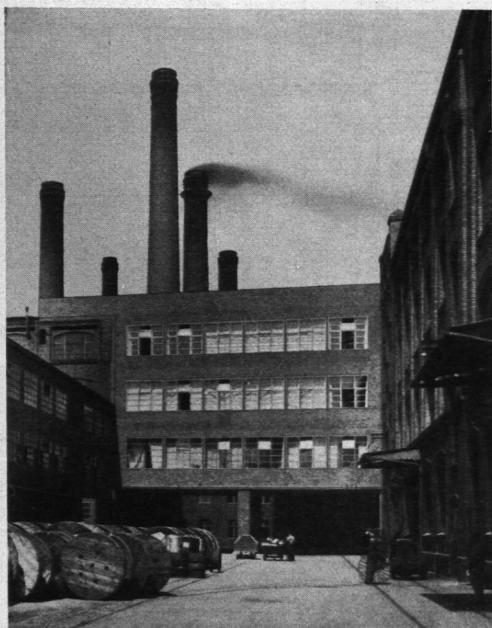


Abb. 453. Verbindungsbau zwischen zwei Stockwerksbauten.

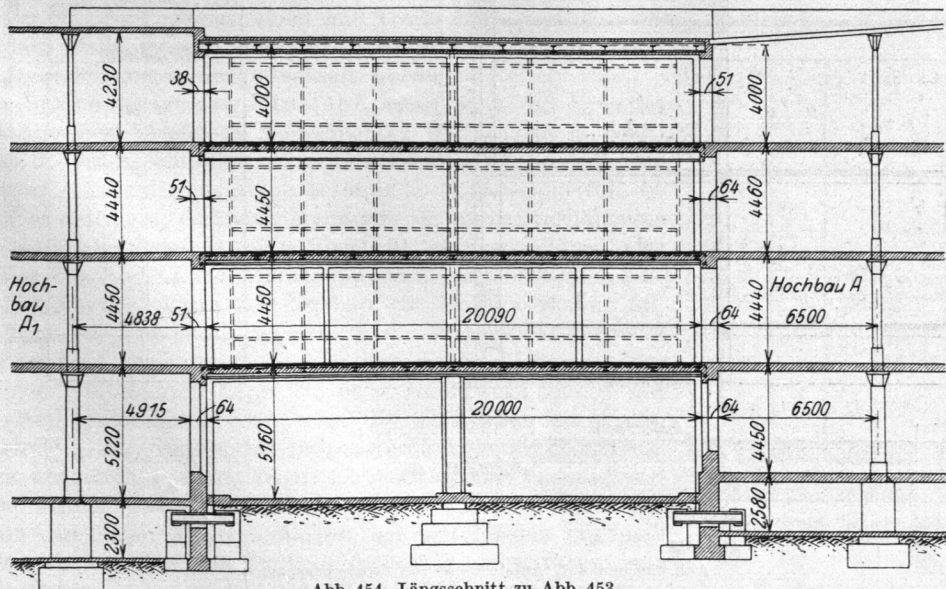


Abb. 454. Längsschnitt zu Abb. 453.

leitungen, Staub- oder Späneabscheidern ist Rücksicht zu nehmen. Ferner ist auch daran zu denken, daß bei einer Vergrößerung der Belegschaftsziffer genügend sanitäre Einrichtungen,

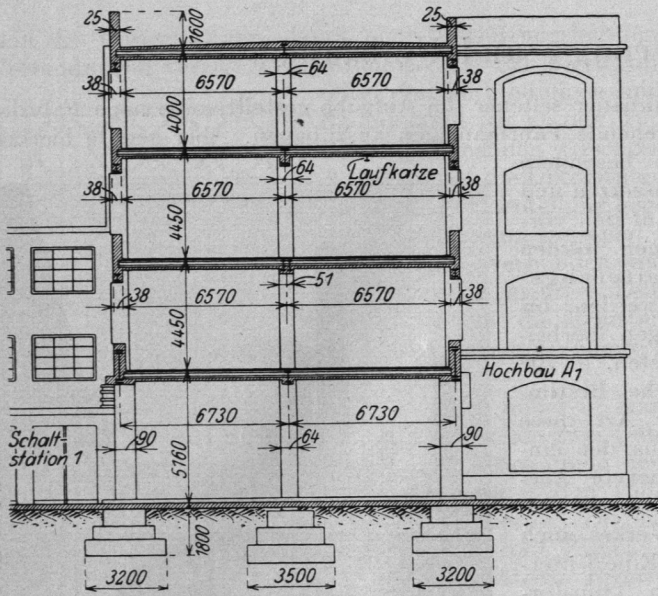


Abb. 455. Querschnitt zu Abb. 453.

wie Garderoben-, Wasch-, Bade- und Abortanlagen vorhanden sein müssen. Das gleiche gilt auch für einen etwa vorhandenen Speisebetrieb mit der dazugehörigen Küchenanlage.

Erhalten Erweiterungsbauten, die an bestehende Baulichkeiten anschließen, durchgehende Kranbahnen, so wird die größere Kranbahnlänge vielfach einen zweiten Kran erfordern. Es ist daher zu prüfen, ob die Kranbahn im alten Bauteil für eine Belastung durch zwei unmittelbar hintereinanderstehende Krane ausreicht oder ob die Verwendung eines schwereren Kranes möglich und zweckmäßig ist. Eine Verstärkung der Kranbahn kann manchmal dadurch umgangen werden, daß der Radstand der Laufräder der Kranbrücke zur Erreichung eines günstigeren Lastenschemas vergrößert wird. Allerdings geht diese Vergrößerung auf Kosten der Anfahrmaße. Die Leistung eines Kranes kann auch durch eine neue Katze mit größeren Geschwindigkeiten gesteigert werden. Auch die Steigerung der Kranfahrgeschwindigkeit ergibt eine beträchtliche Leistungssteigerung, so

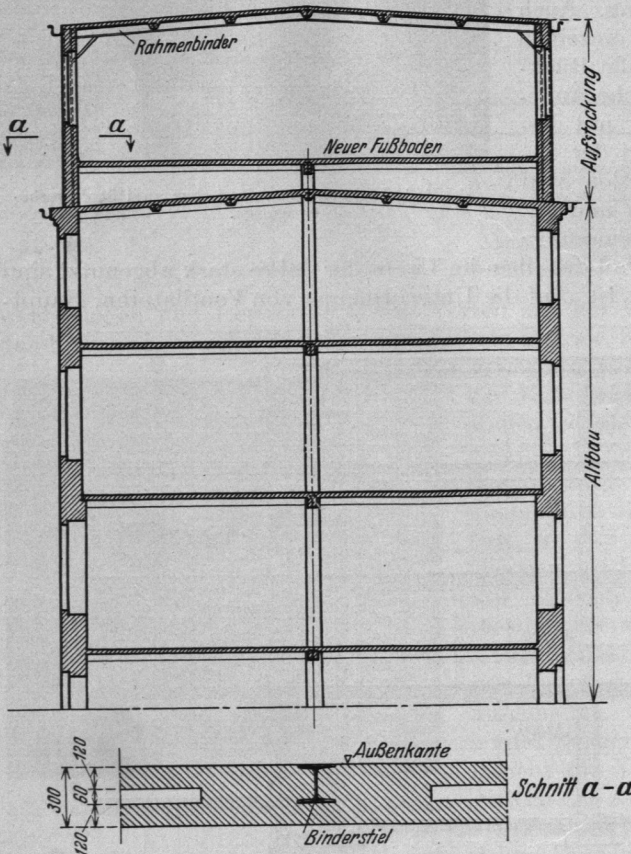


Abb. 456.

Abb. 456 und 457. Aufstockung von Stockwerksbauten.

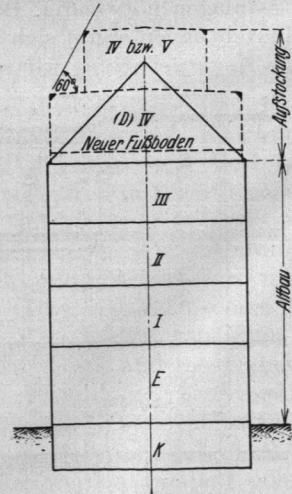


Abb. 457.

daß sich durch diese Maßnahmen unter Umständen die Beschaffung eines zweiten Kranes erübrigt. Eine Erhöhung der Tragfähigkeit ist nur in Ausnahmefällen durch Verstärkung der Kranbrücke möglich; in solchen Fällen ist die Beschaffung eines neuen Kranes zweckmäßiger.

Bei stetigen Förderanlagen kann eine Leistungssteigerung ebenfalls durch Erhöhung der Geschwindigkeit herbeigeführt werden. In Becherwerke und Schaukelförderer lassen sich evtl. weitere Becher bzw. Förderschalen einbauen. Bei Elektrohängebahnen kann die Zahl der Laufkatzen vergrößert werden. Auch auf bestehende Gleisanlagen ist bei der Planung von Erweiterungsbauten Rücksicht zu nehmen; es muß untersucht werden, ob etwa notwendige Gleisumlegungen mit Rücksicht auf die Bestimmungen der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft aus betriebstechnischen oder sonstigen Gründen durchführbar sind. Ferner sind die Drehscheiben daraufhin zu prüfen, ob Tragkraft und Durchmesser für etwa nach dem neuen Bauteil zu befördernde größere Wagen ausreichen.

Bei der Erhöhung von Stockwerksbauten ist die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Aufzüge hinsichtlich Fahrkorbgröße, Tragfähigkeit und Förderleistung zu überprüfen. Eine Umänderung der Fahrkorbgröße erfordert immer beträchtliche Kosten und ist deshalb nur in besonderen Fällen durchführbar. Dagegen kann die Leistung einer Aufzugsanlage bis zu einer bestimmten Grenze durch Erhöhung der Geschwindigkeit gesteigert werden. Hierfür ist der Einbau einer neuen Aufzugsmaschine erforderlich. Selbstverständlich ist hiermit der Einbau eines neuen Antriebsmotors und der zugehörigen elektrischen Apparate verbunden. Soll bei einer Gebäudeerhöhung die Aufzugsanlage unter den gleichen Betriebsverhältnissen bestehen bleiben, so ist zu prüfen, ob bei Vorhandensein einer Seiltrommel diese für die größere Seillänge ausreichend ist. Aufzugsmaschinen mit Treibscheiben reichen für jede beliebige Förderhöhe aus. In jedem Falle müssen aber die Seile und die Stockwerksanzeigevorrichtungen ausgewechselt werden.

In bautechnischer Hinsicht lassen sich die Erweiterungsbauten in solche in waagerechter und solche in senkrechter Richtung einteilen. Eine Erweiterung in waagerechter Richtung wird meistens keine besonderen Schwierigkeiten bereiten, es sei denn, daß sich besondere Grundbauverhältnisse ergeben, vorhandene Betriebe überbaut werden müssen oder dgl. Der Anschluß an vorhandene Bauwerke muß beweglich ausgestaltet werden, wenn der Neubau ein Mauerwerksbau ist. Hierdurch ist dem neuen Mauerwerk die Möglichkeit gegeben, sich zu setzen, ohne daß Risse entstehen. Bei Stahlskelett- oder sonstigen Stahlbauten kann das neue Mauerwerk jedoch mit dem alten verbunden werden, wenn die anschließenden Mauerwerksteile in entsprechenden Höhen durch tragende Konstruktionen unterteilt werden. Wenn nicht zwingende Gründe vorliegen, sollten sowohl bei Stockwerks- als auch bei Hallenbauten die neuen Fußbodenhöhen den bestehenden angepaßt werden, da verschiedene Fußbodenhöhen in einem Raum sehr unangenehm sind. Aus den Abb. 453 bis 455 ist ein Erweiterungsbau in waagerechter Richtung ersichtlich. Zwei viergeschossige Fabrikgebäude, die an einer Fabrikstraße von 20 m Breite in rechtwinkliger Anordnung zueinander stehen, sind durch einen Zwischenbau miteinander verbunden worden. Dieser Zwischenbau hat also eine Länge entsprechend der Straßenbreite und

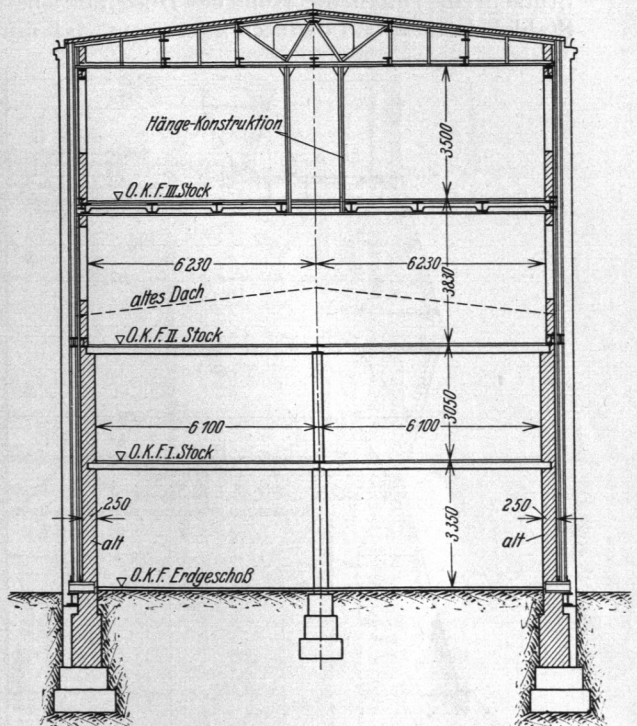


Abb. 458. Gebäudeerhöhung; die Lasten der neuen Geschosse werden durch Stahlstützen, die vor die Frontpfeiler gestellt sind, auf die Fundamente übertragen.

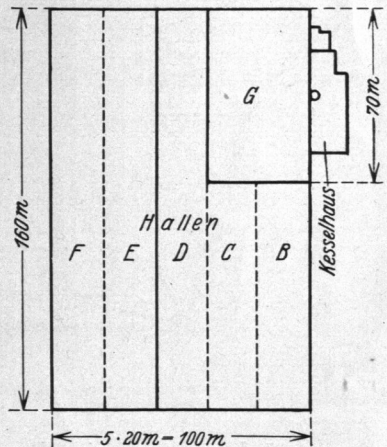


Abb. 459. Grundrißskizze eines umgebauten Hallenblockes.

eine Breite von 13,90 m, die sich aus der Lage der Fronten der beiden Gebäude ergibt. An Stelle des Erdgeschosses befindet sich eine Durchfahrt in ganzer Straßenbreite mit einer mittleren Stützenreihe; die lichte Höhe der Durchfahrt beträgt 4,80 m (Eisenbahnprofil). Der Bau ist ein Stahlskelettbau und dadurch interessant, daß mit Rücksicht auf die verbleibende geringe Höhe

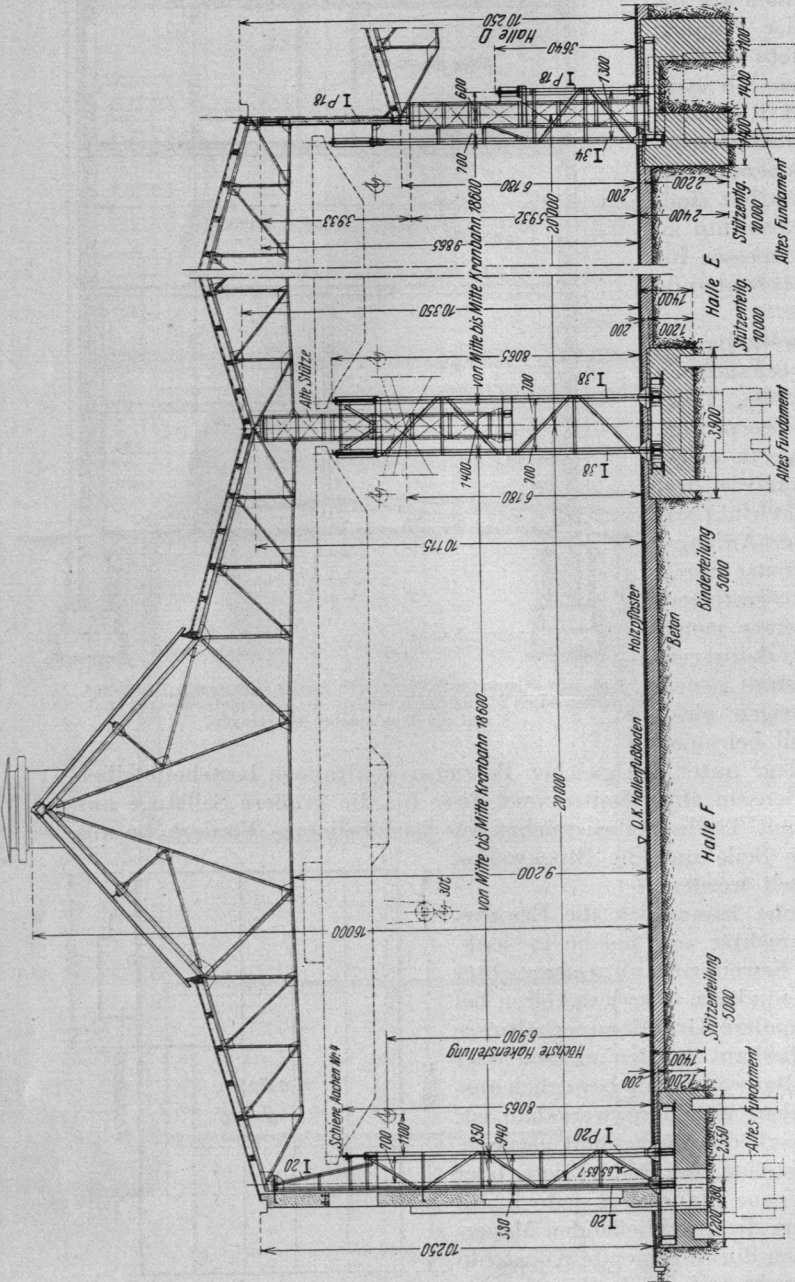


Abb. 460. Querschnitt der gehobenen Hallen E und F des Hallenblockes nach Abb. 459.

für die Fußbodenkonstruktion des ersten Obergeschosses der Mittelunterzug nicht in einer Länge von 10 m wie bei den oberen Geschossen ausgeführt werden konnte. Er wurde deshalb in den Viertelunkten der Längsachse an den Mittelunterzügen der Decke über dem ersten Obergeschoß aufgehängt.

In den meisten Fällen wird sich eine Erweiterung in senkrechter Richtung schwieriger gestalten als in waagerechter Richtung. Wenn die Pfeiler und Stützen nicht von vornherein entsprechend bemessen sind, wird die Möglichkeit der Erhöhung eines Bauwerkes von der Fähigkeit dieser Tragelemente abhängen, die sich ergebenden Zusatzlasten aufzunehmen. Das Eigengewicht der Erhöhung muß so gering wie möglich gehalten werden; für die Aufstokkung von Stockwerksbauten ergibt sich daher meistens die Stahlskelettbauweise. Abb. 456 zeigt einen Aufstokkungsvorschlag, bei dem das bisherige flache Massivdach mit Rücksicht auf den darunter befindlichen Betrieb beibehalten und für das neue Geschöß eine besondere Fußbodenkonstruktion vorgesehen worden ist. Handelt es sich um ein stärker geneigtes Dach, bei dem ein besonderer Fußboden zu hoch

liegen würde, so wird eine Beseitigung des alten Daches und eine Behinderung des Betriebes nicht zu umgehen sein. Ein weiterer Aufstokkungsvorschlag geht aus Abb. 457 hervor. Stählerne Mittelstützen mit Überbelastung können auch durch umschnürten Eisenbeton verstärkt werden. Bei überbelasteten Pfeilern und Stützen genügt manchmal auch eine Minderung der auf sie entfallenden Nutzlastanteile einzelner Stockwerke, um einen rechnerisch einwandfreien Zustand zu schaffen. Ein Gebäude, das aus mehreren Stockwerken besteht, wird nie in allen Geschossen in seiner ganzen Ausdehnung mit den zulässigen Nutzlasten gleichzeitig belastet. Vielmehr findet

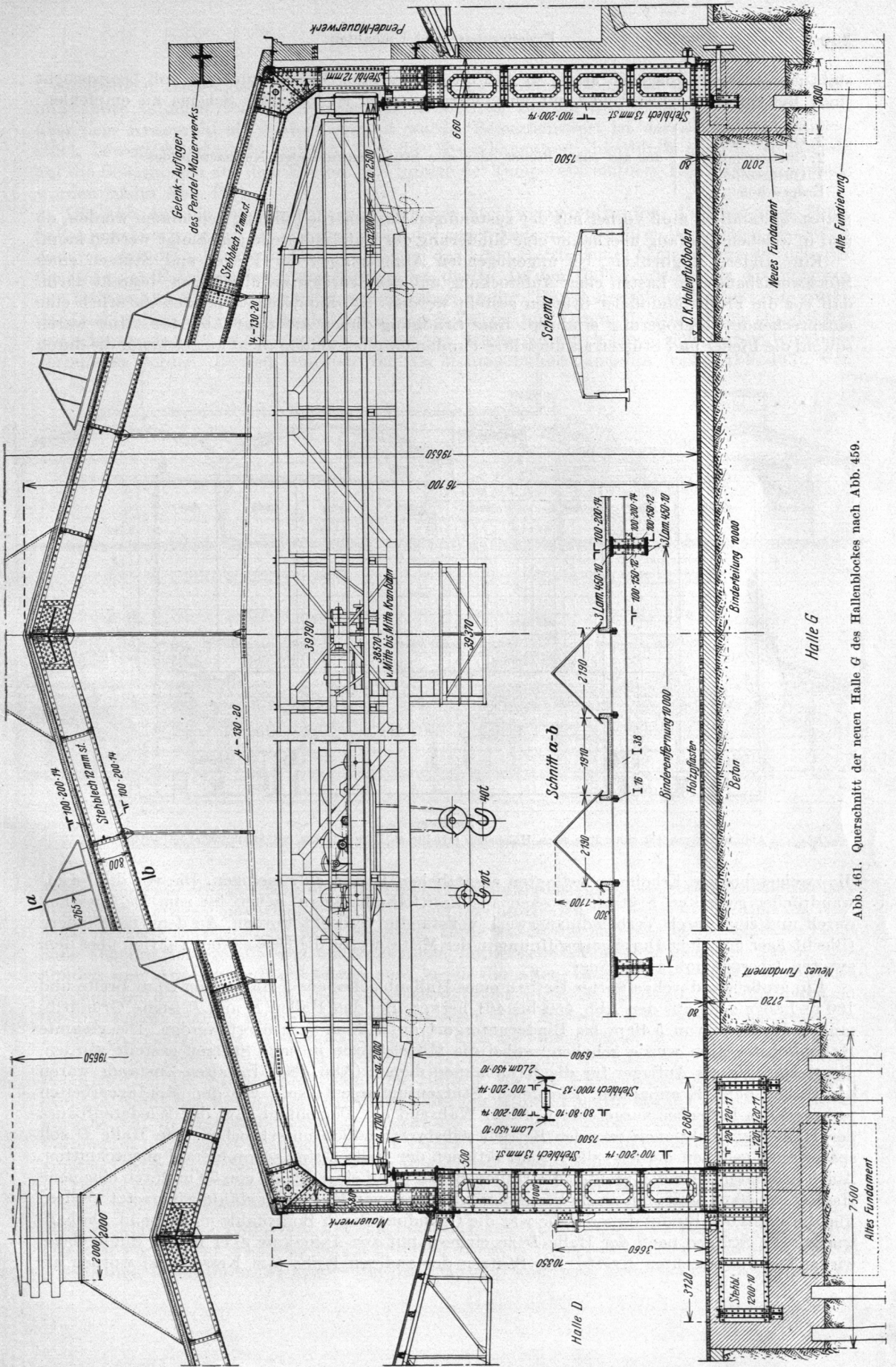


Abb. 461. Querschnitt der neuen Halle G des Hallenblockes nach Abb. 459.

stets ein gewisser Ausgleich statt, so daß die Pfeiler und Stützen auch nie voll beansprucht sind. Bei einem Stockwerksbau mit vier Obergeschossen ist folgendes Schema zu empfehlen:

$$\left. \begin{array}{l} 4. \text{ Obergeschoß } \frac{1}{1} \\ 3. \text{ Obergeschoß } \frac{1}{1} \\ 2. \text{ Obergeschoß } \frac{4}{5} \\ 1. \text{ Obergeschoß } \frac{4}{5} \\ \text{ Erdgeschoß } \frac{3}{5} \end{array} \right\} \text{ des auf einen Pfeiler oder eine Stütze entfallenden Nutzlastanteiles.}$$

Selbstverständlich muß vorher mit der zuständigen Baubehörde Föhlung genommen werden, ob und in welchem Umfang überhaupt eine Minderung der Nutzlastanteile genehmigt werden kann.

Eine andere Möglichkeit, bei ungenügenden Abmessungen der Pfeiler und Stützen eines Stockwerksbaues die Lasten einer Aufstockung auf das Erdreich zu übertragen, besteht darin, daß vor die Frontwandpfeiler Stützen gestellt werden. Die Fundamente müssen natürlich eine entsprechende Vergrößerung erfahren. Eine Erhöhung dieser Art zeigt Abb. 458. Hier waren sowohl die Pfeiler und Stützen als auch ihre Fundamente bei weitem nicht ausreichend, die durch

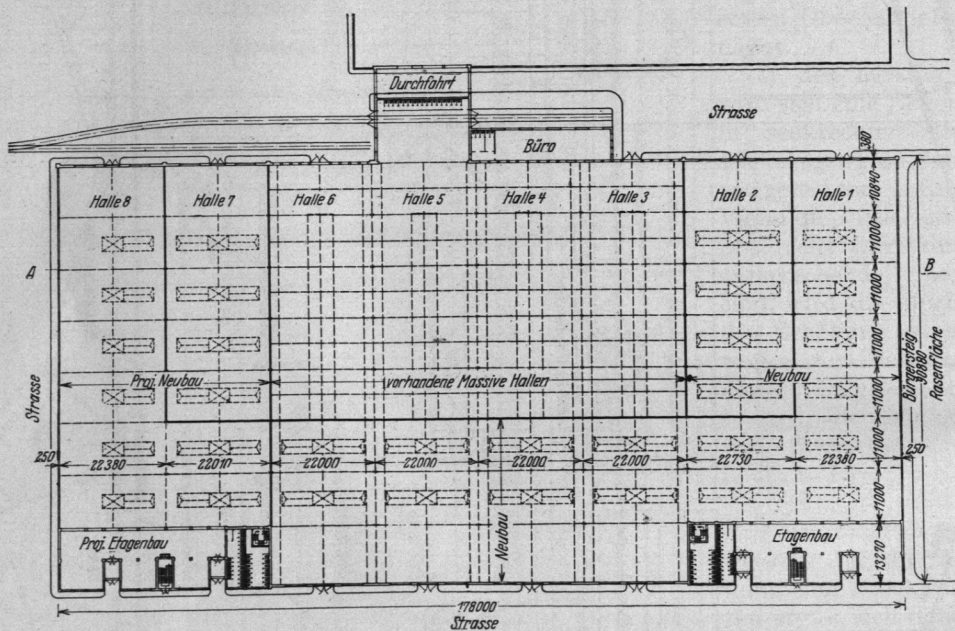


Abb. 462. Grundriß eines über alten Holzhallen errichteten Hallenblockes mit Stockwerkskopfbauten.

die zweigeschossige Erhöhung bedingten zusätzlichen Lasten aufzunehmen. Die vor die Frontwandpfeiler gestellten Stützen bestehen aus Breitflanschträgern, gehen bis zum Dachgeschoß durch und sind durch Verblendmauerwerk vollständig verdeckt worden. An den Dachbindern (Blechträger mit einer Durchgangsöffnung in der Mitte) wurde die Deckenkonstruktion über dem zweiten Obergeschoß aufgehängt.

Ein großzügig durchgeführter Umbau eines Hallenblockes aus 5 Hallen von 20 m Breite und 160 m Länge geht aus den Abb. 459 bis 461 hervor. Bei den Hallen *E* und *F* (siehe Grundriß) mußte die Höhe von 5,40 m bis Binderuntergurt auf 9,20 m vergrößert werden. Die gesamte Hallenkonstruktion wurde gehoben, wobei die Mittelstützen in neue Stützen gestellt wurden, die gleichzeitig als Auflager für die Kranbahnen dienen (Abb. 460). Im alten Zustande waren die Hallen ohne Kranbahnen. Die neuen Stützenfundamente sind vor den Montagarbeiten während des Betriebes ausgeführt worden. Während der Demontage und des Wiederaufbaues der Hallenkonstruktionen war der Betrieb selbstverständlich unterbrochen. Die Halle *D* soll später auch gehoben werden; alle Konstruktionen der Halle *E* sind schon hierauf zugeschnitten. Aus bestimmten Gründen mußten die Hallen *B* und *C* auf einer Länge von 70 m durch eine neue Halle *G* von 40 m Breite mit einem Viermotorenlaufkran von 40/10 t Tragfähigkeit ersetzt werden. Für die Wahl der Binder dieser Halle war die Gründung durch Bohrpfähle maßgebend. Deshalb wurden die Stützen nach der Halle *D* zu eingespannt zur Aufnahme aller in der Binderebene wirkenden waagerechten Kräfte. Die Stützen der anderen Reihe (am Kesselhaus) wurden als

Pendelstützen ausgebildet; das Fußlager liegt in der Kranbahnachse. In Höhe der Kranbahnunterkante befinden sich die Auflager der Binder, für die ein Dreigelenkbogen mit Zugband über dem Kranprofil als System gewählt wurde. Bemerkenswert ist der auf einem Zentrierstück beweglich gelagerte, erhöhte Teil der Kesselhauswand; hierdurch ist von vornherein auf die Bewegungen aus dem System und infolge der Temperatureinflüsse Rücksicht genommen worden (siehe Abb. 461).

Die Abb. 462 bis 465 zeigen neue Hallen mit Stockwerkskopfbauten, die über alten Holzhallen errichtet worden sind. Die Errichtung der neuen Hallen bekam ihren besonderen Charakter dadurch, daß der sehr empfindliche Betrieb in den alten Holzhallen in keiner Weise gestört oder die Güte der Fabrikate beeinträchtigt werden durfte. In den Hallen wurden, da das Betreten der Dächer aus Sicherheitsgründen unterbleiben mußte, Rundholzstiele aufgestellt, die durch das Dach ragten und im Innern der Hallen durch Zängen und Diagonalverbindungen standsicher gemacht wurden. Oberhalb der Dächer sind die Stielköpfe durch eine Trägerlage miteinander verbunden worden, die den Unterbau für die Montagebühne darstellte (siehe Abb. 463). Von

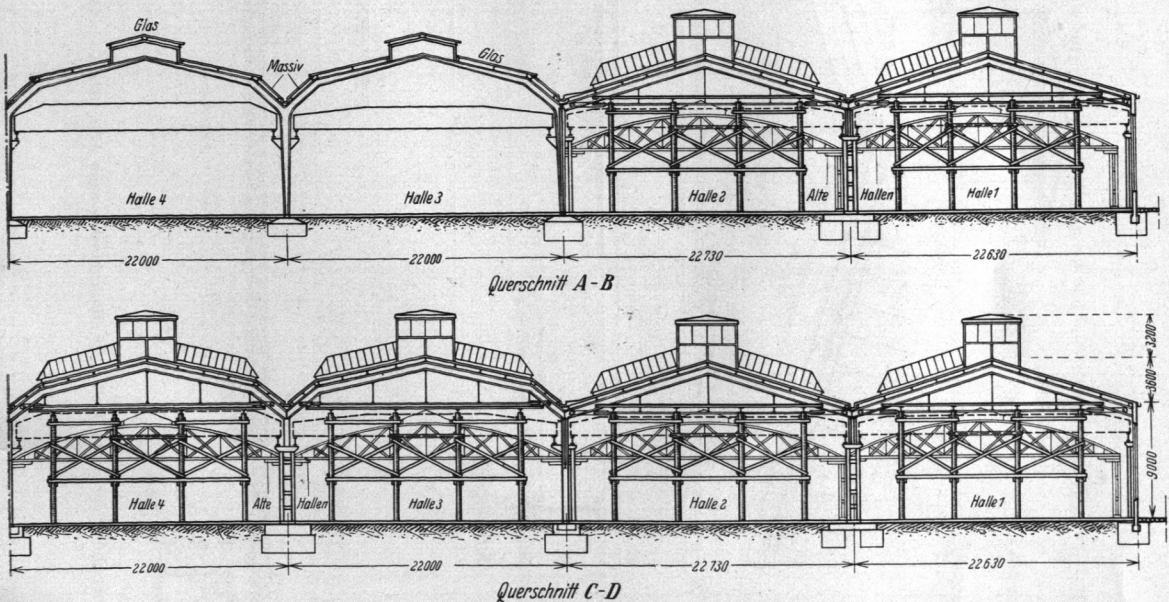


Abb. 463. Übersichtsquerschnitte des Hallenblockes nach Abb. 462 mit der über den alten Hallen angeordneten Montagebühne.

dieser Bühne aus erfolgte nicht nur die Montage der Stahlkonstruktionen, sondern auch die Ausführung der übrigen Bauarbeiten und der Installationsarbeiten für Beleuchtung, Heizung usw. Nach restloser Fertigstellung jeder einzelnen Halle wurde die darunter befindliche alte Holzhalle abgebrochen, womit eine unvermeidliche Betriebseinstellung von mehreren Tagen verbunden war. Die neuen Stahlstützen sind gegen die alten Holzstützen versetzt angeordnet worden, um die Tragelemente der Holzkonstruktionen nicht zu berühren. Als Bindersystem für die neuen Hallen wurde der Dreigelenkbogen mit Zugband über den Kranprofilen gewählt. Die Stützen der Frontwand der Halle 1 sind als Pendelstützen ausgebildet; die Stützen zwischen den Hallen 1 und 2 sind eingespannt; die Stützen der nächsten Reihe sind wieder Pendelstützen usw. bis zur Frontwand der Halle 8, für die wieder Pendelstützen vorgesehen sind. An Stelle des vorderen ersten Binderfeldes der Hallen 1 und 2 sowie 7 und 8 sind Stockwerksbauten in Stahlskelettbauweise angeordnet. Das Erdgeschoß steht mit den Hallen in Verbindung; im ersten Obergeschoß sind vorerst Arbeiterwasch- und Garderobenanlagen, im zweiten Obergeschoß Betriebsbüros und Laboratorien untergebracht.

Da die richtige Übertragung zusätzlicher Lasten auf das Erdreich von besonderer Wichtigkeit ist, sollen nachstehend noch einige Fälle von Fundamentverstärkungen und Abfangungen erwähnt werden. Die einfachste Art, ein Fundament zu verbreitern, geht aus Abb. 446 hervor. Das alte Fundament wird stückweise durch Mauerwerk (Klinker) in einer Mindeststärke von 7 Schichten unterfahren. Je breiter die Unterfahrung sein muß, desto tiefer muß sie auch ge-

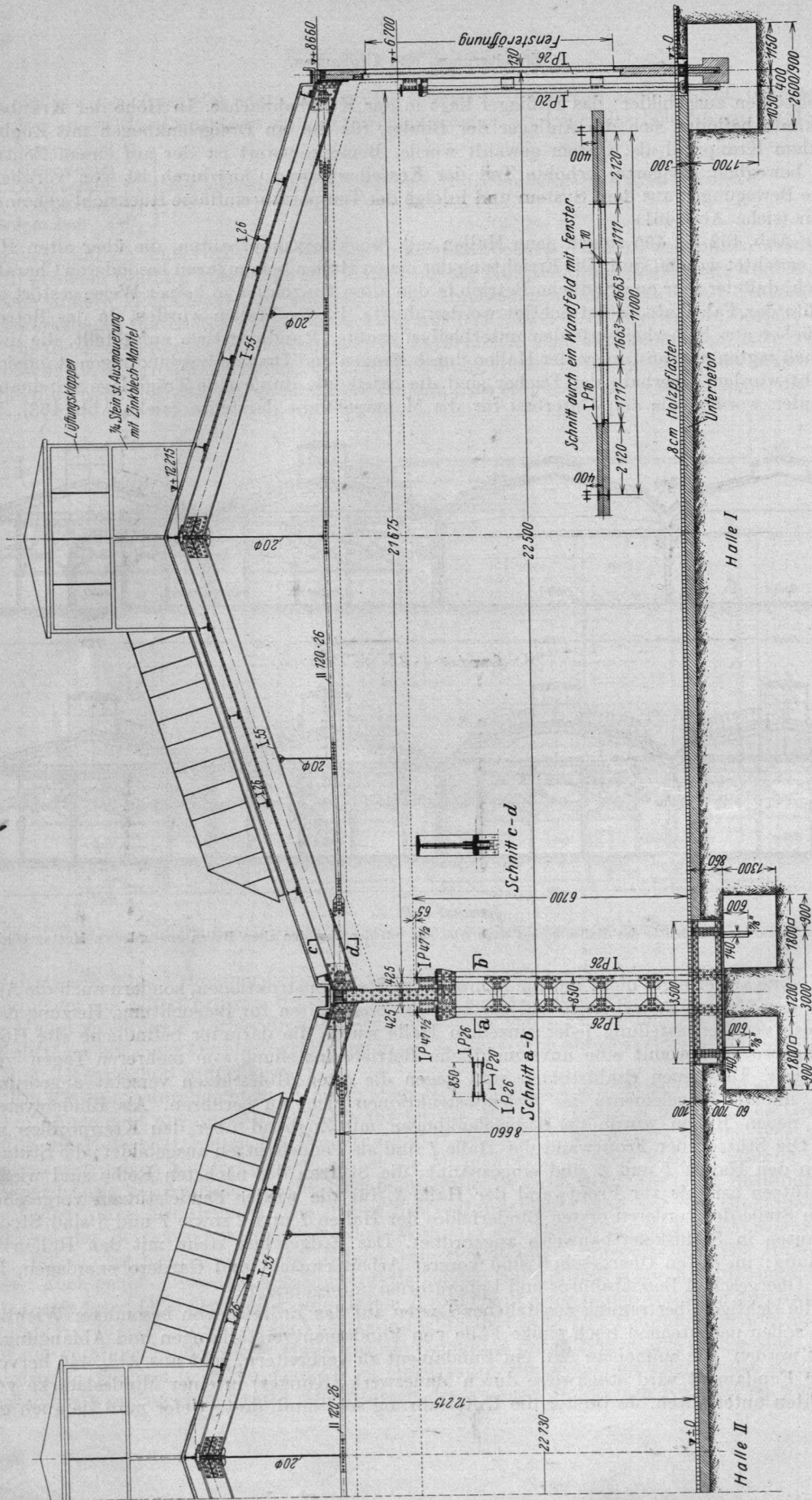


Abb. 464. Querschnitt der neuen Hallen des Hallenblockes nach Abb. 462.



führt werden, was aber meistens unerwünscht ist. Abb. 467 stellt die erhebliche Verbreiterung eines Fundamentes dar. In das alte Fundament wird ein auf beiden Seiten hervorstehender

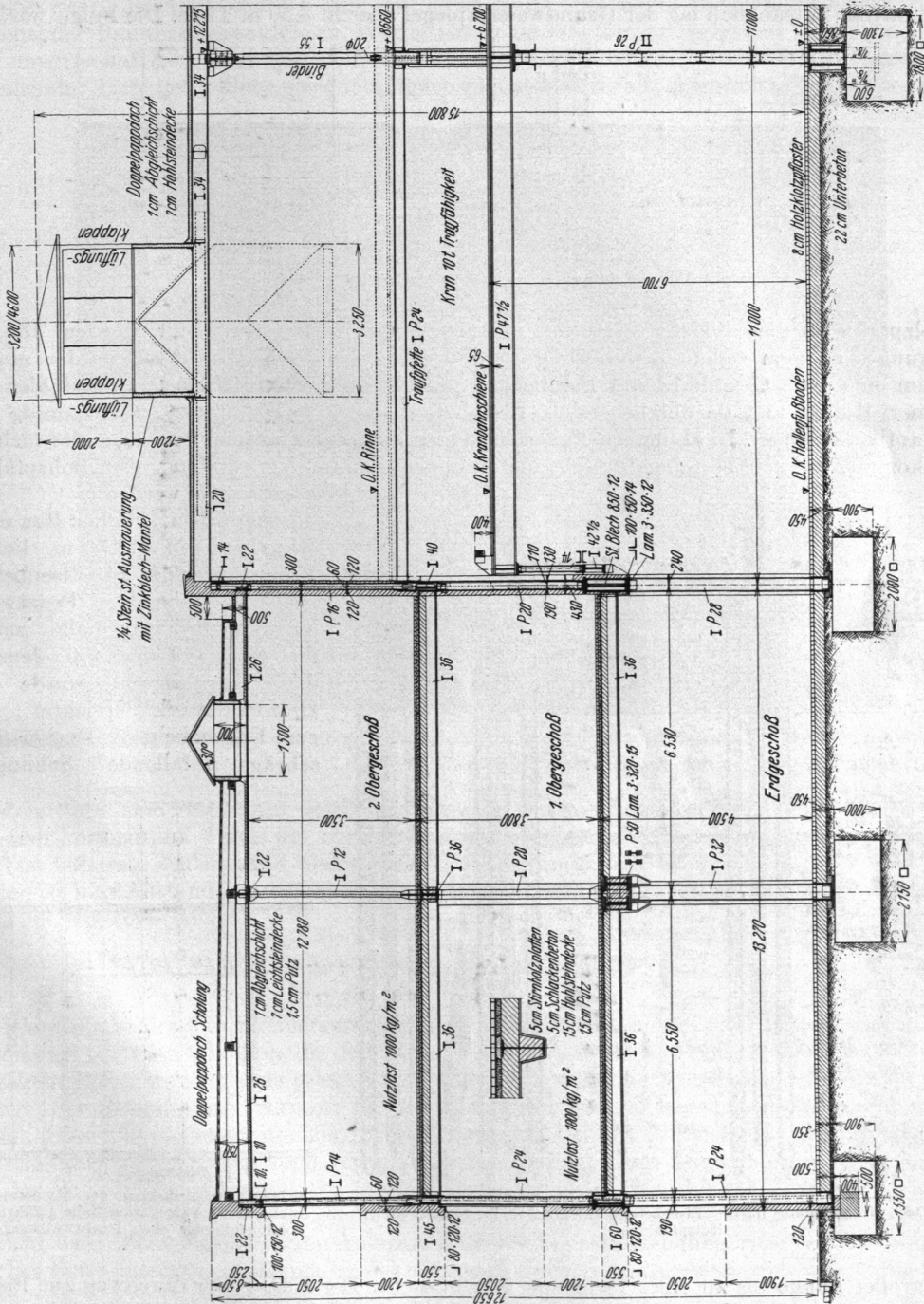


Abb. 465. Querschnitt der Stockwerkskopfbauten des Hallenblockes nach Abb. 462.

Trägerrost eingelegt; die Enden werden in Betonkörper eingebettet. Durch diese Betonkörper erfolgt die Übertragung der zusätzlichen Lasten auf das Erdreich. Die Träger werden einzeln eingestemmt und vermauert bzw. mit Zement vergossen. Die angegebenen Trägerprofile und Abmessungen beziehen sich auf einen bestimmten Fall; die Abmessungen müssen natürlich den jeweiligen Verhältnissen entsprechen.

Die verheerende Wirkung nicht sorgfältig durchgeführter Bodenuntersuchungen ist aus Abb. 468 ersichtlich. Vereinzelt Tageswasser in etwa 3 m Tiefe wurde für Grundwasser gehalten; daraufhin wurden Holzpfähle gewählt und entsprechend dem vermeintlichen Grundwasserstand abgeschnitten. Tatsächlich lag der Grundwasserspiegel aber in 5,50 m Tiefe. Die Folge war, daß

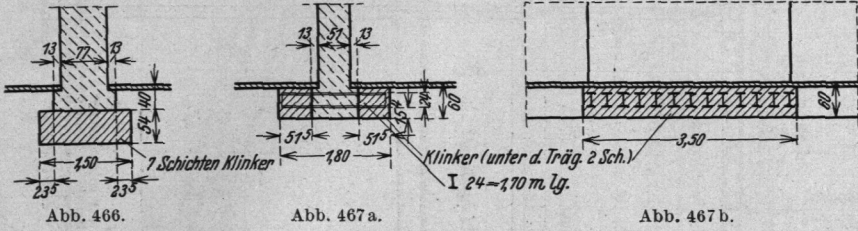


Abb. 466.

Abb. 467 a.

Abb. 467 b.

Abb. 466 und 467 a und b. Fundamentverbreiterungen.

die Holzpfähle in dieser Tiefe verfaulten und durch die Auflast zerdrückt wurden. Die Beschädigungen an dem Gebäude waren derart, daß es unverzüglich abgetragen werden mußte. Nachdem eine neue Gründung und Fundierung mittels Eisenbetonpfählen (Rampfpfählen mit verlouener Hülse) mit darüberliegenden Eisenbetonbalken vorgenommen war, konnte der Wiederaufbau erfolgen. In ähnlichen Fällen, in denen aber ein Abtragen des Gebäudes nicht in Frage kommt, können bestehende Gebäudefundamente unter Verwendung von Bohrpfählen abgefangen werden.

Den nachträglichen Bau eines Kanales von 13,30 m lichter Breite unter der auf Eisenbetonpfählen stehenden Frontwand einer Fabrikationshalle zeigen die Abb. 469 und 470. Jenseits der Fabrikstraße wurde ein Drahtwalzwerk errichtet, das zum Entwickeln der Drahtlängen schräg abfallende Schlingen-

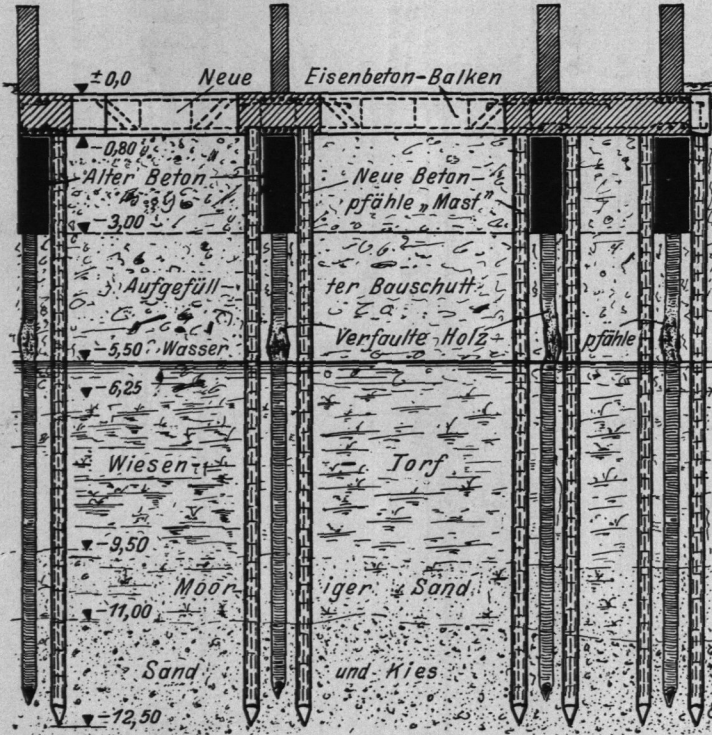


Abb. 468. Neugründung mittels Eisenbetonpfählen an Stelle verfaulteter Holzpfähle.

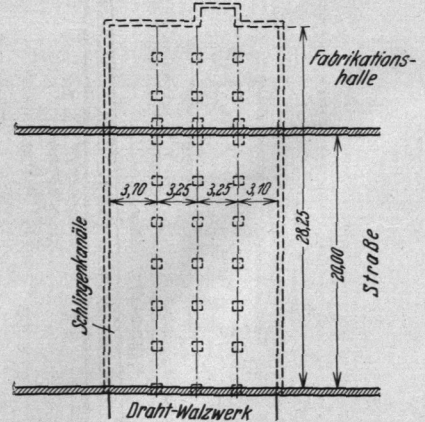


Abb. 469. Grundrißskizze der bis unter eine benachbarte Fabrikationshalle geführten Schlingenkanäle eines Drahtwalzwerkes.

kanäle großer Länge bis zu einer Tiefe von 6 m braucht. Der Kanal, der durchweg aus Eisenbeton besteht, auf Eisenbetonpfählen gegründet und gegen Grundwasser gedichtet ist, wird durch drei Reihen Stützen in vier Kanalteile gegliedert. Die unter der Frontwand der Fabrikationshalle befindlichen Eisenbetonpfähle mußten alle entfernt werden. Nach erfolgtem Erd-aushub wurden unter der Frontwand — wie aus Abb. 470 ersichtlich — Hilfskonstruktionen aus Eisenbeton in Gestalt von je auf zwei Bohrpfählen ruhenden Querbalken errichtet und gleichzeitig das Eisenbetonbankett der Frontwand beiderseitig verstärkt. Dann wurden die

alten Pfähle beseitigt, der Kanal gebaut und nach Fertigstellung desselben auch die Hilfskonstruktionen abgebrochen.

Wie schon in dem Abschnitt „Gründungen“ zum Ausdruck gebracht, bietet das „chemische Bodenverfestigungsverfahren“ häufig die Möglichkeit, besonders tiefgehende Unterfahrungen bestehender Bauwerke auszuführen. Würde ein wenig tragfähiger Baugrund in großer Mächtigkeit unwirtschaftliche oder gar nicht durchführbare Pfahllängen bedingen, so können in entsprechender Tiefe befindliche geeignete Bodenschichten ebenfalls chemisch verfestigt werden. Es



Abb. 470. Hilfskonstruktionen zum Abfangen der Frontwand der Fabrikationshalle beim Bau der Schlingenkanäle nach Abb. 469.

entsteht dann eine Platte, auf welche die nunmehr entsprechend kürzeren Pfähle ihre Auflasten abgeben können und durch die eine weitgehende gleichmäßige Druckverteilung erzeugt wird.

Von näheren Erklärungen über die bei Erweiterungs- und Umbauten auftretenden Einzelfragen ist hier Abstand genommen worden, da die einschlägigen Abschnitte dieses Buches weitgehende Hinweise geben.

## VI. Schlußwort.

Die Aufgabe des Fabrikbauers ist erfüllt, wenn die Fabrikanlage fertiggestellt und in Betrieb genommen ist. Die Gedanken, die dem Entwurf der Gesamtanlage und der Durcharbeitung aller einzelnen Elemente zugrunde gelegen haben, treten in dem fertigen Bauwerk nicht immer klar zutage; der Betriebsmann wird oft veranlaßt, von sich aus der leeren Form Sinn und Inhalt zu geben. Dies gilt vielleicht weniger für rein bauliche Anlagen als vielmehr für die allgemeinen Betriebseinrichtungen. Die volle Wirtschaftlichkeit, die bei der Aufstellung des Entwurfes und bei der Bauausführung angestrebt worden ist, kann aber erst dann zur Auswirkung kommen, wenn eine Übereinstimmung zwischen den Absichten des Fabrikbauers und der Betriebsführung erreicht wird. Bei komplizierteren Anlagen, z. B. für Energieerzeugung, ist eine Einfühlung nicht nur des Betriebsleiters, sondern auch des gesamten Bedienungspersonals unerlässlich, um wirklich einen vollen Erfolg zu erzielen. Diese Einarbeitungszeit dauert bei neuzeitlichen Betriebseinrichtungen oft bis zu einem Jahr und mehr.

Mit einer sinnvollen Anwendung der von dem Fabrikbauer geschaffenen Einrichtungen muß eine sorgfältige Pflege der Anlagen Hand in Hand gehen, wenn die Bauten und Betriebseinrichtungen auf längere Zeit vollwertig bleiben sollen.