

# KONSTRUKTION UND AUSFÜHRUNG

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

NR.

7 BERLIN  
JULI

1928

HERAUSGEBER: REGIERUNGS-BAUMEISTER FRITZ EISELEN ■ ■ ■

ALLE RECHTE VORBEHALTEN / FÜR NICHT VERLANGTE BEITRÄGE KEINE GEWÄHR

## NOCH EINMAL: RATIONALISIRTER WOHNUNGSBAU

Von Reg.-Baumeister a. D. Helmuth Naske, Merseburg\*)

Mit 4 Abbildungen

Unter der Überschrift „Rationalisierter Wohnungsbau“ stellt Herr Dr.-Ing. Nonn, Berlin, in Nr. 92/1927 S. 758 der „Deutschen Bauzeitung“ kritische Betrachtungen über die bekannte, von Herrn Wilhelm Lübbert, Berlin, unter dem Titel „Rationeller Wohnungsbau, Typ, Norm“ veröffentlichte Sammlung von Musterentwürfen an. Er greift hierzu die Grundrisse zu zwei Hausformen heraus und kommt zu dem Ergebnis, daß die Versuche Lübberts, mit geringeren Maßen als den von Dr.-Ing. Nonn im Oktoberheft 1927 von „Wasmuths Monatsheften“ als Mindestmaße angegebenen Raumtiefen auszukommen, als gescheitert anzusehen seien.

Aus diesem so gewonnenen Ergebnis zieht der Verfasser nun kurzerhand einen weitgehenden Schluß. Er sagt, daß „weder die Typisierungs- und Normungsversuche — die er dessenungeachtet für sehr notwendig hält — noch auch rationellere Baumethoden in stande sein könnten, das Haupthemmnis des Wohnungsbaues, nämlich den zu hohen Zinsfuß für Baugelder, in seiner ausschlaggebenden Wirkung merklich zu beeinträchtigen. Ehe wir nicht die Wiederherstellung eines normalen Realkredits erreicht haben, bleiben alle technischen und bauwirtschaftlichen Ver-

suche, so fein und richtig sie auch angestellt sein sollten, nahezu wirkungslos“.

Hierzu möchte ich mir erlauben, ein Fragezeichen zu setzen. Daß der zu hohe Zinsfuß bzw. die Knappheit an Baugeldern ein Haupthemmnis des Wohnungsbaues ist, trifft leider zu. Daran können ohne Zweifel auch die besten Grundrisse unmittelbar nichts ändern. Die zur Wiederherstellung eines normalen Realkredits zu ergreifenden Maßnahmen werden naturgemäß auf finanzwirtschaftlichem Gebiete liegen. Hier erhebt Herr Dr.-Ing. Nonn mit Recht eine Forderung, an deren baldiger Erfüllung die gesamte Bauwirtschaft das allergrößte Interesse hat. Daß aber weder Typisierungs- und Normungsversuche noch auch rationellere Baumethoden nicht in stande sein sollten, die Wirkung des heutigen zu hohen Zinsfußes merklich zu beeinträchtigen, ja, daß sie nahezu wirkungslos bleiben, diese Schlußfolgerung darf als zu weitgehend, zumindest als allzu schwarzseherisch bezeichnet werden. Sie wird denen nicht gerecht, die sich bemühen, durch technische und bauwirtschaftliche Maßnahmen die Baukosten zu senken, um auf diesem Wege den un-

\*) Anmerkung der Schriftleitung: Der Aufsatz konnte Raummangels wegen bisher nicht veröffentlicht werden. —



Abb. 1

Anfuhr von Kies und Schlacke in Kipploren auf Feldbahngleis zur Betonmischtrommel  
Beförderung des Mischgutes durch ATG — Zwischenförderer über ATG — 20 m — Gurtförderer auf den Schüttboden der Schalungsform

endlichen Finanzierungsschwierigkeiten entgegenzuarbeiten und das Bauen von Wohnungen mit erträglichen Mieten zu ermöglichen.

Und in der Tat wird meine Ansicht erfreulicherweise durch Erfolge der Praxis bestätigt. Ich darf als Beispiel hierzu hinweisen auf das rationelle Bauverfahren der Baugenossenschaft „Eigene Scholle“ in Halle. In meinen ausführlicheren Berichten in den Zeitschriften „Die Wohnung“ — Heft 4, August 1927 — und „Stein, Holz, Eisen“ — 1927, Nr. 49 — habe ich an Hand von Zahlen die finanziellen Erfolge dieser praktischen bauwirtschaftlichen Versuche aufgezeigt.

Bei dem lebhaften Interesse, das an dem geschilderten Bauverfahren aus Fachkreisen, die sich mit der heute aktuellen Frage der Anwendung rationeller Bauweisen beschäftigen, inzwischen bekundet worden ist, will ich versuchen, den Inhalt meines Berichtes an dieser Stelle in der gebotenen Kürze wiederzugeben.

Bei einem Rundgang durch die Siedlung erkennen wir, wie die genannte Genossenschaft sich von Jahr zu Jahr größere Aufgaben gestellt und sie mit wachsender Kraft bewältigt hat. 1921 gegründet zählt die Genossenschaft heute über 600 Mitglieder. Sie errichtete

nutzt — Mischen des Betons von Hand mit Schaufeln. — Förderung der Baustoffe über die Baustelle mit Handkarren. — Anfuhr der Baustoffe zur Baustelle durch fremde Fuhrunternehmer.

1923: Einstellung einer Betonmischmaschine. — Aufstellung eines Lastenaufzuges (Schwenkkran). — Beide mit elektrischem Antrieb.

1924: Einstellung einer zweiten Betonmischmaschine. — Hinzunahme weiterer Wanderschulungsformen, so daß Keller- und Erd- bzw. Obergeschoßformen für jeweils 6 Wohnungen in Benutzung. — Anschaffung eigenen Rüstzeuges. — Verlegen von Feldbahngleisen und Beschaffung von 2 Kipploren. — Einstellung einer Bandsäge mit elektrischem Antrieb für einen Teil der Holzschneidarbeiten.

1925: Erste Wanderschulungsform schadhaft. — Ersatz durch neue größere Schalung, so daß Kellergeschoßformen für jeweils 4 und Erd- bzw. Obergeschoßformen für jeweils 8 Wohnungen in Benutzung. — Erweiterung der Feldbahngleise, Einstellung von 2 weiteren Kipploren.

1926: Inbetriebnahme eines eigenen Lastzuges, bestehend aus einem Lanz'schen Verkehrsbulldog mit zwei 5-Tonnen-Seitenkippern (12-PS-Rohölmotor). Hierdurch Fortfall eines Teiles der an fremde Fuhrunternehmer zu zahlenden teuren Förderkosten. — Einrichtung einer Feldschmiede. — Aufstellung von 5 Wellblechbaracken als Materialvorratsschuppen und Garage für den Lastzug. — Einstellung einer Kreissäge, die zusammen mit der schon vorhandenen Bandsäge nunmehr sämtliche auf dem Bau vorkommenden Holzschneidarbeiten verrichtet.

1927: Hinzunahme einer weiteren Wanderschulungsform, so daß jetzt in Benutzung Kellergeschoßformen für 8 Wohnungen, Erd-



Karrenschieber auf dem Schüttbodyen des Erdgeschosses, das vom Gurtförderer oben abgeworfene Mischgut auffangend

ABB. 2

in den Jahren 1921/22: 25 Wohnungen, 1925: 20, 1924: 51, 1925: 52 und 1926: 70 Wohnungen. Das Bauprogramm 1927 umfaßt 200 Wohnungen, die Mitte 1928 fertiggestellt sein werden.

An eigenem baren Baukapital vermochten die Mitglieder — durchweg Arbeiter, kleine Beamte und Angestellte — nur einige Spargroschen zusammenzulegen. Die gesetzlich geforderten 10 v. H. „Eigenkapital“ und erhebliche Summen darüber hinaus wurden aufgebracht durch den Wert ihrer Selbsthilfebauarbeiten und in von Jahr zu Jahr zunehmendem Maße durch die Ersparnisse, die sie durch ständige Verbesserung ihres Baubetriebes erwirtschafteten.

Die Umfassungs- und Innenwände der Häuser wurden von Anfang an im Schlackenbeton-Schüttverfahren in Wanderschulungen (System Zollinger) hergestellt. Dies war richtunggebend für die Entwicklung der gesamten Bauvorgänge bis heute. Das Verfahren des Schlackenbetonschüttens an sich ist bekannt. Ein historischer Überblick in kurzen charakteristischen Daten wird den Zug zur Rationalisierung am besten erkennen lassen:

1921/22: Verwendung von nur einer Wanderschulung für ein Doppelhaus (2 Wohnungen), bestehend aus Kellergeschoß- und Erdgeschoßform, diese gleichzeitig zum Schütten des Obergeschoßes be-

z. bzw. Obergeschoßformen für 8 Wohnungen. — Erweiterung der Feldbahngleise, Einstellung von 5 weiteren Kipploren, somit in Betrieb 7. — Einstellung eines zweiten stärkeren Lastzuges mit 2 Anhängern (22-PS-Rohölmotor). Der vorjährige 12-PS-Bulldog ersetzt durch einen neuen zu ebenfalls 22 PS. — Aufstellung einer weiteren Wellblechbaracke als Lagerraum und zweite Garage. — Inbetriebnahme von 2 fahrbaren ATG-Gurtförderern von 10 bzw. 20 m Förderstrecke und bis zu 3,8 bzw. 8 m Förderhöhe. Antrieb durch geschlossenen Drehstrommotor. Dazu 2 fahrbare ATG-Gurtförderer für wagerechte Förderung von nur 45 cm Höhe mit 10 m Förderstrecke, geliefert von der Allgemeinen Transportanlagen-gesellschaft Leipzig.

Aus diesen Daten und den beigegebenen 4 Abbildungen ist der heutige Bauvorgang bereits ersichtlich. Schritt für Schritt wurde also die Mechanisierung des Baubetriebes durchgeführt. Einen großen Schritt vorwärts auf diesem Wege stellt z. B. die Einschaltung der fahrbaren Gurtförderer dar. In den Abbildungen sehen wir sie gerade zum Schütten des Schlackenbetons angesetzt.

Greifen wir einmal diesen Teilvorgang aus dem ganzen Baubetriebe heraus und betrachten die Auswirkung der Verwendung der Gurtförderer auf die Wirtschaftlichkeit des Betriebes.

Bei der Schüttung eines Hauses mit 4 Wohnungen ergeben sich folgende Ersparnisse:

Gegenübergestellt werden das alte Verfahren (1926) — Betonmischmaschine — Fahrbahn für die Karren — Lastenaufzug (Schwenkkran) — Abnahmepodest und das neue Verfahren (1927) — Betonmischmaschine — Gurtförderer (Abb. 4, unten). Bei beiden Verfahren werden 16 Mann Bedienung angesetzt.

a) Kellergeschoßwände: Altes Verfahren: Für die Schüttung benötigt 16 Mann je  $14\frac{1}{2}$  Stunden = 232 Stunden; neues

Lastenaufzuges (Schwenkkranes) nebst Abnahmepodestes, zusammen 308 Stunden. Neues Verfahren: 16 mal 9 Stunden = 144 Stunden, dazu 3 Stunden für das Anfahren des Gurtförderers, zusammen 147 Stunden. Ersparnis: 161 Stunden.

d) Obergeschoßwände: Altes Verfahren: 16 mal 18 Stunden = 288 Stunden für das Schütten. (Mehrbetrag infolge des schwierigeren Arbeitsvorganges bei der größeren Höhe der Aufzugsanlage und des Schütthodens.) Dazu für das Anrüsten der Fahrbahn für die Karren (Abnahmepodest für die heraufgewundene



ABB. 3

Auf dem Schütthoden der Kellergeschoßschalung

Im Hintergrund die entstehende Siedlung. Rechts ein ATG-10 m - Gurtförderer, links ein niedriger ATG-Zwischen-  
gurtförderer von 45 cm Höhe für wagerechte Zwischenförderung.



ABB. 4.

Kombination: Feldbahn — Betonmischmaschine — 10 m Zwischenförderer — ATG — 20 m Gurtförderer —  
Schütthoden — Schalungsform für Erdgeschoß

Mitte: Anfuhr von Schlacke durch Lastzug. Hintergrund: An der linken Straßenseite die Hauseinheiten nach hinten zu in fortschreitender Entwicklung bis zur Fertigstellung. Von links nach rechts: Erdgeschoßform fertig zum Schütten. Erd- und Obergeschoßform geschüttet und ausgeschalt. Haus gerichtet und gelattet. Rohbau fertig. Haus fertig. — Das gleiche an der rechten Straßenseite. Die Baumaschinerie schiebt sich nach vorn.

Verfahren: 16 Mann je 10 Stunden = 160 Stunden. Ersparnis: 72 Stunden.

Die Zeit, die im alten Verfahren nötig war für das Anrüsten der Fahrbahn für die Karren, fällt bei dem neuen Verfahren fort. Ersparnis: 32 Stunden.

b) Kellergeschoßdecke: Altes Verfahren: 16 mal 8 Stunden zum Betonieren = 128 Stunden. Neues Verfahren: 16 mal 5 Stunden = 80 Stunden. Ersparnis: 48 Stunden.

c) Erdgeschoßwände: Altes Verfahren: 16 mal 17 Stunden = 272 Stunden für das Schütten, dazu 16 Stunden für das Anrüsten der Fahrbahn und 20 Stunden für die Aufstellung des

Karren) 16 Stunden, zusammen 304 Stunden. Neues Verfahren: 16 mal  $10\frac{1}{2}$  Stunden = 168 Stunden. Ersparnis: 136 Stunden.

Bei einem Haus mit 4 Wohnungen werden mithin erspart  $72+32+48+161+136$  Stunden, z. s. 449 Stunden. Multipliziert mit dem Tarifstundenlohn 1927 für einen Arbeiter einschl. der sozialen Lasten, d. s. 1,06 M., ergibt 475,94 M. Also bei 50 Vierfamilienhäusern (200 Wohnungen) eine Ersparnis von 23 797 M.

Die Zahlen sind durch tägliche Notierungen auf der Baustelle als Durchschnittswerte einwandfrei er-

mittelt. Wie die eben angestellte Berechnung zeigt, wird diese Ersparnis also schon durch die Verwendung der Gurtförderer lediglich für das Einbringen des Schüttbetons in die Wanderschalung erzielt! Die Gurtförderer eignen sich außerdem zur Beförderung auch sonstigen Mengen- und Stückgutes, z. B. zum Aufbringen des Lehms für die Fehlbodenfüllung, beim Ausschachten zum Abtransport des ausgehobenen Bodens oder zur Förderung der Dachziegel.

Durch die vielseitige Verwendung ist die Gewähr gegeben, daß diese Maschinen, wie Gurtförderer, Lastzüge, Feldbahn, ununterbrochen verwendet werden und sich somit schnell bezahlt machen. Zum Beispiel betragen die Anschaffungskosten für die 1927 in Betrieb genommenen 4 Gurtförderer: 2 zu je 10 m Förderstrecke 4600 M., 1 zu 12 m Förderstrecke 3010 M. und 1 zu 20 m Förderstrecke 4663 M., zusammen 12 273 M. Erspart werden durch sie allein beim Schütten des Betons, also in einer einzigen Verwendungsart, bei 200 Wohnungen 23 797 M., wie oben errechnet. Tatsächlich werden hierbei schon die Anschaffungskosten für die 4 Gurtförderer bei dem Bauprogramm 1927 zu 100 v. H. getilgt und darüber hinaus 11 524 M. an Reinersparnis und der Bestandwert der Maschinen gewonnen. Buchmäßig wird die Abschreibung — wie bei in dieser Art stark beanspruchten Baumaschinen zweckmäßig — mit 50 v. H. vorgenommen.

Für einen Lastzug betragen die Anschaffungskosten 7200 M. für den 22 PS-Bulldog und 4410 M. für zwei 5 t-Seitenkipper, zusammen 11 610 M. Der Lastzug fördert 6 cbm Kies. 1 cbm Kies kostet ab Grube 2,20 M., 6 cbm 13,20 M. Fahrzeit 2½ Std. Die Stunde Fahrbetrieb kostet an Lohn, Betriebsstoff, Versicherung, Reparaturen und 33½ v. H. Abschreibung rd. 5 M. 2½ Stunden mithin 12,50 M.; 6 cbm Kies auf die Baustelle zu schaffen daher 12,50 M. + 13,20 = 25,70 M. oder 1,5 cbm = 6,68 M. Der fremde Fuhrunternehmer verlangt für eine Fuhre mit Geschirr bei 1,5 cbm Ladung 8,50 M. Reinersparnis für die Genossenschaft = 1,82 M. bei 1,5 cbm und 85,30 M. bei 70,5 cbm Kies, die für eine Wohnung nebst Stall benötigt werden.

11 610 M. Anschaffungskosten minus 3870 M. (= 33½ v. H. buchmäßiger Abschreibung) = 7740 M. dividiert durch 85,30 Reinersparnis für eine Wohneinheit ergibt, daß bereits bei 90 Wohneinheiten der Lastzug als tatsächlich bis auf 1 M. getilgt abgeschrieben werden könnte.

Ähnliche Berechnungen würden sich über die Kosten und die Tilgung auch der anderen Maschinen und Geräte, wie Wanderschalungsformen, Betonmischmaschinen, Sägen usw., aufstellen lassen. Die Berechnungen würden, wie die in den Beispielen gegebenen, naturgemäß von den besonderen örtlichen Verhältnissen ausgehen und daher nicht ohne weiteres auf jeden anderen Fall angewandt werden können. Sie zeigen aber mit nachprüfbar Zahlen, welche Maßnahmen zur wirtschaftlichen Gestaltung eines Baubetriebes beitragen können. —

In der geschilderten Zusammenwirkung der einzelnen Bauvorgänge sehen wir bereits wesentliche Schritte zur Einführung der Fließarbeit auf der Baustelle getan: Mit eigenen Lastzügen werden die Baustoffe und Bauteile von den Lagerplätzen und von den Bahnstationen herangefahren, von den Loren über die Feldbahngleise an die Verwendungsstellen gebracht, dort unmittelbar verarbeitet und aufbereitet und mechanisch in die Bauten hineinbefördert. Diese ganzen maschinellen Einrichtungen zusammen mit den Zuleitungen von Elektrizität und Wasser sind außerordentlich beweglich und verschieben sich mit fortschreitendem Bauvorgang über die ganze Baustelle (Abb. 3, S. 89). Es wird also hier im Gegensatz zu anderen z. B. in Frankfurt angestellten Versuchen der fabrikmäßigen Herstellung der Hauptbauteile in besonderem, in Gebäuden untergebrachten Fabrikbetriebe angestrebt, auf der Baustelle selbst immer mehr zur fabrikmäßigen Erzeugung der Häuser zu gelangen.

Es ist erfreulich, festzustellen, daß die Genossenschaft sich schon frühzeitig der Hilfe der provinziellen Wohnungsfürsorgegesellschaft, der Mitteldeutschen Heimstätte, sowohl in finanzieller als auch in bau-

technischer Hinsicht bedient und ihre Ratschläge angenommen hat. Bei der „Eigenen Scholle“ ist es schon lange zur Selbstverständlichkeit geworden, in allen Bauabschnitten den Grundriß und den Aufbau der Wohnungen nach völlig einheitlichen Maßen, also nach einer Norm, zu gestalten und überall einheitliche Baustoffe zu verwenden. Erleichtert, ja eigentlich bedingt wurde diese Einstellung natürlich durch die Eigenart des von Anfang an betriebenen Verfahrens des Schlackenbeton-Schüttens in feste Schalungsformen. Zur Selbstverständlichkeit ist der Genossenschaft auch die ausschließliche Verwendung von genormten Bauteilen, wie Fenstern, Türen, Treppen usw., geworden.

Die Ersparnisse, die aus der Rationalisierung der Baumethode und aus den Leistungen der Selbsthilfe in eigener Regie sich ergeben, kann man errechnen durch den Vergleich mit den reinen Baukosten, die normalerweise bei einer Bauausführung durch Unternehmer entstehen. Eine Wohnung der Eigenen Scholle hat rd. 340 cbm umbauten Raum bei einer nutzbaren Wohnfläche von rd. 72 qm. Wenn als Preis für die Herstellung von 1 cbm umbauten Raumes in sparsamer Ausführung im Unternehmerbau 22 M. zugrunde gelegt werden, so würden sich die 340 cbm auf 7480 M. Baukosten stellen. Da die Genossenschaft an barem Gelde aus Hauszinssteuerhypothek und 1. Hypothek tatsächlich nur 4500 M. benötigte, ersparte sie 2980 M. bzw. 40 v. H. Bei dem Bauprogramm 1926 mit 70 Wohnungen also 208 600 M.

Interessant ist nun die Feststellung, welcher Anteil von dieser ersparten Summe auf die Selbsthilfe entfällt, und insbesondere, welcher Anteil als Ergebnis der Rationalisierung des Bauverfahrens zu buchen ist. Im Jahre 1926 leisteten, nach genau geführten Aufzeichnungen, 369 Mitglieder insgesamt 203 452½ Arbeitsstunden, wovon 175 000 auf die 70 Wohnungen des Programms 1926 entfallen. Legt man bei der Berechnung der Selbsthilfeleistungen unter Berücksichtigung dessen, daß es sich nicht um eine Lohnarbeit in normaler Arbeitszeit, sondern um eine Arbeit nach Feierabend handelt, erfahrungsgemäß einen Arbeitswert von 45 Pf. pro Stunde zugrunde, so ergibt sich als Anteil der Selbsthilfe an der oben errechneten Ersparnis bei 70 Wohnungen die Summe von rd. 1125 M. (= 2500 Arbeitsstunden), das sind 16 v. H. der normalen reinen Baukosten.

Die restlichen 128 600 M. bei 70 Wohnungen bzw. rd. 1850 M. bei einer Wohnung oder 24 v. H. der normalen reinen Baukosten stellen die aus der Rationalisierung des Bauverfahrens gewonnenen Ersparnisse dar.

Was bedeutet das im vorliegende Falle für den Inhaber einer so hergestellten Neubau-Kleinwohnung? Es bedeutet, daß er für seine Wohnung von 340 cbm umbauten Raumes statt 7480 M. reiner Baukosten nur 5650 M. reiner Baukosten zu dem heutigen hohen Zinsfuß zu verzinsen hat. Der ersparte, also nicht zu verzinsende Differenzbetrag von 1850 M. ergibt eine Ersparnis an Zinsen von rd. 185 M. im Jahre. (Bei Hypotheken der Landespandbriefanstalt sind an Zinsen, Tilgung, laufendem Verwaltungskostenbeitrag und Disagio zusammen rd. 10 v. H., bei Sparkassenhypotheken durchschnittlich ebenfalls 10 v. H. zu rechnen.)

Für den Inhaber einer Neubau-Kleinwohnung bedeutet das immerhin eine durchaus nicht ganz unmerkliche Beeinträchtigung der Wirkung des zu hohen Zinsfußes und damit eine durchaus fühlbare Absenkung der aus dem hohen Zinsfuß sich ergebenden Miete!

Ich sehe also die Typisierungs- und Normungsversuche und auch die rationellen Baumethoden für nicht ganz so hoffnungslos an wie Herr Dr.-Ing. Nonn. Allerdings wäre es zu wünschen, daß in der Praxis des Wohnungsbaues mehr als bisher nach den Gesichtspunkten rationeller Baumethoden verfahren würde. Von der Reichsforschungsgesellschaft für Rationalisierung im Bau- und Wohnungswesen aber darf erwartet werden, daß sie die in der Praxis gewonnenen Erfahrungen und Ergebnisse sammelt, sachlich prüft und auswertet und mit ihren Arbeiten dem Bau- und Wohnungswesen wertvolle Dienste leisten wird. —

# EIN INGENIEURHOCHBAU EIGENER ART IN FRANKREICH

## WÜRDIGUNG UND KRITIK

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

Mit 6 Abbildungen

Für die Kultur und Wirtschaft, auch für das Bauwesen unseres Landes wird es stets geboten und nützlich sein, die Lebens-Außerungen, das Wirken und Schaffen eines fremden Volkes mit Interesse und Kritik zu verfolgen und manches, vorurteilslos wie objektiv, zu übernehmen, was der Eigenart und Auffassung des Landes entspricht und seiner Entwicklung frommt.

Ein solches Verfolgen, ein solches Studium bringt Anregung, schafft Vergleichs-Möglichkeiten gegenüber dem eigenen Können und Schaffen, schärft das Urteil durch den Vergleich und erweitert den Gesichtskreis. Wir werden manches anerkennen, anderes wieder für unsere Auffassung ablehnen müssen. Es soll uns aber eine unwürdige Nachahmungssucht nicht verleiten, zu übernehmen, was im Ausland — unter ganz anderen

Verhältnissen — am Platze ist, sich in unsere aber nicht schicken wird, auch wenn wir es als eine Leistung, sogar als Großtat ansprechen müssen.

Es gilt dies wie ganz allgemein auch im Bauwesen. Sehen wir auf diesem Gebiete etwas entstehen, was über das Normalmaß hinausgeht, sogar ungewöhnliche, neuartige Formen der Baukunst annimmt, so braucht unser Selbstgefühl nicht darunter zu leiden; denn vom Standpunkt ingenieur-ästhetischen Denkens könnten auch wir uns zu solchen Leistungen befähigt und berufen fühlen, falls die geographische, politische und wirtschaftliche Struktur, sowie Auffassung und Charakter des Volkes es zulassen sollten. Hier schaffen auch Mentalität und Charakter der Nationen die Unterschiede. —

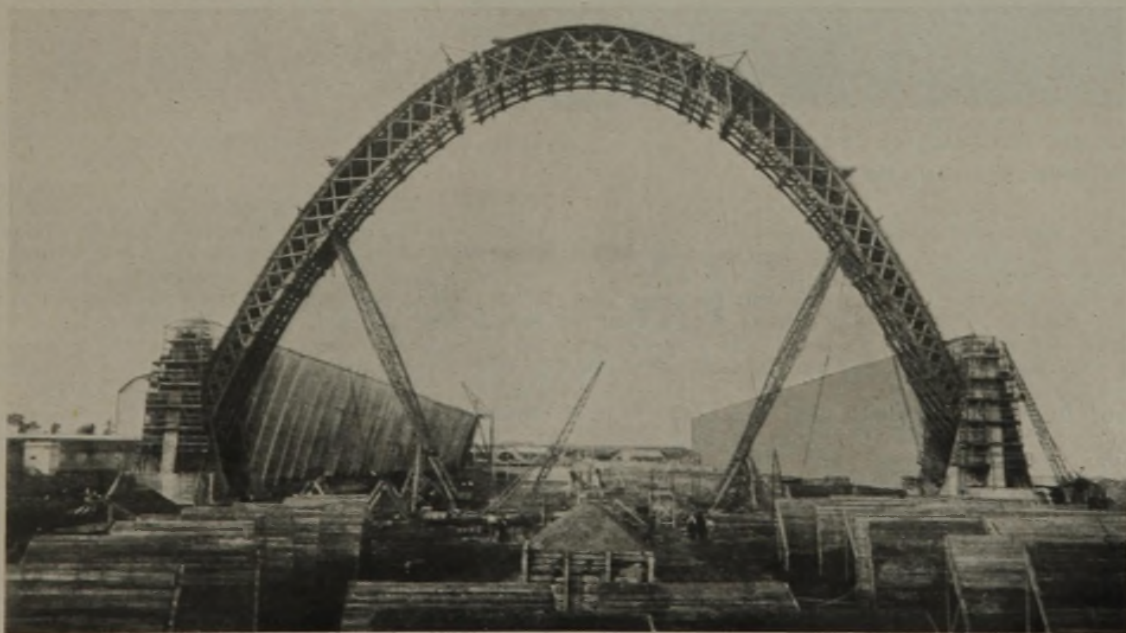


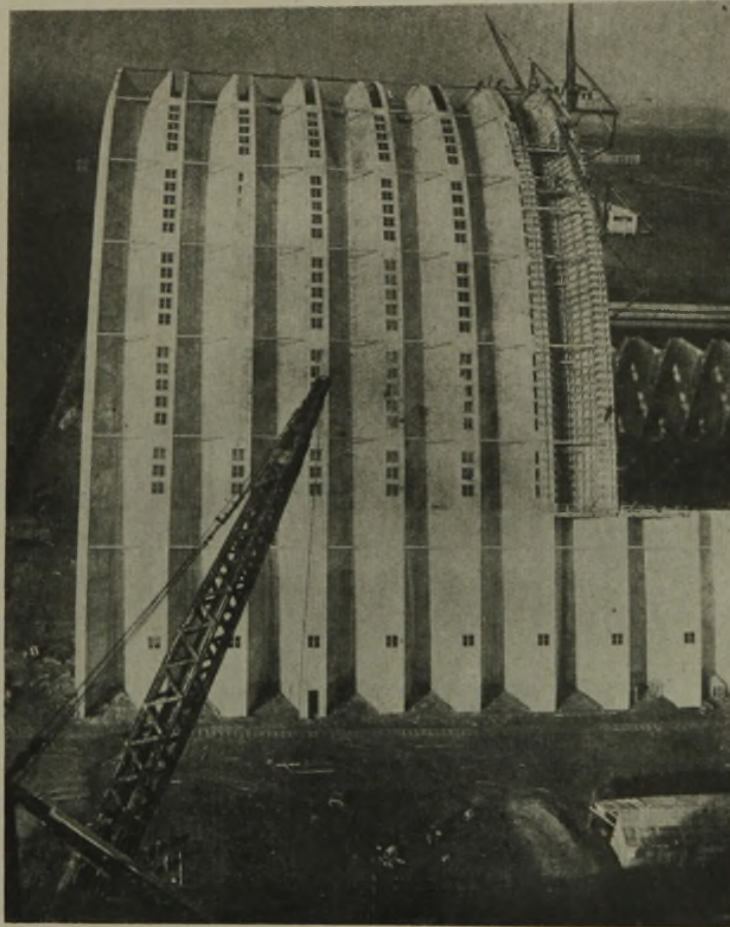
ABB. 1 (OBEN)  
ABB. 2 (UNTEN)

AUFSTELLUNG DES HÖLZERNEN LEHRGERÜSTES IN 3 ABGEBUNDENEN TEILEN  
LEHRGERÜST FERTIG AUFGESTELLT  
Luftschiffhallen von Orly bei Paris

Wenden wir in diesem Sinne einmal den Blick nach unserem Nachbarstaat Frankreich, so stellen wir, so weit das Bauwesen uns hier interessiert, mit Erstaunen fest, daß es auf diesem Gebiete des Eisenbetonbaues — für Brücken- und Ingenieurhochbau — in den letzten Jahren manches Neue, man kann sagen manches Große und Eigenartige, geschaffen hat.

Gerade diese Bauweise hat sich dort in der Zeit nach dem Weltkriege — z. B. gegenüber dem Eisenbau — aus den gegebenen Verhältnissen — nach dem Stilllegen vieler Erzgruben und Eisenhütten — in bevorzugtem Maße entwickelt und zu Baukonstruktionen geführt, wie wir sie auf der Welt nicht kannten.

Wir wollen hier mit Bezug auf einen am 28. 2. 1928 in der „Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen“ von Prof. Dr.-Ing. Birkenstock, Berlin, gehaltenen, sehr bemerkenswerten Vortrag über „Eisenbeton in Frankreich“ einen Ingenieurhochbau zeigen, der für Architekt und Ingenieur wegen der Kühnheit



SEITENANSICHT DER HALLE IM AUFBAU  
Luftschiffhallen von Orly bei Paris

und Größe seiner Konstruktion und Form wohl von Interesse sein wird, der auch zeigen kann, welcher Entwicklung dieser Baustoff fähig ist, wenn er — von freiem Unternehmungsgeist beherrscht, vom Übermaß der Vorschrift nicht beengt — die geeignete Bevorzugung und Pflege erfährt, auch wenn seine ganze Bauweise nicht in dem Maße wie bei uns von Wissenschaft und Forschung durchdrungen ist.

Dieser Baustoff, dauerhaft und widerstandsfähig, feuersicher und wetterfest, hat sich in den letzten Jahrzehnten im Wettbewerb mit Holz, Eisen und Stein viele Bauformen im Hoch- und Tiefbau erobert; er hat auch die Sympathie der modernen Architekten gewonnen, weil er sich den statisch-konstruktiven Ansprüchen, auch der monumentalen Architekturform bequem anpassen läßt.

Der Eisenbeton ist in Frankreich — schon mit Rücksicht auf seine wirtschaftliche Überlegenheit gegenüber dem Eisenbau — jedenfalls derjenige Baustoff, der mit Vorliebe zu allen Bauten der Jetztzeit verwendet wird; vor allem dient er zur Ausführung von Bauwerken großen Stils.

Zu diesen gehören — neben vielen bedeutenden Brücken — die beiden neuen Luftschiff-Hallen von Orly bei Paris, zwei große gleich gestaltete Hallen von 80 m Breite, 56 m Höhe und 300 m Länge, zwei Hochbauten, die an Kühnheit und Großartigkeit der Bauweise und Ausführung, sowie an Größe alles Dagewesene auf diesem Gebiet übertreffen.

Zu diesem Hallenbau, den der bekannte Ingenieur Freyssinet geschaffen hat, führte ein jahrelanges, schon vor dem Kriege begonnenes Studium.

Den Aufbau, die Form und Gliederung, sowie die Gesamtanlage und Ausführung der beiden je für zwei Luftschiffe bestimmten Hallen zeigen die Abb. 1 bis 5, S. 91 bis 95.

Die die Hallenhaut bildende Konstruktion ist aus einzelnen, stumpf auf den Boden aufgesetzten, spitzbogenartig geformten, nach dem Scheitel sich verjüngenden Tonnenrippen im Profil eines Zorseisens zusammengesetzt; diese Rippen — ihren Querschnitt zeigt Abb. 6, S. 95 — sind durchweg 7,5 m breit, 3,0 bis 5,4 m hoch und in der Wandung nur 8 bis 20 cm stark, im übrigen aber recht steif und widerstandsfähig; sie sind in 8 m Höhenabstand durch Längsanker von 14 : 14 cm blockiert verbunden und mit kleinen Fensteröffnungen durchsetzt, die Material sparen und dem markanten Gefüge ein leichteres Aussehen geben.

Diese Rippenbauweise der hohen Wand-einzelglieder schien den Erbauern widerstandsfähiger und wirtschaftlicher als einfache Tonnenglieder mit äußeren Verstärkungsrippen.

Ungewöhnlich wie diese viel durchdachte Hallenkonstruktion ist auch die praktische Ausführung. Bei dieser wurden die Einzelrippen mit einem fahrbaren Rüstungskran zunächst bis zu einer Höhe von 17 m in vorgeschriebener Bogenform auf beiden Seiten naheineinander hochgeführt, darauf und dazwischen wurde dann eine bogenförmige, durch Nägel (nicht durch Schraubenbolzen) in sich verbundene, längs- und lotrechtbewegliche Holzfachwerkrüstung mit Doppelarbeitsschalung eingebaut; von großen Holzstreben und Drahtseilen gehalten. Auf der zusammengebauten Rüstung, bei der das Mittelstück zuletzt eingezogen wurde, konnte dann in flüssigem Beton normaler Zusammensetzung mit verhältnismäßig geringer Eiseneinlage (7 bis 10 mm stark) der Eisenbeton der Einzelrippe — in einem Gesamtzeitraum von etwa 8 Tagen (einschließlich Einschalen und Ausschalen) — völlig tragfähig hergestellt werden.

Der vielseitig erwogene, mit größter Sorgfalt vorbereitete und durchgeführte Bau, der ja auch den statischen Ansprüchen des Eigengewichtes und des Winddruckes vollwertig genügen muß, hat auch eine glückliche Vollendung gefunden; er gilt in Frankreich als ein Meisterwerk moderner Ingenieurkunst, ähnlich wie es seinerzeit der Eiffelturm in Paris gewesen ist.

Es liegt uns nicht, ein im Ausland geschaffenes Bauwerk, das bei seiner imponierenden Größe und bei der erfolgreichen Überwindung seiner Bauschwierigkeiten sich allgemeiner Hochachtung erfreut, einer besonderen Kritik zu unterwerfen, weil diese, zumal bei dem Ausmaß des Objektes, leicht ungerichtet und kleinlich erscheinen könnte.

Trotzdem drängt sich dem deutschen Konstrukteur unwillkürlich die Frage auf, ob er eine solche Aufgabe, die unzweifelhaft besondere Anforderungen an die Baukunst stellt, ebenso gelöst haben würde.

Diese Frage ist ja allgemein von Interesse in einer Epoche, in der Luftschiffe von 140 000 bis 180 000 cbm Raumgröße von den verschiedenen Ländern gebaut bzw. entworfen werden, auch wenn Deutschland — im Zwange der Zeitverhältnisse — solche Hallen auch jetzt noch nicht bauen darf.

Man kann die Frage nach einer glücklichen Lösung vom deutschen Standpunkt rein sachlich vielleicht folgendermaßen beantworten:

Eine Halle von solcher Abmessung in Eisenbeton zu errichten, erscheint teuer, umständlich schwerfällig und nicht natürlich, weil dieser Baustoff, zwar fest und vielgestaltig, aber recht schwer und in Einzelstücken

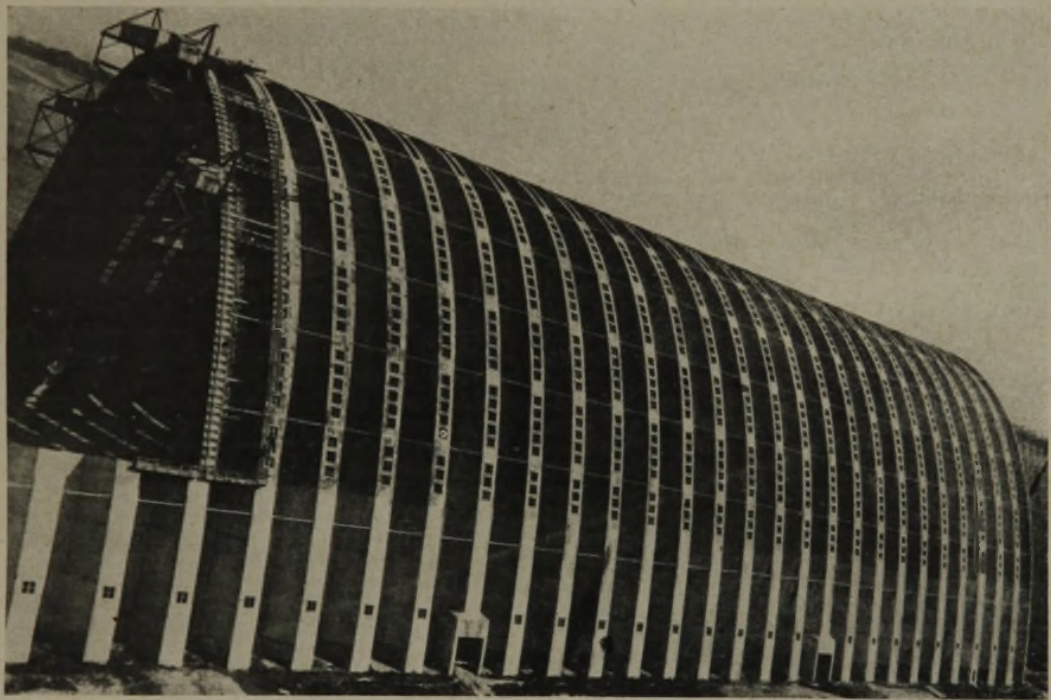


ABB. 4 u. 5

DURCHBLICK UND SEITENANSICHT DER HALLE IM AUFBAU

nicht zu bewegen und zu verbauen, für den Bau erst große und umfangreiche Gerüste nebst vielen Hilfsmitteln verlangt, auch viel Zeit für Schalungs- und Erhärtungsfristen beansprucht, eine recht peinliche Betonierungsarbeit bei dieser ungewöhnlichen Konstruktion der Tragrippen erfordert, schließlich auch bei dem Gesamtgewicht und Zusammenhang der Hallenhaut eine durchgehende, teure Gründung voraussetzen muß. Der durch die Bauart gegebene, wellenförmige Querschnitt der Tragrippen schafft eine verhältnismäßig große Oberfläche der Halle und damit eine umfangreiche Abdeckung als Wetterschutz. Die Verwendung von Eisenbeton scheint auch die Form der Halle bestimmt zu haben. Den Einfluß der Witterung auf den Bau wollen wir hier nicht erörtern.

Der Bau in Eisenbeton kann auch insofern eine Unbequemlichkeit schaffen, als bei einer durch den Fortschritt des Luftschiffbaues gegebenen Erweiterungs- oder Ergänzungs-Notwendigkeit eine Veränderung bzw. ein ganzer Abbruch sich bei der Härte des Materials recht schwer durchführen läßt. Die Rücksicht auf eine dauerhafte Anlage ist gerade wegen der Zukunftsaufgaben des Luftverkehrs, also in manchen

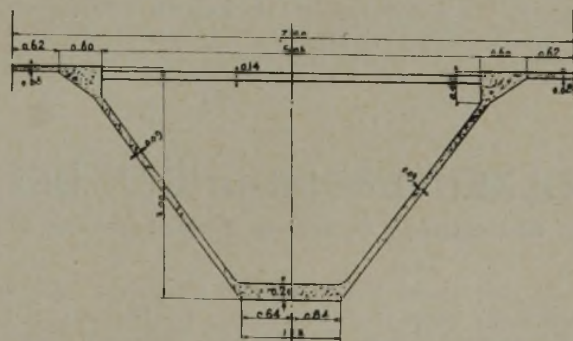


ABB. 6. SCHEITELQUERSCHNITT EINES HALLENGLIEDES

Maßstab 1 : 100

(Scheitelhöhe 3 m, Kämpfer 5,40 m)

Luftschiffhallen von Orly bei Paris

Ingenieur Freyssinet

Fällen, nicht taktisch und wirtschaftlich; solche Verkehrseinrichtung kann schnell veralten, zumal auf einem Gebiete menschlichen Schaffens, das noch lange nicht vor dem Abschluß steht.

Wie schwierig und umfangreich die Errichtung der Halle gewesen ist, welche Vorbereitungen dazu nötig waren, zeigen zur Genüge die hier beigegebenen Abbildungen. Dieser Hallenbau steht nach deutschen Begriffen wohl im Widerspruch mit einem uralten Grundsatz technischer Arbeit, nämlich mit einem Minimum von Aufwand an Zeit, Arbeit und Geld den Zweck möglichst schnell und vollwertig zu erreichen.

Aber in Frankreich steht der Eisenbeton so hoch im Ansehen — z. B. gegenüber Eisen und Stahl — daß er auch für solche Bauten — man kann fast sagen, mit Gewalt — herangezogen wird, wo er nach seiner Natur und Eigenart wohl nicht recht hingehört und andere Baustoffe, wie Holz oder Stahl, vom Standpunkt reiner Sachlichkeit geeigneter erscheinen müssen. Allerdings käme gegebenenfalls auch die sehr widerstandsfähige Verbindung zwischen Eisen und Beton im Torkret-Verfahren (Eisenbeton-Netzwerkbau) in Betracht, ein Verfahren, daß man für große Weiten mit erstaunlich geringer Gewölbe-Stärke in den letzten Jahren schon angewendet hat.

Gegenüber dem Eisenbeton kann die Verwendung hochwertiger Stoffes — Stahl 48 — den Bau solcher Hallen in Berechnung, Herrichtung, Gestaltung und Ausführung — bei seiner großen Tragfähigkeit im Verhältnis zu Masse und Gewicht — bedeutend erleichtern, beschleunigen und wirtschaftlicher gestalten, auch die Form dem Benutzungszweck elastisch anpassen und Erweiterungs- wie eine Wiederverwendungs-Möglichkeit zulassen.

Gerade die Aufstellung großer, bereits vorbereiteter Binder in Fachwerk oder Vollwand, ihre einfache Verbindung, ihre Abdeckung mit der Hallenhaut gestaltet sich, wie so viele Bauten großer Abmessung gezeigt haben, verhältnismäßig einfach und schnell, zumal in vorliegendem Fall, wo große Lasten nicht aufzunehmen sind. Dementsprechend braucht auch das Fundament in aufgelöster Bauweise — nur unter den Binderfüßen — nicht zusammenhängend und umfangreich durchgeführt zu werden; auch ist bei der Eisenbauweise die Abbruch-Wiederverwendungs-, Umstellungs- und Ergänzungs-Möglichkeit solcher Hallen jederzeit gegeben.

Die leichte, elegante Gliederung und Linienführung der Konstruktionen von Hallen in Eisen, deren Raumgestaltung innen einen so wohlthätigen Eindruck auslöst, wird man in Eisenbeton naturgemäß nicht so leicht erreichen können. Man vergleiche nur einmal die Ausstellungs- und Festhalle zu Frankfurt am Main (1908) mit der Jahrhunderthalle in Breslau (1913), die allerdings — bei 60 m Kuppelweite — damals eine Ingenieurleistung ersten Ranges war. Bei solchen weit und kühn gespannten Hallen zeichnet sich das leicht geschwungene Eisen durch einen glücklichen Gesamteindruck aus.

Wie schnell und zweckmäßig man in Stahl auch recht große Hallen errichten kann, zeigt der im Anfang des Jahres 1928 vollzogene Aufbau der großen Ausstellungshalle in Leipzig, die den ungewöhnlichen Freiraum von 100 : 100 m aufweist; diese geräumige Halle mit Stahlbindern — Stahl 48 — konnte in sieben Wochen, für Benutzung frei, aufgestellt werden.

Schon vor etwa 20 Jahren — im Jahre 1908 — war für die Errichtung der Zeppelinluftschiffhalle in Friedrichshafen — Raum

für 2 Luftschiffe von 43 m Weite, 20 m Höhe und 160 m Länge — ein allgemeiner Entwurfs-Wettbewerb im Gange gewesen, bei dem neben Eisen auch Eisenbeton zum Vorschlag kam\*).

Es trat damals die wirtschaftliche und konstruktive, wohl auch die ästhetische Überlegenheit des Eisens gegenüber dem Eisenbeton sehr stark in die Erscheinung; der letztere, vor eine ganz neue Aufgabe gestellt, fiel zu schwer und zu teuer aus, auch drückte die massive Bauweise die gefällige, leichte Erscheinung einer solchen Halle. Trotzdem war manche Bauform — einige bis zu einem Ausmaß von 60 m Weite und 30 m Höhe — architektonisch voll zu verantworten. Heute wird sich die Auffassung über die Verwendung beider Baustoffe seit damals noch nicht viel geändert haben, obwohl Feuersicherheit und Unterhaltungseinschränkung des Eisenbetons nicht zu verkennende Vorzüge sind.

Es stellten sich damals die Baukosten bei etwa 6540 qm Mindestnutzfläche auf etwa 145 bis 125 M/qm bei Eisenbeton und auf etwa 76 M/qm im Eisenbau. Für den Raum zweier Luftschiffe in solchen Hallen verlangt man heute mindestens 80 m Weite und 40 m Höhe.

Es kann meines Erachtens über die wirtschaftliche und praktische Überlegenheit der Eisenbauweise für solche Hallen allgemein wohl kein Zweifel sein.

Diese konstruktions- und material-technischen Betrachtungen des Hallenbaues von Orly sollen aber in keiner Weise das Werk herabsetzen, das trotz der mit der Eisenbetonbauweise verbundenen Schwierigkeit der Montage glänzend gelungen ist und eine Ingenieur-tat eigener und neuer Art darstellt.

Man gewinnt bei seiner Betrachtung den Eindruck, daß der Architekt in diesem Bauwerk — ganz unabhängig von praktischen Rücksichten — absichtlich etwas Großes und Kühnes schaffen wollte, das — das gewöhnliche Maß überragend — unter allen Umständen Beachtung, vielleicht auch Bewunderung erregen sollte, auch wenn der eigentliche Zweck einer solchen Verkehrseinrichtung weniger Aufwand an Ingenieur- und Künstlerarbeit verlangt hätte.

Mir scheint der Architekt bzw. Ingenieur in seinem Gefühl, im Bestreben nach Großartigkeit der Formen zu weit gegangen zu sein, in ähnlicher Weise, wie seinerzeit der Eiffelturm gelegentlich der Weltausstellung in Paris (1889) solchen Empfindungen wohl seine Entstehung verdankt. Ein Zug ins Große, ins Tollkühne, gemischt mit dem Streben nach etwas Besonderem, ist wohl bei dem ganzen Entwurf des Bauwerks, dessen Form und Ausmaß die praktische Notwendigkeit nicht verlangte, mit entscheidend gewesen. Wir dürfen aber nicht vergessen, daß der Wagemut eines phantasiebegabten Menschen andere, die nüchterner denken, oft mitreißt und sich nach Jahren recht praktisch auswirken kann.

Trotz aller dieser Betrachtungen wird man sagen dürfen, daß das große Bauwerk — als Ausdruck menschlicher Willens- und Schaffenskraft, von Mut und Schöpfergeist beseelt, in Wirklichkeit — gegenüber dem Anblick der Linie im Bilde — bei dem Beschauer doch einen nachhaltigen und imposanten Eindruck hinterlassen wird, wenn auch seine stumpf auf den Boden gesetzte Form fast mehr an eine gewaltige Hütte als eine große, leichte Luftschiffhalle erinnert.

Bei der vorstehenden Erörterung wollen wir aber auch daran denken — was noch bedeutender ist —, daß der weltbewegende Gedanke zu solchen Luftschiffen in Deutschland geboren ist; mag es die Früchte seiner Erfindung bald wieder voll genießen. —

## BOLZENVERBINDUNGEN BEI HOLZKONSTRUKTIONEN

Von Bauingenieur P. Schulz, Berat. Ingenieur in Berlin-Wilmersdorf

Mit 7 Abbildungen

In sehr vielen Fällen werden im Holzbau die Verbindungen schwächer belasteter Knotenpunkte und Stöße mittels Bolzen hergestellt; denn der Abbund solcher Verbindung gestaltet sich verhältnismäßig einfach. Man macht jedoch immer wieder die Feststellung, daß Konstrukteure derartigen Verbindungen (wie auch den Versätzen) gefühlsmäßig sehr viel mehr Tragkraft zumuten, als nach genauerer Untersuchung noch für zulässig erachtet werden kann. Wenn auch die zuständigen Behörden nicht immer einen Nachweis solcher Verbindungen verlangen, so wird doch jeder gewissen-

hafte Konstrukteur eine sorgfältige Durchrechnung derartiger Punkte nicht umgehen wollen. In welcher Weise diese Durchrechnung zu erfolgen hat, darüber gibt allerdings die einschlägige Literatur eine mehr oder minder voneinander abweichende Auskunft. Dies hat wohl darin seine Ursache, daß die Bolzen auf einer verhältnismäßig nachgiebigen Unterlage ruhen und selbst wenig biegungsfest sind, wodurch die Druckverteilung mathematisch schwer erfassbar wird.

\*) Vgl. „Deutsche Bauzeitung“, Jahrgang 1909, Mitteil. f. Zement-, Beton- und Eisenbeton.



In den von der „Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft“ herausgegebenen „Vorläufigen Bestimmungen für Holztragwerke“ vom 12. Dezember 1926 heißt es u. a.: „Werden als Verbindungsmittel Bolzen verwendet, so sind sie auf Lochleibungsdruck und auf Biegung zu berechnen, wobei die Druckverteilung nach Abb. 1 b anzunehmen ist.“ Hierbei darf nach denselben Bestimmungen die im Bolzen

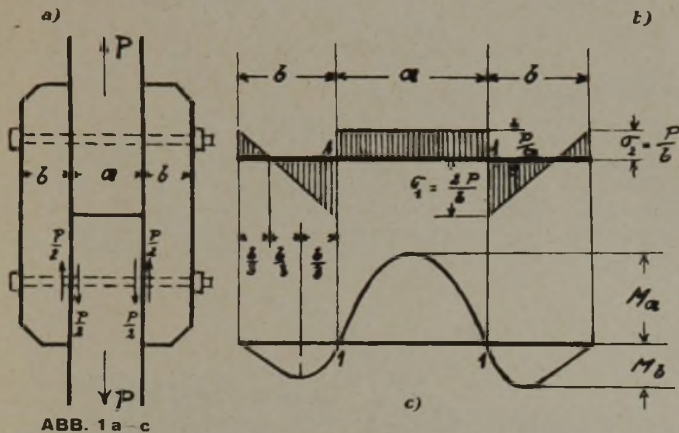


ABB. 1 a-c

auf tretende Spannung  $1200 \text{ kg/cm}^2$  und die gleichmäßig auf die Lochleibung bezogene Pressung in den Seitenhölzern  $50 \text{ kg/cm}^2$  und im Mittelholz  $100 \text{ kg/cm}^2$  nicht überschreiten. Bei dieser Druckverteilung ergeben sich die Kantenpressungen in den Seitenhölzern zu:

$$\sigma = \frac{P}{2b} \pm \frac{5P}{2b}, \sigma_1 = \frac{2P}{b}, \sigma_2 = -\frac{P}{b}$$

Da nach obiger Angabe  $\frac{P}{2b} \leq 50 \text{ kg/cm}^2$  sein muß, so ist demnach die hieraus abgeleitete zulässige Kantenpressung im Bolzenloch:  $\sigma = \sigma_1 \leq 200 \text{ kg/cm}^2$ .

Aus der Druckverteilung (Abb. 1 b) ermittelt sich das Moment in bezug auf den Bolzenquerschnitt, der in der Ebene der Berührungsfläche des Seiten- und Mittelholzes liegt, zu  $M_1 = 0$  und in bezug auf Bolzenmitte zu  $M_a = \frac{P \cdot a}{8}$ ; ferner geht aus Abb. 1 b hervor, daß in den Seitenhölzern der gefährliche Querschnitt um  $\frac{2}{3}b$  von der Außenkante entfernt liegt, so daß sich hier das Moment berechnet zu

$$M_b = \frac{P \cdot b}{b \cdot 6} \cdot \frac{4}{9} b = \frac{2P \cdot b}{27}$$

Die hieraus abgeleitete Momentenfläche sei in Abb. 1 c dargestellt. Somit ergebe sich die größte Bolzen-Tragfähigkeit bei folgenden Holzstärken:

$$a = \sqrt{\frac{96 \cdot W}{d}} \quad \text{und} \quad b = \sqrt{\frac{162 \cdot W}{d}}$$

Dies ist ein eigenartiges Ergebnis und hätte zu bedeuten, daß bei der Wahl der Seitenholzstärke  $b$  nach der angegebenen Formel die Tragfähigkeit eines Bolzens in den Seitenhölzern stets um mind. 30 v. H. größer wäre als im Mittelholze. Weiter besagen die Momentenformeln für  $M_a$  und  $M_b$ , daß mit einem Überschreiten der Grenzwerte  $a$  und  $b$  die Tragfähigkeit eines Bolzens abnehme; in bezug auf den mittleren Bolzenteil liege nach Abb. 1 c das größte Moment stets in Bolzenmitte. Dagegen ergeben Belastungsversuche, daß dies nur bei der Verwendung verhältnismäßig schwacher Mittelhölzer zutrifft. Überschreiten bei derartigen Versuchen die Holzstärken ein gewisses Maß, so bleibt die Tragfähigkeit des Bolzens annähernd konstant.

Daraus ergibt sich, daß die Druckverteilung, insbesondere im starken Mittelholze, eine andere sein muß. Dies ist erklärlich, denn schon bei der geringsten Durchbiegung des Bolzens, die er im Anfangsstadium der Belastung erfährt, wandert die den Bolzen in der Mitte angreifende Last nach den Außenseiten des Mittelholzes. Bei weiterer zunehmender Belastung und der sich steigernden Durchbiegung des Bolzens tritt im mittleren Bolzenteil nicht nur eine vollkommene Entlastung ein, sondern dieser Bolzenteil drückt sogar gegen die entgegengesetzte Lochleibung, was einer gewissen Einspannung auch des mittleren Bolzenteiles gleichkommt.

Dem Ergebnis der Belastungsversuche paßt sich für die obere Grenze der Tragfähigkeit eines Bolzens die in Abb. 2 a dargestellte Druckverteilung gut an, wo-

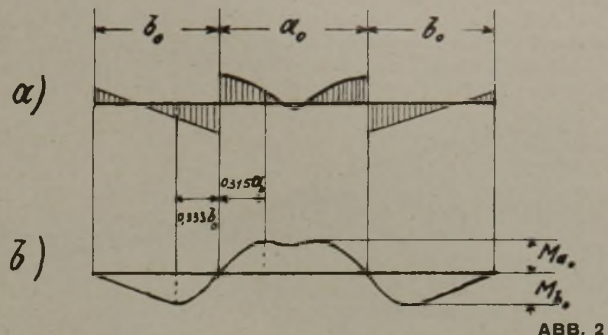


ABB. 2

bei für die krummlinig begrenzten Druckflächen Parabelflächen angenommen sind, deren Scheitel sich gegenüber liegen und deren Schenkel sich auf der Nulllinie so berühren, daß sie im Berührungspunkte eine gemeinsame Tangente haben (Abb. 3). Für den Grenz-

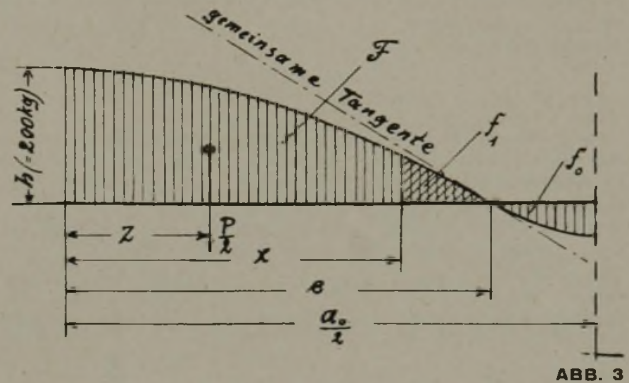


ABB. 3

fall  $a = a_0$  muß diese Druckverteilung die Bedingung erfüllen:

$$\frac{P}{2} = \frac{a_0}{2} \cdot 100 = F - f_0 = \frac{a_0 \cdot h}{4} = \frac{2}{3} h \cdot e - \frac{2}{3} h \left( \frac{a_0^2}{4e} - a_0 + e \right) = \frac{2}{3} h \cdot \left( a_0 - \frac{a_0^2}{4e} \right);$$

hieraus ergibt sich:  $e = 0,4 a_0$  und  $f_0 = \frac{1}{60} a_0 \cdot h$ .

Ferner muß sein:  $f_0 = f_1$  und somit  $\frac{P}{2} = F - f_1 = x \cdot \left( h - \frac{x^2 \cdot 25 h}{4a_0^2} + \frac{2}{3} \cdot \frac{x^2 \cdot 25 h}{4a_0^2} \right), \quad a_0^3 = 4a_0^2 \cdot x - \frac{25}{3} x^3.$

Die Auflösung dieser kubischen Gleichung ergibt neben einem negativen die positiven Werte:

$$x_1 = 0,315 a_0, \quad x_2 = 0,4835 a_0,$$

wovon der Wert  $x_1$  der hier gesuchte ist.

Der Schwerpunktabstand der Druckfläche ( $F - f_1$ ) ermittelt sich zu

$$z = \frac{4 \cdot x}{a_0} \cdot \left( \frac{3}{8} x - \frac{75 x^3}{52 a_0^2} + \frac{50 x^3}{24 a_0^2} \right); \quad \text{für } x = 0,315 a_0 \text{ ergibt}$$

sich  $z = 0,1386 a_0$  und somit das Moment in bezug auf den gefährlichen Querschnitt zu

$$M_{a_0} = 0,0695 P \cdot a_0 = \frac{P \cdot a_0}{14,43}$$

und das Moment in bezug auf Bolzenmitte zu

$$M = 0,0695 P \cdot a_0 - \frac{1}{60} a_0 \cdot h \cdot \left( 0,4 - 0,315 \right) \cdot \frac{2}{3} + \frac{1}{16} \cdot a_0 = 0,0695 P \cdot a_0 - 0,00397 P \cdot a_0 = 0,06553 P \cdot a_0 = \frac{P \cdot a_0}{15,52}$$

Die nach dieser Druckverteilung (Abb. 2 a) sich ergebende Momentenfläche ist in Abb. 2 b dargestellt. Der Grenzfall der größten Bolzentragfähigkeit tritt demnach ein, wenn

$$a = a_0 = \sqrt{\frac{173,16 W}{d}} \quad \text{wird.}$$

Ist die Stärke des Mittelholzes kleiner als  $a_0$ , so ist für die Tragfähigkeit eines Bolzens der gleichmäßige

Lochleibungsdruck von 100 kg/cm<sup>2</sup> maßgebend. Bei größerer Holzstärke jedoch behält der für die Stärke  $a_0$  zulässige Maximalwert  $P = a_0 \cdot d \cdot 100$  seine Gültigkeit, da auf Grund der Versuchsergebnisse anzunehmen ist, daß die Druckverteilung an den Außenkanten des Mittelholzes unverändert bleibt und sich nur die Druckflächen  $f_0$  und  $f_1$  zu den inhaltsgleichen Druckflächen  $f'_0$  und  $f'_1$  verflachen (Abb. 4).

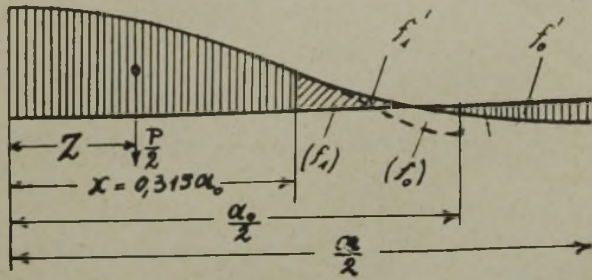


ABB. 4

Im Seitenholz tritt nach der in den Abb. 1 b und 2 dargestellten Druckverteilung die obere Grenze der Bolzentragfähigkeit, wie schon weiter vor ermittelt wurde, dann ein, wenn

$$b = b_0 = \sqrt{\frac{162 W}{d}} \text{ wird.}$$

Ist die Stärke der Seitenhölzer kleiner als  $b_0$ , so ist für die Tragfähigkeit eines Bolzens der gleichmäßige Lochleibungsdruck von 50 kg/cm<sup>2</sup> maßgebend. Bei größeren Holzstärken tritt auch hier keine Verringerung der Bolzentragfähigkeit ein, was dadurch erklärt werden kann, daß auch hier das Moment

$M_b = \frac{2 P \cdot b_0}{27}$  infolge einer entsprechenden Druckverteilung (Abb. 5) konstant bleibt, wobei  $f'_0 = f'_1$  und

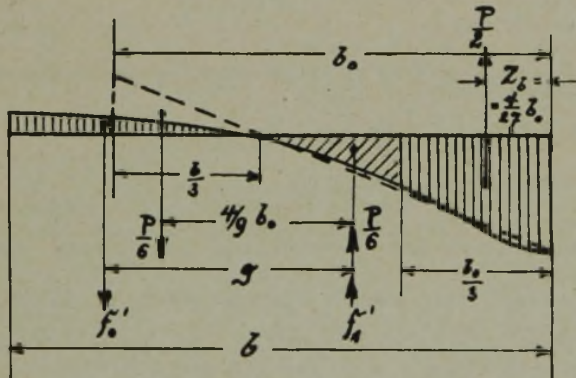


ABB. 5

$$- f'_0 \cdot g = - \frac{P}{6} \cdot \frac{4}{9} b_0 = - \frac{2 P \cdot b_0}{27} \text{ sein muß.}$$

In der nachstehenden Tabelle sind entsprechend den vorstehenden Ableitungen die zulässigen Bolzentrag-

kräfte der gebräuchlichsten Bolzenstärken (DIN 428) für den Handgebrauch zusammengestellt, wobei der etwa 3,5 v.H. betragende Überschuß an Bolzentragkraft im Mittelholze gegenüber derjenigen im Seitenholze unberücksichtigt geblieben ist.

Bei einschnittiger Verbindung gilt als Bolzentragkraft nur die Hälfte des Tabellenwertes. Da sich die maximalen Tragkräfte der Bolzen wie die Quadrate ihrer Durchmesser bzw. wie ihre Querschnitte und die Bolzendurchmesser wie die für sie errechneten Grenzbreiten verhalten müssen, so lassen sich auch für größere Bolzenstärken die gesuchten Werte mit Hilfe dieser Tabelle leicht ableiten.

In bezug auf die Lochleibungsdrücke quer zur Faser heißt es in den „Vorläufigen Bestimmungen für Holztragwerke“ der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, daß diese nur ein Drittel derjenigen parallel zur Faser betragen dürfen. Nimmt man eine geradlinige Einschaltung der Zwischenwerte an, so beträgt bei einer Abweichung der Kraftrichtung um den  $\alpha$  (Abb. 6)

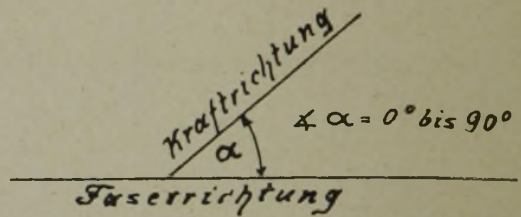


ABB. 6

von der Faserrichtung der zulässige Lochleibungsdruck in dem quer zur Faser beanspruchten Stabe im

$$\text{Mittelholz: } 100 \cdot \frac{135 - \alpha}{135}, \text{ Seitenholz: } 50 \cdot \frac{135 - \alpha}{135}$$

Die Grenzstärken der Hölzer, bei welchen die Bolzentragkraft quer zur Faser am größten wird, ergeben sich dann zu

$$a'_0 = b'_0 = \sqrt{162 \cdot \frac{135 - \alpha}{135} \cdot \frac{W}{d}}$$

und unter Einsetzung des (in der Tabelle angegebenen) Wertes  $a_0$  bzw.  $b_0$ :

$$a'_0 = b'_0 = (a_0 \text{ bzw. } b_0) \cdot \sqrt{\frac{135}{135 - \alpha}}$$

Ist die Holzstärke kleiner als der errechnete Grenzwert  $a'_0$  bzw.  $b'_0$ , so berechnet sich die Bolzentragkraft in dem quer zur Faser beanspruchten Stabe zu

$$P_{aa} = 100 \cdot \frac{135 - \alpha}{135} \cdot a \cdot d \text{ bzw. } P_{ba} = 50 \cdot \frac{135 - \alpha}{135} \cdot 2b \cdot d.$$

Bleibt jedoch der errechnete Grenzwert unter der vorhandenen Holzstärke, so muß bei der Ermittlung der Bolzentragkraft für a bzw. b der errechnete Grenzwert  $a'_0$  bzw.  $b'_0$  eingesetzt werden.

Da für Beanspruchungen quer zur Faser der Grenzwert  $a'_0$  bzw.  $b'_0$  immer größer ist als der in der Tabelle für Beanspruchungen parallel zur Faser angegebene Grenzwert  $a_0$  bzw.  $b_0$ , so bedarf es bei Holzstärken, die unter den Tabellenwerten  $a_0$  bzw.  $b_0$  liegen, keiner Bestimmung des Wertes  $a'_0$  bzw.  $b'_0$ .

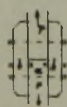
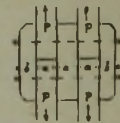


Tabelle für Bolzenverbindungen



Bolzendurchmesser d	Zulässige Bolzentragkraft P (in kg) für Beanspruchungen parallel zur Faser bei doppelschnittiger Verbindung und einer Holzstärke a oder b in cm											Grenzbreite $a_0$ bzw. $b_0$ cm	
	Zoll	mm	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14
1/2	12,70	635	645	645	645	645	645	645	645	645	645	645	5,07
3/8	15,88	795	950	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	1005	6,33
1/4	19,05	950	1145	1335	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	7,60
7/16	22,23	1110	1335	1555	1780	1965	1965	1965	1965	1965	1965	1965	8,85
1	25,40	1270	1525	1780	2090	2285	2540	2570	2570	2570	2570	2570	10,12
1 1/8	28,58	1430	1715	2000	2285	2570	2860	3145	3260	3260	3260	3260	11,40
1 1/4	31,75	1585	1905	2220	2540	2855	3175	3490	3810	4015	4015	4015	12,85

Die Anwendung der letzten Formeln soll an dem Beispiel nach Abb. 7 gezeigt werden. Anzuschließen

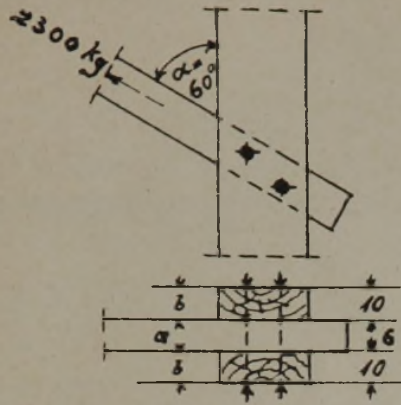


ABB. 7

sei eine, den senkrechten Stiel unter  $60^\circ$  angreifende Kraft von 2300 kg. Bei der Verwendung  $\frac{7}{8}'' \varnothing$  starker Bolzen wird

$$b_o' = 8,85 \cdot \sqrt{\frac{135}{135 - 60}} = 11,86 \text{ cm}$$

und somit die Tragkraft eines Bolzens in den Seitenhölzern:

$$P_{ba} = 2 \cdot 50 \cdot \frac{135 - 60}{135} \cdot b \cdot d$$

$$= 100 \cdot \frac{75}{135} \cdot 10 \cdot 2,25 = 1240 \text{ kg.}$$

Im anzuschließenden schrägen Stabe wäre nach der Tabelle die Tragkraft eines Bolzens:  $P = P_a = 1535$

Demnach sind erforderlich: 2300 : 1240 = 2 Bolzen  $\frac{7}{8}'' \varnothing$ . Wäre die Holzstärke  $b$  statt 10 cm 12 cm oder größer, so würde in allen diesen Fällen nicht

$$P_{ba} = 100 \cdot \frac{75}{135} \cdot 11,86 \cdot 2,25 = 1370 \text{ kg, sondern}$$

$P_a = 1535 \text{ kg}$  maßgebend sein. —

## VERMISCHTES

**Neue Bühnen- und Beleuchtungsanlagen.** In Nr. 6 der „Konstruktionsbeilage“ ist in dem Aufsatz unter obigem Titel die Erstellung eines „Portalrahmens“, der nicht nur in der Höhe, sondern auch zu beiden Seiten in der Breite vergrößert, bzw. verkleinert werden kann, als eine „Neuerung“ bezeichnet. Demgegenüber erlaube ich mir darauf hinzuweisen, daß ich einen solchen „Portalrahmen“ schon 1908 im Münchner Künstlertheater — meines Wissens zum erstenmal — und wenige Jahre später in den 1912 eröffneten Landestheatern in Stuttgart aufstellte.

Auch das Problem der Vorbühnenbeleuchtung fand schon im Münchner Künstlertheater — durch eine im doppelten Proszenium angebrachte, mit dem Bühnenregulator verbundene Sofittenbeleuchtung — seine grundsätzliche Lösung. — W. Littmann.

## BRIEFKASTEN

Antworten der Schriftleitung.

Arch. H. in O. (Putzarten guter akustischer Wirkung.)

Sie fragen: Im Neubau eines Gemeindehauses befinden sich u. a. zwei größere nebeneinanderliegende Vortragssäle, die gemeinsam benutzt werden können, von insgesamt 270 qm Grundfläche. Die Höhe des einen Saales beträgt 5 m, die des anderen wechselt von 4,50 an der Wand bis 6,50 m in der Mitte des Saales. Die größte Tiefe der beiden Säle zusammen beträgt 24 m, die Breite 10 bzw. 12,50 m. Wände und Decken sollen geputzt werden. Sind Putzarten bekannt, die eine besonders gute akustische Wirkung gewährleisten, sei es, daß sie schalldämpfend wirken oder den Schall gut reflektieren, je nach den vorhandenen Bedürfnissen? Für eine eingehende und umfangreiche Antwort wäre ich sehr dankbar. —

Antwort: Die Einwirkung akustischer Probleme geht über den Rahmen einer Briefkastenantwort eigentlich hinaus. Unser Berater in solchen Fragen gibt folgende Auskunft:

„Die deutsche Mörtelindustrie liefert leider noch keine Verputzmaterialien, welche eine stark schalldämpfende Fläche herzustellen erlauben. Im Ausland dagegen, vor allem in Nordamerika, gibt es derartige Mörtel, indessen ist über ihre Bewährung noch nicht viel bekannt geworden. Um kräftige Schallreflexe zu erzielen, ist ein harter, glatter Verputz, etwa aus Zement geeignet, ebenso eine Flächenbekleidung mit Stuckmarmor, poliertem Hartgestein, glasierten Fliesen und dergl. Im allgemeinen wird es eher notwendig sein, eine schalldämpfende Flächenverkleidung anzuordnen, weniger eine schallreflektierende.“ —

Wir richten die Anfrage also auch an den Leserkreis mit der Bitte um kurz gefasste Mitteilungen über praktische Erfahrungen auf diesem Gebiet. —

Antworten aus dem Leserkreis.

Zur Frage: Arch. L. G. in O. in Nr. 4. (Isolierung von Mittelwänden im Doppelhaus.) Die Isolierung der Wohnhauswände kann unter vorliegenden Verhältnissen nach den gemachten Vorschlägen den Ansprüchen an Schalldämpfung entsprechen, sollte jedoch hauptsächlich auch wirtschaftlich noch wichtigeren Erfordernissen der Temperatur-Regelung angepaßt werden.

Zu den neuen geplanten Mittelwänden des Doppelwohnhauses würden die zu 1 in Stärke von zus. 31 cm aus 2 halben Steinen = 24 cm, 3 cm Luft mit Isolierplatten von beiderseitig je 2 cm aus temperatur- und schallisolierendem Material, z. B. Korkstein, in den unteren bzw. auch mittleren Geschossen — ausgleichsmäßig zur Verbilligung — zweckdienlich hinreichen, jedoch würden die zu 2 in Stärke von 14 cm hauptsächlich in den oberen Geschossen aus einem halben Stein = 12 cm mit Isolierplatten von 2 cm nur einseitig wohl noch gegen Schallwirkung ausreichen, hingegen zur Temperaturisolierung vielleicht zu knapp sein, daher mit solchen Platten besser beiderseits zu versehen sein. Zur Isolierung sind erfahrungsgemäß folgende Materialien geeignet: Korksteine in Stärke

von 2 cm sind in Gipsmörtel zu vermauern und mit Gips-Kalk-Mörtel zu verputzen.

Ferner sind Celotex-Platten aus getrockneten gepreßten Rohfasern mit Zusatz von Wasserglas und Alaun — wie nach Grebe & Hafer, Kassel — in Zuschnittmaßen von 11 bis 12 mm Dicke, z. B. 1220 mm Breite, 2440, 2593 mm bis 3660 mm Länge eingeführt. Diese sind schalldämpfend und temperaturisolierend mit Wärmeleitfähigkeit bei  $20^\circ \text{C}$  Bezugstemperatur etwa  $\lambda = 0,05$  — zu 11 mm entsprechend 16,5 cm Ziegelwand von  $\lambda = 0,75$ . Solche Platten haben immerhin etwas Vorteile wegen ihrer geringen einheitlichen Stärke und ihrer reichlichen Bruchbarkeit, auch wegen ihrer wesentlich größeren Abmessungen im Vergleich zu Korkplatten (bis  $1000 \times 500 \text{ mm}$ ).

Außerdem sind noch Torfoleumplatten, wie von Ed. Dyckerhoff, Poggendorf in Hannover, in Größen von  $50 \times 100 \text{ cm}$  und in Stärke von 2 bis 5 cm bewährt als schalldämpfend und temperaturisolierend, z. B. mit 2 cm zu gleichem Wärmeschutz wie von 34 cm Ziegelwand. Sie sind wenig billiger als Korkplatten, von allerdings größerer Festigkeit. — Kr., K.

Zur Frage E. & S. F. in N. in Nr. 5. (Feuchtigkeitsniederschlag auf Stallmauern.) 1. Da es sich im vorliegenden Falle um Kondensfeuchtigkeit, hervorgerufen durch die im Winter herrschenden Temperaturunterschiede zwischen Außen- und Innenluft, handelt, wäre es das richtigste, im Innern eine Wärmeisolierung, wie Torfoleum u. dgl. anzubringen. Läßt sich dies jedoch nicht durchführen, so empfehlen wir, erst einen wasserundurchlässigen Zementverputz 1:3 mit Densinzusatz und hierauf einen etwa  $\frac{1}{2}$  bis 2 cm dicken gewöhnlichen Kalkmörtelputz aufzubringen, der das Schwitzwasser aufnimmt. Hierdurch wird vermieden, daß das Schwitzwasser in das Außenmauerwerk eindringt. Verlangen Sie unsere Druckschrift Nr. 26 „Feuchtigkeit in den Bauten, ihre Entstehung und Beseitigung“. —

„Densin“ Fabrik chem. techn. Produkte, Frankfurt/Main.

2. Zur Behebung der Dunstniederschläge und der Nässe an den Stallwänden sind nachbedachte Vorkehrungen am Platze.

Als verhältnismäßig dichtet Putzmaterial zur besseren Vermeidung des Nässe durchschlages eignet sich voller Trafmörtel aus 1 R. T. Traß mit 4 R. T. nassem Kalkbrei und  $\frac{1}{2}$  bis 2 R. T. Sand ohne Wasser.

Immerhin sollte jedoch auch eine nur mäßig dicke Luftisolierschicht, z. B. aus ziemlich leichtem und ausreichend dichtetem Asphaltpappstoff in Gestalt von Falztafeln 2 cm tief an den Innenwänden des Stalles angebracht werden. — Hierzu befestigt man senkrechte Latten  $2\frac{1}{2} \times 5 \text{ cm}$  stark mittels Steinschrauben in den Fugen, nagelt über jenen quer die Pappefalztafeln mit Nägeln durch deren anliegende breite Falzenstreifen und Bahnstoßstellen, bespannt die Falztafeln an der Stallraumseite mit kreuzweise aufgelegtem, verzinktem Eisendraht 1 mm zu ihrem festeren, gleichmäßigen Anliegen. Dann werden alle Nagelköpfe fertig eingetrieben. Darauf wird dann Putzmörtel wie vor oder aus 1 T. Zement,  $\frac{9}{2}$  T. Kalk und 8 T. Sand angeworfen und mit Feinmörtel abgeglichen. Die Isolierschicht wird also  $2,5 + 2 + 1,5 =$  nur 6 cm stark. Anders ist auch ein Wandbelag aus Drahtziegelgewebe 1 cm stark an Latten  $2 \times 5 \text{ cm}$  stark und Anwurf von Zement-Kalk-Sandmörtel zweckdienlich zur Anbringung einer Luftisolierschicht. — K. C.

Zur Frage: Heimstätten-Ges. P. in Nr. 5. (Reinigen von Kupferkesseln.) Zum Reinigen kupferner Kessel kommen verschiedene Metallputz- und Schleifmittel bzw. auch Poliermittel zur Verwendung. Zunächst dienen zur Schleifwirkung vornehmlich Schmirgel und Bimsstein mit Einspannung z. B. durch Schleifzange zwecks Beseitigung fest angesetzter Fremdstoffe usw., unter Umständen auch mittels Stahldrahtbürste feucht aufzureibendes Bismiesmehl.

Zum Putzen werden z. B. Schlammkreide oder Wiener Kalk oder Zinnsäse mit Wollappen am Kupfer aufgerieben, und nach Bedarf wird der Rest von Verunreinigungen, Fettstoffen usw. mittels Sodalösung aufgeweicht und dann abgespült.

Zum Polieren zwecks blanken Glättens der Kupferkesselwänden gebraucht man z. B. Stearinal, das mittels Flanell- oder Seidentücher aufgetragen und eingerieben wird. Lieferantin solcher Schleif-, Putz- und Poliermittel, auch besonderer entsprechend wirk-

samer Präparate aus genannten und anderen reinigenden Stoffen, ist die Chemische Fabrik Flörsheim in Flörsheim am Main.

Sonst sind auch besondere Metallputzmittel mit Gehalt an Kieselsäure, Zusatz von Neutralfetten zum Reinigen von Gefällen, wie Kessel usw. aus Kupfer, auch Messing, vornehmlich zum Beiseitigen von Grünspan und sonstigen durch Oxydation veranlaßten Beschlägen eingeführt, die dem Metall dabei Hochglanz verleihen. Solche werden z. B. von Hötsch & Co., Dresden-N., von Layschka & Co., Köln-Nippes, hergestellt. — Kr., K.

**Zur Frage: F. H. in K. in Nr. 5.** (Färbung von Zement.) Zu färbendem Zusatz zu Zement u. a. für hell leuchtenden Glatzstrich am Innern von Waschbecken, z. B. aus Zementkunststein, sind manche Kunststeinfarben bzw. besondere Zementfarben als geeignet von nachbenannten Firmen erprobt.

Für dgl. passenden Gebrauch an Kunststeinwerken dienen folgende Arten von Mineralfarben von Dr. Gaspary & Co., Markranstädt i. Sa. Die von dort u. a. verfügbaren L.-Z.-M.-Mineralfarben sind unpräpariert bzw. auch präpariert je in gleichem Farbcharakter eingeführt. Die bei letzteren ausprobierten Präparatzusätze geben der farbigen Oberfläche des Kunststeinwerkstückes (z. B. Waschbecken) größere Dichtigkeit und Härte bei entsprechend angemessener Zementzuführung; die damit hergestellten Farbflächen neigen bei sachgemäßer Verarbeitung nicht zu Ausblühungen und späteren Rissen. — Unpräparierte L.-Z.-M.-Farben haben stärker wirksame Farbkraft und tieferes Feuer. — Die von passendem eigenen Ton zu dem mit Zement vorzusehenden zusammengestellten Ton wählbare Farbmasse wird mit Zement trocken gemengt; sodann wird das mit Wasser verrührte Gemenge für den helllichten Glatzstrich-Feinmörtel fertig zubereitet und an der Beckeninnenwand angetragen. Für die hellgelbe Aderung wird in jenem Gemenge noch zuvor ein passender Zuschlag von hell-, oker- oder tongelber Mineralfarbe nur mäßig eingerührt, so daß sie den Mörtel adernartig durchzieht und nach dessen Antragen daran außen hervortritt, oder an jenem mit Wasser verrührten und angetragenen Gemenge wird entsprechendes, bes. hellgelbes Farbe- und Zement-Feinsandmörtelgemenge mit Wasserzusatz vermittels adernmäßiger Blechschablonen nachträglich aufgebracht und mit Verputzlanzetten eingefügt. Nach Bedarf wird die Innenwandung noch geschliffen und mit Polierpulver zu Hochglanz poliert. Besondere Kunststeinfarben von alkalienbeständiger Beschaffenheit ohne Einfluß auf die Mörtelbindung werden z. B. von S. H. Cohn, Berlin-Neukölln, hergestellt.

Zementfarben besonderer Art zur jeweils gewünschten Durchfärbung und Aderung des Kunststeinnörtels, die mit geeignetem Zusatz von Zement ein ausreichend hartes, dauerhaftes Oberflächengefüge ermöglichen, werden z. B. von den Farbwerken Fr. Rasquin A. G., Mülheim a. Rh., hergestellt. — Kr., K.

**Zur Frage: Br. W. S. in Nr. 5.** (Besonders stark beanspruchte Hausflurböden.) Im allgemeinen stellt man sehr widerstandsfähige Bodenbeläge dadurch her, daß man auf einen guten, festen Unterbeton über einer Zwischen-(Estrich-)Schicht einen Betonbelag aus Zement und mineralischen und metallischen Hartstoffen aufbringt. Metallische Hartstoffe, soweit sie, wie dies fast ausnahmslos der Fall ist, freies Eisen enthalten, dürfen aber in Räumen, die dem Wasser oder feuchter Luft ausgesetzt sind, wegen der Rostgefahr nicht verwendet werden. Besser sind in jedem Falle mineralische Zusätze, wenn sie hinsichtlich ihrer Beschaffenheit, Form und Korngröße sorgfältig ausgewählt sind. Wir haben bei zahlreichen, insbesondere behördlichen Bauten, wo sehr große Beanspruchung in Betracht kam, die besten Erfahrungen mit Duromit-Beton-Belag gemacht, da dieser Belag auch ganz abnorm schweren Beanspruchungen, selbst unter ungünstigsten Verhältnissen, widersteht und vollkommen staubfrei und frei von Rissen bleibt. Nähere Auskunft gern durch uns oder auch unmittelbar durch die Deutsche Duromit-Beton Gesellschaft m. b. H., Berlin-Tempelhof. — Dr. Moeller und Schrader, Berlin-Neu-Tempelhof.

**Zur Frage Arch. F. M. i. H. in Nr. 6.** (Fußboden und Säurebehälter für eine Seifenfabrik.) Zu 1. Als Fußboden für Seifenfabriken kommt zunächst Granitplattenbelag in Frage, der sehr widerstandsfähig ist und sich praktisch gut bewährt hat. Ferner: Säurefeste Klinker, Tonplatten, Kieselsteinplatten mit 98 v. H. Kieselquarzgehalt, Schmelzbasaltplatten, Steinzeugplatten und schließlich wäre vor allen Dingen der unangreifbare und säurefeste Asphalt zu nennen, welcher letzterer sowohl in Form von Platten, sowie als Gullasphalt in den Handel kommt. Sämtliche Platten verlege man mit tunlichst engen Fugen, um auf diese Weise den Säuren keine großen Angriffsflächen darzubieten und gieße die Fugen nach dem Verlegen mit säurefestem Zement oder irgendeiner säurefesten Kittmasse aus. Zu den säurefesten Kittmassen gehört zum Beispiel der Glycerinbleiglättkitt. Man bereitet diesen sich aus 5 kg trockener Bleiglätte und 0,5 l Glycerin. Das Gemisch muß aber sehr schnell verarbeitet werden, weil es sonst erhärtet und daher unbrauchbar wird. Ferner kommt in Frage: Heißer Asphalt und Gondron. Auch ein Gemisch, bestehend aus einem Teil Portlandzement, zwei Teilen Infusorienerde und einem Teil Wasser hat sich bewährt. Ebenso auch folgende Mischung: 10 Teile Ton und ein Teil Leinöl. — 10 Teile Brauneisenstein, 20 Teile Zinkweiß, 40 Teile Ton und 7 Teile Leinölfirnis. Zum Verlegen bzw. Ansetzen dient wiederum ein besonderer Mörtel, dem man größere Zusätze von Traß, Flußsand und Portlandzement gibt. Auch ein Gemisch aus Asbest und Wasserglas kann empfohlen werden. Der allgemein übliche Zementfußboden erfüllt seinen Zweck auch, jedoch nur dann, wenn zu seiner Herstellung erstklassige Baustoffe, vor allen Dingen guter Zement und reiner Quarzsand verwendet werden und wenn die Oberfläche mit dem Imprägniermittel

Lithurin imprägniert wird. Bei dieser Schutzimprägnierung werden die freien und angreifbaren Kalkteile des Zementes in unlösliche Doppelkieselfluor-Verbindungen umgewandelt. Es ist immer gut, alle diese Beläge im Gefälle zu verlegen, um die Säuren abspülen zu können. — H. —

Zu 2. Für Fettsäure-Behälter läßt sich der Beton sehr wol verwenden, jedoch nur dann, wenn man gutes Material benutzt und die Innenwandungen sowie den Boden mittels säurefesten Ton-, Asphalt-, Porzellan-, Glasplatten, Klinkern usw. auslegt und die einzelnen Fugen sodann mit einer schmelzbaren Mischung, bestehend aus Asphalt, Paraffin und Harz ausgießt. Auch Porzellankitt sowie Alka-Schmelzzement hat sich zum Ausfügen vortrefflich bewährt.

Säurefeste Baustoffe liefern: Friedrich Rößler, Bensheim a. d. B.; „Copag“ Continental Prodorit A. G., Mannheim-Rheinau; Deutsche Steinzeugwarenfabrik für Kanalisation und chemische Industrie, Friedrichsfeld i. Baden. — H. —

Als bewährte Schutzanstriche der Becken werden empfohlen: Margalit bzw. Fluat, während manche der angeprochenen Schutzanstriche sich in Fett- bzw. Oxalsäure auflösen. Der Anstrich kann auch eine Auskleidung mit Platten ersetzen. Das Stella-Verfahren hat sich dazu bewährt. — Leonhardt.

Margalit ein harzähnliches Produkt der Margalit G. m. b. H. in Oberkassel, Siegburg, wird ebenfalls empfohlen, und außerdem zum Schutz dieser Schicht gegen empfindliche Beschädigungen eine Auskleidung mit säurefesten Klinkern in säurefestem Kitt. — Hoffmann.

**Zur Frage L. K. N. in B. in Nr. 6.** (Rostflecken in Marmor.) 1. Zum Entfernen von Rostflecken aus Marmor und ähnlichen Gesteinarten dienen vorwiegend Zitronensäure und Salzsäure in mehr oder weniger verdünnter Form. Enthält der Marmor allerdings fein verteiltes Eisen in irgendeiner Form, so daß sich Rostflecken bilden können, so lassen sich diese sehr schwierig, oftmals überhaupt nicht entfernen. Handelt es sich aber nur um rostartige, durch Staub und Schmutz entstandene Flecke, so genügt zuweilen ein Abwaschen mittels Seifenwasser unter Beifügung von etwas Salmiak. Gut bewährt hat sich auch eine siedendheiße Kleesalzlösung, die in einem Porzellan- oder Steinguttopf bis zum Kochen gebracht und mittels eines Pinsels aufgetragen wird. Sofort nach dem Auftragen müssen die betreffenden Stellen wieder schnell abgewaschen werden. — Ein anderes Verfahren besteht darin, daß die rostigen Stellen mit einem aus Ton- und Schwefelammonium bestehenden Brei belegt werden und zwar so lange, bis die Rostflecken schwarz geworden sind. Darauf bringt man eine aus weifem Bohls und Zyankalium bestehende Lösung (1:4) auf und läßt diese so lange einwirken, bis die Rostflecke endgültig verschwunden sind. Andersartig wurden gute Ergebnisse auch dadurch erzielt, indem man die Flecke mit einer heißen, 50° konzentrierten Kleesalzlösung übergießt und das Ganze mit feinen Zinnspänen überstreut. Auch eine Mischung bestehend aus 100 g Salzsäure, 0,5 l Wasser und 100 g Zinnsalz hat sich bewährt. Die Fleckenentfernung kann schließlich so bewerkstelligt werden, indem man die betreffenden Stellen zunächst gut mit Wasser anfeuchtet, sich dann ein Gemisch, bestehend aus 100 g Oxalsäure und 100 g Wasser bereitet und damit die betreffenden Stellen gründlich bestreicht. Man läßt die Mischung einige Zeit einwirken und wäscht alles sauber mit Wasser ab, damit keine Säurespuren zurückbleiben. — H.

#### Anfragen aus dem Leserkreis.

**E. S. in M.** (Dichtung eines Betondaches.) Ein Betondach von etwa 140 qm wurde mit Sika gedichtet und ist nun durch unsachgemäße Ausführung undicht geworden. Das Dach ist sehr dem Witterungswechsel ausgesetzt und wird nur von der Familie des Besitzers begangen, es werden aber Stühle und Tische darauf gestellt. Es soll nun eine Dichtungsschicht aufgebracht werden, die das Dach vollkommen sicher abdichtet und nötigenfalls, wenn die Schicht nicht beschädigt werden darf, mit einem Überbeton oder Betonplatten abgedeckt werden. (Kann die Schicht etwa mit Turmfix abgedichtet werden und welche Firma liefert solches?) Die Kosten sollen aber nicht zu hoch kommen. —

**Stadtbaumeister in D.** (Linoleum für Wandtafeln.) „Welches Linoleum hat sich für Schulwandtafeln bewährt? Wie ist es zweckmäßig und dauerhaft an der Wand zu befestigen und welche Erfahrungen sind darüber im besonderen gemacht?“ —

**Stadtbaumeister in O.** (Dichtung eines begehbaren Daches.) Die Stadt O., die zur Zeit ein neues Krankenhaus baut, möchte das flache Eisenbetondach als Liegefläche für Kranke verwenden. Wie ist ein solches begehbare Dach am besten zu dichten und welche Ausführung und welches Material wird vorgeschlagen? —

Anmerkung der Schriftleitung. Wir verweisen auf die Normen für Flachdachdeckungen der Stadt Frankfurt a. M. (Vgl. Beilage Stadt und Siedlung Nr. 1, 1928.)

**Arch. J. in H.** (Bau von Mottenkammern.) Wer baut Mottenkammern, oder wie werden diese am zweckmäßigsten eingebaut? Es handelt sich um eine solche Anlage in einem Herrenhaus. —

**B. B. A. in Freiburg.** (Feuersicherer Anstrich auf holzverkleideten Treppenhausewänden.) Das Treppenhaus ist verkleidet mit Tannenholz, das zweimal mit gekochtem Leinöl getränkt wurde. Da es sich um ein Holzhaus im Schwarzwald handelt, soll der Charakter und damit die Maserung des Holzes erhalten bleiben. Gibt es einen feuersicheren Anstrich, der diese Bedingungen erfüllt? —

Inhalt: Noch einmal: Rationalisierter Wohnungsbau — Ein Ingenieurhochbau eigener Art in Frankreich — Bolzenverbindungen bei Holzkonstruktionen — Vermischtes — Briefkasten —

Verlag Deutsche Bauzeitung G. m. b. H., Berlin — Für d. Redaktion verantw.: Fritz Eiselen, Berlin — Druck: W. Büxenstein, Berlin SW 48