

# DEUTSCHE BAUZEITUNG

## MITTEILUNGEN ÜBER ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

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

VI. JAHRGANG.

No. 22.

### Die Eisenbeton-Konstruktionen des Stadtbades in Annaberg im Erzgebirge. (Schluß.)

Hierzu die Abbildungen Seite 90 und 91.



zur Ergänzung der in No. 21 gegebenen Beschreibung der allgemeinen Anordnung des Stadtbades sei nachstehend die Ausbildung der Schwimmhalle etwas eingehender besprochen und durch Konstruktions-Zeichnungen dargestellt. Aus dem Quer- und Längsschnitt, Abbildungen 5 und 6, sowie aus dem Grundriß, Abbildung 7, geht diese Anordnung hervor. Die Eisenbeton-Konstruktionen sind in diesen Abbildungen besonders kenntlich gemacht. Die Einzelheiten mit Angabe der Armierung sind aus den Abbildungen 8—12 ersichtlich, während Abbildung 13 schließlich einen Einblick in die Baustelle während Herstellung des Schwimmbeckens und der Stützen- und Decken-Konstruktionen gibt.

Das Schwimmbecken, das den Kern der Anlage bildet, nimmt eine Fläche von 17,5 · 8,5 m einschl. der Umfassungswände ein. Wände und Boden bestehen aus Eisenbeton. Die ersteren sind am oberen Rande 15 cm stark und wachsen an der Stelle des größten Wasserdruckes (3,7 m Tiefe) auf 35 cm an. Die Eiseneinlagen bestehen aus einem Netz sich kreuzender Eisenstäbe; die lotrechten Stäbe sind die Tragstäbe, ihre Stärken sind 10 bzw. 11 mm, die Anzahl auf 1 m wächst von 8 auf 12 mit der zunehmenden Wassertiefe. Die wagrechten Verteilungsstäbe liegen in gleichmäßigem Abstand von 20 cm und haben 7 mm Durchmesser. Die Stärke der Sohle ist 8 cm, die sich kreuzenden Eisenstäbe liegen in 15 cm Abstand und es haben die Längsstäbe 7, die Querstäbe 6 mm Durchmesser. Die Bodenverhältnisse unter dem Becken sind so ungleichartig, daß der weniger tiefe Teil des Beckens (vergl. Abbildung 9 und 10) sich auf einen Eisenbeton-Unterbau aus Platte und Balken stützt, während der tiefere Teil des Beckens seine Last durch eine Magerbetonschicht unmittelbar auf den Untergrund abgibt. Die Innenflächen des Schwimmbeckens sind des Aussehens wegen mit Mettlicher Fliesen belegt. Die Einfassung besteht aus Granit.

Das Schwimmbecken ist innerhalb der bis zum Dach durchgehenden Pfeiler von einem Gange für die Schwimmer umgeben, an welchen sich beiderseits die in Holz eingebauten Ankleidezellen anschließen. Hinter diesen liegt ein Umgang für die in das Bad Eintretenden, sodaß diese mit den bereits entkleideten Schwimmern nicht in Berührung kommen. In gleicher Weise sind die Gänge und Zellen im Obergeschoß angeordnet, wo der das Schwimmbad umziehende Gang auf Konsolen vor den Pfeilern vorgekragt ist.

Die Ausbildung der Pfeiler, der zwischen sie gespannten, von den großen Stichkappen durchbrochenen oberen Seitenwände sowie der Konsolen ist aus Abb. 7, 8 und 12 im Einzelnen ersichtlich, während die Ausbildung der Decken (Wolle'sche Konsoldecken) in Abbildung 7 und 11 dargestellt ist. Es sind nicht nur die Deckenplatten, sondern auch die tragenden Balken durchweg in Eisenbeton erstellt. Die Abbildungen bedürfen einer weiteren Erläuterung nicht. —



Abbildung 3. Gesamtansicht des Stadtbades. (Links die Schwimmhalle.)

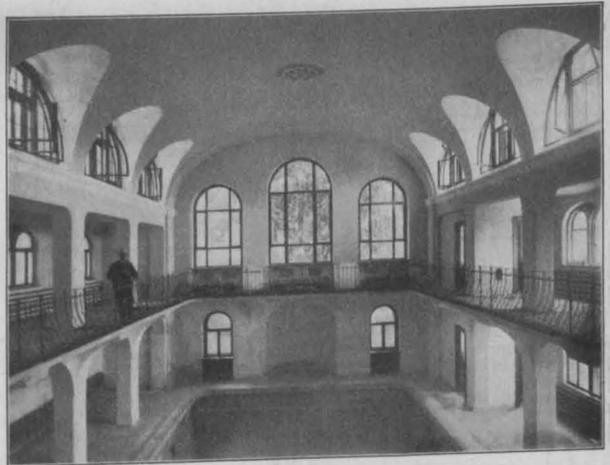


Abbildung 4. Einblick in die Schwimmhalle.

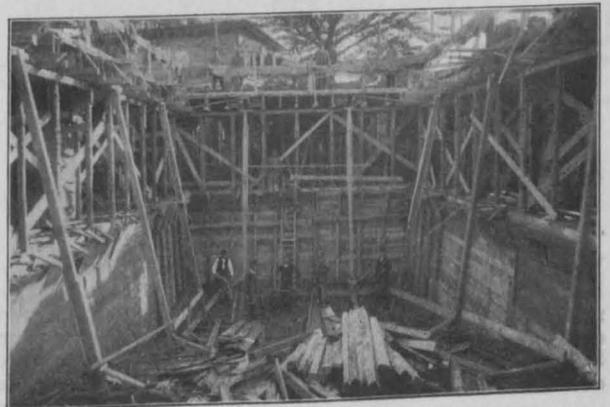


Abbildung 13. Ausführung des Schwimmbeckens.

**A**uf dem V. Kongresse des „Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik“ standen in der Abteilung B, hydraulische Bindemittel, folgende Hauptfragen zur Beratung: Eisenbeton, Fortschritte in den Methoden der Prüfung, Zement im Meerwasser, Volumbeständigkeit, einheitliche Versuche mittels Prismen und Normalsand.

Hamburg, Ing. Alfr. Hüser, Oberkassel, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. Martens, Gr.-Lichterfelde, Ing. E. Züblin, Straßburg i. E. Im Ganzen gehören dem Ausschuß 37 Mitglieder aus 13 verschiedenen Ländern an. Der Ausschuß stellte sich zunächst folgende Aufgaben: Zusammenstellung kurzer Uebersichten der auf dem Gebiete des Eisenbetons in den einzelnen Ländern unternommenen und ge-

Abbildung 5. Querschnitt durch die Schwimmhalle.

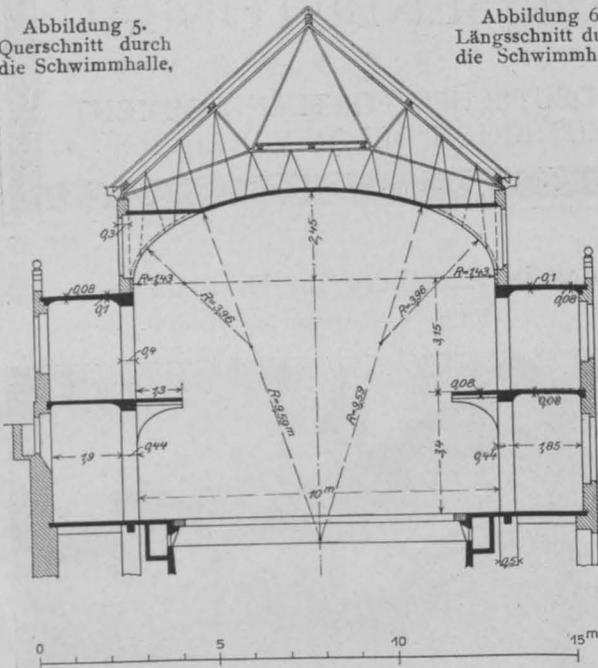
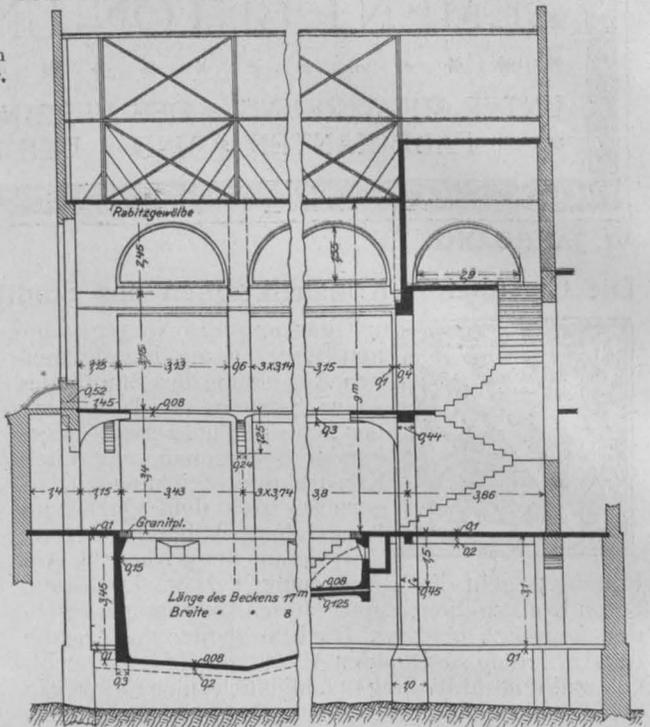


Abbildung 6. Längsschnitt durch die Schwimmhalle.



Die Eisenbeton-Konstruktion des Stadtbades in Annaberg im Erzgebirge.

planten wissenschaftlichen Untersuchungen einschl. Angabe der dort gültigen Kontrollvorschriften durch je 1 Mitglied der betr. Länder; durch eine Unterkommission die Aufstellung eines Vorschlages für einheitliche Bezeichnung in den statischen Berechnungen des Eisenbetons und für eine einheitliche Gruppierung der aus den Versuchen gewonnenen Größen und Ergebnisse, um das Studium der bezüglichen wissenschaftlichen Arbeiten zu erleichtern; Berichterstattung über die Frage der Unfälle bei Eisenbetonbauten durch Brt. Dr.-Ing. F. von Emperger, Wien, und über das experimentelle Studium der Eisenbetonkonstruktionen im Betriebe durch den Chef-Ing. der Wege und Brücken Ch. Rabut in Paris. Die Uebersichtsberichte sind zum Kongreß nur von fünf Ländern, Deutschland, Dänemark, Holland, Italien und die Schweiz, vorgelegt worden. Sie zeigen, welche Ausdehnung die methodische Prüfung des Eisenbetons genommen hat. Die wichtigsten und umfassendsten Untersuchungen sind noch im Zuge, Berichterstatte glaubt aber nicht, daß sie wesentliche Aenderungen in den aus den ersten Versuchen gezogenen Schlüssen herbeiführen werden. Trotzdem werden ihre Ergebnisse abzuwarten sein, ehe der Ausschuß endgültige Vorschläge machen kann. Es darf dabei jedoch nach Ansicht des Berichterstatte nicht erwartet werden, daß etwa eine größere Zahl analoger Versuchsergebnisse eine genauere Berechnung der in den Eisenbetonkonstruktionen unter der Einwirkung äußerer Kräfte auftretenden inneren Spannungen zulassen werden. Man wird über ein angenähertes Verfahren, das den Beweis erbringt, daß unter normalen oder selbst mittelmäßigen Ausführungsbedingungen die inneren Spannungen niedrig genug bleiben, um die Sicherheit des Bauwerkes zu verbürgen, nicht hinauskommen.

Die Aufgaben des Eisenbeton-Ausschusses werden sich auf Folgendes zu beschränken haben: Allgemeines Studium der Eigenschaften des durch Biegung, Druck, Abscherung usw., d. h. durch äußere Kräfte beanspruchten Eisenbetons; Studium der physikalischen Eigenschaften des Betons, insbesondere des Einflusses der Temperatur, des Schwindens an der Luft, des Aufblähens unter Wasser; Studium äußerer Einwirkungen durch Süßwasser, Salzwasser, Wasserdampf, Rauch, schweflige Säure, Ammoniak, Oele, Teer, elektrische Ströme; Studium der Unfälle und ihrer Ursachen; Studium der praktischen Prüfungsverfahren und der Kontrolle bei der Ausführung. Diese Untersuchungen sind in den

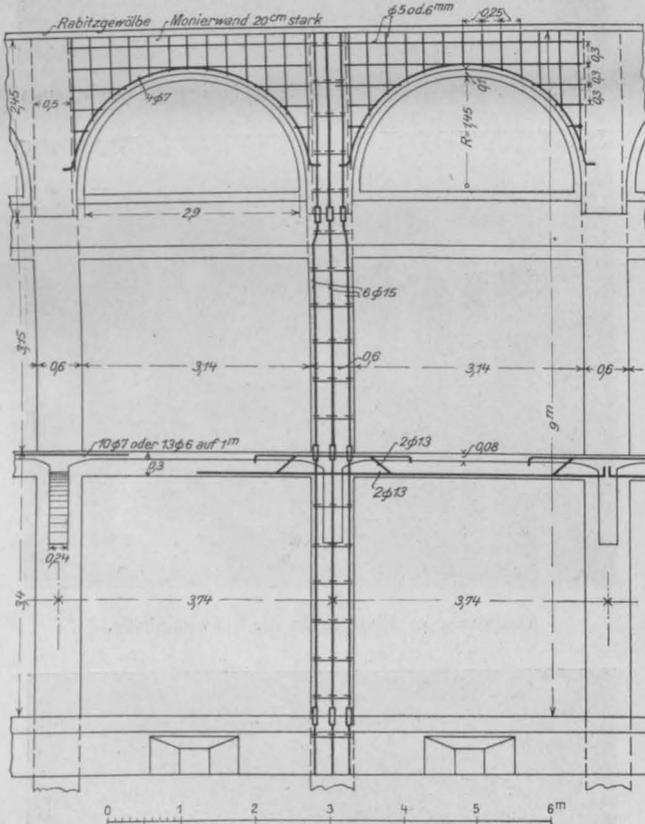


Abbildung 8. Einzelheiten des Längsschnittes der Schwimmhalle mit Angabe der Eiseneinlagen.

Die Eisenbeton-Kommission des Verbandes ist auf Beschluß des Brüsseler Kongresses 1907 eingesetzt, und ihre Leitung wurde zunächst von Considère, Paris, übernommen, der diese jedoch infolge beruflicher Ueberbürdung anfangs 1908 niederlegte. An seiner Stelle übernahm Prof. Schüle, Zürich, die Leitung und erstattete dem Kongreß den offiziellen Bericht. Als deutsche Vertreter gehören dem Ausschusse an: Geh. Ob.-Brt. Germelmann, Berlin, als stellvertretender Vorsitzender, Brt. Bürstenbinder,

verschiedenen Ländern bereits Gegenstand hervorragender Arbeiten und umfangreicher, z. T. noch im Gang befindlicher Untersuchungen. Der Ausschuß wird also zunächst die Ergebnisse zusammenzustellen und zu etwaigen Ergänzungs-Versuchen die Anregung zu geben haben und die Verbindung zu bilden zwischen den Ingenieuren, die sich mit diesen Fragen befassen. Die Unterkommission hat einen Teil ihrer Aufgaben bereits gelöst, indem sie eine vollständige, einheitliche Nomenklatur aufgestellt hat, die aber erst noch vom Gesamtausschuß genehmigt werden muß. Der Kongreß selbst hat sich mit dem von Schüle vorgeschlagenen weiteren Vorgehen des Ausschusses einverstanden erklärt und hat den Wunsch ausgedrückt, daß die Arbeiten des Ausschusses von den zuständigen Behörden und Körperschaften auch finanziell unterstützt würden.

Laboratorium, mit Rammpfählen und Balken bedeutender Abmessungen angestellt. Bezüglich der Kontrolle der von Spezialfirmen ausgeführten Eisenbetonbauten hat man sich zunächst meist begnügt, diese mit der  $1\frac{1}{2}$ -fachen Last zu be-

Der deutsche Bericht ist mitgeteilt vom „Deutschen Ausschuß für Eisenbeton“ in Berlin. Er beschränkt sich nach einem kurzen Hinweis auf die Versuchstätigkeit der „Jubiläums-Stiftung der deutschen Industrie“ auf diesem Gebiete, sowie auf die Einwirkung, welche der Erlaß der preuß. Vorschriften gehabt hat, auf eine Wiedergabe des Versuchsprogramms des deutschen Ausschusses. Angefügt ist ein Verzeichnis der in Deutschland bereits durchgeführten und veröffentlichten wichtigen Versuche, sowie auch der bereits abgeschlossenen, aber noch nicht veröffentlichten Arbeiten des Ausschusses. — Der Bericht für Italien ist erstattet von Ing. J. Benetti, Prof. und Dir. der Ingenieurschule in Bologna. Der Bericht verbreitet sich zunächst über das Prüfungswesen in Italien im allgemeinen, für welches Laboratorien in Verbindung mit den Ingenieurschulen in Palermo, Neapel, Rom, Bologna, Padua, Mailand, Turin, der Schiffbau-Schule in Genua und dem technischen Institut in Florenz geschaffen worden sind. Auch für den Eisenbeton sind dort und an anderen Stellen eine ganze Reihe wertvoller Einzelversuche gemacht worden, zum größeren Teile im Auftrage der Industrie. Methodische Versuche über die Eigenschaften des Eisenbetons sind bisher aber nur in Turin durch Prof. Guidi seit 1900 gemacht worden. Namentlich seit 1905 hat er im Auftrage des Eisenbeton-Ausschusses, der von der Gesellschaft der Ingenieure in Turin gebildet worden ist, umfangreiche Versuche im

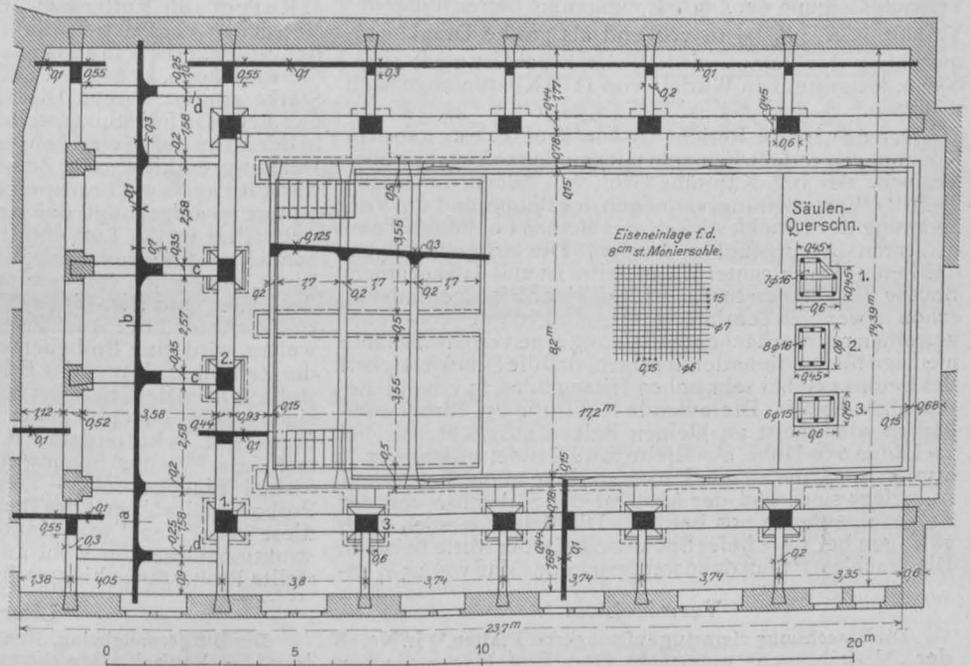


Abbildung 7. Grundriß der Schwimmhalle mit Angabe der Eisenbeton-Konstruktionen.

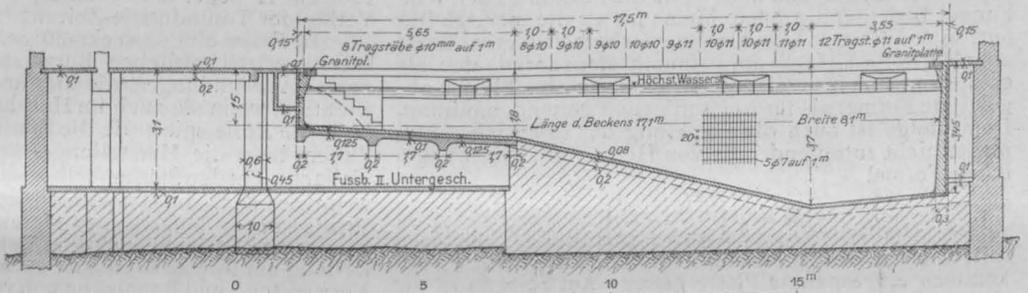
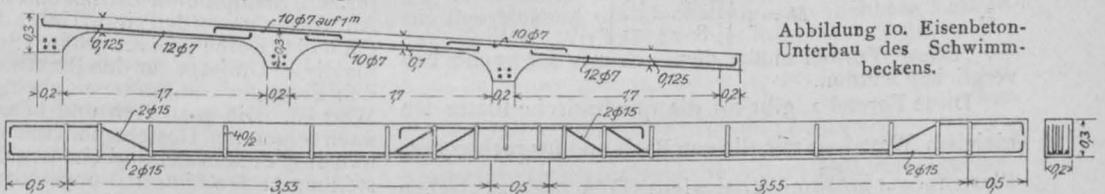


Abbildung 9. Längsschnitt durch das Schwimmbecken und seinen Unterbau.



Vorschriften aufgestellt, die am 10. Januar 1907 offiziell von der Regierung angenommen wurden. Die Vorschriften unterscheiden sich nicht wesentlich von den in anderen Ländern üblichen. Sie schreiben bei der Berechnung die Vernachlässigung der Zugspannungen im Beton, ferner das Verhältnis  $E_c : E_b = 10$  vor und als größte Druckbeanspruchung des Betons wird  $\frac{1}{5}$  der Bruchfestigkeit zugelassen, festgesetzt an Würfeln von 12 cm Kantenlänge nach 28 Tagen.

Der dänische Bericht ist von Prof. E. Suenson in Kopenhagen verfaßt. Ermächtigt nur ganz kurze Angaben über Versuche des Ing.-Kapitäns Grut, von denen diejenigen über das Wärmeleitungsvermögen des Betons und die Veränderung der Druckfestigkeit des Betons bei hohen Temperaturen hervorgehoben werden. Die ersteren zeigen, daß Beton ein schlechter Wärmeleiter ist und daß bei einem Brande die Temperatur im Inneren einer Eisenbetondecke schon in wenigen Zentimetern Abstand von der vom Feuer getroffenen Unterfläche stundenlang eine verhältnismäßig niedrige bleibt, die anderen zeigen, daß die Druckfestigkeit des Betons erst bei sehr hohen Hitzeegraden in erheblichem Maße abfällt. Die laufende Kontrolle bei Eisenbetonbauten wird meist an kleinen Balken ausgeübt, die bei 2 m Länge 6 cm Höhe, 9 cm Breite mit 2 Rundstählen von 7 mm  $\varnothing$  armiert sind, die an den Enden zu Haken umgebogen und so verlegt sind, daß der Abstand der Stabachse von der Balkenunterdecke 1 cm beträgt. Die Balken werden nach 28 Tagen bei 1,8 m freier Spannweite in der Mitte belastet. Die Bruchlast  $P$  muß dann wenigstens das Maß von  $4,5 \sigma_b$  er-

reichen, wenn mit  $\sigma_b$  die der Berechnung zu Grunde liegende Betondruckspannung bezeichnet wird.

Einen ausführlichen Bericht über die Verhältnisse in Holland erstattete der Ingenieur beim Stadtbauamt S. J. Rutgers in Rotterdam. Es sei nur erwähnt, daß bei Versuchen über den Einfluß des Seewassers an der Landungsbrücke zu Ymuiden 4 Balken aufgehängt wurden, die 10 cm hoch, 15 cm breit und mit 3 Rundstählen von 10 mm Stärke armiert waren. Die Balken waren so aufgehängt, daß sich eine freie Spannweite von 2 m ergab und sie waren in der Mitte durch eine konstante Kraft von 400 kg belastet. Der Beton enthielt 400 kg Zement auf 1 cbm Beton, das Eisen war mit 1200 kg qcm beansprucht. Die Balken waren 2 bzw. 3 Jahre so aufgehängt, daß sie sich bei Ebbe und Flut abwechselnd in der Luft und im Wasser befanden. Bei der nun vorgenommenen Zerlegung der Balken zeigte sich das Eisen, abgesehen von vereinzelt oberflächlichen Rostflecken, ganz frei. Einheitliche Vorschriften für die Kontrolle während der Ausführung bestehen noch nicht. Bisweilen wird eine Probelastung vorgeschrieben, wobei der Zeitpunkt (Dauer der Erhärtung) in der Regel freigestellt wird. Die Größe der Probelastung und die zulässige größte Durchbiegung wird ebenfalls verschieden festgesetzt. In Rotterdam z. B. darf die Durchbiegung nicht mehr als  $\frac{1}{800}$  der Spannweite bei einer Belastung von 0,8 mal Eigengewicht + 1,8 mal Nutzlast betragen. Wo Probewürfel während des Baues hergestellt werden, haben diese in der Regel 30 cm Kantenlänge. Bei wichtigen Konstruktionen werden wohl auch in gleicher Weise hergestellte Probestücke bis zum Bruch belastet. — (Forts. folgt.)

### Vermischtes.

**Die Berechnung vierseitig aufgelagerter Platten.\*** In No. 18 der „Mitteilungen“ unterzieht Herr Prof. Hager die von mir abgeleitete Formel zur Berechnung der vierseitigen Platte einer Kritik, und findet, daß die bekannte Bach'sche Formel bedeutend größere Momente als die meinige liefert, so daß letztere eine kleinere Sicherheit bietet. Es ist aber Herr Prof. Hager ein Irrtum insofern unterlaufen, als er die von mir für vollkommen eingespannte Platten abgeleitete Formel als für frei aufliegend geltend, annimmt. Demzufolge ist auch die Folgerung der zu geringen Momente nicht zutreffend. Die von Herrn Prof. Hager angeführte Formel

$$1. \quad M = p \left( \frac{l_1^2 l_2}{24} - \frac{l_1^3}{32} \right)$$

soll, wie aus der Ableitung ersichtlich ist, für die vollkommen eingespannte Platte gelten. Auf Seite 64 ist die Formel für frei aufliegende Platten gegeben; diese lautet:

$$2. \quad M = p \left[ \frac{l_1^2 l_2}{8} - \frac{l_1^3}{12} \right].$$

„Diese“ Formel müßte demnach mit der Bach'schen verglichen werden.

Diese Formel 2. gibt für die quadratische Platte den gleichen Wert  $\frac{p l_1^3}{24}$  wie die von Bach und für rechteckige

Platten sogar größere Werte, wie aus Folgenden zu ersehen ist: Ist  $l_2$  die größere Seite des Rechteckes, und setzt man  $l_2 = \alpha l_1$  ( $\alpha > 1$ ), so wird Gleichung 2

$$M = p \left( \frac{\alpha l_1^3}{8} - \frac{l_1^3}{12} \right) = p \frac{l_1^3}{24} (3\alpha - 2) \text{ und für den lfdm ist}$$

$$3. \quad M = p \frac{l_1^2}{24} \left( 3 - \frac{2}{\alpha} \right). \text{ Die Bach'sche Formel wird:}$$

$$4. \quad M = \frac{p \cdot \alpha^2 l_1^2}{12 \alpha + \alpha^2}. \text{ Zieht man Gl. 4 von 3 ab, so}$$

erhält man:

$$p \frac{l_1^2}{12} \left[ \frac{3}{2} - \frac{1}{\alpha} - \frac{\alpha^2}{1 + \alpha^2} \right] = \frac{p l_1^2 (\alpha - 1) (\alpha^2 - \alpha + 2)}{24 \alpha (1 + \alpha^2)},$$

welcher Wert für  $\alpha > 1$  stets positiv ist. Es ist somit bewiesen, daß Formel 3 größere Momente als 4 gibt und sie bietet demnach eine größere Sicherheit.

Daß die Formel 1 für die Praxis viel zu kleine Momente ergibt, habe ich gleich eingesehen und habe daher die Werte  $+ p \frac{l_1^2}{32}$  und  $- p \frac{l_1^2}{24}$  als kleinste Momente für die Dimensionierung der kontinuierlichen oder eingespannten Platte empfohlen. Die Ansicht des Hrn. Prof. Hager, daß die Lastenverteilung willkürlich sei, teile ich auch, nur glaube ich, auf Grund dieser Verteilungsannahme einfache und für die Praxis brauchbare Formeln abgeleitet zu haben. Dipl.-Ing. C. Abeles in Dortmund.

\* Anmerkung der Redaktion. Wir möchten hiermit diese Gelegenheit schließen. —

### Literatur.

**Der Bürgersteigbelag.** Bearbeitet auf Grund einer Rundfrage bei Baubehörden deutscher Städte vom Chemischen Laboratorium für Tonindustrie und Tonindustrie-Zeitung, Prof. Dr. H. Seger & E. Cramer, G. m. b. H., Berlin. 1909. Verlag der Tonindustrie-Zeitung. Preis geh. 3. M. —

Die Frage eines zweckmäßigen, in Anlage und Unterhaltung wirtschaftlichen Bürgersteigbelages ist bei den großen Aufwendungen, die hierfür in Frage kommen, eine wichtige, wenn sie auch im Haushalt der Städte nicht entfernt die Rolle spielt wie die Pflasterung der Fahrdämme. Zudem liegt die Herstellungs- und Unterhaltungspflicht vielfach nicht den Städten selbst, sondern den Anliegern ob, wenn sich auch die Gemeinden die Entscheidung über die zuzulassenden Befestigungs-Materialien vorbehalten. Daher erklärt sich wohl auch zum Teil, daß der Tonindustrie-Zeitung auf ihre an 600 Städte gerichtete Umfrage über die Verwendung und Benutzung von verschiedenen gebräuchlichen Befestigungsarten wie Tonplatten, Klinker, Betonplatten, Stampfbeton-Estrich und natürliche Steine nur 70 Antworten geworden sind. Unter diesen befinden sich jedoch eine Reihe unserer größten Städte, sodaß das Ergebnis dieser Umfrage für den Praktiker, namentlich auch für den Erzeuger von Bürgersteigbelägen, doch von großem Wert ist. Die gestellten und beantworteten Fragen sind nach folgenden Gesichtspunkten zusammengestellt: Abnutzung, Frostbeständigkeit, Begehbarkeit, Brüche, Herstellungskosten, Unterhaltungskosten der einzelnen Bürgersteigbeläge. Daran schließt sich eine Zusammenstellung von Aeußerungen der Stadtverwaltungen, welche Bürgersteige sie für die vorteilhaftesten halten.

Selbstverständlich sind die Verhältnisse in den verschiedenen Städten, sowohl was die Stärke des Verkehrs, den Untergrund, die Notwendigkeit des häufigen Aufbruchs der Bürgersteige, d. h. also diejenigen Umstände, welche namentlich die ordnungsmäßige Unterhaltung der Bürgersteige beeinflussen, so verschieden, daß diesen Urteilen nur ein gewisser Vergleichswert beigelegt werden darf. Sehr eingehend sind die Bürgersteigbeläge aus Stampfbeton, kleinen und großen Zementplatten behandelt, namentlich auch was die Unterhaltungskosten betrifft. Die Mitteilungen lassen erkennen, daß Güte der Herstellung und sorgfältige Auswahl der Materialien hier von ganz besonderer Wichtigkeit sind, daß aber im Stampfbetonbelag ein in der Herstellung sowohl wie Unterhaltung geringe Kosten erfordernder Belag gegeben ist, der, von sehr starkem Verkehr abgesehen, billigen Anforderungen entspricht, und daß namentlich in den kleineren, stark gepreßten Zement-Platten ein sehr brauchbares dauerhaftes Material gegeben ist, das sich in den Herstellungskosten auf mittlerer Stufe hält, jedenfalls sehr viel billiger als Granitplatten ist und ebenfalls nur geringe Unterhaltungskosten beansprucht. — Fr. E.

Inhalt: Die Eisenbeton-Konstruktionen des Stadtbades in Annaberg im Erzgebirge. (Schluß.) — Aus den Verhandlungen des V. internationalen Material-Prüfungs-Kongresses in Kopenhagen. — Vermischtes. — Literatur. — Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H., Berlin. Für die Redaktion verantwortlich Fritz Eiselein, Berlin. Buchdruckerei Gustav Schenck Nachflg., P. M. Weber, Berlin.