

DEUTSCHE BAUZEITUNG

MITTEILUNGEN ÜBER

ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

* * * * *
UNTER MITWIRKUNG * DES VEREINS DEUTSCHER PORTLAND-CEMENT-
* * FABRIKANTEN * UND * DES DEUTSCHEN BETON-VEREINS * *

VI. JAHRGANG.

No. 25.

Der Eisenbeton-Unterbau des Großen Gasbehälters am Gaswerk Grasbrook in Hamburg.

Hierzu die Abbildungen der Konstruktions-Einzelheiten auf Seite 103.

Die außerordentliche Raumbeschränkung des Gaswerkes zwang dazu, von dem bisher für zweckmäßig erachteten System, nur umbaute Gasbehälter zu errichten, abzuweichen und den neuen Gasbehälter von 200000 cbm nutzbarem Inhalt freistehend zu konstruieren. Es kam ferner dieser Entscheidung zu Gute, daß der Baugrund außerordentlich ungleich, mithin das nötige tiefe Fundament eines umschließenden Gebäudes sehr teuer geworden wäre. Auch die ungewöhnliche Forderung der Durchführung eines normalspurigen Eisenbahngleises unterhalb des Gasbehälter-Beckens nötigte dazu, den Bassinboden erst etwa 6 m über Gelände beginnen zu lassen.

Die Grundwasser-Verhältnisse wiesen von vornherein auf die Verwendung eines Rostes von eisernarmierten Betonpfählen hin, da bei der Anfangs geplanten gewöhnlichen Pfahlgründung mit Holzpfählen, deren Kapphöhe nicht über + 3,5 m über Hamburger Null betragen darf, bei einer Geländehöhe des Fabrikplatzes von + 9 m ein recht teures Mauerwerk nicht zu umgehen gewesen wäre.

Die Verdingungs-Ausschreibung hat auf diese Umstände Rücksicht genommen und führte zu dem Ergebnis der Vergabe der Gründungsarbeiten an die Firma Wayss & Freytag A. G. bei Zulieferung des sämtlichen zur Ausführung nötigen Zementes von Seiten der Bauleitung. Die Unternehmung hatte am Bauplatz alle erforderlichen Einrichtungen zu treffen, die Formen zum Einstampfen der Rammpfähle sowie alle Gerüste herzustellen und die Betonmischmaschinen, die Vorrichtungen zur Biegung der Eisen-Einlagen usw. sowie die nötigen Dampftrahmen vorzuhalten.

Für die Rammung war nach dem Ergebnis der Probe-Rammungen eine Tiefe bis zu 7 m unter Null für erforderlich erkannt; hiernach erhielten die Pfähle durchschnittlich eine Länge von 14 m, deswegen wurde der ursprüngliche Durchmesser von 35 cm auf 40 cm vergrößert. Im übrigen ist die Armierung so gewählt worden, wie sie die Abbildung 1 (S. 103) darstellt.

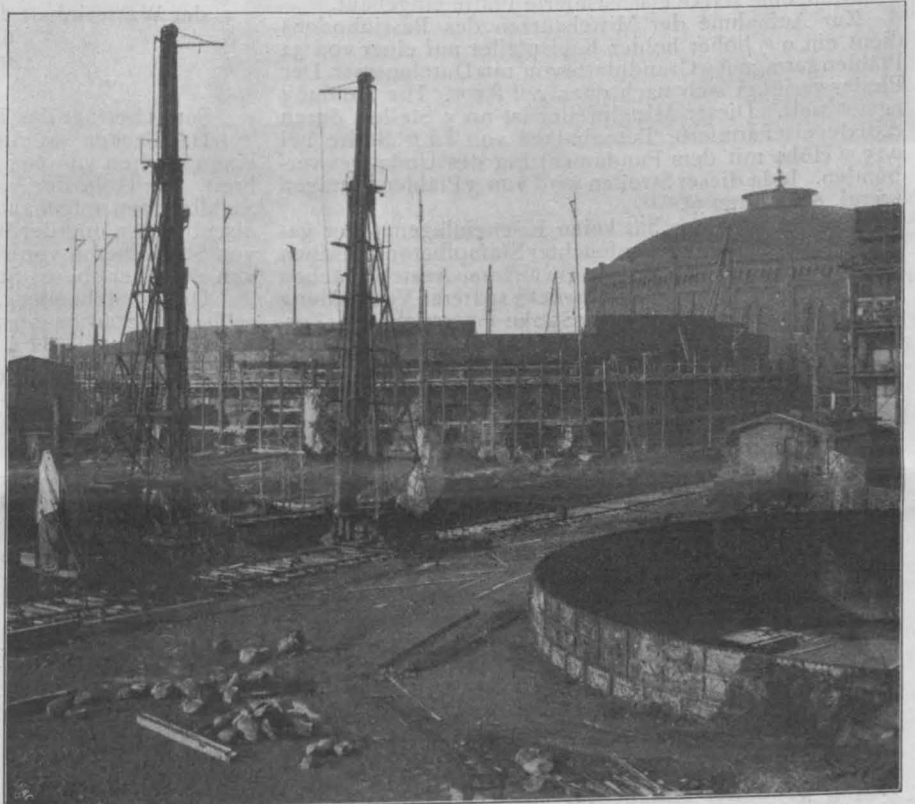


Abbildung 6. Ausführung der Rammarbeiten.



Abbildung 7. Ausführung des Eisenbeton-Unterbaues.

Das ringförmige Umfassungsmauerwerk (Abbildung 2 und 3) steht auf einer ringförmigen Platte von 63,6 m innerem und 77,32 m äußerem Durchmesser bei einer durchschnittlichen Stärke von 1 m. Dieser Ring hat also eine Breite von 6,85 m; er wird getragen von 504 achteckigen Pfählen. Die Verteilung der Pfähle auf die Grundfläche ist aus Abbildung 3 ersichtlich.

Es wurde besonders Wert darauf gelegt, daß die Eisen-Einlagen der Ramppfähle mit den Einlagen der Ringplatte, sowie mit denen der einzelnen Pfeiler und der die Pfeiler oben untereinander verbindenden Wölbkonstruktionen, durchaus organisch mit einander verbunden wurden. (Vergl. die Einzelheiten Abbildungen 4 und 5.)

Entsprechend der 32fachen Teilung des Führungsgerüsts der Glocke, bauen sich auf der Ringplatte 32 Pfeiler auf, welche an ihren oberen Enden wiederum durch eine 4,73 m breite Ringplatte mit einander verbunden sind. Unterhalb dieser Platte sind die Öffnungen zwischen den Pfeilern durch eine Wölbkonstruktion abgeschlossen. Die noch verbleibenden Öffnungen werden später durch Fenster und Tore geschlossen, um den Raum unter dem Becken für Lagerzwecke ausnützen zu können. An den beiden Stellen, wo das Bahngleise das Ringmauerwerk durchschneidet, ist statt der eben erwähnten Wölbkonstruktion, eine starke eisenarmierte Platte eingebaut.

Zur Aufnahme der Mittelstützen des Bassinbodens dient ein 9 m hoher hohler Kreis Pfeiler auf einer von 32 Pfählen getragenen Grundplatte von 10 m Durchmesser. Der Pfeiler verjüngt sich nach oben auf 8,5 m. Die Höhlung ist 4 m weit. Dieser Mittelpfeiler ist an 5 Stellen durch radiale eisenarmierte Betonbalken von 1,2 m Breite bei 0,75 m Höhe mit dem Fundamentring des Umfanges verbunden. Jede dieser Streifen wird von 3 Pfählen getragen (vergl. Abbildung 3).

Der Mittelpfeiler hat keine Eiseneinlagen. Der gesamte Beton ist als grubenfeuchter Stampfbeton zwischen Schalungen eingebracht. Für die äußeren Ansichtsflächen und die Bogenleibungen ist zwecks späterer Verkleidung mit Kunststeinen in rd. 15 cm Stärke entsprechende Ver-

schwächung der Maße eingetreten. Nach der Vollendung des gesamten Stampfbetons ist sodann die Verkleidung mit Zementmörtel vorgeblendet, nach genügender Erhärtung sind die Flächen vom Steinmetz mit starken rauen Bossen bearbeitet, so daß die äußere Ansicht von natürlichem Felsgestein nicht zu unterscheiden ist.

Die Ausführung der Rammarbeiten hatte wegen des schlechten, mit allerhand Einschüssen versehenen Baugrundes Anfangs mit ganz ungewöhnlichen Schwierigkeiten zu kämpfen, welche zeitweilig dazu zwangen, mit Wasserspülung zu rammen, auch mußten manche zerbrochene Pfähle durch Nebenrammung ersetzt werden. Später ging die Arbeit programmäßig von statten, die vorgesehene bedeutende Rammtiefe wurde durchgehends erreicht, was um so notwendiger war, als die Belastung eines Pfahles sich auf rd. 60 t stellt.

Es enthält das das Becken stützende Ringmauerwerk rd. 8000 cbm Beton (ohne das Volumen der Pfähle) oder etwa 19200 t. Dazu kommt die aufzunehmende Eisenlast

1.	für das Ringbassin mit	1254 t
2.	„ „ Führungsgerüst mit	811 t
3.	„ „ die Treppenanlagen mit	23 t
4.	„ „ Glocke mit	1194 t
	zusammen	3282 t
5.	der Wasserinhalt des Ringbassins mit . .	6359 t
6.	„ „ über dem Bassinboden mit	1500 t
7.	„ „ in den Schöpfbassen mit	88 t
	zusammen	7947 t

Somit beträgt das Totalgewicht rd. 30429 t.

Das Becken hat einen äußeren Durchmesser von 74 m, einen inneren von 69,2 m, mithin ist der Ringraum 2,4 m breit. Die Höhe der Außenwand beträgt 12,9 m und ist aus Stahlblechen aufgebaut. Die Innenwand besteht aus Flußeisenblechen und der Wasserdruck wird durch eine Wand von Stampfbeton von 11,6 m Höhe, bei einer unteren Stärke von 2 m, einer oberen Stärke von 0,5 m, aufgenommen.

Die vorstehenden Abbildungen 6 und 7 stellen verschiedene Stadien der Ausführung dar. — G.—

Aus den Verhandlungen des V. internationalen Material-Prüfungs-Kongresses in Kopenhagen.

(Schluß.)

Einige interessante Vergleichswerte liefern Mitteilungen, die Hr. Dr. techn. Hans Rene zeder in Wien über Versuche des mechanisch-technischen Laboratoriums der techn. Hochschule in Wien über Traß-, Traß-Zement- und Zement-Kalk-Mörtel macht. Es wurden aus 18 verschiedenen Mischungen von Traß mit Kalkpulver bezw. Kalkteig mit Sand, Zement mit Sand allein bezw. mit Kalkpulver oder Kalkteig und schließlich aus verschiedenen Zusammensetzungen von Zement und Kalk mit Traß an Stelle des Sandes Probekörper geförmt, an denen die Zug-, Druck- und Biegefestigkeit, die Elastizität und Wasserdurchlässigkeit geprüft wurde. Die Festigkeiten wurden nach 3 monatlicher Wasserlagerung ermittelt, die Wasserdurchlässigkeit an Platten von 5 cm Dicke unter 2,5 Atm. Druck. Der Verfasser zieht aus den Versuchen nachstehende Schlußfolgerungen*):

1. Portland-Zementmörtel erscheinen nach Zugabe richtig gewählter Kalkhydrat-Mengen hinsichtlich der Festigkeit, Elastizität und Wasserdurchlässigkeit dem von Geheimrat Intze für Talsperren-Bauten empfohlenen Traß-Zementmörtel gleichwertig.

2. Die Wasserdichtigkeit von Portlandzement kann erhöht werden, wenn der Sand durch Traß ersetzt wird.

3. Bei Zugabe von Kalkhydrat führt die Verwendung von gut gelöschtem Kalkhydratpulver zu besseren Ergebnissen als die Verwendung von Kalkteig.

Bezüglich der Wasserdichtigkeit ergaben sich bei den verschiedenen Mörtelmischungen die in nebenstehender Tabelle aufgeführten Werte, geordnet nach steigender Durchlässigkeit. —

Die Frage des Verhaltens von Portland-Zement im Meerwasser, die in Budapest 1901 in das Arbeitsgebiet des Verbandes aufgenommen wurde und schon auf dem Brüsseler Kongreß Gegenstand der Verhandlung gewesen ist, war auch in Kopenhagen wieder auf die Tagesordnung gesetzt. Es lag ein Bericht des Ing. W. Czarnowski in St. Petersburg vor über das Verhalten von Zementblöcken in einigen russischen Häfen des Schwarzen und Kaspischen Meeres, der eine Erweiterung des in Brüssel von demselben Ingenieur in Gemeinschaft mit Prof. Baykoff erstatteten Berichtes bildet. Der Bericht kommt zu dem Ergebnis, daß die Zerstörung der Blöcke sich auf zweierlei Weisen äußert:

1. Bei Blöcken, die im allgemeinen nur geringen mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt sind, zeigt sich die

*) Die Mitteilungen sind in vollem Umfange veröffentlicht in der „Oesterr. Wochenschrift f. d. öffentl. Baudienst, Jahrg. 1909 Heft 28.

Lfd. No.	Durchlaß von chem. Wasser in 1 St.	Zusammensetzung des Mörtels (Alter 90 Tage, Wasserdruck 2,5 Atm.)
1	0,0	1 [Portland-Zement (75%) + Kalkpulver (42%) + 3 Traß
2	0,05	1 [P.-Z. (75%) + Kalkteig (25%)] + 3 T.
3	0,15	1 T. + 1 Kp. + 1 Sand
4	0,25	1 T. + 0,66 Kt. + 1 S.
5	0,38	1 T. + 1,5 Kp. + 2 S.
6	0,51	2 T. + 1 Kp. + 1,75 S.
7	0,90	(1 P.-Z. + 3 S.) + (1 Kt. + 1,5 T. + 1,75 S.)
8		1 T. + 1 Kt. + 2 S.
9	1,1	1 [P.-Z. (75%) + Kp. (42,5%)] + 3 S.
10	1,4	1 [P.-Z. (75%) + Kt. (25%)] + 3 S.
11	2	1 T. + 2 Kp. + 4 S.
12		0,5 P.-Z. + 0,5 Kt. + 1,5 S.
13	2,1	1 T. + 1 P.-Z. + 0,66 Kt. + 5 S.
14		1 P.-Z. + 3 S.
15	2,3	1 T. + 2 Kt. + 4 S.
16	3,4	1 P.-Z. + 1,75 Kt. + 5,25 S.
17	16,3	1 Roman-Zement + 3 S.
18	27,6	1 R.-Z. + 1,5 S. + 1,5 T.

Zerstörung dadurch, daß sie sich mit einer mehr oder minder starken Schicht kohlen-sauren Kalkes überziehen, sodaß die Zerstörung nicht auf der Oberfläche selbst, sondern im Inneren des Blockes sich bemerkbar macht.

2. Bei Blöcken, welche der unmittelbaren Wirkung der Wogen ausgesetzt sind und die von den Wogen umspült und unterwaschen werden, zeigt sich die Zerstörung dadurch, daß die Blöcke ihre scharfen Kanten und Winkel verlieren und schließlich eine sich immer mehr abrundende Form annehmen. Die chemischen Reaktionen, welche die Zerstörung des Blockes bewirken, bestehen, wie dies schon die Hrn. Le Chatelier, Michaelis, Feret u. a. gezeigt haben, in der Abstoßung der Kalkhydrate gegen die Blockoberfläche und ein Eindringen der Magnesium-Hydrate und wahrscheinlich auch der Sulfoaluminat von Kalk in das Innere der Blöcke.

Nach den dem Bericht beigegebenen Beschreibungen und Aufnahmen des Befundes der besichtigten Bauwerke und der versenkten Probeflöcke ist das Ergebnis ein wenig günstiges. Die Mitteilungen wurden aber, namentlich von den deutschen Vertretern, die auf die günstigeren deutschen Erfahrungen und das bessere Ergebnis der Versuche auf Sylt hinwiesen, nicht ohne Widerspruch aufgenommen. Der Kongreß hat auch in der Frage noch keine endgültige

Stellung eingenommen, vielmehr beschlo-
sen, einen kleineren Ausschuß einzusetzen,
der bis zum Dezember 1910 bezüglich der
sämtlichen jetzt vorliegenden Berichte auf
diesem Gebiete, alle noch nötigen Ergänzun-
gen und Aufklärungen beschaffen und dem
nächsten Kongreß auszugsweise das Ergeb-
nis seiner Zusammenfassung dieser Berichte
mitteilen soll. Derselbe Ausschuß soll ferner
Aufschlüsse sammeln über die Einwirkung
von Seewasser auf Portland-Zement-Bau-
ten, die vor mehr als 25 Jahren hergestellt sind
und soll schließlich noch einige Versuche
nach dem Verfahren von Leduc ausführen.

Zum Schluß sei noch kurz auf den Bericht
von Prof. A. v. d. Kloes in Delft über den
„Einfluß fehlerhafter Mörtelmisch-
ung“ hingewiesen, der sich sowohl auf Traß-
wie auf Zement-Mörtel bezieht. Verfasser vertritt die
Ansicht, daß bei der Zusam-
mensetzung des Mörtels einerseits noch sehr
verschwenderisch vorgegangen werde, anderseits
Mörtel angewendet würden,
die direkt zur Zer-
störung der durch sie ver-
bundenen Baumaterialien
führten. In letzterer Hin-
sicht erklärte er den mit
Kalk verlängerten Zement-
mörtel mit Rücksicht auf
Ausschlag und Mauerfraß
für außerordentlich ver-
derblich. Bei der Wahl des
Mörtels mußte berücksich-
tigt werden, daß kompakte
Mörtel an der Luft
schwinden, daß Mörtel
zwar dicht, aber doch in
hohem Maße auslaugbar
sein könnten, daß die Zug-
und Druckfestigkeit des
Mörtels allein ein schlech-
ter Maßstab für seine
Tauglichkeit in der Praxis
sei, denn sehr feste Mörtel
könnten Ausschlag und
Mauerfraß verursachen.
In den meisten Fällen lä-
gen nach seiner Meinung
die Verwitterungserschei-
nungen bei Bauten weni-
ger im Stein selbst, als im
Mörtel. Auf Antrag des

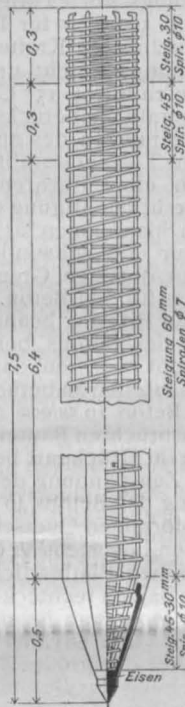
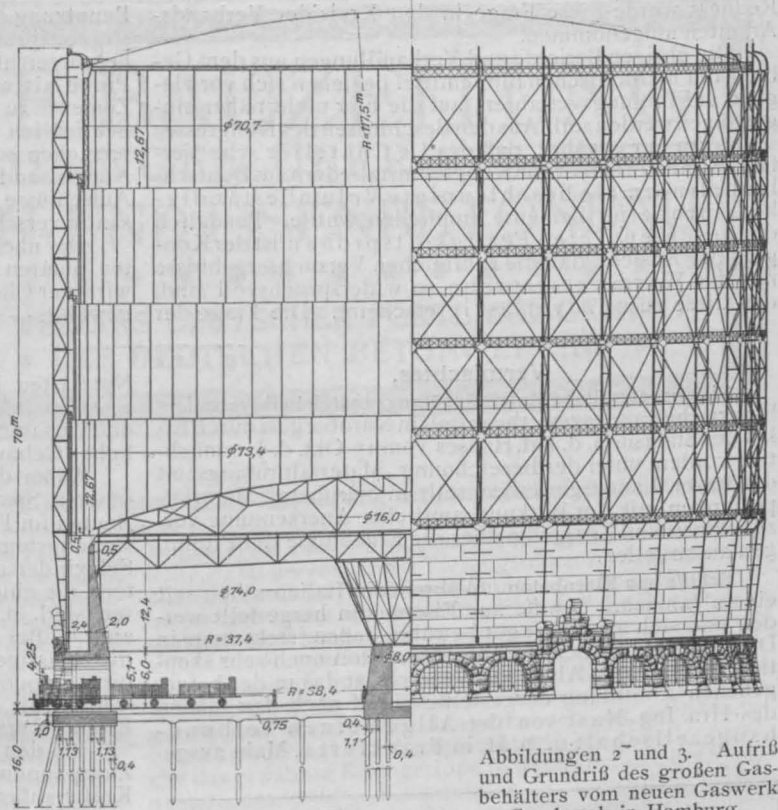
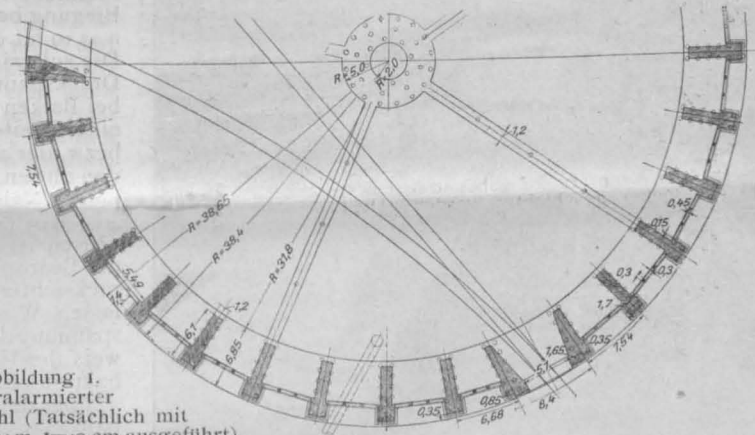


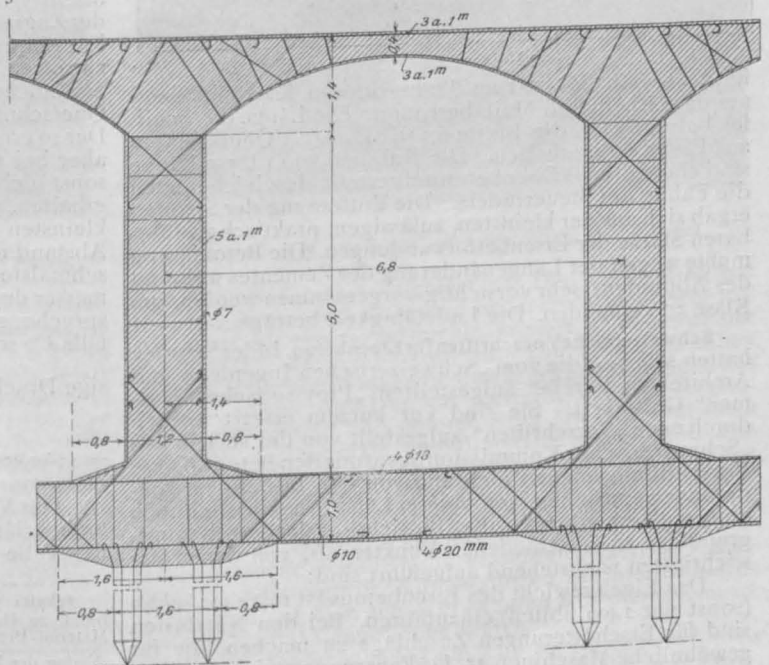
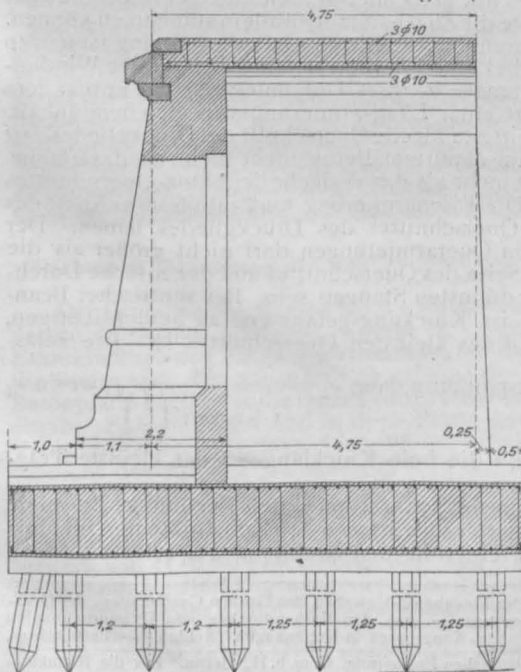
Abbildung 1. Spiralarmierter Pfahl (Tatsächlich mit $l=14\text{ m}$, $d=40\text{ cm}$ ausgeführt).



Abbildungen 2 und 3. Aufriß und Grundriß des großen Gasbehälters vom neuen Gaswerk Grasbrook in Hamburg.



Abbildungen 4 und 5. Eisenbeton-Unterbau des Gasbehälters.



Der Eisenbeton-Unterbau des Großen Gasbehälters am Gaswerk Grasbrook in Hamburg.

Redners wurde diese Frage in den Kreis der Verbands-Arbeiten aufgenommen.

Die übrigen Berichte und Verhandlungen aus dem Gebiete der hydraulischen Bindemittel beziehen sich vorwiegend auf Prüfungsverfahren, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll. Aus den Beschlüssen des Kongresses sei hierzu nur erwähnt, daß das Le Chatelier'sche Verfahren (mit Vorbehalt von Kongreßmitgliedern aus Deutschland) als normale beschleunigte Volumbeständigkeitsprobe für Zemente empfohlen wurde. Bezüglich der beschleunigten Festigkeitsproben ist der Kongreß der Ansicht, daß die zahlreichen Versuchsergebnisse mit der Warmwasserprobe so widerspruchsvoll sind, daß diese zu unzuverlässig erscheint. Die Frage der

Benutzung der Warmwasserprobe zur beschleunigten Festigkeitsprüfung von hydraulischen Bindemitteln soll daher zurzeit nicht weiter verfolgt werden. Dagegen wird diese Probe als wertvoll betrachtet, um über die Neigung der Zemente zu Blähungen und Blasenbildungen aufzuklären. Schließlich wird noch beschlossen, daß ein Ausschuß untersuchen soll, ob es möglich ist, einen internationalen Normalsand anzugeben und, wenn das nicht der Fall ist, Aufschlüsse über den vergleichbaren Wert der Normalsande verschiedener Länder zu sammeln.

Der nächste Kongreß soll Herbst 1912 in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika tagen. Zum Präsidenten wird der Chemiker Dr. Charles B. Dudley in Altoona, Pa., gewählt.

Vermischtes.

Eine neue amtliche Materialprüfungsanstalt in Bayern. Die bayerische Landesgewerbeanstalt in Nürnberg ist durch Erlaß des Staatsmin. d. kgl. Hauses vom 15. Okt. d. J. ermächtigt worden, unter der Bezeichnung „Materialprüfungsamt der bayer. Landesgewerbeanstalt in Nürnberg“ Materialprüfungen mit der Wirkung amtlicher Anerkennung vorzunehmen und Zeugnisse über die Ergebnisse der Prüfungen auszustellen.

Schiffe aus Eisenbeton. Während in Italien schon seit einem Jahrzehnt Schiffe aus Eisenbeton hergestellt werden und sich auch dort gut bewährt haben, steht man in Deutschland den Schiffen aus Eisenbeton noch sehr skeptisch gegenüber. Als erster Versuch ist das in der beigegebenen Abbildung dargestellte Schiff nach den Plänen des Hrn. Ing. Nast von der Allgemeinen Verbundbaugesellschaft m. b. H. in Frankfurt a. Main ausge-



führt worden. Es ist zum Transport von Kies und Sand auf dem Rhein und Main bestimmt. Die Länge des Schiffes beträgt 42 m, die Breite 6,3 m. Es hat 3 Querschotten aus Eisenbeton erhalten. Die Kabinen von rd. 5 m Länge sind ebenfalls aus Eisenbeton hergestellt, desgleichen auch die Fahne des Steuerruders. Die Entfernung der Spanten ergab sich aus der kleinsten, zulässigen, praktisch ausführbaren Stärke der Eisenbetonwandungen. Die Betonierung mußte wegen der Längenänderung des Zementes während des Abbindens sehr vorsichtig vorgenommen werden, um Risse zu vermeiden. Die Ladefähigkeit beträgt 200 t.

Schweizerische Vorschriften für Eisenbeton. In der Schweiz hatten seit 1904 die vom „Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Verein“ aufgestellten „Provisorischen Normen“ Gültigkeit. Sie sind vor kurzem ersetzt worden durch neue „Vorschriften“, aufgestellt von der staatlichen „Schweizerischen Kommission des armierten Beton“. Diese Vorschriften weichen nicht nur von den bisherigen, sondern auch von denjenigen anderer Länder, namentlich auch den preußischen Vorschriften hinsichtlich der Berechnungsgrundlage in verschiedenen Punkten ab, von denen die wichtigsten nachstehend aufgeführt sind:

Das Eigengewicht des Eisenbetons ist mit 2500 kg/cbm (sonst nur 2400 üblich) einzuführen. Bei den Nutzlasten sind für Erschütterungen Zuschläge zu machen, die für gewöhnliche Maschinen 25, für Fahrzeuge und stark vibrierende Maschinen 50% betragen. Im übrigen werden als

Nutzlasten im Hochbau einschl. der Stöße empfohlen: 200 kg/qm in Wohn-, 300 in Schulräumen, 400 in Konzert- und Versammlungs- sowie Turnsälen und für Treppen öffentlicher Gebäude, 500 kg/qm für Tanzsäle.

Außer den äußeren Kräften sind bei Ermittlung der inneren Spannungen nicht nur Temperatureinflüsse für Bauten im Freien mit $\pm 15^\circ \text{C}$. Abweichung von der Aufstellungstemperatur zu berücksichtigen, sondern auch die Schwinderscheinungen des an der Luft befindlichen Betons, die einem Temperaturabfall bis 20°C . gleich zu achten sind, d. h. einer linearen Verkürzung bis $-0,25 \text{ mm}$ auf 1 m. Bei Berücksichtigung dieser Einflüsse dürfen aber die zulässigen Spannungen für Temperatur allein um 20%, für Temperatur und Schwinden um 50% überschritten werden bis zur obersten Grenze von 1500 kg/qcm für das Eisen, 70 kg/qcm für den Beton.

Bei den auf Biegung beanspruchten Bauteilen ist die Zugspannung des Betons bei Ermittlung der inneren Kräfte außeracht zu lassen, dagegen in den auf Druck beanspruchten Bauteilen zu berücksichtigen, soweit die Zugspannung im Beton 10 kg/qcm nicht überschreitet. Im auf Biegung beanspruchten Bauteil ist $n=20$ für die Zugseisen, $n=10$ für die im Druckgurt befindlichen Eisen zu setzen. Die zulässige Zugspannung des Eisens ist 1200 kg/qcm, die Druckspannung des Betons 40 kg/qcm in den Druckplatten bei Balken T-förmigen Querschnitts, die übrigens nur mit einer Breite von höchstens $\frac{1}{4}$ der Stützweite des Balkens, bzw. der 20fachen Plattendicke in Ansatz gebracht werden dürfen. In Balken rechteckigen Querschnittes und Rippen in Nähe der Stützen ist eine höhere Beanspruchung: $40 + 0,05 (1200 - \sigma_{\text{Eisen}})$ aber i. max. 70 kg/qcm zugelassen. σ_{Eisen} ist dabei die größte Zugspannung im Eisen. Für die Beanspruchung des Betons auf Abscherung (ohne Berücksichtigung der Eiseneinlagen) werden 4 kg/qcm zugelassen. Wird dies Maß überschritten, so ist die ganze Scher-spannung durch die Eiseneinlagen aufzunehmen. Ein Nachweis der Haftspannungen, die in den Vorschriften überhaupt nicht erwähnt werden, wird nicht verlangt.

Bei zentrisch auf Druck beanspruchten Konstruktionen ist $\sigma_b = 35$, bei exzentrisch beanspruchten darf $\sigma_b = 45 \text{ kg/qcm}$ am Rande werden. Zugspannungen im Beton dürfen nur bis 10 kg/qcm mit gerechnet werden und das Eisen muß auf der Zugseite die Zugspannungen allein aufnehmen können. Für den Eisen-Querschnitt der Längsarmierung ist $n=10$ zu setzen, bei umschnürtem Beton (Abstand der Windungen höchstens $= \frac{1}{5}$ ihres Durchmessers) $n=24$ mal dem Querschnitt einer Längsarmierung von gleichem Inhalt. Der so ermittelte ideelle Querschnitt des Druckgliedes darf aber bei umschnürtem Beton nicht mehr als das 2fache, sonst nicht mehr als das $1\frac{1}{2}$ fache des Beton-Querschnittes erhalten. Die Eisenarmierung muß mindestens 0,6% des kleinsten Querschnittes des Druckgliedes haben. Der Abstand der Querarmierungen darf nicht größer als die schmalste Seite des Querschnittes und der 20fache Durchmesser der dünnsten Stangen sein. Bei zentrischer Beanspruchung ist Knickungsgefahr erst zu berücksichtigen, falls $l > 20d$ des kleinsten Querschnittes ist. Die zuläs-

sige Druckspannung dann $\sigma_k = \frac{\sigma_{il}}{1 + 0,0001 \left(\frac{l}{i}\right)^2}$, worin σ_{il} = 45 kg/qcm, l die freie Knicklänge, i das kleinste Trägheitsmoment.

Die Vorschriften werden durch Rechnungs-Beispiele nicht erläutert, es bleibt also den Konstrukteuren im übrigen volle Freiheit für den Rechnungsweg selbst.

Inhalt: Der Eisenbeton-Unterbau des Großen Gasbehälters am Graspark zu Hamburg. — Aus den Verhandlungen des V. internationalen Material-Prüfungs-Kongresses in Kopenhagen. (Schluß). — Vermischtes.

Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H., Berlin. Für die Redaktion verantwortlich Fritz Eiselein, Berlin. Buchdruckerei Gustav Schenck Nachflg., P. M. Weber, Berlin.