

# DEUTSCHE BAUZEITUNG

MITTEILUNGEN ÜBER  
ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

20. JAHRGANG.

BERLIN, DEN 10. FEBRUAR 1923.

No. 3.

## Neuere wirtschaftliche Bauweise in Eisenbeton ohne Schalung nach System Lupescu.

Von Dr. Traub, Frankfurt a. M. (Hierzu die Abbildungen S. 20 u. 21.)



ehr noch als bei den Decken beeinflusst bekanntlich die Schalung die Kosten für massive Eisenbetonwände. Aus diesem Grunde werden im allgemeinen Wände in Eisenbeton ziemlich teuer und insbesondere teurer als in Backsteinmauerwerk. Um daher im Eisenbetonbau erfolgreich den Wettbewerb mit der Backsteinbauweise aufnehmen zu können und die Eisenbetonbauweise, namentlich bei Wänden, wirtschaftlicher zu gestalten, ist es eine zwingende Notwendigkeit, die Schalungskosten auf das kleinste Maß zu beschränken.

Dieser Forderung suchte man schon vor dem Krieg in mannigfacher, wenn auch unvollkommener Weise gerecht zu werden. In Amerika beispielsweise stellte man massive Eisenbetonschornsteine mit zylindrischer Form her, indem man die für den vorgeschriebenen Durchmesser einmal angefertigte Schalung mit fortschreitendem Betonieren nach oben zog. Die Verbilligung der Ausführung wurde bedingt durch oftmalige Verwendung dieser Formen. Zu rasches Ausschalen war die Folge, was wegen des noch nicht völlig abgebundenen und erhärteten Betons nicht selten den Einsturz des Baues herbeiführte.

Schwieriger noch gestalteten sich die Verhältnisse, als man aus Schönheitsgründen von der zylindrischen Form zu der architektonisch besser wirkenden konischen Form überging. Zwar gelang es dem Erfindergeiste eines Amerikaners, James Brent Cole, und eines Dänen, F. Möhl, verstellbare Schalungsformen herzustellen, die zur Ausführung des ganzen Kamines durchweg verwendet werden konnten, jedoch stellten auch sie keine vollkommene Lösungen dar. Denn die im ersten Falle verwendeten Schalungsbleche sind außerordentlich teuer in der Anschaffung, dabei ist eine große Anzahl solcher Bleche erforderlich, wenn die Wandflächen lange genug eingeschalt bleiben sollen; im zweiten Falle aber geht die Ersparnis an Schalung auf Kosten der vermehrten Betonmassen. Dazu kommt noch eine gewisse Einschränkung in der äußeren Gestaltung des Bauwerkes.

Nachdem also auch die Einschalung mit einzelnen Tafeln nicht den gewünschten Erfolg hatte, ging man allmählich dazu über, bei Schornsteinen die inneren und äußeren Wandflächen in Backsteinmauerwerk zu erstellen und die Hohlräume dazwischen mit Beton austampfen. Die beiden Mauern bilden hier tatsächlich Ersatz für die Schalung, und die innere Schicht gewährt zugleich Schutz gegen die hohe Wärme und die Rauchgase. Da nun aber die Pressungen an den Kanten am größten, die zulässigen Beanspruchungen für Mauerwerk aber im günstigsten Falle etwa halb so hoch als bei Eisenbeton sind, so ist es notwendig, solche Wände stärker zu bemessen als bei reinem Eisenbeton.

Es war daher naheliegend, die Backsteinwände durch fabrikmäßig hergestellte Betonformsteine zu er-

setzen. Der dem belgischen Ingenieur Dumas patentierte und von Monnoyer übernommene Betonformstein nach Abb. 1, S. 18, dürfte sich wohl nur für kleinere Schornsteine eignen, während die später aufgetauchten „geschlossenen“ Formsteine aus Beton, wie sie Abb. 2, S. 18, zeigt, auch für größere Schornsteine Verwendung finden. Diese Steine werden auf eine größere Höhe aufgemauert, die lotrechte, meist aus Flacheisen bestehende Bewehrung wird von oben in die Schlitzte eingesteckt und letztere dann von oben auf eine größere Höhe mit Beton ausgefüllt.

Diese Ausführung mit „geschlossenen“ Steinen birgt ebenso wie bei Eisenbetonsäulen, jedoch wegen des kleineren Querschnittes der engen Schlitzte nur noch in viel höherem Maße, die große Gefahr in sich, daß die Eisen nicht vollständig von Beton eingebettet werden und die bei Eisenbeton mit Recht so gefürchteten Nester entstehen. Außerdem ist die Herstellung einer richtigen Übergreifung der lotrechten Eisen recht schwierig und meist mangelhaft. Bedeutend besser für die Ausführung von Schornsteinen eignet sich die dem



Abb. 19. Kalkturmanlage Aschaffenburg.

Zivil-Ing. B. Nast, Saarbrücken, durch D. R. P. geschützte Form eines H nach Abb. 3 hierunter, dessen parallele Schenkel die äußeren und inneren Wandflächen bilden. Für die lotrechte Bewehrung werden unter sich verschraubte Flacheisen, für die Ringbewehrung dagegen meist Rundeisen verwendet. Mit dem Aufmauern der Steine werden gleichzeitig die Hohlräume ausbetoniert

Da die lotrechte Bewehrung zuerst gestellt wird und ungeschützt auf eine größere Höhe vorsteht, ist besondere Sorgfalt darauf zu verwenden, daß sie nicht

Zementschicht den Schutz gegen das Verrosten. Ist das Eisen aber nicht überall in Beton eingebettet, fehlt diese Zementschutzschicht, so ist das Eisen den Einwirkungen der äußeren Feuchtigkeit und der zerstörenden Wirkung der durch den Schornstein abzuführenden Gase preisgegeben.

Abweichend von den bislang gebräuchlichen geschlossenen Steinen werden neuerdings sogenannte „offene Betonformsteine“ nach System Lupescu D. R. P. 326 196 verwendet, die in jeder Beziehung eine dem neuesten Stande der Wissenschaft entsprechende

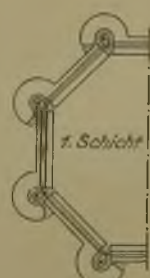


Abb. 1.



nach Pat. Dumas  
(Mannoyer)

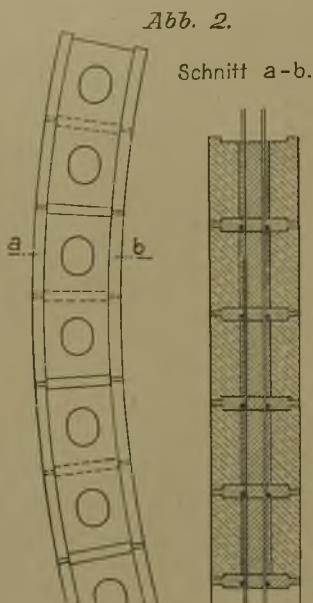


Abb. 2.

Geschlossener  
Beton-Formstein

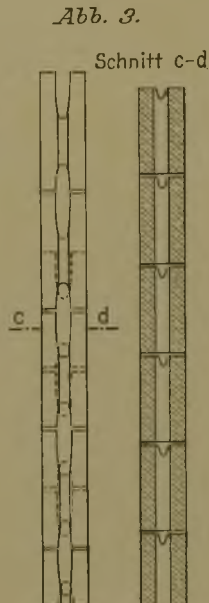


Abb. 3.

nach Pat. Nast

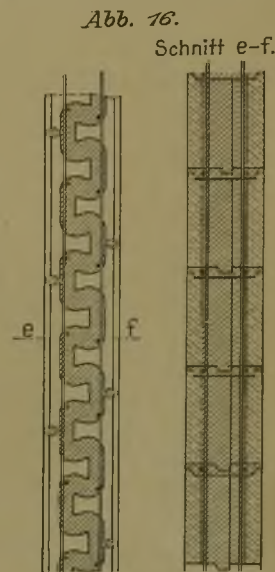


Abb. 16.

Schnitt e-f.

System Lupescu  
Auseinandergezogene Steine zur  
Erzielung größerer bzw. verschie-  
dener Wandstärken.

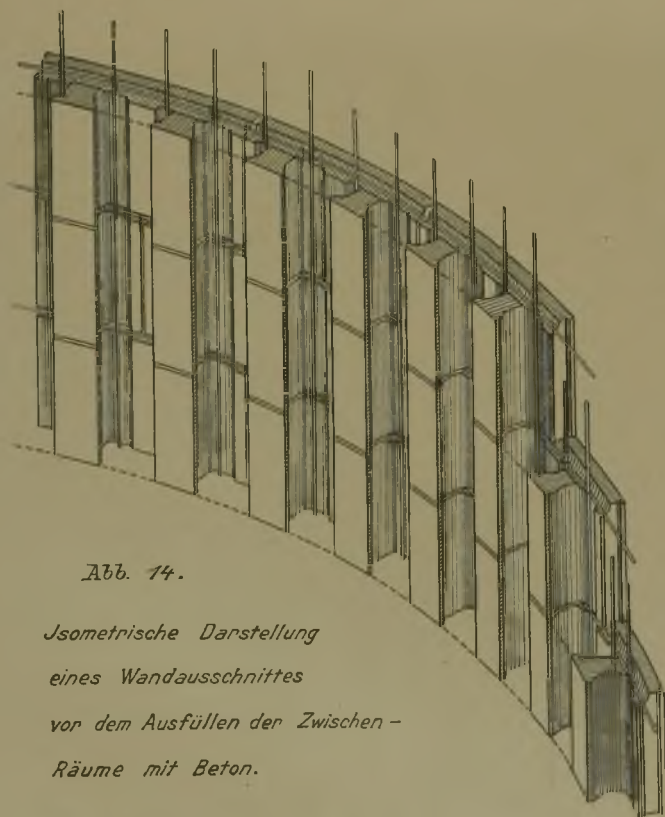


Abb. 14.

Isometrische Darstellung  
eines Wandausschnittes

vor dem Ausfüllen der Zwischen-  
räume mit Beton.

durch das Hin- und Herpendeln, hervorgerufen durch das unvermeidliche Anstoßen beim Einbringen des Betons und durch Windstöße, sich im Beton lockert. Dies muß natürlich unter allen Umständen vermieden werden, weil sich hierbei leicht Hohlräume bilden, die für den Bestand des Bauwerkes gefährlich werden könnten; denn bekanntlich bildet gerade die das Eisen umgebende

Ausführungsweise in Eisenbeton gestatten. Diese Steine können je nach dem Verwendungszwecke dem U, E und T ähnliche Formen aufweisen, wie dies aus den Abb. 4—10, S. 20, und dem das Aufmauern eines Schornsteins darstellende Bild, Abb. 15, S. 21, ersichtlich ist.

Die Steine sollen zunächst einen ausgesprochenen Schalungersatz bilden und werden demgemäß im allgemeinen auch der Schalung entsprechend in zwei Schichten aufgebaut. Durch Ineinanderschieben und Auseinanderziehen dieser beiden Schichten können jeweils die statisch erforderlichen Wandstärken leicht erzielt werden. Auch eine allmähliche Verringerung der Wandstärken zwecks Anpassung an die abnehmende Belastung oder Ermäßigung der Beanspruchungen ist zwecks Ersparnissen an Baustoffen ohne weiteres möglich. Das statische Zusammenwirken dieser beiden Schichten wird durch das Einbinden der Steine in den Beton sowie bei auseinandergezogenen Schichten durch besonders eingelegte kleine Bügel verbürgt.

Die Betonsteine, die ohnedies aus praktischen Gründen in guter Mischung hergestellt werden müssen, können selbstverständlich als tragende Glieder mit herangezogen werden. Bei dünnen Wänden werden zweckmäßig anstelle der zweiten Schicht einfache Platten verwendet, die zwischen die vorstehenden Schenkel der U- bzw. E-Steine eingeschoben werden. Anstelle der einzelnen Ringe können bei kleinerem Durchmesser auch ganze oder halbe Ringe nach den Abb. 11—13, S. 20, verwendet werden. Bei sehr kleiner lichter Weite und engem Arbeitsraum kann das Aufmauern nicht mehr von innen geschehen, sondern muß von außen erfolgen, wozu besondere Außengerüste erforderlich sind, die bei größerer lichter Weite entbehrt werden können.

Der Arbeitsvorgang ist folgender: Aufmauern der einen Wandschicht auf eine gewisse Höhe (etwa 3,0 m) bei gleichzeitigem Verlegen der wagrechten Bewehrung, Einschleiben der lotrechten Bewehrung als Einzelstäbe

oder als fertige Geflechte und Verknüpfen der lotrechten Eisen mit den wagrechten, schichtenweises Hochmauern der zweiten Schicht bzw. der Platten mit gleichzeitigem schichtenweisen Einbringen des Betons (Abb. 14 u. 15). Hierdurch ist die unbedingte Gewähr gegeben, daß bei sonst guter Ausführung alle Hohlräume gut ausgefüllt und die Eisen im Beton gut eingebettet werden, im Gegensatz zu der Ausführung mit geschlossenen Steinen, bei der die Einbettung der Eisen beim Einbringen des Betons auf größere Höhe bei weitem nicht in dieser zuverlässigen Weise möglich ist.

Gegenüber der Ausführungsweise mit geschlossenen Steinen hat diese neuere Bauweise noch folgende weitere Vorteile:

Die offenen Steine werden nicht so schwer wie die geschlossenen und können leichter versetzt werden. Bei säurehaltigen Gasen, Dämpfen und dergleichen sowie bei höheren Wärmegraden kann durch Verwendung eines geeigneten Baustoffes (Ton) auf der entsprechenden Seite der Beton gegen Zerstörung und Angriffe geschützt werden. Eine besondere Auskleidung ist alsdann nicht erforderlich. Durch entsprechende Ausbildung der Formsteine (siehe Abb. 7, 9 und 10) oder auch durch Offenlassen der Schlitz zwischen den beiden Wandschichten können leicht durchgehende Schächte hergestellt werden, die eine gute Isolierung bilden oder auch als Entlüftungsschächte bei Getreide- und Grünfuttersilos zweckmäßige Verwendung finden. Auf die Möglichkeit, durch Auseinanderziehen der beiden Wandschichten verschiedene Wandstärken zu erreichen, wurde oben bereits hingewiesen (Abb. 16, hierneben). Auf diese Weise können auch leicht Auskragungen wie Konsolen (etwa zur Auflagerung des Kaminfutters) oder auskragende Laufstege (bei Kamin-kühlern und dergleichen) ausgebildet werden.

Die Bewehrung mit den im Eisenbetonbau allgemein beliebten Rundeisen kann in einwandfreier Weise mit den erforderlichen Übergreifungen eingelegt und verknüpft werden und gestattet die Berechnung der Konstruktion auf Biegung mit Achsialdruck oder Achsialzug. Die Rundeisen sind zudem noch wirtschaftlicher und im allgemeinen auch im Handel leichter erhältlich als Flacheisen. Die lotrechten Eisen bilden ebenso wie bei Stockwerkssäulen mit ihren Übergreifungen einen durchgehenden Strang. In die lotrechten Schlitz seitlich eingeschoben und mit der wagrechten Bewehrung vor dem Betonieren verknüpft, sind sie vollkommen gegen Verschiebung geschützt und werden in der vorgeschriebenen Lage unbedingt festgehalten. Lockerungen des Betons und Bildung von Hohlräumen sind hier also vollkommen ausgeschlossen. Vernietungen oder Verschraubungen, wie sie bei Flacheisen notwendig sind, fallen hier fort.

Für die Herstellung der Formsteine können entweder Formen aus Blech oder aus Holz mit Scharnieren benutzt werden. Bei letzteren empfiehlt es sich, die Innenflächen mit Blech auszuschlagen.

Die Verwendung der offenen Steine bleibt keines-

wegs nur auf den Schornsteinbau beschränkt, sie kann vielmehr, wie oben bereits angedeutet, auch auf Beton- und Eisenbetonwände anderer Bauten mit runden und geraden Wänden mit Vorteil ausgedehnt werden, wie: Wasserbehälter, Silos aller Art (Getreide-, Kohlen-, Koks-, Erz-, Grünfütter-Silos und dergleichen), Kühltürme, Kühltürme, Stützmauern, Brunnenauskleidungen, Leitungsmaste usw.

Auf einige der mit Formsteinen, System Lupescu, bereits aufgeführten Bauten sei im nachfolgenden noch kurz eingegangen:

Abb. 17, S. 21, zeigt einen für eine große chemische Fabrik in Mitteldeutschland erbauten Schornstein von rd. 125 m Höhe während des Baues. Der obere lichte Durchmesser beträgt 5,20 m, der untere rd. 8,0 m. Die Ausführung erfolgte lediglich mit Innengerüsten, wie dies im Schornsteinbau allgemein üblich ist. Diese wurden mit fortschreitender Arbeit nach oben gezogen. Die äußeren Flächen wurden über Kopf ausgefügt. Das Schornsteinfutter wurde in Abständen von 12,0 m durch Konsolen abgetragen, die in der oben beschriebenen Art durch Vorkragen der Formsteine ausgeführt wurden.

Abb. 18, S. 20, stellt einen Wasserbehälter während der Ausführung dar, dessen Wände einschließlich derjenigen des Unterbaues ganz aus offenen Formsteinen hergestellt wurden. Die Berechnung und Bewehrung der Wände des Behälters erfolgten in der üblichen Weise. Außer dem inneren wasserdichten Zementverputz wurden keinerlei Vorkehrungen zwecks Erzielung der Wasserdichtigkeit getroffen. Der Behälter ist seit längerer Zeit im Betrieb und vollkommen dicht.

Eines der interessantesten und schönsten Bauwerke zugleich, das mit Ausnahme der Decken ganz aus Formsteinen, System Lupescu, ausgeführt wurde, ist eine Kalkturmanlage, die im Jahre 1921 in Aschaffenburg errichtet wurde und in Abb. 19, S. 17, dargestellt ist. Es verlohnt sich, auf die Einzelheiten dieses Baues in einem späteren Aufsatz näher einzugehen.

Außer den oben erwähnten Ausführungen wurde noch eine ganze Anzahl anderer Bauten mit Formsteinen, System Lupescu, hergestellt. Überall zeigte sich die große wirtschaftliche Überlegenheit dieser neuen Bauweise gegenüber der an Ort und Stelle eingeschalteten und gestampften Beton- bzw. Eisenbetonkonstruktion. Die Ersparnisse berechneten sich teilweise bis zu 20 v. H. Es war sogar möglich, bei Kaminbauten mit gemauerten Ziegelstein-Schornsteinen erfolgreich in Wettbewerb zu treten.

Alle diese ausgeführten Bauten haben sich bis jetzt sehr gut bewährt und zeichnen sich besonders durch ihr hübsches Aussehen aus. Die großen grauen Betonquader von durchschnittlich 33 cm Höhe und 45—50 cm Länge wirken außerordentlich ruhig. Die in weiß verstrichenen Fugen beleben die Flächen und tragen nicht unwesentlich zur Erhöhung der architektonischen Wirkung bei. —

### Gründung mit Abeg-Beton-Bohrpfählen.



uf die Ausführungen in Nr. 1 erhalten wir folgende Erwiderung:

„Eine Aussprache über die Frage der Tragfähigkeit der Abeg-Beton-Bohrpfähle, D. R. P., ist für mich von größtem Interesse, den Darlegungen in Nr. 1 muß ich aber in einigen Punkten widersprechen.

Die Feststellung, daß das Verfahren das gleiche wie bei anderen Pfahlsystemen sei, wobei nur die Bohrohr verschweißt sind und im Boden verbleiben, kann nicht anerkannt werden, denn gerade die angeführten Unterschiede sind nicht unwesentlich. Daß sich der Abeg-Beton-Bohrpfahl infolge des verlorenen Eisenmantels teurer stellt, ist auch in meinem Aufsatz klar ausgesprochen (Nr. 19/22, S. 130 rechts oben, 1. Absatz). Der Mehrarbeit des Zuzammenschweißens steht aber die wesentlich größere Ersparnis an Lohn durch das Fortfallen des Herausziehens des Eisenmantels gegenüber.

Die bedeutend größere Tragfähigkeit der Abeg-Beton-Bohrpfähle gegenüber anderen Systemen entspricht aber nicht

einer einfachen Behauptung meinerseits, sondern in praktischen Ausführungen tatsächlich nachgewiesenen Leistungen. Der Irrtum über diese Frage liegt daher nicht auf meiner Seite.

Beispielsweise ist mir bekannt geworden, daß die von Herrn Dr.-Ing. Dörr gegenüber den Abeg-Beton-Bohrpfählen bevorzugten Straußpfähle bei einer erst kurze Zeit zurückliegenden Ausführung in der Nähe von Stettin, bei etwa gleichartigem Baugrund wie in meinem Beispiel, sich schon unter der einfachen Gebäudelast etwa 50—70 mm gesetzt haben und damit den Bestand des noch neuen Gebäudes gefährden, und daß ähnliche Senkungen für Straußpfähle als üblich bezeichnet werden, während der Abeg-Beton-Bohrpfahl dort nur 1—2 mm unter der wesentlich größeren Probebelastung aufwies.

Ferner ist mir bekannt, daß Straußpfähle bei gleichen Durchmesser überhaupt nur mit einer wesentlich geringeren Belastung für den Pfahl rechnen. Für das Projekt der Berliner Futtermittelwerke waren in der Ausschreibung Straußpfähle vorgesehen; nach Bekanntwerden der Abeg-

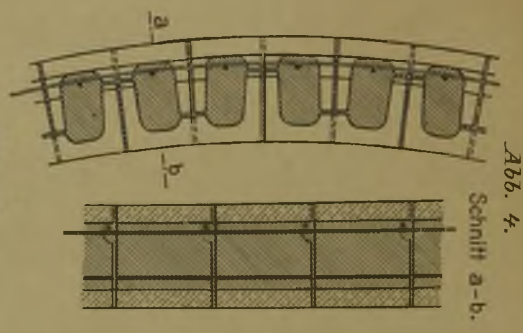


Abb. 4.

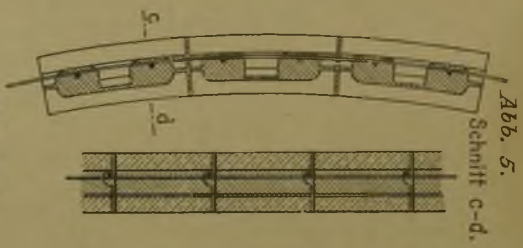


Abb. 5.

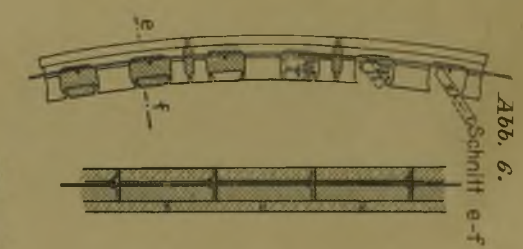


Abb. 6.

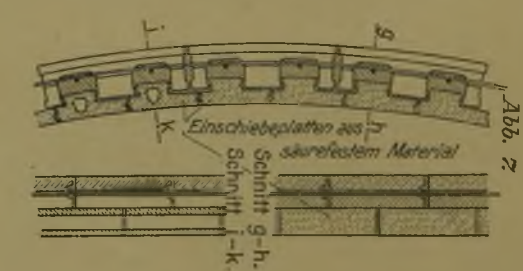


Abb. 7.

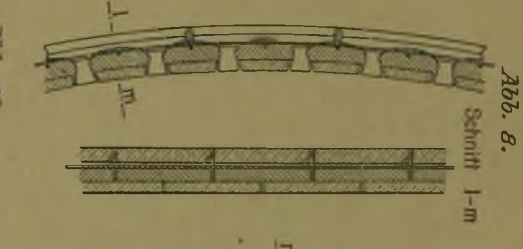


Abb. 8.

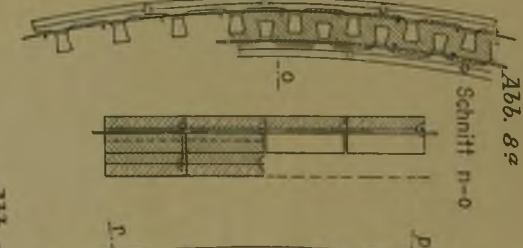


Abb. 8<sup>a</sup>

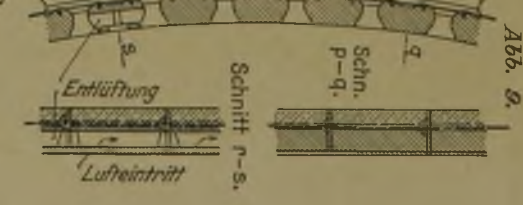


Abb. 9.

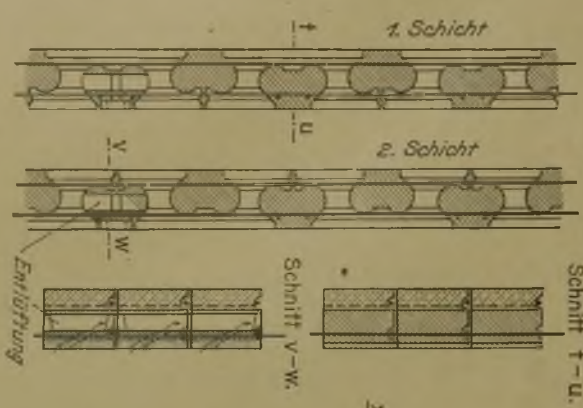


Abb. 70.

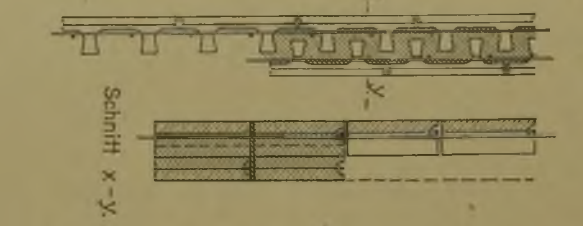


Abb. 70<sup>a</sup>

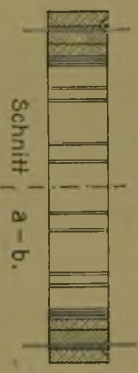


Abb. 71.

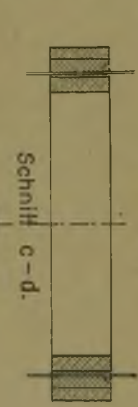


Abb. 72.

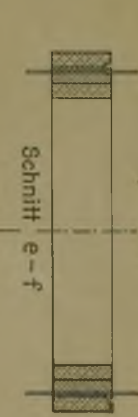


Abb. 73.

Formsteine System Lupescu D. R. P. 326196.

Neuere wirtschaftliche Bauweise in Eisenbeton ohne Schalung nach System Lupescu.

Beton-Bohrpfähle wurden jedoch diese gewählt, obgleich sie sich bei weitem nicht am billigsten stellten. Wohl sind mir auch bessere Belastungsergebnisse der Straußpfähle bekannt geworden, jedoch nicht in wirklich schlechten Bodenschichten, also nur in Fällen, wo eine Pfahlgründung wohl überhaupt nicht unbedingt notwendig gewesen wäre.

Aber nicht nur die Straußpfähle, sondern alle anderen Bohrfahlsysteme mit Ausnahme des Abeg-Beton-Bohrpfahles weisen ähnliche Einsenkungen auf, weil sie den verlorenen Eisenmantel nicht besitzen; so ist mir bekannt, daß auch die unter hydraulischem Druck hergestellten Systeme bei weitem nicht die Tragfähigkeit der Abeg-Beton-Bohrpfähle

Begründung. Der Abeg-Beton-Bohrpfahl bezweckt eine stehende Gründung. Bei Ausführungen solcher Ramm-  
pfahlgründungen hat sich bei Beobachtung der Eindringung ihre volle Tragfähigkeit in sehr festgelagertem Baugrund schon bei Tiefen von etwa 1 m in dieser Bodenschicht erreichen, während weiche Kies- oder Sandlagen oft Tiefen von 3,0 bis 4,0 und mehr Metern in der tragenden Bodenschicht erfordern. Schon hieran ist erkennbar, daß es im höchsten Maße fehlerhaft wäre, nicht genügend tief in die tragende Bodenschicht — auch für die Bohrfähle — einzudringen. Es trifft auch für die Abeg-Beton-Bohrpfähle nicht zu, daß deren



Abb. 17. Kamin von 125 m Höhe, 5,2 m ob. Durchm. im Bau mit Formsteinen System Lupescu.



Abb. 18. Wasserbehälter mit Unterbau in der Ausführung.

Neuere wirtschaftliche Bauweise in Eisenbeton ohne Schalung nach System Lupescu.



Abb. 15. Aufmauern der äußeren 2. Schicht und Einbringen des Betons.

le zeigen; beispielsweise hat sich der Betonwulstpfahl „Michaelis-Mast“ in einem Dampfkaminfundament um etwa 190 mm gesenkt.

Der Irrtum des Herrn Prof. Dr. Dörr in der Beurteilung der Tragfähigkeit der verschiedenen Pfahlsysteme liegt auch in der von ihm gegebenen technischen und theoretischen

Kosten bei etwas größerer Tiefe für die Einheit stark zunehmen, keineswegs schon bei Längen von über 5–6 m.

Die Berechnung der Tragfähigkeit der Pfähle — auf die sich scheinbar die ganze Beurteilung des Herrn Dr.-Ing. Dörr stützt — beruht auf willkürlich getroffenen Annahmen. Gleichartige Bodenschichten können durch verschiedene



aller Fälle zwischen 35—45 kg. Nur 10 v.H. liegen darunter, noch 20 darüber bis zu 55 kg/cm<sup>2</sup>. Bei der Druckfestigkeit nach 7 Tagen verteilen sich die Fälle stark auf verschiedene Stufen. 3 v.H. liegen unter 150, 25 zwischen 150—200, 40 zwischen 200—250, 20 zwischen 250—300, 6 zwischen 300—350. 6 Zemente über 350 kg/cm<sup>2</sup>. Bei 28-tägiger Erhärtung unter Wasser liegen 53 v.H. zwischen 300—400 kg, unter 200 nur 2 v.H., ebensoviel über 500 kg/cm<sup>2</sup>. Bei 28-tägiger kombinierter Erhärtung haben 50 v. H. eine Festigkeit von 300—400 kg, unter 300 bleiben 5, zwischen 400—500 kg 37, und zwischen 500 bis 600 kg/cm<sup>2</sup> noch 8 v.H.

Die Raumbeständigkeits-Prüfung nach den Normen bestanden alle 82 Zementmarken einwandfrei, bei der Kugelprobe versagten 2, der Darrprobe 3, der Kochprobe 8 Zemente.

Aus der chem. Analyse sind folgende Ergebnisse zu verzeichnen: Der Mittelwert des in Salzsäure-Unlöslichen war 0,91 v.H., seit 3 Jahren zeigt sich hier ein leichtes Ansteigen. Der Mindestwert betrug 0,12, der Höchstwert 8,31 v. H. Der Kieselsäuregehalt zeigt im Vergleich mit den früheren Jahren große Gleich-

mäßigkeit im Mittelwert. Die Grenzwerte waren 17,75 und 23,94, der Mittelwert 21,54 v. H. Der Tonerdegehalt mit i. M. 6,94 v. H. hat sich auch nicht wesentlich geändert. Dasselbe gilt vom Kalkgehalt (Mittel 63,96 v.H.), dem Gehalt an Eisen, Magnesia, Schwefelsäure und Sulfidschwefel. Ein Zement hatte den hohen Kalkgehalt von 67,34 v.H., sodaß sich ein Modul 1:2,34 ergibt. Trotzdem waren die Proben durchaus raumbeständig, bestanden auch die Kochprobe, lagen dagegen in ihrer Festigkeit nicht über dem Durchschnitt von 405 kg/cm<sup>2</sup> bei 28 Tagen komb. Erhärtung. Der hydraulische Modul zeigt schon seit Jahren eine große Gleichmäßigkeit. Er lag zwischen 1:1,76 und 1:2,34, die überwiegende Mehrzahl der Proben lag über 1:2.

Die chemische Zusammensetzung entsprach im allgemeinen den Normenbestimmungen, doch fanden sich auch einige Abweichungen: Einen Glühverlust über 5 v.H. hatten 9, einen SO<sub>3</sub>-Gehalt über 2,5 nur 10, mehr als 1,5 v. H. unaufgeschlossenen Rückstand ebenfalls 10. Beimischungen von Hochofenschlacke zeigten 13 Zemente, davon wurden jedoch 10 von Eisen-Portland-Zementwerken erzeugt.

### Vermischtes.

**Bauunfallstatistik.** Der „Deutsche Beton-Verein“ richtet an seine Mitglieder nachstehendes Schreiben, dem wir gerne weitere Verbreitung geben, weil wir eine sorgfältig geführte Baustatistik, die auch die Ursachen der Unfälle einwandfrei verzeichnet, auch im technisch-wissenschaftlichen Interesse für außerordentlich wichtig halten.

„In letzter Zeit sind wiederholt durch die Tageszeitungen Nachrichten über Unfälle an Bauten, besonders an Beton- und Eisenbetonbauten gegangen, die sich zum Teil als unrichtig herausgestellt haben und berichtigt werden mußten. Andererseits sind verschiedentlich Bauunfälle vorgekommen, deren Untersuchung eingeleitet worden ist. Es ist selbstverständlich, daß das Vertrauen in unsere Bauweise durch solche Zeitungsnachrichten und Vorkommnisse empfindlich gestört wird, und wir betrachten es als eine unserer wichtigsten Aufgaben, solchen Fällen nachzugehen, falsche Darstellungen richtig zu stellen und die Folgerungen aus den Unfällen zu ziehen. Zu diesem Zweck ist vor vielen Jahren unsere Bauunfallstatistik eingerichtet worden. Bei der Durchführung sind wir aber ganz besonders auf die Mitwirkung und Unterstützung unserer Mitgliedsfirmen angewiesen. Tatsächlich wird uns von unseren Mitgliedern nur in den allerseltensten Fällen von Bauunfällen Kenntnis gegeben, und wir müssen uns meist darauf beschränken, solchen Vorkommnissen nachzugehen, die uns durch Tages- oder Fachzeitungen bekannt werden. Dies hat den Nachteil, daß nur ein kleiner Teil der vorkommenden Bauunfälle von hier aus verfolgt werden kann und daß seit Eintritt des Unfalles immer schon eine gewisse Zeit vergangen ist, bis wir Kenntnis von dem Unfall erhalten.

Mit Rücksicht auf die Bedeutung, die die Aufklärung von Bauunfällen für die Allgemeinheit hat, bitten wir unsere Mitglieder dringend, uns von allen ihnen bekannt werdenden Fällen jeweils sofort Mitteilung zu machen. Die Mitteilungen müssen natürlich so abgefaßt sein, daß wir in der Lage sind, hiernach mit den zuständigen Stellen in Verbindung zu treten. Sollten die ersten Zeitungsnachrichten über Bauunfälle falsch oder übertrieben sein, so bitten wir unsere Mitglieder, den Zeitungen sofort eine Berichtigung mit der Darstellung des tatsächlichen Sachverhaltes zu geben oder diese Berichtigung uns hierher zu senden, damit wir die Zeitungen zur Aufnahme der Berichtigung veranlassen können.

Deutscher Beton-Verein (E. V.).“

**Über Unterfangung von Bauwerken** berichtet Nr. 4 Jahrg. 1923 der „Mitteilungen der Siemens-Bauunion“. Berlin. Als Beispiel werden solche Arbeiten am Kraftwerk Siemensstadt, Berlin, angeführt. Hier ist infolge von Grundwassersenkung durch die Charlottenburger Wasserwerke der Holzpfeilerrost, der die Fundamentplatte trägt, in seinem Kopfteil fortschreitender Zerstörung ausgesetzt. Dies macht sich durch stärkere Erschütterungen und Risse im Fußboden und in der Mittelwand der Maschinenhalle bemerkbar. Da der Betrieb nicht unterbrochen werden durfte, wurde die Unterfangung und Verstärkung der tragenden Maschinenfundamente von unten her durch von außen bergmännisch vorgetriebene Stollen unternommen. Da man dabei tief ins Grundwasser kam, mußte zunächst eine Grundwasser-Absenkungsanlage eingebaut werden. Diese fand im Keller des Werkes in sehr begrenztem Raum Platz: Motor und Pumpe mußten in einem schmalen und niedrigen Schlackenkanal eingebaut werden. Dann wurde außerhalb des Geländes ein senkrechter Förderschacht

hinabgetrieben, in den eine Aufzugsvorrichtung eingebaut wurde, und von hier aus wurde ein wagerechter, 1,5 m hoher Stollen bis unter die Fundamente geführt, in dem Hunde auf Feldbahngleisen liefen. Von diesem Stollen sind dann in etwas höherer Lage die eigentlichen Arbeitsstollen abgezweigt worden, in denen dann Stück für Stück die alten Fundamente durch neue Betonpfeiler unterstampft wurden.

Auch bei dem Erweiterungsbau des Elmo-Werkes in Siemensstadt mußten Unterfangungsarbeiten durchgeführt werden, und zwar mußte hier eine hohe Giebelwand, deren Fundament den Erweiterungsbau unmittelbar berührte, tiefer herabgeführt werden. Auch hier erfolgte die Ausführung durch stückweises Unterfangen der Wand.

**Neue Höchstpreise für Zement.** Durch Verordnung des Reichswirtschaftsministers (vgl. „Reichsanzeiger“ Nr. 23 vom 27. Januar) gelten ab 29. Januar dieses Jahres folgende neuen Höchstpreise für 10 000 kg ohne Fracht und Verpackung: im Gebiet des norddeutschen Zementverbandes 834 064 M., im rheinisch-westfälischen Gebiet 827 264 M. und im süddeutschen Gebiet 855 064 M. Die Preisentwicklung für Zement war bisher (in Mark für 10 000 kg für Lieferungen an private Abnehmer):

	Im Gebiete des		
	nord-deutschen	süd-deutschen	rhein-westf.
	Zementverbandes		
1914	350	350	350
1. 4. 1919	955	955	910
1. 1. 1920	1 784	1 784	1 759
1. 3. 1921	3 100	3 200	3 000
1. 2. 1922	6 235	6 383	5 895
8 10 1922	78 482	80 482	76 482
16. 10. 1922	105 724	107 724	101 724
1. 11. 1922	125 724	129 724	118 724
19. 11. 1922	225 724	229 724	218 724
1. 12. 1922	345 724	359 724	328 724
2 1 1923	401 724	422 724	368 724
15. 1. 1923	485 724	506 724	461 124
29. 1. 1923	834 064	855 064	827 264

Im Kleinhandelsverkehr dürfen zu den Höchstpreisen und der Fracht, zugeschlagen werden bei Abgabe bis zu 2500 kg 30 v. H., bis zu 5000 kg 20 v. H., bis zu 9950 kg 10 v. H. (Nach „D. A. Z.“)

Ein **Forschungsinstitut der Hüttenzement-Industrie** ist am 19. Dezember vor. J. in Düsseldorf im Beisein von Vertretern der Regierung und verschiedener Körperschaften eröffnet worden. Es ist ins Leben gerufen vom „Verein deutscher Eisenportlandzementwerke“ und „Verein deutscher Hochofenzementwerke“. Die Aufgabe des neuen Institutes ist die Erforschung der gesamten Schlacken der Eisenindustrie und ihre Nutzbarmachung für das Baugewerbe. Wie bei der Eröffnung hervorgehoben wurde, sind es gerade 60 Jahre her, daß Langen auf der Friedrich-Wilhelm-Hütte in Troisdorf den Nachweis geführt hat, daß Hochofenschlacke hydraulische Eigenschaften besitzt. Praktische Verwendung fanden dann die Schlacken zur Herstellung von Schlackensteinen aus granulierter Schlacke. Hier sind namentlich die Arbeiten von Fr. Lürmann zu erwähnen. Die Verwendung der Schlacken zu Zement fällt in eine wesentlich spätere Zeit. Gegen anfänglichen starken Widerstand haben sich sowohl der Eisenportlandzement, wie auch später der Hochofenzement durchgesetzt und durch ministerielle Bestimmungen die Anerkennung ihrer Verwendbarkeit zu Bauzwecken gefun-

den. Auch die Gegensätze zwischen der älteren Portlandzement-Industrie und den beiden neuen Industrien wurden ausgeglichen. Die oben genannten Vereine gründeten in Gemeinschaft mit dem älteren „Verein deutscher Portlandzementfabriken“ einen wissenschaftlichen Ausschuß, aber die Bestrebungen zur Errichtung eines gemeinschaftlichen Forschungsinstitutes scheiterten. So ist die neue selbständige Forschungsstätte entstanden. —

**Einrichtungen zum Befestigen von Gegenständen an Eisenbeton-Konstruktionen.** (Zum Patent angemeldet.) Die bekannten Mittel zum Befestigen von Maschinenteilen und anderen Gegenständen an Eisenbeton-Konstruktionen bestehen entweder aus Einzelkörpern, die an bestimmten Stellen einbetoniert werden und eine nachträgliche Verschiebung der Befestigungsstelle unmöglich machen, oder aus gewalzten Eisenschienen. Diese lassen zwar eine nachträgliche Verschiebung des Befestigungspunktes zu, sind aber als Sonderprofile und wegen des ziemlich großen Eisenverbrauchs verhältnismäßig teuer. Denselben Zweck will die Erfindung mit einfacheren Mitteln erreichen.

Man legt danach an geeigneten Stellen, z. B. an den beiden Rändern eines Unterzuges, spiralförmig gewundene Eisendrähte ein. Auf der Außenseite der Spirale wird innerhalb des von der Spirale umgebenen Kernes ein Längseisen befestigt. Dieses Längseisen kann später an beliebiger Stelle freigelegt werden, um eine Hakenschraube zum Anhängen des Lagerkörpers einzuhängen.

Aus der Spirale lassen sich leicht einzelne Windungen herausziehen, um gewünschte Schalungsabstände herzustellen, oder zu erreichen, daß die Spirale liegen bleibt, ohne zu rollen.

Die Windung der Spirale kann einen Kern kreisförmigen, länglichen, dreieckigen oder vieleckigen Querschnitts umschließen, entsprechend dem jeweiligen praktischen Erfordernis. Die Scherbügel liegen zwischen den Gängen der Spirale und verankern diese mit der Eisenbeton-Konstruktion. Ein Teil der Bewehrungseisen kann durch die Spirale gesteckt werden, wenn zwischen zwei Spiralen nicht genügend Platz verbleibt. Dies empfiehlt sich auch bei schweren Lagerkörpern zur Verbesserung der Verankerung der Spirale.

Je nach Erfordernis läßt sich die Spirale weiter auseinander ziehen. In geeigneten Fällen kann man auch das Längseisen fortlassen und die Hakenschrauben unmittelbar an einer Windung befestigen. —

Dipl.-Ing. Karl Wegmann.

#### Literatur.

**Versuche mit Eisenbetonbalken.** Von C. Bach und O. Graf. Heft 254 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Verlag des Vereins Deutsch. Ing. Berlin 1922 (Vertrieb durch Julius Springer, Berlin). Preis: Grundzahl 2.—

Die Versuche sind in der Materialprüfungsanstalt Stuttgart mit Mitteln der Jubiläums-Stiftung der deutschen Industrie durchgeführt und bilden den 5. Teil dieser Versuche. Frühere Versuche, die mit einfachen Plattenbalken mit 1000 und 1200 mm breiter Platte durchgeführt worden sind (vgl. Heft 122 und 123 der Forschungsarbeiten), sollten namentlich den Einfluß verschiedener Bewehrung der Platte feststellen. Die in 3 m Entfernung gestützten Balken wurden durch 2 symmetrisch angeordnete, gleich große Lasten beansprucht. Die neuen Versuche sind an doppelten Plattenbalken, d. h. solchen mit 2 Rippen, durchgeführt, wobei die Last auf 8 gleichmäßig verteilte Stellen einwirkte. Auch weitere einfache Balken mit dieser Belastungsart wurden geprüft und dazu zum Vergleich auch solche mit nur 2 Lasten. Zweck der Versuche war, die Mitwirkung der Platte an der Kraftübertragung festzustellen. Die Balken hatten wieder 3 m Stützweite, die Rippen 200 mm Breite, 300 mm Höhe, die Plattenstärke war 60 mm, die Plattenbreite bei den Balken mit einer Rippe 1200, bei 2 Rippen 2400 mm und die lichte Entfernung der beiden Rippen 1000 mm. Die Rippen waren mit 4 Rundseilen von 32 mm Dm., die Platten mit 7 mm starken Quer-

stäben in 150 mm Abstand bewehrt. Die Mischung des Betons war teils 1:3, teils 1:2½, die Würfelfestigkeit des fast flüssig eingebrachten Betons lag zwischen 54 und 97 kg/cm<sup>2</sup> nach 5—6 Wochen.

Als Rißbildungslasten ergaben sich bei den Balken mit 2 Rippen 12 000 kg, bei den Balken mit einer Rippe und verteilter Last 5000, bei nur 2 Lasten 4500 kg. Die aus der unmittelbar vor der Rißbildung beobachteten Last errechnete Zugspannung im Beton bewegte sich zwischen 16,2 und 17,8 kg/cm<sup>2</sup>, zeigte also nur geringe Abweichungen, die sich teils aus der verschiedenen Lastverteilung, teils aus der größeren Wahrscheinlichkeit schwacher Stellen bei den großen Balken erklärt.

Der erste Riß trat an der Unterfläche des Betons nahe der Mitte auf. Mit steigender Last vermehren sich die Risse in der Rippe und setzen sich an deren Seitenflächen fort. In den äußeren Teilen treten schwächere Risse auf, die sich allmählich auf die Platten fortsetzen. Auf der Oberfläche der Platten erscheinen die ersten Risse erst spät (z. B. beim zweirippigen Balken bei 60 000 kg Last), und zwar zuerst über den Widerlagern. Erst bei weiter steigender Last vermehren sich die Risse und schieben sich nach der Balkenmitte zu. Sie liegen hauptsächlich über dem Anschluß der Voute an die Platte, während letztere zwischen beiden Rippen sich länger rißfrei hält, als in den äußeren freien Plattenteilen. Der Verlauf der Risse deutet an, daß der Zusammenhang der freien Plattenränder mit den Rippen weniger erhalten blieb, als bei der Platte zwischen den Rippen. Infolgedessen erfährt der letztere Streifen auch höhere Anstrengungen und wurde bei 80 000 kg Last zerdrückt. Die beigegebenen Abbildungen lassen diesen Verlauf klar erkennen.

Im Einklang mit diesem Rißbildungsvorgang steht auch, daß die gemessenen Zusammendrückungen des Betons an der oberen Balkenfläche im mittleren Teil der Platte wesentlich größer sind, als an den frei ausladenden Plattenteilen. Über der Rippe und in der Mitte zwischen den Rippen ergaben sie sich fast gleich, ein Beweis, daß der Zusammenhang der Platte mit den Rippen hier sehr weit geht. Da bei praktischen Bauausführungen die Platten i. d. R. zwischen Rippen liegen, ist das von Bedeutung. Bei den einrippigen Balken nahmen die Plattenränder an den Zusammendrückungen bis zu Lasten, die erheblich über die zulässigen hinausgehen, nur sehr geringen Anteil.

Die Beobachtung der lotrechten Bewegung in den Plattenbalken zeigte, daß bei den zweirippigen Balken die Plattenränder sich mit steigender Last gegenüber der Rippenoberfläche mehr und mehr nach unten biegen, auch die Platte zwischen den Rippen senkt sich mehr als die Rippen. Das gilt für die ganze Balkenlänge.

Die Höchstlast der beiden Balken mit 2 Rippen wurde zu 80 000 kg ermittelt, der beiden Balken mit 1 Rippe und verteilter Last zu 32 000 und 44 000, der beiden Balken mit 1 Rippe und 2 Lasten zu 24 000 und 34 000 kg. Die Höchstlast war abhängig von der Druckfestigkeit des Betons. Bei den zweirippigen Balken war das Verhältnis der errechneten zur Würfeldruckfestigkeit 1,6, bei den Balken der 2. Reihe 1,49, der 3. Reihe 1,22.

Vergleicht man die Druckanstrengungen des Betons nach der Messung und Berechnung, so ist diejenige nach der Messung bis über die zulässige Last hinaus größer als nach der Rechnung. Das Mehr ist aber nur in den unteren Laststufen erheblicher. —

Die Versuche liefern einen wertvollen Beitrag zur Erkenntnis von dem Zusammenwirken von Platte und Steg bei Plattenbalken. —  
Fr. E.

Inhalt: Neuere wirtschaftliche Bauweise in Eisenbeton ohne Schalung nach System Lupescu. — Gründung mit Abeg-Beton-Bohrpfählen. — Prüfungsergebnisse für die deutschen Portlandzemente 1921. — Vermischtes. — Literatur. —

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

### Deutscher Beton-Verein (E. V.) Rundschreiben Nr. 2. Betr. 26. Hauptversammlung.

An die Mitglieder des Deutschen Beton-Vereins!

Wir hatten die Absicht, in den Tagen vom 28. Februar bis zum 3. März die 26. Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins in Berlin abzuhalten und damit die Feier des 25jährigen Bestehens des Vereins zu verbinden. Mit Rücksicht auf den Ernst der Zeit, der es verbietet, festliche Veranstaltungen zu begehnen, und mit Rücksicht darauf, daß auch die Durchführbarkeit der rein geschäftlichen und wissenschaftlichen Veranstaltungen sehr in Frage gestellt ist, haben wir uns entschlossen, die 26. Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins bis auf weiteres zu verschieben.

Oberkassel (Siegkreis), den 22. Januar 1923

Deutscher Beton-Verein (E. V.)  
I. V. Dr.-Ing. Petry, Direktor.