

KONSTRUKTION UND AUSFÜHRUNG

MASSIV-, EISENBETON-, EISEN-, HOLZBAU

HERAUSGEBER: REG.-BAUMEISTER FRITZ EISELEN

Alle Rechte vorbehalten. — Für nicht verlangte Beiträge keine Gewähr.

61. JAHRGANG

BERLIN, DEN 16. APRIL 1927

Nr. 8

Bogenbrücken aus Eisen mit tragender Betonumhüllung.

Von Dr. Fritz Emperger, Wien. (Schluß aus Nr. 7.)



nachträglich geben wir in Abb. 15 noch ein Bild der Abteibrücke über die Oberspree bei Berlin und eine Reihe von Abbildungen der Traumfall-Brücke. Abb. 21, S. 51, läßt das verhältnismäßig leichte Lehrgerüst erkennen. Abb. 22, S. 51, zeigt die Montage der Eisenbewehrung im Fabrikhof der Gießerei. Die Gußstücke werden dann versendet und in die Schalung montiert, ein Vorgang, der von mir wiederholt ausführlich beschrieben wurde. Die Abb. 23, S. 51, läßt die fertige Bewehrung vor ihrer Einbetonierung erkennen.

Wir denken uns nun ein Stück des Bogens zwischen zwei Ständern herausgeschnitten und dem Versuch unterzogen, wie Abb. 24, S. 51, zeigt, wobei mit Rücksicht auf die großen Kräfte der Versuch im halben Maßstab ausgeführt wurde. Die wiederholten Versuche bei der Traumfallbrücke haben eine Bruchlast von 500 t ergeben. Es entspricht dies mit Rücksicht auf den halben Maßstab einer Bruchlast von 2000 t mit 40 cm Exzentrizität. Es ergibt sich demnach gegenüber der zulässigen Last von 268 t eine mehr als siebenfache Sicherheit, also jedenfalls eine Überdimensionierung, nachdem man sich heutzutage allgemein mit einer dreifachen Sicherheit zufrieden gibt¹⁾.

Exzentrische Versuche mit Eisenbetondruckgliedern wurden von Bach und Graf (siehe Forscherhefte Heft 166 bis 169, sowie Beton und Eisen 1917, S. 17) ausgeführt. Diese haben dargetan, in

welch' geringem Maße der Beton allein für exzentrische Belastungen geeignet ist und wie leichtsinnig es ist, flache Bogenbrücken nur aus Beton herzustellen. Erst die Bewehrung stellt im Beton den Trägheitsradius sicher, der beim Auftreten der Zugspannungen nötig ist, ohne an seiner Größe wesentliches zu ändern. Sie hat die weitere Aufgabe, alle jene Erscheinungen, die wir unter dem Begriff Knickbeanspruchung zusammenfassen, zu bekämpfen. Wir wissen, daß die Vorschriften deshalb bei Beton ein Schlankheitsverhältnis von 1/10, bei Eisenbeton ein solches von 1/25 zulassen und bei gleichem Beton eine höhere Ausnutzung der Druckfestigkeit erlauben. Auch dieser Umstand wurde im Betonbrückenbau vollständig übersehen. Der volle Betonbogen mit einer Hinterfüllung mag diesbezüglich besondere Vorteile gewähren. Zur Zeit seiner Ausschalung ist doppelte Vorsicht am Platz.

Ein gesunder Fortschritt wird unter Berücksichtigung der erwähnten Umstände und der Einhaltung der Sicherheit bestrebt sein, das Eigengewicht des Bogens in der Weise herabzusetzen, daß er bei denselben noch jene Abmessungen vorsieht, die dem Trägheitsradius Rechnung tragen, wie es die Schwankung der Drucklinie verlangt. Wir sind diesbezüglich auch im reinen Eisenbau durch die Abweichung der Drucklinie an gewisse Mindestabmessungen gebunden, die nicht durch eine erhöhte Druckfestigkeit des Materials wettgemacht werden kann.

Neben diesen rein fachlichen Gesichtspunkten ist es von Bedeutung, die wirtschaftlichen Vorteile hervorzuheben, die durch den Gebrauch des Eisenbogens mit einer tragenden Betonumhüllung

¹⁾ Ausführliche Beschreibung dieser Versuche in „Beton u Eisen“ 1926, S. 49. —



Abb. 15. Brücke über die Operspree zur Abtei-Insel bei Berlin.

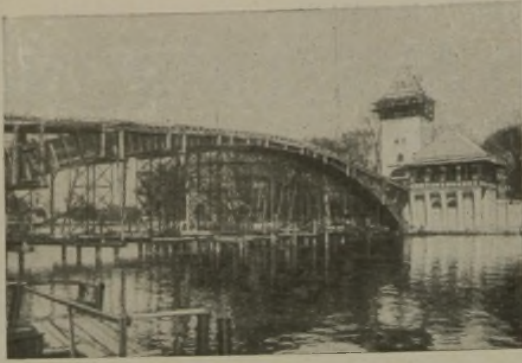


Abb. 16. Eisernes Lehrgerüst der Oberspree-Brücke.
(Vgl. Abb. 15, S. 49.)

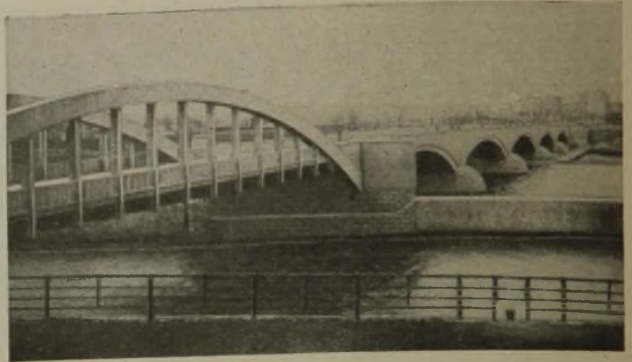


Abb. 17. Bogen der Hindenburgbrücke, Breslau.

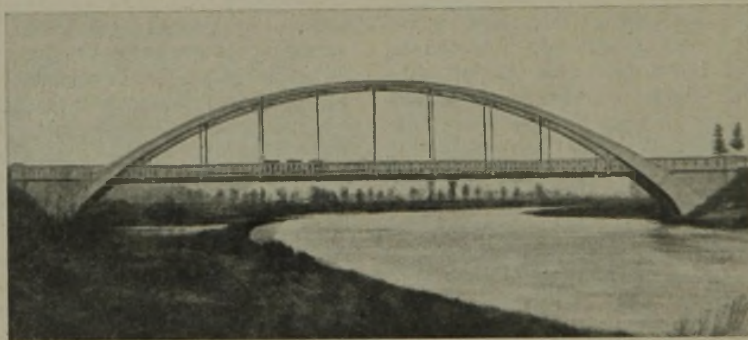


Abb. 18. Eiserner Aspern Brücke, Wien.



Abb. 19. Brücke bei Trautenau.

Abb. 20. Eisenbeton-
Brücke über den Main
bei Unterleiterbach.



Ausführung nach
System Emperger
1913/1914.

(Vgl. dazu Abb. 14,
S 45 in Nr. 7.)

entstehen. Es kommen hierbei in erster Linie neuerlich das verminderte Eigengewicht zur Geltung und ferner der Umstand, daß ein derartig konstruierter Bogen keiner Wartezeit bedarf, bis er die gewünschte Tragfähigkeit erreicht. Ein derartiges Druckglied mit 5 bis 20 v. H. Eisen, dessen Tragfähigkeit auch späterhin gewöhnlich mehr als zur Hälfte auf Eisen beruht, kann unmittelbar nach der Betonierung ausgeschalt werden. Der restliche Teil des Bauwerkes, also insbesondere die Herstellung der Fahrbahn, kann sich bereits des Bogens als Unterlage bedienen. Der wirtschaftliche Vorteil dieses Umstandes liegt nur selten in der raschen Entfernung des Gerüstes, zu dem im allgemeinen kein Zwang vorliegt. Er ist vielmehr in dem Umstand zu suchen, daß ein Gerüst dieser Art, dessen Steifheit nur durch wenige Stunden hindurch voll aufrechterhalten werden muß, ganz anders gebaut werden kann. Der Beton- und Eisenbetonbogen, der zu seiner Betonierung Tage, zu seinem Ausreifen Wochen braucht, verlangt während dieser ganzen Zeit ein statisch einheitliches Gerüst von verlässlicher Steifheit. Hier ist aber, wie das Gerüst, Abb. 16, oben, in Treptow und Abb. 21, S. 51, am Traunfall (das erstere wieder verwendbar aus Eisen, das letztere aus Holz) zeigt, nur ein Montagegerüst nötig, bestehend aus einzelnen Pfeilern und verbunden durch Träger, bei denen auf die Durchbiegung Rücksicht zu nehmen ist. Dieses Gerüst kann im Bedarfsfalle während der Betonierung,

wie aus der Abb. 16 ersichtlich, provisorisch versteift werden. Die Kosten des Gerüstes werden durch die Last der einzelnen Rippen bestimmt, die bei der Traunfallbrücke 2 bis 3 t für 1 lfd. m betragen haben. Ein weiterer Vorteil des geringen Eigengewichtes macht sich bei den Fundamenten geltend, und zwar so, daß es nichts Seltenes ist, bei Bogenbrücken dieser Art mit 3 kg/cm² Randspannung auszukommen. Dieser Umstand ermöglicht den Gebrauch des Bogens z. B. bei Schotter und wird die Notwendigkeit der Gelenke auf Ausnahmefälle beschränken. (Siehe Abb. 11, S. 45, in Nr. 7, wo sich die Randspannung im Fundament der Traunfallbrücke zusammengestellt vorfindet.)

Die Schönheit des Bogens als Traglinie macht sich hauptsächlich beim Bogen unter der Fahrbahn bemerkbar. Derjenige über der Fahrbahn gilt vielfach als häßlich, doch soll gegen dieses Schlagwort deshalb Stellung genommen werden, weil ein derartiger Vergleich gewöhnlich nicht am Platze ist. Wenn die nötige Konstruktionshöhe fehlt, dann handelt es sich doch nur darum, ob man einen Bogen aus Eisenbeton oder ein anderes Tragwerk oberhalb der Fahrbahn anordnet. Jeder Baustoff wird in plumpen Formen häßlich werden. Dies gilt ebenso von einem gewöhnlichen Bogen aus Eisenbeton, wie von eisernen Brücken dieser Art (Abb. 18, oben), die einen plumpen Kastenquerschnitt zeigen. Wir sehen also auch hier, daß die Architektur solcher Bauwerke einen schlanken Bogen



Abb. 21. Hölzernes Lehrgerüst der Traunfall-Brücke bei Gmunden.
(Vgl. die Abb. 1, 2, 11, 12 und 13 in Nr. 7.)



Abb. 22. Probemontage der Bewehrung im Fabrikhof.

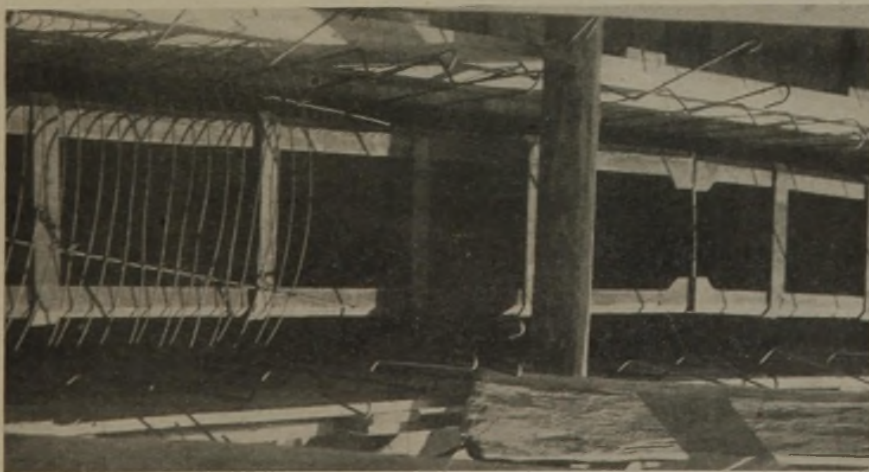


Abb. 23. Gußeisenbewehrung vor der Betonierung.

Abb. 21—24. Bilder von der Traunfall-Brücke.

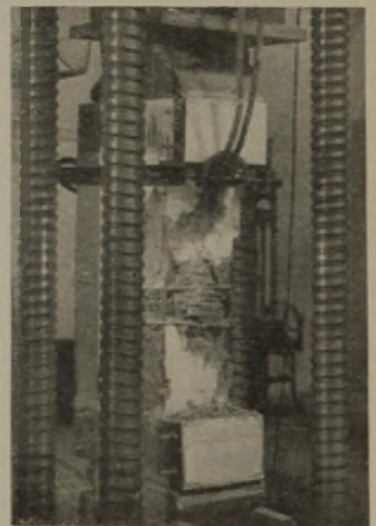


Abb. 24. Exzentrische Versuche.

fordert und daß somit auch diese Forderung in dem Verlangen besteht, eine Konzentration der Tragfähigkeit der Form vorzunehmen, wie sie in dem Eisenbogen mit einer tragenden Betonumhüllung in Vorschlag gebracht worden ist. Beispiele eines besonders schlanken Bogens ist der über den Main bei Unterleiterbach (Abb. 20, S. 50, u. Abb. 14, S. 45, in Nr. 7), und bezüglich architektonischer Durchführung über die Oder bei Breslau (Abb. 17, S. 50, u. Abb. 4, S. 43, in Nr. 7).

Der Vollständigkeit wegen sei in Abb. 19, S. 50, nur noch ein kleiner Bogen mit Zugband, der kürzlich

in Trautenau (Tschechoslowakei) dem Verkehr übergeben worden ist, als Beispiel angeführt.

Zusammenfassend sei hervorgehoben, daß diese Methode einen aussichtsreichen Weg für den Brückenbau eröffnet, der mit Bezug auf Kosten, Lebensdauer und Schönheit, den drei wichtigsten Faktoren der Güte eines Bauwerkes, bemerkenswert ist, und die es uns gestattet, Bogenbrücken unter Verhältnissen herzustellen, die bisher dem Brückenbogenbau verschlossen geblieben sind. Diese Zeilen mögen dazu beitragen, weitere Kreise mit dieser Materie bekannt zu machen. —

Anwendungsbeispiele für die Zellenbetonbauweise im Hochbau.

Von Dipl.-Ing. W. Luft, München. (Hierzu 6 Abbildungen.)



In der „Deutschen Bauzeitung“, Konstruktionsbeilage Nr. 6 vom 5. 3. 1927, wurden in einer Abhandlung über Zellenbeton, Mitteilungen über Eigenschaften, Herstellung und Verwendung des Zellenbetons, insbesondere auch bei einer Fernheizanlage, gebracht.

In den nachstehenden Mitteilungen soll über die Anwendung der Zellenbetonbauweise bei Wohnungsbauten, Aufstockungsbauten, berichtet werden.

Die große Wärmeisolfierfähigkeit des Zellenbetons gegenüber andern Baustoffen, sein geringeres Gewicht bei genügender Festigkeit, eignen Zellenbeton ganz besonders für den Wohnungsbau.

Für die Wärmeleitfähigkeit der Außenmauern wurden von Prof. A. Bugge, von Norwegens Technischer Hochschule in Trondhjem, Versuche vorgenommen, wobei verschiedene kleine Versuchshäuser — alle den gleichen klimatischen Verhältnissen ausgesetzt — untersucht worden sind. Hinsichtlich der Wärmeleitfähigkeit λ wurden für Mauerwerk aus Zellenbeton spez. Gew. 1,1 bzw. gewöhnlichen Ziegelsteinen folgende Werte gefunden:

1. Zellenbetonmauern, 20 cm stark, aufgemauert aus 20 · 15 · 40 cm Steinen, ohne Verputz oder sonstige Oberflächenbehandlung $\lambda = 0,40$
2. $1\frac{1}{2}$ Stein starkes Mauerwerk, außen aus hartgebrannten und innen aus mittelgebrannten Steinen bestehend, außen und innen verputzt $\lambda = 0,80$

Durch deutsche Versuche wurden diese Wärmeleitahlen aus deutschen Baustoffen bestätigt.

Während die Zellenbetonmauer durch nichts gegen Feuchtigkeit geschützt war, war die Backsteinmauer sowohl durch Verwendung von hartgebrannten Steinen als auch

durch Verputz stark geschützt. Trotzdem ist die Wärmeleitahl des Zellenbetons nur halb so groß wie für Mauerwerk. Es werden also Zellenbetonwände aus normalen Zellenbetonsteinen ebensogut isolieren wie eine zweieinhalbmal so starke Ziegelsteinmauer. (Siehe Abb. 1, unten. Vergleichende Baustoffstärken bei gleichem Wärme- und Kälte-durchlaß.)

Aber auch gegenüber den üblichen Ausführungen von Wänden in Schlacken-hohlsteinen, Bimsbeton-hohlsteinen oder Hohlsteinen aus gebranntem Ziegelton, wird der Zellenbeton durch die Eigenartigkeit seiner Querschnittsbildung in Bezug auf Wärmedurchgang große Vorzüge aufweisen. Die Struktur des Zellenbetonquerschnittes zeigt, daß die Luftraumzellen unendlich klein verteilt auf den Gesamtquerschnitt und immer wieder unendlich viele Luftzellen durch Beton gegeneinander abgeschlossen sind. Demgegenüber sind bei Hohlsteinen ein oder zwei größere innere Lufträume lediglich durch einen Umhüllungsquerschnitt, der durch Zwischenquerschnitte evtl. noch verbunden ist, eingeschlossen. Beim Zellenbeton wächst demgegenüber naturgemäß die Isolierfähigkeit durch die unendlich vielen gleichmäßig verteilten kleinen Isolierluftzellen, die durch Zellenbetonwände gegenseitig verbunden sind. Die wunderbar einfache Isolierfähigkeit macht den Zellenbeton dadurch zum idealen Baumaterial, das gleichzeitig leicht, wärmesparend ist und trotzdem die genügende Festigkeit aufweist.

Abb. 5, S. 53, stellt das Versuchshaus aus Zellenbeton bei Norwegens Techn. Hochschule in Trondhjem dar. Naturgemäß können Zellenbetonmauern auch mit Putzschicht ebensogut wie Ziegelmauern oder Eisenbetondecken versehen werden, sobald architektonische oder sonstige Gründe eine derartige Ausführung verlangen.

Abb. 1. Nachstehende Baustoffstärken haben gleichen Wärme- u. Kälte-durchlaß.

Material	Wandstärke		Des Materials		
	Maßstab 1:20	cm	Gew. kg/m ³	Wärmeleitahl λ	Isolierfähigkeit, Widerstandszahl $1/\lambda$
Feinster Kork		2,5	150	0,035	28,6
Zellenbeton zur Wärmeisolfierung		3,4	300	0,049	20,4
Zellenbeton zur Kälteisolfierung		3,8	300	0,055	18,2
Hochporöser Molerstein		4,8	305	0,069	14,5
Hochporöser Molerstein		5,5	420	0,078	12,8
Trockenes Holz		10	600	0,14	7,1
Zellenbeton für Dachplatten		11	800	0,16	6,3
Zellenbeton für Scheidewände		13	900	0,19	5,3
Zellenbeton für Bausteine		18	1100	0,25	4,0
Mauerwerk aus Ziegelsteinen		46	1750	0,66	1,5
Zementmörtel		70	2000	1,00	1,0
Beton		84	2200	1,20	0,8

$$\text{Transmissionszahl } k = 1; \left(\frac{1}{a_i} + \frac{1}{a_u} = 0,3 \right)$$

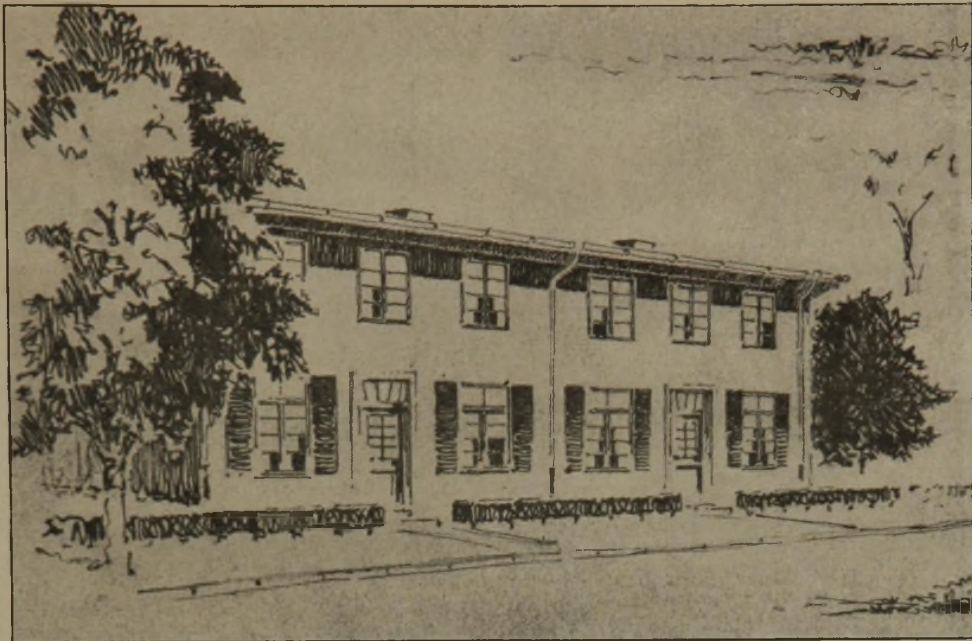


Abb. 2. Schaubild eines in Hamburg ausgeführten Probehauses in Zellenbeton.

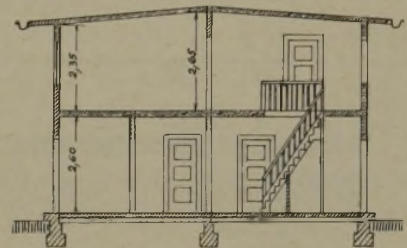
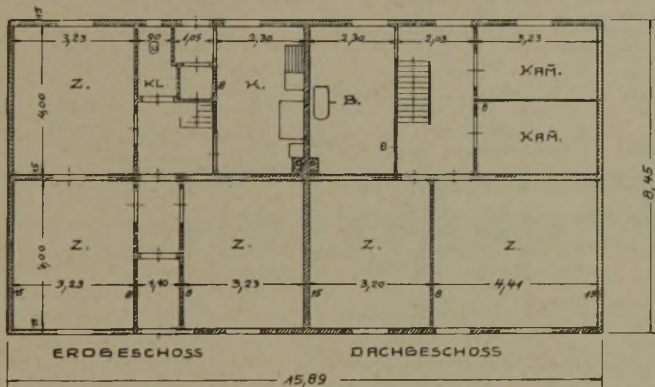


Abb. 3 u. 4.
Grundriß und Schnitt
des Doppelhauses Abb. 2. (1 : 200.)

Anträge für Verwendung des Zellenbetons als Baustoff, als Ersatz für Ziegelsteine, wurden bereits Ende 1924, anfangs 1926, bei den Baukommissionen der Stadtverwaltungen in Stockholm, Kopenhagen und Oslo gestellt und das Material überall als Baustoff auf Grund vorliegender Genehmigungsprotokolle zugelassen. Im allgemeinen wurden belastete Zellenbetonaußenwände in 15 cm Mindeststärke und bei jedem tieferen Stockwerk mit etwa 5 cm Mehrstärke genehmigt, wobei eine Würfel Festigkeit von 15 bis 25 kg nach 42 Tagen genügt, bei einer Höchstbelastung von 3 bis 5 kg.

Zur Ausführung von Ausfüllungswänden (Aufstockungen) wurde Zellenbeton in Fachwerksgebäuden von 5 bis 10 cm Stärke, spez. Gew. 0,8 bis 1,0, zugelassen, bei einer Würfel Festigkeit von 15 kg nach 42 Tagen. Als isolierende Bekleidung für tragende Holz- und Eisenkonstruktionen genügen 4 cm starke Zellenbetonplatten von spez. Gew. 0,7.

Die Eigenschaft des Zellenbetons als feuersicheres Baumaterial wurde bei vielen Baupolizeibehörden bereits anerkannt. Bei einem elfstöckigen Kühlhausneubau in Hamburg wurden sämtliche Eisensäulen mit Zellenbeton feuersicher umbetoniert. Für eisengewehrte Konstruktionen kann Zellenzementbeton von 0,8 spez. Gew. ab bei Garantie der Rostsicherheit der Eisen für Dach- und Deckenplatten



Abb. 5. Versuchshaus in Zellenbeton der Techn. Hochschule in Trondhjem.

nach der üblichen Berechnungsweise für Eisenbetonkonstruktion Verwendung finden.

Die Einführung der Zellenbetonbauweise bei Hochbauten wurde im vergangenen Jahr auch in Deutschland gefördert. Abb. 2, oben, stellt die äußere Erscheinung eines Doppelwohnhauses dar, wie es in Hamburg probeweise zur Ausführung gelangt ist, während Abb. 3 u. 4, hierüber, Grundrisse und Schnitt wiedergeben. Die Kapitalsebeschaffung wurde durch die städt. Beleihungskasse, wie bei andern Bausystemen üblich, erleichtert.

Das Dreizimmerdoppelhaus wurde aus Zellenbetonsteinen, die möglichst nicht über 20 kg schwer waren, errichtet. Nur an der Vorder- und Hinterfront wurden I-Eisen gleichzeitig als Fenstergewände zur Aufnahme der Deckenträgerlasten von der Baupolizei gewünscht. Die I-Eisen sollten hierbei gleichzeitig eine schnellere Montage in Verbindung mit den Deckenträgern gewährleisten, doch kann der gleiche Zweck auch ohne I-Eisen, durch die Festigkeit der aufgemauerten Zellenbetonwände, wie

später durch Versuche nachgewiesen werden konnte, erreicht werden. In der Mittelwand und in den Brandmauern befinden sich keine I-Träger zur Aufnahme von Deckenlasten. Diese Wände wurden nur 15 cm stark als Brandmauern und mittlere Tragwände genehmigt und ausgeführt

und die Deckenlasten unmittelbar, wie es an der Vorder- und Rückfront ebenfalls hätte geschehen können, übertragen. Die Fugen wurden möglichst dünn gehalten und mit einem Mörtel, bestehend aus 1 Teil Zement, 1½ Teile Kalk und 9 Teilen Sand, ausgefüllt. Die übrigen Trennwände zur Abgrenzung der einzelnen Räume wurden 8 cm stark ausgeführt.

Die Zwischendecke besteht aus eisenbewehrten Zellenbetonplatten in 8 cm Stärke (Abb. 6a, hierunter) und ist für eine Nutzlast von 200 kg berechnet. Die Stützweite einer Platte beträgt 1,12 m, die von oben leicht in die Profileisen — bestehend aus einfachen T-Eisen — eingebracht werden konnte. An Stelle der Profileisen hätten auch Holzbalken Verwendung finden können. Auf die Zellenbetonplatte wird ein 1½ cm starker Zementestrich aufgebracht, der später mit einem Linoleumbelag abgedeckt wird. Die Untersicht der Decken wurde in einzelnen Räumen teilweise normal verputzt, teilweise wurde sie aber auch mit dünnsten Gipsplatten verkleidet.

Für die Dachplatten (Abb. 6b, hierunter) wurden ebenfalls mit Eiseneinlagen versehene Zellenbetonplatten verwendet und die Innendecken wie im Erdgeschoß verputzt. Als Schutz gegen Niederschläge erhielt das Dach nur eine doppelte Lage Dachpappe, die unmittelbar auf den Zellenbeton aufgeklebt wird. Die Außenflächen wurden versuchs-

Wohnungsbauten durch die Bauunternehmung Rud. Wollé, Leipzig, durchgeführt. Einige Einzelheiten hierüber sind in der „Deutschen Bauzeitung“, Beilage Bauwirtschaft und Baurecht Nr. 5 vom 5. 3. 1927, veröffentlicht.

Die großen Vorteile, die Zellenbeton durch die einzelnen kleinsten Luftzellen für Wärme- und Kälteisolierung bietet, haben sich auch bei Verwendung des Zellenbetons für Schallsicherungen bewährt.

Wissenschaftliche Versuche zur Feststellung von Berechnungsweisen über die Schallsicherheit von verschiedenen Bau- oder Isolationsstoffen liegen nur in geringstem Maße vor. Man ist hier mehr auf die praktischen Ergebnisse von Bauausführungen angewiesen. An der Techn. Hochschule in Stockholm werden zur Zeit umfangreiche Schallversuche mit Zellenbeton vorgenommen, um hiernach Schallsicherheitsberechnungen durchführen zu können. Da jedoch die Isolationswirkung des Zellenbetons gegen Wärme- und Kälteisolierung gegenüber gleichartigen oder ähnlichen Produkten nachgewiesen ist, wurde dessen Verwendung als Schallsicherungsmaterial nach gleichen Grundsätzen praktisch vorgenommen, an Stelle von Kork, Torfmoos usw.

Es wurden ganz überraschend günstige praktische Ergebnisse erzielt. Bei einer höheren Privatschule in Hohenhameln wurden durch Herrn Arch. Fricke aus Hildesheim

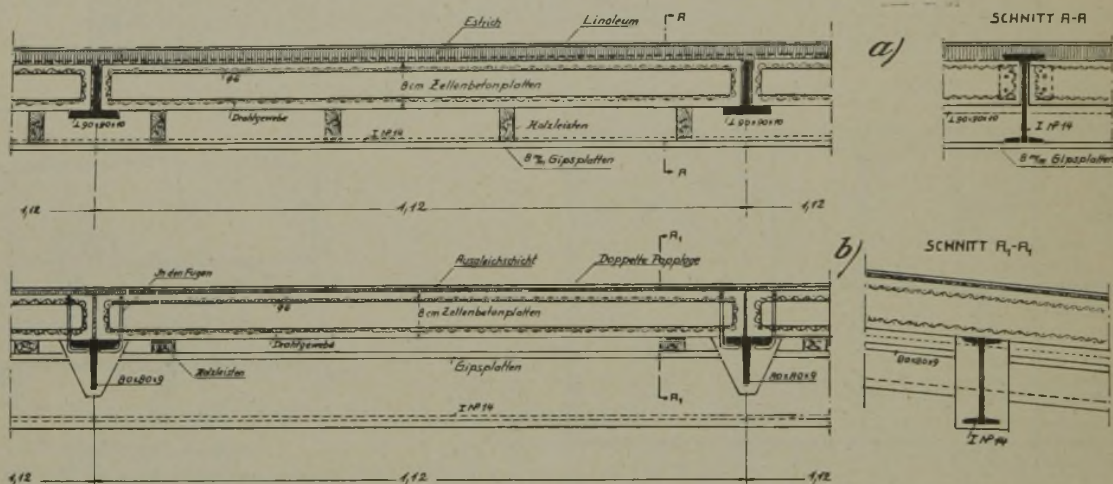


Abb 6a. Deckenkonstruktion. Abb. 6b. Dachkonstruktion des Hamburger Hauses.

weise teilweise mit farbigem Torkreputz versehen, insbesondere an der Wetterseite der Brandmauer. Dieser Torkreputz hätte ebensogut durch normalen Putz, wie an den übrigen Außenwänden, ersetzt werden können. Im Innern des Hauses wurden die Zellenbetonwände normal verputzt, wie es bei Eisenbetondecken üblich ist.

Das Haus konnte nicht unterkellert werden. Es wurde deshalb der Fußboden aus einer 10 cm starken Schlackenbetonschicht hergestellt und darüberliegend wurden 6 cm starke Zellenbetonplatten aufgebracht. Hierauf wurde ein 2 cm Zementestrich hergestellt.

Aus den für die Mauern hergestellten Zellenbetonsteinen wurden durch die Baupolizei Probesteine für eine 15-cm-Wand, spez. Gew. 1,0, nach 6- bis 8wöchentlicher Erhärtung beliebig ausgesucht und mit einem Mörtel, 1 Teil Kalk, 1½ Teile Zement und 6 Teile Sand, aufgemauert, in einer Höhe von 2 m.

Die Probelastung der Wand fand 3 Wochen nach Aufmauerung statt. Mit den vorhandenen Einrichtungen konnte irgendeine Zerstörung durch eine Einzellast bei einer Belastung von rd. 27 kg/qcm nicht erreicht werden. Demgegenüber beträgt die größte Fugenpressung der Zellenbetonwände der Probekörper 2,5 kg/qcm, es ist also mehr als 10fache Sicherheit vorhanden.

Auch aus den eisenbewehrten Decken- und Dachplatten, die ebenfalls fabrikmäßig hergestellt worden sind, wurden beliebige Probeplatten herausgesucht und Probebruchbelastungen vorgenommen. Bei Deckenplatten wurde laut amtlichem Protokoll festgestellt, daß bei 15facher Nutzlast erst ein Bruch erfolgt ist. Nach nur dreimonatlicher Bauzeit in Wintermonaten ausgeführt, wird das Doppelhaus seit Ende Februar bewohnt.

Geplant und ausgeführt wurde das Doppelhaus gemeinsam durch die Architekten Distel & Grubitz und die Ingenieurbau-Ges. Christiani & Nielsen m. b. H., Hamburg.

Eine weitere umfangreiche Anwendung der Zellenbetonbauweise wurde in Leipzig bei drei- und mehrgeschossigen

Zellenbetonplatten, 0,4 spez. Gew., 3 cm Stärke, verwendet. Ferr Arch. Fricke schreibt hierüber u. a. an die Herstellerin, die Fa. Kruse & Bode, Peine, folgendes: „Die Massivdecken waren aus Kleine'schen Decken mit zwischengefügtten Massivstreifen ausgeführt und bereits in Betrieb. Um die Schallhörigkeit der Massivdecken zu verringern, wurden obengenannte Zellenbetonplatten auf 1 cm starkem, trockenem Sand bzw. Sandbeton aufgelegt. Der Plattenbelag wurde alsdann mit 1,5 cm starken abgeriebenem Zementestrich überzogen. Zur Sicherheit, wegen Beanspruchung durch Einzellasten, wurde in diesen Rabitz noch dünnstes unverzinktes Drahtgeflecht eingelegt. Unmittelbar auf diesen Estrich wurde 3,6 mm Linoleum verlegt.“

In einem Untergeschoß der Schule wurden Decken ohne Zellenbeton ausgeführt, beide Konstruktionen konnten also in Bezug auf Schallsicherung verglichen werden. Während die untere Decke ohne Zellenbeton trotz Linoleumbelag harte Schritte überträgt, verhindert die mit Zellenbeton isolierte Decke jede Schallübertragung, auch bei besetzten Klassen.“

Der Vorteil einer Zellenbetonausführung besteht hierbei auch darin, daß der Betonestrich zunächst leicht haftbar auf die Zellenbetonplatte aufgebracht werden kann, während bei andern Baustoffen schon mancherlei Schwierigkeiten im Aufbringen des Estriches, der vor Anbringung des Linoleums angebracht und ausgetrocknet sein muß, entstehen können.

Die Herstellung des Zellenbetons wird für die verschiedenartigsten Zwecke als Isolationsmaterial und Baustoff in der Regel in Fabriken, die im Winter heizbar sind, erfolgen. Sie kann jedoch in bestimmten Sonderfällen baumäßig, unmittelbar an der Baustelle, sei es in überdeckten Bauschuppen oder in bereits hergestellten Erdgeschoßräumen bei Neubauten erfolgen. In nordischen Ländern sind bereits besondere Spezialfabriken für Isolationsmaterial oder für Bausteine in Betrieb, weitere sind im Bau begriffen. Im gesamten Ausland sind über 30 Zellenbetonmaschinen im Betrieb.

Das Hauptmaterial für Zellenbetonsteine, feiner scharfkörniger Sand, ist überall aus Gruben- oder Flußsand oder auch als Quetschsand erhältlich, ebenso kann erstklassiger Zement jederzeit geliefert werden.

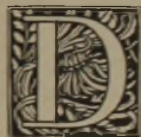
Gegenüber Ziegeleibetrieben sind für Zellenbetonfabriken verhältnismäßig geringe maschinelle Einrichtungen und Gesamtaufwendungen nötig. Mit einer 300 L Zellenbetonmaschine mit entsprechendem Peitschapparat für Schaumherstellung, nach den neuesten Erfahrungen und Entwürfen der Patentinhaber gebaut, können bei rationellster Formtechnik für den Tag 40, im Jahr mindestens 10 000 cbm

Zellenbetonsteine hergestellt werden. Das entspricht der Leistung einer modernen Dampfziegelei mit Sommer- und Winterbetrieb bei Fabrikation von über 5 Millionen Normalziegelsteinen und genügt für 200 bis 250 Siedlungshäuser.

Die Herstellung der Wände in Steinformaten bis 20 bis 25 kg Gewicht — im Volumen etwa 10faches Ziegelsteinformat — läßt sich durch einen Maurer leicht ausführen, ohne weitere maschinelle Einrichtungen. Es ist aber auch sehr gut möglich, beliebig große Platten, ähnlich wie in der Frankfurter Bausteinfabrik, herzustellen und mit Baukränen zu versetzen. —

30. Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins in Berlin.

(Fortsetzung statt Schluß aus Nr. 7.)



Der Vortrag von Gaye behandelte Versuche, die namentlich zu dem Zwecke ausgeführt sind, um die günstigsten Bedingungen für die Herstellung eines guten Festigkeit aufweisenden Gußbetons zu ermitteln. Als Zementleim bezeichnet er dabei das Gemisch Zement + Wasser, als Zementstein den abgeordneten, erhärteten Zementleim. Die Zugfestigkeit des Betons hängt ab von der Zugfestigkeit des Zementsteins und dessen Haftfestigkeit an den Zuschlagstoffen. Mit der Wasserdichtigkeit des Zementsteins wächst die Wasserdichtigkeit des Betons. Die Bedeutung der Zuschlagstoffe liegt darin, daß bei richtiger Kornzusammensetzung wesentlich am Zementleim zur nötigen Flüssigmachung des Gußbeton-Mischgutes und damit am Zement gespart werden kann, daß durch die richtige Kornzusammensetzung das Gewicht des Betons erhöht werden kann, während gleichzeitig der Anteil des nicht raumbeständigen Zementsteins im Beton verringert werden kann. Das sind Gesichtspunkte, die bei Anwendung des Gußbetonverfahrens sorgfältig berücksichtigt werden müssen, um wirtschaftlich zu arbeiten und einen guten Beton zu erzeugen.

Zu den Vorträgen der zweiten Gruppe, die Konstruktionsfragen vom allgemeinen Standpunkt aus behandelten, gehören diejenigen der Hrn. Prof. H. Spangenberg, München, über „Einige grundsätzliche Fragen bei der Konstruktion gewölbter Brücken“, sowie Ghr. R. Otzen, Hannover, über „Neuere Betonstraßen“ sowie von Ziviling, Ottokar Stern, Wien, über „Moderne Betongrundbautechnik“.

Hr. Spangenberg hob in seinen sehr interessanten Ausführungen zunächst die grundsätzliche Bedeutung der Gelenke und der Eisenbewehrung der Gewölbe hervor. Die Ansichten darüber gehen noch auseinander. Im Gegensatz zum Ausland finden sich in Deutschland am häufigsten die reinen, unbewehrten Betongewölbe mit drei Gelenken. Wenn man Bewehrung angewendet hat, dient sie meist nur zur Erhöhung der Sicherheit, nicht zur Verminderung der Abmessungen, vielfach steht man sogar der Bewehrung noch ablehnend gegenüber. Dem gegenüber tritt Redner für die Zweckmäßigkeit einer Bewehrung und im ganzen auch für den Zweigelenkbogen an Stelle des Dreigelenkbogens ein. Als Beispiel wird die Ruhrbrücke bei Blankenstein vorgeführt. Besonders werden dann noch die konstruktiven Erfordernisse gewölbter Eisenbahnbrücken unter dem Einfluß des schwersten Lastenzuges N der deutschen Reichsbahnen erörtert. Dabei werden an der Hand von Beispielen und Gegenbeispielen statische, ästhetische und wirtschaftliche Vergleiche zwischen den verschiedenen Ausführungsformen gegeben.

Hr. Ghr. Otzen verbreitete sich zunächst über Fragen der Betonanwendung in neuerer Zeit im allgemeinen sowie über die besonderen Anforderungen, die der Straßenbau an den Beton stellt. Der Ausschuß für wissenschaftliche und praktische Straßenbauforschung der „Studiengesellschaft für Automobilstraßen“ hat Richtlinien über die Anforderungen aufgestellt, die der Straßenbau an die Eigenschaften des Betons stellen muß. Daran schlossen sich Vergleiche mit Pflaster-, Asphalt- und Teerausführungen, es wurde eine Übersicht über die Fortschritte des Betonstraßenbaues in Deutschland gegeben und ein Ausblick in seine voraussichtliche weitere Entwicklung.

Der Vortrag von Stern erstreckte sich in seinem wesentlichen Teil auf die boden-physikalischen Fortschritte im Grundbauwesen. Namentlich ging er näher auf die Bedeutung des Kegeldruckversuches für eine strengere Beurteilung des zulässigen Oberflächendruckes (öster-

reichische Belastungsnorm) ein, für die nach seinen Angaben ein Versuchsapparat konstruiert ist und in Wien namentlich vielfach Anwendung findet. Er zeigt besonders, zu welchen Überlastungen des Bodens man bei der Annahme einer Durchschnittsrechnung für die Bodenbeanspruchung unter ebenen Lastflächen kommen kann, da die Spannungsverteilung tatsächlich eine außerordentlich ungleichmäßige ist. Er führte weitere Bodenuntersuchung durch Bohrung, Einrammen von Pfählen usw. an, geht dann auf den Beton als ausgezeichneten Baustoff für Grundarbeiten über, namentlich auch bei Anwendung hochwertiger Zemente, und spricht sich gegen die Unwirtschaftlichkeit der offenen und mit Bodenfreilegung verbundenen Schachtgründungen aus, wie sie seit jeher noch überwiegend in Anwendung kommen, trotzdem dabei die natürliche Bodenverspannung verloren geht.

Die Vorträge der dritten Gruppe umfassen die Schilderung einzelner, bestimmter Ausführungen des Hoch- und Tiefbaues. Zu den ersteren gehören die Vorträge von Prof. E. Rüth, Biebrich a./Rh., über die „Sicherungsarbeiten zur Erhaltung der Westgruppe des Mainzer Domes“ und der Vortrag des Ob.-Ing. Scherzinger, Ludwigshafen a./Rh., über „Neuartige Ausführung einer weitgespannten Schalenkuppel in Torkret-Eisenbeton“.

Die Ausführungen von Prof. Rüth bildeten die Fortsetzung und den Schluß des vorjährigen Vortrages über den Mainzer Dom. (Vgl. Konstr.-Beilage 1926, Nr. 8.) Die weiter durchgeführten Sicherungsarbeiten umfassen im wesentlichen:

Die Unterfangung des schweren Westturmes, die trotz der außerordentlichen Schwierigkeiten vollkommen gelungen und auch bereits abgeschlossen ist, und wobei im stollenartigen Unterfangungsbetrieb auch Eisenbeton zur Verwendung gekommen ist.

Die Unterstützung des steinernen Westchordaches durch Eisenbeton, so daß dieses alte Dach trotz seiner schweren Schäden erhalten werden konnte.

Die Auswechslung der vollkommen zerstörten alten Übergangszwickel des Westturmes und Ersatz derselben durch Eisenbetonkonstruktionen.

Neben den vorgenannten Arbeiten sind auch noch umfangreiche Zementmörtel-Einpressungen zur Erhaltung der alten Kirchengewölbe und der massiven Steindächer ausgeführt worden.

Wir werden aus diesem Vortrag noch einen Auszug mit einigen Abbildungen bringen, so daß wir uns hier auf diese kurzen Andeutungen beschränken können. —

Bei dem Vortrag von Scherzinger handelte es sich um ein neues eigenartiges Verfahren zur Kuppelherstellung. Unter Ausnützung der bei rascher Erhärtung zu erzielenden großen Festigkeit von hochwertigem Zement und der Vorzüge des Torkretspritzverfahrens wurde diese Kuppel mit einer lichten Weite von 26,36 m als reine Schalenkuppel von nur 4,5 cm Stärke ausgeführt. Im Gegensatz zu dem bekannten Zeiß-Dywidag-Kuppeln, Verbundkonstruktionen mit steifem Eisengerippe (vgl. Konstr.-Beilage z. Deutschen Bauzeitung Jahrg. 1925, Nr. 13, S. 97 ff.) ist die Kuppel des Mannheimer Planetariums eine reine Torkret-eisenbeton-Konstruktion mit einer Bewehrung aus Rund-eisen von der üblichen, für die gewöhnlichen Eisenbetonarbeiten verwendeten Beschaffenheit. Das Charakteristische für das neuartige Verfahren ist die Herstellung der Kuppel in einzelnen Sektoren (in vorliegendem Falle 12), von denen stets zwei sich gegenüberliegende gleichzeitig zur Ausführung kamen, und zwar mit Hilfe zweier um ein mittleres, feststehendes Gerüst sich drehender Gerüst-Sektoren, die außerdem die Schalungsträger waren.

Auch über diesen Vortrag hoffen wir noch Näheres mit einigen Abbildungen zu bringen. —

Die Vorträge aus dem Ingenieurgebiet betrafen „Die Allnerbrücke bei Siegburg und Ergänzungen zu dem Vortrag verg. Jahres über die Stachenbachtalbrücke“, vorgetragen von Reg.-Bmstr. a. D. Schmidt, z. Z. der Ausführung bei der Fa. Hüser & Cie., Obercassel, Siegkreis; ferner „Die neuen bergschadensicheren Wasserbehälter der Stadt Essen“, vorgetragen von Prof. Dr.-Ing. Mautner, Direktor der A.-G. Wayss & Freytag in Düsseldorf; dem „Bau der Zwillingschachtschleuse in Fürstenberg a. d. O.“, vorgetragen von Reg.-Bmstr. Möller in Fürstenberg a. d. O.; schließlich die „Entwicklung der Hafenaubauten in Holland unter Berücksichtigung neuerer Ausführungen“ von Direktor E. A. Piel der Fa. Heintz Butzer, Dortmund-s-Grafenbagen.

Hr. Reg.-Baumeister Schmidt, machte interessante Ausführungen über die Wiederherstellungsarbeiten an einer Dreigelenk-Betonbrücke, deren Widerlager vor völliger Anschließung des Bahndammes durch Hochwasser hinterwaschen wurde, so daß

das Widerlager abrutschte und den anschließenden 25 m weit gespannten Bogen zum Einsturz brachte. Der Zwischenpfeiler zum anschließenden 30 m weit gespannten Bogen neigte sich dabei um einige Zentimeter, so daß auch der anschließende Bogen eine leichte Einsenkung erfuhr. Die interessanten Sicherungs- und Wiederherstellungsarbeiten wurden eingehender geschildert. Die Hebung des versackten 30 m Bogens wurde dabei unter Mitwirkung des restlichen 25 m Bogens ausgeführten Bogens von ebenfalls 30 m Spannweite in geschickter Weise erreicht.

Hr. Dir. Piel gab ein Bild von der Entwicklung der Kaubauten in Holland von den bescheidensten Anfängen bei geringen Ansprüchen der Schifffahrt, die aber Ende vorigen Jahres schon 8,5 m Wassertiefe an der Kai-mauer forderte, bis schließlich heute Bauten mit bis 15,5 m Tiefe unter Normalwasser errichtet worden sind. Die außerordentlich schlechten Untergrundverhältnisse waren dabei ein besonders erschwerendes Moment. Als ein ausgezeichnetes Hilfsmittel kamen hier die neueren Ausführungen des Eisenbetons in Frage, zunächst in Form von Eisenbeton-Senkkasten, später vorwiegend als Eisenbeton-Pfahlbauten. Redner führt eine größere Zahl von Ausführungen der letzten 10 Jahre vor. — (Schluß folgt.)

Briefkasten.

Antworten aus dem Leserkreis:

Zur Anfrage: Architekt S. in G. in Nr. 3. (Schutz von Beton gegen Ölflecke.) Zu den bereits in Nr. 6 erteilten Antworten erhalten wir nachträglich noch folgende:

Um Beton- und Kunststeinflächen gegen die schädigenden Angriffe der Ölsäuren zu schützen, sind unsere von Prof. Hauenschild vor 40 Jahren hergestellten „Lithurine“ (Keßler'sche Fluat) die als hochbewährt anerkannten Mittel. Die Anwendung ist sehr einfach, indem die farblose „Lithurine“-Lösung aufgestrichen wird, wodurch die freien Kalkanteile des Zements durch chemische Umsetzung immunisiert werden. Das Verfahren ist einfach und billig; wir stehen mit Beratung gern zu Diensten. Hans Hauenschild G. m. b. H., Hamburg 39, „Hauenschildhaus“.

Zur Anfrage: L. K. in D. in Nr. 5. (Vollständige Verhinderung von Maschinenlärm nach außen.) Zu der in Nr. 7 bereits erteilten Antwort erhalten wir noch die nachstehenden:

1. Nach Berichten des Deutschen Celotex-Vertriebes, Potsdam, sollen Celotex-Platten, wenn die Räume mit diesen verkleidet werden, äußerst schalldämpfend wirken. Da die Übertragung des Schalles hauptsächlich durch die Wände erfolgt, müßten auch die Auflager der Hohlkörperdecken durch Einlegen von Celotex-Streifen isoliert werden. —

Dipl.-Ing. Richard Hoffmann, Paderborn.

2. Empfehlenswert wäre es, die Außenmauern des Maschinenraumes mit einem Luftraum zu umgeben. Die Schallübertragung wird aber noch bedeutend herabgemindert, wenn der Luftraum aus Hohlsteinmauerwerk unter Verwendung dämpfklingender Schlackensteine mit Schlackenausfüllung des Luftraumes hergestellt würde. Die Hohlzellen isolieren und die lose Schlacke hindert in den Schwingungen die als Resonanzboden eingespannten, schwingenden Wandteile an der Schallübertragung. Auf alle Fälle muß jede Einbindung von Eisenbetondecken, T-Trägern, Kragsteinen usw. gut umkleidet werden. —

A. W., Berlin.

Zur Anfrage: Stadtbauamt P. in Nr. 5. (Schallsichere Türen zwischen zwei Räumen.)

1. Die achtfüßigen Füllungstüren, selbst wenn sie zu beiden Seiten des Raumes eingebaut werden, genügen allein noch nicht, um eine genügende Schallsicherheit herbeizuführen. Zunächst wird angeraten, die Türen an beiden Seiten mit Stoff, Tuch, Filz oder dgl. zu überziehen und, wenn irgend möglich, unter diesen Bezügen noch eine Polsterung anzuordnen. Weiter empfiehlt es sich, in der Mitte, also zwischen den beiden Türen, eine starke Stoffportiere vorzuschieben. Diese kann ja ähnlich wie die Fenstergardinen nach beiden Seiten an einer oberen Rundstange geschoben werden. Ganz besonders wichtig erscheint mir die Anordnung der Türfalze, die sehr breit und vollkommen dicht sein müssen. Diese Abdichtung erfolgt mit Gummilagen oder fett gerichtetem Sämischleder. Sie werden gut tun, unter Beobachtung vorstehender Gesichtspunkte zunächst eine genaue Zeichnung anzufertigen und danach die Tür ausführen zu lassen. Die Ausführungsarbeiten dürfen nur einer erstklassigen Firma übergeben werden. —

H.

2. Es dürfte sich empfehlen, die Türen, die mit 25 mm Holzstärke ausgeführt werden könnten, mit Celotex-Platten, erhältlich beim Deutschen Celotex-Vertrieb in Potsdam, an den Innenseiten zu verkleiden und mittels Fournierholz von etwa 5 mm Stärke des Aussehens wegen zu decken. —

Dipl.-Ing. Richard Hoffmann, Paderborn.

3. Für den Zweck eignen sich z. B. Gipsdielen in passender Zusammensetzung mit Hilfs-Isolier- und Binde-Stoffen und Beschlag zwecks Herichtung je einer, zwischen den vorgesehenen zwei 4 cm starken hölz. Flügel-türen verschiebl. Fülltürkonstruktion sowie zwecks Einfügung in beiderseits dementsprechend gestaltete Teile der anschließenden Zwischenwand von z. B. etwa 35 cm Stärke. Hierzu wird Folgendes vorgeschlagen:

Je ein Hohlraum in den beiderseits der Türöffnung anschließenden Wandteilen in restlicher Dicke von z. B. etwa

35 — 2,5 = 25 cm wird auf eine Breite von der Hälfte der Türöffnung nebst Zugabemaß, also von $\frac{3,02}{2} + 0,1$ m = rd. 1,6 m

nach einer Raumseite hin mit vorbedacht schallsicherer Innenfutterbekleidung in Dicke von $\frac{25}{2}$ abzüglich Spielraum (für

Fülltür-Einschieben) von 1,5 cm = rd. 11 cm fest besetzt; diese Bekleidung soll an sich zur Isolierung jedes der 2 Hohlwandstücke bei Ausschieben, der 2 Fülltürstücke in Verschlussstellung dienen. Die etwa ebenso dicke Fülltür ist demgemäß aus 2 zwischen jener Bekleidung und der anderen Raum- und Wandseite ein- und ausschließbaren, leicht handlich führbaren Stücken

in Breite von je $\frac{3,02}{2} + 0,1$ m herzustellen. Diese bestehen aus 2 Schichten von mit Nut und Feder aneinander zusammengesetzten senkrechten Gipsdielen in 2 einzelnen Bau-

längen von $\frac{5,8}{2} - 0,05 = 2,85$ m, Stärke von je 5 cm, aus schall-

isolierender, nagelbarer, auch sägbarer Stuckgipsmasse mit Einlage von festbindenden parallel zu den hier senkrechten Nutkanten liegenden dünnen 3 cm breiten Holzstäben nur an den Außenflächen (für Fülltürkorn); an den Holzstäben wird Asphaltpappe zur Hilfsisolierung aufgenagelt; die 2 Dielenschichten werden an den ohne Holzstäben belassenen Innen-

flächen mittels Asphalt-Klebe- und Isoliermasse aneinandergefügt; an den ganzen Außenflächen wird noch ein lackierter Eisenblech-Schutzmantel im Anschluß an je ein an der oberen und unteren Fülltürkante und am Dielenmittelstoß angeschraubtes **L**-Eisen je mit wagrechttem Steg an vielen Stellen mit Schrauben angebracht. An den oberen und unteren **L**-Eisen dienen die oben und unten senkrecht hervorstehenden Flanschen zum Schieben der Fülltür in Rillen von über bzw. unter dieser nach der entsprechend in Spielraum abstehenden Hohlwandstück-Innenbekleidung zu eingesetzten wagrecht kleinprofiligen **C**-Eisen mit senkrecht sitzenden Flanschen. An beiden hochgehenden Seitenkanten der Fülltürstücke sind jedoch (nach beiden Raumseiten zu) nur **L**-Eisen zum bündigen Anliegen zwischen den Fülltürstücken aneinander und noch zwischen diesen und der quergerichteten aufgehenden Innenfläche der vollgebliebenen vorhandenen Zwischenwand aufzuschrauben. Die Fülltür erhält noch Griffe und einen Schubriegel zum Zusammenschluß an der Mitte.

Entsprechend wie vor — jedoch ohne Eisenbeschläge — sind auch die 2 schallsicheren Innenbekleidungen der Hohlwandteile herzurichten. — Kropf, Kassel.

Zur Anfrage: K. J. in A. in Nr. 7. (Weinkeller im Wohnhaus.) Bei dem Umbau eines herrschaftl. Wohnhauses wurde zum Lagern von Wein in einem Kellerraum in der ganzen Geschoßhöhe eine Wand mit vielen Nischen, jede etwa 20 cm breit, 27 cm hoch und auf die Länge einer Weinflasche tief, vor die Kellermauer gesetzt. Die Nischen durch $\frac{1}{2}$ Stein starke Zungen von einander getrennt. Alles in Ziegelmauerwerk hergestellt und mit ganz feinem Spritzbewurf verputzt. Decke der Nische leicht segment- oder korbboigenförmig ausgerundet.

Es wurden bei dieser Anordnung viele Weinflaschen untergebracht. Auch ist die Übersicht leicht, da durch die Nischen der Wein sortiert werden kann. Der Raum darf nur nicht zu klein sein, damit die Nischenwand zu einer gewissen Wirkung kommt. Anzahl und Größe der Nischen ist dem Maßstab des zur Verfügung stehenden Raumes anzupassen. — S.

Inhalt: Bogenbrücken aus Eisen mit tragender Betonumhüllung. (Schluß.) — Anwendungsbeispiele für die Zellenbetonbauweise im Hochbau. — 30. Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins in Berlin. (Fortsetzung.) — Briefkasten. —

Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H. in Berlin.
Für die Redaktion verantwortlich: Fritz Eiselen in Berlin.
Druck: W. Büxenstein, Berlin SW 48.