

# KONSTRUKTION UND AUSFÜHRUNG

MASSIV-, EISENBETON-, EISEN-, HOLZBAU  
MONATSHEFT ZUR DEUTSCHEN BAUZEITUNG

NR.

9 BERLIN  
SEPT.

1928

HERAUSGEBER: REGIERUNGS-BAUMEISTER FRITZ EISELEN ■ ■ ■

ALLE RECHTE VORBEHALTEN / FÜR NICHT VERLANGTE BEITRÄGE KEINE GEWÄHR

## DER HOLLAND-TUNNEL UNTER DEM HUDSON ZWISCHEN NEW YORK UND NEW JERSEY

Von Arch. Karlwilhelm Just, Dresden-New York

Mit 10 Abbildungen

Im Jahre 1919 wurden die „New York Bridge & Tunnel Commission“ und die „New Jersey Interstate Bridge & Tunnel Commission“ von ihren Staaten beauftragt, in Verhandlungen mit Ingenieuren und Unternehmern zu treten, um einen Autotunnel zwischen Manhattan und New Jersey unter dem Hudson herzustellen.

Die Verbindung der Geschäftsstadt Manhattan mit den Wohngegenden New Jerseys wurden seit Jahren mittels 15 Fähren bewirkt, so daß sich die Autos zu bestimmten Stunden in fast endlosen Reihen anstellen mußten, um über den Hudson übergesetzt zu werden. Obwohl die Fähren groß waren und 20 bis 30 Wagen auf einmal über den Strom bringen konnten, wurden die Zustände von Jahr zu Jahr unhaltbarer. Das dringende Bedürfnis war da, eine feste Verbindung zwischen den beiden Städten zu haben, um den Verkehr ohne irgendwelche Hindernisse laufend vorwärts fließen zu lassen. Anfangs wurde eine Brücke als Verbindung erwogen. Da jedoch die Ozeandampfer ein ziemliches Stück den Hudson herauf-fahren, hätte sie mit ihrer Unterkante mindestens 60 m über dem Wasserspiegel liegen müssen. Um den Verkehr auf diese Höhe zu bringen, hätte man eine wesentlich längere Anfahrt als bei einem

Tunnel gehabt, die außerdem größeren Grunderwerb erforderte. Das war ausschlaggebend für den Entschluß der Kommission, einen Tunnel für die neue Verbindung zu wählen. Linienführung und Längsprofil des Tunnels ist in Abb. 3 und 4, S. 115, dargestellt, während Abb. 2, S. 112, ein Schaubild der Gesamtanlage wiedergibt.

Es gibt bisher nur einige wenige Fahrzeug-tunnel unter größeren Flüssen. London hat seine Tunnel, den Blackwall und den Rotherhithe Tunnel, Glasgow den Hafentunnel mit drei Fahr-bahnen, Hamburg seinen Elbtunnel. Keiner ist jedoch so lang und täglich von einem derartig endlosen Strom von Kraftwagen durchflossen wie der Holland-Tunnel unter dem Hudson.

Clifford M. Holland, nach dem der Tunnel genannt wurde, war der leitende Ingenieur und die Triebfeder des gesamten Unternehmens. Er hatte bereits 10 Untergrundbahntunnel unter Flüssen gebaut, als er — 56 Jahre alt — den Auftrag für diesen großen Tunnel bekam. Leider sollte er sein Werk nicht fertig sehen, denn die vielen Stunden, die er unter Druckluft verbrachte, hatten seine Gesundheit untergraben.

Der erste Spatenstich wurde am 12. Oktober 1920 für den Entlüftungsturm auf der New York-

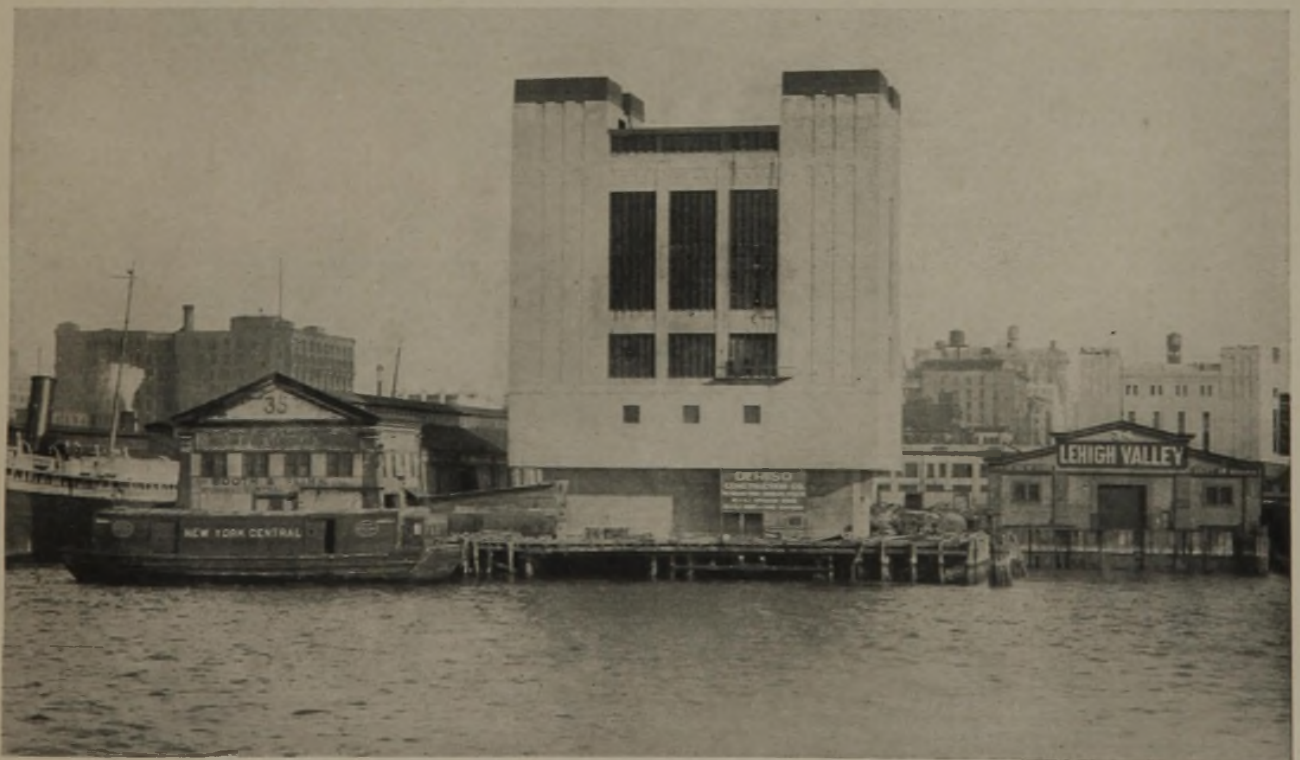


ABB. 1

NEW YORK. FLUSS-ENTLÜFTUNGSTURM DES TUNNELS

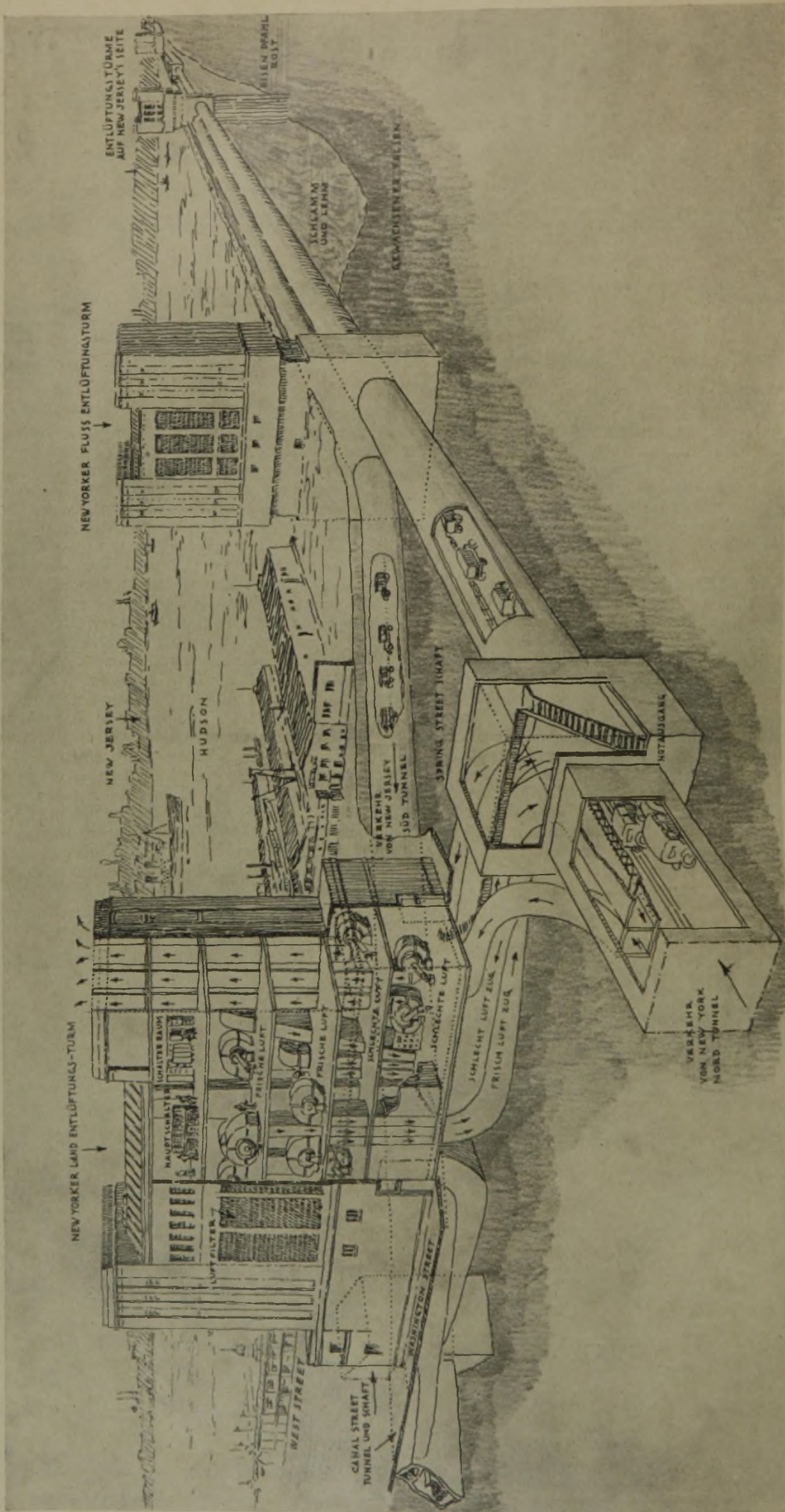


SCHAUBILD DER TUNNELANLAGEN MIT SCHNITTEN  
 Der Holland-Tunnel unter dem Hudson zwischen New-York und New Jersey

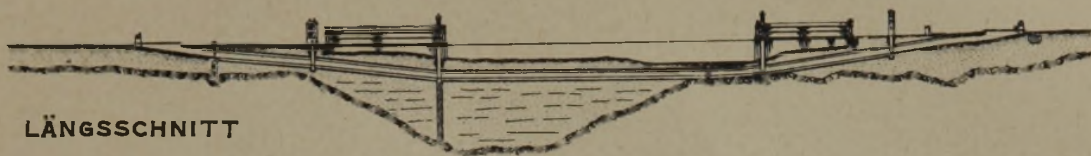
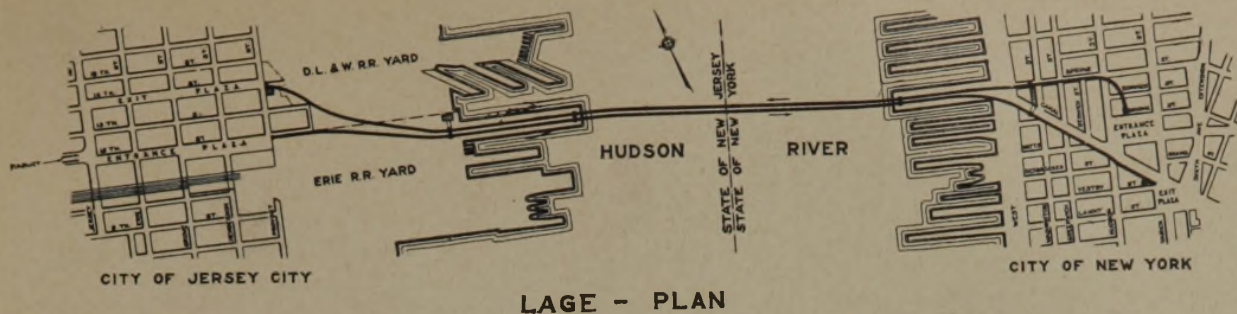


ABB. 3 u. 4

LAGEPLAN UND LÄNGSSCHNITT DES TUNNELS. 1 : 20 000

Gesamtlänge 2820 m, Abstand der Portale 2579 m, Abstand der Flußschächte 1028 m, Länge des Tunnels unter Fluß 1670 m. Größte Tiefe des Tunnels unter dem Fluß 18,70 m, größte Tiefe des Tunnelschreitels unter M. H. W. 21,95 m, desgl. unter Straßenoberkante 28,34 m. Größte Steigung im Aufstieg 3,8 v. H. im Abstieg 4,6 v. H. Bodenaushub 382 300 cbm, verbauter Beton 99 380 cbm, Gewicht der eisernen Tunnelringe 115 000 t Gesamt-Kosten 203,3 Mill. Mark.

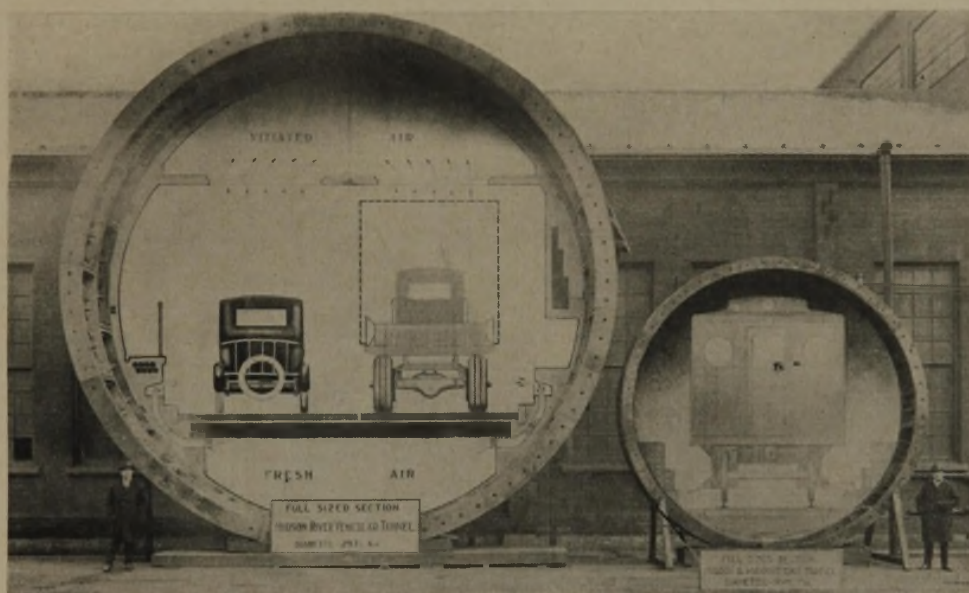


ABB. 5. FUHRWERKS-TUNNEL UNTER DEM HUDSON-FLUSS

9 m äußerer Durchm., 4,12 m Lufthöhe über den 6,10 m breiten Fahrbahnen

HUDSON & MANHATTAN EISENBahn-TUNNEL. ABB. 6

5,6 m Durchm. (Modell)

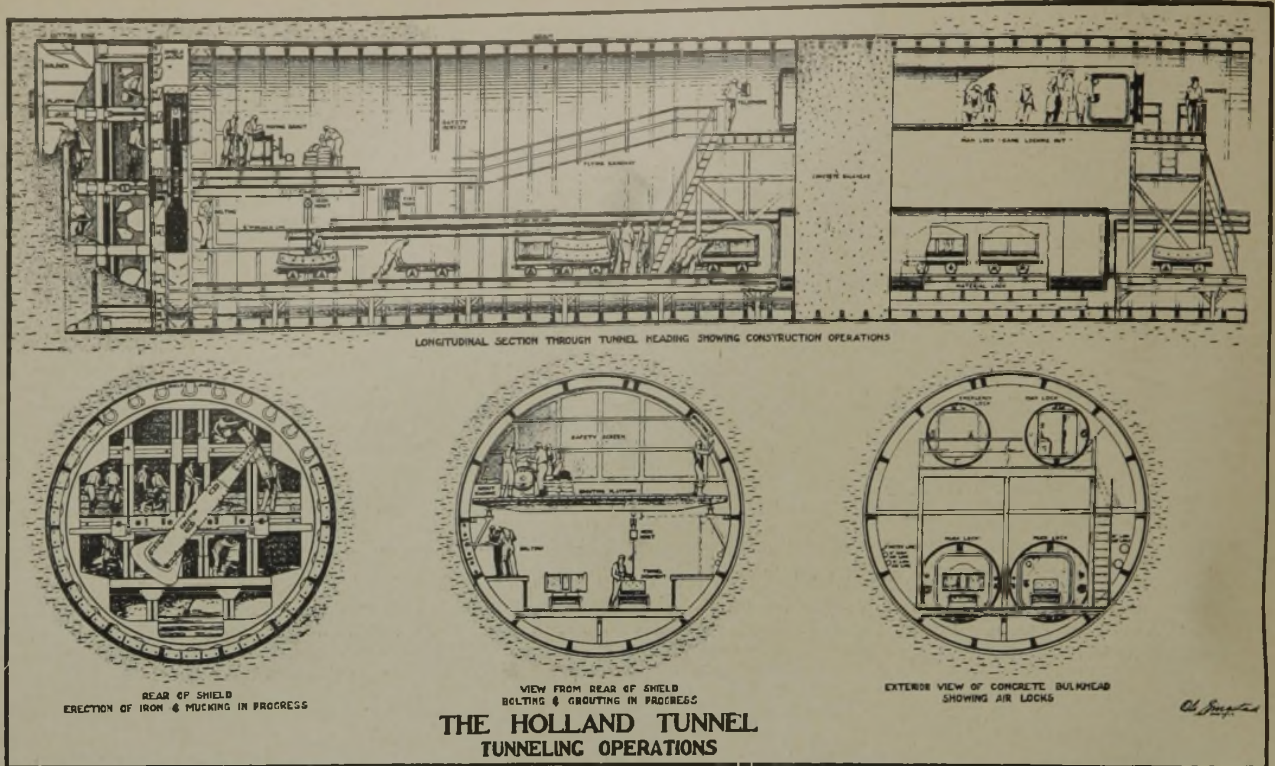
Seite getan. In 22 weiteren Bauabschnitten wurde der Tunnel bis Anfang dieses Jahres fertiggestellt. Die Gesamtkosten belaufen sich auf 48,4 Millionen Dollar oder 203,3 Mill. M.

Der Vortrieb des Tunnels unter dem Flußbett des Hudson und das Absenken der 37 Sinkkasten erfolgte unter erhöhtem Luftdruck, um ein Eindringen von Wasser und Schlamm in den Arbeitsraum zu verhindern. Auf der Manhattan-Seite wurde der Tunnel ungefähr 500 m durch gewachsene Felsen geführt, während das bei weitem längere Stück durch Lehm und Schlamm gelegt werden mußte. Vom 27. Juni 1921 bis 8. Mai 1926 wurde ununterbrochen unter erhöhtem Luftdruck gearbeitet. Der höchste Überdruck, der bei der Gründung des N. Y. Flußschaftes nötig war, ist mit 47½ Pfund auf



ABB. 7

BLICK IN DEN NORDTUNNEL



DARSTELLUNG DER TUNNELAUSFÜHRUNG

ABB. 8

Oben: Längsschnitt durch den Tunnelschild und das Kopfende der Tunnelstrecke mit den Luftschleusen. Unten links: Querschnitt durch das Ende des Schildes, einsetzen der Eisenringe und Bodenaushub im Gange. Mitte: Blick vom Schild in den Tunnel, Verschraubung der Ringe und Ausbetonierung im Gange. Rechts: Außenansicht des Betonabschlusses des Schildes mit den eingebauten Luftschleusen.

1 Quadratzoll, d. s.  $5,34 \text{ kg/qcm}$  oder Atmosphären, abgelesen worden. Während der Arbeitszeit von 5 Jahren hat der Aufzug 156 565mal die Arbeiter von einem Luftdruck in den anderen gefördert mit nur 528 Zwischenfällen, bei denen aber Niemand zu Schaden gekommen war. Bei der Menge technischer Vorgänge, die jedesmal nötig waren, ist diese Zahl ein ganz geringer Prozentsatz.

Der nördliche Tunnel (vgl. den Lageplan Abb. 3) ist für den Verkehr in der Richtung Manhattan—New Jersey, der südliche für den von Jersey nach Manhattan bestimmt. Die Ausgänge und Eingänge beider Tunnel liegen nicht unmittelbar nebeneinander, um bei dem Anstauen des Verkehrs in einer Richtung genügend geräumige Aus- bzw. Einfahrtmöglichkeiten zu haben. Vorläufig sind die Einfahrten noch ohne jede monumentale Betonung (vgl. Abb. 9, S. 115). Es ist jedoch genug Platz vorhanden, um den unterirdischen Riesenbau auch durch einen entsprechenden Bau nach außen hin zu kennzeichnen. Jeder der beiden Tunnel ist aus gußeisernen Segmenten zusammengesetzt mit einem Durchmesser von rd.  $9 \text{ m}$  (vgl. Abb. 5, S. 115). Der innere Ausbau, wie Fahrbahn, Fußweg und deren Unterstützungskonstruktion, ist aus Beton hergestellt (Abb. 7, S. 115).

Die wichtigsten Maße des Tunnels und einige Zahlen über die Ausführung gehen aus den Beischriften zu Abb. 5 bis 5, S. 115, hervor. Der Tunnel bietet mit  $6,10 \text{ m}$  Fahrbahnbreite Raum für 2 Fuhrwerksreihen nebeneinander. Die Leistungsfähigkeit ist demnach geschätzt auf 5800 Fahrzeuge stündlich (nach beiden Richtungen), 46 000 Wagen täglich, 15 Millionen jährlich. An Gebühren werden erhoben: 25 Cents (1,05 M.) für 1 Motorrad, 50 Cents (2,10 M.) für 1 Auto bis 7 Personen, 100 Cents (4,20 M.) für 1 Autobus und bis 150 Cents (6,50 M.) für 1 Lastauto.

Die  $6,10 \text{ m}$  breite Fahrbahn in jedem Tunnel ist mit Granitsteinen gepflastert, die lichte Höhe beträgt  $4,12 \text{ m}$ . Der gesamte Tunnel kann in etwas

weniger als  $1\frac{1}{2}$  Minute vollständig durchlüftet werden, so daß eine 42malige Lufterneuerung in 1 Stunde stattfindet. Die Entlüftungsmaschinerie ist aus Sicherheitsgründen um ein Drittel größer genommen als auf Grund eingehender Berechnungen als unbedingt nötig festgestellt wurde. Sie leistet  $144\,291 \text{ cbm/Minute}$ . Von den 84 Motoren mit ihren Entlüftungseinrichtungen (vgl. Abb. 2) werden 56 mit 4000 PS nur ständig benutzt, während die restlichen 28 mit 2000 PS als Reserve im Notfall sofort in Betrieb gesetzt werden können. Der segmentförmige Raum unter der Fahrbahn führt die Frischluftzüge, und der entsprechende Raum über der Decke nimmt die Abzugskanäle auf. Durch eine Vorrichtung wird verhindert, daß die Luft innerhalb der Fahrbahnen in der Richtung des Tunnels abzieht, vielmehr stets unmittelbar von unten nach oben sich bewegt und auf diesem Wege sofort die Brennstoffgase der Kraftfahrzeuge mitnimmt. Die den Verkehr kreuzende Luftbewegung ist auch aus Gründen größerer Feuersicherheit vorgesehen. Bei dem Autobrandversuch hat sich die Konstruktion der Lüftungseinrichtung gut bewährt. Der Gehalt an Kohlenoxyd soll auf 4 : 10 000 Teilen herabgedrückt werden. Die Gesamtanordnung der Entlüftungseinrichtungen zeigt Abb. 2, während die architektonische Ausgestaltung aus Abb. 1, S. 111, und Abb. 10, S. 115, hervorgeht.

Auf die Einzelheiten der Tunnelausführung soll hier nicht näher eingegangen werden. Abb. 8, oben, mit ihren Beischriften zeigt die Baumethode.

Der Holland-Tunnel wird sicher sehr dazu beitragen, um aus New Jersey einen ähnlichen Vorort wie Brooklyn zu machen. Zu Wohn- wie zu Geschäftszwecken war bis jetzt New Jersey unbequem von Manhattan zu erreichen. Der Holland-Tunnel wird der erste Schritt sein, eine schnelle Verbindung herzustellen. In 10 Jahren wird Jersey City nur noch ein Teil von New York und noch durch einige andere Tunnel zu einer Einheit zusammengewachsen sein. —



ABB. 9

EINFABRT ZUM HOLLAND-TUNNEL IN NEW YORK (RECHTS RAMPE) MIT PROVIS. ZAHLSCHALTERN



ABB. 10

NEW YORKER LAND-ENTLÜFTUNGSTURM

Der Holland-Tunnel unter dem Hudson zwischen New York und New Jersey

# DIE VERWENDUNGSFÄHIGKEIT DES INDUSTRIELLEN FLACHBAUES

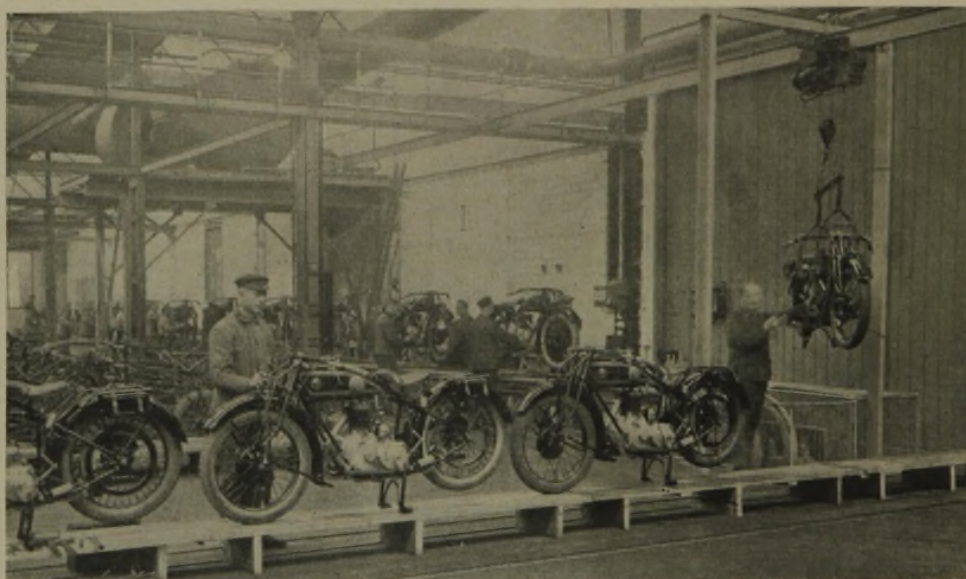
Von Arch. Dr.-Ing. H. Seeger und Fabrikdirektor Dipl.-Ing. H. Hettner, Berlin

Mit 6 Abbildungen

Bei Besprechungen von Industriebauten in der bautechnischen Literatur wird heute vielfach ein außerordentlich breiter Raum den baukünstlerischen Erörterungen eingeräumt. Es ist dies vielleicht eine unbewußte Ehrenrettung einer großen Kategorie von Bauten, die früher einmal durch den Ausdruck „Fabrikbau“ als häßlich und kulturlos gebrandmarkt wurden.

Es gehört zu unseren wesentlichsten kulturellen Errungenschaften, daß wir in der Kunst wieder zu selbständigen Leistungen gekommen sind. Wir sind überzeugt, daß weder historische Säulenordnungen, noch sonstige stilistische Merkmale, seien sie noch so sorgfältig den Originalen vergangener Zeiten nachgebildet, der Kunst unserer Tage zu einem eigenen Ausdruck verhelfen können. Den suchen wir vielmehr festzuhalten in der aus der Zweckbestimmung geborenen knappen, gelegentlich auch herben Form, die durch materialgerechte Behandlung, durch Farbe und wohl-

Die Frage ist nur, kann eine Neufabrikation, die alle Erfahrungen rationalisierter Arbeitsmethoden anzuwenden entschlossen ist, dies in zufällig vorhandenen Räumen erreichen? Generell ist diese Frage nicht zu beantworten. Es ist vielleicht völlig unmöglich, in einer vor zwanzig Jahren erbauten Kraftzentrale heute noch zu wettbewerbsfähigen Preisen Strom zu erzeugen, es ist aber nicht einzusehen, warum etwa eine mechanische Werkstätte in einem durch Oberlichter gut belichteten Flachbau, wenn er auch schon 30 Jahre alt ist, nicht vollkommen zweckentsprechend eingerichtet werden könnte. Es haben sich zwar Maschinen, Fertigungsverfahren und Transporteinrichtungen in den letzten Jahrzehnten ganz wesentlich geändert, ohne aber grundsätzlich neuartige Bedingungen an die Fabrikationsräume zu stellen. Der in der Industrie weitverbreitete Flachbau war und ist für eine große Anzahl von Betrieben ein idealer Arbeitsraum. Seine Abänderungen haben sich seit der



BLICK IN DIE MOTORRAD-FABRIK

ABB. 1

Im Hintergrund das laufende Band der Fertiganlage; im Vordergrund Endrevision. Die fertigmontierten Maschinen werden mit Laufkatze vom laufenden Band abgehoben.

abgewogene Flächen- und Maßengliederung ihren künstlerischen Adel erhält.

Die uns allen, soweit wir künstlerisch am Bauen interessiert sind, sehr am Herzen liegenden Fragen dürfen uns aber nicht dazu verleiten, in der Baukunst die formale Seite, die durch originelle Lösungen besticht, zu überschätzen. Die Architektur dient nun einmal, im Gegensatz zur Musik, Malerei und Plastik, der Befriedigung praktischer Bedürfnisse. Das gilt in besonderem Maße vom Industriebau. Es ist daher einseitig und kann den Leistungen nicht gerecht werden, wenn ein Industriebau nur nach seiner formalen Erscheinung beurteilt wird, ohne zu berücksichtigen, daß die vielfach neuartigen Formen zwangsläufig aus technischen Anforderungen herauswachsen, wobei allerdings der Architekt die Gärtneraufgabe zu erfüllen hatte, durch sorgfältige Behandlung jeden Mißwuchs zu verhindern und aus dem Gestrüpp der technischen Einzelforderungen ein künstlerisches Ganzes zu gestalten.

Es gibt aber noch entsagungsvollere Arbeiten im Bereich der Industriebauten, wenn die Aufgabe im rein Technischen und Organisatorischen sich erschöpfen muß, wenn es sich darum handelt, einen Betrieb in vorhandenen Baulichkeiten aufzuziehen, eine Aufgabe, die volkswirtschaftlich heute von besonderer Bedeutung ist, weil in Deutschland in der Kriegs- und Inflationszeit viel mehr Fabrikationsraum geschaffen wurde, als wir heute auszunutzen in der Lage sind.

Einführung des Shedbaus eigentlich nur auf die konstruktiven Einzelheiten bezogen, wodurch neben besserer Belichtung vor allem eine weitere Stützenstellung angestrebt wurde; dazu die mühevollere Kleinarbeit an Verbesserungen technischer Einzelheiten, an Oberlichtern, Rinnen, Dachkonstruktionen und dergl. Der Übergang vom Transmissionsantrieb von einer Kraftquelle aus über den Gruppenantrieb zum Einzelantrieb der Maschinen stellt an die Raumform und Konstruktion kaum irgendwelche Anforderungen. Die neuzeitlichen Fördereinrichtungen, wie Elektrokarren, Förderbänder, Wandertische im Flachbau anzuwenden, machen keine Schwierigkeiten, es sei denn, daß die Stützenstellung zu eng gewählt war. Der neue Flachbau unterscheidet sich also grundsätzlich in nichts von dem älteren; die konstruktiven und fabrikationstechnischen Verbesserungen beziehen sich lediglich auf Einzelheiten. Es sind also auch für äußere Erscheinungsform keine neuen Voraussetzungen gegeben und es bleibt die etwas karge und spröde architektonische Grundform.

Günstiger schon sind in dieser Hinsicht die Flachbauten mit hallenartigem Charakter oder die aus betriebstechnischen Gründen häufig errichtete Form, bei der an einen höheren Hallenbau sich seitlich Flachbauten anschließen. Eine solche basilikale Form kommt jedoch gerade bei räumlich großen Anlagen nicht zur architektonischen Wirkung, weil die Höhenentwicklung zur Breitenausdehnung zu gering bleiben muß. Im vorliegenden Falle verhält sich die Mittelschiffhöhe zur

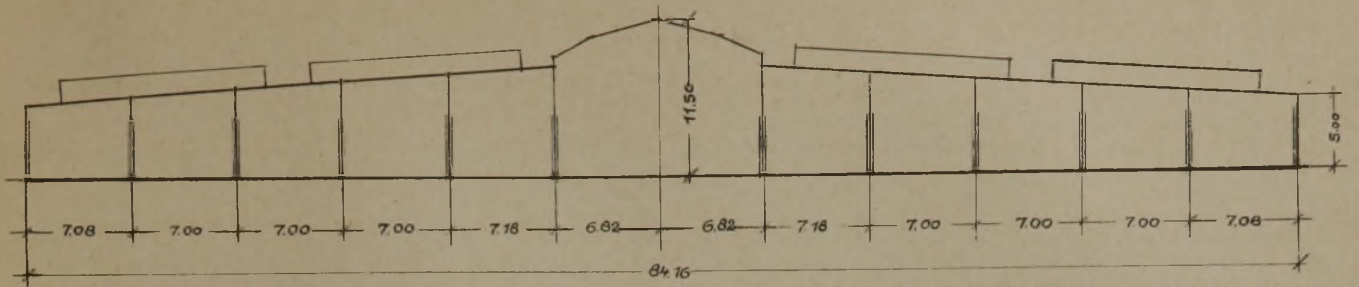


ABB. 2

QUERSCHNITT DURCH DEN FLACHBAU. 1 : 500

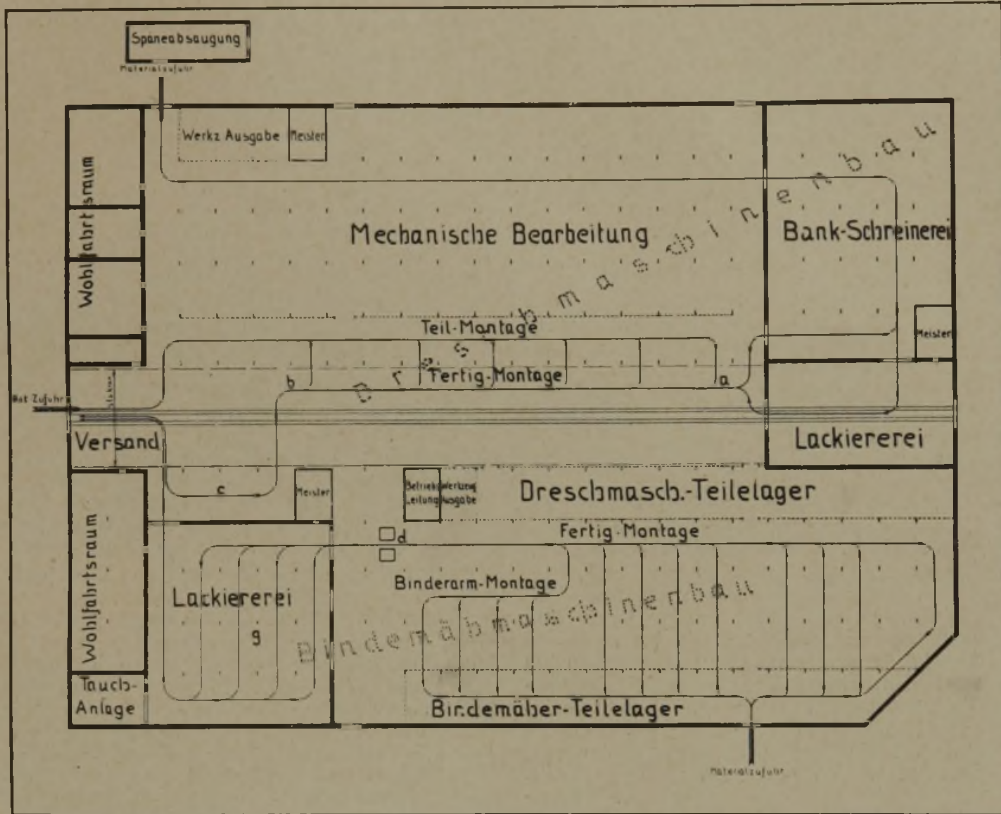
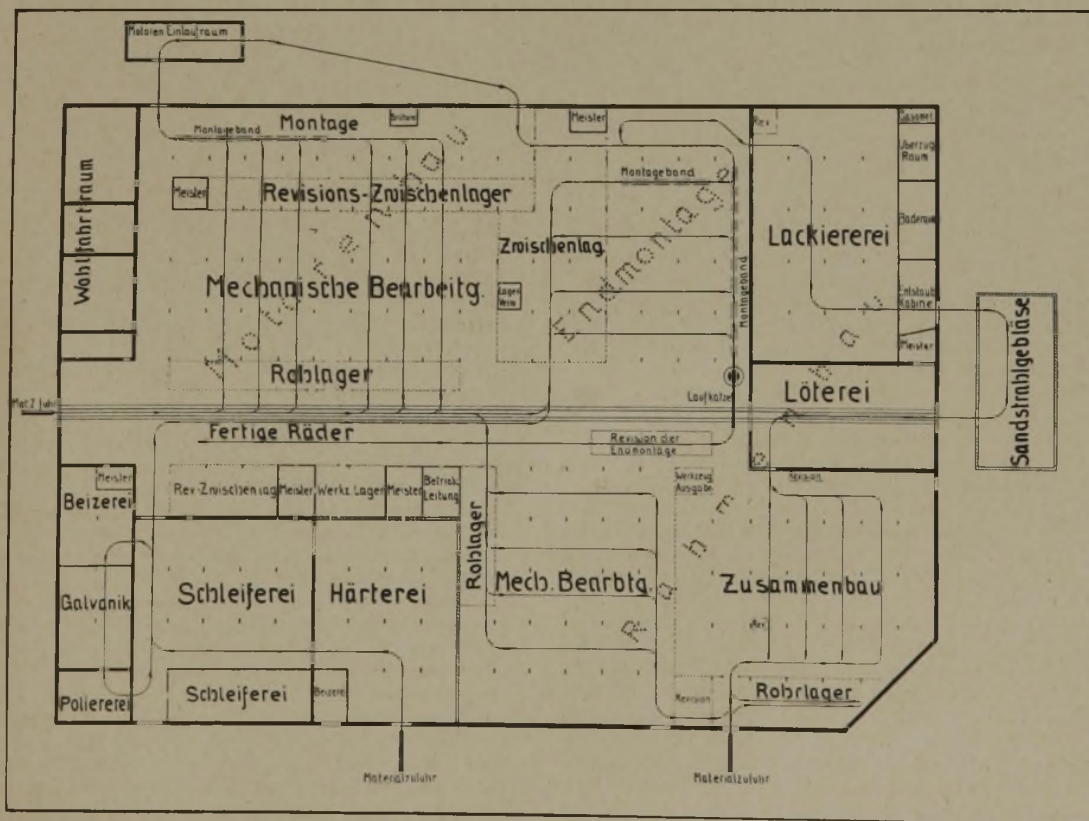


ABB. 3 (OBEN). GRUNDRISS DER LANDMASCHINENFABRIK. 1 : 1000

ABB. 4 (UNTEN). GRUNDRISS DER MOTORRADFABRIK



Gesamtbreite (siehe Abb. 2, S. 117, Querschnitt) wie 1:7 im Gegensatz zur klassischen Basilika, wo die Höhe zur Breite sich etwa 1:1 verhält. Bei ausgesprochenen Industriebauten kommen auch ähnlich architektonisch günstige Verhältnisse vor. Der Flachbau jedoch ist selbst, wenn für Montagezwecke oder dergl. ein Teil höher gezogen wird, architektonisch nicht sehr ausdrucksvoll, weil der oft sehr großen wagerechten Ausdehnung keine architektonisch genügende Höhe aus praktischen Gründen gegeben werden kann. Aber Industriebauten werden zu Fabrikationszwecken und nicht architektonischer Wirkungen wegen erbaut.

Die gleichmäßige gute Belichtung durch Oberlicht ist einer der Hauptvorteile des Flachbaus im Gegensatz zum Stockwerkbau. Die Stützenstellung ist das Gerüst, nach dem sich der vielverzweigte Fabrikationsgang richten muß. Der Idealfall, der die vollkommene Freizügigkeit der Fabrikationseinrichtungen gewährleistet, wäre die stützenlose weitgespannte Halle nach Art der neusten Messehalle in Leipzig. Die Baukosten steigen jedoch mit der Entfernung der Stützen, und zwar von gewissen Entfernungen an sehr erheblich. Hinzu kommt, daß die Stützen oft recht erwünscht sind zum Anbringen von fabrikatorisch notwendigen Raumabtrennungen oder Befestigung von Teilen der mechanischen Betriebseinrichtung.

Alle Kunst und Wissenschaft neuzeitlicher Fertigungsmethoden bezwecken eine möglichst weitgehende Rationalisierung des Betriebes. Mit in erster Linie gehören hierzu die Verkürzung und Vereinfachung der Transportwege der die Fabrikation durchlaufenden Werkstoffe. Erschwert wird diese Aufgabe durch den Umstand, daß nicht alle Teile vom Rohstoff bis zur Fertigbearbeitung den Fabrikationsgang glatt durchlaufen können, weil neben der mechanischen Bearbeitung eine Wärmebehandlung zwischendurch erforderlich wird (z. B. Glühen und Härten im Ölbad) oder weil eine Bearbeitung mit dem stark staubenden Sandstrahlgebläse eingeschaltet werden muß. Ferner wird der glatte Fluß der Werkstoffe und ihre Aufnahme durch die Teil- und Fertigmontage beeinflusst durch fertig bezogene Halbfabrikate, die an gewissen Stellen der Montagearbeit herangebracht werden müssen. Der Durchführung aller dieser vielfältigen Transporte setzt der normale Flachbau keine Schwierigkeiten entgegen; er begünstigt die Transporte aber auch nicht, weil er Fördereinrichtungen, die die Schwerkraft ausnutzen, kaum zuläßt im Gegensatz zum Stockwerkbau.

Der Flachbau ist fabrikatorisch also als neutral zu bezeichnen: weder unterstützt er die Fabrikation, noch behindert er sie. Er ist tatsächlich nur „die Schachtel für die Maschinen“. Damit stellt sich der Flachbau, auch vom industriellen Standpunkt aus gesehen, als eine weit primitivere Bauform dar als etwa eine Mühle, bei der der Stockwerkbau die Fabrikation bei Durchführung der Transportarbeiten gewissermaßen unterstützt, oder im Vergleich zu dem mit Kohlenbunkern ausgerüsteten Kesselhaus und manchem anderen Fabrikbau, besonders der chemischen Industrie, wo eine fortgeschrittene Technik den Bau selbst zu einer, wenn auch immobilien. Betriebseinrichtung gemacht hat.

Einstweilen jedoch ist für die heutigen Arbeitsmethoden mechanischer Werkstätten der Flachbau wegen seiner günstigen Belichtungsverhältnisse, Übersichtlichkeit, Billigkeit der Herstellung — sofern billiger Baugrund zur Verfügung steht — und seiner Anpassungsfähigkeit an veränderte Betriebsverhältnisse noch ganz unentbehrlich.

Im folgenden soll nun an einem Beispiel gezeigt werden, wie ein zufällig vorhandener normaler Flachbau, der ein schwach überhöhtes Mittelschiff hat, erfolgreich für ganz verschiedenartige Fabrikationen gleich gut verwendungsfähig ist:

Das Beispiel, das wir wählen, ist der Praxis entnommen und ist deshalb besonders lehrreich, weil im Rahmen eines größeren Unternehmens in einem Flachbau aus Rationalisierungsgründen die Betriebseinrichtung einer Landmaschinenfabrik durch die für eine moderne Motorradfabrik ersetzt werden mußte, ohne daß wesentliche bauliche Änderungen vorgenommen wurden. Der Flachbau, der hier besprochen werden soll, hat eine ungefähre Bodenfläche von 10 000 qm. Er besteht aus einem erhöhten Mittelschiff von 14 m Breite, 11 m Höhe und 120 m Länge. Zu beiden Seiten des Mittelschiffes befinden sich Shedbauten von je 35 m Breite und 7,2 m Höhe. Der überdachte Flächenraum erhält hierdurch die Form eines

breiten Rechtecks. Die Mittelhalle ist mit einem 5-l Laufkran, außerdem mit Normalspur- und Schmalspurgleis ausgestattet. Die Binderentfernung in der Mittelhalle beträgt 5 m, die Säulenentfernung in den Shedbauten in der Längsrichtung 5 m, in der Breite 7 m. Auf diese Weise ergibt sich in den Nebenschiffen eine ziemlich enge Säulenstellung, die hinderlich erscheinen könnte.

In der früheren Landmaschinenfabrik wurden Dreschmaschinen und Bindemähmaschinen hergestellt. Die Fabrikation war, wie der Grundriß Abb. 3, S. 117, zeigt, so unterteilt, daß in der Mittelhalle die Dreschmaschinen montiert wurden, die, ohne störende Säulen, von genügender Höhe für die großen Dreschmaschinen und mit einem Kran für deren Verladung ausgerüstet war. Das linke Seitenschiff war für Holzbearbeitung und für Teilmontagen der Dreschmaschinenteile eingerichtet. Aus Abb. 3 ist der Fabrikationsverlauf zu ersehen. Die Holzbearbeitungsmaschinen standen in den linken Seitenschiffen. Aus dieser mechanischen Holzbearbeitungsabteilung ging das Holz zum Zusammenbau in eine Bankschreinerei. Hier wurden die Dreschmaschinengestelle zusammengebaut, um dann zur Fertigmontage in die mittlere Halle geschoben zu werden. In der neben der Bankschreinerei gelegenen Lackiererei wurden alle nicht zum Gestell gehörigen Holzteile mit einem Anstrich versehen. Die Fertigmontage fing bei Punkt a an. Die Maschinen wurden, nachdem sie auf ihre eigenen Räder gestellt waren, auf diesen an den Teilmontagen entlang fortbewegt, so daß sie bei Punkt b fertig waren. Die fertig montierte Dreschmaschine ging dann nach Punkt c auf den Dreschmaschinenprüfstand. Von dort konnte sie mit Hilfe des vorhandenen Kranes bequem auf einen bereitstehenden Eisenbahnwagen verladen werden. Der Fluß der Fabrikation ist aus den in dem Plan eingezeichneten Pfeilen zu ersehen, und es ergibt sich aus dem einfachen Verlauf der Flußlinien, daß der vorh. Raum seinen Zweck gut erfüllte.

Der rechte Shedbau war für die Bindemähfabrik eingerichtet und von der Dreschmaschinenfabrik durch ein langgestrecktes Dreschmaschinenteile-Lager sowie Werkzeugausgabe, Betriebsleiter- und Meisterstuben getrennt. Das Dreschmaschinenteile-Lager war mit einfachem Maschendraht eingezäunt. Das Lager für Bindemäherteile lag an der Außenseite des Baues, und zwar waren die Teile in der Reihenfolge gelagert, in der sie für die Teilefabrikation verwendet wurden. Die Teilefabrikation und die Fabrikation der Binderarme waren in den an das Lager anschließenden Feldern untergebracht. Im Feld neben dem Dreschmaschinenteile-Lager wurden die Bindemähmaschinen montiert. Der Fabrikationsverlauf ist aus dem Plan zu ersehen. Bei Punkt d war ein Prüfstand eingebaut, über den sämtliche Maschinen zu gehen hatten. Nach der Prüfung kamen sie in einen großen Lackierraum (g), wo sie auch zum Versand fertiggemacht werden konnten. Auch hier ist aus dem glatten Verlauf der Flußlinien der reibungslose Fabrikationsverlauf zu ersehen.

Abb. 4, S. 117, stellt den Grundriß der neu eingerichteten Motorradfabrik dar. Es wurden keine teureren baulichen Veränderungen nötig, nur zwei weitere Wände mußten eingezogen werden, um für eine Härterei Platz zu schaffen, deren Dünste man nicht in die anderen Fabrikationsräume gelangen lassen durfte. Die Halle ist in vier große Gruppen eingeteilt: a) die Motorenfabrikation, b) den Rahmenbau, c) Zwischenlager und Endmontage des Motorrads, d) solche Betriebe, die sich nicht unmittelbar in den Fabrikationsfluß einschalten lassen, wie Härterei, Schleiferei und galvanische Anstalt.

Der Fluß der Fabrikation ist deutlich aus dem Plan zu ersehen. Die Rohteile werden auf Eisenbahnwagen, Kleinbahnwagen, Automobilen oder Elektrokarren in die große Halle hereingefahren und unmittelbar in die dort untergebrachten Lager für Rohteile abgeladen und auch geprüft. In diesen Rohlagern sind sie so untergebracht, daß sie in der Nähe der Maschinen liegen, auf denen sie zuerst bearbeitet werden. Die Bearbeitungsmaschinen wiederum stehen dicht nebeneinander, und zwar genau in derselben Reihenfolge, wie die Arbeitsgänge es erfordern. Sind die Teile fertig bearbeitet, so haben sie ein Revisions-Zwischenlager zu passieren, das eine Trennung zwischen mechanischer Bearbeitung und Montage bildet, so daß kein Teil ungeprüft aus der mechanischen Bearbeitung in die Montage gelangen kann. Die Bearbeitungsmaschinen sind aber auch so aufgestellt, daß sie genau gegenüber dem Punkte der Montage stehen, an dem die Teile benötigt werden, die



die Bearbeitungsmaschinen fertigzustellen haben. Um einen taktmäßigen Fluß in die Montage zu bringen, sind am Ende der Montagen laufende Bänder aufgestellt, auf denen die Motoren sowie die fertigen Räder zusammengebaut werden (Abb. 1, S. 116).

Der Grundgedanke der Einrichtung ist der, daß, wenn das Rohteil einmal im Rohlager abgeladen worden ist, kein Transportarbeiter mehr benötigt wird, um das Teil von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz weiter zu befördern. Die Teile werden dadurch weiter befördert, daß der die Arbeitsmaschine bedienende Arbeiter nach beendeter Arbeit sie auf einen Tisch oder in einen Kasten neben der nächsten im Fabrikationsgang

werden kann. Die quadratische Form ergibt weiterhin kurze Wege für Transport und Aufsichtsbeamte und einen klaren Fluß in der Fabrikation. Sie ermöglicht Teilfabrikate (wie z. B. beim Motorrad, Motor und Rahmen) getrennt herzustellen und die Arbeitsgänge so zu legen, daß diese Teile nahe beieinander fertig werden, um zum Fertigfabrikat (dem Motorrad) zusammengebaut werden zu können. Ein Flachbau hat weiter den großen Vorzug, daß an jeder erforderlichen Stelle abgeschlossene Lagerstellen eingerichtet werden können, weil man auf die Bodenbelastung und auf die Belichtung keine Rücksicht zu nehmen braucht. Fundamente für schwere Maschinen können an jeder be-

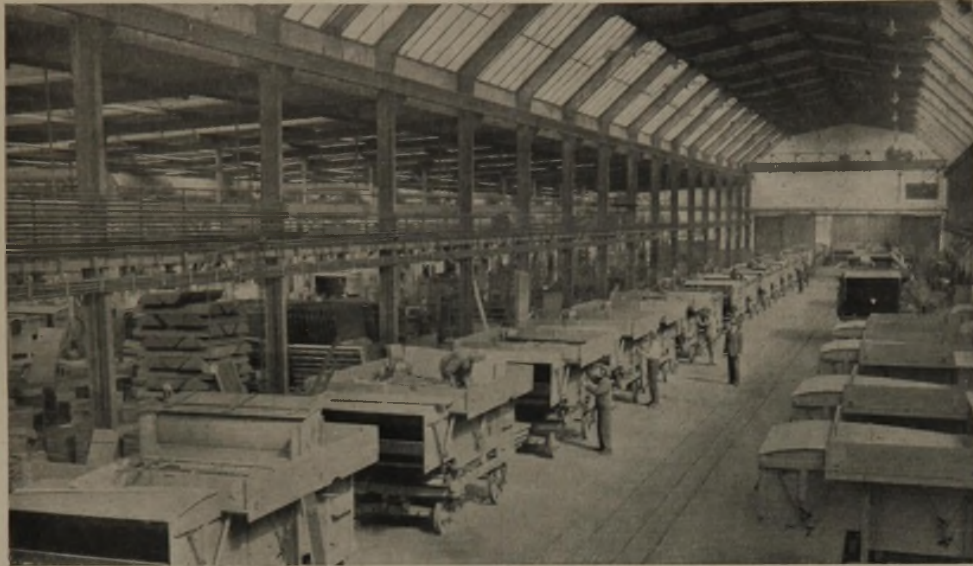


ABB. 5

DRESCHMASCHINEN-ZUSAMMENBAU IN DER ERHÖHTEN MITTELHALLE



ABB. 6

Blick in die Mittelhalle

Links Rohlager; im Hintergrund zum Abtransport bereitstehende Tagesproduktion an Motorrädern

erforderlichen Maschine, die sich aus diesen Gründen in unmittelbarer, d. h. in greifbarer Nähe befindet, ablegt, so daß die Teile sich gewissermaßen selbständig weiterbewegen, bis sie als Fertigfabrikat die Fabrik verlassen können.

Es war also ohne weiteres möglich, in dem vorhandenen Raum zwei vollkommen voneinander verschiedene, aber dennoch zweckentsprechende Fabrikations-Einrichtungen zu schaffen. Die fast quadratische Form der Halle bot dabei große Vorzüge. Sie erleichtert die Übersicht über die gesamte Fabrikation, weil von dem in der Mitte und etwas erhöht liegenden Büro der Betriebsleitung der gesamte Raum übersehen

liebigen Stelle gegründet werden. Weiterhin können etwa erforderliche Behälter für Öl u. dgl. in den Boden versenkt werden, ohne daß Beeinträchtigungen anderer Fabrikationsräume damit verbunden sind. Notwendige Trennmauern lassen sich errichten, ohne daß man, wie bei Geschoszbauten, auf Unterzüge und deren Tragfähigkeit zu achten hätte.

In den vorliegenden Fällen hat die Verlegung der Transmissionen keine Schwierigkeiten bereitet. Wo die Maschinen sehr eng gestellt werden mußten, wurden weitere Säulenreihen mit Transmissionen eingezogen. Dieses war ein billiges Verfahren. Hätte man es schöner und teurer machen wollen, so hätte man Einzelantrieb gewählt. Bei beiden Fabrikeinrichtungen

war es an keiner Stelle notwendig, vorhandene Säulen abzufangen oder zu versetzen.

Ein großer Vorteil des Flachbaues ist weiter seine gleichmäßige Helligkeit. Die vorhandenen Oberlichter ermöglichen außerdem eine gute Entlüftung. Der Flachbau bietet aber auch Vorteile bei der Anlage von Feuerbetrieben und anderen Einrichtungen, aus denen Staub, Dampf oder Gas abgesaugt werden müssen. Kurze Leitungen vom Boden zur Decke oder nach der nächsten Außenwand genügen, um wirksame Absaugungen zu erzielen. Die erhöhte mittlere Halle hat sich in den vorliegenden Fällen als zweckmäßig erwiesen. In der Landmaschinenfabrik konnten die großen Dreschmaschinen dort leicht zusammengebaut und verladen werden (Abb. 5, S. 119). Für die Motorradfabrik war ein hoher Raum für die Löterei erforderlich, da hier durch die vielen offenen Feuer hohe Temperaturen entstehen, die den Aufenthalt für die Arbeiter in einem niedrigen Raume unerträglich gemacht hätten. Ihre große Spannweite erleichtert den Antransport der Rohmaterialien und den Abtransport der Fertigfabrikate (Abb. 6, S. 119). Die erhöhte Mittelhalle nimmt dem Fabrikbau die Eintönigkeit und wirkt auf den Besucher als repräsentativer Empfangsraum.

Wenn dies auch nicht ihr eigentlicher Zweck ist, so ist es doch eine nicht zu unterschätzende Eigenschaft, da Fabrikanlagen durch ihre Ausgestaltung ja auch werbend auf den Kunden wirken sollen. Dies ist ein Vorzug gegenüber dem einfachsten Flachbau, dem Shed. An sich hätte ein Shedbau gleicher Größe und Bindestellung auch genügt, um die Fabrikation aufzunehmen, wenn auch das Fehlen der breiten Mittelhalle unangenehm gewesen wäre. Ein bautechnischer Vorteil des vorliegenden Hallenbaues gegenüber dem Shed ist die zweckmäßigere Abführung des Regenwassers: alle Regenabfallrohre liegen an den Außenseiten des Gebäudes. Beim Shedbau wären zahlreiche Abfallrohre im Innern des Gebäudes notwendig geworden, was sich bei Undichtigkeiten, aber auch beim Anlegen von Maschinenfundamenten u. dgl., höchst unangenehm bemerkbar macht.

Auf die äußere Erscheinungsform des Gebäudes ist hier nicht eingegangen worden. Wie erwähnt, ist das gegebene Verhältnis von Breite zu Höhe architektonisch sehr wenig schön; dazu kommt noch, daß das Gebäude inmitten einer ausgedehnten Fabrikanlage liegt, so daß es schon deshalb nicht zur Wirkung kommt. —

## ÜBER KONSTRUKTIONEN IN EISEN UND EISENBETON BEI THEATERBAUTEN UND ÄHNLICHEN BAUWERKEN

Von Reg.- und Baurat Dr.-Ing. Herbst, Berlin

In einem Aufsatz über „Kinobauten in Eisenbeton“ der Zeitschrift „Beton und Eisen“ vom 5. April 1927 wurde bei Erörterung der Vorzüge des Eisenbetonbaus für solche Bauten unter anderem auch ausgeführt, „daß sich bei Umbauten, Unterfangungen usw., besonders bei räumlich beschränkter Baustelle, der Eisenbeton dem Eisenbau technisch überlegen gezeigt hat.“

Eine solche Auffassung, die wahrlich nicht zu gunsten des reinen Eisenbaus sprach, dem Eisenbeton dagegen ein besonderes Lob zollte, kann nach meinen Erfahrungen nicht unwidersprochen bleiben, wenn beide Konstruktionsbaustoffe einer eingehenderen Betrachtung für den vorliegenden Fall unterworfen werden. Es könnte bei kritikloser Einstellung sehr leicht der Eindruck entstehen, daß bei solchen Neubauten oder Umbauten, bei denen die Überwindung einer geringen Bauhöhe, überhaupt die Gewinnung möglichst großen Lichtraumes, ferner das schnell durchzuführende Abfangen anderer Bauteile besonders hohe Ansprüche an die Kunst des Ingenieurs und Architekten stellt, eine Konstruktion in Eisen oder Stahl weder technisch noch wirtschaftlich am Platze wäre bzw. gegenüber dem Eisenbeton gar nicht in Frage käme. Gerade bei den gedrängten Raum- und Verkehrsverhältnissen einer Großstadt ist die Wahl des Baustoffs für manche Bauten — ganz unabhängig von Konjunktur und Witterung — eine schwierige Frage.

Ohne in eine besondere Polemik über die hier rege gewordene Frage eintreten oder gar den Eisenbeton herabsetzen zu wollen, der bei Verwendung am rechten Platze sehr geschätzt wird, aber im Widerspruch mit jener Auffassung, möchte ich zu ihrer Ergänzung und teilweisen Klarstellung im Interesse des Eisenbaues kurz folgendes ausführen, und zwar ohne eine allgemeine Gegenüberstellung beider Bauweisen an dieser Stelle.

Es handelt sich hier vor allem um solche in verkehrsreicher Stadtgegend gelegene Bauten, bei denen nicht in einem neu errichteten, sondern in einem schon bestehenden Gebäude oder auf engem Grundstück durch Einbau bzw. Umbau für Freiheit der Verkehrsbewegung und des Blickfeldes sowie für die Unterbringung größerer Zuschauermassen ein möglichst ergiebiger Raum schnell und sicher neu geschaffen werden muß.

Es kommt für diesen Zweck an erster Stelle die Auswahl geeigneter Konstruktionen in Frage, die wenig Platz fortnehmen, gut aussehen und trotz kleinsten Querschnitts ausreichende Standsicherheit gewährleisten können, im übrigen auch einen beschleunigten Bau gestatten. Die Bauteile — in mannigfacher Form — sind vor allem Decken, Bogen, Rangträger,

Stützen, Unterzüge, Abfang- und Kragträger wie auch Dächer.

Den hier an die Konstruktion gestellten Ansprüchen (wenig Raumbeanspruchung, kurze Einbauzeit und große Tragsicherheit) dürfte wohl, schon mit Rücksicht auf die oft recht weit ausladenden Galerien und den Mangel an Raum in weit höherem Maße als der Eisenbeton das Eisen gewachsen sein, weil es bei verhältnismäßig kleinem Gewicht und geringer Abmessung über große Zug- und Druckbiegung und Knickfestigkeit in einem homogenen Querschnitt wie kein anderer Baustoff verfügt, sich bei normalen Profilen sehr schnell beschaffen, vorbereiten und einbauen, ferner allen Raum- und Bauverhältnissen sich anpassen läßt.

Ein vorzügliches Beispiel für die Verwendung von Eisen gegenüber dem Eisenbeton bei Überwindung beschränkter Bauhöhe bietet der Bau von Straßenbrücken, die bei der Kreuzung mit verkehrsreichen Wasserstraßen, z. B. in Städten wie Berlin, bei der geringen Höhe vom Straßenplanum gegenüber dem Wasser, unten auf ganzer Fahrbreite große Lichthöhe für die Schifffahrt, oben geringe Hebung der Fahrstraße und möglichst flache Rampen gestatten müssen.

Von einer allgemeinen Gegenüberstellung beider Baustoffe mit Bezug auf ihre Kunstform und Raumwirkung, ihre Wirtschaftlichkeit und Feuersicherheit für Kinos und Theater soll hier abgesehen werden, weil diese mehr oder weniger bei beiden in fast gleichem Maße, allerdings bei Eisenbeton die letzte Eigenschaft in höherem Maße, je nach Zweck und Einzelfall zu erreichen sind. Hier soll uns nur das Konstruktionstechnische interessieren.

a) Stützenanordnung. Bei der Gestaltung von Stützen oder Säulen in Theaterräumen wird der äußeren Abmessung nach wohl meist der Eisenquerschnitt dem Betonquerschnitt überlegen sein, vor allem, wenn es sich um die Aufnahme großer Lasten handelt. Müssen Stützen frei im Raum angeordnet werden, was sich oft nicht umgehen läßt, so werden sie bei größeren Abmessungen für den Umblick und den Verkehrsraum un bequem wirken, auch den Wert des Sitzplatzes hinter ihnen empfindlich herabsetzen, womit eine wirtschaftliche Einbuße verbunden ist. Ich erinnere hier an die Anordnung der schlanken, hochragenden Eisensäulen, die im „Großen Schauspielhaus“, Berlin, trotz bedeutender Lasten und weitgespannten Raumes den freien Blick zur Bühne ungemein wenig beschränken. Müssen Stützen in den Wänden zu stehen kommen, so sind gleichfalls nur kleine Abmessungen der Tragsäule erwünscht, damit die Ausgänge und die an den Wänden entlangführenden Gänge für den Verkehr der Zuschauer, im Sinne polizeilicher Anweisung, frei und weit genug gehalten werden können. Der Querschnitt

der Eisensäule — rein statisch bemessen — kann selbst bei großen Lasten mitunter so gering ausfallen, daß schon aus ästhetischen Rücksichten sogar auf raumgestaltende Abmessung, vielleicht in Form einer feuer-sicheren Ummantelung, gedungen werden muß. Das Verhältnis von Last und Tragteil soll ja stets befriedigen.

b) Konstruktion von Decken, Rängen und Unterzügen. Auch für solche Anordnungen scheint mir die Verwendung von Eisen sehr am Platze zu sein, natürlich in der architektonisch würdig zu gestaltenden Form. Die Nutzlasten aus Menschengedränge in solchen Theatern sind verhältnismäßig gering, während die Stützweiten zur Gewinnung von Raumfreiheit meistens groß gewählt werden müssen; das ist aber ein typischer Fall der Überlegenheit vom Eisenbau. Bei großen Nutzlasten und kleinen Stützweiten, wie z. B. in stark belasteten Lagerräumen, erweist sich zuweilen, schon aus Gründen der Feuersicherheit, der Eisenbeton überlegen; sein massiges Gefüge wird sich einem derartigen Zweck, der Häufung großer und schwerer Massen, außerdem auch besser anpassen.

Gerade bei Verwendung von Eisen für Unterzüge und Kragträger kann man an Bauhöhe sparen und trotz großer Raumfreiheit solche Konstruktionen vermeiden, die wegen ihrer massigen Gestaltung wenig ansprechen dürften; es ist dies für den Architekten ein großer Vorteil, der in solchen Theaternräumen ein begrenzten Gebäuden oder bei Umbauten viel Platz schaffen muß und den Zuschauer auch durch seine Kunst erfreuen will. Den gewaltigen Anstrengungen des Materials, wie sie gerade bei solchen Einbauten vorkommen können, z. B. der Schubbeanspruchung, ist unzweifelhaft das Eisen am besten gewachsen.

c) Abfangkonstruktion. Wenn für die Einrichtung solcher Kunststätten, — aber auch anderer gewerblichen Zwecken und Wohnungen dienender Anlagen — vorhandene Gebäude umgebaut werden müssen, Absteifung, Auswechslung und Unterfangung zu diesem Zweck vorübergehend nötig sein sollten, wird der Ingenieur das Abfangen schwerer Gebäudeteile durch Eisenbeton nicht so ohne weiteres verantworten können, weil einmal lange Einschaltungs- und Ausschaltungsfristen und ausgedehnte, recht unerwünschte Abbindezeiten dazu erforderlich werden, bevor die Last des Gebäudes auf die tragende Konstruktion abgesetzt wird; zum anderen dagegen kann jede Eisenkonstruktion schnell beschafft, sofort als fertiger, verhältnismäßig leichter Bauteil bei geringer Höhe in beliebiger Form gut angepaßt und eingebaut werden. Ein großer Vorzug des Eisenbaues bleibt es ferner, daß man bei einer Änderung der Baudispositionen seitens des Bauherrn schnell und unabhängig von jeder Witterung eine Veränderung — Verstärkung oder Ergänzung — der Konstruktion noch bei der Ausführung oder nachträglich vornehmen kann.

In der Schnelligkeit des Beschaffens und Einbaus liegt doch gerade der große Vorzug der Eisenverwendung im Gegensatz zur langwierigen, kostspieligen und bedenklichen Herstellung eines Abfangens in Eisenbeton, vor allem, wenn eine kurze Bauzeit vorgeschrieben ist, der angehende Winter, die Theaterspielzeit oder die Rücksicht auf eine überraschend schnell einsetzende Frostperiode zur äußersten Vorsicht, zur größten Eile beim Bauen mahnt und drängt. Wie unbequem, teuer und gefährlich kann in solchen Fällen des Baues werden, wenn man das Betonieren einschränken oder aufgeben, mitten in der Arbeit peinlich unterbrechen und zur Fortsetzung lange Zeit warten muß. Gerade die Verzögerung oder die Hinausschiebung begonnener bzw. geplanter Arbeiten ist bei den gegenwärtigen Kapitalverhältnissen in Deutschland, die wegen der hohen Zinsen für Baugeld kürzeste Ausführung geboten erscheinen lassen, für Bauherrn und Unternehmer vom wirtschaftlichen wie bautechnischen Standpunkt eine große Unbequemlichkeit;

diese möchte und könnte man durch Wahl eines geeigneten Baustoffes, selbst bei größerem Aufwand, gern vermeiden.

Es gibt natürlich auch Sonderfälle, in denen Eisenbeton für Konstruktionen zum Abfangen und Auswechslern vollwertig am Platze sein kann.

In diesem Zusammenhang sei auch beiläufig, ohne weitere Erörterung, an die oft so ästhetische und wirtschaftliche Ausführung der großen Riesenträgerrippkonstruktionen für Wände, Pfeiler, Rahmen und Decken moderner Industrie- und Werkstattbauten erinnert, bei denen die Vereinigung von Eisen- und Klinkerbau ein konstruktiv und architektonisch reifes Gebilde gibt, zu einer recht befriedigenden Gestaltung des Profanbaues, wie z. B. bei dem Großkraftwerk Klingenberg und den Verwaltungs-, Fabrik- und Werkstattgebäuden des Siemens-Konzerns, führen kann.

d) Bauanlage von Treppenhäusern und Dächern. Was schließlich die Treppenhäuser betrifft, so könnte das berechtigte Verlangen der Baupolizei nach feuerbeständiger Ausführung und die damit verbundene starke Ausbildung der Mauer vielleicht für den Eisenbeton sprechen. Zahlreiche Ausführungen haben aber bewiesen, daß bei entsprechender Ausbildung auch Eisenkonstruktion mit genügender Ausmauerung die gleichen Bedingungen erfüllt; zugleich lassen sich bei großen Höhen derartige Treppenhäuser gut zur Windaussteifung verwenden.

Für die Dächer solcher Theaterbauten kommt nach allgemeiner Auffassung wohl am meisten das Eisen, vielleicht in feuersicherer Ummantelung, in Betracht, und zwar auch mit Rücksicht auf kurze Bauzeit und die Aufstellung der Dachbinder ohne die besondere Rüstung zur Befestigung von Schalung für die Eisenbetondeckung und das sichere Aufhängen der Unterdecken. Hier erlaubt die Eisenkonstruktion bei ihrer Eigenart nicht nur leichtere und gefälligere, sondern auch wirtschaftlichere Bauformen, zumal bei weitgespannten Bindern und Kuppeln, wo der Eisenbeton — wenn es nicht gerade die vorzüglichen Netzwerkschalenkuppeln modernster Bauart sind — mitunter ein zu schweres Gefüge geben kann.

e) Umbau bestehender Eisenbetonbauten. Was den Ausbau bestehender Gebäude zu solchen Theaternbauten betrifft, so können bei vorhandenen Anlagen aus Eisenbeton naturgemäß Schwierigkeiten und Zeitverluste deswegen entstehen, weil im Gegensatz zu den Bauweisen mit Eisen und Mauerwerk der Eisenbeton nur mit einem großen Aufwand von Mitteln und Geräten sich zerstören bzw. für die Schaffung und Einrichtung neuer Räume ausbauen läßt. In dieser Beziehung ist, für die Dauer betrachtet, der Eisenbau anpassungsfähiger und zweckmäßiger. —

In den vorstehenden Ausführungen wollte der Verfasser, der schon vor etwa 18 Jahren bei der Preßluftgründung großer Strombrückenpfeiler für Caissons aus Eisenbeton statt aus Eisen — s. Zt. zum ersten Male in Deutschland — erfolgreich eintrat, die auch von ihm geschätzte Eisenbetonbauweise allgemein nicht etwa herabsetzen; andererseits aber sollte durch Erörterung einzelner Bauformen, die wegen des knapp bemessenen Raumes durch Abbildung sich nicht darstellen ließen, gegenüber der eingangs genannten Auffassung noch einmal zum Ausdruck kommen, daß gerade das Eisen dem Eisenbeton, den es erst lebensfähig machte, in vielen Fällen technisch, auch oft wirtschaftlich überlegen sein kann.

Die Betrachtung in diesem Aufsatz dürfte auch wieder zu der alten Erkenntnis führen, daß gemeinsames Wirken von Architekt und Ingenieur für ihre Bauten nur wohlthätig ist, ebenso wie Eisen und Beton, in gutem Verhältnis miteinander verbunden, einen Organismus großer Kraft und Einheit ermöglichen, richtig angewendet auch Bauten vollendeter Art zu schaffen vermögen. —

## BRIEFKASTEN

Anfragen aus dem Leserkreis.

Zur Frage E. S. in M. in Nr. 7. (Dichtung eines Betondaches.) 1. Zum Dichten von wasserdurchlässigen Betondächern gibt es mancherlei Konstruktionen, z. B.: Man verlegt 3 Lagen Pappe, überdeckt und verklebt die Stöße, bringt darauf 4 bis 5 cm starken Aufputz und als oberen Abschluß einen Tonplattenbelag mit gut dichten Fugen. — Auf die undichte Betonschicht wird eine

Gußasphaltschicht, die man auch an den Wänden hochziehen kann, aufgetragen, darauf Sand und endlich nach oben als Abschluß einen dichten Plattenbelag. Gußasphalt gehört zu den besten Dichtungsmitteln. — Ein vorzügliches Dichtungsmittel haben wir in der fugenlosen, elastischen, unempfindlichen Durumfixmasse (Vertreter Julius Rössler, G. m. b. H., Baden-Baden), die in kaltem oder warmem Zustande aufgetragen und sodann mit Platten, deren Fugen mit Zement ausgegossen werden, abgedeckt wird. Den Anschlußstellen, also Brandmauern, Schornsteinen, Pfeilern, Schächten usw.,

sollte man die größte Sorgfalt zuwenden insofern, als diese Stellen mit Blei, Durumfix usw. gut und sachgemäß zu dichten sind. Billiger als vorgenannte Ausführungen und wirksam gestaltet sich ein Anstrich mit der im Handel befindlichen Masse „Arco“ (Lieferant: Wilhelm Hellenberg, Hamburg 1). Es handelt sich hier um eine flüssige Masse, die mittels Pinsel aufgetragen wird. — H.

2. Die „Westdeutschen Asphalt- u. Durumfix-Werke m. b. H.“, Essen, empfehlen ebenfalls als sichere und unbedingt widerstandsfähige Abdichtung Durumfix-Erzeugnisse, die aber einen Schutz aus Überbeton oder Platten erfordern. —

3. E. Birwé & Co., Duisburg, weisen auf ihre begehren Asphaltplatten hin, die Anspruch auf absolute Dichtigkeit erheben können, jedem Witterungswechsel standhalten und einer besonderen Abdichtung nicht bedürfen. Im Notfalle kann für besonders stark begangene Gänge ein Lattenrost aufgelegt werden. —

4. Eine vollkommen sichere Abdichtung wird auf folgende Weise erreicht, indem man die vorhandenen Risse und Fugen mit der Dachschutz- und Dichtungsmasse „Bituplast“ ausfüllt. Hierauf wird die ganze Dachfläche mit einer 2 bis 3 mm starken Bituplastschicht gleichmäßig versehen. Darauf wird sofort anschließend eine Lage „Isolierbitumitekt“ mit 10 cm Überdeckung verlegt, wobei die Nähte wiederum mit Bituplast gedichtet werden. Der Pappe kann man jetzt noch einen Überstrich mit der „Bituplast“-Anstrichmasse geben, der leicht mit Sand bestreut wird. Auf dieser Isolierung wird dann als eigentlicher Fußbodenbelag entweder ein 3 bis 4 cm starker Zementestrich, unter Umständen mit Drahtgewebeeinlage, oder ein Fliesen- (Platten-) Belag mit einer Sand- bzw. Mörtelunterbettung verlegt. — Herstellerin von „Bituplast“ und „Isolierbitumitekt“ ist Fa. J. A. Braun, Stuttgart-Cannstatt. —

5. Die Undichtigkeit des Betondaches ist nicht immer auf unsachgemäße Ausführung zurückzuführen, sondern die Betonzusatzmittel sind eben keine Universalmittel, die immer und überall angewendet werden können. Gerade bei Dächern würden wir nie derartige Mittel angewendet haben, da doch immer mit Erschütterungen u. a. mehr und, wie Sie selbst angeben, sehr dem Witterungswechsel unterworfen sind. Als Fadenteile machen wir Ihnen daher folgenden Vorschlag. Die Betonfläche ist mit einer Bitumen-Emulsion zu streichen, die den Zweck hat, in den Beton einzudringen und so eine intensive Verbindung mit dem Untergrund zu schaffen. Wenn das Dach nicht begangen wird, können Sie alsdann zwei Anstriche mit Mibat in (Kautschuk-Asbest-Bitumen-Gemisch) aufbringen. Wird das Dach jedoch weiter begangen, so ist hiervon unbedingt abzuraten. Nach der Emulsion-Imprägnierung streichen Sie die Fläche mit Naturbitumen, Schmelzpunkt etwa 75°, bringen hierauf ein Jutegewebe und streichen nochmals mit dem gleichen Bitumen. Wollen Sie die Arbeit besonders gut ausführen, so können Sie nochmals eine Lage Jute und einen weiteren Anstrich aufbringen. Bitumen, wie angegeben, bleibt auch im Winter elastisch und läuft nicht im Sommer. Zum Schluß können Sie in den letzten Anstrich Podkies oder einen anderen gewaschenen Kies einwalzen. Die billigste Ausführung dürfte jedoch ein zweimaliger Anstrich mit den neuesten, auf Kautschuk-Asbest-Bitumen-Basis gearbeiteten Metallfarben sein, und dort, wo eine Abhaltung der Sonnenstrahlen gewünscht wird, die Aluminiummetalle, außerdem die Kupfermetalle. — G. J. Greiner, Leipzig C 1.

6. a) Auf dem vorhandenen undichten Tragbeton werden zunächst etwaige Risse sorgfältig mit feinem Zementsandmörtel nebst Zusatz von Mörteldichtungsmitteln (etwa Ceresit oder Bitumen Emulsion) vergossen und dann eine Schicht von Asphaltpappe in dazu geeigneter Asphalt-Klebe-Isoliermasse (z. B. von den Deutschen Teerbeton-Werken, Berlin-Südende) gut dicht aufgeklebt; zum Schutze dieser Dichtungsschicht rücksichtlich des Begehens des Daches wird darüber eine Lage Platten von Zementkunststein je 30×30 cm oder Tonplatten 25×12 cm, 4½ cm stark in Zementmörtel verlegt, auch in den Fugen mit wenig Asphaltkitt ausgegossen.

b) Oder es wird ein dicker Belag von Lechlers Inertol-Isoliermasse von etwa 1,5 bis 2 kg/qm mit Holzscheibe oder Kelle aufgetragen. Diese hat nach Erfahrungen bei der Norddeutschen Industrie-Gesellschaft, Hannover, folgende Eigenschaften: Sie bildet mit der von ihr etwas durchdrungenen Betonoberfläche eine zusammengewachsene Schutzhaut, somit — unter dauernder Ausfüllung von Rissen und Unebenheiten — einen binnen wenigen Tagen oberflächlich trocknenden, durchaus wasserabstoßenden, zähartigen Überzug. Darüber braucht dann nur ein 4 cm dicker Betonestrich verlegt zu werden. — Reg.-Bmstr. Kropf.

Zur Frage Stadtbauamt in D. in Nr. 7. (Linoleum für Wandtafeln.) 1. Für Schulwandtafeln hat sich 3,6 und 3 mm starkes Walton-Linoleum, schwarz, bewährt. Die Oberfläche dieses Materials ist stets gleichmäßig glatt, daher angenehm zu beschreiben und läßt sich leicht und gründlich von Kreide reinigen. Das Linoleum wird mit Kopal-Harz-Kitt auf den mit Leimwasser vorgestrichenen, trockenen und flächenbeständigen Wandputz aufgeklebt, und zwar zweckmäßig mit Nähtekitt. Es muß nach dem Kleben gleichmäßig an die Wand angerieben werden, damit es sich innig mit diesem verbindet. Um namentlich bei größeren Flächen das Abgleiten des schweren Stoffes von der Wand zu verhindern, kann die obere Kante, die später mit einer Leiste bedeckt (Sperrholz) wird das Linoleum zweckmäßig beiderseitig aufgeklebt; dadurch können die Tafeln sich nicht verziehen und sind beiderseitig benutzbar. Auch endlose Linoleum-Wandtafeln, die

über Rollen laufen, haben verschiedentlich Anwendung und Anlauf gefunden. Die Reinigung erfolgt im allg. mit einem angefeuchteten, sauberen Schwamm. Sollte mit der Zeit durch weniger sorgfältige Reinigung usw. eine stärkere Verschmutzung der Tafel eintreten, so stellt ein Abwaschen mit einer Mischung von 60 v. H. Brennsprit, 35 v. H. Wasser und 5 v. H. konzentrierter Salzsäure das ursprüngl. Aussehen wieder her. Nach dieser Reinigung muß genügend mit klarem Wasser nachgespült und die Tafel trocken gerieben werden. — D. L. W.

2. Die Linoleumwandtafeln haben eine recht gleichmäß., unveränd. tiefschwarze Schreibfläche und eine normale Größe von 100·200 cm. Man heftet das Linoleum mit dem übll. Linoleumkleister in ähnl. Weise wie beim Fußboden unmittelbar auf die Wandfläche und umrahmt es mit Deckleisten. Es handelt sich also zumeist um feststehende, an der Wand befindliche Schreibflächen, die schon deshalb nicht allgemein eingeführt werden können, weil sie unverschiebbar sind. Eine moderne Schultafel soll sich doch heute in der Höhenrichtung verschieben lassen. Übrigens gibt es eine große Anzahl anderer Schultafeln, die nicht nur genau so gut, sondern oft noch besser sind. Z. B. Holz-, Kompositionsmassen-, Schiefer-, Glas- und Metalltafeln. Sie alle werden heute in einwandfreier Beschaffenheit von Sonderfabriken angefertigt und in den Handel gebracht. — H.

3. Zum Überzug von Schulwandtafeln ist mäßig starkes Wand- bzw. Fußboden-Linoleum aus Korkmehl und verharztem Leinöl mit unterseitiger Verstärkung durch Jutegewebe und Lackierung in Gewicht von etwa 1,1 kg/qm zu je 1 mm Dicke bewährt. Dazu sind nachbedachte einfarbige Sorten in Grundbreite von 2 m eingeführt: Schwarzes Linoleum (z. B. von Magnus König, Schulgeräte- und Lehrmittel-Anstalt, Kassel) in Dicke von z. B. 3 und 3,6 mm als deutlich weiß beschreibbar sowie dunkelgrünes Linoleum (z. B. von Koerber & Landrock, Kassel, in Delmenhorster Fabrikat) in Dicke von 3 mm als auch deutlich mit weißer Kreide beschreibbar und kalt schonend für das Auge. Das Linoleum ist dazu mit feinerem Korkmehlfüge bes. geeignet, auf vorerst gut getrockneter und geglätteter Holzunterlage aufzubringen, und zwar durch Aufkleben mittels wasserbeständigem, in mäßiger Wärme noch haltbarem Harzkitts aus 2 Fl. Kolophonium und 1 Fl. Ziegelmehl oder mittels kalt streichbaren, gut wärmebeständigen und antiseptisch wirksamen Klebe- und Isolierlacks, z. B. Anol von Andernach-Beuel. Dazu ist noch besondere Befestigung mittels starker breitköpfiger Stifte — z. B. größerer Reißstifte von Messing — zweckdienlich. — Kr.

Zur Anfrage Arch. Dr. A. in L. in Nr. 8. (Anstrich in Tuchfabrik, Beseitigen von Zement auf Eisenklinkern.) 1. Für genannten Zweck sind u. a. nachbezeichnete Anstrichfarben, sowohl in bezug auf Beständigkeit gegen Wasserdämpfe wie gegen Temperatureinflüsse, zweckmäßig:

Wasserfeste und wärmebeständige Isolier-Anstrichfarben mit Tonzusatz, die hart bleiben und nicht abfärben, sind z. B. als Isolier-Teeranstrichfarben in geeignetem Gemenge mit Wasser zu je ½ kg für 1 qm bei doppeltem Anstrich verwendbar und werden von der Chemischen Fabrik Dr. F. Raschig, Ludwigshafen, geliefert. Solche Anstrichfarben sind an den Wänden anzutragen. Zu entsprechenden Anstrichen an Metallteilen, z. B. der Walkvorrichtungen, sind sie in nachbedachter Art geeignet: 3 Tl. guter venet. Terpentin und 1 Tl. Mastix werden in Lösung mit erwärmtem Terpentin in 96 Tl. feinem Leinölnirnis eingerührt, auf Wasserbad bis zum Verschwinden des Terpentingeruches erwärmt. Man reibt mit 115 Tl. dieses Firnisses 20 Tl. scharf gebrannten fein gemahlenen Ton, 80 Tl. Portlandzement, 10 Tl. Zinkweiß und 50 Tl. Mennige an und tüchtig durch und setzt noch 25 Tl. Terpentinöl zu. An bereits vorhandenen Anstrichen ist Fixiermittel aus Kaliwasser-glas und Sulfat-Zellulose aufzutragen. 2. Zum Beseitigen des übergelaufenen Zements von Eisenklinkern (aus gesinterter Tommasse) eignen sich mäßig starke basische Flüssigkeiten, wie Natronlauge, Ammoniak, die aufgegossen und mit Bürsten usw. auf der Eisenklinkerfläche verrieben werden. — R. C.

Zu 1. geht hier noch folgende Antwort ein: Wir raten zur Verwendung Keimischer Mineralfarben, die sich seit nunmehr 50 Jahren vorzüglich bewährt haben. Das Material ist anwendbar auf jedem feststehenden, gesunden Verputz, mit dem es sich zu Silikaten verbindet. Der Anstrich widersteht Dämpfen, Säuren, Kälte und Wärme usw., er ist außerdem waschbar, so daß jederzeit leicht eine Reinigung erfolgen kann. Näheres durch die Industriewerke Lohwald A. G., Lohwald bei Augsburg. —

#### Anfragen an den Leserkreis.

A. & B. in B. (Nachträgliche Einfärbung von Steinholzfußboden.) Gibt es Mittel und welche, um Steinholzfußboden, der schon ein Jahr liegt und unansehnlich grau geworden ist, dauerhaft vollrot einzufärben? —

F. B. in B. (Herstellung von Betontreppen in Schulen.) Die Treppen einer Schule sollen aus Beton mit Kunststeinvorsatz gefertigt werden. Die bisher ausgeführten Stufen aus gleichem Material befriedigen nicht in ihrer Ausführung betr. Härte. Leidet Abnutzbarkeit, Staubeentwicklung, schlechtes Aussehen stellt sich schon in kurzer Zeit ein. Gibt es ein Material außer Quarz und Stahlspänen als Zusatz zum Stufenmörtel, das für eine erhöhte Härte der Stufen bei gutem architektonischen Aussehen Gewähr bietet? Vorsatzschieben kommen hier nicht in Frage.

Inhalt: Der Holland-Tunnel unter dem Hudson zwischen New York und New Jersey — Die Verwendungsfähigkeit des industriellen Flachbaus — Über Konstruktionen in Eisen und Eisenbeton bei Theaterbauten und ähnlichen Bauwerken — Briefkasten —