DER STAHLBAU

Schriftleitung: Dr.-Ing. A. Hertwig, Geh. Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule Berlin
Berlin-Charlottenburg 2, Technische Hochschule. — Fernspr.: Steinplatz 9000

Beilage zur Zeitschrift **DIE BAUTECHNIK** Fachschrift für das gesamte Bauingenieurwesen

Preis des ersten Jahrganges „Der Stahlbau" 7,50 R.-M. und Postgeld

1. Jahrgang | BERLIN, 1. Juni 1928 | Heft 5

Alle Rechte vorbehalten.

Über den Umbau von Industrieanlagen.

Infolge zwingender Erfordernisse sind in der Nachkriegszeit in Deutschland bauliche Veränderungen an bestehenden Gebäuden und Umbauten jeder Art in einem bisher noch nicht gekannten Umfange durchgeführt worden. Die Ursachen liegen klar zutage. Zunächst bedingten die Umstellungen auf Friedenserzeugnisse und die bekannten sehr weitgehenden Abrüstungsbestimmungen des Versailler Vertrages solche Anforderungen schon in den ersten Nachkriegsjahren in großem Ausmaße. Nicht geringer, ja vielleicht noch umfangreicher, sind die von der deutschen Industrie zu treffenden Maßnahmen zur Anpassung an die veränderten Verhältnisse der Weltwirtschaft. Unsere Rohstoffbasis ist infolge des Friedensdiktates fast auf allen Gebieten eingeengt, mitunter sogar auf einen Bruchteil des ehemaligen Friedensumfanges beschnitten worden. Die schon darin wurzelnde Verschlechterung unserer Handelsbilanz wird noch erheblich verschärft durch die industrielle Erstarkung früherer Ausfuhrgebiete und mancher durch den Weltkrieg weniger in Mitleidenschaft gezogener Wettbewerbsländer, durch die Zerrüttung vieler Währungen, die in der ganzen Welt geminderte Kaufkraft, ferner durch rigorose Zollschutzmaßnahmen und nicht zuletzt durch die Verteuerung unserer eigenen Erzeugung infolge Kapitalmangels und infolge außerordentlich hoher Belastung durch die öffentliche Hand.

Die Verfolgung unserer Außenhandelsstatistik ergibt daher auch ein sehr trübes Bild, umsomehr, als uns die in den Vorkriegszeiten im Ausland und in der Überseeschiffahrt zur Verfügung stehenden Einnahmequellen genommen sind bezw. erst wieder aufgebaut werden müssen. Die gegenwärtige, wohl mit durch den englischen Bergarbeiterstreik verursachte gebesserte Lage unserer Binnenwirtschaft kann uns nicht über den Ernst dieses auf die Dauer verhängnisvoll sich auswirkenden Zustandes hinwegtäuschen. Nicht nur unsere Handelsbilanz gilt es auszugleichen, sondern wir haben darüber hinaus noch erhebliche Kriegstribute, allem Anscheine nach auf lange Zeit, zu entrichten. Von einem wirtschaftlichen Aufbau oder Aufschwung könnte mithin, streng genommen, erst dann gesprochen werden, wenn unsere Zahlungsbilanz soweit aktiv zu gestalten wäre, daß wir von ihren Überschüssen auch die Kriegstribute bestreiten könnten. Viel, fast zu viel Arbeit und Einsicht trennen uns noch von diesem ernste Wirtschaftspolitiker fast traumhaft anmutenden Bild. Die wichtigste Aufgabe unserer Wirtschaft besteht mithin darin, die Ausfuhr von Fertigerzeugnissen mit allen verfügbaren Mitteln zu steigern und verloren gegangene ausländische Absatzgebiete wieder zu gewinnen. Dieses Ziel wird von der deutschen Industrie auch mit allem Ernst verfolgt und wir beobachten, daß sich gegenwärtig unter Aufwand ganz erheblicher Opfer Rationalisierungsprozesse vollziehen, deren Auswirkungen, wie zu hoffen ist, auch allmählich eine Besserung unserer Lage bringen werden. Diese Rationalisierungsbestrebungen erfordern die mannigfachsten Maßnahmen teils zur Erhöhung der Güte unserer Erzeugnisse, teils zu ihrer Verbilligung, um die von anderen Ländern während des Krieges und in der Nachkriegszeit gewonnenen Vorsprünge wieder einzuholen. Die Auswirkung auf die einzelnen Betriebe nimmt dabei mitunter ganz ungewöhnlichen Umfang an und mit rein betriebstechnischen Maßnahmen zur Verbilligung und Verbesserung der Erzeugung geht Hand in Hand sehr häufig der Umbau von Werkseinrichtungen und Gebäuden. Vornehmlich gilt es, Werkstätten zu erweitern, mitunter auch zu erhöhen, ferner durch Beseitigung der Stützen innerhalb der Gebäude Raum für neue und größere Maschinen zu schaffen, gleichzeitig auch die Transportmöglichkeiten zu erleichtern. Vielfach müssen hierfür auch neue Kran- und Förderanlagen eingebaut werden und ähnliches mehr.

Bei der starken Geldverknappung wird manches Unternehmen sich glücklich schätzen, die dafür erforderlichen Änderungen billig, schnell und ohne Betriebsstörungen durchführen zu können. Die Voraussetzungen für diese Vorteile sind aber in hohem Maße an die Eigenschaften der Baustoffe gebunden. Starre, nicht wandlungsfähige, schwer abzubrechende Baustoffe werden manche Betriebsverbesserung unterbinden und auf die Dauer zu einem unerträglichen Behelfszustand führen. Die meisten Fabrikbauten sind aus diesen Gründen auch so ausgeführt, daß sie wechselnden Bedürfnissen jederzeit angepaßt werden können. Schon die Verlegung von Versorgungsleitungen, die Umordnung von Getrieben und dergl. verursachen bei sogenannten monolithischen Bauweisen vielfach erhebliche Schwierigkeiten und Kosten, obschon sich solche Änderungen bei Großbetrieben fast ununterbrochen vollziehen.

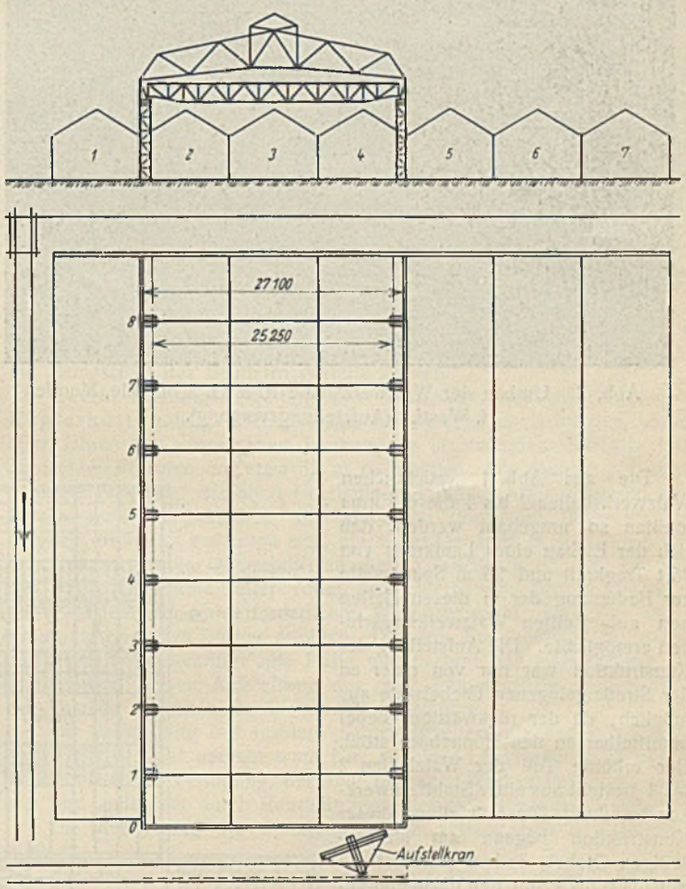


Abb. 1. Umbau der Walzwerkshallen R. & G. Schmöhle, Menden i. Westf. (Grund- und Aufriß der neuen Halle.)

Weit mehr tritt aber die Anpassungsfähigkeit eines Baustoffes in Erscheinung, wenn es sich um Veränderungen an bestehenden Gebäuden in größerem Ausmaße handelt. Die folgende Betrachtung soll an einer beschränkten Zahl von Beispielen zeigen, wie sich größere Umbauten in Stahlkonstruktion oder an vorhandenen in Stahl erbauten Fabrikgebäuden schnell, einfach und ohne Störung der Betriebe oder deren Unterbrechung durchführen lassen. Die ausgewählten Beispiele mögen ferner dartun, wie mannigfach sich diese Umbaumöglichkeiten und namentlich der Einbau neuer Konstruktionsteile vollziehen, um damit Werksbesitzern, Architekten und Ingenieuren einige Anregungen zu geben. Ausnahmslos war bei den nachbeschriebenen Umbauten die Bedingung gestellt, daß sich die Umbauten ohne jegliche Störung der laufenden Betriebe vollziehen müssen.

Ein erstes Beispiel dafür bietet der von der „Demag" A.-G., Duisburg, durchgeführte Umbau der Walzwerkshallen der Firma R. & G. Schmöhle in Menden (Westf.).

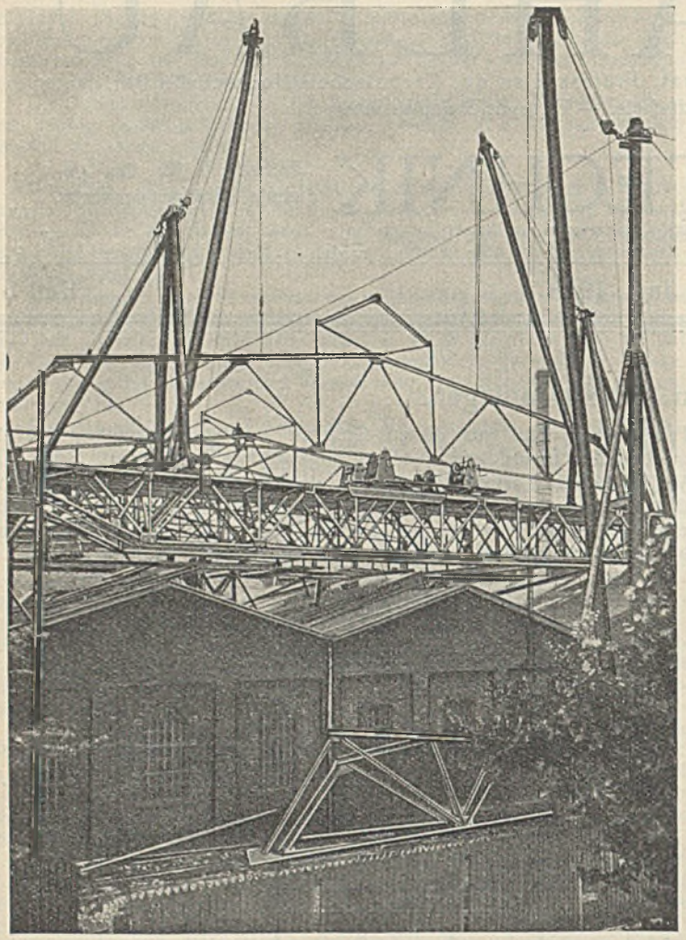


Abb. 2. Umbau der Walzwerkshalle R. & G. Schmöhle, Menden i. Westf. (Aufstellungsvorgang).

Die aus Abb. 1 ersichtlichen Walzwerkshallen 2 bis 4 dieser Firma mußten so umgebaut werden, daß sich der Einbau eines Laufkrans von 25 t Tragkraft und 25 m Spannweite zur Bedienung der in diesen Hallen neu aufgestellten Walzwerksmaschinen ermöglichte. Die Aufstellung der Konstruktion war nur von einer an der Straße gelegenen Giebelseite aus möglich, da der rückwärtige Giebel unmittelbar an den Hönnebach stößt. Der erhöhte Teil der Walzhallen 2 bis 4 besteht aus einer Stahlfachwerkkonstruktion. Die Aufstellung dieser Konstruktion begann am straßenseitigen Giebel, indem zunächst die Stützen 0 bis 1 mit den dazugehörenden Kranbahnen errichtet wurden. Dann wurde der Laufkran aufgebracht, welcher über den alten Hallendächern verfahren werden konnte. Auf dem Kran wurden zwei Schwenkmaste mit den erforderlichen Winden aufgestellt. Mittels dieser samt dem Kran verfahrbaren Schwenkmaste wurden an der Straßenseite nacheinander die Stützen 2 bis 8 aufgenommen und durch Dachausschnitte auf den Fundamenten abgesetzt. Nach Errichtung eines Stützenpaares wurde sofort die Kranbahn vorgestreckt, so daß der Laufkran jeweils ein Feld weiter vorfahren konnte. Dieser Vorgang wiederholte sich von Feld zu Feld bis Stütze 8. Nach Aufstellung der Stützen erfolgte die Errichtung der Dachbinder in umgekehrter Reihenfolge von Feld 8 beginnend bis Feld 1 (vergl. Abb. 2). Der Vorgang verlief ohne jede Störung des Betriebes, für die insgesamt 1600 m² überdeckende Konstruktion wurden zur Aufstellung nur 9 Wochen benötigt.

In ähnlicher Form vollzog sich ein von der Flender A.-G., Benrath, ausgeführter Umbau in Ostpreußen. Die Firma Brüning & Sohn A.-G. hat in Ragnit ein Zweigwerk, in welchem sie Sperrhölzer herstellt. Die bestehenden Werkstätten haben massive Umfassungswände und flache Dächer aus Holzschalung, welche von Stahlunterzügen mit zahlreichen Stützen getragen werden. Wie es bei vielen älteren Fabriken der Fall ist, wurden diese Werkstätten dem Anwachsen des Betriebes entsprechend vergrößert, indem immer wieder ähnliche Anbauten hinzugefügt wurden. Für die Fabrikation wird in den Räumen viel mit Wasserdampf gearbeitet. Dadurch ist das Schalholz der Dächer morsch geworden und es war Abhilfe zu schaffen. Zugleich stellte die Betriebsleitung die Forderung, die neuen Werkstätten übersichtlicher und mit größerer Höhe auszugestalten.

Mit der Ausarbeitung der Pläne wurde Architekt Aßmann in Frankfurt a. Main betraut. Die Witterungsverhältnisse in Ostpreußen verlangen im Hinblick auf möglichst niedrige Heizungskosten eine gut isolierende Dacheindeckung. Da Holz nach den bisherigen Erfahrungen nicht mehr in Frage kam, entschied man sich für 12 cm starke Bimsbetonhohlplatten, welche zugleich den Vorteil geringen Eigengewichts haben. Die für den neugeordneten Betrieb erforderliche größere Höhe der Hallen und die wegen der Heizung gleichzeitig bedingte Beschränkung des Luftraumes führten zur Ausführung flacher Dächer. Da Stützweiten von 34 bis 36 m in Betracht kamen und die neue Dachkonstruktion über den alten leichten Fabrikbauten einzubauen war, entschloß man sich, die neue Konstruktion in Stahl auszuführen, weil er bei geringstem Gewicht die größten Stützweiten leicht überwindet und die in der Werkstatt fertig zusammengebauten Tragteile einfach und schnell montiert werden können.

Die allgemeine Anordnung des Baues ist aus Abb. 3 zu ersehen: In Schnitt *a—a* dieser Abbildung ist auch die alte Dachkonstruktion angedeutet. Zunächst werden die Hallen I und II ausgeführt und vor

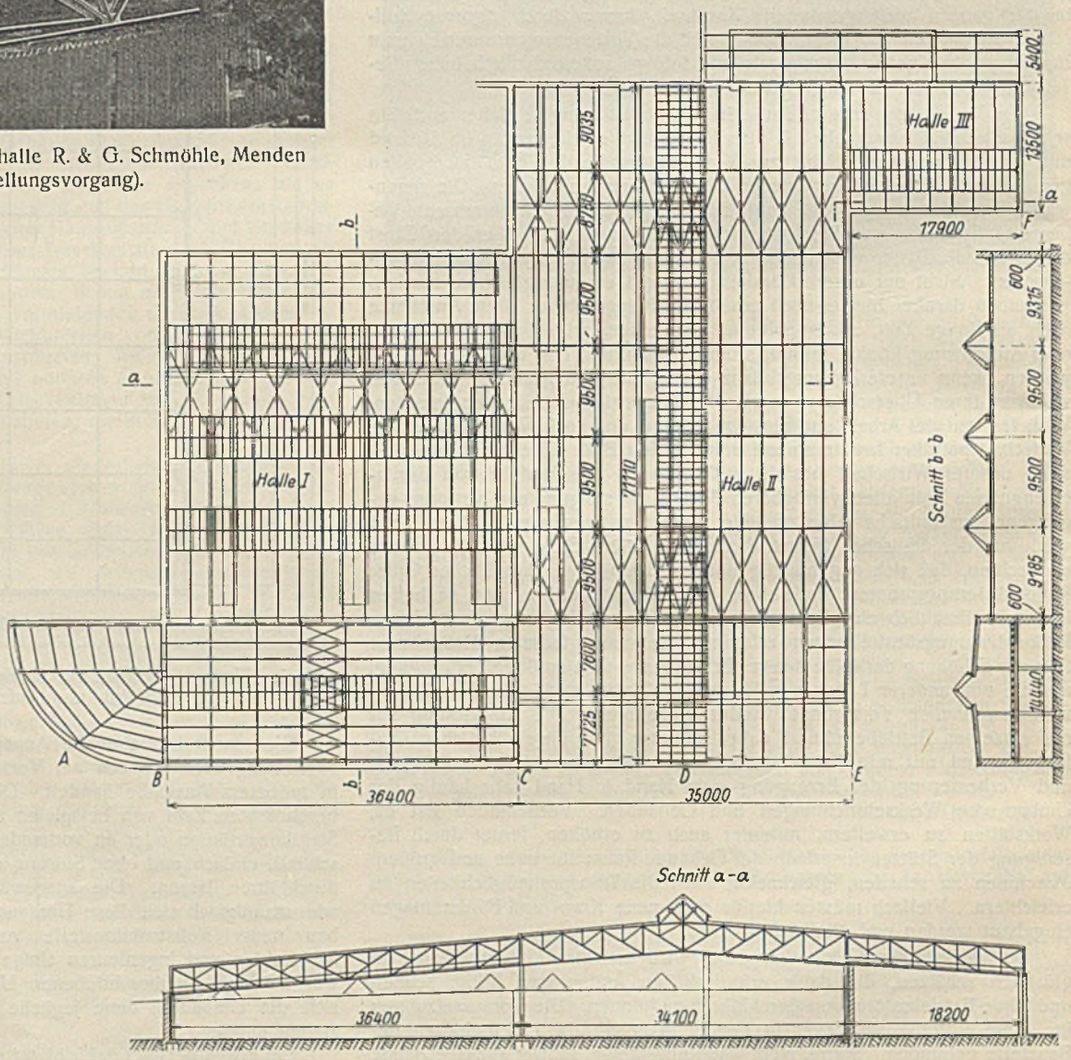


Abb. 3. Umbau der Sperrholzfabrik Brüning & Sohn A.-G. in Ragnit, Ostpr. (Grundriß und Schnitte der umgebauten Fabrikhallen.)

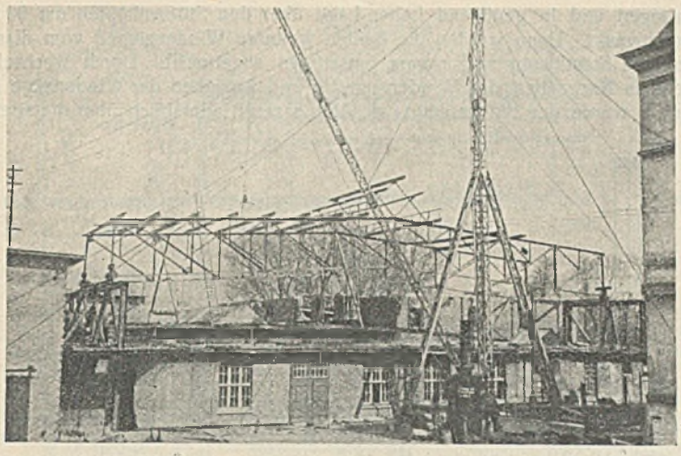


Abb. 4. Umbau der Sperrholzfabrik Brüning & Sohn A.-G. in Ragnit, Ostpr. (Aufstellungsvorgang.)

Halle III nur ein Teil von 17,9 m Breite. Die Dachbinder über diesem Raum sind schon so stark ausgebildet, daß man sie später ohne weiteres auf 36,4 m verlängern kann, so daß dann der ganze Bau symmetrisch wird. Der Abstand der neuen Dachbinder beträgt rund 9,5 m. Im Mittelschiff, Halle II, ist ein durchgehendes Firstoberlicht angeordnet. Die Pfetten liegen hier auf den Bindern. In den Längsreihen *C* und *E* befinden sich lotrechte Lichtbänder von etwa 2 m Höhe. An dieser Stelle setzt das Dach der Mittelhalle ab, indem in den beiden Seitenhallen die Dachhaut nicht mehr über den Bindern, sondern in Höhe des Binderuntergurts liegt (vergl. Schnitt *b—b*, Abb. 3). Diese Anordnung wurde getroffen, um an heizbarem Raum zu sparen. Die Oberlichter sind hier raupenförmig über die Dachhaut hinübergezogen und schließen die Binder ein.

Mit der Aufstellung wurde bei der Mittelhalle II begonnen. Hier wurden zunächst im Halleninnern die neuen Stützen an den bestehenden Wänden aufgestellt. Sie durchbrechen das alte Dach, welches an diesen Stellen behelfsmäßig abgedichtet wurde. Die Stützen tragen am Kopf eine in den Längsreihen *C* und *E* durchgehende Laufbahn. Auf diese wurden am Giebel mittels Schwenkkrans die beiden ersten fertigvernieteten Binder aufgesetzt und durch die Pfetten verbunden. Dieses Binderpaar wurde dann auf der Laufbahn nach dem gegenseitigen Giebel verfahren und dort in seiner endgültigen Lage eingebaut, im Anschluß hieran folgte ein zweites Binderpaar usw. Dieser aus Abb. 4 ersichtliche Aufstellungsvorgang ist ganz ähnlich wie der vorher beschriebene. Die Halle I ist von allen Seiten durch Bauten eingeschlossen. Infolgedessen mußte hier ein anderes Verfahren eingeschlagen werden. Die Aufstellung der Konstruktion wurde in der Weise vorgenommen, daß zunächst die alten Oberlichter auf dem Dach abgenommen und deren Unterzüge sowie auch die übrige Tragkonstruktion durch behelfsmäßige Holzstützen zur Aufnahme einer Arbeitsbühne verstärkt wurden. Auf diesen Arbeitsbühnen wurden dann die einzelnen durch die Oberlichtöffnungen nach oben beförderten Teile zusammengesetzt, mittels einfacher Schwenkmaste aufgerichtet und auf die Stützen abgesetzt. Auch hierbei wurde der Betrieb in Halle I nicht unterbrochen. Der ganze Aufstellungsvorgang war so einfach, daß

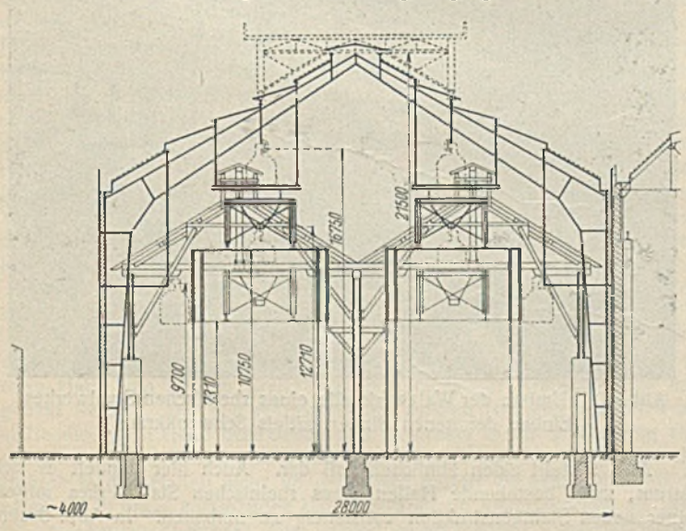


Abb. 5. Röstofenhalle der Kupferhütte Duisburg. (Querschnitt der alten und umgebauten neuen Halle.)

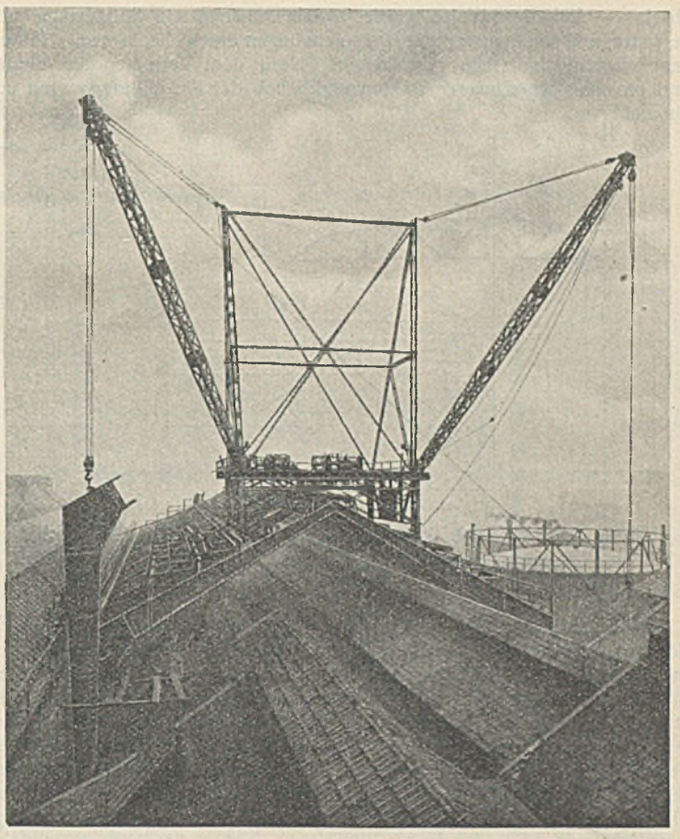


Abb. 6. Röstofenhalle der Kupferhütte Duisburg. (Aufstellungsvorgang).

die ausführende Firma nur die Einrichtung und einen Richtmeister mit den Vorarbeitern zu stellen brauchte. Die übrige Mannschaft konnte von der Belegschaft des Bauherrn gestellt werden.

Zwecks Leistungssteigerung ihrer Röstanlage war die Duisburger Kupferhütte anfangs 1925 genötigt, ihre in einer zweischiffigen, aus den 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts stammenden Holzhalle untergebrachten Röstofen um etwa 3,5 m zu erhöhen. Die dadurch gleichzeitig bedingte Erhöhung der alten Holzhalle war infolge Altersschwäche dieses bereits durch verschiedene Stahleinbauten gestützten Bauwerks nicht möglich, und man entschloß sich, ein neues Gebäude in Stahlkonstruktion auszuführen, dessen Querschnitt aus Abb. 5 ersichtlich ist. Die Errichtung des Neubaues mußte unter voller Aufrechterhaltung des Betriebes und mit Rücksicht auf den erforderlichen Witterungsschutz der Öfen und die Erhaltung der alten Dächer erfolgen. Die neue Stahlkonstruktion überbaut die gesamte zweischiffige alte Halle und besteht aus vollwandigen Dreigelenkbogen, deren Aufstellung nur ganz unwesentliche Einschnitte an den Traufen der alten Dachkonstruktion bedingte.

Die Aufstellung bot insofern Schwierigkeiten, als das alte Gebäude auf 3 Seiten dicht umbaut war. Nur an einer Längsseite stand ein 4 m breiter Gang zur Verfügung, der aber für regen Werksverkehr freizuhalten war und außerdem durch Rohrleitungen mehrfach überquert wurde.

Die Aufstellung der Stahlkonstruktion vollzog sich nun folgendermaßen:

Auf der an einer Giebelseite zuerst ausgeführten kurzen Verlängerung der alten Anlage in Form eines mehrgeschossigen Stahlbaues für Lager- und sanitäre Zwecke wurde zunächst ein fahrbarer Aufstellungswagen aufgebracht. Die Laufbahnen dieses Aufstellungswagens wurden auf zwei kräftigen Pfetten, welche nach dem Ausbau die Fahrbahn für zwei Elektrohängebahnkatzen bildeten, verlegt. Diese erforderten von vornherein eine kräftige Ausbildung der sie tragenden Pfetten, so daß deren Tragfähigkeit für den Montagekran ausreichte. Die Laufschienen für den Aufstellungswagen wurden mit der oberen Gurtung der Pfetten nur behelfsmäßig verschraubt und beim Vorwärtsschreiten der Arbeit immer wieder vorgestreckt. Der mit zwei Auslegermasten von je 20 m Länge versehene Aufstellungswagen war infolge der Belastung durch die teilweise elektrisch angetriebenen Hub-, Schwenk- und Fahrwinden ohne besondere Abspannung genügend standfest. Der dem 4 m breiten Gang zunächst befindliche Auslegermast des Aufstellungswagens nahm nun die angefahrenen Bauteile auf und setzte sie entweder unmittelbar auf seiner Seite ab oder gab sie an den Schwenkmast auf der anderen Seite weiter. Aus Abb. 6 ist ersichtlich, wie der zweite Schwenkmast einen gerade übernommenen Stützenteil in dem engen Raum zwischen den alten, zu überbauenden Holzhallen und dem dicht dabei stehenden Nachbargebäude

absetzt. — Auf diese Weise wurde jeweils zunächst ein Stützenpaar aufgerichtet, und dann wurden die Dreigelenkbogen durch die in zwei Hälften angelieferten Binderteile geschlossen. Nach dem Vernieten der Binder verlegte man die schweren Pfetten und schob den Aufstellungswagen um ein Feld vor.

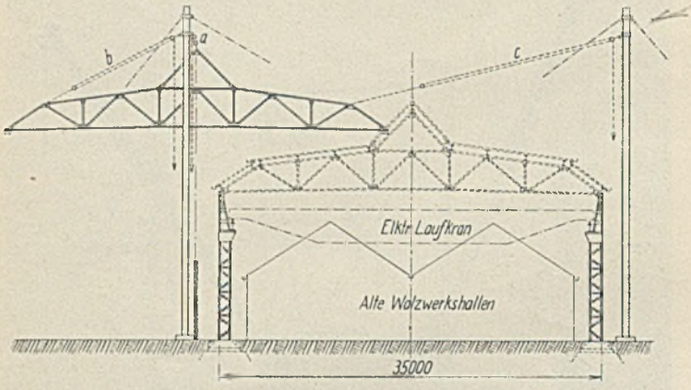


Abb. 7. Umbau der Walzwerkhalle eines westfälischen Stahlwerkes. (Binder hochgezogen, um 90° geschwenkt und fertig zum seitlichen Vorholen).

Diese Aufstellungsweise hat sich in jeder Hinsicht bewährt, und die Errichtung eines vollständigen Dreigelenkrahmens nahm jeweils nur 3 Stunden in Anspruch. Mit dem Vorwärtsschreiten der neuen Überdachung wurden die alten Holzkonstruktionen Zug um Zug gleichzeitig abgebrochen. Anfänglich konnten wöchentlich zwei, später drei vollständige Felder von 10 m Länge aufgestellt werden. Mitte Juni 1925 wurde mit dem Umbau der 123,5 m langen Halle begonnen. Ende August war er beendet und das Dach bereits größtenteils fertig eingedeckt. Entwurf und Aufstellung dieses interessanten Baues wurden von der Demag A.-G., Duisburg, ausgeführt.

Ein bereits in der Vorkriegszeit erfolgter Umbau der Walzwerkshalle eines westfälischen Stahlwerkes sei hier mit angeführt, weil in diesem Falle der Einbau der neuen Dachkonstruktion mangels eines verfügbaren weitausladenden Aufstellungskranes mit einfachsten Mitteln durchgeführt werden konnte. Die zweischiffige alte Halle (Abb. 7) sollte durch die Stahlkonstruktion der neuen Halle vollständig überbaut werden. Eines der bisher geschilderten Aufstellungsverfahren kam hierbei nicht in Betracht, weil einerseits die Giebelseiten der alten Halle bebaut waren, an einer der beiden Längsseiten nur ein beschränkter Raum zur Verfügung stand und weil die alten Gebäude nicht belastet werden durften. Ein großer Schwenkkran hätte den Bindereinbau von der einen Längsseite her ohne weiteres ermöglicht. Ein solcher Kran hätte aber bei 5 t Tragkraft etwa 20 m freie Ausladung besitzen müssen und stand nicht zur Verfügung. Seine Anfertigung hätte sich für diesen einen Fall kaum bezahlt gemacht und vielleicht auch den rasch durchzuführenden Umbau verzögert.

Man behalf sich daher mit zwei ausreichend hohen, kräftigen Standbäumen, welche beiderseits der neuen, 35 m weit gespannten Halle jeweils dicht neben den endgültigen Binderlagen aufgerichtet und mittels Drahtseilen sicher abgefangen wurden. Die in versandfähigen großen Teilen vom Konstruktionswerk angelieferten Binder wurden, nachdem beiderseits die Stützen mittels der Standbäume aufgestellt waren, an der freien Längsseite in paralleler Lage zur Gebäudeachse zusammengenietet, von dem an dieser Seite befindlichen Standbaum mittels des Windenzuges *a* hochgezogen und in genügend hoher Lage über den Stützenköpfen um 90° geschwenkt. Dann wurden die beiden weiteren Windenzüge *b* vom diesseitigen Standbaum und *c* vom jenseitigen angebracht. Durch wechselseitiges Nachgeben des Windenzuges *a* und Anziehen der Windenzüge *b* und *c* wurde der Binder dann (wie Abb. 8 zeigt) allmählich über die alten Gebäude und die bereits aufgestellten neuen Stützen hinübergebracht. Sobald die endgültige Seitenlage erreicht war, wurde der Windenzug *a* entfernt und der Binder mittels der Züge *b* und *c* auf die Stützenköpfe abgesetzt. Das Spiel wiederholte sich dann von Binderlage zu Binderlage. Das Hochbringen und Einbauen der Pfetten und Verbände verursachte infolge ihrer geringeren Gewichte keine besonderen Schwierigkeiten. Die Halle wurde dann eingedeckt und unter dem Schutz des neuen Daches konnte der Abbruch der alten Halle mühelos bewerkstelligt werden, wobei man sich, nachdem die Dächer abgetragen waren, bereits des inzwischen hochgebrachten elektrischen Laufkranes bediente. Auch für das Umstellen der schweren Walzwerksmaschinen wurde der neue Kran benutzt. Der Umbau vollzog sich sehr rasch und verlief ohne jeden Unfall.

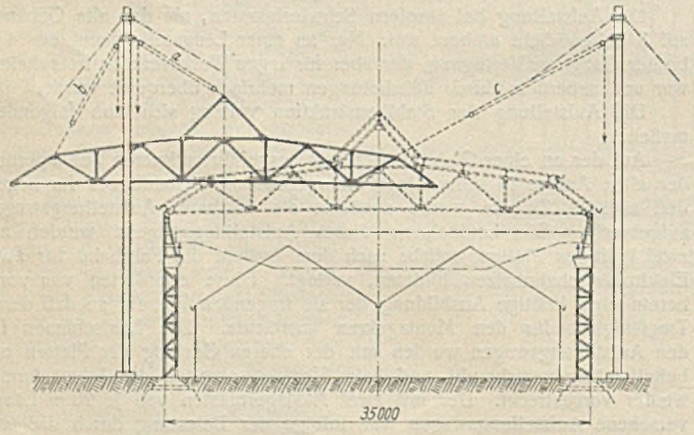


Abb. 8. Umbau der Walzwerkhalle eines westfälischen Stahlwerkes. (Binderlage beim seitlichen Vorholen.)

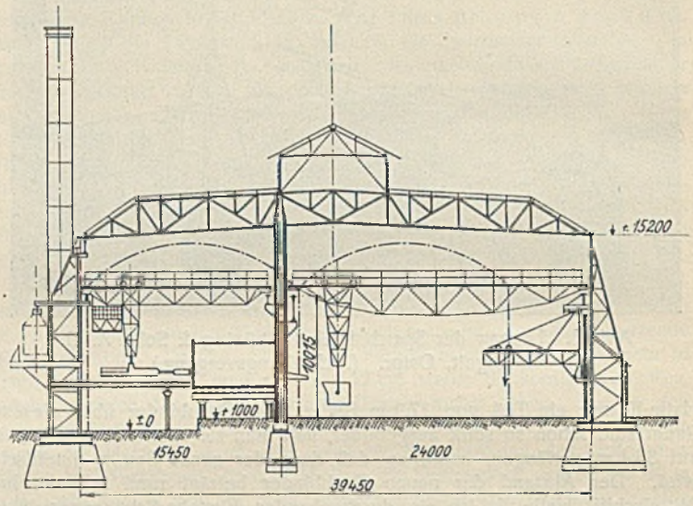


Abb. 9. Umbau der Walzwerkhalle eines rheinischen Stahlwerkes. (Querschnitte der alten und der umgebauten neuen Halle.)

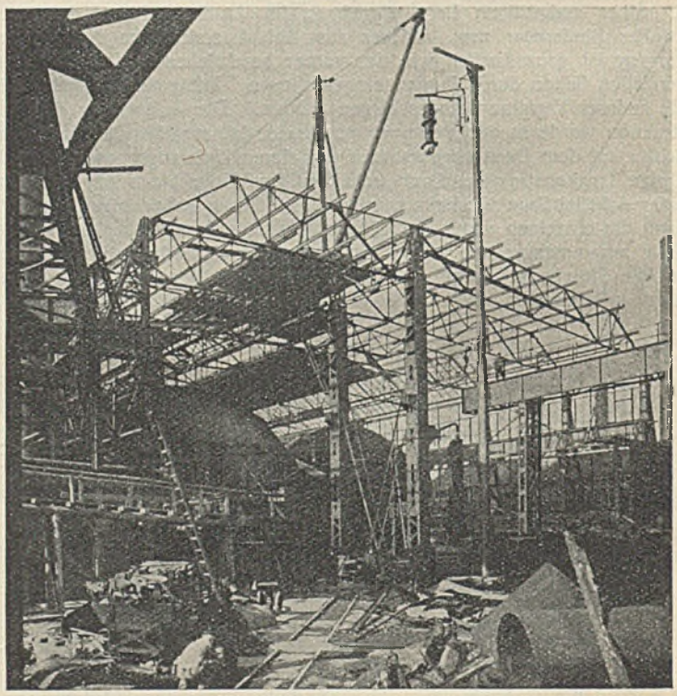


Abb. 10. Umbau der Walzwerkhalle eines rheinischen Stahlwerkes. (Einbau der neuen Binder mittels Schwenkkrans.)

Abb. 9 stellt einen ähnlichen Fall dar. Auch hier handelt es sich darum, zwei bestehende Hallen eines rheinischen Stahlwerkes mittels einer neuen Stahlkonstruktion vollständig zu umbauen. In Abb. 9 sind die Umrisse der alten Halle punktiert gezeichnet, während die neue Konstruktion ausgezogen dargestellt ist. Hier konnte ein einfacheres

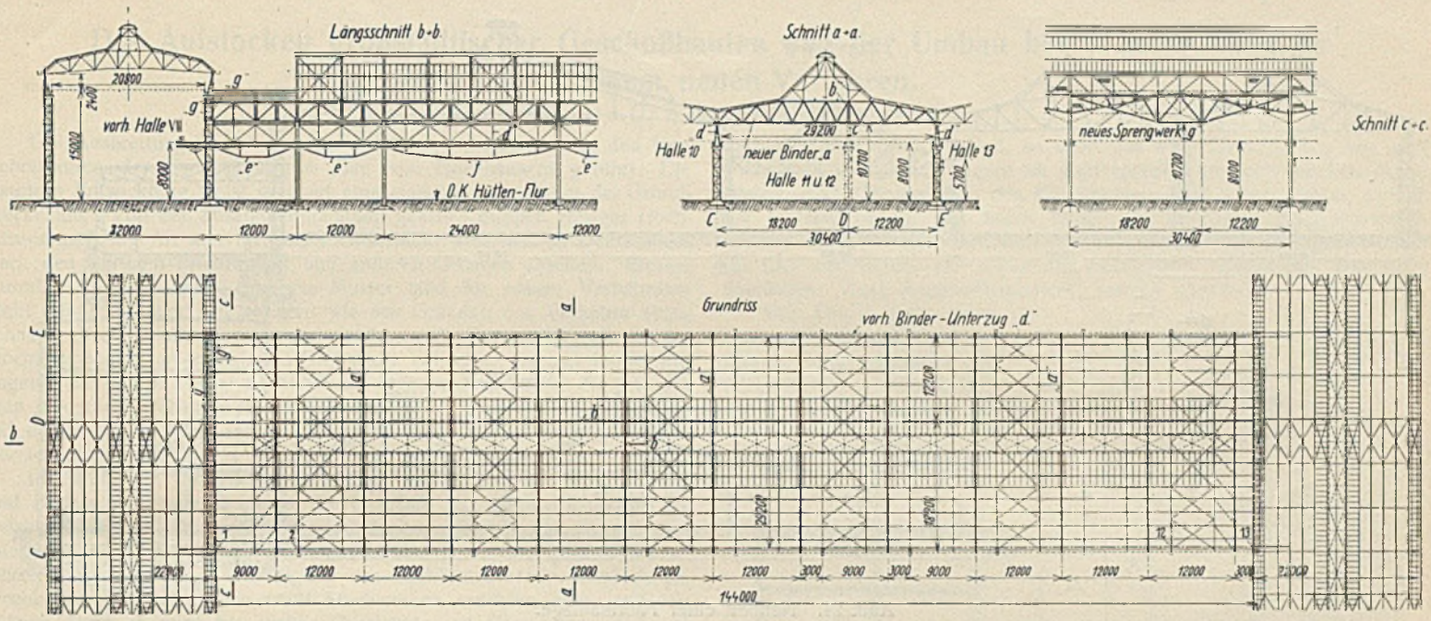


Abb. 11. Grundriß und Schnitte der bestehenden Hallen eines Walzwerkes mit eingebauter neuer Stahlkonstruktion.

Aufstellungsverfahren eingeschlagen werden, weil es möglich war, die ersten Dachbinder an einer freien Giebelseite der bestehenden Halle in einem als Verlängerung zu errichtenden Teil einzubauen, nachdem die Stützen aufgestellt waren. Bei diesen ersten Bindern wurden dann sofort die Pfetten und Verbände eingezogen. Im Anschluß hieran konnte auf den Pfetten eine Arbeitsbühne mit einem Schwenkkran errichtet werden. Die folgenden Binder wurden dann mittels des Schwenkkrans über dem bereits bestehenden Teil des neuen Daches hinweg von Feld zu Feld eingebaut, indem die Arbeitsbühne mit dem Schwenkkran ebenfalls von Feld zu Feld vorgeschoben wurde. Abb. 10 gibt über diesen Teil der Aufstellung näheren Aufschluß.

Von der gleichen Konstruktionsfirma wurde für ein anderes Stahlwerk ein Generatorengebäude in einfachster Weise erhöht. Die in dem erst wenige Jahre vorher errichteten Gebäude untergebrachten Generatoren und deren Bedienung genügten neuzeitlichen Ansprüchen nicht mehr. Insbesondere sollte durch den Einbau von Bunkern über den Generatoren größere Leistungsfähigkeit und Herabminderung der Bedienungskosten erreicht werden. Hierfür war auch ein Kran einzubauen, dessen Ausrüstung mit Greiferbetrieb eine Höherlegung des Daches um 3,5 m erforderte. Zunächst bestand die Absicht, das alte Dach abzubauen, die Stützen um 3,5 m zu verlängern und dann die alte Dachkonstruktion wieder neu einzubauen. Da der Betrieb aber keinerlei Unterbrechung und Störung zuließ, entschloß man sich dazu, die gesamte Dachkonstruktion einschließlich Ziegeleindeckung zu heben. Dieser Absicht kam der Umstand zustatten, daß die vorhandenen Stützen keinerlei Verstärkung erforderten, weil Windkräfte von den an die Generatorenhalle anstoßenden Gebäuden aufgenommen wurden. Bei 40 m Länge und 17 m Stützweite wog die gesamte zu hebende Dachkonstruktion 85 t. Neben den Stützen wurden beiderseits des Gebäudes je 9 Holzmaste aufgestellt und mittels Drahtseilen sicher abgefangen. Jeder dieser Maste trug oben einen Kettenzug von 5 t Tragkraft. Das Heben erfolgte durch 18 Arbeiter, die auf Kommando gleichmäßig anziehen mußten. Um hierbei die Gewähr gleicher Höhenlage zu erhalten, waren an den Masten Meßlatten angebracht, welche jederzeit überprüft werden konnten. Geringfügige Höhenunterschiede blieben ohne Bedeutung, da die Stahlkonstruktion in sich genügend elastisch und beweglich war. Die Hebung erfolgte an einem Vormittag und ging glatt vonstatten. Nachdem die richtige Höhenlage des Daches erreicht war, baute man die Stützenverlängerung und erforderlichen Verbände ein.

Ein von den bisher beschriebenen grundverschiedener Fall des Umbaues von Walzwerkshallen ohne Betriebsstörung bildet folgender:

Zwei benachbarte mit Laufkranen ausgerüstete Längshallen von 18,2 und 12,2 m Breite eines 144 m langen Längshallenkomplexes sollten zu einer Halle von 30,4 m Breite und entsprechender Kranstützweite umgebaut werden. Der neu einzubauende Laufkran von 29,2 m Stützweite sollte die ganze Halle bestreichen und außerdem in die beiderseitig vorgebauten Querhallen hineinfahren (Abb. 11). Auch hierbei durfte der Betrieb in den Hallen nicht im geringsten gestört werden. Die Abb. 11 zeigt die in Frage kommenden Hallen sowohl im ursprünglichen als auch im umgebauten Zustande. Die schwach ausgezogenen Konstruktionsteile sind bestehen geblieben und die neu hinzugekommenen Konstruktionsglieder sind durch stark ausgezogene Linien gekennzeichnet. Die Stützenreihe *D* hatte die beiderseitigen Kranbahnträger und die Unterzüge zur Unterstützung des Daches aufzunehmen. Diese Stützen mit den Kranbahnträgern und den unterhalb der Dachbinder liegenden Unterzügen sollten in Fortfall kommen, um die Anbringung eines Kranes von der Breite beider Hallen zu ermöglichen. Zur Abstützung der Dachkonstruktion in Reihe *D* wurde in der Mitte jedes zweiten Binderfeldes ein neuer Stahlfachwerksträger *a* (Abb. 11, Schnitt *a—a*) von 30,4 m Spannweite angeordnet, dessen Form der Dachumgrenzung angepaßt wurde. Dieser Träger hatte die ebenfalls neu einzubauenden Binderunterzüge *b* (Abb. 11, Schnitt *a—a*) aufzunehmen, mittels deren die vorhandenen Dachbinder abgefangen wurden. Der neue gegliederte, beide Hallen überspannende Träger *a* ist einwandig. Seine obere Gurtung wurde gegen seitliches Ausknicken durch besondere, an den vorhandenen Pfetten angebrachte Führungen gesichert. Die neuen Binderunterzüge *b* sind doppelwandig; sie umschließen die Pfosten der alten Binder. Ihre Höhenlage gestattet, mit dem Obergurt die oberen Binderknoten zu unterschneiden und mit dem Untergurt die unteren Binderknoten zu überschneiden. Die alten in Reihe *D* liegenden Dach- und Kranbahnträger *c* (Abb. 11, Schnitt *a—a*) waren einwandig und an den Ober- und Untergurten mit wagerechten Versteifungsträgern ausgestattet. Da diese Dach- und Kranbahnträger *c* unter den Bindern durchgingen, konnten sie nach dem Einbau der neuen Abfangekonstruktion ohne weiteres gleichzeitig mit den Stützen entfernt werden. Gleichartige Träger *d* (Abb. 11, Schnitt *a—a* und *b—b*) zur Aufnahme des Daches und der Krane lagen auch in den Reihen *C* und *E*. Da sie aber zur Aufnahme der erhöhten Dach- und Kranlasten nicht ausreichten, ihre Verstärkung umständlich und nicht einfach war, wurde sie neuerdings lediglich zur Abstützung des Daches und der Kranbahnen in den anschließenden Längshallen benutzt; für die Kranbahn des 29,2-m-Laufkranes baute man besondere hängewerkartige Träger ein mit einer der Stützenentfernung entsprechenden Stützweite von 12 m. In Reihe *D* befindet sich infolge Wegfalls einer Stütze ein 24-m-Feld. Hier wurde der bestehende Träger *d* durch ein Hängewerk *f* (Abb. 11, Schnitt *b—b*) so verstärkt, daß er die gesamten Dachlasten und beide Kranbahnträger aufnehmen konnte. In der umzubauenden Halle mußte allerdings der größeren Raddrücke des Kranes wegen der andere Kranlaufbahnträger durch einen stärkeren ersetzt werden. Die Stützen der Reihe *C* und *E* genügten im allgemeinen auch zur Übertragung der neuen größeren Lasten. Einige unwesentliche, vorzunehmende Verstärkungen boten keinerlei Schwierigkeiten. Nach Durchführung dieser Arbeiten konnte die alte Dachkonstruktion der beiden Hallen auf die neueingebaute Tragkonstruktion abgesetzt werden. Dies erfolgte durch das Vortreiben keilförmiger Stahlunterlagsplatten an den Auflagern der neu eingebauten Gitterträger *a*. Da der neue Kran auch noch in die beiden anschließenden Querhallen hineinfahren sollte, mußten die Stützen *D* der Reihen 1 und 13 ebenfalls entfernt werden. Zur Aufnahme der Dach- und Kranlasten wurden hier je zwei Hängewerke *g* von 30,4 m Stützweite eingebaut, und zwar je eins zur Aufnahme der Dachlasten der Längshalle und der Querhalle und zwei weitere zur Aufnahme der Kranlasten der Querhalle. Beide Hängewerke sind durch wagerechte Verstrebungen zu einem räumlichen Tragwerk vereinigt. Die Stützen *D* wurden nach Lösung ihrer Verankerung mittels Stahlkeilen und Druckwasserpumpen angehoben und nach Sicherung der Keile unter den Sprengwerksuntergurten abgeschnitten.

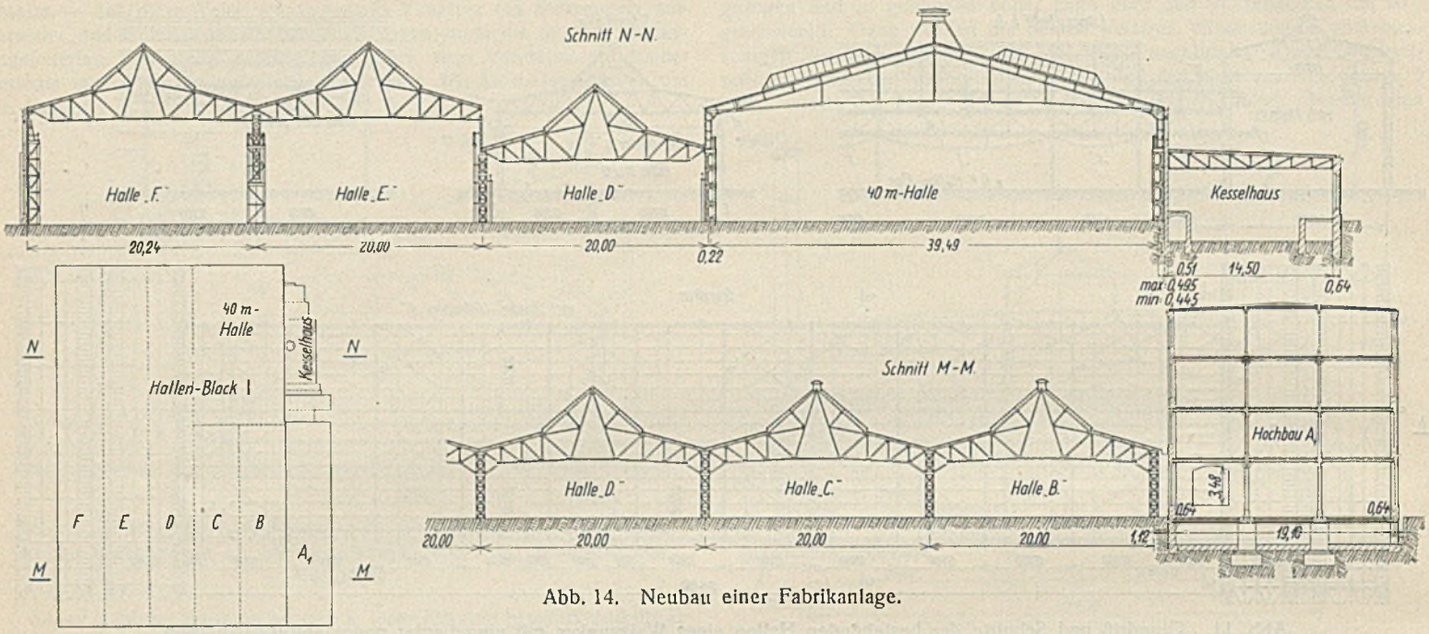


Abb. 14. Neubau einer Fabrikanlage.

Der gesamte Umbau, der, wie bereits erwähnt, während des Betriebes durchgeführt wurde, vollzog sich ohne jede Störung. Die Arbeiten konnten auch ohne Schwierigkeiten und so vorsichtig durchgeführt werden, daß die Beton- und Glaseindeckung des Daches nicht im geringsten gelitten haben und nach dem Umbau keinerlei Ausbesserungen notwendig waren.

Ein weiterer interessanter Umbau wurde nach den Vorschlägen von Reichsbahnoberrat Krabbe-Essen von der Brückenbauanstalt Johannes Dörnen in Derne an einem Lokomotivschuppen auf Hauptbahnhof Dortmund ausgeführt. Die Haupthalle des Lokomotivschuppens (Abb. 12),

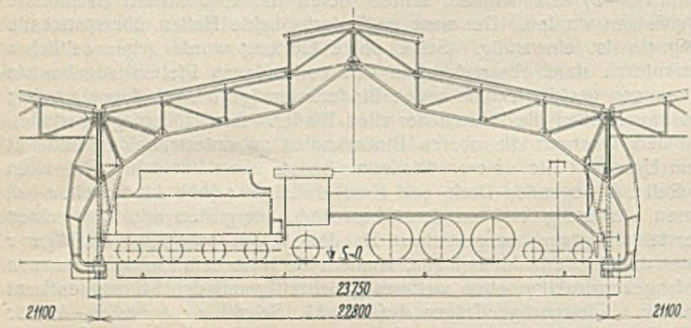


Abb. 12. Umbau eines Lokomotivschuppens in Dortmund i. Westf.

deren Tragkonstruktion aus einem Dreigelenkbogen besteht, nimmt die in ihrer Längsachse liegende Lokomotivschiebebühne auf. Diese Schiebebühne genügte eben noch für den Radstand der neuesten Schnellzuglokomotive. Zum Verschieben dieser neuen Lokomotive reichte jedoch die lichte Weite der Halle nicht aus, da die Lokomotiv- und Tenderpuffer in die Stützen der Dreigelenkbogen einschnitten. Man behalf sich in einfachster Weise, indem man neue seitlich weiter ausbauende Binderstützen anschloß und sie unter dem Boden an die alte Auflagerung heranführte. In Abb. 12 ist die alte Form der Binderstützen punktiert eingezeichnet. Der Umbau ging auch hier so vor sich, daß der Betrieb der Schiebebühne keine Minute gestört wurde.

Abb. 13 zeigt das Fördergerüst für Schacht 3/4 der Zeche Dorstfeld-Dortmund. Das alte in der Abbildung ersichtliche niedrige Fördergerüst war für zwei Doppelförderungen eingerichtet und mußte während des Betriebes erhöht werden, wobei die Doppelförderung auch für das erhöhte Gerüst beibehalten wurde. Auch dieses Beispiel zeigt, wie einfach die weitgehendsten Umbauten sich bei Stahlkonstruktion vollziehen. Nach Fertigstellung der Erhöhung, bei deren Ausführung keine einzige Schicht ausfiel, erfolgte das Umlegen der Seile für jede Förderung an einem Sonntage. Auch diese Arbeiten wurden von der Brückenbauanstalt Johannes Dörnen in Derne ausgeführt.

Ein letztes in Abb. 14 dargestelltes Beispiel umfaßt sowohl Erweiterung als auch Erhöhung bestehender Hallen einer größeren Fabrikanlage. Der alte Hallenblock bestand aus einem Hochbau A_1 und fünf gleichartigen nebeneinanderliegenden Hallen B bis F nach Schnitt m—m der Abb. 14 von je 20 m Spannweite und 160 m Länge. Die Hallen F und E waren zu erhöhen, während an der Halle D vorläufig keine Änderung

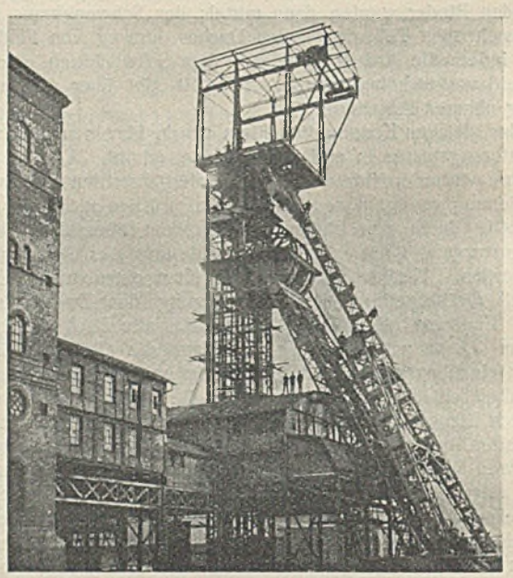


Abb. 13. Erhöhung eines Fördergerüstes der Zeche Dorstfeld, Dortmund in Westf.

ausgeführt, jedoch bereits alles für eine Erhöhung vorbereitet wurde. Die Erhöhung der Hallen F und E erfolgte derart, daß man die alten Stützen mit neuen breiteren umbaute und dann die gesamte Konstruktion entsprechend anhob. Der über A_1 hinausgehende Teil der Hallen C und B war durch eine neue Halle von 40 m Stützweite (vergl. Querschnitt N—N) zu ersetzen. Der schwierigen Fundierungsarbeiten mit Grundwasserhaltung wegen verzichtete man auf eine Hebung dieser beiden Hallen. Abweichend von den bisher beschriebenen Umbauten entschloß man sich aus diesem Grunde zum vollständigen Abbau der Hallen C und E und ihrem Ersatz durch die neue 40-m-Halle. Begünstigt wurde dieser Vorgang noch durch die Möglichkeit, die alten Hallen C und B an anderer Stelle wieder in ihrer ursprünglichen Form aufzustellen.

Das Aufstocken großstädtischer Geschoßbauten und der Umbau bestehender Gebäude nach einem neuen Verfahren.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Oberbaurat a. D. **W. Reiner** in Berlin-Tempelhof.

Das Ausbreitungsbedürfnis unseres Wirtschaftslebens hat in den Verkehrszentren der Großstädte zum Bau von Hochhäusern geführt: Die bauliche Entwicklung weist dort auf eine stärkere Ausnutzung der Grundstücke hin. Von der Zusammendrängung ganzer Gruppen riesiger Hochhäuser nach der Art amerikanischer Großstädte wird man in Deutschland nach den dortigen Erfahrungen und anderen Gründen absehen. Riesige Turmbauten nach amerikanischem Muster sind für unsere Verhältnisse nicht erforderlich und aus sozialen wie aus Gründen des Verkehrs abzulehnen. Die Verkehrsstockungen, welche nach Geschäftsschluß in den Hochhausvierteln amerikanischer Großstädte entstehen, werden immer unangenehmer und schwerer zu beheben. Dagegen kann durch die Art, wie man in deutschen Städten Hochhäuser zuläßt — gemäßigt sowohl in bezug auf die Höhe als auch auf ihre Anzahl —, das Stadtbild eine wirkliche Bereicherung erfahren.

In erster Linie werden für die stärkere Ausnutzung des teuren Grund und Bodens in Frage kommen die Gebäude der Stadtverwaltung, der Reichs- oder Landesbehörden, der Großbanken, Bureaugebäude mit vermietbaren Geschäftsräumen, Zeitungsgebäude, ferner die großen Warenhäuser. Man wird ohne Schädigung des Stadtbildes solche Gebäude als Hochhäuser mit zehn oder zwölf Stockwerken errichten oder umbauen können. Denn es wird bei großen Geschäfts- und Verwaltungsgebäuden mit Rücksicht auf ihren guten Zustand, auf ihren hohen Bauwert und auf ihren oft noch höheren Einrichtungs- und Betriebswert nicht daran zu denken sein, sie einfach niederzureißen und auf dem so geschaffenem Bauplatz ein neues Hochhaus zu errichten. Weder die Betriebe einer Behörde noch eines Warenhauses oder einer Großbank dulden außerdem solche Störungen und Unterbrechungen. Es liegt also nahe, an die Umwandlung des Gebäudes in ein Hochhaus durch Aufstockung zu denken.

Diese Aufgabe könnte verhältnismäßig leicht gelöst werden, wenn die Mauern und Fundamente des vorhandenen Gebäudes so tragfähig wären, daß sie die Last von weiteren sechs bis acht Stockwerken übernehmen könnten. Aufstockungen auf bestehende Gebäude sind in den Jahren nach dem Kriege häufiger ausgeführt worden, man hat sich aber mit Rücksicht auf die unzulängliche Tragfähigkeit ihrer Mauern selbst bei baupolizeilicher Ermäßigung der zulässigen Druckbeanspruchungen auf ein oder zwei Stockwerke beschränken müssen. Es ist leicht nachweisbar, daß eine so beschränkte Aufstockung wenig wirtschaftlich ist. Die Ausnutzung des teuren Grund und Bodens der Geschäftsstadt verlangt eine höhere Aufstockung, der Bodenwert eines vorhandenen vierstöckigen Geschäftsgebäudes der Innenstadt wird weit besser ausgenutzt, wenn darauf noch sechs oder acht weitere Stockwerke errichtet werden, so daß der teure Bodenpreis und die allgemeinen Baukosten sich nicht bloß auf vier Geschosse, sondern auf zehn oder zwölf Geschosse verteilen. Bei den sehr hohen Bodenpreisen der Geschäftsstadt ist dies ein außerordentlicher finanzieller Vorteil.

Es war also die Bauweise zu finden, welche das Aufstocken einer größeren Anzahl von Geschossen bis zum zwölfstöckigem Hochhaus gestattet ohne Rücksicht auf die unzulängliche Tragfähigkeit der Mauern des bestehenden Gebäudes. Eine solche Bauweise ist durch ein vom 22. Juli 1924 ab durch Patent geschütztes Verfahren gegeben, und es dürfte von Interesse sein, dessen kennzeichnende Grundsätze kennenzulernen. Nach dem neuen Verfahren werden die weiteren aufzustockenden Geschosse als ein Bauwerk ausgeführt, das nicht auf den Mauern des unteren Gebäudes, sondern auf Stelzen oder Stützen ruht, die seine Last durch eigene neue Fundamente auf den Baugrund übertragen. Diese Stützen werden vorteilhaft als Stahlkonstruktion ausgeführt, ihre Lage zu den Wänden des bestehenden Gebäudes ist je nach den örtlichen Verhältnissen verschieden. Sie können beispielsweise alle innerhalb der Umfassungswände des Gebäudes liegen und gehen dann durch kleine Öffnungen der Decken neben den Wänden entlang. Sie können ferner teils innerhalb, teils außerhalb liegen; endlich erfolgt die Anordnung auch so, daß alle Stützen außerhalb des aufzustockenden Gebäudes unmittelbar vor den Außenwänden verlaufen.

Der Querschnitt dieser stählernen Außenstützen kann verhältnismäßig gering gehalten werden. Sie werden durch wagerechte Träger versteift und zur Verminderung ihrer Knicklänge in geeigneter Weise mit dem Mauerwerk oder den Pfeilern des vorhandenen Gebäudes verbunden.

In der Grundfläche des bestehenden Gebäudes kann man mit den heutigen Mitteln der Gründungstechnik auch bei schlechtem Untergrund, selbst in Kellergeschossen bei beschränkter Arbeitshöhe für eine beliebige Anzahl von aufzustockenden Geschossen stets neue tragfähige Fundamente schaffen. Für die Außenstützen kann die neue Gründung außerhalb der Außenmauern angeordnet werden, wenn dafür noch bebaubare Grundfläche vorhanden ist, bezw. wenn an der Straßenfront die Genehmigung gegeben wird, daß man mit der Gründung in die Bürgersteigfläche hineinreichen darf. Ist dies nicht der Fall, so sieht das neue Bauverfahren vor, daß Außenstützen auf Kragträgern im Kellergeschoß gelagert werden, deren Enden durch Öffnungen in den Kellermauern nach außen gehen, so daß die Stützenfüße auf den freien Enden der Kragträger gelagert werden können. Diese werden durch Säulen im Kellergeschoß getragen, welche die Last der Stützen auf die neuen Fundamente mittels der Kragträger überleiten. Auch Kragrostfundamente werden verwendet.

Die Abb. 1 zeigt einen senkrechten Schnitt durch ein aufgestocktes Gebäude in schematischer Darstellung: An der Vorder- und Rückseite sind Außenstützen *m*, entlang der Mittelwand *g* eine Innenstütze *d* ausgeführt. Wo die Innenstützen *d* wegfallen, sind die Köpfe der Außenstützen *m*, die an der Front und an der Rückseite des Hauses stehen, durch starke Stahlblechträger bei *a* zu verbinden, auf welchen die Stahlpfeiler der Aufstockung ruhen. Die Stützenköpfe werden durch einen Rost oder Rahmen von Stahlträgern miteinander verbunden. Die Stützen *m* werden ferner in jedem Stockwerk des alten Gebäudes zweckmäßig durch wagerechte Träger versteift und zur Verminderung ihrer Knicklänge, wie in Abb. 1 bei *r* angedeutet, mit den Mauern des alten Gebäudes an gewissen Punkten verbunden; möglichst so, daß sie sich in senkrechter Richtung etwas bewegen können. Die Kragträger *h* im Kellergeschoß tragen sowohl die beiden Außenstützen wie die Innenstützen und ruhen auf den Säulen *o* und *d*, wodurch die Last der Aufstockung, der Stützen und der Kragträger auf die Gründung *p* bezw. *q* übertragen wird. Bei sehr schlechtem Baugrund kann eine Pfahlgründung in Frage kommen.

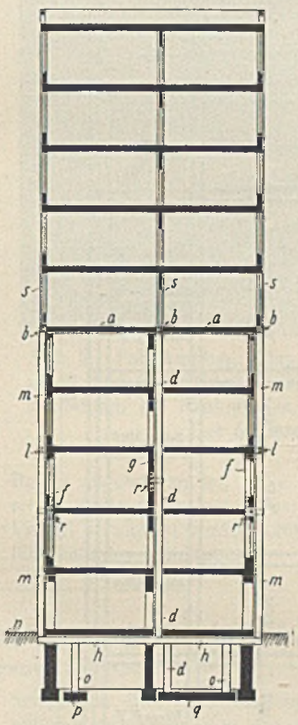


Abb. 1. Schnitt durch eine Aufstockung mit Stützen auf eigenem Grundbau.

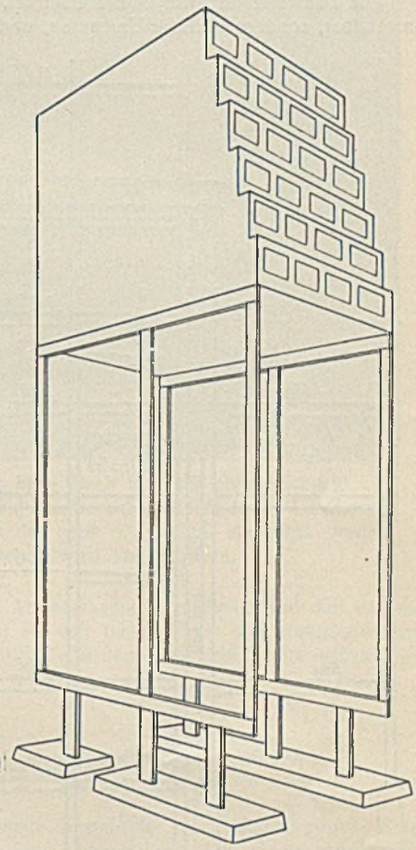


Abb. 2. Aufgestockte Geschosse mit eigenen Stützen und eigenem Grundbau.

In der Abb. 2 sind die aufgestockten Geschosse mit ihren Stützen und Fundamenten in der Perspektive dargestellt.

Die Vorteile der neuen Bauweise liegen neben der vollständigen Unabhängigkeit von der immer ungenügenden Tragfähigkeit der Mauern des aufzustockenden Gebäudes auch darin, daß der Betrieb des unteren Gebäudes kaum gestört wird und daß späterhin ein Abbruch bezw. Umbau des ursprünglichen unteren Gebäudeteils des Hochhauses erfolgen kann, ohne daß hierbei eine Betriebsstörung eintritt oder der neue aufgestockte Teil davon berührt wird, denn er ist standsicher auf seinen eigenen Stützen und seinem eigenen Grundbau. Es wird in diesem Falle zuerst das oberste Stockwerk des unteren Gebäudes außer Betrieb gesetzt und nach dem neuen Grundriß durch Einziehen der Deckenträger u. dergl. ausgebaut, die Wandflächen mit leichtem Mauerwerk ausgefüllt. Alsdann

werden die Einrichtung und der Betrieb des abzubrechenden dritten Geschosses in das eben fertiggestellte neue vierte Geschoß verlegt, und man geht schrittweise mit Abbruch und Umbau nach unten weiter. Statt der sonst üblichen vollständigen Räumung des abzubrechenden unteren Gebäudes braucht also nur jeweils das gerade in Angriff genommene Geschoß vorher geräumt und sein Betrieb in das nächsthöhere übergeführt zu werden. Dies ist bei Bureau-, Geschäfts-, Lager- oder Fabrikräumen großer zusammenhängender Betriebe eine sehr wertvolle Beschränkung der Betriebsstörung auf das geringste. Der Verkehr zu den oberen aufgestockten Geschossen bleibt mittels der Fahrstühle und Aufzüge für Personen und Waren während der ganzen Dauer des Umbaues ununterbrochen bestehen.

Die Bauweise ist, wie bereits bemerkt, nicht nur für Aufstockungen anwendbar, sondern auch für Umbauten, und zwar unter ungestörter Über-

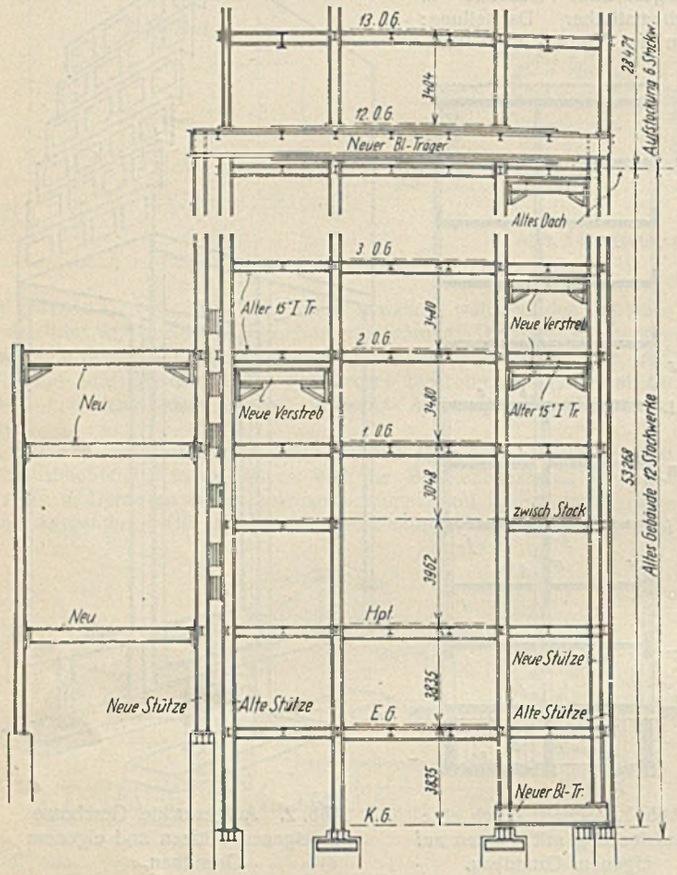


Abb. 3. Aufstockung von 6 Geschossen auf ein Geschäftsgebäude.

führung des Betriebes vom abzubrechenden in das neue Gebäude. Unter sinngemäßer Anwendung des Umbauverfahrens von oben nach unten ist es nur nötig, daß zunächst ein Stockwerk nach der neuen Bauweise auf Stützen aufgestockt wird. In dieses neue höhere Stockwerk zieht der Betrieb des obersten abzubrechenden Stockwerkes um, worauf dessen Abriß und sein Neubau durch Einziehen der Deckenträger, Herstellung der neuen Decken und Ausmauerung der Wände erfolgt. So geht es Stockwerk für Stockwerk nach unten weiter, bis schließlich der völlige Abriß und Umbau erfolgt ist. Die einzige kurze Störung ist der jeweilige Umzug in das nächst höhere Stockwerk, der bei Benutzung der auf dem Dachgeschoß aufgestellten Baukrane für die Stützen und Träger auch bei großen Gewichten der Einrichtungen, Maschinen u. dergl. keine Schwierigkeiten bietet.

Im folgenden seien zwei amerikanische Ausführungen als Beispiele der Anwendung der neuen Bauweise gegeben, derer eines die Aufstockung von sechs neuen Stockwerken auf ein Geschäftsgebäude in New York ist, während das andere den vollständigen Umbau einer Wollspinnerei in Minneapolis ohne Betriebsstörung betrifft.

Bei der 1927 erfolgten Aufstockung[1]) handelte es sich darum, auf ein Geschäftshaus, das bereits aus zwölf Stockwerken bestand, und welches im Jahre 1912 erbaut worden war, noch weitere sechs Stockwerke aufzusetzen. Die Mauern des bestehenden Gebäudes waren seinerzeit nicht so gebaut, daß sie noch für weitere Stockwerke tragfähig blieben. Nachdem also zunächst eine anderweitige Bauweise vorgesehen und wegen der damit verbundenen Störung der Insassen wieder aufgegeben worden war, sah der zur Ausführung gelangte Plan für das neue obere Bauwerk Stützen vor, die unabhängig von dem alten Gebäude waren und auf eigene Fundamente herabführten. Die Aufstockung der sechs Geschosse erfolgte nur auf eine gewisse Breite der Front. Es wurden vier Stützen an der Ostseite und vier an der Westseite aufgestellt, deren erstere dicht an die vorhandenen Pfeiler gerückt, im Teppenhaus, im Aufzugschacht bezw. einer anderen Schachtanlage, und zwar als Innenstützen innerhalb der Außenmauer untergebracht wurden. An der Westseite war es möglich, die Stützen unmittelbar vor den vorhandenen Pfeilern als Außenstützen anzubringen, wodurch die Störung der Bewohner auf das kleinste Maß verringert wurde. Beide Stützenreihen wurden sodann durch schwere Blechträger in den einzelnen Stützenebenen von Ost nach West am Kopf der Stützen verbunden und sodann die Pfeiler der Aufstockung sowohl auf der Ostseite wie auch auf der Westseite auf diesen Verbindungsträgern aufgestellt.

Die neuen Stockwerke bildeten so ein auf zwölf Stockwerke hohen Stelzen stehendes Gebäude. Diese Stelzen oder Stützen waren in beiden Richtungen versteift, entweder durch neue Versteifungen oder durch Verbindung der Stützen mit den alten Pfeilern u. dergl. Da das untere alte Gebäude nicht für die Aufnahme von Winddrücken auf ein Gebäude von 18 Stockwerken versteift worden war, so wurde es im dritten Stockwerk mit neuen Versteifungen versehen.

Die Gründung an der Westseite machte keine Schwierigkeiten und war die übliche Ausführung eines Gründungsrostes auf Felsen.

Die Gründung an der Ostseite war schwieriger, da die Stützen die alten Pfeiler praktisch berührten und tatsächlich über den alten Gründungen standen. Hier war es nötig, eine Kragrostgründung auszuführen.

Das neue obere Gebäude wurde so über dem alten aufgebaut, und dieselbe Aufzugsvorrichtung, welche zum alten Gebäude gehörte, fuhr auch nach den neuen Stockwerken. Obwohl ein und dieselbe Maschine benutzt wurde, war der Betrieb während des Aufstockens zu keiner Zeit unterbrochen.

Die Möglichkeit, technisch einwandfrei und wirtschaftlich lohnend auf ein bestehendes Hochhaus weitere sechs Stockwerke auf Stützen von der außerordentlichen Höhe von zwölf Stockwerken aufzustocken, ist also erwiesen, und man kann aus diesem Beispiel jedenfalls entnehmen, daß die Aufstockung auf sechs bis acht Stockwerke hohen Stützen auch für deutsche Verhältnisse lohnend sein wird.

Die aus der Zeitschrift Engineering News-Record entnommene Abb. 3 dürfte eine willkommene Ergänzung der vorliegenden kurzen Beschreibung bilden.

Sehr bemerkenswert ist auch das an zweiter Stelle genannte Beispiel[2]). Bei diesem im Jahre 1926 ausgeführten Umbau handelte es sich darum, ein 1864 gebautes fünfstöckiges Fabrikgebäude, bestehend aus Steinmauerwerkswänden, inneren Säulen und Decken aus Holz durch einen ummantelten Stahlrahmenbau mit Ziegelfüllmauerwerk und Betondecken zu ersetzen. Durch die einschränkende Bedingung, daß der Umbau des Gebäudes und das Versetzen der Fabrikationsmaschinen ohne Unterbrechungen des Spinnereibetriebes erfolgen solle, wurde die Lösung der Bauaufgabe recht bemerkenswert. Der Hauptgrund für die Wahl der Bauweise war, daß sie die einzige Möglichkeit bot, das neue Gebäude vom Dache abwärts zu bauen, so daß die Maschinen im alten Gebäude auf die Fußböden des Neubaues ohne Betriebsunterbrechung übergeführt werden konnten. Das neue Fabrikgebäude sollte sechs Stockwerke haben, feuersicherer und größer als das alte sein. Die alten Dachbinder, welche das Dach und die Decken des fünften und vierten Stockwerks trugen, waren nicht geeignet, die beiden Derrickkrane für den Zusammenbau des neuen Stahltragwerkes zu tragen. Es war vielmehr nötig, zu diesem Zweck besondere Hilfsbinder aus Holz auf den Mauern des alten Gebäudes aufzustellen. Diese stählernen Derricks mit etwa 25 m langen Auslegern wurden sowohl zu Errichtung des neuen wie zum Abbruch des

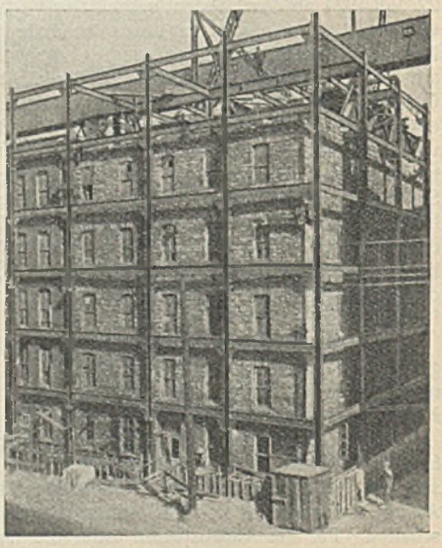


Abb. 4. Fabrikumbau: Der neue Stahlrahmen um eine aufzustockende und umzubauende Wollspinnerei.

[1]) Vergl. Engineering News-Record Nr. 9 vom September 1927, S. 356.

[2]) Vergl. Engineering News-Record Nr. 1 vom 7. Juli 1927, S. 12.

alten Gebäudes verwendet sowie dazu, die schweren Spinnereimaschinen von den Stockwerken des alten Gebäudes auf die des neuen zu versetzen.

Gleichzeitig wurden die Gründungen des alten Gebäudes bis auf den Felsen getrieben. Alsdann wurde der neue Stahlrahmenbau so schnell errichtet, als es die Lieferung der Stücke von der Fabrik erlaubte. Da die Grundfläche des neuen Gebäudes etwas größer war als die des alten, so wurden alle Stützen der neuen Außenwände und ihre Versteifungsträger außerhalb des alten Gebäudes geführt. Das Versetzen der neuen inneren Stützen erforderte selbstverständlich eine vorsichtige Arbeitsweise und ein genaues Einmessen, da es ohne Störung der Tätigkeit irgend einer der Spinnereimaschinen im alten Gebäude erfolgen mußte.

Der vollständige Stahlrahmen ist in Abb. 4 dargestellt. Das alte Gebäude ist ganz mit dem neuen Stahlrahmen umschlossen, und die Baumaschinen sind auf den Stahlrahmen des neuen Gebäudes abgestützt worden. Das flache Dach des neuen Gebäudes wurde darauf in Beton hergestellt. Die Abb. 5 zeigt den Stand vom 9. Juni 1926, bei welchem das Dach und das 6. Stockwerk ausbetoniert und die Wände dieses Stockwerks mit Ziegelmauerwerk ausgefüllt sind. Die Abbildung zeigt auch den Abbruch des alten Gebäudes von oben nach unten fortschreitend. Dabei sind alle Spinnereirohstoffe aus diesem Stockwerk des alten Gebäudes vorher in das sechste Stockwerk übergeführt worden. Besondere Maßnahmen erforderte endlich der Ausbau des Erdgeschosses, der ganz unabhängig und unter Berücksichtigung der Tatsache erfolgte, daß dieses Geschoß sehr schwere Erschütterungen verursachende Maschinen trägt und es vorgeschrieben war, diese Erschütterungen von dem übrigen Teil des Gebäudes abzuhalten. Deshalb wurden alle Pfeiler und Wände des Hauptgebäudes mit dicken Korkschichten isoliert und das Erdgeschoß von eigenen Säulen auf eigenen Fundamenten getragen. Während des ganzen Bauvorganges war der Fabrikbetrieb nicht unterbrochen worden, mit Ausnahme von 1 oder 2 Tagen, an welchen gewisse schwere Stahlbauteile versetzt wurden.

Es war richtig gewesen, den Neubau von oben nach unten zu bauen: Die Leistung der Spinnerei war im Jahre des Umbaues größer als im vorhergehendem Jahre. Nur bei Vertrautheit mit den Maschinen einer Wollspinnerei kann man sich die außergewöhnliche Sorgfalt vorstellen, welche der Vorgang des Versetzens dieser Maschinenanlagen vom alten zum neuen Gebäude erforderte. Manche der Maschinen hatten 15 t Gewicht je Einheit, und in einem Geschoß allein war ein Wert an Maschinenausstattung von 1 Mill. R.-M. untergebracht. Während des ganzen Umbaues wurde keine dieser Spinnereimaschinen im geringsten beschädigt.

Diese beiden Bauausführungen dürften zur Genüge gezeigt haben, daß die neue Bauweise heute, wo man mehr denn je auf wirtschaftliches Bauen angewiesen ist, volle Aufmerksamkeit verdient, und daß es zahlreiche Fälle geben wird, wo sie mit technischem und wirtschaftlichem Vorteil verwendet werden kann als ein neues Beispiel für die Anpassungsfähigkeit des Stahlbaues.

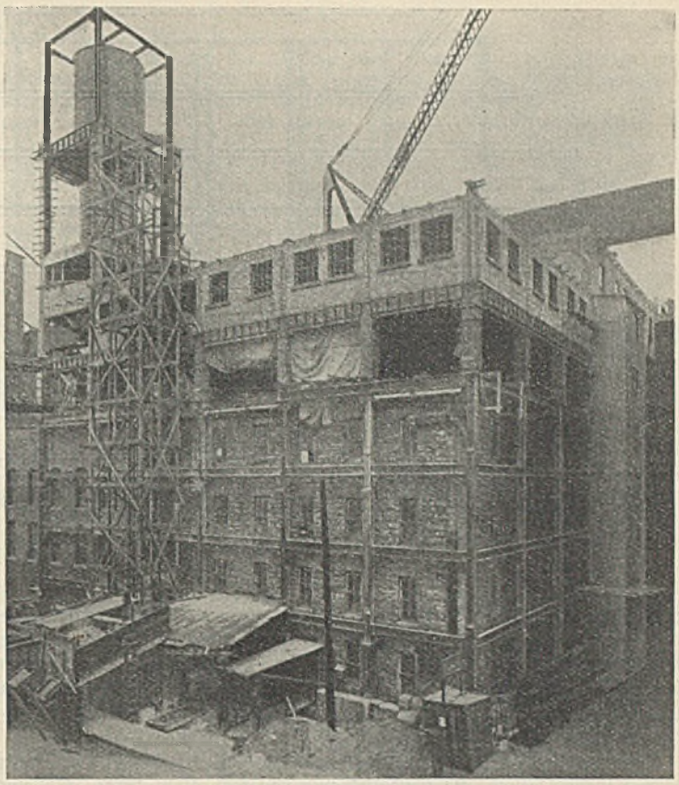


Abb. 5. Fabrikumbau: Das neue Dach und das aufgestockte 6. Geschoß sind fertiggestellt. Die Spinnereimaschinen des 5. Geschosses sind durch die Baukrane in das neue 6. Geschoß überführt worden. Das 5. Geschoß wird abgebrochen.

Alle Rechte vorbehalten.

Das Hauptlagerhaus der Gutehoffnungshütte in Oberhausen.

Von Dr. C. Scharnow, Sterkrade.

Wirtschaftliche Erwägungen führten zum Bau eines Zentrallagerhauses in Oberhausen, das die Läger der einzelnen Werksabteilungen der Gutehoffnungshütte zusammenfassen und dadurch zu einer Verminderung der Lagerbestände führen sollte. Die Lage des Gebäudes in unmittelbarer Nähe der Hauptverwaltung an einer Hauptverkehrsstraße in Oberhausen stellte natürlich besondere Anforderungen an die äußere Gestaltung des Bauwerks. Abb. 1 zeigt die Vorderseite des Hauptlagerhauses, wie es nach dem Entwurf von Professor Peter Behrens im Jahre 1922 ausgeführt wurde.

An Stelle der in früheren Jahren für derartige Anlagen üblichen reinen Nutzbauten, durch die noch heute das Bild der Industriestädte verunziert wird, wurde hier ein Bauwerk errichtet, das zusammen mit dem gleichzeitig erbauten und in einheitlicher Formgebung gehaltenen Verwaltungsgebäude einen Schmuck der Stadt Oberhausen bildet und durch das die Industrie einen Teil ihrer Sünden am Städtebild wieder gut gemacht hat.

Auch auf die innere Gestaltung wurde besondere Sorgfalt verwandt. Trotz Verwendung der einfachsten Baustoffe entstanden unter der Meisterhand des Architekten reizvolle Wirkungen, von denen die Abb. 2 ein Bild gibt.

Der Bau liegt in einem Gebiet, das stark unter Bergschäden leidet. Dieser Umstand war mitbestimmend dafür, daß die Ausführung in Stahl und nicht in Eisenbeton erfolgte, weil — während der spröde Eisenbeton reißt — der erstere seine Tragfähigkeit nicht verliert, auch wenn durch unvermeidliche Formänderungen infolge der Bodenverschiebungen die Streckgrenze hier und da einmal überschritten werden sollte. Trotzdem wurden mit Rücksicht auf die zu erwartenden Senkungen und Verschiebungen besondere Sicherungen gegen Bergschäden getroffen: Wie aus dem Längenschnitt Abb. 3 zu ersehen ist, wurde der ganze Bau durch Trennfugen, die durch das ganze Gebäude wie durch das Fundament hindurchgehen und an denen Doppelstützen vorgesehen sind, in fünf Teile zerlegt. Diese Fugen sind nur

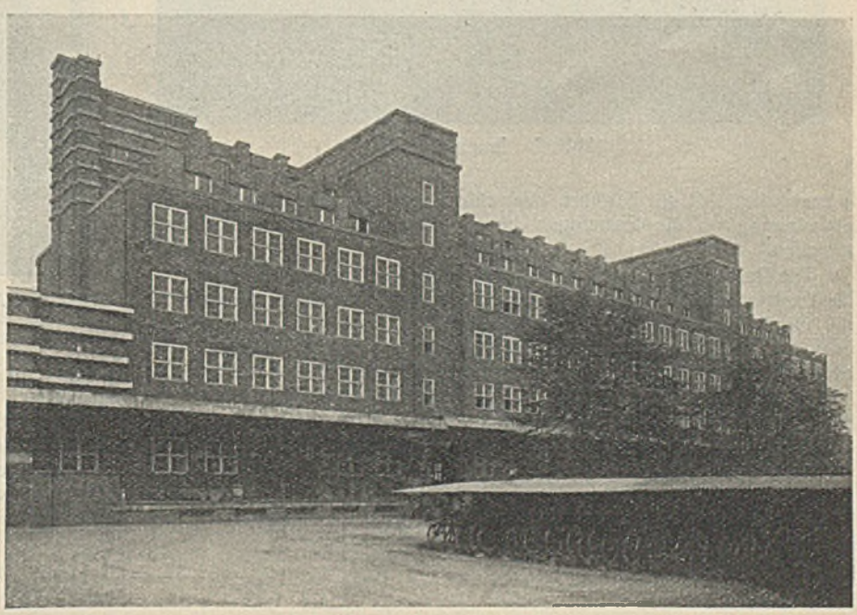


Abb. 1. Vorderansicht.

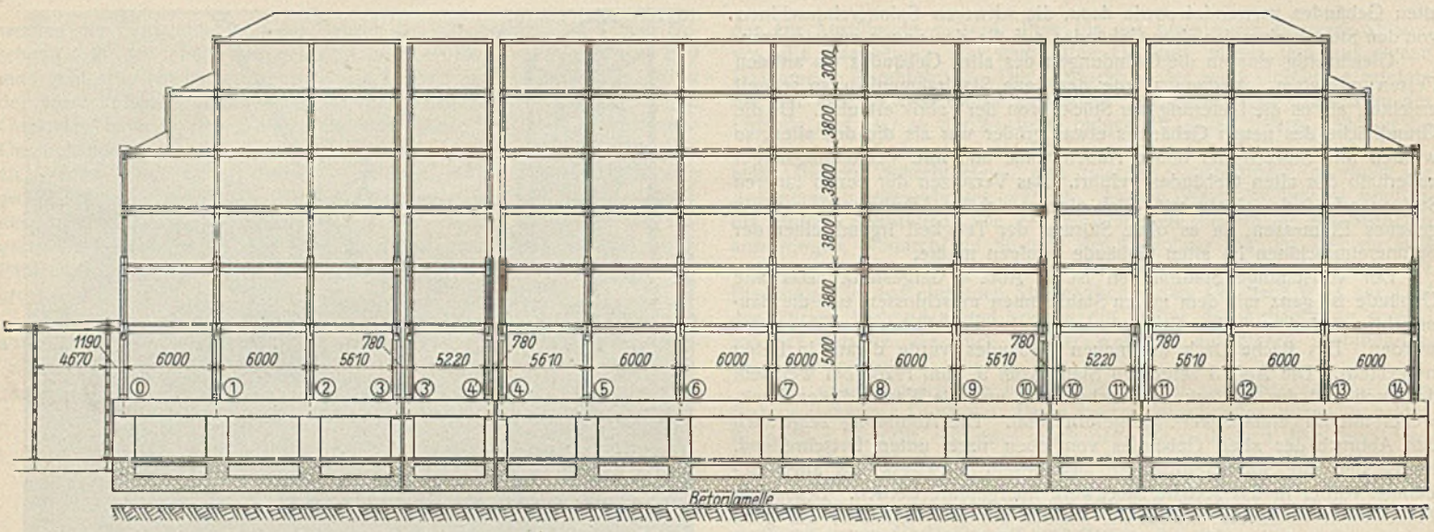


Abb. 3. Längenschnitt.

durch Riffelblechtafeln abgedeckt und gestatten lotrechte und wagerechte Verschiebungen der Gebäudeteile gegeneinander. Durch rahmenartige Ausbildung des Kellergeschosses und die starken Abmessungen desselben wurde ferner Sorge dafür getragen, daß auch bei ungünstigster Lage der Senkungsmulden ein Bruch des Unterbaues nicht eintreten kann.

Das Bauwerk ist 84 m lang und 18,66 m breit. Es ist dreischiffig und hat sechs Decken, die für Nutzlasten von 500, 1000, 2000, 3000 und 5000 kg/cm² berechnet sind. In den oberen Stockwerken werden leichtere Teile, in den unteren die schwereren gelagert. Die kurzen Bauteile Feld 3'—4' und 10'—11' sind eingeschaltet zur Aufnahme der Aufzüge, die gegen Schiefstellung des Gebäudes besonders empfindlich sind, weil sich diese Felder nötigenfalls leicht nachrichten lassen. Die Anordnung hat sich gut bewährt. Verschiebungen sind nur an den Stellen eingetreten, wo die Trennfugen liegen; Risse sind bisher nicht festzustellen.

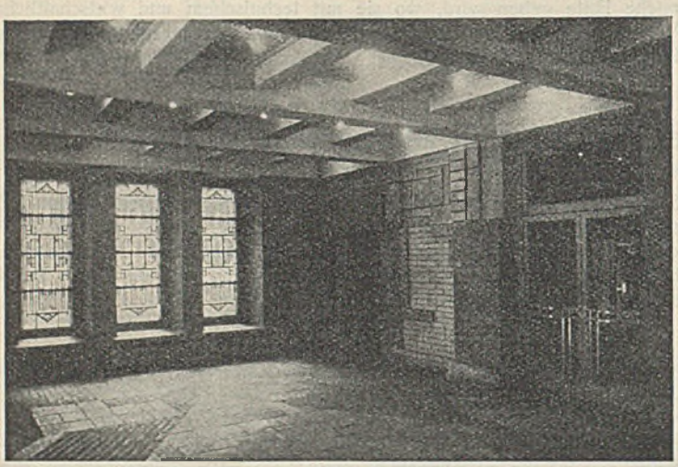


Abb. 2. Innenansicht.

Die Deckenträger haben eine gegenseitige Entfernung von etwa 2 m. Die Hauptunterzüge wurden mit den Stützen zu Steifrahmen verbunden, die für die Aufnahme der Windkräfte berechnet sind. Die Deckenträger bestehen aus Walzträgern, die Unterzüge aus genieteten Trägern. Die Stützen haben ebenfalls einen Trägerquerschnitt aus einem Stehblech mit vier ungleichschenkligen Winkeln. Sie sind mit Rücksicht auf Feuersgefahr ummantelt (Abb. 2), desgleichen auch die Unterzüge. Die Außenwände werden mit Rücksicht auf Bodensenkungen von den Säulen und Unterzügen getragen.

An beiden Längsseiten des Gebäudes befindet sich je eine durchlaufende Rampe mit einem Vordach (Abb. 1). Auf der Rampe, die für 1000 kg/m² Nutzlast berechnet ist, läuft ein Konsolkran mit schwenkbarem Ausleger für 1000 kg Nutzlast zum Entladen von Gütern aus dem Ladegleis. Die weitere Beförderung der Güter innerhalb des Lagerhauses erfolgt in der Hauptsache mit Elektrokarren. Zwei schwere Aufzüge für 4000 kg Nutzlast befördern die Karren von Stockwerk zu Stockwerk.

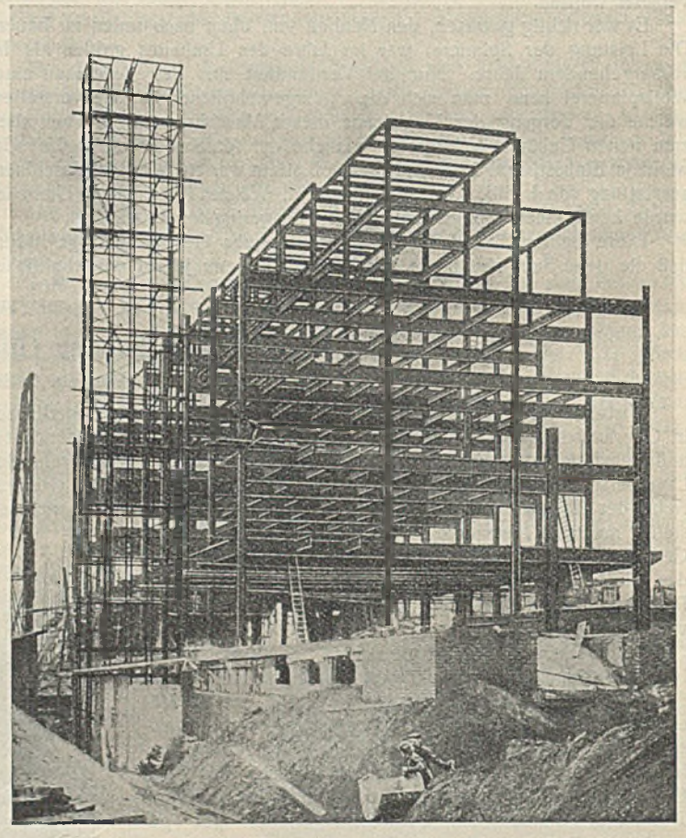


Abb. 4. Ansicht des im Zusammenbau befindlichen Stahltragwerkes von der Schmalseite.

Das Stahltragwerk des Gebäudes im Gewicht von rd. 1000 t wurde von der Brückenbau-Abteilung der Gutehoffnungshütte in den Jahren 1921 und 1922 geliefert und aufgestellt. Abb. 4 zeigt das in Abb. 3 im Längsschnitt dargestellte Stahlgerippe während der Aufstellung von der Schmalseite her.

Verschiedenes.

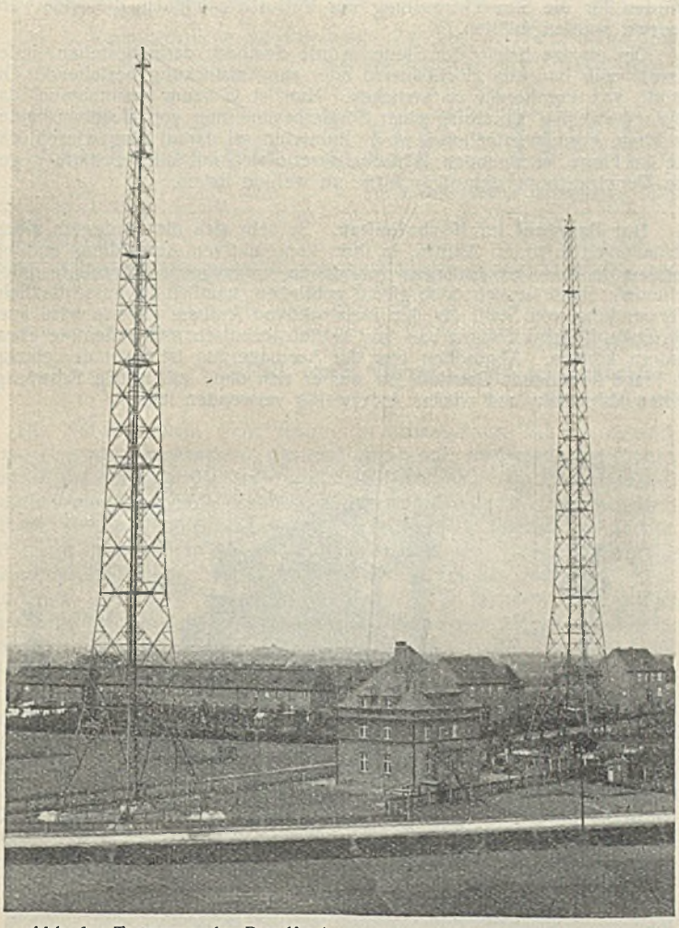


Abb. 1. Turmpaar der Rundfunk-Sendeanlage Stettin.

Stählerne Funkturmbauten der Firma J. Gollnow & Sohn zu Stettin. In dem Zeitraum von etwa einem Jahr wurden in Stettin zwei Funkanlagen geschaffen, und zwar die eine für den Rundfunk-Zwischensender Stettin, die andere für den Sender der Flughafen Stettin G. m. b. H.

Beide Stationen sind mit je zwei stählernen Sendetürmen ausgerüstet. Auf Abb. 1 ist die Rundfunk-Sendeanlage dargestellt, deren beide Türme je 75 m Höhe haben. Da sie im bebauten Gelände stehen, hat man sich bemüht, eine ansprechende Form zu finden und die Gurte in Anlehnung an eine Parabel geformt, während die Ausfachung auf der Spitze stehende Quadrate als Grundfigur zeigt, wodurch für den Beschauer, besonders bei mittlerer Entfernung vom Turm ein ruhiger Eindruck erzielt wird.

Auf Abb. 2 sind die Türme der Flughafen-Sendestation dargestellt, ihre Höhe beträgt je 45 m.

Das Stabnetz ist nach ähnlichen Grundsätzen wie bei den Rundfunksendetürmen ausgeführt. Im Gegensatz zu diesen tragen sie an der Spitze je eine Plattform, um die Aufstellung eines Scheinwerfers für FliegerSignale zu ermöglichen. Beide Türme sind durch Leitern zugänglich gemacht, die durch entsprechende Ausruhpodeste unterbrochen werden.

Die Montage erfolgte in der Weise, daß der untere Turmschuß, der aus vier räumlichen Beinen besteht, mittels Schwenkmast aufgestellt wurde. Die Montage der weiteren Schüsse wurde von innen heraus mit einem im Turm schußweise hochgeführten Baum vorgenommen, der durch Seile allseitig gehalten war und nach Bedarf über die vier Turmseiten geneigt werden konnte. Es wurde je eine Vorder- und Rückwand unten fertig verschraubt, im ganzen hochgezogen und alsdann die Stäbe der rechten und linken Seitenwand einzeln eingebaut. Auf diese Weise wurde die Montage beider Türme in der kurzen Zeit von 20 Tagen durchgeführt.

Die Berechnung der Türme des Flughafens erfolgte für einen Antennenzug von 500 kg an der Turmspitze, für eine Windbelastung der den 75 m hohen Türmen 35 t, bei den 45 m hohen 20 t. Zur Aufnahme dieser Kräfte sind braun glasierte Porzellan-Isolatoren von 126 cm² Querschnittsfläche eingebaut, auf welche der Druck durch kugelige Stahlgußstücke zentrisch übertragen wird. Die aufwärts gerichteten Zugkräfte werden durch senkrecht über den erstgenannten Porzellankörpern angeordnete Porzellankörper gleicher Art aufgenommen und mittels U-Eisen-Traversen und Rundeisen-Anker in die Fundamente geleitet.

In wagerechtem Sinne sind die Füße durch drei wagerecht gestellte Porzellan-Isolatoren festgelegt, die ebenfalls durch kugelige Lagerstücke zentrisch belastet werden und in einer Ebene liegen, die fast genau durch den kugeligen Auflagerpunkt für die lotrechten Druckkräfte geht. Um den Einbau der horizontalen Porzellankörper leicht zu ermöglichen, sind nachstellbare Anlageflächen vorgesehen, wie auf der Zeichnung Abb. 3 dargestellt ist.

Die Berechnung der Türme des Rundfunk-Senders erfolgte für einen Antennenzug an der Turmspitze von 1000 kg und eine Windbelastung von 225 kg/cm² auf die vordere Turmwand, von 112,5 kg/cm² auf die hintere; im übrigen wie üblich für das Eigengewicht. Nach den hier zur Anwendung gebrachten „Bestimmungen über die bruchsichere Führung von Hochspannungsfreileitungen" waren für die Beanspruchung 1500 kg/cm²

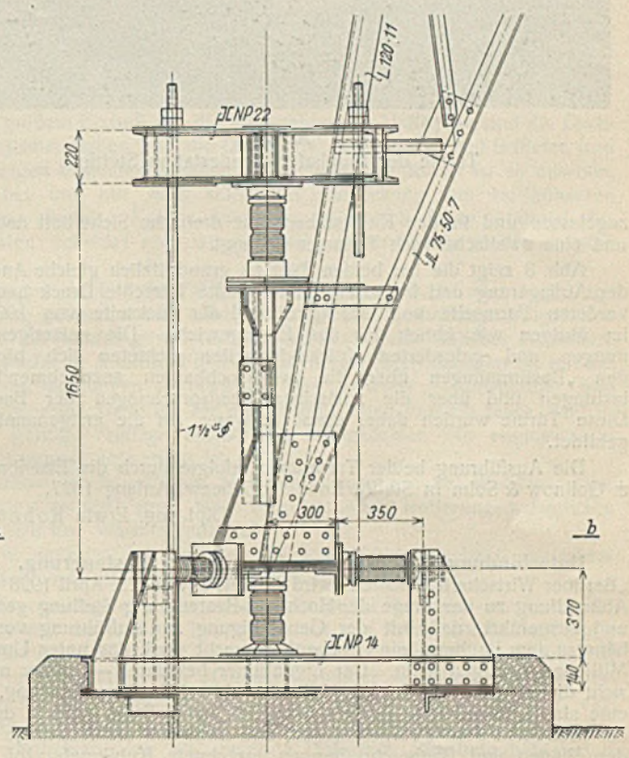
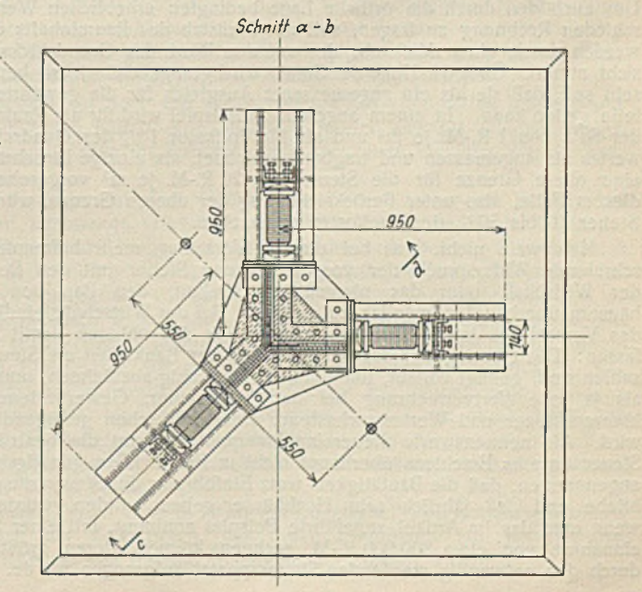


Abb. 3. Anordnung der Turmauflagerung und Isolierung.



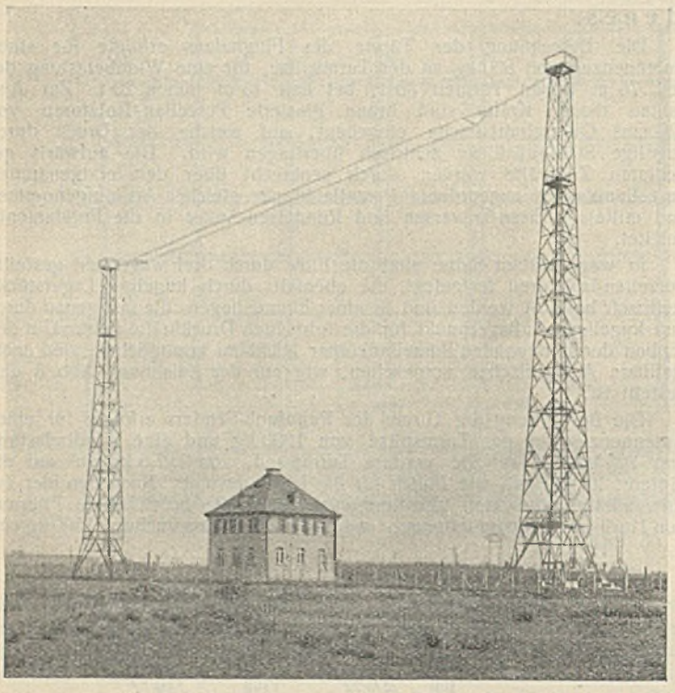


Abb. 2.
Türme der Flughafen-Sendestation Stettin.

zugelassen und in den Knickstäben eine dreifache Sicherheit nach Euler und eine zweifache nach Tetmajer verlangt.

Abb. 3 zeigt die bei beiden Türmen grundsätzlich gleiche Anordnung der Auflagerung und Isolierung. Der größte lotrechte Druck beträgt bei vorderen Turmseite von 200 kg/m² und der Rückseite von 100 kg/m², im übrigen wie üblich für das Eigengewicht. Die zulässigen Spannungen und geforderten Knicksicherheiten richteten sich hier nach den „Bestimmungen über die bei Hochbauten anzunehmenden Belastungen und über die zulässigen Beanspruchungen der Baustoffe". Diese Türme wurden daher etwas schwerer als die erstgenannten ausgebildet.

Die Ausführung beider Turmpaare erfolgte durch die Eisenbauanstalt J. Gollnow & Sohn in Stettin Ende 1925 bezw. Anfang 1927.

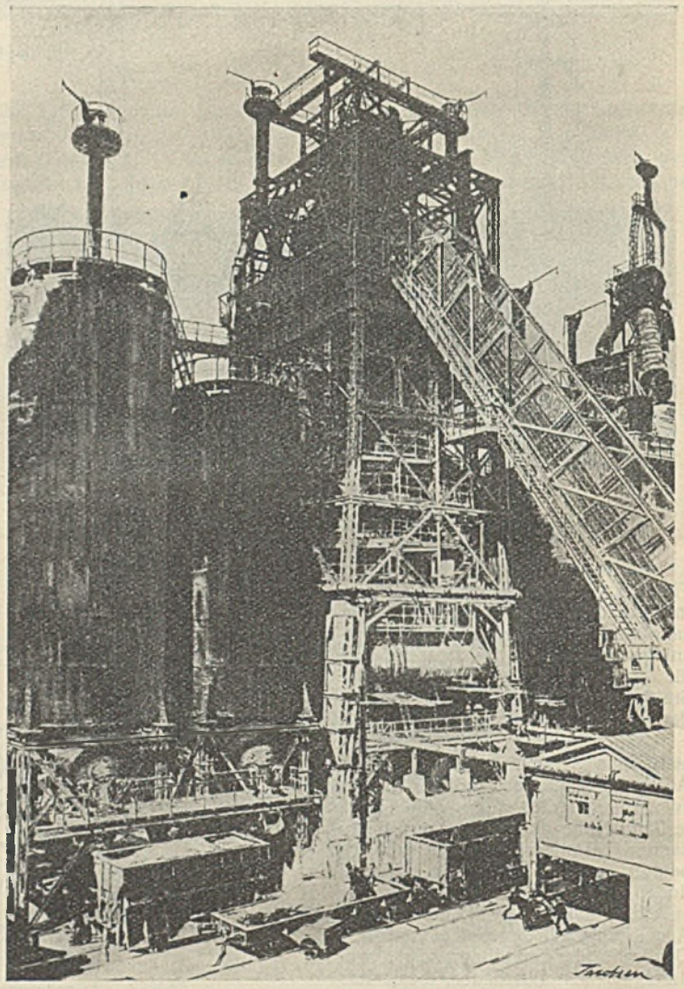
Dipl.-Ing. Erwin Rohnstadt.

Unterbindung des Hochhausbaus durch Besteuerung. In den „Berliner Wirtschaftsberichten" wird in Heft 9 vom 28. April 1928 in einer Abhandlung zu der Frage der Hochhaus-Besteuerung Stellung genommen und ausgeführt, daß mit der Genehmigung zur Aufführung von Hochhäusern dem Bauherrn ein Geschenk gemacht wird, das unter Umständen Millionen betragen kann. Der Eigentümer bekommt — immer nach Ansicht dieses Verfassers — die Millionen ohne jede Gegenleistung, so daß eine starke Besteuerung nur ein Ausgleich wäre. Diese wird in der Form der indirekten Steuer vorgeschlagen, und zwar soll als Grundlage die aus den Plänen und Baubeschreibungen errechnete Kubikmeterzahl dienen. Um auch den durch die örtliche Lage bedingten erheblichen Wertunterschieden Rechnung zu tragen, soll der Maßstab des Rauminhalts ergänzt werden durch einen Maßstab, der auf den Wert des Grundstücks Rücksicht nimmt. Über die Höhe der Steuer wird gesagt, daß sie so bemessen sein soll, daß sie als ein angemessener Ausgleich für die gewährten Vorteile gelten kann. In einem angeführten Beispiel wird für die Raumsteuer der Satz von 1 R.-M. je m³ und als Multiplikator 1 % des Quadratmeterwertes als angemessen und tragbar bezeichnet, als einzige Einschränkung eine obere Grenze für die Steuer von 20 R.-M. je m³ vorgesehen. In diesem Falle, also unter Berücksichtigung der oberen Grenze, würde die Steuer 40 bis 50 % der Baukosten ausmachen.

Man weiß nicht, was bei diesem Vorschlag mehr befremdet, der schreiende Widerspruch der vorgeschlagenen Steuer mit den Belangen der Wirtschaft oder das planmäßige Streben, den Bau von Hochhäusern überhaupt unmöglich zu machen. Bei der Wirtschaftsfeindlichkeit des Vorschlages ist es durchaus müßig, sich des näheren damit zu befassen: Die Überlegung, daß 40 bis 50 % der Baukosten als Steuern zu zahlen sind, genügt vollauf, um ihn als widersinnig abzulehnen, umsomehr als ja jede Wertvermehrung bei der Grundsteuer, Gewerbesteuer, Einkommensteuer und Wertzuwachssteuer steuerlich schon genügend erfaßt wird. Als nennenswerte Steuereinnahmequelle kommt die beabsichtigte Steuer unseres Erachtens überhaupt nicht in Frage. Den günstigsten Fall angenommen, daß die Bautätigkeit trotz Einführung der Steuer die gleiche bliebe und daß jährlich zehn Hochhäuser gebaut würden, würde man, wenn man das im Artikel angeführte Beispiel annimmt, mit einer Steuereinnahme von etwa 800 000 R.-M. rechnen können, deren größter Teil durch den notwendig werdenden Steuerapparat aufgesogen würde. Wenn man aber die voraussichtliche Entwicklung zugrunde legt, nämlich daß kaum oder bei Einführung der Steuer überhaupt nicht gebaut wird, so würden für die Steuerverwaltung nur Verluste entstehen, die anderwärts gedeckt werden müßten.

Der einzige Erfolg der Steuer würde demnach darin bestehen, jeden Anreiz zum Bau von Hochhäusern oder zur Aufstockung bestehender Gebäude von vornherein zu ersticken. Nun ist ja kaum anzunehmen, daß dieser abwegige Vorschlag einer Sonderbesteuerung von Hochhausbauten greifbare Formen annehmen wird. Immerhin sei darauf hingewiesen, daß die in Frage kommenden Wirtschaftskreise sich mit aller Schärfe gegen die Verwirklichung derartiger Pläne zu wehren haben.

Der Baustahl im Hochofenbau. So sehr sich die modernen Hochofenanlagen in ihrem Aufbau, in ihrer konstruktiven Ausbildung und besonders in den Nebenanlagen von denen vergangener Jahrzehnte unterscheiden, eines ist sich doch gleich geblieben, nämlich die ausschließliche Verwendung von Stahl für den konstruktiven Aufbau. Hierin wird auch die Zukunft aus wichtigen bau- und betriebstechnischen Gründen nie etwas ändern können. Abgesehen von der Ausmauerung ist Stahl der einzige in Frage kommende Baustoff, da nur er sich ohne allzugroße Schwierigkeiten abbrechen und wieder anderweitig verwenden läßt.



Im vorstehenden Bild sieht man die gewaltige Anlage einer neuzeitlichen Hochofenanlage der Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen (Niederrhein). Die gesamte Höhe des Hochofens beträgt rd. 46,50 m. Der Hochofen selbst ruht zwischen und auf vier stählernen Gitterträgerstützen, welche bis zur und über die Gichtbühne durchlaufen. Zwischen ihnen ist die eigentliche Ofenkonstruktion aufgehängt. Auch die verschiedenen Nebenanlagen wie Schrägaufzug und Winderhitzer nebst den Gebläseleitungen sind in Stahl erstellt. Das Gesamtgewicht der Stahlkonstruktion des abgebildeten Hochofens einschl. Schrägaufzug, aber ohne Winderhitzer und Gebläseleitungen, beträgt rd. 550 t.

Dipl.-Ing. Mangold.

INHALT: Über den Umbau von Industrieanlagen. — Das Aufstocken großstädtischer Geschoßbauten und der Umbau bestehender Gebäude nach einem neuen Verfahren. — Das Hauptlagerhaus der Gutehoffnungshütte in Oberhausen. — Verschiedenes: Stählerne Funkturmbauten der Firma J. Gollnow & Sohn zu Stettin. — Unterbindung des Hochhausbaus durch Besteuerung. — Baustahl im Hochofenbau.

Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin W 8.
Druck der Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin SW 68.