

# DER STAHLBAU

Verantwortliche Schriftleitung: Dr.-Ing. A. Hertwig, Geh. Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule Berlin  
 Berlin-Charlottenburg 2, Technische Hochschule. — Fernspr.: Steinplatz 0011

Beilage  
 zur Zeitschrift

## DIE BAUTECHNIK

Fachschrift für das gesamte Bauingenieurwesen

Preis des Jahrganges 10 R.-M. und Postgeld

2. Jahrgang

BERLIN, 6. Dezember 1929

Heft 24

### 25 Jahre Deutscher Stahlbau-Verband.

Durch 25 Jahre hat der Deutsche Stahlbau-Verband für die wirtschaftliche Stärkung der deutschen Stahlbau-Industrie mit Erfolg gewirkt und die Entwicklung der technischen und wissenschaftlichen Grundlagen des Stahlbaues tatkräftig gefördert. Alle, denen der Fortschritt des deutschen Stahlbaues am Herzen liegt, wünschen dem Verband und seinen Mitgliedern weitere Jahrzehnte frohen Schaffens und reichen Segens.

Die Schriftleitung.

### Der Neubau von drei Berufsschulen und einer Kunstgewerbeschule einschließlich Werkstättengebäude in Stettin.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Stadtbaurat Dr. Weishaupt (Entwurf) und Regierungsbaumeister a. D. Bachmann (Ausführung).

Die in Stettin befindlichen Berufs- und Kunstgewerbeschulen mit 5600 Berufsschülern sind zur Zeit in verschiedenen Bezirken der Stadt in Gebäuden untergebracht, die ursprünglich für Gemeindeschulzwecke errichtet waren und für diese Zwecke bei der zur Zeit wachsenden Schülerzahl dieser Bezirke wieder freigegeben werden müssen.

Bei dieser Sachlage erschien der Gedanke, alle Fachschulen in einem Gebäudekomplex zusammenzufassen und auch die Kunstgewerbeschule anzuschließen, durchaus glücklich. Hierzu führten in der Hauptsache Erwägungen

über geringere Baukosten und die Vorteile einheitlicher Verwaltung und dadurch bedingter Verringerung des Aufsichtspersonals.

Als Bauplatz (Abb. 1) wurde das stark abfallende Gelände oberhalb des Grünhofer Marktes bestimmt. Sowohl für die einzelnen Gebäudeflügel wie auch für die Gelände an der Vorder- und Rückfront der einzelnen Flügel ergaben sich bedeutende Höhenunterschiede, die erhebliche Erddruckübertragungen bedingten. An dieser Stelle sei gleichzeitig auch die 15,5 m breite Straßendurchführung (Straße am Grünhofer Markt) erwähnt. Abgesehen davon, daß die Lage des Bauplatzes, vom Verkehrs- und Positionsstandpunkt aus betrachtet, äußerst günstig ist, bietet die Aufschließung dieses der Stadt gehörenden größeren Geländes durch den Neubau der Fachschulen und der Kunstgewerbeschule in städtebaulicher Hinsicht eine wesentliche Bereicherung des Stadtbildes. Nicht zuletzt war bei der Wahl des Bauplatzes der Gedanke maßgebend, das für Volksschulzwecke nicht benötigte oberste

Geschoß der alten Scharnhorstschule in den Bereich der Fachschulen einzubeziehen und durch eine Brücke mit der im Anschluß an die Scharnhorstschule gebauten Fachschule I zu verbinden. Zu erwähnen ist noch, daß die städtischen Körperschaften bei Bewilligung der gesamten Baumittel in Höhe von fast 3 Mill. R.-M. von dem Grundgedanken ausgingen, der Bau der Kunstgewerbeschule einschließlich Werkstättengebäude müsse eine spätere Benutzung durch die Fachschulen zulassen,

falls sich die Notwendigkeit der Fachschulenerweiterung ergeben sollte. Der Flügel der Kunstgewerbeschule wird also bewußt als Erweiterungsbau der Fachschulen erbaut. — Der gesamte Neubau gliedert sich in 7 Baukörper (Abb. 1), die sich in klarer Form aneinanderreihen, und zwar in:

1. die Fachschule I mit der Hauptfront zur Blücherstraße, durch eine Brücke mit der Scharnhorstschule zur Ausnutzung des obersten Geschosses dieser Schule verbunden,
2. die Fachschule II im Zuge der Straße Am Grünhofer Markt,
3. die Fachschule III im Zuge der Scharnhorststraße als Hauptabschluß des Grünhofer Marktes,
4. den Verbindungsflügel längs der Straße Am Grünhofer Markt,
5. den Aulaflügel an der Ecke der Straßen Am Grünhofer Markt und W 53,
6. die Kunstgewerbeschule senkrecht zur Fachschule III als Querriegel und
7. das Werkstättengebäude senkrecht zur Kunstgewerbeschule an der Straße W 53.

Die Fachschulen I, II, III und die Kunstgewerbeschule sind 6-geschossige, der Verbindungs- und Aulaflügel 4-geschossige und das Werkstättengebäude 1-geschossige Baukörper.

Der Verwendungszweck der einzelnen Schulen ist folgender:

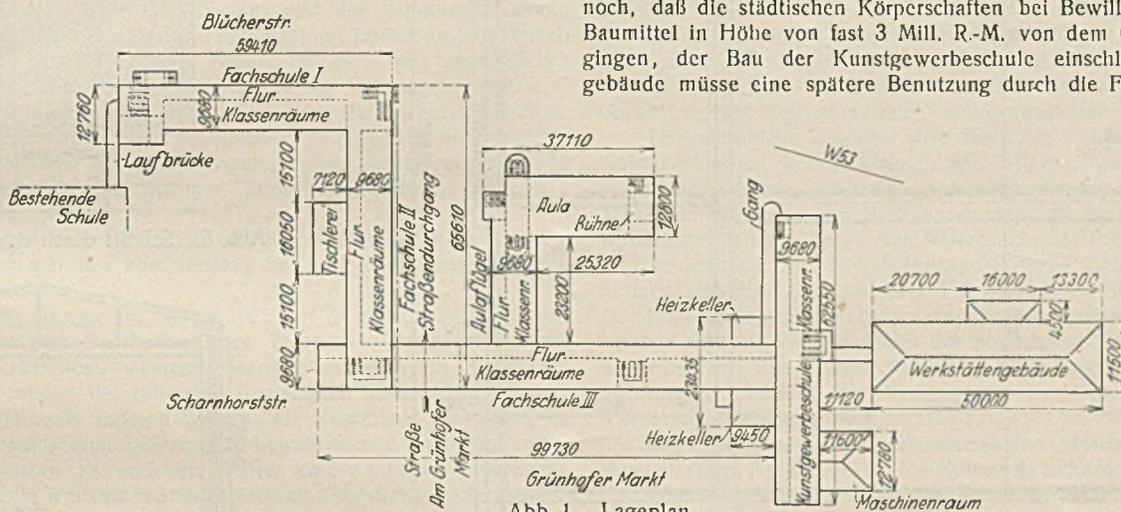


Abb. 1. Lageplan.

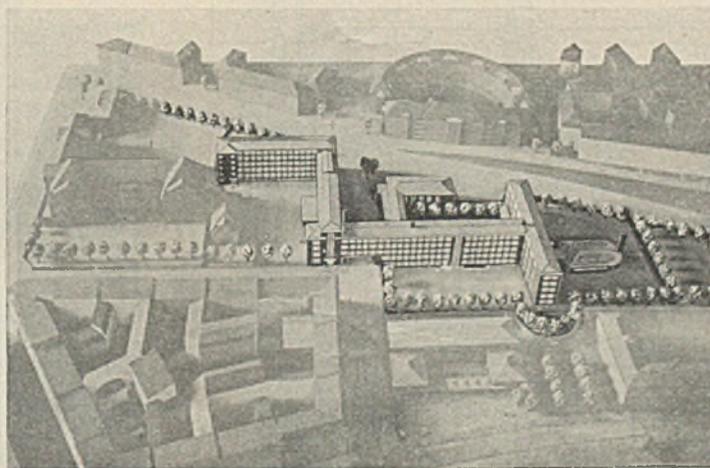


Abb. 2. Bild des Architektur-Modelles.

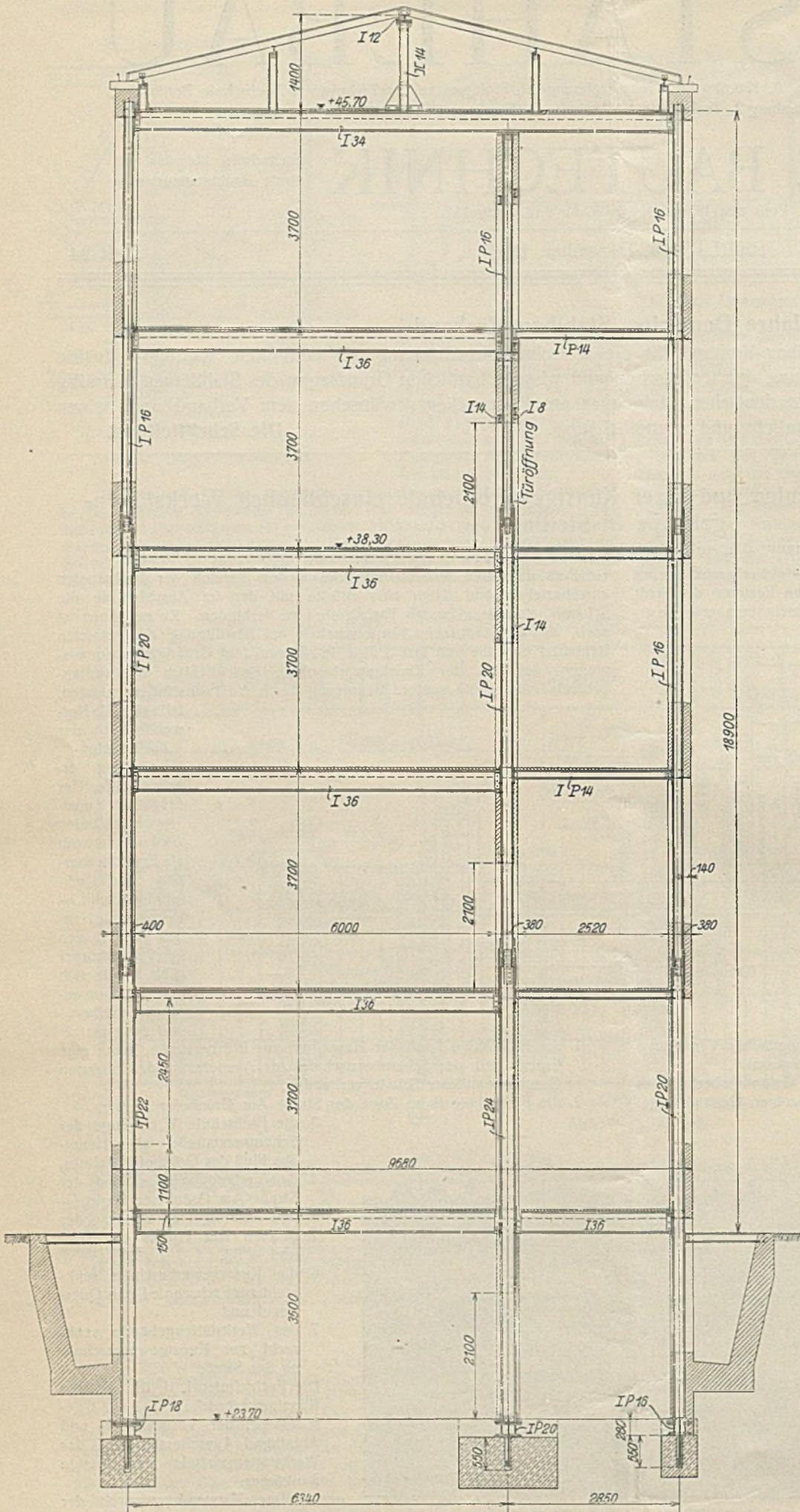


Abb. 3. Normalquerschnitt des Gebäudes.

1. Die Fachschule I dient zum Unterricht im Nahrungsmittel- und Bekleidungsgerber (für Schüler und Schülerinnen eingerichtet).
2. Die Fachschule II umfaßt das Baugewerbe (für Schüler eingerichtet) und die Direktionsräume.
3. Die Fachschule III ist für das Metallgewerbe vorgesehen (für Schüler eingerichtet) und birgt die Heizungsanlage für den ganzen Gebäudekomplex.

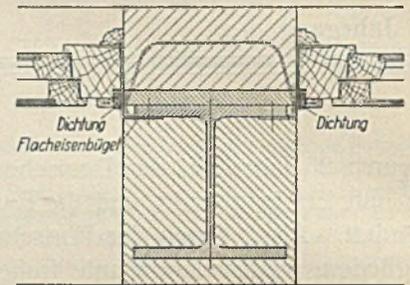


Abb. 4. Verkleidung der Stützen und Befestigung der Fenster.

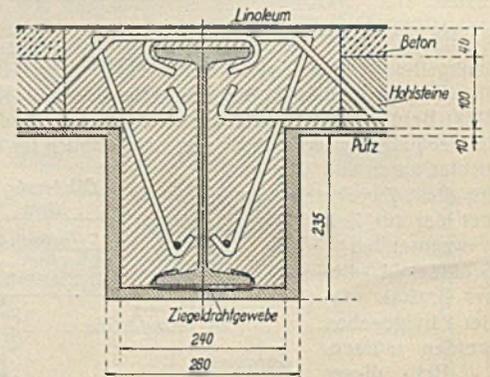


Abb. 5. Schnitt durch den Deckenträger.

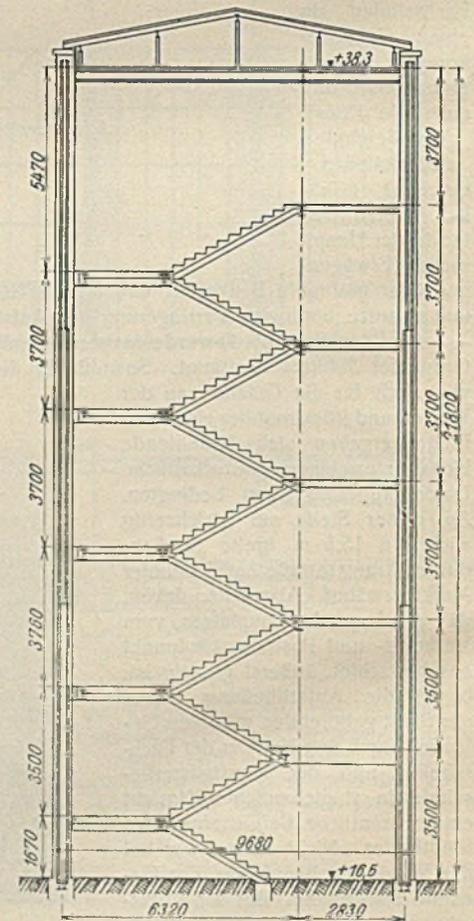


Abb. 6. Querschnitt durch das Treppenhaus.

4. Der Verbindungsflügel beherbergt außer zahlreichen Klassen der Fachschule III das Jugendpflegeamt.
5. Der Aulafügel umfaßt die Repräsentationsräume im schlichten Ausmaß und die beiden Hausmeisterwohnungen.
6. Die Kunstgewerbeschule enthält neben den Verwaltungsräumen, der Hausmeisterwohnung und Kantine alle kunstgewerblichen Abteilungen mit Ausnahme der lärmenden Betriebe (für Schüler und Schülerinnen eingerichtet).
7. Das Werkstattegebäude umfaßt die lärmenden und Brennöfenbetriebe, wie Goldschmiede- und Emailierwerkstätten, Abteilungen für Keramik und Holz- und Steinbildhauerei (für Schüler und Schülerinnen eingerichtet).

Welcher Baustoff erweist sich nun für den vorliegenden Schulbau als der zweckmäßigste? Nach langwierigen Überlegungen, die von einer Reihe ausschlaggebender Notwendigkeiten diktiert wurden, kam man hier zu dem Ergebnis, für das Tragwerk ein Stahlskelett und für die Raumumschließung Ziegelmauerwerk bzw. Klinkerverblendung zu wählen, mit anderen Worten, die Funktion des Tragens und der Raumumschließung zu trennen, ein Gedanke, der in den letzten Jahren immer festere Gestalt angenommen hat. Die Wahl dieser Bauart erfolgte, weil grundsätzlich gleichartige Klassenräume unterzubringen waren, die gegebenenfalls je nach Bedarf im Laufe der Jahre durch Verlegung der Zwischenwände in Räume verschiedener Größe ohne erhebliche Kosten sollen umgewandelt werden können und weil das Stahlbausystem durch seine sehr geringen Fensterpfeilerquerschnitte den Räumen dieser Berufsschulen die bestmögliche Belichtung gibt.

Von ausschlaggebender Bedeutung war bei diesem Bau natürlich auch die Rücksichtnahme auf die kommunalen bzw. allgemeinwirtschaftlichen Interessen.

Die Vergebung erfolgte im Herbst 1928 mit dem Ziel, die Winterzeit für die werkstattmäßige Bearbeitung des Tragwerkes auszunutzen und möglichst viele Arbeitslose während der Wintermonate, in denen die Arbeitslosenziffer infolge der ruhenden Bautätigkeit außerordentlich groß ist, zu beschäftigen, mit anderen Worten, die Kommune vor unnötigen Ausgaben für Arbeitslosenunterstützung zu bewahren und doppelten volkswirtschaftlichen Nutzen zu erzielen. Allen vorerwähnten Forderungen konnte man durch die Wahl eines Stahlskeletts als Tragwerk gerecht werden.

Ein anschauliches Bild von der umfassenden Bauaufgabe, sowie von der Wirkung des vollendeten Baues im Stadtbild gibt die Abbildung des Architekturmodells (Abb. 2). Die Architektur selbst entstand im Bestreben, die günstige städtebauliche Sachlage und die nicht minder reizvollen Werte des reinen Zweckbaues voll auszunutzen.

Um im einzelnen einen Begriff von dem Umfang des Baues zu geben, sei erwähnt, daß sich die Gesamt-

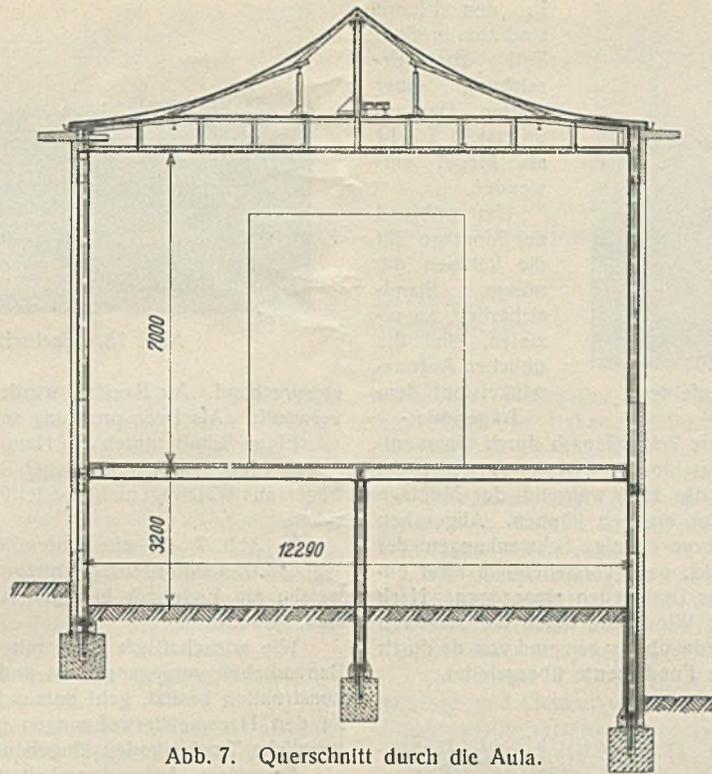


Abb. 7. Querschnitt durch die Aula.

Achsenlänge der Baukörper auf 335 m beläuft. Das Gesamtgewicht des Stahlskeletts beträgt rd. 1700 t. Daraus ist zu ersehen, daß der Bau in seinen Ausmaßen zu den bedeutendsten zur Zeit in Gang befindlichen Bauten dieser Art in Deutschland gehört.

Der konstruktive Aufbau ist in einem normalen Querschnitt in Abb. 3 dargestellt. Es handelt sich hierbei um ein 6geschossiges Bauwerk von 23,4 m Höhe mit flachem Dach. Das Dach besteht aus Holzschalung auf Holzsparren und Stahlpfeilern, als Eindeckung ist aus Sparsamkeitsrücksichten farbige teerfreie Pappe gewählt. In den Geschossen ziehen sich an der Vorderfront i. L. 6 m tiefe Klassenräume hin, deren achtflügelige breitgelagerte Fenster bis unmittelbar unter die Decke reichen und sich in sämtlichen Feldern als laufendes Band über die ganze Front erstrecken. An der Rückseite sind i. L. 2,5 m tiefe Korridore angeordnet, die ebenfalls durch achtflügelige breitgelagerte

Fenster belichtet werden. Hier sind die Fenster jedoch nur in jedem zweiten Wandfeld vorgesehen, während die übrigen Wandfelder 38 cm starke Ausmauerung (Ziegelmauerwerk mit Klinkerverblendung) erhalten. Die Flurwand zwischen Klassenräumen und Korridoren wird durch 38 cm starkes Mauerwerk gebildet, soweit in dieser nicht Wandschränke zur Aufnahme von Zeichenmaterial, Lehrgegenständen usw. eingebaut sind.

Das eigentliche Tragwerk wird durch ein Stahlskelett gebildet, dessen Rahmen einheitlich in Abständen von 3,10 m angeordnet sind. Auf diese Entfernung spannen sich zwischen den Rahmenriegeln die Hohlsteindecken. Die Stahlrahmen weisen Breitflanschträger als Stützen auf, die der Wirtschaftlichkeit halber in je zwei Geschossen im Profil abgesetzt sind, und zwar in dem normalen Teil als Profile I P 26, I P 22 und I P 16. Die Außenstützen sind mit Sommerfelder Klinkern in 1/2 Stein Stärke verblendet (s. Stützenquerschnitt Abb. 4). Durch Rundisenbügel, welche in jeder vierten Fuge liegen und hinter die Stützenflansche greifen, ist die Verblendung mit den Stützen in feste Verbindung gebracht. Im Hinblick auf diese Anordnung der Verblendung sind die Stützenprofile an der Vorderkante bündig gestellt.

Die Befestigung der Holzfensterrahmen zwischen den Stützen erfolgt durch eiserne Bügel, die an die Stützenflansche angeschlossen sind.

Die Stützenfüße sind gefräst und ruhen auf Verteilungsträgern, die je aus zwei Breitflanschträgern mit entsprechenden Aussteifungen untereinander gebildet sind. Diese Breitflanschträger lagern wieder auf eisenbewehrten Betonstreifen-Fundamenten. Die Unterzüge bzw. Rahmenriegel der Klassenräume bestehen aus I 36. Abb. 5 zeigt einen Querschnitt durch diese Unterzüge mit Ummantelung und Deckenanschluß.

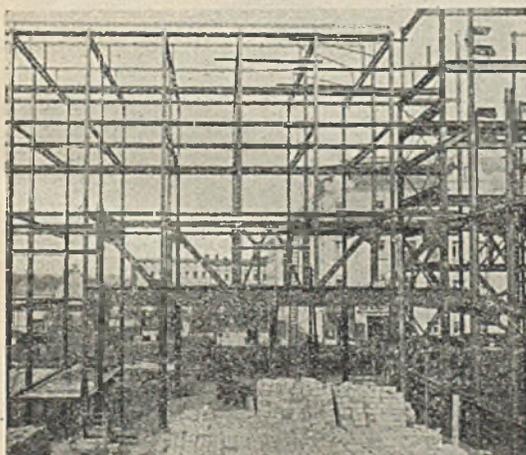


Abb. 8. Der Fachwerkträger über der Durchführung der Straße am Grünhofer Markt.

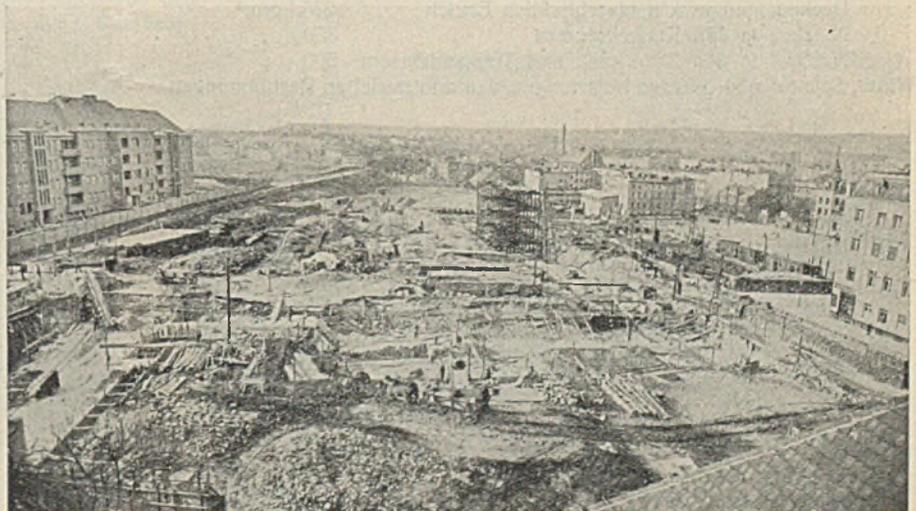


Abb. 9. Übersicht über die Baustelle.



Abb. 10. Aufrichtung eines Rahmenfeldes.

In den Fluren sind zum größten Teil zur Erreichung einer glatten Deckenuntersicht I P 14 als Riegel verwendet.

Um während der Montage für die Rahmen die nötige Standicherheit zu erzielen, sind die üblichen Aufsatzwinkel auf dem

Trägerunterflansch verschraubt, ebenfalls ist der obere Trägerflansch durch einen entsprechenden Winkel an die Stütze angeschlossen. Dieser Anschluß ist imstande, die Momente aufzunehmen, die sich während der Montage durch Winddruck auf die Stahlkonstruktion ergeben können. Abgesehen hiervon hat man, um bei größerem Sturm etwaige Schwankungen der Stahlkonstruktion zu verhindern — an sich nach vorstehendem zwar ungefährlich —, noch Diagonalverbände aus Drahtseilen eingezogen. Nach Fertigstellung des Gebäudes werden die Windkräfte durch die massiven Decken auf Giebel- oder Treppenhauswände übertragen und von da durch Diagonalverbände aus Flachstäben in die Fundamente übergeleitet.



Abb. 13. Fachschule III im fertigen Zustand.

entsprechend. Als Baustoff wurde St 37 mit Abnahme auf dem Walzwerk verwendet. Als Beanspruchung sind 1400 kg/cm<sup>2</sup> zugelassen.

Einen Schnitt durch ein Haupttreppenhaus zeigt Abb. 6. Die Treppenhäuser sind sämtlich so ausgebildet, daß die Podestträger und Wangenträger aus Walzträgern hergestellt sind, auf denen massive Treppenstufen ruhen.

In Abb. 7 ist ein Querschnitt durch die Aula dargestellt. Als Wandstützen sind Breitflanschträger, als Binder Blechträger mit Obergurten, welche am Ende zur besseren Anpassung an die Dachform abgeschragt sind, gewählt.

Wie wirtschaftlich man mit der Raumausnutzung bei dem ganzen Bauvorhaben vorgegangen ist und welche Anpassungsfähigkeit die Stahlkonstruktion besitzt, geht daraus hervor, daß über dem Bühnenhaus der zu den Hausmeisterwohnungen gehörende, durch eine Nebentreppe zugängliche Trockenboden eingebaut worden ist.

Besondere Aufmerksamkeit verdient die Durchbildung der Straßen-

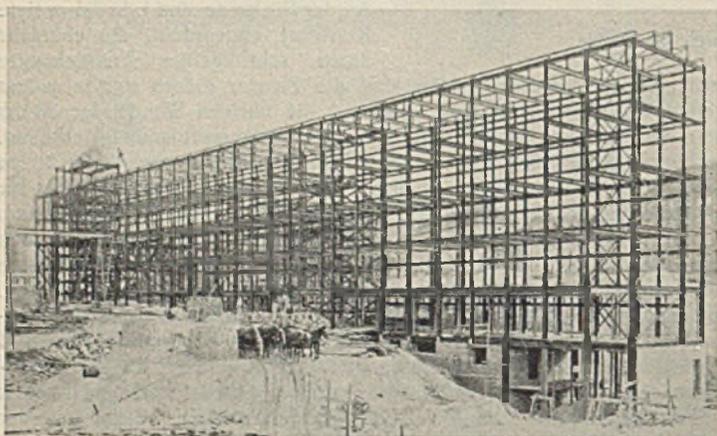


Abb. 11. Das fertige Stahlskelett der Fachschule III.

Die Verbindung der einzelnen Rahmen untereinander erfolgt in den Außen- und Innenwänden durch Riegel, welche gleichzeitig das jeweils vorhandene Mauerwerk zu tragen haben.

Von dem oben erwähnten normalen Querschnitt ergaben sich in den verschiedenen Gebäudeteilen mehrfach abweichende Ausführungen u. a. bedingt durch die starken Höhenunterschiede des Geländes. Der Stahlkonstruktion fiel hierbei die Aufgabe zu, den entsprechenden Erddruck aufzunehmen. Diesen und ähnlichen Anforderungen war die hier vorgesehene Stahlbauweise in jeder Beziehung gewachsen.

Als Belastungen gelten für:

Deckeneigengewicht einschließlich Estrich	275 kg/m <sup>2</sup>
Nutzlast in den Klassenräumen	350
Nutzlast in den Korridoren und Treppenhäusern	500

Wind-, Schnee- und sonstige Belastungen den ministeriellen Bestimmungen

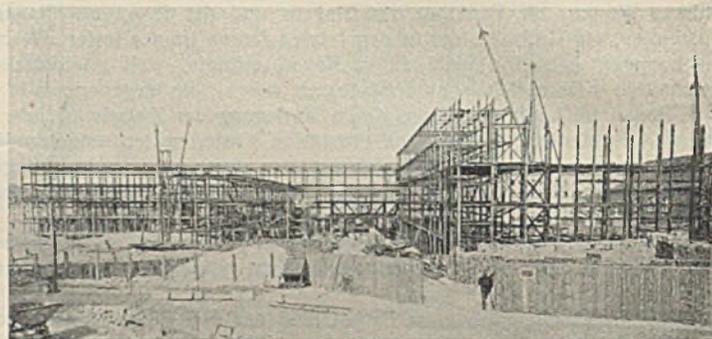


Abb. 14. Ansicht der Fachschulbaukörper I bis III während des Baues.

durchführung (Am Grünhofer Markt) in einer Gesamtbreite von 15,5 m. In der Vorder- und Rückfront sind 750 mm hohe, durch Platten verstärkte Parallelfanschträger eingebaut, die auf je zwei am Rande des Bürgersteiges stehenden Zwischenstützen ruhen. Die Innenwand des Gebäudes mußte in der ganzen Durchfahrtsbreite abgefangen werden, da aus architektonischen Rücksichten keine Zwischenstützen mehr gewünscht wurden. An dieser Stelle hat man daher einen schweren Fachwerkträger eingebaut, dessen Systemhöhe einer vollen Geschoßhöhe entspricht und der die

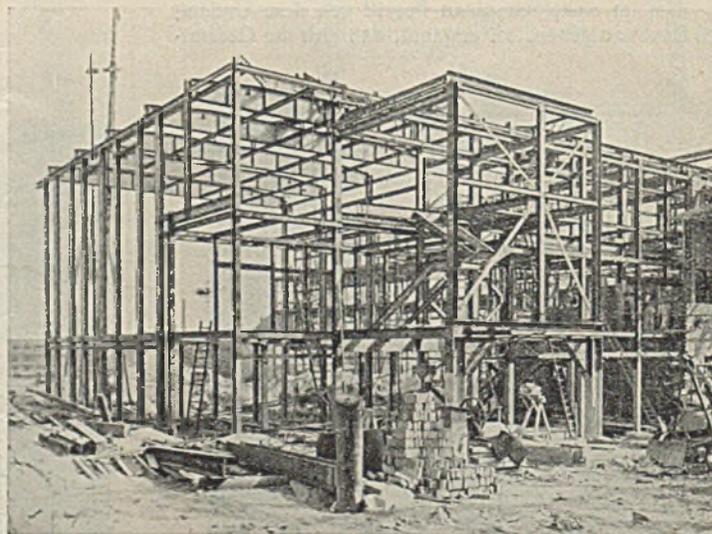


Abb. 15. Aulabaukörper mit vorgelagertem Treppenhaus.



Abb. 12. Die Fachschule III während der Ausmauerung.

gesamte über ihm ruhende Last von drei Geschossen aufzunehmen hat (Abb. 8). Diese und sonstige besonderen Belastungszustände erforderten bei einer Reihe von Stützen Querschnittsverstärkungen durch innere und äußere Platten, damit die gewünschte Außenstützenbreite von 26 cm beibehalten werden konnte.

Die Montage wurde mit großen Holzschwenkmasten durchgeführt, und zwar in der Weise, daß erst die unteren vier Geschosse zu Rahmen zusammengeschräbt und im ganzen aufgerichtet wurden. Nachdem eine entsprechende Anzahl der unteren Rahmen, Wandriegel und Träger aufgestellt war, wurde auf diesen ein weiterer Schwenker errichtet, der seinerseits die letzten beiden oberen Geschosse — vorher ebenfalls zu einem Rahmen zusammengeschräbt — im ganzen hochzog und einsetzte.

Ein klares Bild über den Arbeitsvorgang bei der Aufstellung der Stahlkonstruktionen veranschaulichen die nebenstehenden Baustellenaufnahmen, von denen Abb. 9 eine Übersicht über den größten Teil der Baustelle während der noch in Gang befindlichen Fundierungsarbeiten zeigt. Man erkennt in der Mitte einen Teil des Stahlskeletts von der Fachschule III und rechts davon den Lagerplatz mit dem Abladekran.

Abb. 10 zeigt, wie gerade ein vorher zusammengebautes Rahmenfeld an der eben erwähnten Stelle aufgerichtet wird.

Abb. 11 gibt ein Bild der fertig aufgestellten Fachschule III. Deutlich sind die Verbände in den Giebelwänden und Treppenhäusern, sowie die Montageverbände in der Längsfront sichtbar.

Abb. 12 bringt denselben Gebäudeflügel, jedoch zu einem späteren Zeitpunkt, nachdem bereits die Decken eingezogen und die Wände etwa zur Hälfte ausgeführt sind. Schmale Pfeilerchen und riesige Fensteröffnungen verleihen dem Bau das Charakteristische des Zweckbaues. Obwohl es sich im vorliegenden Falle noch um kein ausgesprochenes Hochhaus handelt, sind doch, wie auf dem Bilde ersichtlich, schon die

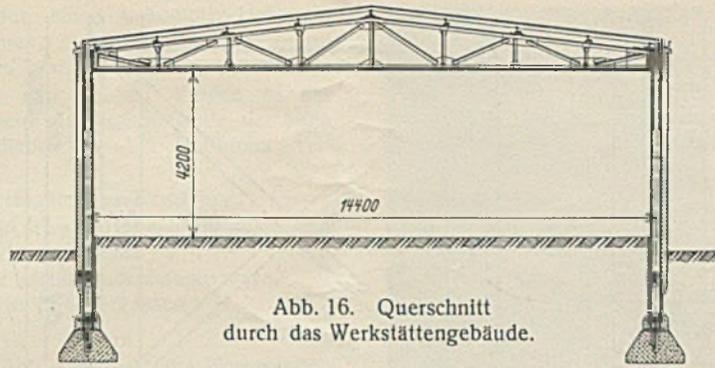


Abb. 16. Querschnitt durch das Werkstattegebäude.

bekanntem Hängerüstungen der Firma Torkret-Berlin für die Durchführung der Maurerarbeiten verwendet worden. Einen Eindruck von dem fertigen Flügel vermittelt Abb. 13, die gleichzeitig den Flügel der Kunstgewerbeschule von rechts als Stahlskelett zeigt.

Abb. 14 gibt eine Gesamtansicht der Fachschulbaukörper I bis III. In der Mitte ist auf dem Bilde die Straßendurchführung mit den Walzträgern und Fachwerkunterzügen ersichtlich. Im Vordergrund rechts ist ein in den oberen Geschossen

arbeitender Schwenker mit dem Aufsetzen der beiden Obergeschosse beschäftigt. Im linken Teil des Bildes erkennt man den Aulabaukörper, der auf Abb. 15 mit dem ihm vorgelagerten Treppenhaus im größeren Maßstab dargestellt ist.

Schließlich zeigt Abb. 16 noch einen Querschnitt durch das eingeschossige Werkstattegebäude der Kunstgewerbeschule, das der Einheitlichkeit wegen ebenfalls im Stahlrahmenbau ausgeführt wird.

Die Gesamtmontage wurde von der Abteilung Stahlbau des Werkes J. Gollnow & Sohn, Stettin, ausgeführt. Die Lieferung von Formeisen und Konstruktionen wurde im Hinblick auf den in Stettin herrschenden Arbeitsmangel entsprechend verteilt:

Der Firma J. Gollnow & Sohn als der Trägerin der Gesamtmontage und Gesamtverantwortung fiel die Hauptlieferung zu, während die ebenfalls ortsansässigen Firmen Stettiner Träger- und Baueisengesellschaft m. b. H., Stettiner Chamotte-Fabrik A.-G. und Thyssen A.-G. in geringerem Ausmaße an der Lieferung beteiligt wurden.

Entwurf und Leitung des gesamten Bauvorhabens lag in Händen des städtischen Hochbaudezernenten, des Stadtbaurats Dr. Ing. Weisshaupt, welchem für die Oberleitung Regierungsbaumeister a. D. Bachmann, für die örtliche Bauleitung Stadtbauinspektor Blessau und als architektonischer Mitarbeiter Architekt Schieß zur Seite stand.

### Bemerkenswerte Wiederverwendung von alten Brückenkonstruktionen.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Oberingenieur Schwarz, Eßlingen.

Es ist einer der Hauptvorteile von Stahlbauten, daß sie sich mit einfachen Mitteln und statisch einwandfrei verstärken und umbauen und sich dadurch beinahe allen Umstellungen des Betriebes anpassen lassen. Falls die Änderungen so tiefgreifend sind, daß der Bau fallen muß, dann deckt der Schrotterlös für die abgebrochenen Stahlbauteile zum mindesten die Kosten des Abbruchs. In vielen Fällen aber lassen sich die abgebrochenen Bauteile mit großem Vorteil für andere Zwecke wieder verwenden.

Die Reichsbahndirektion Stuttgart hat nach ihren Vorschlägen in den Jahren 1925 und 1927 durch die Maschinenfabrik Eßlingen, Eßlingen a. Neckar (Württemberg), zwei Bauten ausführen lassen, deren Hauptkonstruktionen aus alten Brückenkonstruktionen gewonnen worden sind. Es handelt sich hierbei um eine neue Werkstatthalle für das Ausbesserungswerk Eßlingen und die eingleisige Eisenbahnbrücke über die Mülhstraße in Wangen. Beide Bauwerke sollen nachstehend kurz beschrieben werden:

#### 1. Ausbesserungswerk Eßlingen.

Die Halle wurde über den nicht bebauten Hof zwischen zwei bestehenden Hallen errichtet und ist 105 m lang und 17,99 m breit. In der Halle laufen zwei Krane von 10 t Nutzlast und 17,07 m Spannweite. In der einen von den benachbarten Hallen von 16 m Spannweite waren außerdem neue Kranbahn-

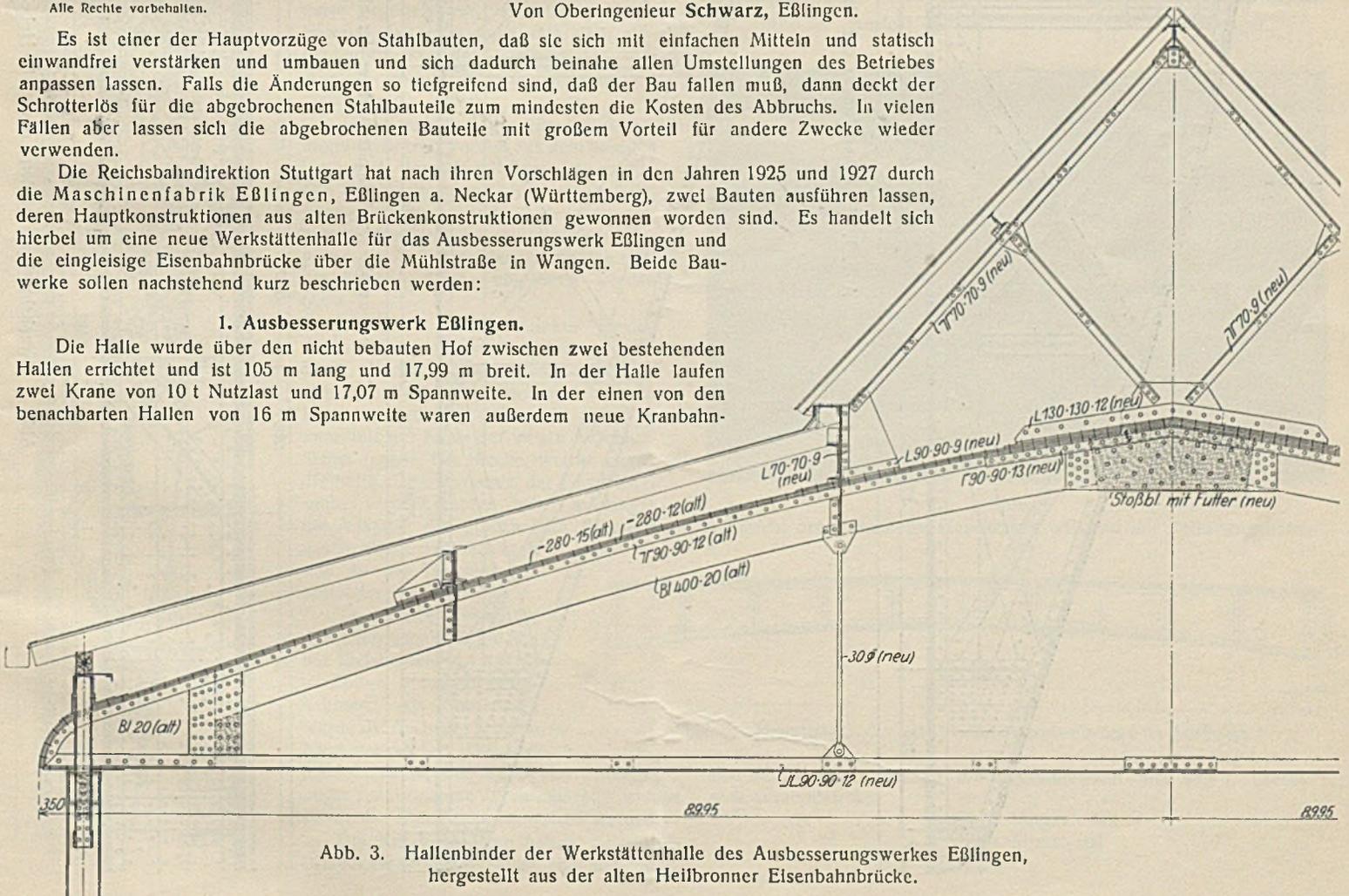


Abb. 3. Hallenbinder der Werkstatthalle des Ausbesserungswerkes Eßlingen, hergestellt aus der alten Heilbronner Eisenbahnbrücke.

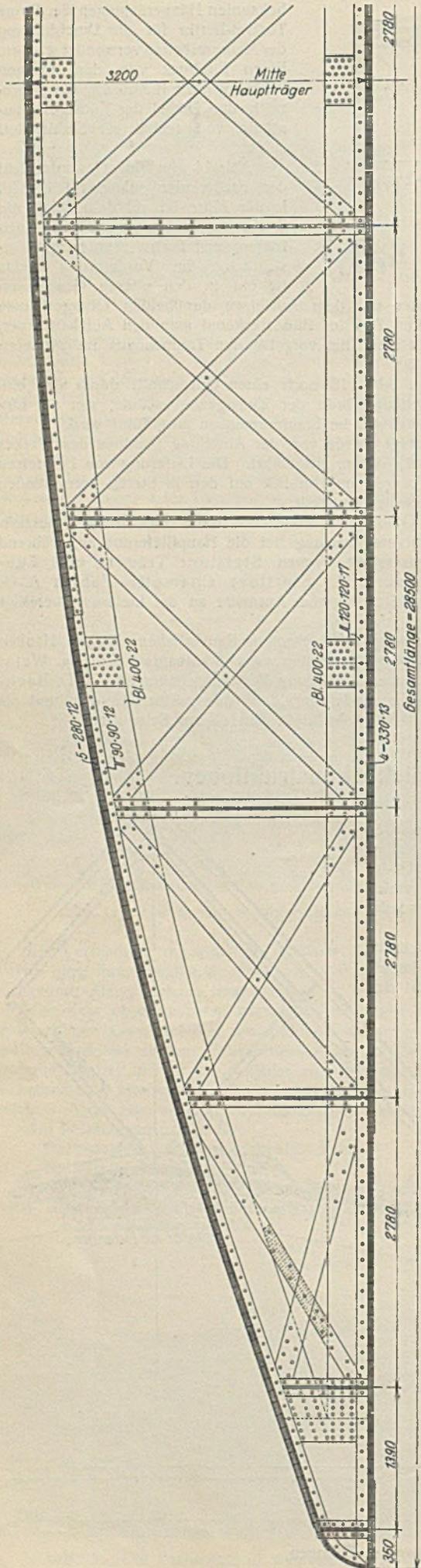


Abb. 1. Innenhauptträger der alten Eisenbahnbrücke bei Heilbronn.

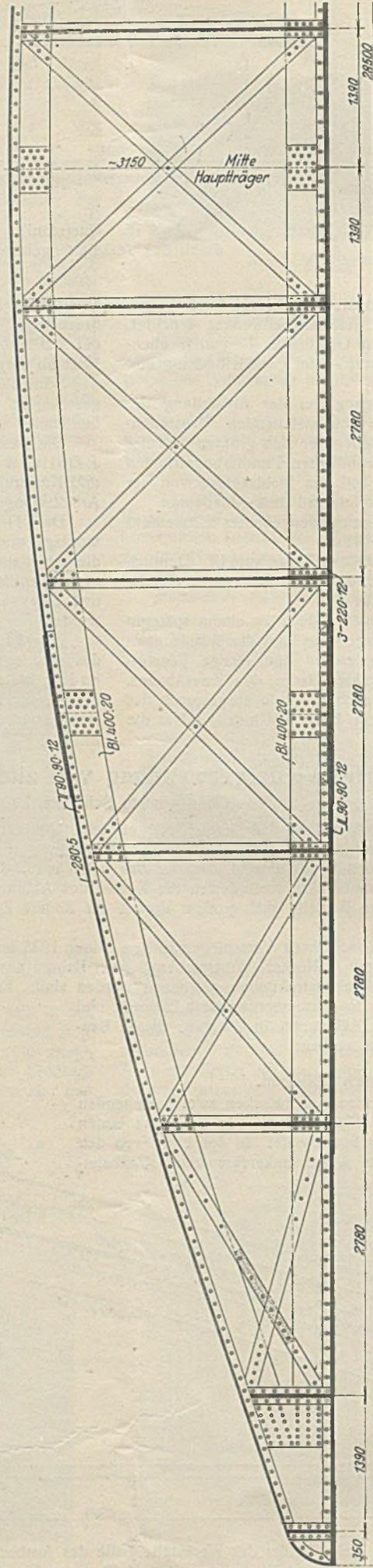


Abb. 2. Außenhauptträger der alten Eisenbahnbrücke bei Heilbronn.

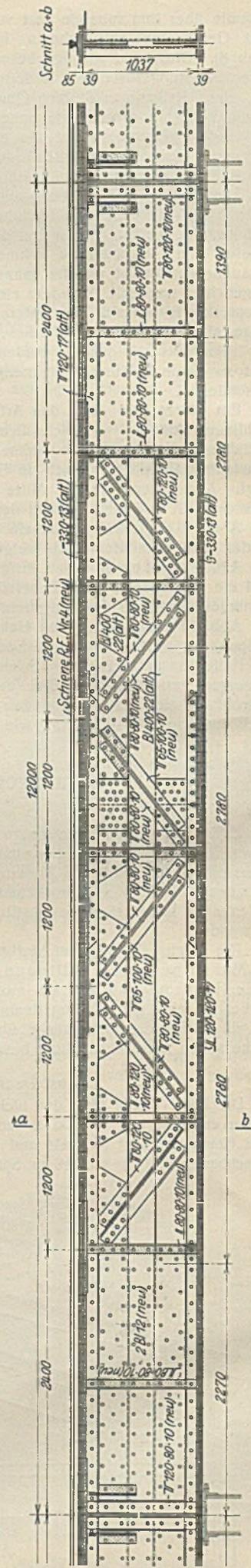


Abb. 4. Kranbalken für den Lokomotiv-Hebekran, hergestellt aus dem Untergurt der alten Brücke.



Die Obergurte der Kranbahnträger für den 10-t-Kran wurden aus den geraden Untergurten der Hauptträger und die Untergurte der Kranbahnträger aus den gekrümmten Obergurten der Brückenhauptträger hergestellt (Abb. 5).

Dadurch entstand die fischbauchähnliche Form der Träger. Um das Material möglichst auszunutzen, wurden hierzu die leichten Außenhauptträger der Brücke verwendet.

Das Gewicht der Kranbahnträger samt Verbänden, aber ohne Schienen beträgt 62,7 t. Hiervon entfallen

13,5 t auf Neumaterial,  
49,2 t „ Altmaterial  
62,7 t.

Wären die vorgenannten Bauteile der Halle durchweg aus Neumaterial hergestellt worden, dann wäre allerdings ein kleineres Gesamtgewicht erzielt worden. Die Gewichtersparnis, welche kaum mehr als 20 t beträgt, wird aber reichlich aufgehoben durch die Materialkostenersparnis, die erreicht worden ist. Das Gesamtgewicht des verwendeten Altmaterials beträgt  $25,1 + 62,4 + 49,2 = 136,7$  t.

Wird für den Materialwert einschließlich Unkosten ein Betrag von 180 R.-M. je Tonne eingesetzt, so beträgt die erzielte Ersparnis  $(127,7 - 20) \cdot 180 = 19\ 400$  R.-M.

Die Lichtbilder (Abb. 6 u. 7) zeigen die Innenansicht der Halle mit den Bogenbindern und den Kranbahnträgern der Nachbarhalle.

Die Lichtbilder (Abb. 7 u. 8) zeigen auch den Lokomotiv-Hebeger, an welchem soeben die Belastungsprobe vorgenommen wird. Dieser trägt 130 t Nutzlast verteilt auf zwei Katzen mit Quertraversen von je 65 t Tragkraft und dient sowohl zum Heben ganzer Lokomotiven für das Aus- und Einbauen der Achsen, als auch zum Auswechseln der Lokomotivkessel. Die Forderung des Quertransportes der Lokomotivkessel über

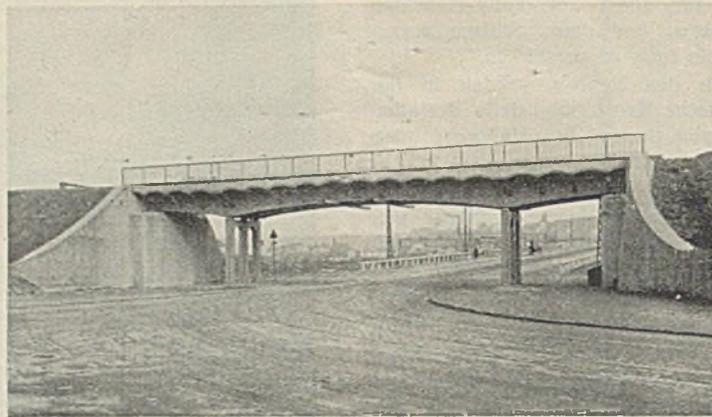


Abb. 10. Die neue eingleisige Eisenbahnbrücke über die Mühlestraße in Wangen.

volle Querstände hinweg wurde bei der kleinen Gebäude- und Fahrbahnhöhe durch zwischenhängende und niedere Bauart der Katzen erreicht. Sämtliche Bewegungen des Krans erfolgen durch Drehstrommotoren und werden einzeln und gemeinsam von dem am Gerüst angebauten Führerstand aus gesteuert.

**2. Eingleisige Eisenbahnbrücke über die Mühlestraße in Wangen.**

Die Brücke wurde aus den Brückenteilen der alten Schillerstraßenbrücke in Stuttgart, welche im Jahre 1923 bei der Erbauung des neuen Bahnhofs abgebrochen werden mußte, hergestellt. Sie bestand aus Hauptträgern von je

15,68 m Gesamtlänge und darüberliegenden Tonnenblechen. Von den Hauptträgern (Abb. 9) wurden sechs Stück zum Bau der neuen Brücke zur Verfügung gestellt.

Die neue Brücke überspannt eine Straßenbreite von 26,48 m in drei Öffnungen von 5,39 m — 15,70 m — 5,39 m. Über der Mittelöffnung konnten die alten Blechträger, drei Stück nebeneinander, ohne nennenswerte Änderung als Träger auf zwei Stützen wieder verwendet werden. Die Seitenöffnungen, welche dem Fußgängerverkehr dienen, werden aus Teilen der übrigen Blechträger, ebenfalls als Träger auf zwei Stützen gelagert hergestellt. Abb. 10 zeigt die Brücke im fertigen Zustand.

Die Brücke hat ein Gesamtgewicht von 88,5 t. Hiervon entfallen:  
24,1 t auf Neumaterial,  
62,4 t „ Altmaterial  
86,5 t.

Wiederverwendungs- und Umbaumöglichkeit des Stahles — die großen Vorteile des Stahles gegenüber anderen Baustoffen — lassen sich in ihrer wirtschaftlichen Bedeutung an diesen beiden Beispielen recht gut erkennen.

Alle Rechte vorbehalten.

**Das neue Kraftwerk der Chade in Buenos Aires.**

Von Oberingenieur Hans Rohrer, Saarbrücken.

Im Jahre 1926, als die Bauarbeiten des Großkraftwerkes Klingenberg in Rummelsburg bei Berlin ihrer Vollendung zuzugingen, wurden ziemlich still, aber tatkräftig die Vorarbeiten und Bestellungen für das neue Großkraftwerk der Chade in Buenos Aires eingeleitet, eine Anlage, die nach dem allgemeinen Dispositionsplan Abb. 1 in ihren Ausmaßen und der beabsichtigten Volleistung von 600 000 kW das Klingenberger Werk noch übertrifft.

Das Kraftwerk ist auf einem Gelände erbaut, welches durch Eindämmung und Trockenlegung erst dem Flußbette des La-Plata-Stromes in der Nähe des neuen Hafens von Buenos Aires abgewonnen werden mußte.

Für die Gründung des Bauwerkes war von großer Bedeutung, daß sich unter einer Sand- und Schlamm-schicht von max. 3 m ein sehr fester Baugrund, die Tosca-Colorado, vorfand mit einer Tragfähigkeit von 5 bis 6 kg/cm<sup>2</sup> und wenige Meter tiefer die Widerstandsfähigkeit des Bodens noch weiter bis nahezu 10 kg/cm<sup>2</sup> stieg.

Die Leitung für Entwurf, Vergabung und Bauleitung dieses Objektes lag in den Händen der „Sofina“, Brüssel, bzw. der aus ihr gebildeten Tochtergesellschaft, der „Cobti“, Brüssel.

Wie schon eingangs gesagt, ist die Leistung der Zentrale für den fertigen Ausbau auf 600 000 kW bemessen; vorerst wurde die Anlage für etwa 200 000 kW installierte Leistung in Maschinen- und Schalthaus eingerichtet, dagegen ist das Kesselhaus nur für 105 000 kW vorgesehen.

Zur Aufstellung gelangten jetzt 2 Turbinen neuester amerikanischer Bauart mit etwa 38,7 kg/cm<sup>2</sup> Dampfdruck, ferner 8 Kessel mit 45,7 kg/cm<sup>2</sup> eff. Betriebsdruck und max. 425 ° C Dampf-temperatur.

Die Kessel werden mittels gemahlener Kohle geheizt; für die Lagerung der Kohle — die sämtlich per Überseeschiff ankommt — waren umfangreiche Lager und Transportanlagen erforderlich, ebenso eine verhältnismäßig große Mahlanlage.

Für diese in großen Umrissen skizzierte Anlage erfolgte im Juni 1926 die Ausschreibung der Lieferung der Stahlkonstruktionen, und es beteiligten sich daran zahlreiche europäische Firmen.

Der Firma Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen, A.-G. (Arbed) wurde der Auftrag auf Lieferung der Stahlkonstruktionen für die Gesamtgebäudeanlage übertragen.

Diese umfaßte das Maschinenhaus von 3800 m<sup>2</sup> Grundfläche, das Kesselhaus mit 3000 m<sup>2</sup> Grundfläche, die Schalthäuser mit 4060 m<sup>2</sup> Grundfläche, ferner die Mahlanlage und Werkstätten.

Die Arbed gab wieder die fob-Lieferung für das Maschinenhaus rd. 2200 t an die Gutehoffnungshütte, Oberhausen, Aktiengesellschaft (G. H. H.) ab.

Die Organisation für Erledigung des Auftrages von rd. 10 000 t war so, daß die Abteilung Eisen-

konstruktion der Burbacher Hütte die Leitung des Auftrages hatte und dort die Entwürfe, statischen Berechnungen sowie Werkstattzeichnungen für den Arbed-Anteil aufgestellt wurden.

Die Werkstattarbeiten sowie die Montage an Ort und Stelle, letztere auch für den G.H.H.-Anteil, wurden von der Talleres Metalurgicos San Martin in Buenos Aires ausgeführt. Dieses Werk mit dem Kurznamen Tamet gehört infolge starker Beteiligung in den engeren Interessenskreis der Arbed und ist mit seinen nunmehr modernisierten Anlagen der Ab-

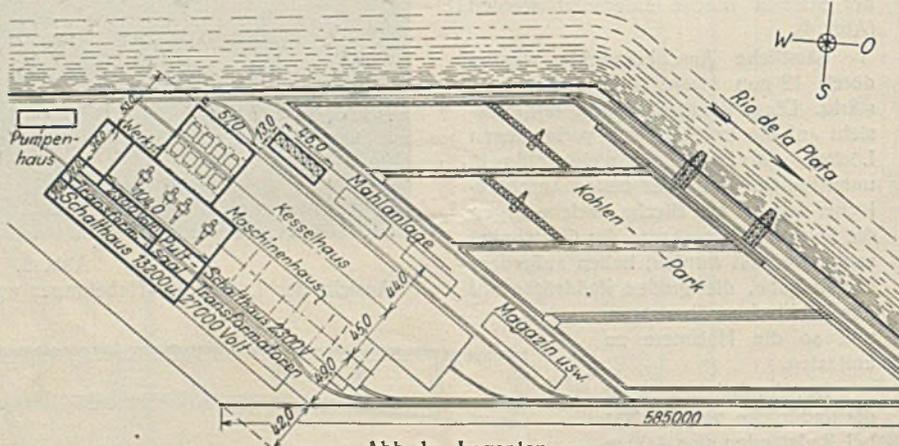


Abb. 1. Lageplan.



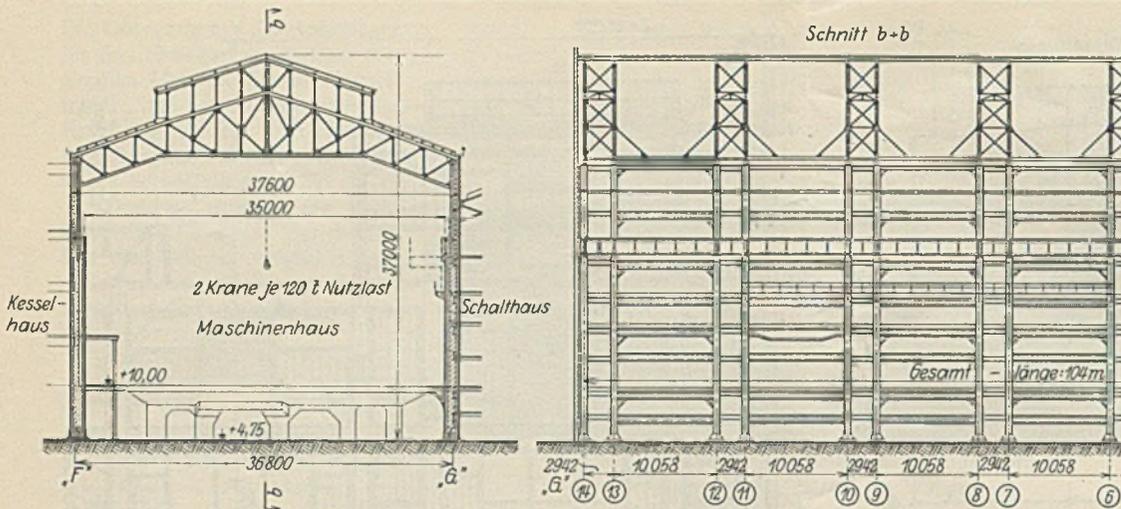


Abb. 5. Quer- und Längsschnitt des Maschinenhauses.

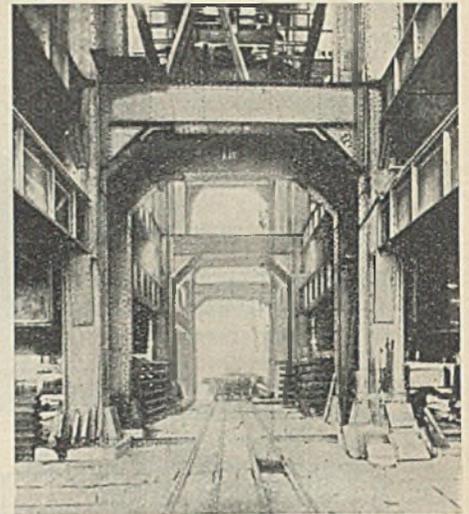


Abb. 6. Ansicht der Rahmen des Kesselhauses.

teilung Eisenkonstruktionen in der Lage, 2000 bis 2500 t im Monat zu leisten.

Die Materialien des Arbed-Anteiles wurden von Burbach bei den verschiedenen Konzernwerken bestellt und nach Buenos Aires geschickt.

Gewisse Schwierigkeiten waren wegen der großen Entfernung zwischen dem technischen Büro Burbach und der ausführenden Werkstätte in Buenos Aires zu überwinden.

Es zeigte sich, daß die dortigen Anlagen wohl groß genug, aber noch nicht für Bohr-, Niet- und Schneidarbeit genügend eingerichtet waren; es mußten daher auf dem Kabelwege die Werkstattdispositionen vereinbart und Arbeitsmaschinen in Europa bestellt werden. Ebenso ging es mit den Montageeinrichtungen, für die moderne Schwenkmaste und Hebezeuge zu beschaffen waren.

Nach diesen allgemeinen Angaben soll nun auf die Einzelheiten des Baues näher eingegangen werden. Vor allem dürfte die Anlage des Kesselhauses — als Rahmenbau — interessieren.

Abb. 2 gibt ein schematisches Bild dieser Anlage und der Vorgang der statischen Berechnung für die mehrfach statisch unbestimmten Rahmen soll kurz in folgendem erläutert werden.

**A. Kesselhaus.**

Die Konstruktion des Kesselhauses besteht sowohl in der Längs- als in der Querrichtung des Gebäudes aus einem System von Rahmen. In der Querrichtung sind von den fünf Schiffen des Kesselhauses die beiden äußeren Schiffe *AB* und *EF* sowie das Mittelschiff *CD* in Rahmenkonstruktion ausgeführt, und zwar sind jeweils 2stockige Rahmen aufeinandergestellt angeordnet. Im mittleren Schiff *CD* ist außerdem der erhöhte Dachteil als weiterer Rahmen (einfacher Zweigelenrahmen) aufgesetzt.

Von diesem durch Unterzüge in den Zwischenschiffen miteinander gekoppelten Rahmensystem werden die Windkräfte aller Gebäude sowie die auf die Kamine wirkenden Windkräfte aufgenommen.

Im einzelnen ist die Verteilung der Windkräfte in dieser Richtung wie folgt vorgenommen:

Die Windkräfte  $W_K$  und  $W_D$  auf die beiden Kamine und den erhöhten Dachteil verteilen sich mit Hilfe der Dachunterzüge *U* in den Zwischenschiffen zu je ein Drittel auf die drei Rahmenschiffe, desgleichen der auf den oberen Rahmenteil wirkende Anteil des Wandwindes  $W_W$ . Der Wandwind auf den unteren Rahmenteil wird nur insoweit auf die Rahmen des Mittelschiffes weitergeleitet, als es die Reibung des lose aufliegenden Koppelträgers *K* gestattet. Die nicht weitergeleiteten Windkräfte

werden vom Rahmen *AB* aufgenommen.

Der Schrägzug  $H_s$  der 120-t-Krane der Turbinenhalle wird ganz vom Rahmensystem *EF* aufgenommen.

Die über das Kesselhaus hinausragenden Teile des Maschinenhauses haben einen besonderen Horizontalverband in der Ebene des Binderuntergurtes, der die Windkräfte einerseits auf die Giebelwände des Maschinenhauses und andererseits auf die Rahmenreihen 1 und 2 bzw. auf Rahmenreihe 10 überträgt.

In der Längsrichtung sind für die Windaufnahme in jeder Stützenreihe des Kesselhauses die 10-m-Felder als Rahmenkonstruktion ausgeführt, die untereinander durch Koppelträger in den 3-m-Feldern verbunden sind. Es ist dabei angenommen, daß alle in einer Reihe liegenden Rahmen gleichmäßig an der Windaufnahme teilnehmen.

Die Windkraft selbst ist mit  $200 \text{ kg/m}^2$  senkrecht getroffene Fläche in Rechnung gestellt.

Die zulässigen Beanspruchungen sind wie folgt angenommen: für Dachkonstruktionen, Bühnenträger und Unterzüge, für die der Wind eine untergeordnete Rolle spielt:  $\sigma = 1000 \text{ kg/cm}^2$ ;

für Stützen beim Zusammenwirken aller ständigen und zufälligen Lasten (einschließlich Wind) in ungünstigster Stellung bei fünf-facher Sicherheit nach Euler  $\sigma = 1200 \text{ kg/cm}^2$ ;

für Riegel im Rahmensystem, die größere Windmomente zu übertragen haben, im ungünstigsten Falle  $\sigma = 1200 \text{ kg/cm}^2$ ;

für Wandteile von Außenwänden, die nur der Windwirkung zu widerstehen haben,  $\sigma = 1400 \text{ kg/cm}^2$ .

Für die Unterzüge der Verbrennungskammern und die Kesselträger wurde mit Rücksicht auf Erwärmung und in Anbetracht verhältnismäßig geringer Konstruktionshöhe die zulässige Beanspruchung mit  $\sigma = 800 \text{ kg/cm}^2$  angenommen;

für Ankerschrauben  $\sigma = 800 \text{ kg/cm}^2$ .

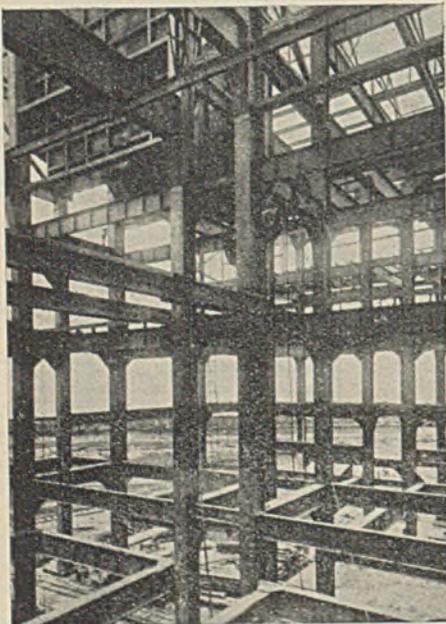


Abb. 7. Ansicht der Stockwerkrahmen des Kesselhauses.

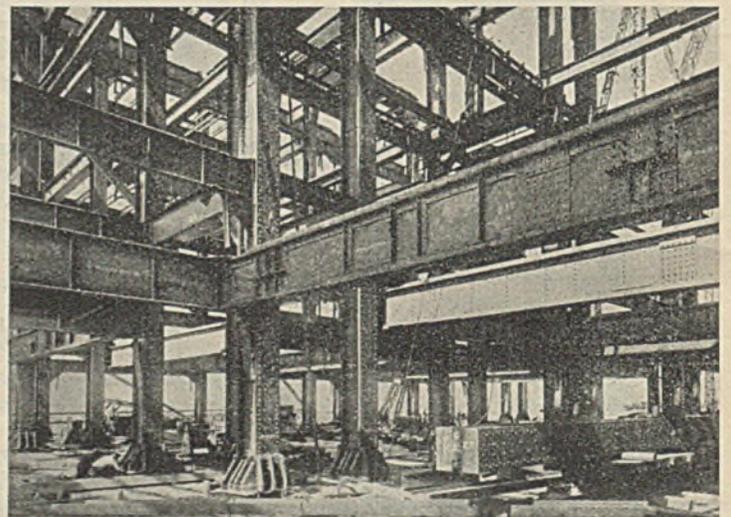


Abb. 8. Ansicht der unteren Rahmen des Kesselhauses.

Für die Fundamente ist die zulässige Pressung des Betons angenommen mit  $\sigma_1 = 40 \text{ kg/cm}^2$  für gleichmäßig verteilte Belastung ( $\sigma_1 = \frac{P}{F}$ ),  $\sigma_2 = 50 \text{ kg/cm}^2$  als größte Kantenpressung ( $\sigma_2 = \frac{P}{F} + \frac{M}{W}$ ).

Die Stützen, welche bis zu max. 686 t Vertikalkräfte in die Fundamente zu übertragen haben, wurden ebenso wie die horizontalen Rahmenriegel in der Querrichtung (s. Abb. 3) als Kastenquerschnitte ausgebildet,

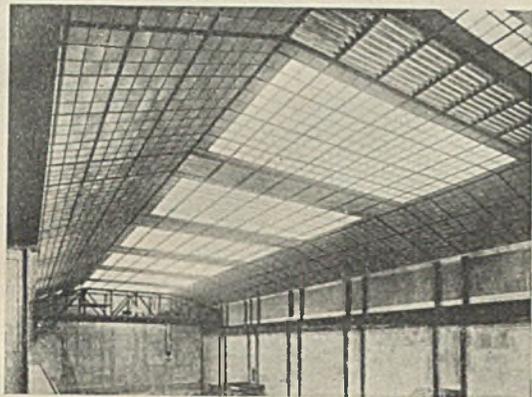


Abb. 9. Innensicht des Maschinenhauses.

um eine stabile, nach allen Seiten steife Rahmenkonstruktion zu schaffen. Für die horizontalen Rahmenriegel in der Längsrichtung (s. Abb. 4) wurde der I-Querschnitt gewählt. Nur in den Reihen A, B, E und F zwischen den Feldern 4 bis 5 und 6 bis 7 wurden diejenigen Rahmenriegel in der Längsrichtung ebenfalls als Kastenträger ausgeführt, auf denen die Kaminrahmen gelagert und verankert sind.

Die Durchführung der Rahmen mit Kastenquerschnitt bildete keine besonderen Schwierigkeiten für Werkstätte und Montage, da die Stoßdeckung eine einfache Lösung fand. Die Rahmenecken wurden geradlinig ausgebildet und dadurch, wie die Abb. 6, 7 u. 8 zeigen, eine gefällige Wirkung erzielt.

Zur Übertragung der bedeutenden Stützdrücke wurde der Ausbildung der Stützenfüße besondere Sorgfalt gewidmet.

Die Kessel und Überhitzer sind an den Querträgern der Felder BC und DE zwischen den Haupttrahmen an den Zwischenriegeln des zweiten Obergeschosses aufgehängt. Die Belastung der Träger BC beträgt 96 t, die der Träger DE 200 t, auch diese sind als Kastenträger ausgebildet.

In Höhe + 33750 sind die 54 m hohen Kamine von etwa 6400 mm Durchmesser gelagert. Die auf diese Kamine wirkende Windkraft von je 57 t ist durch die aus Abb. 11 ersichtlichen Kaminrahmen aufzunehmen und von der Rahmenkonstruktion des Kesselhauses in die Fundamente zu leiten. Kräftige Horizontalaussteifungen in der Dachebene übertragen die Kräfte auf ein größeres Rahmenfeld, um Überbelastungen der dem Kaminaufsatz naheliegenden Rahmen zu vermeiden.

Besondere Sorgfalt erforderte die Ausführung der Verankerung der Kamine mit den Kaminträgern einerseits und der Kaminträger andererseits mit der Rahmenkonstruktion, da in der Gegend von Buenos-Aires sehr stark mit den heftigen Stürmen — dem gefürchteten Pampero — gerechnet

werden mußte, die zuweilen die eingesetzte Windkraft von 200 kg/m<sup>2</sup> überschreiten dürften.

Die Kaminhauptträger, welche als Kastenträger von 2340 mm Höhe ausgeführt sind, wurden durch 8 Ankerschrauben von je 4 1/2" an die Rahmen des Kesselhauses angeschlossen, die Verbindung zwischen Kaminrahmen und dem Kamin selbst erfolgte durch 8 Ankerschrauben von 5 1/2".

Die überbaute Grundfläche des Kesselhauses mißt bei einer Breite von rd. 53 m und einer Länge von rd. 57 m rd. 3021 m<sup>2</sup>.

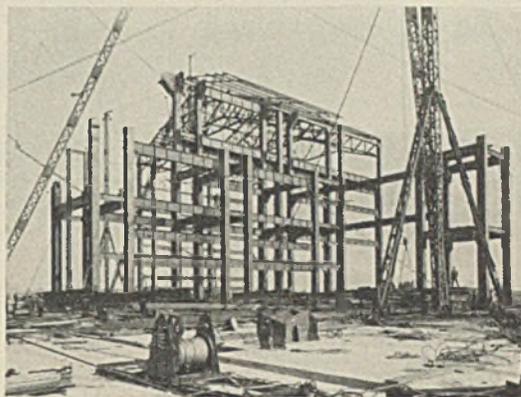


Abb. 10. Montagezustand.

Im Mittelschiff beträgt die größte Höhe vom Kesselhausflur aus gemessen rd. 33,5 m ausschließlich der Wasserbehälter, in den Seitenschiffen 27 m. Es wurde für das Kesselhaus ein Gesamtgewicht von rd. 4000 t Konstruktionen geliefert, so daß auf 1 m<sup>2</sup> Grundfläche 1324 kg entfallen.

Der Gesamthalt des Kesselhauses beträgt rd. 83100 m<sup>3</sup>. Mithin entfällt auf 1 m<sup>3</sup> Kesselhaus ein Gewicht von 48,1 kg.

### B. Die Maschinenhalle.

Aus Abb. 2 u. 5 ist die allgemeine Anordnung dieser Halle zu ersehen. Die Gesamtlänge beträgt 104 m, die Binderspannweite 36,8 m und die Höhe von Unterkante Stützenfuß bis First des Dachreiters 37 m.

In der Maschinenhalle laufen zwei Laufkrane von je 120 t Nutzlast und 35 m Spannweite. Die Kranschieneoberkante liegt 19,65 m über dem Stützenfuß.

Die Ausführung der Stützen ist ähnlich wie im Kesselhaus, und diese sind paarweise zu einem Rahmenfeld von 10,058 m Breite zusammengeschlossen, und der zwischenliegende Teil von 2,942 m bildet ein Einhängfeld.

Die Fachwerkbinder sind in den 2,942 m-Feldern durch kräftige Verbände zu einem sehr steifen Raumbauwerk verknüpft.

Wichtig war der Auftraggeberin die Belichtung der Maschinenhallen; der mittlere Binder-Aufsatz wurde daher vollständig von außen verglast, außerdem wurde in dem horizontalen Teil des Binderuntergurtes eine Staubdecke durch weißes und gelbes einseitig mattiertes Drahtglas gebildet. Abb. 9 zeigt diese Decke, welche ebenso wie die doppelten Jalousien der Vertikalwände des Dachaufsatzes durch die Glasdachfirma Claus Meyn in Frankfurt ausgeführt wurden. Die Ausführung der kittlosen Oberlichtverglasungen für Maschinenhaus, Kesselhaus und Schalthäuser lag in den Händen der Firma Franz Zimmermann, Stuttgart.

Das Gewicht der Stahlkonstruktion für das Maschinenhaus betrug etwa 2200 t, das ist bezogen auf etwa 3900 m<sup>2</sup> Grundriß etwa 564 kg/cm<sup>2</sup>.

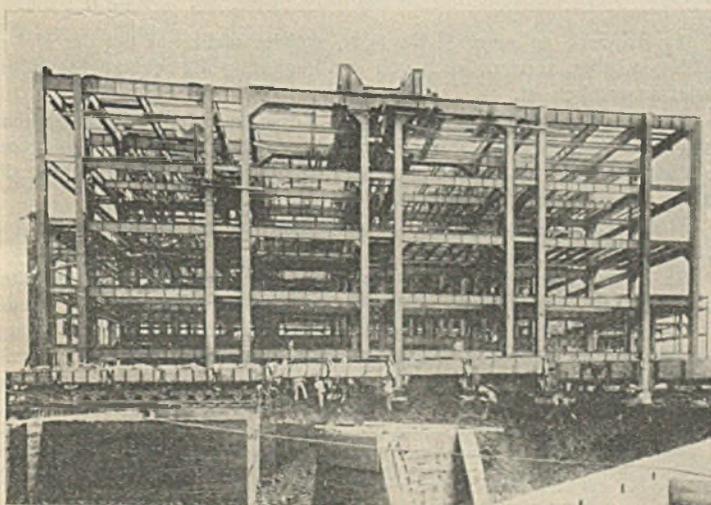


Abb. 11. Längsansicht des Kesselhauses vor der Ausmauerung.

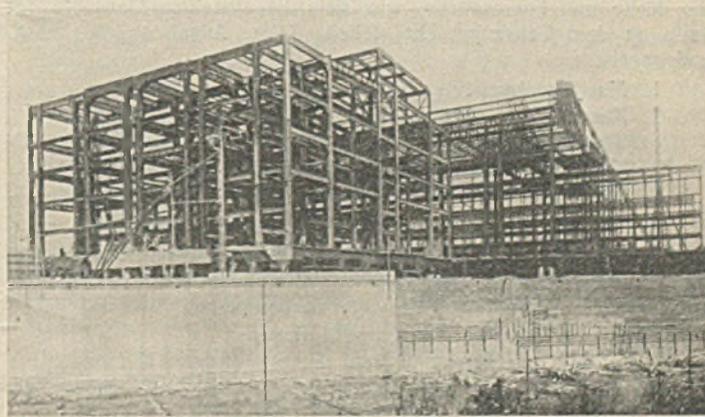


Abb. 12. Der Stahlskelettbau kurz vor der Vollendung.

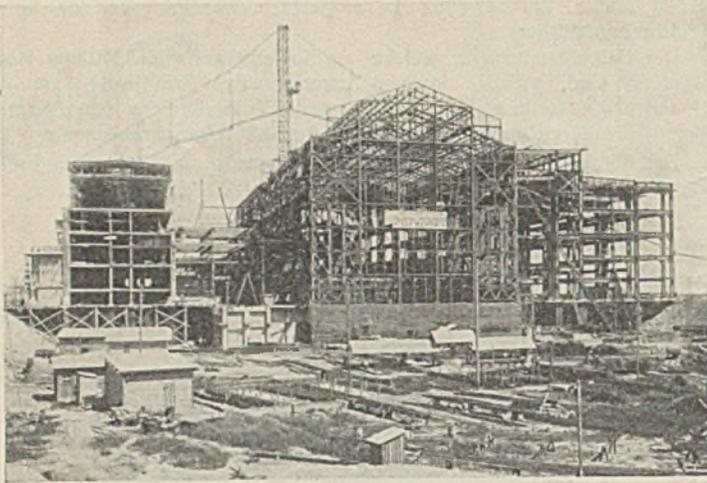


Abb. 13.

Montagezustände.

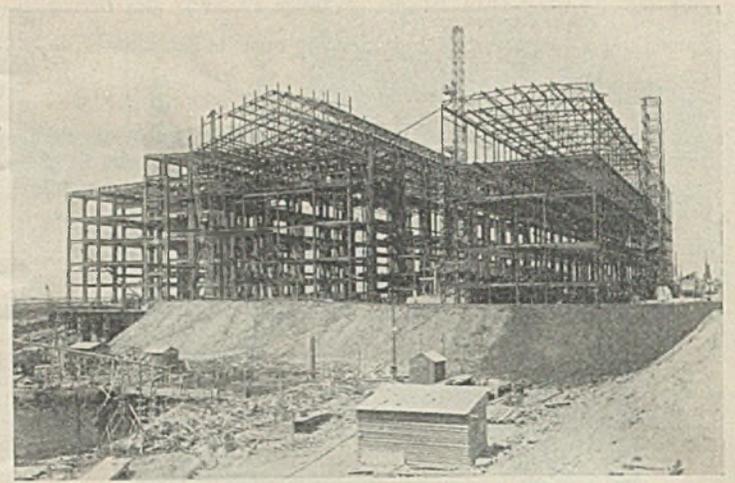


Abb. 14.

Die Konstruktion wurde, wie eingangs erwähnt, durch die Gutchoffnungshütte, Sterkrade fob Antwerpen geliefert.

Die Abb. 10 bis 14 zeigen nun die Konstruktion des vorbeschriebenen Kessel- und Maschinenhauses in den verschiedenen Zeitpunkten ihrer Ausführung und geben einen Überblick über den Umfang der Lieferung und deren gewaltigen Abmessungen.

Die übrigen Anbauten für die Schalthäuser, welche auf Abb. 13 links vom Maschinenhaus ersichtlich sind, bieten nichts Bemerkenswertes in der Konstruktion. Zu erwähnen wäre noch die Kohlen-Mahlanlage, dargestellt auf Abb. 15, welche fünf Rohkohlenbunker von je 200 t und zwei Staubkohlenbunker von je 60 t Inhalt aufzunehmen hat.

und Material auf dem Schiffswege wiederholt empfindliche Störungen eingetreten sind, so ist die Bauzeit als sehr kurz zu bezeichnen.

Insbesondere die Montage wurde trotz der schwierigen Arbeitsverhältnisse von der Talleres Metallurgicos San Martin-Buenos Aires in rascher und reibungsloser Arbeit und ohne ernstlichen Unfall erledigt.

Die verschiedenen Bilder der Ausführungen zeigen die zur Anwendung gelangten vier großen Stahl-Gittermaste, die die rasche Durchführung der Arbeiten ermöglichten.

Es bedarf am Schlusse noch einer besonderen Würdigung, daß die Bestellerin der architektonischen Ausstattung besondere Sorgfalt widmete,

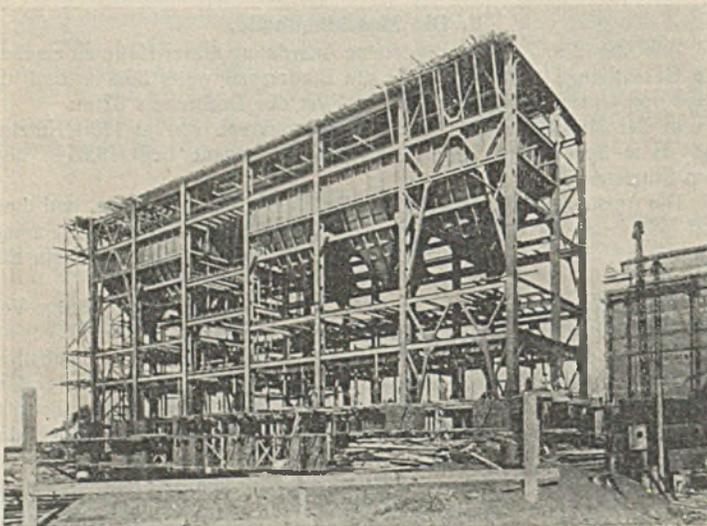


Abb. 15. Kohlen-Mahlanlage.



Abb. 16. Fliegeraufnahme der Gesamtanlage des Kraftwerkes Chade.

Nicht unerwähnt soll die Ausbildung der provisorischen Giebelwände bleiben, deren Ausführung aus Abb. 13 zu ersehen ist.

Es dürfte nun interessieren, wie sich die einzelnen Gewichte der Gebäude zu dem Gesamtgewicht stellen. Diese Angaben seien nachstehend gegeben:

1. Maschinenhaus . . . . .	2 200 t
2. Kesselhaus . . . . .	4 000 t
3. Schalthäuser . . . . .	1 900 t
4. Kohlen-Mahlanlage . . . . .	800 t
5. Werkstätte und Nebenanlagen . . . . .	1 100 t
	10 000 t

Die Abwicklung der Arbeiten in Büro, Werkstätte und Montage an Ort und Stelle erforderte vom Tage der Bestellung bis zum Tage der Bereitstellung für die Abnahme des fertigen Bauwerkes

für das Maschinenhaus 14 Monate  
für das Kesselhaus und die Schalthäuser 15 Monate.

Ausgeschlossen davon war die Mahlanlage, welche auf Wunsch der Bestellerin zeitweise zurückgestellt wurde.

Zieht man in Rechnung, daß der Transportweg von Europa nach Argentinien ziemlich zeitraubend ist und durch Verlust von Zeichnungen

da das Bauwerk an einer Stelle liegt, welche nicht nur bei der Hafeneinfahrt sichtbar, sondern auch von der Regierung als bevorzugtes Wohnviertel ausersieht ist.

Die Stahlkonstruktion ist nur im Kesselhaus im Inneren sichtbar, dagegen in den anderen Gebäuden erfüllt sie den Zweck als Skelettbau. Im Maschinenhaus erscheinen nur die Hauptstützen und Kranbahnen; die Wände und die Decke sind verkleidet.

Welch imposantes Bild die Gesamtanlage bietet, ist aus der Fliegeraufnahme Abb. 16 zu erkennen.

So ist denn ein Stahlbauwerk entstanden durch das Zusammenarbeiten der Ingenieure verschiedener Nationen und zweier Weltteile und wieder der Beweis erbracht, daß der Stahlskelettbau sich durch seine Anpassungs- und Veränderungsfähigkeit wie keine andere Bauweise eignet, Bauwerke zu schaffen, an die die höchsten Anforderungen vom Standpunkte der Technik sowie auch der Ästhetik gestellt werden können.

**INHALT:** Der Neubau von drei Berufsschulen und einer Kunstgewerbeschule einschließlich Werkstätengebäude in Stettin. — Bemerkenswerte Wiederverwendung von alten Brückenkonstruktionen. — Das neue Kraftwerk der Chade in Buenos Aires.