

# DER STAHLBAU

Schriftleitung:

Dr.-Ing. A. Hertwig, Geh. Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule Berlin, Berlin-Charlottenburg 2, Technische Hochschule  
Fernsprecher: C I Steinplatz 0011

Professor W. Rein, Breslau, Technische Hochschule. — Fernsprecher: Breslau 421 61

Beilage  
zur Zeitschrift

## DIE BAUTECHNIK

Fachschrift für das ge-  
samte Bauingenieurwesen

Preis des Jahrganges 10 RM und Postgeld

4. Jahrgang

BERLIN, 11. Dezember 1931

Heft 25

Alle Rechte vorbehalten.

### Die Montage der Schiebetore für die Nordschleuse in Bremerhaven.

Von Oberingenieur Siemers, Dortmund.

In Heft 21, Jahrg. 1931 der „Bautechnik“ veröffentlichte Baurat Quadbeck vom Hafenbauamt Bremerhaven einen Aufsatz über die Schiebetore der Nordschleuse in Bremerhaven. Hierbei wurde auch die Montage der Tore kurz gestreift. Sie bietet mancherlei Bemerkenswertes und soll deshalb in folgendem noch eingehender beschrieben werden. Dabei sollen zum besseren Verständnis für den Leser kurz einige Angaben aus dem erwähnten Aufsatz wiederholt werden.

Die Tore sind als Schiebetore mit Schwimmkasten ausgebildet. Sie sind 46,60 m lang, 8,40 m breit und 19,40 m hoch. Die Stahlkonstruktion eines Tores wiegt rd. 1050 t, sie ist in Abb. 4 bis 12 der erwähnten Abhandlung<sup>1)</sup> dargestellt.

Die örtlichen Verhältnisse gestatteten nicht, wie es naheliegend gewesen wäre, die Tore auf der Schleusensole zu montieren, sie mußten vielmehr auf der Torkammer stehend aufgestellt werden. Zu diesem Zwecke wurde die Torkammer in ihrer ganzen Länge mit I 60 abgedeckt. Diese lagen auf doppelten Eisenbahnschienen, um sie bequem verschieben zu können und um gleichzeitig die Lasten möglichst günstig über die Länge der Torkammermauern zu verteilen (Abb. 1). Diese Trägerlage wurde vollständig mit Bohlen abgedeckt. Die zu montierenden Tore sollten mit

sie nicht seitlich ausknicken konnten, wurden sie durch waagerechte Verbände untereinander verbunden. Die Kufenträger der Tore reichen nicht über deren ganze Länge, sondern sind zweimal unterbrochen. Deshalb wurden die Bühnenträger dort, wo Kufenträger vorhanden waren, enger gelegt als in der übrigen Strecke.

Als Hilfsgerüst für die Tormontage diente ein stählernes Rahmenwerk, welches auf den Längsmauern der Torkammer aufgestellt wurde. Es bestand aus zwei querstehenden Portalrahmen, an welchen später das Tor beim Absenken in die Schwimmlage aufgehängt wurde. Diese Rahmen wurden oben durch Längsträger verbunden, die als Laufbahn für einen nor-

malen Laufkran ausgebildet waren. Schrägstäbe aus C-Profilen, die der großen Länge wegen mehrfach aufgehängt wurden, bildeten den Längsverband (Abb. 1 u. 2).

Die Montagearbeiten begannen am Schleusenaußenhaupt. Nachdem die obenerwähnte Bühne über der Torkammer fertiggestellt war, wurden zunächst die beiden Kranbahnträger auf der Torkammerabdeckung zusammengebaut und dann so weit seitlich verschoben, daß der Platz zum Zusammenlegen der Portalrahmen frei wurde. Die Kranbahnträger

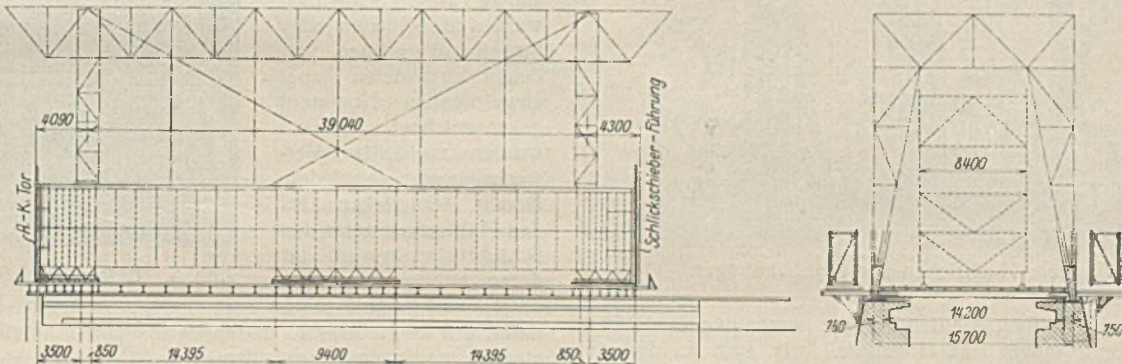


Abb. 1. Montagevorrichtung.

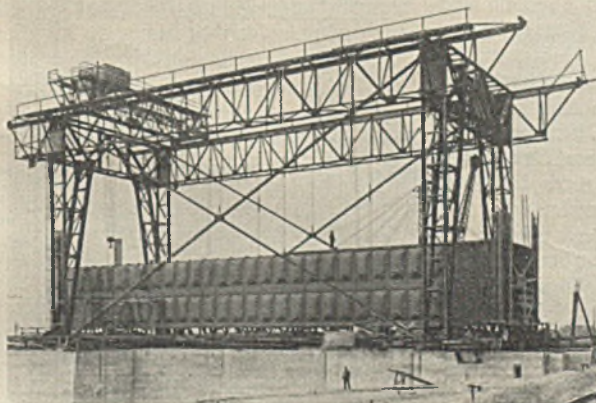


Abb. 2. Hilfsgerüst im fertigen Zustand.

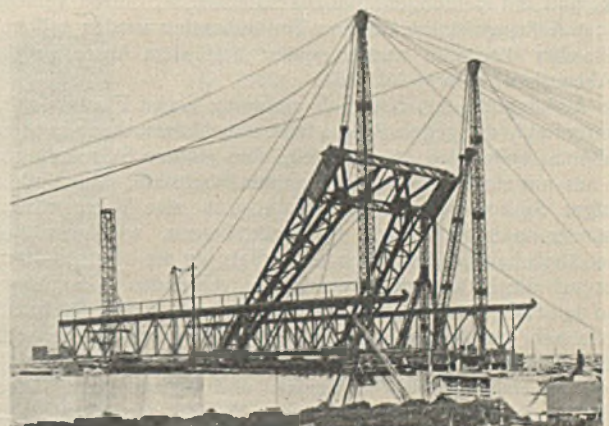


Abb. 3. Aufrichten der Portalrahmen des Hilfsgerüsts.

ihren Kufenträgern auf dieser Decke stehen, setzten also auf die I-Träger je zwei Einzellasten in 7,75 m Entfernung ab. Zwischen diesen Einzellasten waren die Träger, abgesehen vom Bohlenbelag, unbelastet. Damit

<sup>1)</sup> Vgl. Bautechn. 1931, S. 320 u. 321. Ferner: Agatz, Der Bau der Nordschleusenanlage in Bremerhaven. Wilh. Ernst & Sohn. Berlin 1931.

ruhten in dieser Lage wasserseitig auf einem Mauervorsprung, landseitig auf Konsolen, die durch Auskrägung der Bühnenträger gebildet wurden (Abb. 1 u. 3).

Die Portalrahmen wurden liegend auf der Arbeitsbühne zusammengebaut, mit stählernen Montagemasten aufgerichtet und vorläufig mit Drahtseilen in lotrechter Lage gehalten (Abb. 3 u. 4). An ihnen wurden

alsdann Ausleger angebracht und hieran die Kranbahnträger hochgezogen.

Der Zusammenbau des Tores vollzog sich in folgender Weise:

Nachdem die Kufenträger, in denen die Kufenhölzer bereits fertig eingesetzt waren, auf der Bühne aufgestellt waren, wurden geschoßweise die Horizontalriegel ausgelegt, die Pfosten und Wandbleche eingebaut. Beim Schwimmkasten wurden nach dem Auflegen des Bodens sämtliche Längs- und Querwände eingebaut (Abb. 5) und zuletzt die Decke montiert. Der obere Riegel VI konnte nur in seinem mittleren Teile fertiggestellt werden, die Enden blieben ebenso wie die dort befindlichen Wandbleche und die Fahrbahnkonstruktion noch zurück, um Platz für die Aufhängungen zum Absenken des Tores zu lassen.

Nachdem das Tor, soweit es nach Vorstehendem möglich war, zusammengebaut, vernietet und mit dem Deckanstrich versehen war, und nachdem auch die Schwimmkastenzellen einzeln auf ihre Wasserdichtigkeit geprüft waren, wurde es zu Wasser gelassen. Das geschah unter Verwendung von hydraulischen Hebeböcken, mit welchen das Tor in einzelnen Hüben und in der im allgemeinen beim Absenken von Brücken und dergleichen üblichen Weise abgesenkt wurde. Die große, 18 m betragende Absenkhöhe des Tores aber, seine große Windfläche, sein hohes Gewicht

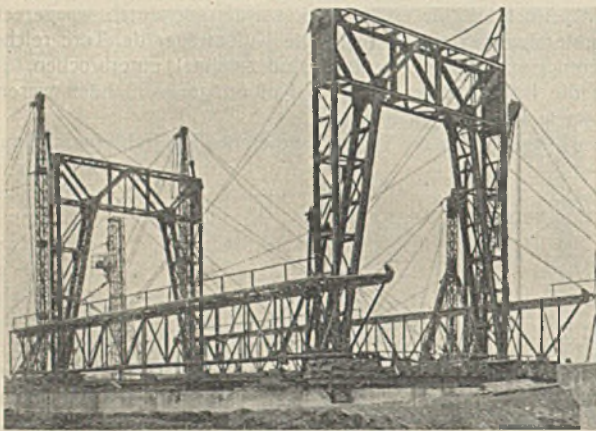


Abb. 4. Vor dem Hochziehen der Kranbahnträger.

und seine bedeutende Steifheit stellten an die sorgfältige Ausbildung aller verwendeten Einrichtungen und Hilfsmittel, wie auch an die ausführenden Personen besondere Anforderungen. Eine zufällige Überlastung einzelner Teile des Gerüsts, an denen das Tor aufgehängt wurde, oder von Teilen der Absenkvorrichtung selbst konnte die schwersten Folgen haben. Aus diesem Grunde wurde auch die statische Berechnung so durchgeführt, als ob das steife Tor nur an zwei diagonal gegenüberliegenden Ecken aufgehängt sei, während es tatsächlich an allen vier Ecken gefaßt war. Für diesen außergewöhnlichen Fall waren entsprechend hohe Beanspruchungen zugelassen.

Die Absenkvorrichtung war in folgender Weise aufgebaut:

An den vier Ecken des Tores waren die dort befindlichen ebenen Wandbleche von vornherein nach oben verlängert, dort durch Beilagen verstärkt und mit Bohrungen zum Durchstecken der Bolzen versehen, mit denen die Aufhängebänder mit dem Tor verbunden werden sollten. Diese überstehenden Blechteile wurden später nach dem Absenken der Tore durch Abtrennen entfernt (Abb. 6).

Die Aufhängebänder waren aus mehreren Lagen Flachstahl in S. M.-Güte hergestellt, die gegen Bruch, falls trotz Untersuchung noch zufällige Materialfehler vorhanden sein würden, eine größere Sicherheit boten als Bänder aus nur einem entsprechend starken Flachstahl. Zur Verhinderung ungünstiger Spannungsverteilung wurde auch eine Verschwächung der Hängebänder durch Bohrungen für große Bolzen, wie man dies sonst wohl bei ähnlichen Einrichtungen anwendet, um die Last von den Hängebändern auf die Huborgane überzuleiten, vermieden. Zur Abgabe der Last von den Hängebändern an die Huborgane bzw. an die Stützkonstruktion waren vielmehr besondere Stahlgußknaggen vorgesehen, die seitlich an die Hängebänder angelegt wurden und sich oben mit gehobelten Kanten gegen die ebenfalls gehobelten Laschen und Beilagen der Hängebänder stützten. Die aus dem dabei auftretenden Moment herrührenden Zugkräfte wurden von Flachstäben aufgenommen, die durch die Hängebänder hindurchgesteckt waren, ohne sie in der Zugrichtung wesentlich zu schwächen (Abb. 7).

Die verwendeten hydraulischen Winden waren sogenannte Perpetuum-Hebeböcke von je 200 t Tragfähigkeit, die zu zweien neben jedem Aufhängeband angeordnet waren. Die vier Hebeböcke an jedem Ende des Tores bildeten zusammen mit der elektrisch angetriebenen Preßpumpe ein geschlossenes Aggregat, welches von der gleichen, am anderen Ende des Tores stehenden Gruppe völlig unabhängig war.

Die beiden neben einer Aufhängung stehenden Hebeböcke drückten von unten her gegen die Enden eines Waagebalkens, der durch Vermittlung der obenerwähnten Stahlgußknaggen in seiner Mitte die an den Bändern aufgehängte Last trug. Die beiden Waagebalken an jedem Torende waren durch kräftige Querverbindungen zusammengehalten; diese waren ihrerseits an I-Pfosten geführt, welche im Gerüstrahmen festgehalten wurden (Abb. 8 u. 9).

Die Hebeböcke standen auf Stapeln von schweren, kreuzweise verlegten Eisenbahnschienen (Abb. 9), die sonst üblichen Hartholzstapel wurden vermieden. Dies geschah einerseits, um die Absenkarbeit nicht durch die nutzlose Zusammendrückung der Hölzer zu verzögern, andererseits aber auch, um Überlastungen der Stützpunkte zu vermeiden, falls sich, wie zu erwarten war, die Hölzer verschieden stark zusammendrücken würden.

Die Schienen wurden, um möglichst genau gleiche Höhen zu haben, sämtlich aus einer Walzung genommen. Außerdem wurden die Schienen jeder einzelnen Lage hinsichtlich gleichmäßiger Höhe nochmals besonders ausgewählt und an den Köpfen mit gleicher Farbe gekennzeichnet. Jede Schienenlage erhielt eine andere Farbe. Schließlich wurden die Schienen jedes Stapels mit gleichen, von denen der anderen Stapel abweichenden Nummern gekennzeichnet. Damit wurden nachteilige Verwechslungen vermieden. Durch Achsmarken auf den Plattformen unter den Schienenstapeln wurde für deren richtige Lage gesorgt und damit auch dafür, daß die Hebeböcke mitten unter den Druckplatten der Waagebalken standen, an denen sie angriffen.

Die sieben Schienen jeder Lage waren so angeordnet, daß je nach Stellung des mit dem Tor zusammen absinkenden Hebebockes entweder die vier äußeren Schienen durch die Pratzen des Hebebockes oder die drei inneren durch seinen Stempel belastet wurden.

Das Absenken des Tores vollzog sich in folgender Weise:

Die unteren Enden der Hängebänder wurden mit dem Tor verbunden und die obenerwähnten Stahlgußknaggen oberhalb und unterhalb der Waagebalken (Hubträger) an ihnen angeschraubt (die unteren Knaggen sind in Abb. 9 nicht dargestellt, ihre Lage lassen die Schlitze im Zugband erkennen). Die Hebeböcke wurden neben den Hängebändern aufgestellt und an die von den Preßpumpen kommenden Rohre angeschlossen. Als dann wurden die Pumpen in Betrieb gesetzt, um zunächst den Aufbau der Schienenstapel vorzunehmen. Die Hebeböcke hoben sich, während sie auf ihren Stempeln standen (eine besondere Eigentümlichkeit der Perpetuum-Hebeböcke) um das ihrem Hub entsprechende Maß in die Höhe. Nunmehr konnten die vier äußeren Schienen der untersten Lage verlegt werden. Vor dem zweiten Hub standen die Hebeböcke mit ihren Pratzen auf diesen vier äußeren Schienen, der Stempel war in den Zylinder zurückgezogen, dabei den Raum zum Einlegen der

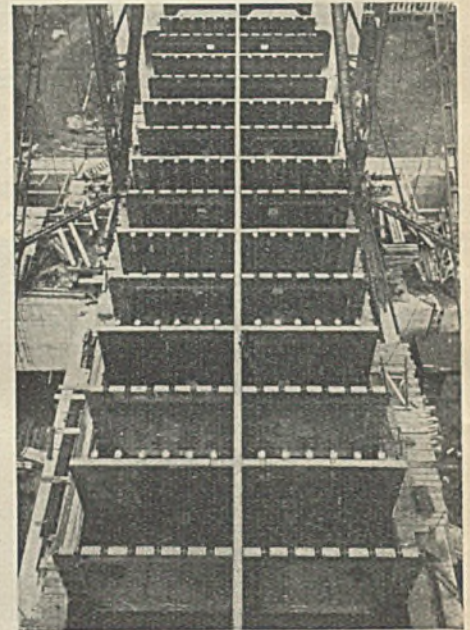


Abb. 5. Einbau der Längs- und Querwände.

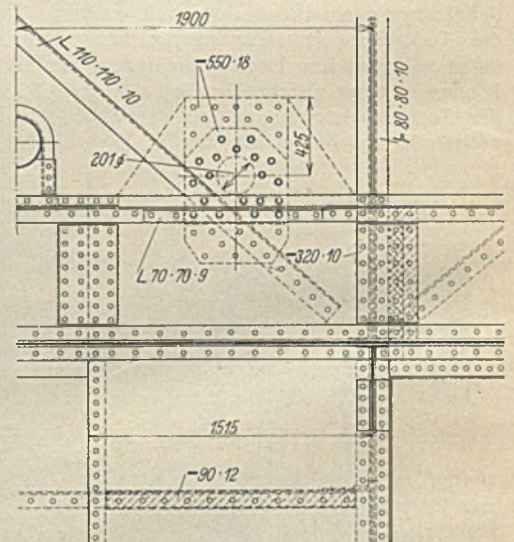


Abb. 6. Aufhängevorrichtung der Tore. Die überstehenden Blechteile werden nach erfolgter Absenkung durch Abtrennen entfernt.

Die überstehenden Blechteile werden nach erfolgter Absenkung durch Abtrennen entfernt.

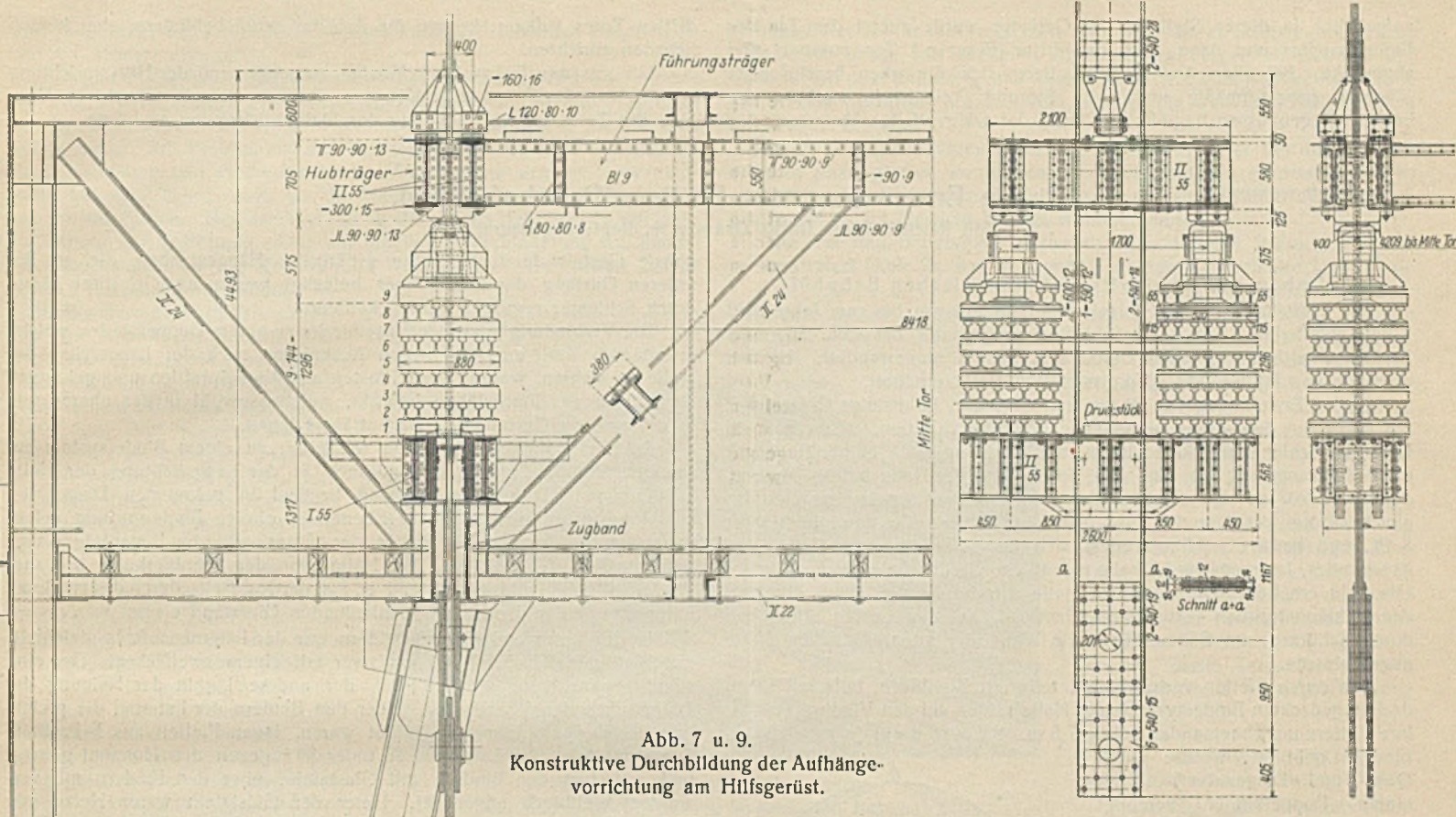


Abb. 7 u. 9.  
Konstruktive Durchbildung der Aufhänge-  
vorrichtung am Hilfsgerüst.

drei inneren Schienen freigebend, auf die er bei dem nächsten Hub drücken sollte. So konnte unter dem Hebebock eine Schienenlage nach der anderen verlegt werden, bis der ganze Stapel fertig war und der Hebebock am Waagebalken anstieß (Abb. 10). Nach weiterem kurzen Hub hob sich das Tor, und die entsprechenden Schienen der obersten Lage wurden frei; sie konnten entfernt werden. Durch Ablassen des Wassers aus den Hebeböcken wurden diese dann zusammen mit dem Tor um das Maß der Schienenhöhe gesenkt. Dieses Spiel wiederholte sich, bis alle Schienenlagen entfernt waren. In dieser Stellung saßen die unteren Stahlgußknaggen auf den im Gerüst eingebauten Stützträgern auf. Die oberen Stahlgußknaggen wurden nun entfernt und eine Stufe höher wieder an den Hängebändern angebracht. Alsdann konnten während des Hochpumpens der leeren Hebeböcke die Schienenstapel von neuem aufgebaut werden. Auf diese Weise wurde das Tor rd. 18 m abgesenkt, bis es schwamm. Die Hängebänder wurden dabei fortlaufend durch Anlaschen neuer Stücke mittels gedrehter Schrauben verlängert. Ein an dem Laufkran angebrachter hölzerner Schwenkmast leistete hierbei Hilfe.

Bemerkt sei noch, daß anfangs vorsichtshalber die beiden Enden der Tore abwechselnd um Schienenhöhe gesenkt wurden. Sehr bald waren aber die Mannschaften so gut eingearbeitet, daß man dazu übergehen konnte, das Senken an beiden Enden gleichzeitig vorzunehmen, wodurch erhebliche Zeitersparnisse erzielt wurden.

Die hydraulischen Preßpumpen waren mit den Hebeböcken durch Hauptleitungen aus Stahl und

Verteilungsleitungen aus Kupfer verbunden. Da sich die Hebeböcke gegenüber den fest aufgestellten Pumpen auf und ab bewegen mußten, wurde durch trompetenartige Führung der Rohre für deren ausreichende Nachgiebigkeit gesorgt. Eine in Abb. 11 schematisch dargestellte Schaltung der Bedienungsventile ermöglichte es, etwaige Ungleichheiten in der Bewegung der angeschlossenen Hebeböcke zu verhindern. Zu diesem Zwecke waren an den Hebeböcken besondere Zeiger angebracht. Bei jedem Hebebockpaar war der eine Zeiger rot, der andere grün angestrichen. Die gleichen Farben wiesen auch die zugehörigen Rohre und Ventile auf. Auf jedem Zeiger war ein weißer Querstrich angebracht. Diese Striche standen sich gerade gegenüber, wenn die richtige Höhenlage beider Hebeböcke eines Paares vorhanden war. Die weißen Querstriche wurden vom Führerstand an der Pumpe aus beobachtet. Sobald sich der Querstrich auf dem grünen Zeiger gegenüber dem auf dem roten Zeiger nach unten vorschob, wurde das grüne Ventil gedrosselt; und umgekehrt. Auf diese Weise gelang es, fortlaufend das gleichmäßige Absinken der beiden Hebeböcke zu kontrollieren und nötigenfalls zu beeinflussen.

Vor Beginn des Absenkens wurde jeder einzelne Handgriff genau eingeübt. Mit lose hängenden, also nicht am Tor befestigten Hängebändern wurde der Aufbau der Stapel, das Anheben des Tores, das Wegnehmen der einzelnen Schienenlagen und das Absenken um die Höhe des ganzen Schienenstapels mehrmals nach bestimmten Kommandos durchgeführt. Die gleichen Kommandos kamen auch bei der anschließenden Absenkarbeit dauernd zur Anwendung.

Nach der Fertigstellung des ersten Tores am Außenhaupt der Schleuse wurde das Hilfsgerüst und die Kammerabdeckung abgebrochen und über der Kammer des Binnenhauptes erneut

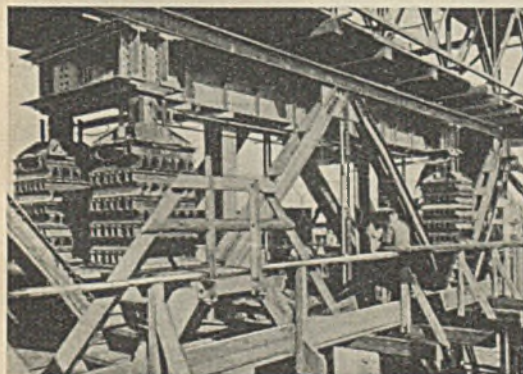


Abb. 8. Waagebalken,  
Führungsträger und -pfosten sind erkennbar.

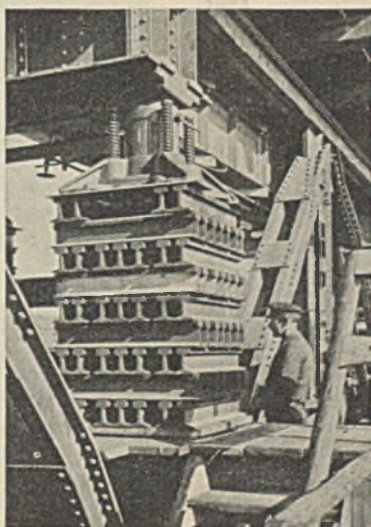


Abb. 10.  
Schienenlage unter dem Hebebock.

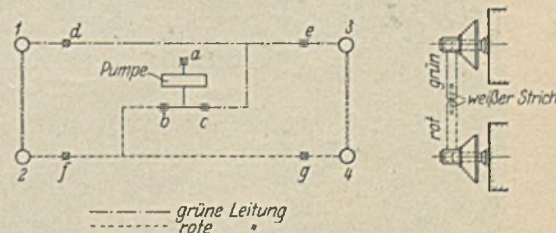


Abb. 11. Schematische Darstellung der Schaltung  
der Bedienungsventile.

aufgebaut. In dieser Stellung des Gerüsts wurde zuerst das Tor des Binnenhauptes und dann auch das dritte (Reserve-) Tor montiert und abgesenkt. Bei allen drei Toren vollzog sich die oben beschriebene Montage programmäßig und ohne Störung, selbst ein starker, von heftigen Regengüssen begleiteter Sturm, der während des Absenkens des

dritten Tores aufkam, konnte die Arbeiten wohl behindern, aber keinen Schaden anrichten.

Der gesamte Entwurf des Montagevorganges und der Hilfseinrichtung stammt von der Firma Aug. Klönne, Dortmund, welche auch die Montage der Tore und die Lieferung der Stahlkonstruktion ausführte.

Alle Rechte vorbehalten.

## Die Erneuerung von Berliner Bahnhofshallen.

Von Reichsbahnrat Julius Grapow †, Regierungsbaurat a. D.

I.

### A. Umbau der Nordhalle des Schlesischen Bahnhofs.

Die südliche Halle des Schlesischen Bahnhofs war bis zum Jahre 1879 Kopfbahnhof für Züge nach Schlesien und wurde bei dem Bau der Berliner Stadtbahn in einen Durchgangsbahnhof umgewandelt. Hierbei wurde in den Jahren 1881/82 die nördliche Halle errichtet.

Dieser Erweiterungsbau überspannte die drei Bahnsteige C, D und E mit 6 Gleisen durch eine einheitliche Bogenkonstruktion, deren Füße in Höhe der Schienenunterkante lagen, und die in ungefähr halber Höhe mit einer Zugstange armiert war. Die Spannweite der Halle betrug 54,35 m, die Länge 207 m. Der Scheitel der Bogenkonstruktion lag ungefähr in gleicher Höhe mit dem der alten (südlichen) Halle, etwa rund 19 m über S. O., und hatte ein 9,5 m weites, sich fast über die ganze Länge erstreckendes, laternenartig über die eigentliche Dachfläche herausgehobenes Oberlicht erhalten. Die nördliche Halle war im Norden durch eine mit der Stahlkonstruktion verbundene Glaswand, auf den beiden Stirnseiten durch Schürzen, im Süden durch die Wand der alten, südlichen Halle abgeschlossen.

Die durch Pfetten verbundenen, teils mit Wellblech, teils mit Pappdach abgedeckten Bindersysteme der Halle ruhten auf den Viadukt Pfeilern; ihre Entfernung voneinander betrug 7,5 m. Sie waren aus je zwei Einzelbindern gebildet, welche durch Quer- und Diagonalverband zu einem Doppelbinder vereinigt waren. Den Einzelbindern war die Form eines Bogenträgers gegeben, der aus dem eigentlichen tragenden Teil *ABC* und der Pendelstütze *CD* bestand (Abb. 1). Die Zugstange verband beide Bogenstücke in Traufhöhe, indem sie auf der Südseite an dem für Pendelstütze und Bogen gemeinschaftlichen Gelenk, auf der Nordseite an einem zu dem vorgenannten Gelenk symmetrisch liegenden Knotenpunkt angriff. Diese asymmetrische Anordnung war mit Rücksicht auf den Umstand gewählt worden, daß die Halle vorwiegend von der Nordseite her den Angriffen des Windes ausgesetzt war, während südlich die bereits vorhandene Halle vorgelagert war.

Die Bogenstücke der Binder waren als Gitterträger ausgebildet (Abb. 2), deren obere und untere Gurtungen sich aus zwei Winkelprofilen von wechselnden Abmessungen zusammensetzten. Das Gitterwerk bestand in normal gegen letztere gerichteten Pfosten aus Winkeln und gekreuzten Diagonalen aus Flachstäben. Die stählerne Zugstange erhielt ihre poly-

gonale Gestalt durch schwache senkrechte Hängestangen, die an der unteren Gurtung der Bogenträger befestigt waren und in ihrer Länge durch Schösser reguliert werden konnten.

Die Verbindung je zweier Einzelbinder zu einem Doppelbinder, welche erforderlich war, um jene gegen Ausknicken nach der Längsachse der Halle zu sichern, wurde durch Pfosten aus Winkelprofilen und gekreuzte Diagonalen aus Flachstäben bewirkt, welche sowohl in der oberen wie in der unteren Gurtung des Bogenträgers lagen.

Je zwei Doppelbinder waren wiederum zu einem Bindersystem zusammengesetzt, um den Winddruck in der Längsrichtung der Halle aufzunehmen. Dieser Windverband bestand in gekreuzten Diagonalen aus Rundstäben, welche in die Ebene der oberen Bindergurtung gelegt waren und jedesmal drei Felder des Gitterwerks im Bogenträger umfaßten. Auf der Südseite der Halle war der Windverband bis zum Binderfuß hinabgeführt, während er auf der Nordseite durch das stählerne Rahmenwerk der die Halle abschließenden Glaswand ersetzt war.

In den betreffenden Binderfeldern war der Laternenaufsatz gleichfalls mit Windverband versehen, und zwar mit einem zweifachen. Der eine stand senkrecht unter dem First, der andere lag in der Neigung der Dachflächen des Oberlichtes. Über den Bindern der Laterne, die gleichfalls als Doppelbinder ausgebildet waren, lagen Pfetten aus I-Profilen. Die Dachfläche der Laterne war unter  $30^\circ$  gegen den Horizont geneigt und zwischen den Bindern mit Glastafeln, über den Bindern mit verzinktem Wellblech abgedeckt. Unter den Glastafeln waren Netze von verzinktem Draht gespannt, um das Herabfallen etwa zersprungener Glasteile zu vermeiden.

Die Abschlußschürzen waren durch Hauptvertikale gebildet, welche an jedem dritten Knotenpunkt des Binders aufgehängt waren und am unteren Ende einen waagerechten Schürzenträger trugen. Durch senkrechte und waagerechte Träger wurde die Fläche in kleinere Felder unterteilt, in welchen schmiedeeiserne Fensterrahmen mit Sprossenteilung befestigt waren.

Die Hauptvertikalen waren als Gitterträger ausgebildet und übertrugen am oberen Ende unmittelbar, am unteren Ende mittels des waagerechten Trägers den Winddruck auf den Abschlußbinder. Die Außenflächen der Abschlußbinder und Schürzen sowie die nördliche Abschlußwand wiesen reiche Zinkdekoration auf. Bei der Berechnung war Schneelast zu  $50 \text{ kg/m}^2$  und der Winddruck zu  $125 \text{ kg/m}^2$  angenommen worden. Bei Bestimmung der Querschnittsfläche war eine Beanspruchung der Konstruktionsglieder bis zu  $1000 \text{ kg/cm}^2$  zugelassen worden.

An Material enthielt die Halle 1177 t Stahl, Kupfer usw., 323 m<sup>3</sup> Holz und 4280 m<sup>2</sup> Verglasung.

Die Montage begann Mitte Dezember 1881, und zwar gleichzeitig von vier fahrbaren Gerüsten aus und war bis zum 1. Mai 1882 beendet, hatte

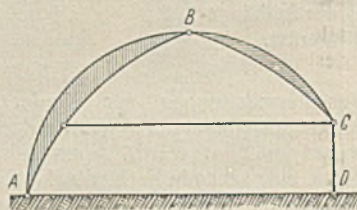


Abb. 1.

Bindersystem der Nordhalle des Schlesischen Bahnhofs.

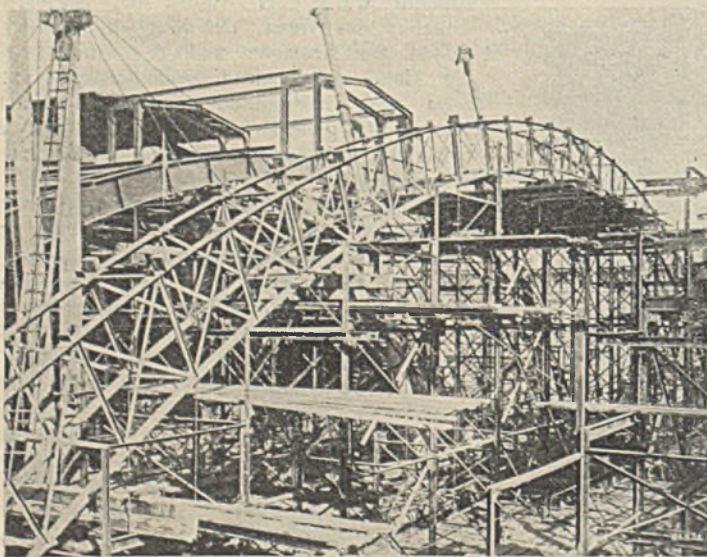


Abb. 2. Alter Binder (Gitterträger) der Nordhalle des Schlesischen Bahnhofs mit stählerner Montagerüstung.



Abb. 3. Nördliche Bahnsteighalle Schlesischer Bahnhof nach teilweiser Erneuerung (Hallen-Mittelstück zeigt noch die alte Dachkonstruktion).

also ungeachtet der vielfachen Störungen durch den lebhaften Bahnbetrieb nur  $4\frac{1}{2}$  Monate erfordert.

Nachdem die Erneuerung der Halle beschlossen worden war, konnte sie wegen der geringen zur Verfügung stehenden Mittel nur allmählich durchgeführt werden (Abb. 3). Hierbei wurde von Osten und Westen vorgegangen. Zur Verbilligung der Arbeiten wurden die alten Fundamente nebst Verankerungen wieder verwendet. Damit ergab sich die Notwendigkeit, bei dem Umbau sich an die Hauptabmessungen der alten Halle wieder anzulehnen. Bei der Ausführung der neuen Halle wurde auf gute Belichtung und Entlüftung sowie auf möglichst Verhinderung von Rauchgaswirkungen auf die Konstruktion Wert gelegt. Die neuen Binder wurden vollständig ausgeführt. Als statisches System wurde im Prinzip das in Abb. 1 dargestellte beibehalten. Die zugelassene Höchstbeanspruchung beträgt  $1200 \text{ kg/cm}^2$ . Außerdem wurde eine gedrungene Ausbildung aller Konstruktionsteile mit nicht zu geringen Materialstärken durchgeführt. Die Konstruktionsteile bestehen aus St 37, die Dachbinderzugstangen aus St 48, die Gelenke aus Gußstahl. Zu erwähnen ist noch, daß die Zugstangen nicht wie bei den alten Bindern doppelt, sondern in einfacher Ausführung in der Mitte des Doppelbinders liegen (Abb. 3).

In den Längswänden des Aufbaues im Dachbinderfirst ist für reichliche Entlüftung gesorgt. Um die Rauchgase der den beiden Hallenlängsseiten zunächst liegenden Gleise sofort abzuführen, sind oberhalb dieser Gleise unter dem Dach mit Holz verkleidete Rauchschürzen angebracht und oberhalb der Dachtraufe Entlüftungstreifen vorgesehen. Außerdem ist noch im First der neuen Raupenoberlichter für Entlüftung gesorgt. Da Holz durch Rauchgase nicht angegriffen wird, wurden die Aufbauten in Holz ausgeführt. Zu erwähnen ist ferner noch die Entlüftung in den beiden giebelseitigen Hallenschürzen unterhalb der Dachhaut. Die Rauchgase können dort durch Öffnungen in den Wänden der Schürzenbinder entweichen.

Zur Vermeidung von flachliegenden Glasflächen, die bekanntlich sehr leicht verschmutzen, wurden Raupenoberlichter mit steiler Glasfläche, die auf hölzernen Zargen aufruhend, und deren stählerne Sprossen emailliert sind, gewählt.

Die Belichtung beträgt 35% der Hallengrundrißfläche. Die Verglasung besteht aus 8 mm starkem, kittlos verlegtem Drahtglas. Die Verglasung der Hallenschürze und der nördlichen Längswand besteht aus 3 bis 5 mm starkem Klarglas. Die Dacheindeckung erfolgte mit Teerpappe und teerfreier Pappe auf Holzschalung. Die Holzschalung hat von unten einen Anstrich mit Leinölfirnis und zwei weitere Deckanstriche mit Ölfarbe erhalten, während die Stahlkonstruktion, die in der Werkstatt bereits einen Firnis- und Bleimennige-Anstrich erhielt, auf der Baustelle noch zweimal mit rauchfester Ölfarbe gestrichen wurde. In die östliche

Hallenschürze wurde das seinerzeit unterhalb dieser Schürze befindliche Stellwerksgebäude mit größeren Abmessungen eingebaut, wodurch der Verkehr auf dem Bahnsteig und auch die Aussicht vom Stellwerksgebäude aus günstig beeinflusst wurde. Abb. 4 zeigt die westliche Hallenschürze im fertigen Zustand.

Wegen des umfangreichen Eisenbahnverkehrs, der bei den Umbauarbeiten nicht gestört werden durfte, waren bei den Baustellenarbeiten ganz besondere Vorsichtsmaßnahmen notwendig, da oberhalb des Verkehrs Lasten bis zu 8 t Gewicht bewegt werden mußten.

Die für den Bauvorgang notwendigen stählernen Rüstungen waren so konstruiert (Abb. 2), daß sie sowohl für den Abbruch der alten Halle

als auch für die Errichtung der neuen Halle benutzt werden konnten. Zum Schutze der Reisenden trugen die Gerüste eine mit Holzbohlen und Zeltplanen dicht abgedeckte Bühne. Zur größeren Vorsicht wurde bei der Wahl der Werk- und Hebezeuge auf der Baustelle die doppelte Sicherheit, als sonst üblich, zugrunde gelegt. Diesen Umständen und der Auswahl besonders zuverlässiger Monteure und Arbeiter ist es zuzuschreiben, daß jeder Unfall vermieden wurde. Der ausführenden Firma Steffens & Nölle Aktiengesellschaft, Berlin-Tempelhof, sei auch an dieser Stelle hohe Anerkennung gezollt.

#### B. Umbau der Halle des Bahnhofs Alexanderplatz.

Die Halle des Bahnhofs Alexanderplatz ist ebenfalls in den Jahren 1881/82 erbaut worden. Die Spannweite eines Binders betrug 37,1 m, die Entfernung der Binder, die als Doppelbinder ausgebildet waren, 8,8 m. Außer den beiden Hallenschürzen hatte die Halle 16 Regelbinder. Die Höhe des Binders von Schienenoberkante bis Scheitel maß 18,5 m, die Gesamtlänge der Halle 164,13 m. Die Halle hatte bis zum Umbau raupenförmige Glasoberlichter. An Lichtöffnungen waren außerdem nur noch an den Seiten zwischen je zwei Bindern Fenster vorhanden. Die Oberlichter waren durch die Rauchgase, durch Ablagerungen und Niederschläge so verschmutzt worden, daß durch sie kein Licht mehr in die Halle fiel. Infolgedessen waren die Beleuchtungsverhältnisse außerordentlich ungünstig, und man konnte wohl mit Recht den Bahnhof Alexanderplatz als den dunkelsten der Berliner Bahnhöfe bezeichnen. — Auch hier ergab sich die Notwendigkeit einer Erneuerung der Halle. Da man die alten Fundamente nebst Verankerungen wieder verwenden wollte, waren bei dem Umbau die Hauptabmessungen beizubehalten, zumal zunächst die Absicht bestand, die mittleren Binder stehen zu lassen und nur zu verstärken. Diese Absicht wurde jedoch während des Umbaus fallen gelassen.

Die Ausführung der neuen Binder erfolgte als Dreigelenkbogen ohne Zugband (s. Abb. 10). Die hier ebenfalls angebrachten Rauchschürzen über den Gleisen ermöglichen zusammen mit den Entlüftungsschlitz-

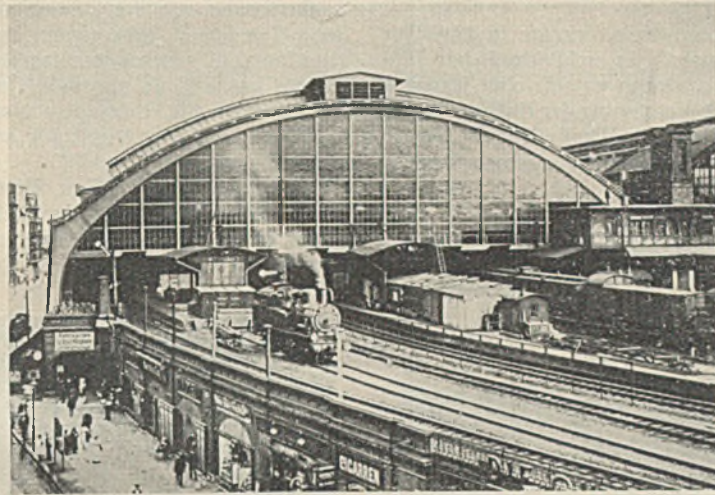


Abb. 4. Westliche Hallenschürze der neuen Nordhalle des Schlesischen Bahnhofs.

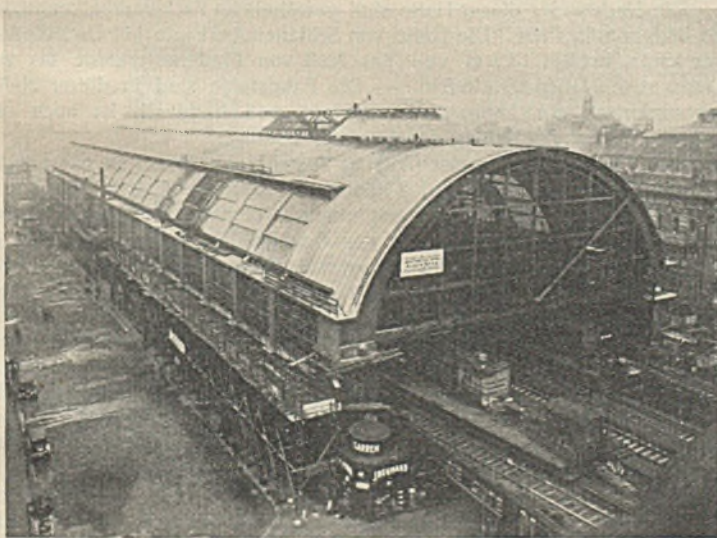


Abb. 5. Die neue Halle des Bahnhofs Alexanderplatz.

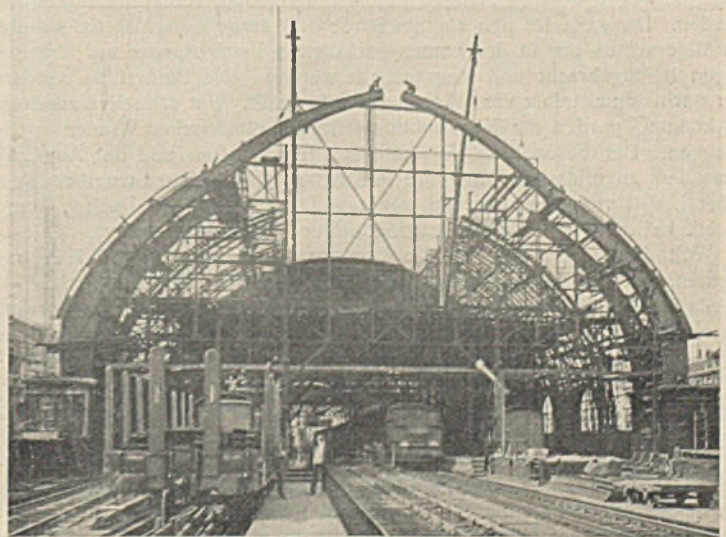


Abb. 6. Montage des östlichen Abschlußbinders der neuen Halle des Bahnhofs Alexanderplatz.

unterhalb der Hauptregenerinne ein sofortiges Entweichen der Rauchgase. Außerdem sind etwa in der Mitte der Dachhälfte sowie in dem sich über die ganze Halle erstreckenden Oberlicht Entlüftungsschlitz angebracht, die einen schnellen Abzug der in der Halle befindlichen Rauchgase gewährleisten. Die Entlüftung in den Hallenschürzen entspricht derjenigen am Schlesischen Bahnhof. Die Halle trägt außer dem 7,2 m breiten, laternenartig über die Dachfläche herausragenden Oberlicht (Abb. 5) an jeder Seite oberhalb der Hauptregenerinne ein 7 m breites, sich über die mittleren 16 Felder erstreckendes Pultoberlicht. Die Verglasung der Oberlichter besteht aus 8 mm starkem Drahtglas in kittloser Anordnung auf Antipluvius-Sprossen. Die Sprossen sind feuerverzinkt, gereinigt und haben außerdem noch, wie alle übrigen Stahlteile, einen zweimaligen Deckanstrich mit rauchgasfesten Farben erhalten.

Die Anordnung der beiden Hallenlängswände erfolgte in ähnlicher Weise wie bei der Halle Schlesischer Bahnhof. In architektonischer Hinsicht wurde angestrebt, daß die Stahlkonstruktionen an sich ohne jegliches Beiwerk zur Wirkung kommen sollten. Die Verglasung der Hallenschürzen und der Längswände besteht aus 4/4 Klarglas. Die Belichtung beträgt insgesamt 45% der Hallengrundrißfläche. Die Dacheindeckung entspricht der des Schlesischen Bahnhofs.

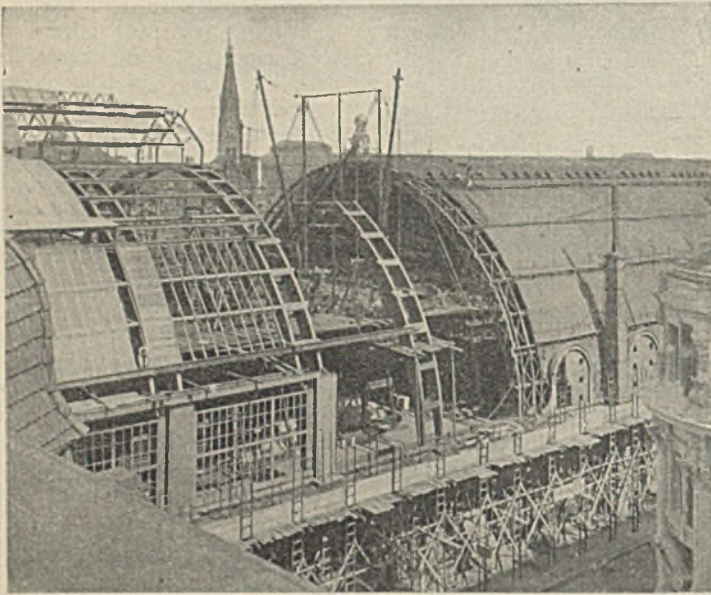


Abb. 7. Abbau der alten und Aufbau der neuen Halle des Bahnhofs Alexanderplatz.

Auch hier waren beim Umbau bei der völligen Aufrechterhaltung des regen Eisenbahnverkehrs besondere Vorsichtsmaßnahmen notwendig.

Die alte Dachkonstruktion mußte mittels stählerner Rüstungen an beiden Hallenenden abgefangen werden. Diese Rüstungen waren so konstruiert, daß man mit ihnen sowohl den Abbruch der alten als auch die Errichtung der neuen Halle vornehmen konnte (Abb. 6 u. 7). Auf ihren zum Schutze der Reisenden dicht abgedeckten Bühnen mußten die abmontierten alten und die ankommenden neuen Konstruktionsteile zunächst wegen der ungünstigen Platz- und Transportverhältnisse gelagert werden. Das gesamte neu einzubauende und ausgebaute Material konnte im allgemeinen nur in der kurzen nächtlichen Betriebspause auf Arbeitszügen herangebracht und weggeschafft werden. Die Binderfüße wurden nur nachts unmittelbar vom Wagen aus aufgestellt. Um schneller arbeiten zu können, wurden die Konstruktionsteile mit elektrischen Winden hochgezogen. Der besonderen Vorsicht bei allen Arbeiten und der Auswahl besonders zuverlässiger Monteure und Arbeiter ist es zuzuschreiben, daß jeder Unfall vermieden werden konnte. Die Firma C. H. Jucho, Dortmund, hat diese Arbeiten in mustergültiger Weise durchgeführt.

Mit den Vorarbeiten für die Montage wurde am 21. April 1926 begonnen. Der erste Binderfuß — der des westlichen Schürzenbinders — wurde in der Nacht vom 3. zum 4. Juni aufgestellt, der letzte Binder am 11. November geschlossen, so daß im Mittel an jedem siebenten Tag ein Binder gestellt wurde. Der Einbau der Stahlkonstruktion war am 21. November beendet, die Halle Ende November geschlossen. Die gesamte Bauzeit betrug mithin nur etwa 7 1/2 Monate. Abb. 8 zeigt das Innere der neuen Bahnhofshalle.

Zur leichteren Unterhaltung der Halle und zur Reinigung der Oberlichter befindet sich in der Halle ein weiter unten näher beschriebenes fahrbares Untersuchungsgerüst. Außerdem befinden sich in dem laternenartigen Oberlicht ein innerer Reinigungswagen und außen an jeder Hallenseite über den Pultoberlichtern ein äußerer Reinigungswagen. Diese Reinigungswagen können durch eine Kurbel leicht vorwärts bewegt werden.

## II.

### Untersuchungsgerüste.

Bei den Umbauarbeiten und noch mehr bei den vorausgegangenen Untersuchungen hatte sich herausgestellt, daß die Gründlichkeit der Untersuchungs- und Unterhaltungsarbeiten bei den bisher hierzu meistens benutzten unsicheren Hängegerüsten, deren Umliegung in großer Höhe, belastigt durch die Rauchgase, mühsam und kostspielig ist, sehr beeinträchtigt war. Von der Verwendung von fahrbaren Gerüsten wurde wegen der Beengtheit auf den Bahnsteigen und wegen des einmaligen höheren Anschaffungspreises oft abgesehen, obschon sich die Anschaffung auf die Dauer rentieren dürfte.

Auf einigen Berliner Bahnhöfen finden nunmehr die nachstehend beschriebenen, von der Firma Steffens & Nölle Aktiengesellschaft, Berlin-Tempelhof, entworfenen und von der Reichsbahndirektion Berlin geprüften und genehmigten fahrbaren Untersuchungsgerüste Verwendung, die die ganze Halle zugänglich machen. Sie sind in der Längsrichtung auf einem in die Bahnsteige eingelassenen verdeckbaren Schienenpaar verfahrbar, und ihre Anordnung entspricht der jeweiligen Ausbildung der Hallenkonstruktion.

Mit der Anlage dieser Untersuchungsgerüste ist gleichzeitig die Gewähr einer sorgfältigen Unterhaltung verbunden. Der Personenverkehr in der Halle wird weder durch etwa herunterfallende Gegenstände gefährdet, noch durch den beim Reinigen zu entfernenden Schmutz und



Abb. 8. Blick in die neue Halle des Bahnhofs Alexanderplatz.

Rost belastigt. Durch seitliche Verkleidung der Arbeitsbühne mittels Segeltuchplane wird der beim Reinigen durch Sandstrahlgebläse aufkommende Sand auf der Arbeitsbühne aufgefangen.

Die nachstehend beschriebenen fahrbaren Untersuchungsgerüste befinden sich in den Hallen Schlesischer Bahnhof (Südhalle), Alexanderplatz und Anhalter Bahnhof.

#### A. Gerüst in der Südhalle des Schlesischen Bahnhofs.

Die Dachbinder dieser Halle sind gewöhnliche Fachwerkbalkenbinder mit 38,3 m Stützweite. Die Höhe von Schienenoberkante bis Dachbinderunterkante beträgt 13,7 m und das Maß von Binderunterkante bis zur Dachhaut in Hallenmitte 5,5 m. — Die Bahnsteige sind in dieser Halle unsymmetrisch zur Längsachse angelegt, und hierdurch ist auch die unsymmetrische Anordnung des Gerüstes bedingt.

Das Untersuchungsgerüst (Abb. 9) besteht aus einem in der Längsrichtung der Bahnhofshalle auf 8 Rädern fahrbaren Doppelportal von 6 m Breite und 17,3 m Stützweite mit einem 14,2 m ausladenden Kragarm und darüber einer Arbeitsbühne von 3 m Breite, welche zwischen je zwei Dachbindern um 4,2 m gehoben werden kann. Das Doppelportal trägt zwei seitliche, 1,4 m breite Bühnen; sie sind nach außen durch Geländer abgegrenzt. Die obere Arbeitsbühne stützt sich auf zwei Führungswände von 6,2 m Länge. Jede Führungswand wird an 6 feststehenden Rollen geführt: 2 an jeder Seite für die Längsführung und 2 in der Mitte für die Seitenführung; sie werden durch 2 Zugseile auf und ab bewegt. In dem Kragarm ist zur Bedienung des Hubmechanismus eine Windenbühne von 6 m Breite eingebaut. In der Mitte dieser Bühne steht die Handwinde mit 2 mit ihr gekuppelten Seiltrommeln, auf die je 2 Hubseile einer Längsseite auflaufen. Die Führungswand mit der größeren Belastung ist durch ein Gegengewicht ausbalanciert, um alle Hubseile gleichmäßiger zu belasten. Die Hubseile haben Nachspannvorrichtungen. Die Hebebühne stützt sich im Ruhezustande auf die Querwände des Doppelportals ab. Im hochgewundenen Zustande werden die beiden

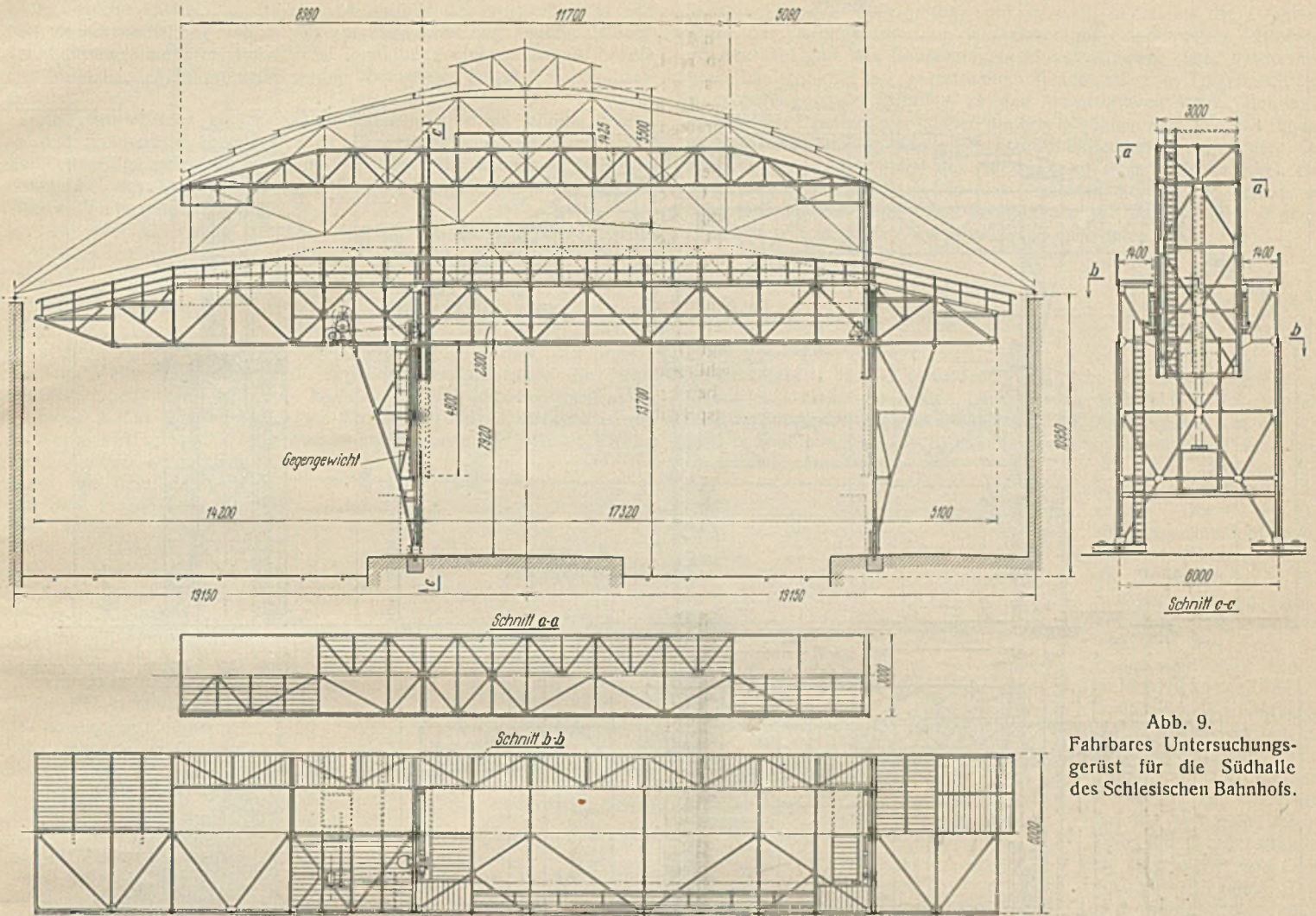


Abb. 9.  
Fahrbares Untersuchungs-  
gerüst für die Südhalle  
des Schlesischen Bahnhofs.

Führungswände zur Entlastung der Hubseile durch Riegelbolzen gesichert. Vom mittleren Bahnsteig aus gelangt man mittels zweier Leitern zur Windenbühne, zu den beiden Seitenbühnen des Doppelportals und über ein gemeinsames Podest innerhalb des Doppelportals, das mit der Winden-

bühne in gleicher Höhe liegt, zu einer dritten Leiter, welche das Erreichen der Hebebühne auch im höchsten Zustande ermöglicht.

Der Bewegungsmechanismus wird von Hand betätigt und ist aus Abb. 9 zu ersehen.

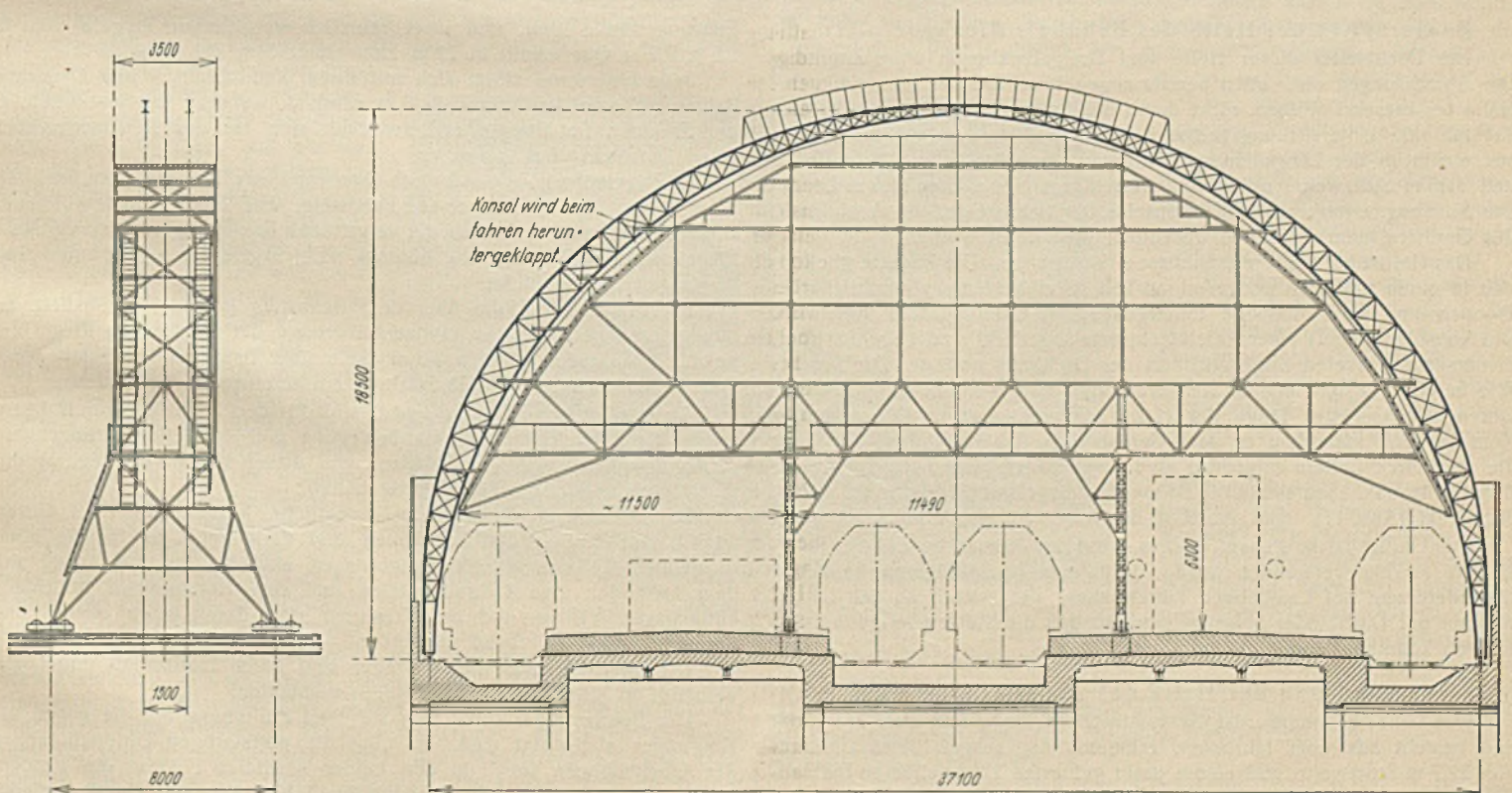


Abb. 10. Binder und fahrbares Untersuchungsgerüst für die Halle des Bahnhofs Alexanderplatz.

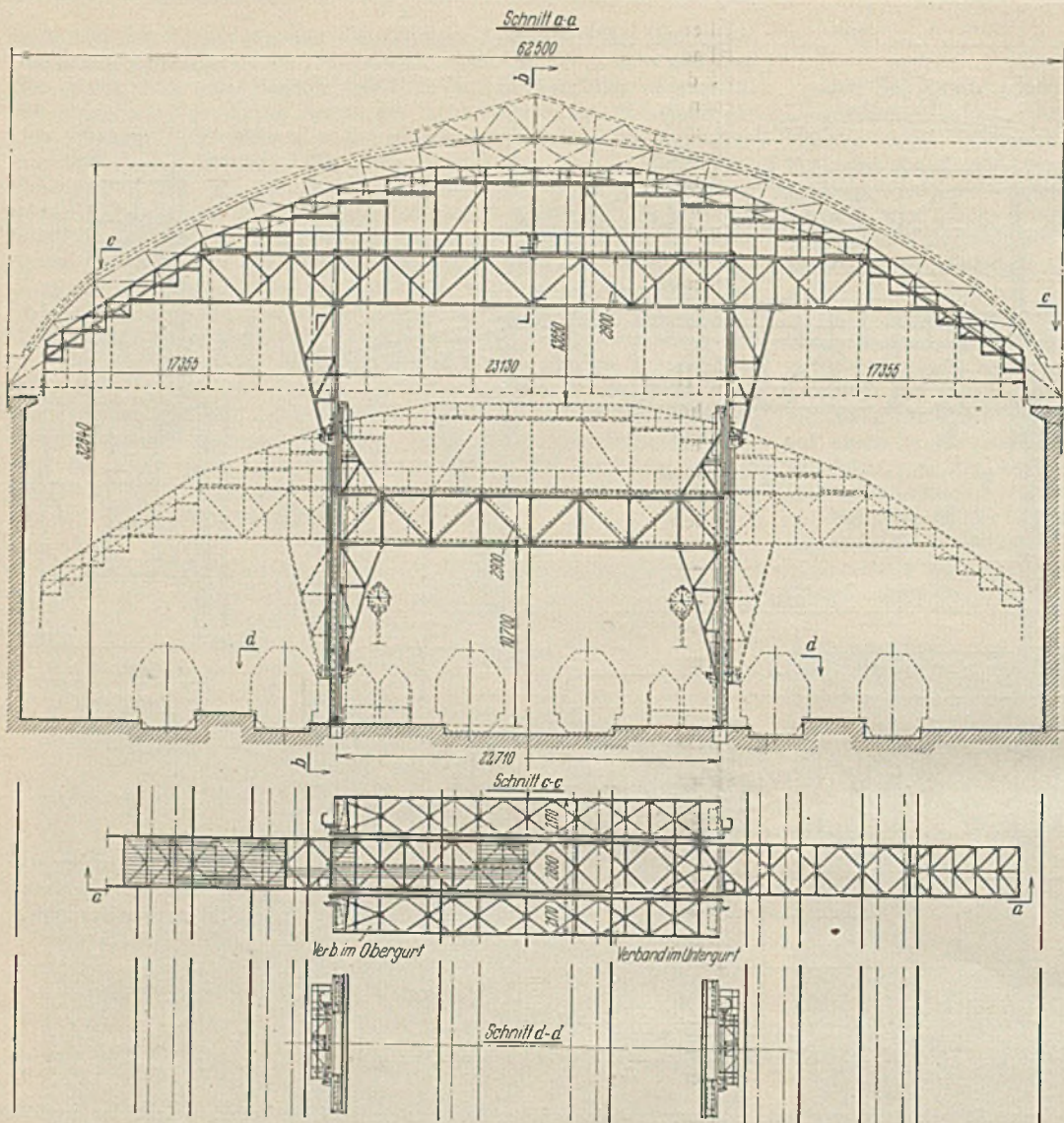


Abb. 12.  
Fahrbares Untersuchungsgerüst für die Halle des Anhalter Bahnhofs.

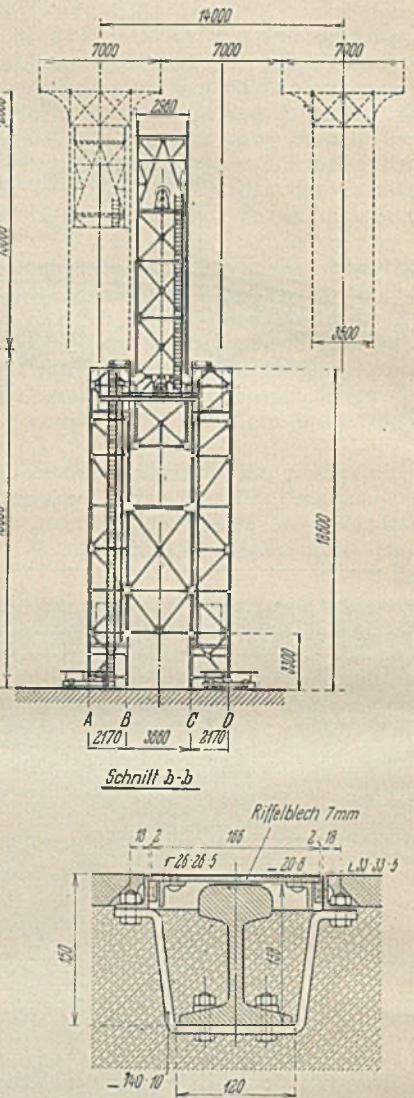


Abb. 11. Fahrschiene,  
in den Bahnsteige eingelassen.

**B. Gerüst in der Halle des Bahnhofs Alexanderplatz.**

Die Dachbinder dieser Halle sind Dreigelenkbogen ohne Zugband. Die Abmessungen sind oben bereits angegeben. Da der Innenraum der Halle bei dieser Dachform nicht durch Stahlteile gesperrt ist, wurde hier das fahrbare Untersuchungsgerüst nach Abb. 10 verwendet. Es besteht aus einem in der Längsrichtung fahrbaren Doppelportal von 8 m Breite und 11,5 m Stützweite, mit ausladenden Kragarmen von  $\approx 11,5$  m Länge. Die Stützung erfolgt auf der Innenseite der Bahnsteige, die Ausbildung des Gerüsts konnte dadurch wesentlich vereinfacht werden.

Das Gerüst hat keine versenkbare Arbeitsbühne. Die Podeste gliedern sich in einen mittleren waagerechten Teil, zwei beiderseits anschließende Treppen und zwei doppelte Leitergänge mit aufklappbaren Konsolen. Die Konsole, die mit einer Riffelblechplatte abgedeckt und begehrbar sind, dienen zur besseren Zugänglichkeit der Dachhaut und der Dachbinder. Wie bereits erwähnt, können sie heruntergeklappt werden, wenn das Verfahren des Gerüsts längs der Halle notwendig wird. Oberhalb der Konsole sind außerdem in dem Gerüst noch Arbeitsbühnen, die über die erwähnten Leitern erreichbar sind, angeordnet. Die Fahrschienen zu dem Gerüst sind ebenfalls in die Bahnsteige eingelassen und mit Riffelblech abgedeckt (Abb. 11). Die Nutzlast der Arbeitsbühne beträgt  $150 \text{ kg/m}^2$ .

Das Gerüst ist so gebaut, daß es, nachdem es zunächst auf den Bahnsteigen fahrbar verwendet wurde, jetzt nach geringfügigen baulichen Umänderungen auf Laufbahnen fahren kann, die seitlich an den Längswänden der Dachbinder befestigt sind, so daß die Stützen fortgenommen werden konnten.

**C. Gerüst in der Halle des Anhalter Bahnhofs.**

Das Untersuchungsgerüst ist symmetrisch längs und quer zur Halle und besteht aus dem fahrbaren, rahmenförmig ausgebildeten Unterteil von 22,7 m Stützweite und einem darin geführten hochziehbaren Bühnenträger mit zwei Kragarmen und aufgebauten Arbeitsbühnen (Abb. 12). Das Doppelportal besteht aus zwei Querwänden, die zugleich Trag- und

Führungswände sind, und zwei räumlich vergitterten Riegeln von je  $2,9 \times 2,2$  m Querschnitt in 12 m Höhe über dem Bahnsteig.

Jede Querwand stützt sich mit ihren Wandstielen A und D mittels Bolzen auf zwei Laufwagen in 8 m Abstand, während die Wandstiele C und B unten frei hängen und zwischen sich für den Personenverkehr einen Durchgang frei lassen.

In Riegelhöhe gabelt sich jede Querwand und ragt mit ihren höchsten Wandriegeln bis 18,6 m über den Bahnsteig. Die vier Wandstiele A bis D sind oberhalb und unterhalb der vergitterten Riegel gegen deren vertikale Riegelwände abgestrebt. Die unteren, nicht abgestrebt Stielenden sind biegeungssteif ausgebildet.

In etwa 10,7 m Höhe über dem Bahnsteig sind die Wandstiele an den unteren gemeinsamen Horizontalverband der vergitterten Riegel angelehnt. Außerdem sind in 3,3 m Höhe über Bahnsteig die Stiele jeder Querwand durch einen Horizontalträger untereinander verbunden.

An den inneren Stielen B und C sind für den hochziehbaren Bühnenträger die Zahnstangen zur Hubbewegung und die Seitenführungen angebracht, während in 0,4 m Abstand von diesen die anstoßenden Wandriegel die Längsführung konsolartig halten.

Der Bühnenträger von 2,9 m Systemhöhe besteht aus zwei Gitterträgern mit ausladenden Kragarmen und Verlängerungen für die überhängenden Bühnen. Die Verlängerungen sind im Zusammenhang mit dem Geländer, den Geländerstielen und den Horizontalen gleichfalls Gitterträger. Diese und die Kragarme sind durch einen oberen und unteren Horizontalverband verbunden.

Die überhängenden Bühnenträger sind durch Horizontal- und Querverbände in jedem Felde miteinander verbunden.

Der Bühnenträger stützt sich auf zwei Führungsarme, die gegen die Kragträger abgestützt sind. Er trägt die portalartigen Unterstützungen der Arbeitsbühnen sowie in den beiden mittleren Feldern die Windenbühne. In der Mitte der Windenbühne steht die von Hand bediente Antriebswinde. Mit ihr gekuppelt ist rechts und links je eine Horizontal-



welle, welche mittels Kugelräder und anstoßender Vertikalwellen und nach Zwischenschaltung von je vier Vorgelegen auf den Zwischenbühnen der Führungsarme vier Antriebräder betreiben; diese kämmen in die vier feststehenden Zahnstangen an den Wandstiele *B* und *C* des Doppelportals.

Die Antriebräder und damit die Bühnenräger mit Winde werden an den Zahnstangen hochgewunden. Zur Entlastung des Windwerkes sind vier Gegengewichte an Seilen an den Führungsarmen, über die Gabelarme des Doppelportals geleitet, angehängt. Sie entlasten das Windwerk um mindestens 50%.

An jeder Querwand des Doppelportals ist für den Aufstieg eine

Leiter angebracht. Man gelangt vom Bahnsteig zuerst auf die Zwischenbühne der Führungsarme, um von dieser auf einer zweiten Leiter bis auf den Obergurt des Bühnenrägers hinaufzusteigen. Hier betritt man einen Laufsteg, der zur gemeinsamen Windenbühne in Trägermitte und in entgegengesetzter Richtung zu den Arbeitsbühnen führt. Bei hochgekurbeltem Bühnenräger können die Arbeitsbühnen auch von den Binderauflagern aus durch je eine angeschraubte Leiter bestiegen werden. Der Bühnenräger wird während des Hochkurbelns in jeder Höhe durch eine Lastdruckbremse gehalten. In den höchsten Stellen werden die Führungsarme von Hand durch Riegelbolzen auf die vier Stiele *B* und *C* abgesetzt und damit das Windwerk ganz entlastet.

Alle Rechte vorbehalten.

## Die Müllverwertungsanstalt der Stadt Köln.

Von Dipl.-Ing. Lor. Schmitz, Köln.

Die Müllverbrennungs- und -verwertungsanstalt sowie die Müllumfüllstationen sind von der MUSAG (Müll- und Schlacken-Verwertungs A.-G.) Köln-Kalk, bzw. der Humboldt-Deutzmotoren-Aktiengesellschaft, früher Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk, in enger Zusammenarbeit mit dem Fuhrpark und dem Hochbauamt erbaut worden. Die Entwürfe der Gebäude stammen vom Hochbauamt, dessen Leiter Baurat Mertens für die bauliche Gestaltung und die Oberleitung verantwortlich war.

Das Baugrundstück befindet sich auf dem Gelände des neu ausgebauten Rheinhafens in Köln-Niehl. Es umfaßt 75 000 m<sup>2</sup>.

Die Gesamtanlage besteht aus mehreren Gebäuden. Die Lage der einzelnen Gebäude zueinander wurde einerseits durch die Reihenfolge der einzelnen Arbeitsvorgänge und ihre Abhängigkeit voneinander, andererseits durch die Forderung nach rationeller Durchführung der Umwandlungsprozesse bestimmt (Abb. 1 u. 2).

Für alle Gebäude der Anlage waren die Abmessungen durch die Anordnung der Apparate gegeben. Es galt, die Stahlkonstruktion so zu gestalten, daß sie die Forderungen, die durch die Apparate an sie gestellt wurden, ebenso erfüllte, wie die Wünsche des Architekten. Welche Aufgaben sich daraus für den Stahlkonstrukteur ergaben, und wie sie bei den einzelnen Bauten zweckentsprechend gelöst wurden, soll in folgendem näher dargelegt werden.

Die Anfuhrhalle (Abb. 3 u. 4) bedeckt eine Grundfläche von etwa 32,9 × 30,4 m. Sie ist auf einem Tiefbunker errichtet. Die Forderung, daß die ganze Grundfläche der Halle frei von Stützen sein sollte, bedingte eine Konstruktion, wie sie Abb. 4 darstellt. Binder und Binderstützen sind als Zweigelenkbogen mit einer Spannweite von 32,1 m durchgebildet. Die Höhe bis zur Traufe ist 8,5 m. Der Bogen steht auf Stahlgußlagern, um einerseits einen möglichst kleinen Binderfuß zu erhalten und andererseits eine einwandfreie Gelenkwirkung zu erreichen (Abb. 5). Konstruktive Einzelheiten des Zweigelenkbogens sowie der Wandausbildung sind aus dieser Abbildung ebenfalls zu ersehen. Um eine einheitliche Ausbildung der Wände zu erreichen, sind sie von der Tragkonstruktion vollständig getrennt angeordnet. An einzelnen Stellen sind sie zur Übertragung der Wand- und Windlasten auf das Traggerippe mit diesem verbunden. Schmale Riegel und Stiele treten nur als Unterbrechung der Wand- und Glasflächen regelmäßig hervor. Diese

Regelmäßigkeit in der Wandausbildung gibt ein architektonisch gut wirkendes Ganzes. In beiden Längswänden sind je fünf Tore für die Ein- und Ausfahrt der Großraumwagen angeordnet (Abb. 3 u. 6). Die großen Toröffnungen, aus Eisenbeton hergestellt, sind weit vorgebaut, um den ankommenden Wagen als Wegweiser zu dienen. Die Tore selbst sind versenkbar und werden mechanisch bewegt, ebenso die Verschlüsse des Tiefbunkers im Boden der Anfuhrhalle. Die Schalttafel, von der aus Tore und Bunkerverschlüsse bedient werden, ist an der Zwischenwand (Abb. 6) erhöht angeordnet worden, um von hier aus auch bei geschlossenen Toren draußen wartende Autozüge zu bemerken. Auf der Abb. 6 sind sowohl Teile der Tragkonstruktion als auch Wand- und Dachausbildung zu sehen. Dach und Wände sind so ausgebildet, daß an alle Stellen der Halle die nötige Lichtmenge fällt. Die gesamte Lichteinfallfläche der Anfuhrhalle beträgt etwa 570 m<sup>2</sup>. Das sind 60% der Gebäudegrundfläche. Wie Abb. 6 zeigt, kann diese Belichtung als günstig bezeichnet werden.

In den Seitenwänden der Laterne befinden sich in je zwei Reihen feststehende Jalousien. Durch diese entsteht ein natürlicher Luftzug, der die geringen, beim Entladen der Lastwagen entstehenden Staubmengen schnell ins Freie befördert.

Die seitlich der Toröffnungen liegenden Wandteile sind innerhalb der Halle mit Blendsteinen verkleidet, während der Hallenboden mit mattglänzenden Platten belegt ist, wodurch ein schnelles und gründliches Reinigen ermöglicht wird.

In dem Raum zwischen Anfuhrhalle und Sieberei, durch den die Zubringerbecherwerke für die Sieberei gehen, sind die Reparaturwerkstätten für die ganze Anlage untergebracht. Rein äußerlich betrachtet, ist die Ausbildung dieses Hallenteiles dieselbe wie bei der Anfuhrhalle. Im Innern des Gebäudes sind jedoch Stützen angeordnet, die bis zum Dach gehen und die Pfettenunterzüge, die aus Walzträgern bestehen, tragen. In den verschiedenen Höhen liegen Bühnen, auf denen, durch Stahl-

fachwerkwände abgetrennt, die einzelnen Werkstätten untergebracht sind. Die Unterzüge der Bühnen sind in den Stützen eingespannt und bilden somit Rahmen, die die Windlasten aufnehmen. Dieser Teil des Gebäudes ist wie die Anfuhrhalle mit Stegzementdielen abgedeckt, auf die gesandete Pappe verlegt ist.

Die gesamte Lichteinfallfläche beträgt bei 12,0 × 32,9 m Grundfläche etwa 250 m<sup>2</sup> gleich 60% der überbauten Fläche.

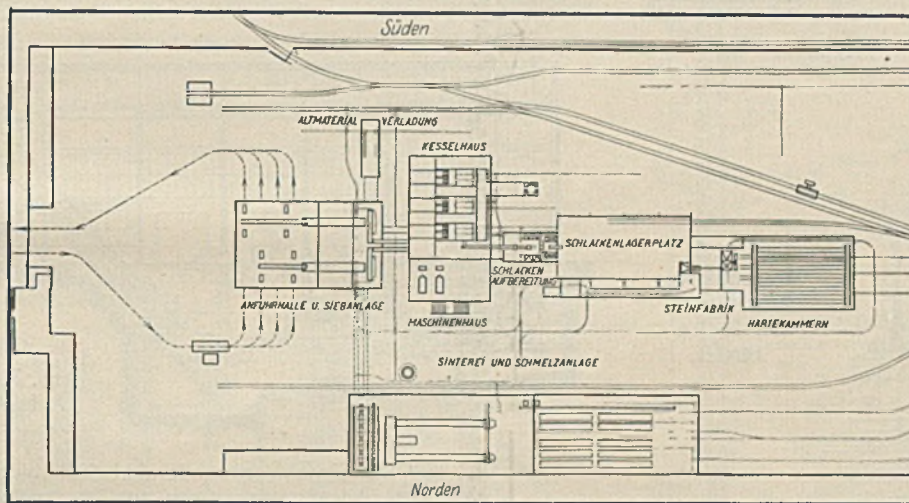


Abb. 1. Lageplan der Anlage.

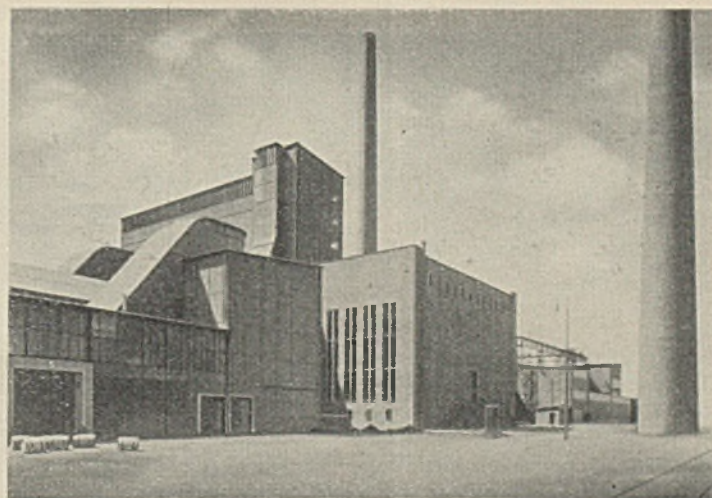


Abb. 2. Gesamtansicht der Anlage.

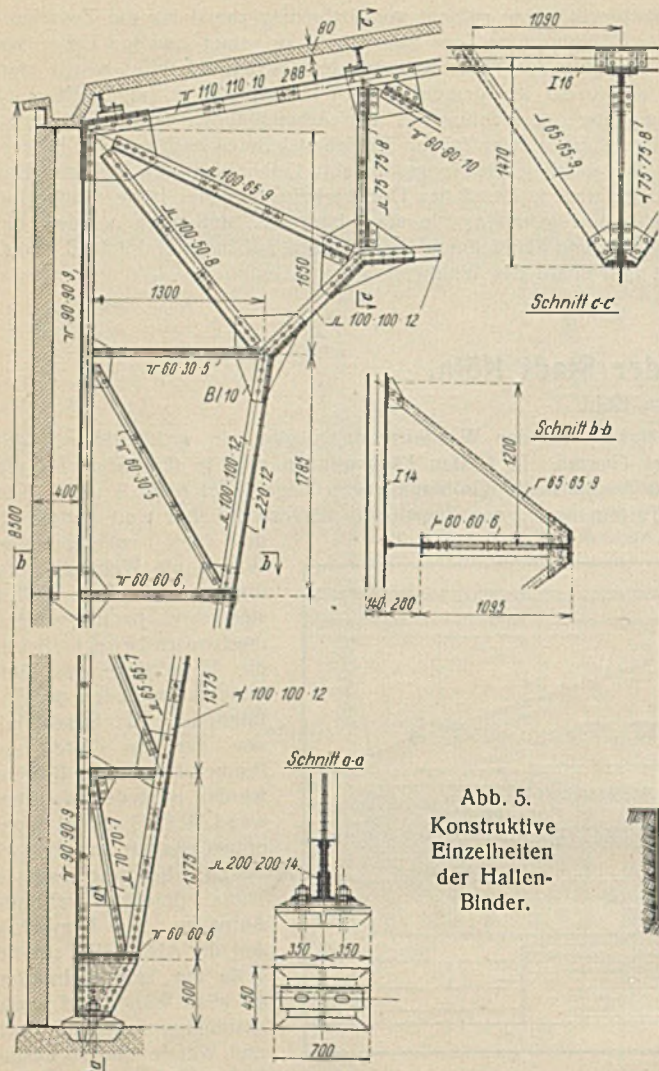


Abb. 5.  
Konstruktive  
Einzelheiten  
der Hallen-  
Binder.

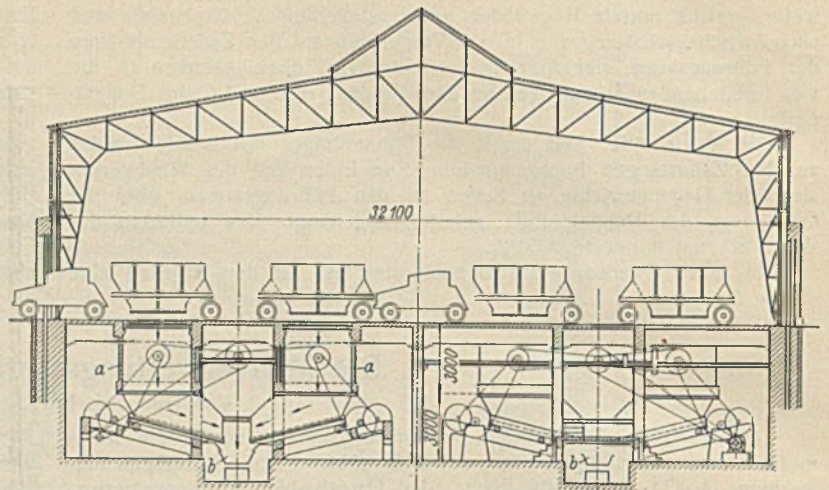


Abb. 4. Querschnitt durch die Anfuhrhalle.

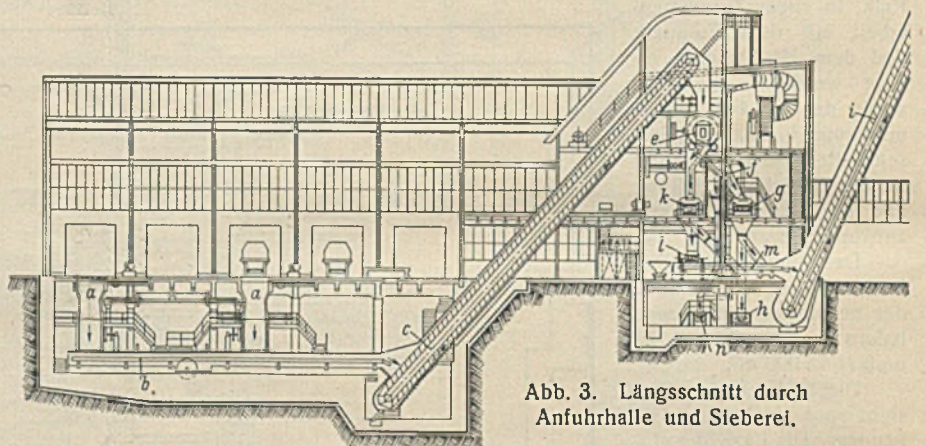


Abb. 3. Längsschnitt durch  
Anfuhrhalle und Sieberei.

Die Sieberei (Abb. 3 u. 7) mit einer Grundfläche von  $12,4 \times 32,9$  m ist mit Rücksicht auf die Anordnung der Apparate höher ausgebildet als die Anfuhrhalle. Bühnen in den verschiedenen Höhen tragen die einzelnen Maschinen und dienen gleichzeitig zu deren Wartung.

Bei diesem Gebäude handelt es sich um eine typische Stahlskelettkonstruktion von Stützen und Trägerlagen. Es entfällt hier auf je  $32 \text{ m}^2$  Grundfläche eine Stütze, was für die Deckenträger und Unterzüge große Spannweiten bedeutet. Diese großen Spannweiten waren jedoch mit Rücksicht auf die Aufstellung der Apparate erforderlich.

Aus den Abb. 3 u. 7 erkennt man die in den einzelnen Bühnen angeordneten Unterzüge und Trägerlagen sowie die Massivdecken, die in Verbindung mit den durch die Stützen gesteckten Unterzügen zur Aussteifung des Gebäudes dienen. Zum andern und größten Teil wird die Aussteifung durch Verbände erreicht, die unter den Bühnen liegen. Die Anordnung der Verbände war nötig, um die durch die Maschinen stoßweise auftretenden Horizontalkräfte aufzunehmen und auf die Stützen an den Umfassungswänden zu übertragen, da sie nur dort durch Windverbände in die Fundamente geleitet werden können. Es sind allerdings auch zwischen den Stützen, die die Siebe tragen, Verbände angeordnet, um die aus den Sieben resultierenden Horizontalkräfte sofort in die Fundamente zu bringen. Sämtliche Stützen gehen bis zum Dach durch und tragen die Pfettenunterzüge. Den Anschluß nach oben bildet ein Pultdach, das aus Stegzementdielen besteht und mit einer gesandeten Papplage belegt ist.

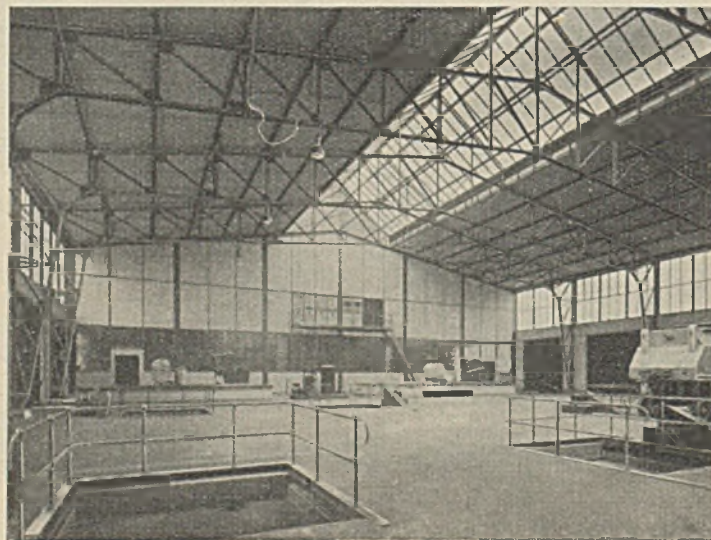


Abb. 6. Innenansicht der Anfuhrhalle.

Die Umfassungswände sind auch hier vor die Tragkonstruktion gesetzt und mit dieser nur zur Übertragung der Wand- und Windlasten verbunden. Durch die Bühnen in verschiedenen Höhen war eine Unterteilung der Lichtflächen in den Wänden erforderlich. Die einzelnen Streifen sind als Lichtbandflächen ausgeführt, von denen sich einige scheibenweise um die senkrechte Achse drehen lassen, um eine gute Entlüftung des Gebäudes zu erreichen. Die direkte Belichtung erfolgt durch  $320 \text{ m}^2$  Lichtfläche, was  $25\%$  der bebauten Fläche ausmacht.

Das Gebäude ist, wie Abb. 3 zeigt, auf einem Keller aus Beton errichtet, der die Bandantriebe und Bandköpfe des Feinmüll- und Altmaterialienbandes aufnimmt. Beide führen unterirdisch das eine zur Sinterei und das andere zur Altmaterialienverladung. Ein Teil dieses Kellers bildet die Becherwerkgrube der Grobmüllbecherwerke, die ins Kesselhaus führen.

Das Kesselhaus mit einer Grundfläche von  $38,0 \times 31,8$  m zerfällt in den Bunkerraum mit  $9,4 \times 38,0$  und in den Kesselraum mit  $22,4 \times 38,0$  m Grundfläche (Abb. 8). Im Bunkerraum sind drei Bunker angeordnet, von denen jeder etwa  $350 \text{ m}^3$  Grobmüll faßt. Vor jedem Bunker steht im Kesselraum ein Kessel mit  $400 \text{ m}^2$  Heizfläche und  $14 \text{ atü}$  Betriebsdruck für  $330^\circ \text{ C}$ . Das Grobmüll wird durch die beiden Grobmüll-Becherwerke aus der Sieberei auf die Verteilungsbühne ( $+ 26,7 \text{ m}$ ) des Bunkerraumes gebracht. Die auf dieser Bühne angeordnete Markusrinne bringt das Müll zu den drei Grobmüllbunkern. Die Böden der Bunker sind wegen der Sperrigkeit des Materials als

Aufgabeschuhe ausgebildet, d. h. sie sind beweglich auf Profilträgern gelagert. Vom Bunker fällt das Grobmüll in den Kessel und wird dort je nach Zusammensetzung mit einem Zusatz von Kohlenstaub zum Heizen verwandt.

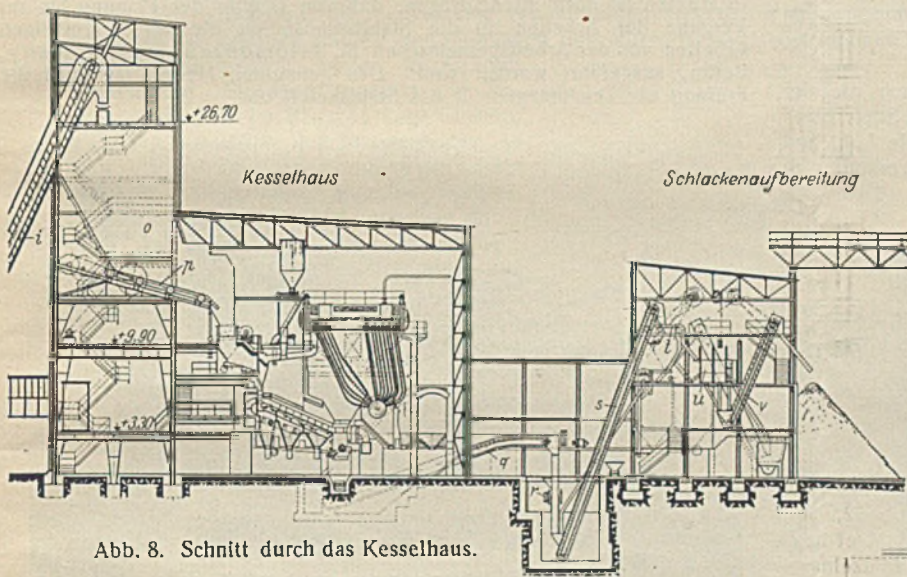
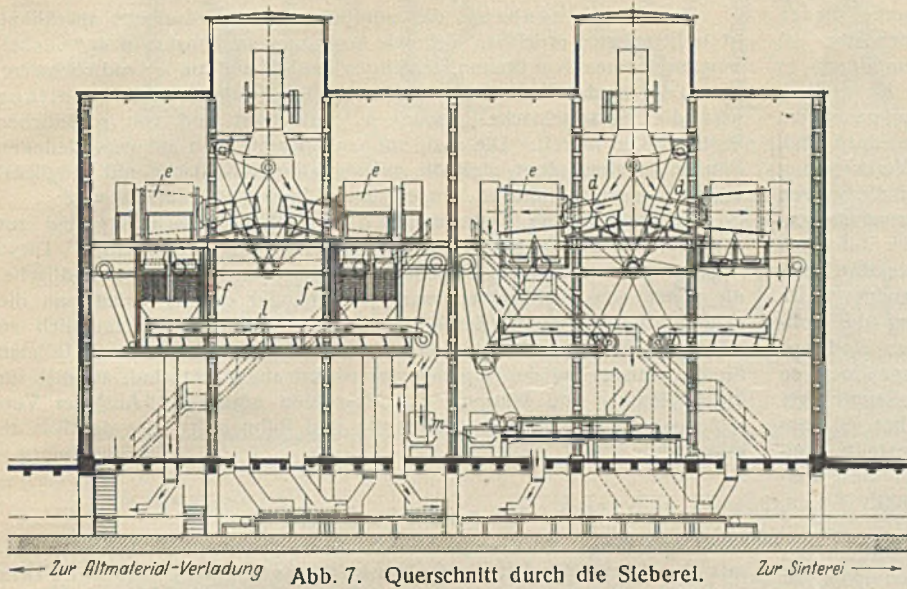


Abb. 8. Schnitt durch das Kesselhaus.

Durch die Forderung, daß das Kesselhaus, wenn nötig, erweitert werden soll, ergab sich die Art der Konstruktion und die Aufnahme der Windlasten auf Längs- und Giebelwände. Die Belichtungs- und Entlüftungsfrage war ebenso mitbestimmend für die Ausbildung des Gebäudes. Diese Punkte und nicht zuletzt architektonische Forderungen bestimmten die Tragkonstruktion.

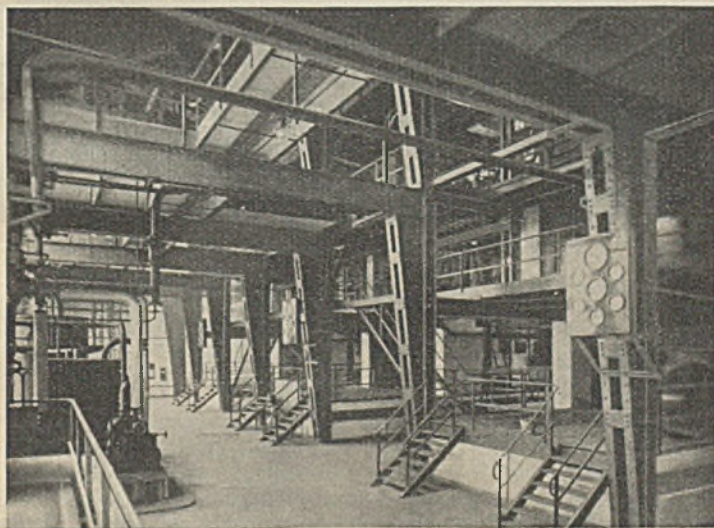


Abb. 11. Innenansicht des Kesselhauses.

Das Tragwerk ist aus vollwandigen Rahmen gebildet, die im Abstand von 5,0 bzw. 7,5 m im Bunkerraum angeordnet sind. Bühnen-, Dach- und Bunkerlasten sowie die Windlasten der Längswände werden durch diese Rahmen auf die Fundamente übertragen. Zur Übertragung der Windlasten

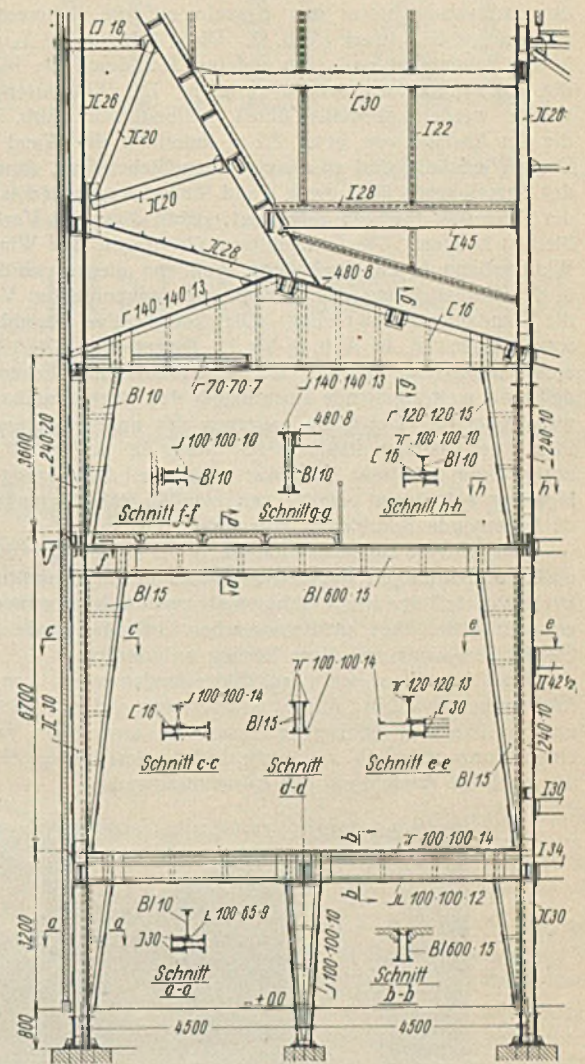


Abb. 10. Rahmen im Bunkerraum.

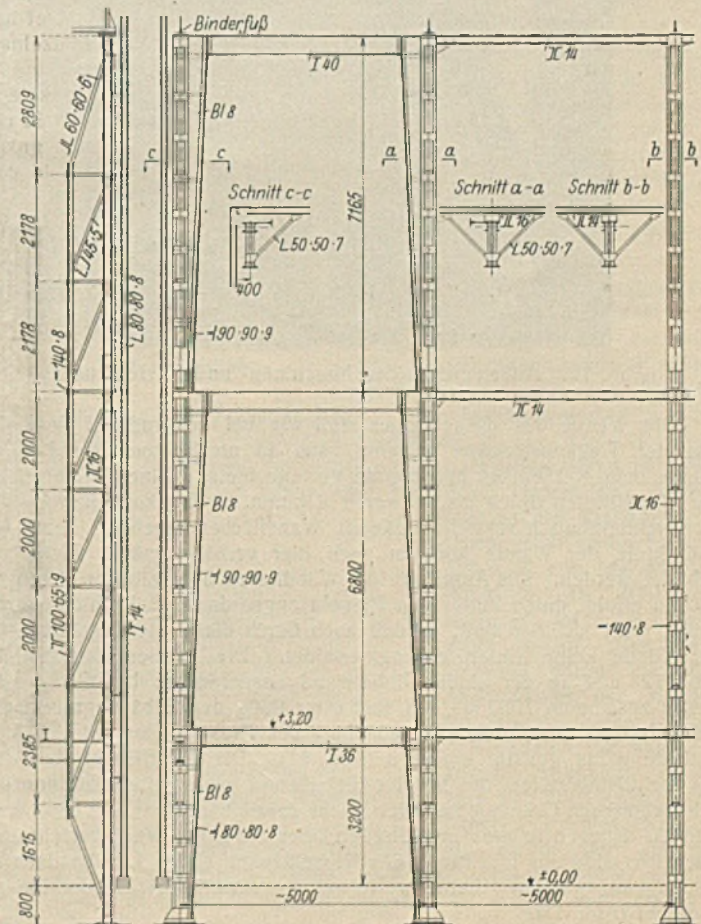


Abb. 9. Aussteifungen der Kesselhaus-Giebelwand.

der Längswand hinter den Kesseln auf die Rahmentragwerke dienen Stützen aus Gitterwerk (Abb. 8). Diese bringen die Windlasten zum Teil in das Fundament und zum anderen Teil durch die Binderuntergurte in die Vollwandrahmen im Bunkerraum. Die Windlasten auf die Giebelwände werden ebenfalls durch Gitterstützen (Abb. 9) aufgenommen, die im Abstand von etwa 7,2 m innerhalb der Wand angeordnet sind. Diese Windstiele sind an der südlichen Giebelwand, da eine Verlängerung des Kesselhauses über diese Wand hinaus vorgesehen ist, auf die Stützen der Heizerstandbühnen aufgesetzt, damit diese bei Verlängerung stehenbleiben können. Die Gitterstützen übertragen den Winddruck auf einen Windverband in der Dachebene, und von diesem werden sie durch die in der Längsrichtung des Kesselhauses angeordneten Vollwandportale in die Fundamente abgeleitet. Die konstruktive Durchbildung der Vollwandrahmen ist in Abb. 9 bis 11 dargestellt. Die Rahmen sind aus architektonischen Gründen mit scharfumrissenen Ecken ausgebildet, so daß eine weitestgehende Ausnutzung des lichten umbauten Raumes gewährleistet ist. Durch die Lagerung des Bunkeraufgabeschuhes auf dem Riegel des obersten Rahmens hat dieser die in Abb. 10 dargestellte dreieckige Form erhalten. Dies war nötig, weil Aufstellungen für diese Verlagerung auf einem parallel verlaufenden Rahmen unkonstruktiv waren, da bedeutende Schubkräfte aufzunehmen sind.

Die schwere Heizerstandbühne + 3,2 m bedingte die Ausbildung des unteren dreihüftigen Rahmens, da bei einem Verhältnis von Höhe zu Breite von 1:3 der untere Rahmen als zweihüftig zu schwere Abmessungen erhalten hätte. Aus architektonischen Gründen, sowie aus Gründen der Gewichtsersparnis war diese Lösung erforderlich.

Das Kesselhaus steht auf Einzelfundamenten, von denen die der Mittelreihe etwa 350 t Auflast zu übertragen haben. Die drei Stiele eines unteren Rahmens übertragen zusammen etwa 550 t vertikale Last und einen Horizontalschub von etwa 18,5 t. Aus diesen Zahlen erklärt sich die wichtige Ausbildung der Rahmentragwerke.

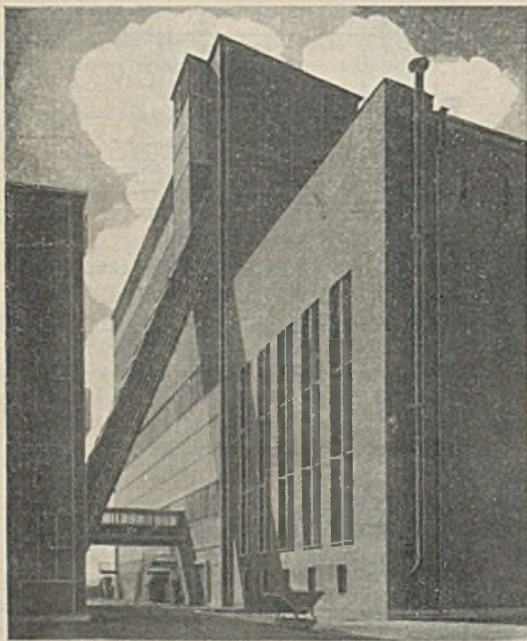


Abb. 12. Außenansicht des Maschinen- und Kesselhauses.

Die Wände des Kesselhauses sind wie bei den anderen Gebäuden von der Tragkonstruktion getrennt, was in architektonischer Hinsicht gerade beim Kesselhaus bedeutende Vorteile bietet. Eine Unterbrechung der Wandflächen durch die schweren Rahmen der Tragkonstruktion hätte hier architektonisch schlecht wirkende Wandflächen ergeben. Die Riegel und Stiele der Wände konnten auch hier verhältnismäßig leicht ausgebildet werden. Die Aufnahme der Wandlasten oberhalb der Lichtbandflächen erfolgt durch hinter den Riegeln angeordnete C-Profile, die von außen nicht sichtbar sind, so daß auch durch diese die Regelmäßigkeit der Wände keine Unterbrechung erleidet. Die in den Längswänden (Abb. 12) und in der einen Giebelwand angeordneten Lichtflächen betragen zusammen 1050 m<sup>2</sup>, das sind etwa 90% der Gebäudegrundfläche. Nach Fertigstellung und Inbetriebnahme des Kesselhauses hat sich diese Belichtung als günstig erwiesen (Abb. 11). Die Lichtflächen bestehen aus Lichtbandstreifen, die bei der Giebelwand aus architektonischen und lichttechnischen Gründen zu einer Fläche zusammengefaßt, bei den Längswänden dagegen in einzelnen Streifen über die ganze Wand verteilt sind. Auch hier sind zur Entlüftung des Kesselhauses einige Lichtbandstreifen in den Längswänden scheibenweise um die vertikale Achse drehbar angeordnet (Abb. 12).

Das Maschinenhaus, das nördlich an das Kesselhaus anschließt, ist in Eisenbeton errichtet. Schmale hochgezogene Fenster in den Giebelwänden nehmen dem breiten, wuchtigen Bau die auf ihm lastende Schwere.

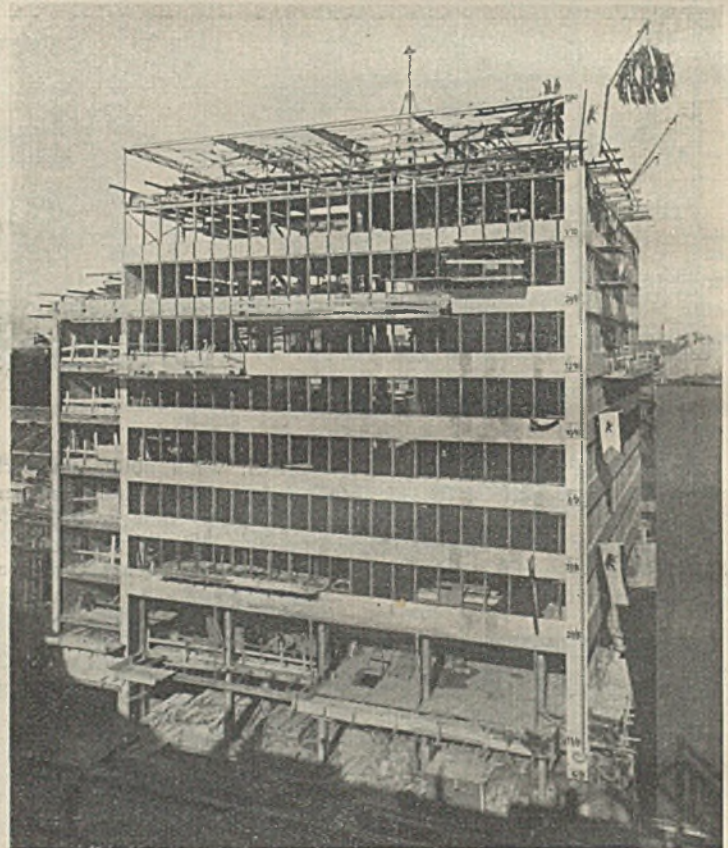
In der an das Kesselhaus anschließenden Schlackenaufbereitung wird die Kesselschlacke gewaschen, zerkleinert und von schädlichen Bestandteilen befreit. Die dazu nötigen Apparate sind auf verschiedenen Bühnen so angeordnet, daß die aufzubereitende Schlacke mit möglichst wenig Transportmitteln zu den einzelnen Apparaten gebracht wird.

Schlackenbrecher, Setzmaschinen und Magnetausscheider sind zur Aufbereitung der Schlacke in den Arbeitsvorgang eingeschaltet. Diese Apparate stehen in zwei Gebäuden von zusammen 230 m<sup>2</sup> Grundfläche, die durch eine Stahlfachwerkwand voneinander getrennt sind, um die beiden Arbeitsvorgänge (Zerkleinerung und Waschen) auch räumlich zu scheiden. Es liegen hier typische Zweckbauten vor, in denen die Bühnen für die Aufstellung der Apparate nur soweit abgedeckt sind, als dies für die Bedienung und Wartung der Maschinen nötig ist. Aus der Verschiedenheit der Gebäudequerschnitte und Bühnen ist dies deutlich zu erkennen.

(Schluß folgt.)

## Verschiedenes.

**Ergänzung.** Zu dem im Heft 22 dieser Zeitschrift erschienenen Aufsatz über das Stahlskelett des Columbushauses am Potsdamer Platz in Berlin ist noch nachzutragen, daß von Beginn der Planung bis zur Vergabe der Arbeiten an die Stahlbauanstalten die ingenieurmäßigen Arbeiten von der Arbeitsgemeinschaft M. Salomonsen - Franz Domany, Berlin, ausgeführt worden sind. Den genannten Herren lag auch die Prüfung der Zeichnungen für das Stahlskelett ob.



Höhlig, Lichtbildnerel, Berlin.

Bei dieser Gelegenheit sei noch eine Abbildung beigelegt, die einen Blick auf die Stahlkonstruktion des Gebäudes nach Beendigung der Montage vermittelt und auch aus den eingetragenen Daten

1. Kellergeschoß:	6. 8.	5. Obergeschoß:	17. 9.
Erdgeschoß	: 13. 8.	6. "	: 24. 9.
1. Obergeschoß:	20. 8.	7. "	: 1. 10.
2. "	: 27. 8.	8. "	: 8. 10.
3. "	: 3. 9.	Dachgeschoß	: 15. 10.
4. "	: 10. 9.		

die überaus gleichmäßigen und kurzen Fertigstellungszeiten für die einzelnen Geschosse erkennen läßt.

A. Bock, Berlin.

**INHALT:** Die Montage der Schlebetore für die Nordschleuse in Bremerhaven. — Die Erneuerung von Berliner Bahnhofshallen. — Die Müllverwertungsanstalt der Stadt Köln. — Verschiedenes: Ergänzung.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geh. Regierungsrat Prof. A. Hertwig, Berlin-Charlottenburg.  
Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin W 8.  
Druck der Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin SW 63.