

DEUTSCHE BAUZEITUNG

MITTEILUNGEN ÜBER ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

* * * * *

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

No. 4.

VIII. JAHRGANG 1911.

Einrichtungen für die Ausführung der Betonarbeiten an den Schleusen des Panama-Kanales.¹⁾

(Fortsetzung statt Schluß.) Hierzu die Abbildungen Seite 28 und 29.

Für die sämtlichen Betonarbeiten am Panama-Kanal, die bei Herstellung der sechs Schleusen, der Wellenbrecher in den Häfen von Panama und Colon, der Uferbefestigungen, Staudämme usw. zur Ausführung kommen und zusammen eine Menge von etwa 5 Mill. cbm erreichen, wird der Portland-Zement zu Schiff aus den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika angeliefert. Die Gesamtlieferung ist für den Betrag von 4,5 Mill. M. den Atlas-Portlandzement-Werken übertragen. Es sind täglich laut Vertrag 2000—10000 Faß zu liefern; die augenblickliche Lieferung beträgt etwa 7000 Faß täglich. Ein ganzer Stab von Ingenieuren und Chemikern ist mit der fortlaufenden Prüfung des Zementes im Werk selbst beschäftigt. Nach der Baustelle von Gatun gelangt der in Colon auf Schleppboote umgeladene Zement auf dem alten französischen Kanal, nach den Baustellen an der Ostseite auf der Panama-Eisenbahn.

Sand und Schotter für die Betonbereitung werden in der Nähe der Kanalmündungen an der Küste gebaggert bzw. in Steinbrüchen gewonnen. Das gebrochene Material wird gleich im Bruch maschinell zerkleinert; die Anfuhr beider Materialien zur Baustelle erfolgt in Schleppbooten bzw. zu Bahn.

Bei den beiden Schleusengruppen²⁾ an der West- und Ostküste sind nun die Einrichtungen für die Aufstapelung der Materialien an der Baustelle, um eine für längere Zeit ausreichende Reserve zu bilden, falls in der Materialanlieferung Stockungen eintreten, ferner die Einrichtungen für die Entnahme des Materiales von den Lagerplätzen und den Transport zur Schleusenbaugrube, schließlich die Vorkehrungen zum Einbau des Betons grundsätzlich verschieden, sodaß nachstehend die Ausführung der Schleusen von Gatun getrennt behandelt werden soll von der für die Schleusen von Pedro Miguel und Miraflores. An den beiden letzteren Plätzen werden ähnliche Einrichtungen benutzt.

Der Sand für die Bauten bei Gatun wird teils an der Westküste bei Nombre de Dios gewonnen, teils in der pazifischen Teilstrecke des Kanals. Er kostete im Durchschnitt im ersten Halbjahr 1910 im ersten Falle 10 M., im zweiten Falle 6,5 M. für 1 cbm, aufgesetzt in Gatun einschl. aller Nebenkosten (auch der anteiligen generellen Kosten der Kanalbauverwaltung für die betr. Teilstrecken).

Der Steinschotter wird in den Steinbrüchen von Porto-Bello³⁾, etwa 32 km nordöstlich von Colon, gewonnen. Das Material ist ein hartes, wetterbeständiges, basaltartiges Gestein, von dem einschl. der für den Ueberlauf des Staudammes in Gatun erforderlichen Mengen über 1,7 Mill. cbm Schotter für diese Baustelle zu gewinnen waren. Der durch Sprengung gelöste Fels wird den Steinbrechern zugeführt, die ihn bis auf 6,5 cm Durchm. zerkleinern. Der Schotter wird mit Schüttrinnen bzw. Transportbändern einem Schottersilo zugeführt und von diesem schließlich wieder mit Schüttrinnen in die seetüchtigen Schleppboote geladen, die ihn der Baustelle zuführen. Bis Ende Juni 1910 waren bereits etwa 321000 cbm gebrochen und zu Schotter verarbeitet, davon allein 54000 cbm in dem letzten Monat des Berichtsjahres, d. s. i. M. 134 cbm/Stunde oder 187 cbm/Stunde für die wirkliche Arbeitszeit der Steinbrecher. Die Kosten für 1 cbm Schotter, in den Vorratshäufen in Gatun aufgesetzt, stellten sich einschl. aller Nebenkosten i. M. auf 13,75 M. in der ersten Hälfte des Jahres 1910.

Die Einrichtungen auf der Baustelle seien an Hand des Lageplanes, Abbildung 5, und der beiden Schnitte durch die Baustelle, Abbildungen 6 und 7, näher erläutert⁴⁾. Sie sind zu trennen in die Anlagen für die Ausladung von Schotter und Sand aus den Transportprahnen, sowie für die Aufstapelung dieser Materialien; desgl. für den Zement; in die Transporteinrichtungen für Zement, Sand und Schotter zur Mischanlage; in die Mischanlage selbst; die Transporteinrichtungen von der Mischanlage zur Schleusenbaugrube; in die Einrichtungen zum Verbauen des Betons in die Schleusenmauern; die Schaltungen; die Hauptkraftstation für den Betrieb aller Einrichtungen.

An der Baustelle ist, abzweigend von dem von den Franzosen bereits gegrabenen alten Kanal, ein Auslade-Hafen hergestellt, an dessen der Baustelle zugekehrter Seite ein bis zu 120000 Faß Zement fassender, in Holz erbauter Zementschuppen aufgestellt ist, mit weit vorspringendem Dach, der in zehn Abteilungen geteilt und in jeder mit 2t-Laufkran ausgestattet ist. Längs der Hinterwand des Schuppens ist unter seinem Boden ein kleiner Tunnel für eine Schmalspurbahn von 60 cm Spur angeordnet und über demselben eine Reihe von 30 Schüttrichtern von je 2 Faß bzw. 8 Sack Fassung (entsprechend je einer Betonmischung). Der Zement kann also unmittelbar in die Wagen dieser Transportbahn eingefüllt werden, deren Gleise sich weiterhin in kleinen Tunneln unter den Stapeln von Sand und Schotter hindurchziehen, sodaß auch

¹⁾ In der Einleitung in No. 2 waren die Schleusen des Panama-Kanales als die größten Bauwerke ihrer Art bezeichnet. Das ist jedoch nicht ganz zutreffend, da die neuen Schleusen für den Kaiser Wilhelm-Kanal und in Emden 45 m Kammerweite bei 330 m nutzbarer Kammerlänge erhalten bei rd. 14 m Wassertiefe.

²⁾ Eine eingehendere Beschreibung und zeichnerische Darstellung der Schleusen von Gatun, denen die Schleusen von Pedro Miguel und Miraflores im Konstruktionsprinzip ähneln, finden sich im „Engineering Record“ vom 26. Februar 1910 (No. 9 des 61. Bandes).

³⁾ Eingehendere Beschreibung der Anlage im „Engineering Record“ vom 20. November 1909.

⁴⁾ Nach „Engineering Record“ vom 17. Juli 1909.

dort unmittelbar das Material in die Wagen eingefüllt werden kann, dann zur Mischanlage verlaufen und zum Zementschuppen zurückkehren.

Die Entladung und Aufstapelung des Sandes und Schotters erfolgt durch fahrbare Kabelkrane oder Seilverladebrücken⁵⁾ von 244 m Spannweite, auf denen sich Laufkrane bewegen, die Selbstgreifer von 2 cbm Fassung tragen. Die Kabel (ein einfaches und zwei zweifache) sind auf 30 m hohen Eisentürmen gelagert, die auf Gleisen von 15,25 m Spur laufen, deren eines jenseits des Hafens auf einem Holzgerüst gelagert ist. Zur Bewegung der Laufkatze dienen zwei Motore von je 150 PS. Als Fahrgeschwindigkeit waren 490—730 m/Min. angenommen, die Fahrgeschwindigkeit ist im Betrieb zum Teil stellenweise noch überschritten worden. Die Hubgeschwindigkeit der Greifer beträgt 91—106 m/Min. Die Laufkrane sind

brechung der Zufuhr den Betrieb für 60—70 Tage aufrecht erhalten können. Es sind später auch noch Silos für Sand und Schotter aufgestellt worden.

Wie schon erwähnt, laufen die vom Zementschuppen kommenden Wagen der elektrischen automatischen Transportbahn in Tunneln unter den Lagerplätzen für Sand und Kies hindurch, sodaß ein großer Teil der aufgestapelten Vorräte (etwa 50—57000 cbm Schotter und Sand) ohne weitere Arbeit durch eigene Schwere in die Transportwagen einlaufen können. Diese fassen etwa 2 cbm und besitzen 2 Abteilungen, von denen die erstere für Zement und Schotter, die zweite für Sand dient. Zuerst wird im Zementschuppen Zement, dann vom Schotterstapel der Schotter in dasselbe Abteil, schließlich der Sand in das zweite Abteil eingefüllt; die Wagen laufen dann zur Mischanlage, entleeren sich und kehren zum Zementschuppen

Abbildung 6. Fahrbare Kabelkrane (Seilverladebrücken) für die Aufstapelung der Betonmaterialien.

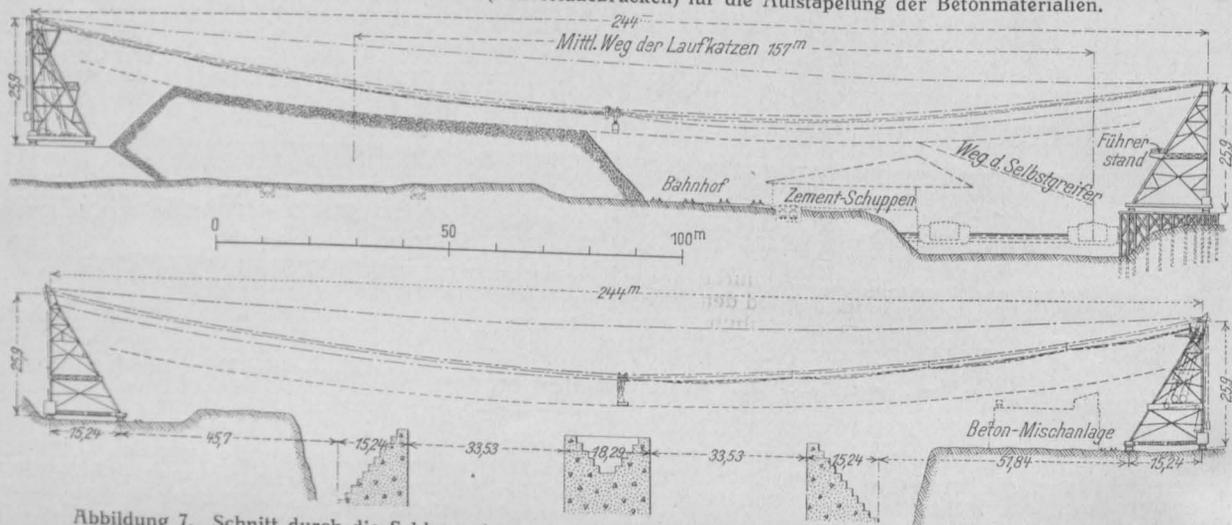


Abbildung 7. Schnitt durch die Schleusenbaugrube mit den Seilverladebrücken für die Verbauung des Betons.

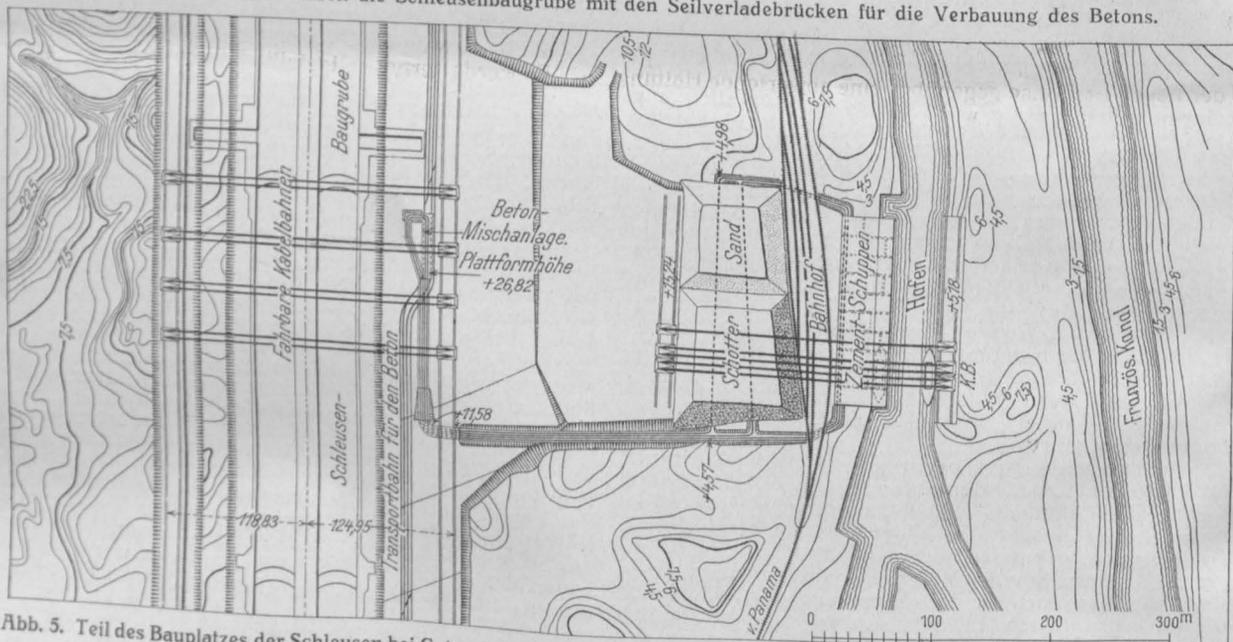


Abb. 5. Teil des Bauplatzes der Schleusen bei Gatun mit den Anlagen für die Betonbereitung und Verbauung. (Nach „Eng. Rec.“ 1909.)

mit Luftdruckbremsen ausgestattet. Zum Antrieb des Fahrgerüsts dient je ein 25 PS. Motor für jeden Turm. Für die Bedienung der Kabelbahnen ist nur je ein Maschinist erforderlich, der nach Bedarf die Motore von dem einen oder anderen Turm aus anläßt. Die Leistungsfähigkeit einer Seilbrücke an wirklicher Verladearbeit betrug rd. 34 cbm/Stunde, auf den Tag verrechnet einschl. aller Aufenthalte nur 16,5 cbm/Stunde. Es sind zur Erhöhung der Leistung später zum Entladen noch Derricks aufgestellt worden.

Die Lagerplätze bieten Raum für rd. 153000 cbm Schotter und 76500 cbm Sand. Die Vorräte würden bei Unter-

zurück. Die Geschwindigkeit der Wagen ist 90-100 m/Min. Die Wagen erreichen nach Ablauf vom Zementschuppen selbsttätig ihre größte Geschwindigkeit und sind mit selbsttätigen Bremsen und 2 Motoren ausgerüstet. Sie laufen ohne Begleitung einzeln; die Bremsrichtung ist dabei so getroffen, daß, falls der hintere Wagen den entsprechend ausgebildeten Buffer des vorderen berührt, der Motor ausgeschaltet wird, sodaß Zusammenstöße keinen Schaden anrichten. Bedienungsmannschaften sind nur am Zementschuppen, den Lagerplätzen für Schotter und Sand, sowie an der Mischanlage aufgestellt.

Die Mischanlage in ihrer ursprünglichen Form, die in einem Holzbau an der Westseite der Schleuse untergebracht ist, enthält in hoher Lage und in zwei Reihen nebeneinander acht Mischer der bekannten Kubusform von etwa je 1,8 cbm Fassung. Sie kippen nach den beiden Seiten unmittelbar in die auf Transportwagen herangeführten

⁵⁾ So wird diese Einrichtung in der „Zeitschr. d. Ver. Deutsch. Ing.“ Jahrg. 1911 S. 232, bezeichnet, wo ein 174 m weit gespannter Kabelkran für die Schleusenbauten am Kaiser-Wilhelm-Kanal beschrieben wird. An anderer Stelle veröffentlichten wir demnächst eine solche Einrichtung mit 200 m Spannweite für den Bau der Brücke über die Donau in Ulm. Diese Ausführungsweise scheint also jetzt Schule zu machen.

Betonkübel. Die Zuführungsgleise für die Materialien sind oben über die Mischer hinweggeführt. Der bedienende Maschinist regelt mittels dreier Hebel den Betrieb. Mit einem öffnet er den Fülltrichter, mit dem zweiten regelt er die Wasserzuführung und mit dem dritten bewirkt er das Entleeren der Mischer. Durch ein elektr. Klingelzeichen und durch das Erscheinen einer Nummer am Mischer wird angezeigt, sobald die Mischung der betreffenden Maschine ordnungsmäßig beendet ist. Zum Antrieb von je zwei der Mischer dient ein 75 PS.-Motor, der unten stehend die Mischer mit Riemen antreibt.

Unter den hochstehenden Mischern fahren Transportzüge an, bestehend aus einer elektrischen Lokomotive und zwei Plattformwagen, von denen jeder einen Kübel trägt, der eine Mischung aufnimmt. Sie verfahren den gemischten Beton auf einem etwa 1200 m langen Gleis von 60 cm Spur parallel zur Schleusenbaugrube, die wieder von vier doppelten Seilverladebrücken von 244 m Stützweite überspannt wird. Die Länge der Transportwagen ist so bemessen, daß eine Doppelbahn gleichzeitig zwei leere Kübel abgeben und zwei volle Kübel aufnehmen kann. Die Transportzüge haben vollbeladen und auf Steigungen bis 2,1 % noch 16 km/Stde. Geschwindigkeit. Die durchschnittliche Leistung jedes Mixers der Hauptanlage, an der sechs Mischer stets in Betrieb stehen (Sonntagausgenommen) beträgt 25 cbm/Stde., im Ganzen durchschnittlich 4800 cbm täglich bei 12 stündiger Schicht. Die Leistungen einer später noch hinzugefügten Hilfsanlage sind etwas größer. Die Höchstleistung für den Mischer betrug rd. 43 cbm/Stde.

Die Verteilung des Betons über die Schleusenbaugrube erfolgt, wie schon erwähnt, wieder durch Kabelkrane (vergl. den Lageplan Abbildung 5 und den Schnitt Abbildung 6) die auch schon beim Erdaushub benutzt

wurden. Die Bewegung parallel zur Schleusenbaugrube erfolgt mit 15 m/Min. Geschwindigkeit durch 57 PS.-Winden. Die Laufkrane, an welche die Betonkübel angehängt werden, haben wieder 150 PS.-Motore. Die Laufgeschwindigkeit ist auf 390—730 m, die Hubgeschwindigkeit auf höchstens 100 m/Min. bemessen. Man erwartete von den Kabelbahnen die Verbaugung von rd. 1700 cbm Beton in 9 stündiger Schicht. Die Durchschnittsleistung von 24 cbm/Stde. für den Kabelstrang entspricht dieser Annahme. Die Höchstleistung betrug im Juni 1910 im Ganzen 68700 cbm, die Gesamtleistung an den Schleusen von Gatun bis Ende 1910 überhaupt 462000 cbm (gemessen in den Transportgefäßen, nicht eingebaut). Der Beton ist im Mischungsverhältnis 1:2:4 für die Schleusenwände gemischt und wird sehr plastisch ohne viel Stampfarbeit eingebracht. Die Kosten (einschl. aller Nebenkosten) stellten sich auf 29,4 M./cbm. Zur Verbilligung wurden später größere Steinbrocken bis zu 20 % der Gesamtmasse eingebeut.

Schließlich ist noch kurz die Kraftanlage zur Bedienung dieser sämtlichen Einrichtungen zu erwähnen. Es ist eine Kraftzentrale mit 6000 PS. an der Baustelle errichtet worden, die aber nicht nur sämtliche maschinellen Einrichtungen für den Schleusen- und Dammbau einschl. Wasserhaltung und Beleuchtung zu leisten hat, sondern auch die Beleuchtung des Ortes Gatun und der Stadt Colon besorgt.

Ein ganz anderes Bild bietet der Baubetrieb der Schleusen von Pedro Miguel und Miraflores, dessen Einrichtungen die Abbildungen 8 bis 14 (S. 28 u. 29) wiedergeben. Statt der Seilverladebrücken sind hier fahrbare eiserne Kranbrücken verwendet, mit denen einerseits die Verladung und Aufstapelung der Materialien (Bermkrane), andererseits die Verteilung des Betons über die Schleusenbaugrube (Kammerkrane) bewirkt wird. — (Schluß folgt.)

Von der 14. Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins in Berlin.



Die diesjährige 14. Hauptversammlung des „Deutschen Beton-Vereins“ bewies durch die außerordentlich starke Beteiligung aus allen Kreisen des Bauwesens, vor allem der staatlichen und städtischen Behörden, aufs neue, welch' großes Interesse der Beton- und Eisenbetonbauweise jetzt in Deutschland entgegengebracht wird, nachdem hier und namentlich in Norddeutschland, länger als in anderen Staaten Europas der neuen Bauweise gegenüber eine abwartende Haltung eingenommen worden war. Auch mehrere Vertreter der österreichischen Staatsbauverwaltung, ferner der Vorsteher des schweizerischen Materialprüfungsamtes in Zürich, Hr. Prof. Schüle, nahmen an der Verhandlung teil, während Exzellenz Bebelubsky aus St. Petersburg, der sonst ein regelmäßiger Gast bei den Verhandlungen, durch sonst ein regelmäßiger Gast bei den Verhandlungen, durch dienstliche Pflichten verhindert, sein Interesse wenigstens durch ein an die Versammlung gerichtetes Telegramm kundgab.

Die Verhandlungen wurden zum letzten Male durch den langjährigen Vorsitzenden Hr. Kommerzienrat Eugen Dyckerhoff geleitet, der aus gesundheitlichen Rücksichten sein Amt niederlegt, das er 1899, also bald nach der Gründung des Vereins im Spätherbst des Jahres 1898, übernommen und seitdem mit großer Tatkraft, Umsicht und Geschick geführt hat. Der „Deutsche Beton-Verein“ verdankt seine kräftige Entwicklung und die Erweiterung seines Einflusses zu nicht geringem Teile der Arbeit seines bisherigen Vorsitzenden. Das wurde durch die Ernennung Dyckerhoff's zum Ehrenvorsitzenden des Vereins und durch die warmen Worte der Anerkennung zum Ausdruck gebracht, die ihm sowohl in der Versammlung, wie später bei dem Feste des Vereins gezollt wurden. An seine Stelle tritt Hr. Ing. Alfred Hüser in Obercassel. An bereits seit Jahren das Amt des stellvertretenden Vorsitzenden führt und mit dem Arbeitsgebiet des Vereins eng verwachsen ist; zum zweiten Stellvertreter wurde Hr. Langelott in Dresden-Kossebaude gewählt.

Wie üblich ging der zwei Tage dauernden öffentlichen Versammlung am 13. Februar eine nur für die Vereinsmitglieder bestimmte Voraus, in welcher ausschließlich die inneren Angelegenheiten des Vereins behandelt wurden. Nur diese erste konnte an der alten Stätte der Verhandlungen im Architekten-Hause stattfinden, während für die öffentlichen Verhandlungen mit Rücksicht auf den von Jahr zu Jahr sich steigernden Andrang der größere Beethovensaal der Philharmonie gewählt werden mußte, der der Versammlung allerdings reichlich Raum bot.

In üblicher Weise wurde nach Worten der Begrüßung durch den Vorsitzenden der (bereits gedruckte) Jahresbericht vorgelegt, dessen wichtigste Punkte dann noch durch Einzelberichte erläutert wurden.

Wir entnehmen dem Berichte, daß in Düsseldorf vor dem Kunstpalast anstelle der seiner Zeit für die Ausstellung vom Deutschen Beton-Verein errichteten Zentauren-Brunnengruppe, die beseitigt werden mußte bei Anlage des Parks, ein monumentaler Brunnen in Kunststein durch die Stadt Düsseldorf errichtet wird. Die Gründungsarbeiten sind der Firma Dücker & Co. in Düsseldorf, die Kunststeinarbeiten der Firma E. Schwenk in Ulm übertragen, beide Mitglieder des Vereins.

Es wurde ferner mitgeteilt, daß die vor vier Jahren vom Verein herausgegebenen Leitsätze für das Verlegen von Zementröhren und die vor zwei Jahren von ihm veröffentlichten Leitsätze über die Prüfung von Zementröhren sich anscheinend bewährt haben, da bisher keine Klagen irgend welcher Art darüber laut geworden sind. Ebenso hat die im Vorjahre herausgegebene Tabelle über Mindesttraglasten (Bruchlasten) von Zementröhren zu Beanstandungen nicht geführt. Noch nicht abgeschlossen sind die Arbeiten des Röhrenausschusses über die Verwendung der bei der Prüfung beobachteten Formänderungen der Röhre, während die Versuche über teilweise oder vollständige Eisenarmierung der Röhren zurückgestellt werden mußten.

Die vom Verein auf der letzten Versammlung genehmigte Schiedsgerichts-Ordnung nebst Sachverständigenliste ist den Ministerien derjenigen Bundesstaaten, die sich durch Vertreter bei der Beratung beteiligt haben, zur Genehmigung vorgelegt worden. In Bayern und Sachsen ist diesem Wunsch entsprochen worden, in Württemberg und Hessen steht die Entscheidung noch aus, Baden steht der Schiedsgerichts-Ordnung ablehnend gegenüber, da dort grundsätzlich das schiedsgerichtliche Verfahren aufgegeben ist, Preußen ist mit der Bearbeitung einer Schiedsgerichts-Ordnung beschäftigt, bei der voraussichtlich im wesentlichen die den Wünschen des Beton-Vereins entsprechenden Gesichtspunkte zur Geltung kommen werden. Allgemeinen Beifall hat bei den Behörden die Sachverständigenliste gefunden, deren Aufstellung also offenbar einem vorhandenen Bedürfnis entsprochen hat. Die Schiedsgerichts-Ordnung soll nunmehr auch den anderen Bundesstaaten und den größeren Kommunal-Verwaltungen mit der Bitte um Einführung übersandt werden. An die Mitglieder des Beton-Vereins aber richtet der Vorstand das Ersuchen, in alle Verträge mit privaten Baufirmen die Schiedsgerichts-Klausel einzuführen. Hr. Rud. Wollé-Leipzig, Obmann des Schiedsgerichtsausschusses, gab zu dem Bericht noch einige nähere Erläuterungen.

Seit dem Jahre 1910 ist durch den Beton-Verein, in der Erkenntnis, daß neben den wissenschaftlichen Fragen auch die wirtschaftlichen Fragen des Betonbaugewerbes in dem Verein behandelt werden müssen, ein besonderer

wirtschaftlicher Ausschuß begründet worden, dessen Obmann Hr. Rud. Wollé-Leipzig ist. Den Bestrebungen des Ausschusses ist es gelungen, eine wirtschaftliche Organisation des ganzen Betonbaugewerbes in einem „Beton-Arbeitgeber-Verband für Deutschland“ herbeizuführen, der am 20. Januar d. J. mit dem Sitz in Leipzig nach vorher in Berlin geführten Verhandlungen ge-

stunden bedingt der Betonbau besondere Ausnahmebestimmungen. Der neue Verband will seine Zwecke zusammen mit dem Deutschen Arbeitgeber-Bund und dem Tiefbau-Verband erreichen, mit denen eine engere Gemeinschaft angestrebt wird. Angestrebt wird ferner eine besondere Betonbau-Berufsgenossenschaft, während jetzt die Betonbau-

Abbildung 10. Kammer- und Bermkrane.

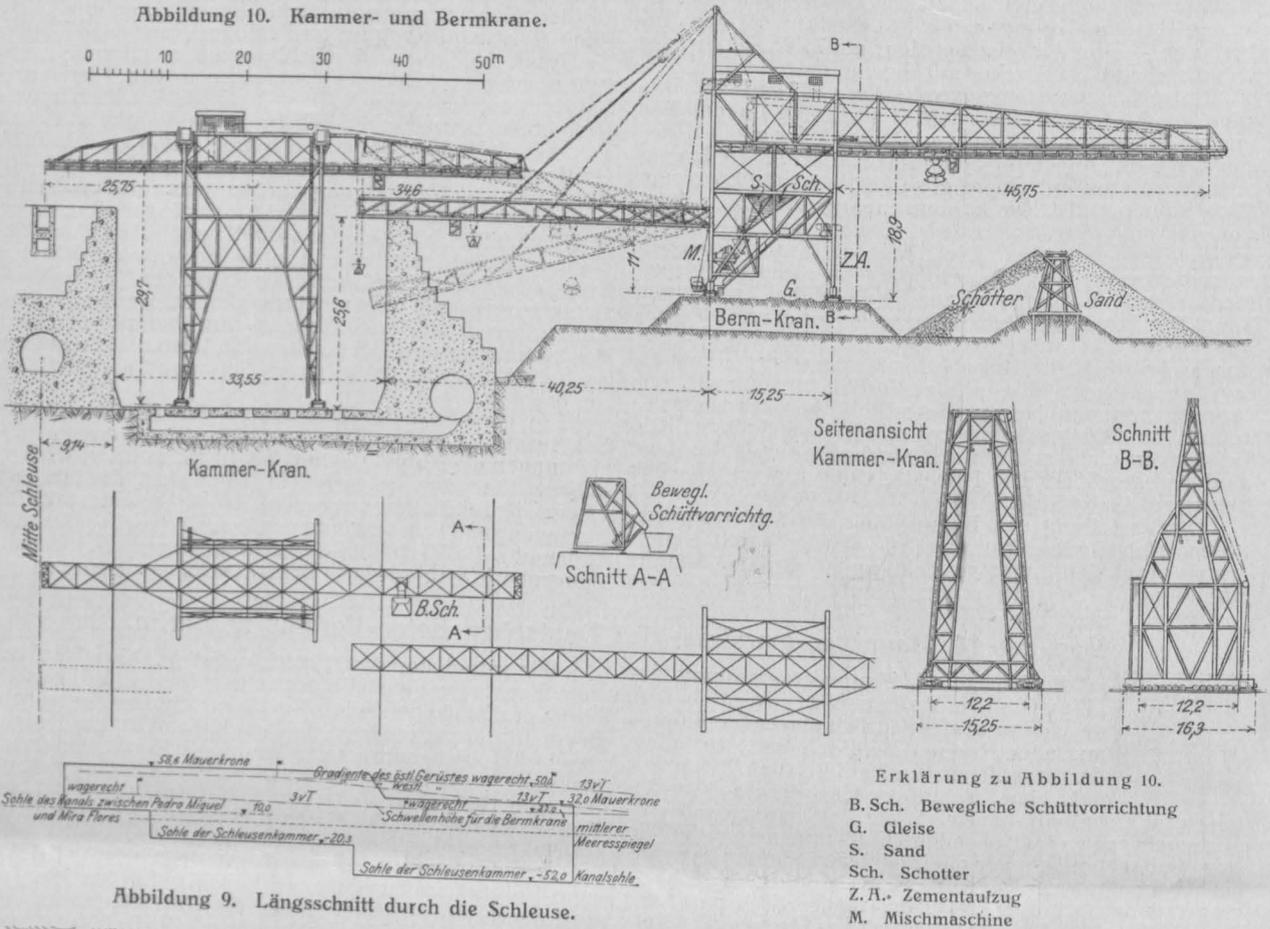
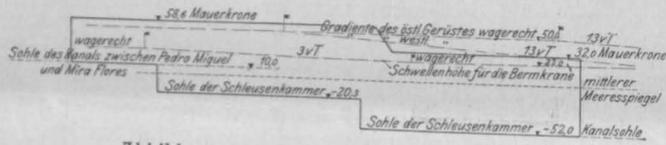


Abbildung 9. Längsschnitt durch die Schleuse.



Erklärung zu Abbildung 10.
 B.Sch. Bewegliche Schüttvorrichtg.
 G. Gleise
 S. Sand
 Sch. Schotter
 Z.A. Zementaufzug
 M. Mischmaschine

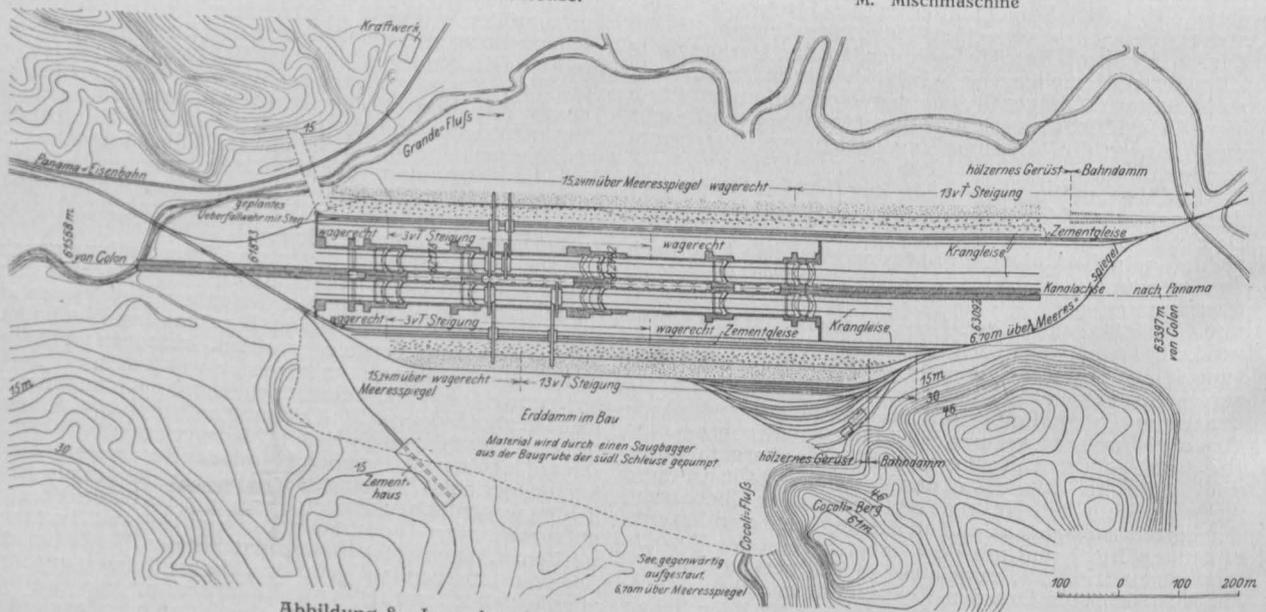


Abbildung 8. Lageplan des Bauplatzes der Schleusen bei Miraflores. (Abbildung 8 und 9 nach Zeitschr. d. „Vereins Deutscher Ing.“ 1909. Abbildung 10 nach „Engineering Record“ 1909.)
 Einrichtungen für die Ausführung der Betonarbeiten an den Schleusen des Panama-Kanales.

bildet wurde. Dieser Verband soll die besonderen Arbeitgeber-Interessen des Betonbaues wahren, die sich von den Interessen der örtlichen Hochbaugeschäfte unterscheiden, als die Betonbetriebe nicht nur örtlich arbeiten, sondern einen gewissen Wanderbetrieb haben, als die Betonbetriebe nicht nur Hoch-, sondern auch Tiefbauten ausführen und außer Maurern, Zimmerern und Bauhilfsarbeitern auch noch andere Facharbeiter beschäftigen. Auch hinsichtlich der Ueberarbeit und der Ueber-

Geschäfte den verschiedenartigsten Berufsgenossenschaften eingereicht sind. Auf die übrigen wirtschaftlichen Fragen, die der Ausschuß behandelte, soll hier nicht weiter eingegangen werden.

Von den Arbeiten des Ausschusses, die sich mit technischen Fragen beschäftigen, ist noch zu erwähnen, daß zufolge der im Vorjahr auf der Versammlung gegebenen Anregung ein Ausschuß zu prüfen hat, welche Anforderungen an das Betonrundeisen des Handels

gestellt werden müssen, ohne daß dadurch jedoch eine Verteuerung desselben eintritt. Die Frage wird gemeinsam mit dem „Verein Deutscher Eisenhüttenleute“ behandelt. Wichtig ist dabei namentlich das Verhältnis der

Streckgrenze des Eisens zur Bruchfestigkeit. Es sind zunächst noch Versuche auszuführen, um bestehende Meinungsverschiedenheiten zu klären.

Eine weitere Frage ist diejenige der Eigenschaften

Abbildung 13. Querschnitt durch das Materiallager mit den Berm-Kranen zur Material-Entnahme und Träger der Mischanlage.

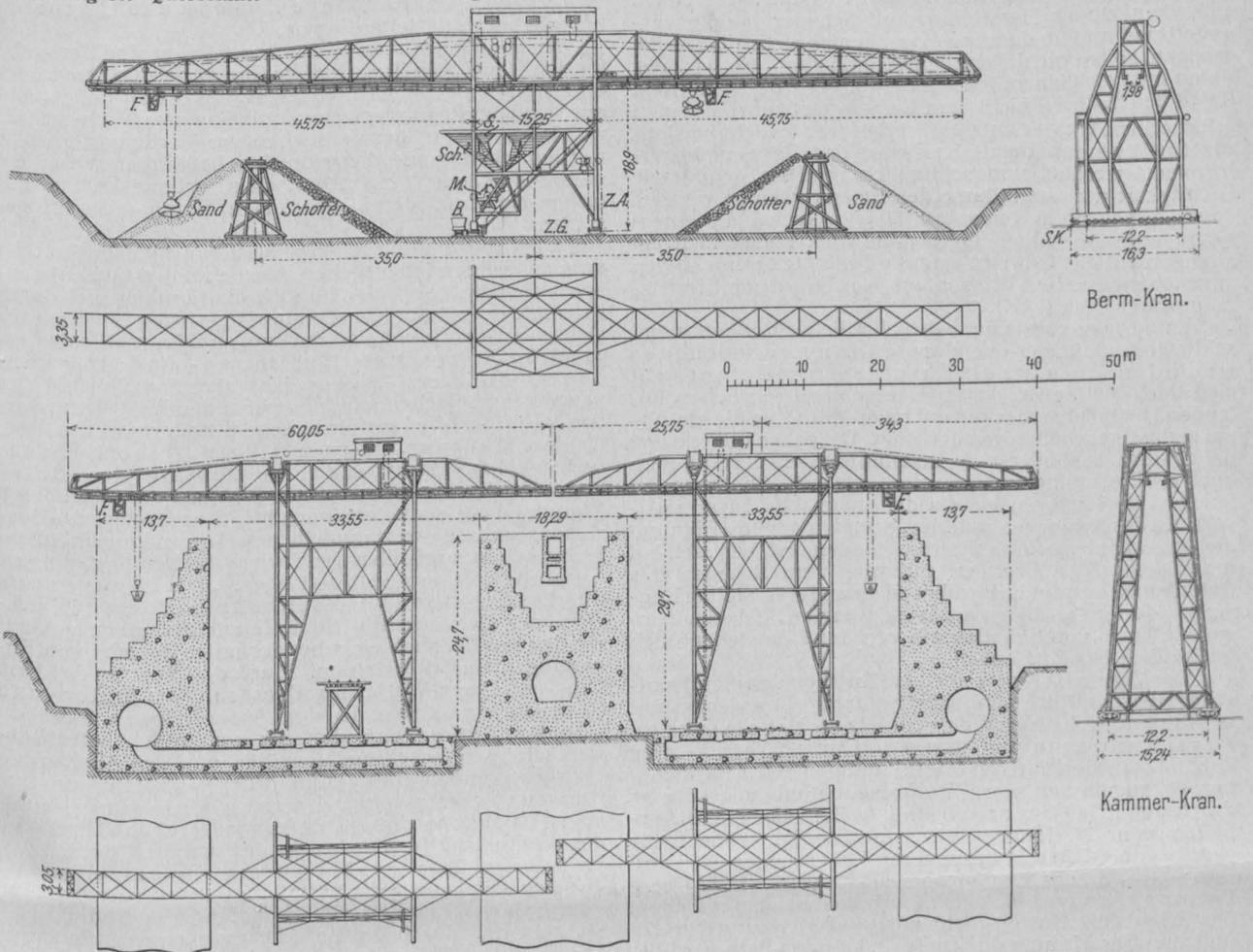


Abbildung 14. Querschnitt durch die Schleusenbaugrube mit den Kammerkranen für die Beton-Verbauung.

- Erklärung zu Abbildung 13.
- B. Betonwagen.
 - F. Führerstand.
 - S. Sand.
 - M. Mischmaschine.
 - Sch. Schotter.
 - SK. Schienenklammer.
 - ZA. Zementaufzug.
 - ZG. Zementgleis.

Abbildung 12. Längsschnitt durch die Schleuse.

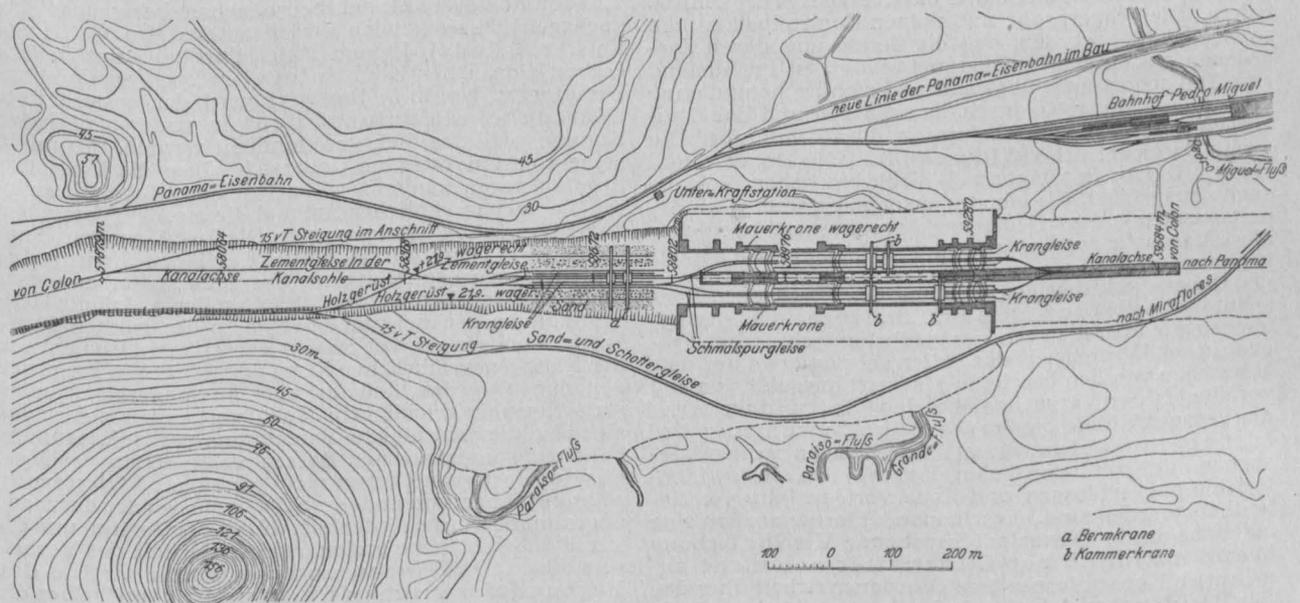
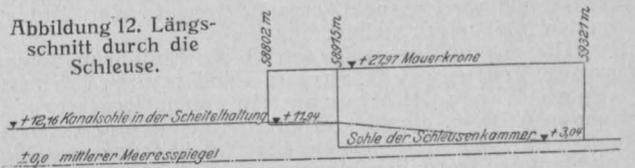


Abbildung 11. Lageplan des Bauplatzes der Schleusen bei Pedro Miguel.

(Abbildungen 11 und 12 nach „Zeitschr. d. Vereins Deutsch. Ing.“, 1909, Abbildungen 13 und 14 nach „Engineering Record“, 1909. Einrichtungen für die Ausführung der Betonarbeiten an den Schleusen des Panama-Kanales.

des Bimsbetons und seine Verwendbarkeit zu Eisenbetonbauten. Bimssand und Bimskies werden jetzt schon vielfach zu Betondecken verwendet, für welche sich diese Materialien wegen ihres sehr geringen Gewichtes und der guten Isolierung gegen Schall und Wärme eignen. Es bestehen aber noch keine einwandfreien Versuchsergebnisse über die Festigkeit solchen Betons, außerdem ist die Herstellung mit Schwierigkeiten verknüpft und muß in durchaus zweckentsprechender Weise erfolgen, sollen nicht Fehlschläge eintreten. So muß der Beton mit reichlichem Wasserzusatz verarbeitet werden, damit das Material nicht dem Zement das zum Abbinden erforderliche Wasser entzieht, er darf ferner nicht zu stark gestampft werden, damit die Körner des Kieses nicht zertrümmert werden, und schließlich muß für genügende Dichtigkeit der Umhüllung des Eisens gesorgt werden, damit dieses nicht verrostet. Die Versuche, die einem besonderen Ausschuß übertragen sind, sollen sich erstrecken auf das Gewicht und die Festigkeit verschieden zusammengesetzten Bimsbetons, sowie auf die Ermittlung seiner Dichtigkeit.

Eine Frage von hoher wirtschaftlicher Bedeutung ist schließlich diejenige der Verwendung gebrochener Hochofenschlacke als Zuschlag zum Beton; stellt sich doch die Menge der in Deutschland jährlich anfallenden Hochofenschlacken auf rd. 40 Mill. t, für die ein Absatzgebiet geschaffen werden muß. Die Frage interessiert daher auch besonders die Eisenhüttenleute, von denen auch die Anregung zu Versuchen ausgeht. Die Frage ist insofern eine schwierige, als die chemische Zusammensetzung der Schlacken und demgemäß auch ihre Eignung für den Betonbau eine sehr verschiedene ist, wie sich bei praktischen Ausführungen mitunter zum Schaden des Betonbaues gezeigt hat, während an anderen Stellen Bauwerke, deren Zuschläge aus zerkleinerten Schlacken, sowohl in Form von Schotter wie von Sand, bestehen, sich vortrefflich bewährt haben.

Der Verein ist ferner mit zwei Anträgen an den „Deutschen Ausschuß für Eisenbeton“ herangetreten; der erstere betrifft eine Erhöhung der im Eisen zugelassenen Zugspannungen von 1000 kg/qcm auf 1200 kg/qcm, eine Zahl, die in den älteren Bestimmungen für Eisenbeton bereits zugelassen war. Der Eisenbetonbau erscheine durch den Erlaß des preuß. Ministeriums der öffentl. Arbeiten vom 31. Januar 1911 benachteiligt, wonach für den Eisenbau 1200, in besonderen Fällen sogar 1400 und 1600 kg/qcm für das Eisen zugelassen seien. Die höhere Beanspruchung sei für den Eisenbetonbau, bei welchem das Eisen dem Rosten nicht ausgesetzt ist und bei der üblichen Berechnung die Zugfestigkeit des Betons völlig vernachlässigt wird, durchaus berechtigt. Der „Deutsche Ausschuß“ wird ersucht, einen dahingehenden Antrag an den Minister zu stellen.

Die zweite Anregung betrifft die Einführung eines neuen Prüfungsverfahrens für Eisenbetonbauten mit Kontrollbalken anstelle von auf Druck zu prüfenden Würfeln, die sich mit der bei Eisenbeton verwendeten weichen Betonmasse vielfach nicht ordnungsmäßig einstampfen lassen und daher unzuverlässige Ergebnisse haben. Die Trägerprobe mit kleinen Kontrollbalken, die so ausgebildet werden, daß die Zerstörung durch Zerdrücken des Betons im Obergurt erfolgt, ist im Ausland zum Teil schon eingeführt und soll sich leicht und ohne kostspielige Apparate durchführen lassen und dabei zuverlässigere Ergebnisse liefern als die Würfelprobe. Die Firma Dyckerhoff & Widmann A.-G. in Dresden und Hüser & Co. in Obercassel-Siegburg haben Vorversuche ausgeführt, die günstig ausgefallen sind. Der Arbeitsausschuß des „Deutschen Ausschusses“ hat daher diese Versuche auf Antrag in sein Arbeitsprogramm aufgenommen.

Ueber die bisherigen Arbeiten des „Deutschen Ausschusses“ selbst berichtete Hr. Alfr. Hüser-Obercassel, ebenso wie über die vorher angeführten technischen Fragen, in ausführlicher Weise. Hier sei nur erwähnt, daß, abgesehen von den bereits in Stuttgart ausgeführten und veröffentlichten Versuchen über den Gleitwiderstand, die Versuche über die beste Bügelbewehrung bei Eisenbetonsäulen, die als Vorversuche zu den Versuchen mit Eisenbetonsäulen dienen sollen, in Gr.-Lichterfelde abgeschlossen und Ende vorigen Jahres veröffentlicht worden sind. Erschienen ist ferner soeben eine Arbeit in Darmstadt beruhende Veröffentlichung über den Einfluß der Elektrizität auf nicht armierten Beton, ferner eine Dresdener Arbeit über den Gleitwiderstand bei wiederholten, auch stoßweisen Belastungen.

An weiteren Veröffentlichungen sind in nächster Zeit zu erwarten: Berichte über die reinen Betonver-

suche und die Versuche über das Verhalten von Eisen in Mauerwerk, ferner über das Verhalten von Zink, Blei und Kupfer im Beton. Vom Material-Prüfungsamt in Stuttgart steht ein Bericht über Versuche mit Plattenbalken zur Bestimmung der Wirkung von Schubspannungen, ferner über das Verhalten von verschiedenen Hakenformen des Eisens im Eisenbeton unmittelbar bevor.

An allen deutschen Versuchsanstalten sind Versuche für den Deutschen Ausschuß im Gange, dessen Programm eine ständige Erweiterung erfährt. Es ist zu hoffen, daß auch von der Reichsregierung und dem preußischen Staat weitere Mittel zu den Versuchen zur Verfügung gestellt werden, ebenso wie dies von den beteiligten Vereinen, namentlich dem „Verein Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten“ und dem „Deutschen Beton-Verein“ geschieht.

Den Hauptanteil der zur Verfügung stehenden Zeit an den beiden öffentlichen Verhandlungstagen beanspruchten die Vorträge für sich, die sämtlich auch durch Lichtbilder erläutert wurden und durchweg Interesse für sich in Anspruch nehmen durften. Leider mußte der angesetzte Vortrag über „Schleusen- und Brückenbauten des Ems-Weser-Kanales“ ausfallen. Von den das praktische Gebiet betreffenden Vorträgen, werden wir über die ausführlichen Mitteilungen des Hrn. Dr.-Ing. Mautner, Düsseldorf, über „Neuere Eisenbeton-Konstruktionen im Gebiete des Bergbaues“, die ein interessantes Bild von der besonderen Eignung des Eisenbetons auch für dieses Gebiet des Bauwesens und seiner mannigfachen Anwendungsmöglichkeiten gaben, sowie über den Vortrag des Hrn. Reg.-Bmstrs. Schächterle aus Stuttgart über: „Die Anwendung des Eisenbetons im Eisenbahnbau“, der mit Rücksicht auf die vorgeschrittene Zeit leider stark gekürzt werden mußte, noch eingehender unter Beigabe von Abbildungsmaterial berichten. Auch den Vortrag des Hrn. Dipl.-Ing. Franz Widmann, Dresden, über: „Beton- und Eisenbetonbauten in den Vereinigten Staaten von Nordamerika“, der sich namentlich auf die abweichende Art der Baudisposition und der Ausführung erstreckte und zu interessanten Vergleichen mit unserer Bauweise Veranlassung gab, werden wir in seinen Hauptzügen später an dieser Stelle wiedergeben. Bezüglich des sehr instruktiven Vortrages des Hrn. Dr. Otto Schott, Heidelberg, über „Arbeiten am Panama-Kanal“, die sich ebenso wie die Mitteilungen des Vorredners auf eigene Beobachtungen bei einer längeren Studienreise stützten und durch die Vorführung eigener Aufnahmen erläutert wurden, müssen wir uns bezüglich des allgemeinen Teiles begnügen, auf frühere Veröffentlichungen in unserer Zeitung hinzuweisen. Ueber den Gegenstand des zweiten Teiles dieses Vortrages, die Ausführung der umfangreichen Betonarbeiten, haben wir kürzlich an dieser Stelle eine Veröffentlichung angefangen, die fortgesetzt wird. Wir werden Gelegenheit finden, dabei einen Teil der uns freundlichst von Hrn. Dr. Schott zur Verfügung gestellten Aufnahmen mit zu verwenden.

Von den drei sich auf theoretischem bzw. dem Versuchsgebiet bewegenden Vorträgen des Hrn. Geh. Reg.-Rats Prof. Rudeloff vom Materialprüfungsamt in Gr.-Lichterfelde, Dr.-Ing. Kleinlogel in Dresden und Bau-Direktor v. Bach in Stuttgart wird der erstere über „Versuche mit Betonsäulen“ in unserer nächsten Nummer vollinhaltlich veröffentlicht werden. Er gab in seinem ersten Teil eine Uebersicht über die Versuchs-Ergebnisse, in seinem zweiten Teil Vergleiche mit anderen Versuchen ähnlicher Art und die aus den Versuchen zu ziehenden Schlussfolgerungen. Die Ausführungen Kleinlogels über „Entbehrlichkeit der Berechnung der Haftspannungen“, die wir ebenfalls später an dieser Stelle wiedergeben werden, gipfelten darin, daß die Haftspannungen gar nicht an den Stellen der größten Querkräfte, sondern an den Stellen der größten Momente in der Nähe der gefährlichen Risse am meisten in Anspruch genommen werden, daß dort aber aus anderen Gründen stets Eisen in reichlichem Maße vorhanden sei, sodaß sich also die jetzt übliche Berechnung der Haftspannung bei richtig konstruierten Balken vollkommen erübrige. Die Ausführungen blieben nicht ganz ohne Widerspruch, während ihnen von anderer Seite auch wieder durchaus zugestimmt wurde. Jedenfalls dürfte der Vortrag und die kürzlich erschienene umfangreichere Arbeit des Verfassers über „Das Wesen und die wahre Größe des Verbundes zwischen Eisen und Beton“, über die wir an anderer Stelle berichten werden, die Anregung gegeben haben, diese Frage jetzt einer eingehenden Erörterung zu unterziehen, um sie einer endgültigen Lösung entgegen zu führen.

ten, die sich für die Unterbettung von bestimmten Pflasterarten eignen. Das sich unter dem Wasser sammelnde Sickerwasser soll durch den Beton unschädlich in den Untergrund abgeführt werden. Die Frage des Zusammenhanges zwischen Festigkeit und Wasserdurchlässigkeit ist aber auch für andere Verhältnisse von Interesse. Es sind Versuche mit Mainkies, Granit- und Basalt-Schotter verschiedenen Mischungsverhältnisses, 1:4 bis 1:10, und in verschiedenen Körnungen ohne Zusatz von feinem Material und mit Zusatz von feinem (gleichartigen Material) durchgeführt, im ersten Fall war der Beton also stark porös, im letzteren wesentlich dichter. Es wurden Festigkeitsversuche und Durchlässigkeitsversuche angestellt. Wie zu erwarten, ergaben die Proben mit zunehmender Magerkeit geringere Festigkeiten, größere Durchlässigkeit. Die gröbere Körnung des Zuschlages ohne Zusatz von Feinem ergab für die gleichen Mischungsverhältnisse und für Mainkies und Basaltschotter geringere Festigkeiten, während für Granitschotter kein Unterschied zu verzeichnen war, trotzdem zeigte gerade letzterer Beton bei der gröberen Körnung erheblich höhere Durchlässigkeit. Der dichteste Beton, mit Feinzusatz, ergab natürlich die höchsten Festigkeiten, die z. T. bis zum Vierfachen über diejenigen bei größerem Korn hinausgehen. Während bei den nicht dichten Mischungen die Festigkeit der Zuschläge eine Rolle spielt, ergab der Mainkies mit einem guten, gemischtkörnigen Sande die höchsten Festigkeiten gegenüber Granit und Basaltschotter bei gleicher Mischung infolge seiner größeren Dichte. Die Versuche reichen nicht aus, um eine bestimmte Gesetzmäßigkeit zwischen Druckfestigkeit und Wasserdurchlässigkeit abzuleiten.

Hr. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Martens meint hierzu, daß das verschiedene Material hierbei wohl überhaupt nur insofern eine Rolle spiele, als es auf dessen Undichtigkeitsgrad ankomme, der vor Herstellung der Dichtung hätte festgestellt werden müssen. Er halte es für bedenklich, aus den Versuchen — für die übrigens der Versuchsstelle ein bestimmtes Programm gegeben war — allgemeine Schlüsse ziehen zu wollen.

Aus den Berichten der verschiedenen Kommissionen ist zu erwähnen, daß Hr. Dir. Dr. Goslich in Züllchow für die Sandkommission berichtet und dabei die Ansicht vertritt, daß bei den Versuchen, einen zu Vergleichszwecken brauchbaren internationalen Normensand zu finden, sich bisher keiner bezügl. Gleichmäßigkeit des Kornes und der chemischen Zusammensetzung besser erwiesen habe als der deutsche Normsand.

Namens der Normenkommission berichtete Hr. Dr. Aug. Dyckerhoff-Amöneburg. Sie hat, nachdem der internationale Materialprüfungskongreß sich für die Prüfung mit plastischem Mörtel nach dem Schüle'schen Programm ausgesprochen hat, sich auch mit dieser Frage beschäftigt. Es ist ein deutscher Ausschuß eingesetzt worden, dessen Obmann Hr. Prof. Gary ist. Die deutschen Vertreter stehen auch jetzt noch auf dem bereits in Kopenhagen eingenommenen Standpunkt, daß die Prüfung mit plastischem Mörtel keineswegs besser sei als die bisherige, wollen sich aber einer Mitarbeit in dieser Frage nicht entziehen. Mit Entschiedenheit werden aber Angriffe zurückgewiesen, wie sie kürzlich in der österreich. Zeitschrift vom Vorstande des Verbandes in Wien gegen die deutschen Fachleute gerichtet worden sind, in denen diesen Animosität gegen das Verfahren vorgeworfen wird. Nur sachliche Gründe seien für Deutschland in dieser Frage maßgebend. Der deutsche Ausschuß will aber in dieser Frage durch eingehende Versuche weitere Klarheit schaffen. Nach der Meinung Prof. Gary's werden nach den bisherigen deutschen Erfahrungen diese Versuche kein Zeugnis ablegen für die größere Zuverlässigkeit der Prüfung mit plastischem Mörtel.

Auch in der Frage der Bindezeit, über welche Hr. Dir. C. Schindler-Weisenau, berichtete, stehen die Deutschen im internationalen Materialprüfungsverbande isoliert, da sie die von England als beschleunigte Raumbeständigkeitsprobe vorgeschlagene Le Chatelier-Probe nicht als zuverlässig anerkennen können. In einem großen Teil der Portlandzement erzeugenden Länder der Erde werden aber beschleunigte Raumbeständigkeitsproben angewendet. Es sollen daher die Versuche, eine zuverlässige Probe dieser Art zu finden, im engsten Anschluß an die Bedürfnisse der Praxis fortgesetzt werden. Hr. Dr. Strebel-Hannover kann übrigens nach einem Versammlungsbericht englischer Zementfachleute berichten, daß dort die Le Chatelier-Probe auch keineswegs durchweg Anerkennung finde, vielmehr vielfach als durchaus unzuverlässig bezeichnet werde.

Für die Meerwasser-Kommission berichten die Hrn. Dr. Aug. Dyckerhoff und Dir. Dr. Goslich. Bis-

her sind nur Versuche mit vorher gut erhärteten Betonkörpern gemacht. Bei den Versuchen auf Sylt haben sich diese bekanntlich, soweit sie in fetteren, dichten Mischungen sorgfältig hergestellt waren, durchaus bewährt. Bei kieselsäure armen Zementen hat sich ein Zuschlag von Traß als zweckmäßig gezeigt.

Weitere Versuche sind angestellt worden mit schwefelsäurearmem Zement, da dem deutschen Zement im Auslande mitunter vorgeworfen wird, daß er sich wegen seines höheren Gehaltes an SO_3 nicht für Seebauten eigne. Als schwefelsäure armer Zement, der sich besonders für Seebauten eignen sollte, wurde Boulogner Zement verwendet, der nur 0,5% SO_3 enthält, während der deutsche zurzeit i. M. 1,2% aufweist. Es wurden ferner Versuche gemacht mit Zementen, deren Schwefelsäuregehalt bis auf 2,5% durch Gipszusatz vergrößert wurde. Der französische Zement hat sich nun keineswegs besser, sondern nach analytischen Untersuchungen, die im Vereinslaboratorium ausgeführt worden sind, schlechter gehalten als der deutsche, auch hat der erhöhte Schwefelsäurezusatz keinen Einfluß auf die Zersetzungs-Erscheinungen gehabt.

Hr. Dr. Michaëlis führt das auf die weniger feine Mahlung des Boulogner Portlandzementes zurück, dessen gröberes Korn nur noch als Sand wirke. Der aus deutschem Zement hergestellte Beton war also der dichtere und darauf kommt es an, da die großen Mengen Schwefelsäure, die im Meerwasser enthalten sind, vom Eindringen in den Beton abgehalten werden müssen.

Hr. Dr. Aug. Dyckerhoff gibt als Ergebnis der Versuche an, daß ein Schwefelsäuregehalt bis 2,5% in einigermaßen gut zusammengesetztem Zement auch bei Seewasserbauten zulässig sei, daß ferner ein Magnesia-Gehalt bis 2% (sonst bis 5%) unschädlich bleibe. Ueber die Einwirkung der Mahlfeinheit auf die Haltbarkeit des Zementes im Meerwasser sollen noch Versuche gemacht werden, ferner solche über den Einfluß des Meerwassers auf frischen Beton, da es vielfach unmöglich ist, nur mit genügend erhärtetem Beton zu arbeiten. Die Regierung soll darum angegangen werden, auch an diesen Versuchen sich, wie bisher, zu beteiligen.

Hr. Ministerialdir. v. Dömming, der der Versammlung beiwohnte, gab hierzu die Erklärung ab, daß sich die Wasserbau-Verwaltung an den Versuchen gern beteiligen werde, daß über die Bewilligung von Mitteln natürlich erst nach Vorlegung eines entsprechenden Programmes entschieden werden könne. Hr. Dr. Otto Schott, Heidelberg, konnte im Anschluß daran über amerikanische Versuche mit Beton im Meerwasser berichten.

Die Vorträge, die in der diesjährigen Versammlung einen ziemlich breiten Raum einnahmen, erstreckten sich einerseits auf die Frage der Konstitution des Portland-Zementes, andererseits auf Fragen der Zement-Fabrikation und schließlich auf wirtschaftliche Fragen. Auf Mitteilungen über die Vorträge der beiden erstgenannten Gebiete müssen wir an dieser Stelle verzichten. Aus dem interessanten Vortrag des Hrn. Dr. Otto Schott über „Herstellung und Prüfung des Portland-Zementes in den Vereinigten Staaten von Nordamerika“ sei nur hervorgehoben, daß dieses Land, das nach vor einer Reihe von Jahren aus anderen Ländern Zement in erheblichen Mengen importieren mußte, jetzt jährlich 75 Mill. Faß Portlandzement erzeugt und in die Reihe der exportierenden Länder eingetreten ist.

Von allgemeinem Interesse waren aus dem dritten Gebiete die Ausführungen des Hrn. Dir. Walter Hensel, Hannover, über die „Notwendigkeit eines deutschen Schutzzolles für Portland-Zement“, in welchen unter Beibringung eines reichen statistischen Materiales die schwierige Lage der deutschen Portland-Zementindustrie dargelegt wurde, die nicht nur auf dem Weltmarkt infolge der gesteigerten Erzeugung von Zement in anderen Ländern, ferner infolge der Schutzzölle in diesen Ländern immer mehr an Boden eingebüßt hat, sondern mangels eines eigenen Schutzzolles in immer steigendem Maße durch Einführung fremden, z. T. minderwertigen Zementes (namentlich aus Belgien) bedrängt werde. Hiergegen müsse der deutschen Industrie Zollschutz gewährt werden, zugleich müsse sie die Unterstützung der deutschen Staatsverwaltungen finden, daß nicht große Aufträge, wie z. B. in letzter Zeit von der preuß. Eisenbahnverwaltung, wegen momentaner, dabei nur scheinbarer, Vorteile an das Ausland gingen. — Fr. E.

Inhalt: Einrichtungen für die Ausführung der Betonarbeiten an den Schleusen des Panama-Kanals. (Fortsetzung). — Von der 14. Hauptversammlung des „Deutschen Beton-Vereins“ in Berlin. — Von der 34. Generalversammlung des „Vereins Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten in Berlin.“

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