



DEUTSCHE BAUZEITUNG

MITTEILUNGEN ÜBER ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

* * * * *

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

18. Jahrgang 1921.

№ 8.

Die Verwendung von Muschelkalkbeton-Werkstein beim Bau der Lutherkirche in Freiburg.

Von Dr.-Ing. W. Petry, Regierungs-Baumeister.

(Nach dem Vortrag, gehalten auf der 24. Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins 1921 zu Berlin.)

(Schluß aus No. 6.) Hierzu die Abbildungen S. 60 u. 61 und die in No. 7 voraus geschickten.



ine so reichliche Verwendung von nur wenige Tage in Anspruch nahm. Die strenge Gliederung und symmetrische Lösung der Architektur erleichtern die Ausführung der Zierornamente, Eierstäben und Bildhauerschmuck, wie sie bei diesem Bau zu finden ist, wäre mit Rücksicht auf den Kostenpunkt bei der Ausführung in Naturstein kaum möglich gewesen. Beim Betonwerkstein konnten aus ein und derselben Form, wenn diese einmal gegeben war, beliebig viele gleiche Stücke gegossen oder gestampft werden, ohne daß die Anordnung der Eierstäbe und der sonstigen Zierornamente Schwierigkeiten und Kosten verursachte.

stein konnten aus ein und derselben Form, wenn diese einmal gegeben war, beliebig viele gleiche Stücke gegossen oder gestampft werden, ohne daß die Anordnung der Eierstäbe und der sonstigen Zierornamente Schwierigkeiten und Kosten verursachte.

Auf diese Eigenart des Betonwerksteins nahm der bauleitende Architekt schon beim Einzelentwurf entsprechende Rücksicht.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß die einfache Ueberarbeitung der Eierstäbe, Zierornamente und dergl. nur Kosten von 17 000 M. für den ganzen Bau erforderte, während die Angebote für das Herausarbeiten dieser Teile bei Verwendung von Naturstein sich auf 180 000 M. beliefen. Der Preisunterschied von 163 000 M. war bei der Gesamt-Bausumme von 500 000 M. allein schon derart ausschlaggebend, daß, abgesehen von allen übrigen Vorzügen, die Entscheidung für den Betonwerkstein ausfallen mußte.

Wenn diese Kosten an dem heutigen Maßstab gemessen in Betracht gezogen werden, so würde allein hierbei in gleichem Falle ein Betrag von etwa 2 000 000 M. gespart werden können.

Verständlicher wird dies noch, wenn man bedenkt, daß z. B. das Herausarbeiten eines der Kapitelle der Vorderfront (Abbildung 4 in No. 6) einen Bildhauer mindestens 2 Monate in Anspruch genommen hätte, wenn diese Stücke aus einem Werkstück in natürlichem Stein hätten herausgearbeitet werden müssen, während in Betonwerkstein das Ueberarbeiten



Abbildung 6. Fenster neben dem Haupteingang.

terte dies. Auch in der Vorderfront, deren Einzelheiten Abbildung 5 in No. 7 wiedergibt, konnten die Sockel und Postamentquader aus der gleichen Form gestampft werden, die Türgewände konnten 6 mal, die Kapitelle und Säulentrommeln je 4 mal aus der gleichen Form gegossen werden, und besonders bei den großen Werkstücken des rings um den Bau herumlaufenden Hauptgesimses war es möglich, immer wieder den gleichen Formkasten zu benutzen.

Die Einzelaufnahme eines seitlichen Fensters der Hauptfront (Abbildung 6) gibt ein gutes Bild von der Wirkung der Steinstruktur. Die Schärfe der Aufnahme ermöglicht es, auch an der Sockelpartie die Bearbeitung und die Wirkung genau zu erkennen, die in künstlerischer Hinsicht durchaus derjenigen von natürlichem Muschelkalk entspricht, ohne daß oder vielleicht gerade weil das natürliche Gefüge des Betons dabei nicht verleugnet wird.

Selbstverständlich sind auch sämtliche Treppenstufen aus dem gleichen Baustoff und in gleicher Art ausgeführt, und es kann auf Grund vieljähriger Erfahrung behauptet werden, daß die Widerstandsfähigkeit ebenso groß ist wie die jeder natürlichen Steinsorte, die Feuersicherheit aber größer.

Der Eingangsvorbau beim Pfarrhaus (Abbildung 7 in No. 7) ist wieder am Bau unmittelbar in Formen gestampft und fugenlos im Zusammenhang mit der Eisenbetondecke der Terrasse ausgeführt. Bei derartigen Ausführungen ist besondere Sorgfalt auf die Ausbildung der Schalungen zu verwenden. Auch hier sind die Ecklisenen mit ihrem reichen Ornamentschmuck in der Fabrik werksteinmäßig hergestellt und versetzt und die dazwischen liegenden Stirnflächen unter Verwendung von vorgerichteten Gipsformen an Ort und Stelle eingeschalt und mit Vorsatzbeton eingestampft.

Die tragenden Säulen und Pilaster, bei denen wieder je 4 gleiche Stücke aus einer Form gefertigt werden konnten, sind natürlich fabrikmäßig hergestellt und versetzt.

Diese Art der Ausführung gab auch die Möglichkeit, die Verandadecke mit Sicherheit wasserdicht zu machen, da keine Fugen vorhanden sind, in die Wasser eindringen kann. Die Abdeckplatte der Brüstung ist an Ort und Stelle mit Eiseneinlagen ausgeführt und ist in den 7 Jahren ihres Bestehens rissfrei geblieben, obgleich an solchen Stellen infolge der durch Wärmeschwankungen entstehenden Formänderungen Risse sonst die Regel sind.

Der ornamentalen Bedeutung des Baues entsprechend ist auch im Inneren des Kirchenraumes (Abbildung 8, S. 61) für Stufen, Säulen, Ballustraden und Türumrahmungen der Betonwerkstein verwendet. Hier ist die Wirkung der Steinstruktur durch leichte Vergoldungen

und Farbenlasuren gehoben, da im Inneren die gewünschte Patina die künstlerische Wirkung nicht so unterstützen kann, wie an der Außenfassade. Abb. 9, S. 60 zeigt die Ausbildung der im Kern aus Beton erstellten Kanzel, deren Ornamente in Stuck angetragen sind.

Tiefsinnige symbolische Darstellungen schmücken alle Flächen; Engel und Fackeln, heilige Symbole sind als Schmuckwerke eingefügt; die Steine reden zu den Kirchenbesuchern, sie erzählen uns Fachleuten aber auch von den vielen schwierigen Aufgaben, die der ausführenden Firma gestellt waren und die sie in tadelloser Weise zu lösen verstanden hat.

Die reichen Formen mit stark plastischen, teils unterschrittenen Ornamenten z. B. bei der Tür unter der Empore (Abbildung 10, S. 60) erforderten oft Leimformen, und nur ein liebevolles Eingehen auf die technischen Einzelheiten und das Anpassen an die vom Künstler gestellten Formen ermöglichten das restlose Gelingen des ganzen Werkes.

Für die Tür zum Hof (Abbildung 11 in No. 7) wurden die Modelle vom Künstler in Ton modelliert oder in Gips geschnitten und von dem Original meist unmittelbar eine negative Gipsform abgegossen, die zum Einstampfen benutzt wurde. Die Ausbildung der Plastiken wurde vom Künstler der Eigenart des Betonwerksteines angepaßt und alle Formen waren darauf berechnet, daß sie der Struktur des Steinmaterials entsprachen.

Der mit dem Auftrag betraute Künstler, Bildhauer K i l l e r aus München, hat sodann alle Schmuckformen überarbeitet, während die nicht ornamentierten Flächen vom Steinhauer in gleicher Weise wie bei den Stufen und Einfassungssteinen scharriert wurden.

Bei der Ausführung der Säulenvorhalle vor dem Konfirmandensaal (Abbildung 12 in No. 7*) konnten ebenfalls die Säulen unter Verwendung von Eiseneinlagen derart ausgebildet werden, daß die über das Kapitell vorstehenden Eisen mit dem darüber an Ort und Stelle ausgeführten Eisenbetontragwerk verbunden sind und dadurch eine innige Verbindung mit der Eisenbeton-Konstruktion herbeigeführt wurde.

Der Bau der Lutherkirche in Freiburg ist ein Beweis, daß der Betonwerkstein besonders durch seine Verwandtschaft mit dem Eisenbeton dazu berufen ist, neben den bisher bekannten und gebräuchlichen Baustoffen ein für M o n u m e n t a l b a u t e n hervorragend geeigneter Baustoff zu werden.

Die Ausführung großer monumentaler Werkstücke ist — abgesehen von den großen Kosten — in Naturstein schwierig, wenn nicht unmöglich, während der Betonwerkstein in Verbindung mit Eisenbeton jede, auch die schwierigste Aufgabe zu lösen im Stande ist.

*) Dort irrtümlich als No. 13 bezeichnet.

Neue Vorschriften für Eisenbeton und Beton in Deutsch-Oesterreich.

Von Dr.-Ing. Karl H a b e r k a l t, Wien.



Die amtliche Regelung der Eisenbeton- und Betonbauweise erfolgte in Oesterreich durch die vom damaligen Ministerium für öffentliche Arbeiten mit dem Erlasse Z. 42/30 — IX d herausgegebenen „Vorschriften vom 15. Juni 1911 über die Herstellung von Tragwerken aus Eisenbeton oder Stampfbeton bei Hochbauten und bei Straßenbrücken“. Diese Vorschriften sind seinerzeit nach Anhörung und unter Mitwirkung der in Betracht kommenden Fachkreise, wie der Ingenieur-Vereinigungen, der Bauunternehmer, der Materialprüfungsanstalten usw. zustande gekommen. Sie gliedern sich im Allgemeinen in einen theoretischen Teil, in dem die Festsetzungen über Berechnungsgrundlagen, statische Berechnung und zulässige Spannungen getroffen werden, und in einen praktischen Teil, der die Vorschriften über die Beschaffenheit und Prüfung der Baustoffe, Zement, Zuschläge, Eisen und Beton, dann über die Ausführung der Tragwerke und ihre Erprobung umfaßt. Wenn diese Vorschriften, der Gliederung der öffentlichen Verwaltung in Oesterreich entsprechend, auch unmittelbar nur für staatliche oder mit Unterstützung staatlicher Mittel hergestellte Bauten Gültigkeit haben, so haben doch auch die Landesverwaltungen und die die Bauaufsicht führenden Gemeinden für die in ihren Wirkungskreis fallenden

Ausführungen diesen Vorschriften sich angeschlossen, sodaß sie tatsächlich allgemein galten.

Eine der schwerstempfundenen Erscheinungen des Weltkrieges und noch mehr der Zeiten nach dem Friedensschluß ist in Deutsch-Oesterreich der Mangel an den wichtigsten Baustoffen Kalk, Ziegel, Zement und Eisen, der als Folge der Kohlennot auftritt; die zur Erzeugung jener Baustoffe erforderliche Kohle ist ja bekanntlich in diesem Reiche nur in ganz ungenügendem Maß vorhanden und kann auch wegen der Allgemeinheit der Kohlennot und der bekannten politischen und wirtschaftlichen Verhältnisse in den angrenzenden Ländern nur in unzureichendem Maße und mit unverhältnismäßig hohen Kosten aus diesen eingeführt werden.

Aus diesen Umständen entsprang das Bestreben nach sogenannten „s p a r s a m e n B a u w e i s e n“ und nach Einführung neuer (Ersatz-) Baustoffe einerseits, nach höherer A u s n ü t z u n g der bestehenden Baustoffe andererseits, soweit letzteres noch mit der erforderlichen Sicherheit vereinbar ist. Die österreichische Regierung verwirklichte diese Bestrebungen zunächst durch einen Nachtrag vom 15. Sept. 1918 zu den erwähnten Vorschriften (Z. 29 767 v. 1918)*, in dem die z u l ä s s i g e n S p a n n u n g e n von Beton und Eisen gegenüber den früheren Werten erhöht und auch andere, auf Zementersparnis hinausgehende Bestimmun-

gen getroffen wurden, ferner durch einen zweiten Nachtrag vom 22. Dezember 1920 (Z. 27 366 — IX e)*), der sich der Hauptsache nach auf den praktischen Teil der Vorschriften bezieht und in dieser Hinsicht wesentliche Erleichterungen schafft, die in ihrer Gesamtheit auf eine wirtschaftlichere Bauausführung abzielen.

Die Berechnungsgrundlagen und die Festsetzungen über die Art der statischen Berechnung — zusammen etwa das, was in den preußischen Bestimmungen über Eisenbeton vom Jahr 1916 unter „Leitsätze für die statische Berechnung“ enthalten ist — blieben vorläufig ungeändert. Soweit bekannt, dürfte aber in nicht zu ferner Zeit auch hier eine Aenderung Platz greifen und eine Uebereinstimmung mit den deutschen Vorschriften angestrebt werden, die Vorarbeiten hierfür sind durch eine Fühlungnahme des deutsch-österreichischen Ausschusses für einheitliche Hochbauvorschriften mit dem gleiche Zwecke verfolgendem deutschen Ausschusse bereits eingeleitet.

Die durch die beiden Nachträge geschaffenen Aenderungen der österreichischen Vorschrift von 1911 betreffen der Hauptsache nach 1. die zulässigen Spannungen, 2. die Beschaffenheit und Prüfung der Baustoffe, 3. die Herstellung der Tragwerke und ihre Erprobung. Sie sollen in Kürze im Folgenden besprochen werden und zwar soweit sie sich auf Hochbauten beziehen; mit Rücksicht auf den zur Verfügung stehenden Raum muß von der Erörterung der Brückenbaubestimmungen abgesehen werden.

A. Eisenbeton.

1. Zulässige Spannungen.

Für Beton wird nunmehr die zulässige Spannung nur von der Würfel Festigkeit, also nicht mehr wie früher vom Mischungsverhältnis, d. i. von der auf 1 cbm Sand

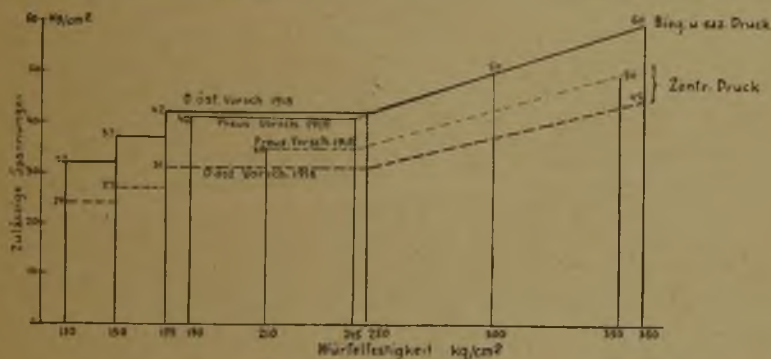


Abbildung 1. Zulässige Beton-Druckspannung für Eisenbeton in ihrer Abhängigkeit von der Würfel Festigkeit.

Zulässige Spannungen in kg/cm² bei Eisenbeton-Hochbauten.

Betongattung	Im Fall von Biegung oder exzentrischem Druck		Druckspannung bei zentrischem Druck	Schub-, Scher- und Hauptzugspannung	Mittlere Haftspannung
	Druck	Zug			
Würfel Festigkeit mindestens					
$s_w = 130 \text{ kg/cm}^2$	32	22	24	3,5	4,5
$s_w = 150 \text{ "}$	37	24	27	4,0	5,0
$s_w = 170 \text{ "}$	42	25	30	4,5	5,5
$s_w = 250 \text{ "}$	$\frac{1}{6} s_w$ bis höchstens 60	27	$\frac{1}{8} s_w$ bis höchstens 45	4,5	5,5

und Zuschläge kommenden Zementmenge abhängig gemacht. Letztere steht also dem Unterehmer frei, bis auf die Beschränkung, daß für Eisenbeton mindestens 280 kg Zement auf 1 cbm verwendet werden müssen. In dieser Bestimmung liegt also für den Unterehmer ein Anreiz zur Verwendung besserer Zementmarken, besserer Zuschlagstoffe und zu besserer Arbeit, um mit möglichst wenig Zement doch die verlangte Festigkeit zu erzielen, aber auch ein Ansporn für die Zement-Erzeuger zur Erhöhung der Güte des Zementes.

Für gewöhnliche Eisenbetonbauten sind 3 verschiedene Betongattungen vorgesehen, nämlich solche mit 170, 150 und 130 kg/cm² Würfel Festigkeit; dies wurde auf Wunsch der Unternehmer aufgenommen, welche die Verwendung der Betone geringerer Festigkeit (150 und 130 kg/cm²) für viele Zwecke als hinreichend und wirtschaftlich vorteilhafter erklärten.

Für Ausnahmefälle, in denen aus besonderen Gründen z. B. zur Aufnahme großer Kräfte oder wegen der Not-

wendigkeit kleiner Querschnittsabmessungen oder für Gelenkquader usw. Beton noch höherer Würfel Festigkeit erwünscht erscheint, ist in den Vorschriften nunmehr gleichfalls Vorsorge getroffen. Für solchen Beton besonderer Güte und zwar von 250 kg/cm² Würfel Festigkeit und darüber sind Biegedruckspannungen mit $\frac{1}{6}$ der Würfel Festigkeit bis zum Höchstmaß von 60 kg/cm² und Druckspannungen bei zentrischem Druck mit $\frac{1}{8}$ der Würfel Festigkeit bis höchstens 45 kg/cm² als zulässig erklärt.

Die Eisenspannungen sind von 1000 kg/cm² auf 1200 kg/cm² erhöht, nur bei Platten von weniger als 8 cm Stärke dürfen sie 1000 kg/cm² nicht überschreiten. Diese Zahlen gelten für Flußeisen; in der Vorschrift sind auch noch die (geringeren) Werte für Schweißeisen (1000 und 900 kg/cm²) angegeben, obwohl dieses in der Baupraxis nur mehr verhältnismäßig selten vorkommt. Die nach dem Nachtrag vom 15. Sept. 1918 für Eisenbeton bei Hochbauten zulässigen Spannungen sind in der vorstehenden Tabelle zusammen gefaßt.

Die zeichnerische Darstellung in Abbildung 1 gibt eine anschauliche Uebersicht über die zulässigen Spannungen im Verhältnis zur Würfel Festigkeit; zum Vergleich sind auch die Werte nach den preußischen Bestimmungen von 1916 eingetragen.

Zu bemerken ist noch, daß die Art der Berücksichtigung der Knickung unverändert aus der Vorschrift von 1911 übernommen wurde, ebenso die Berechnungsweise der Zugspannungen des Betons, die unter der Annahme einer Formänderungszahl des Betons für Zug von $\epsilon_{\beta} = 56 000 \text{ kg/cm}^2$, einer solchen für Druck $E_{\beta,d} = 140 000 \text{ kg/cm}^2$ und des Eisens $E_e = 2 100 000 \text{ kg/cm}^2$, also für $E_e : E_{\beta,d} : E_{\beta,z} = 15 : 1 : 0,4$ zu ermitteln sind. Die Beton-Zugspannungen sind indessen nur bei solchen auf Biegung beanspruchten Tragwerken, die dem Einfluß der Witterung, von Nässe, Dämpfen, Rauch oder dem Eisen schädlichen Gasen ausgesetzt sind, nachzuweisen**).

2. Beschaffenheit und Prüfung der Baustoffe.

Für die Prüfung des Zementes und Eisens sind nunmehr die Bestimmungen so getroffen, daß die Proben so weit als tunlich verringert sind und durch ihre Vornahme, die auch während des Baues erfolgt, dessen Fortschritt nicht aufgehalten wird. Bei Zement braucht nur auf je 15 t eine Erprobung auf Mahlfineheit, Erhärtungsbeginn, Abbindezeit und Raumbeständigkeit, auf je 30 t eine Festigkeitsprobe zu kommen. Bei größeren Lieferungen ist, wenn die ersten zwei derartigen Proben genügende Ergebnisse liefern, fortan nur auf je 100 t eine solche Festigkeitsprüfung vorzunehmen. In einzelnen Fällen genügt der Nachweis der Güte durch Zeugnisse einer Prüfungsanstalt über die betreffende Zementmarke, die nicht über 6 Monate alt sein dürfen. Die Verwendung eines Zementes kann auch vor Ablauf der zur Durchführung der Probe erforderlichen Frist von 4 Wochen gestattet werden, wenn die Ergebnisse zwei- und siebentägiger Proben erwarten lassen, daß der Zement auch nach 28 Tagen den Anforderungen entsprechen wird. Ähnliches gilt für Eisen. Die Uebernahme im Werk wird auf seltene Fälle beschränkt, die Prüfungen erfolgen meist auf dem Bauplatz.

Wesentlichere Bestimmungen beziehen sich auf den Beton. Die geforderte Druckfestigkeit für diesen soll wie bisher einerseits vor Ausführung der Tragwerke nachgewiesen, andererseits auch während der Arbeiten selbst nachgeprüft werden. Da die Festigkeit sich auf eine 6-wöchige Erhärtungsdauer bezieht, so können unter Umständen, wenn erst das Ergebnis solcher Prüfungen abgewartet werden muß, bedeutende Verzögerungen im Baufortschritt eintreten; diese sind umso größer, weil die österreichischen Bauunternehmer fast durchgehends nicht über eine geeignete Maschine verfügen, um Probewürfel an der Baustelle selbst zu prüfen. Die Würfel müssen vielmehr verpackt und an eine öffentliche Prüfungsanstalt gesandt werden, was, abgesehen von den Kosten und der Gefahr der Beschädigung beim Versand, viel Zeit in Anspruch nimmt. In der Tat ist dieser Umstand bisher die Ursache

*) Erhältlich in der deutsch-östr. Staatsdruckerei. Wien, I. Seilerstätte 24.

**) Näheres hierüber findet sich in dem Werk: „Die neuen amtlichen Vorschriften über Eisenbeton und Stampfbeton in ihrer Anwendung auf die Berechnung von Tragwerken“. Von Dr.-Ing. Karl Haberkalt, Sektionschef i. R. Wien und Leipzig. 1919. Franz Deuticke.

vielfacher Meinungsverschiedenheiten zwischen Bauaufsicht und Unternehmung gewesen. Die neue Vorschrift sucht dem auf mehrfache Weise zu begegnen.

Die Betonierung darf nämlich auch vor Ablauf der 6-wöchigen Erhärtung und Durchführung der Probe begonnen werden, wenn Probekörper von kürzerer Erhärtungsdauer Ergebnisse liefern, die erwarten lassen, daß

In Abb. 2, S. 62 sind einige Erhärtungslinien von Beton, welche die Zunahme der Druckfestigkeit mit dem Alter veranschaulichen, dargestellt und zwar geben die Ordinaten das Verhältnis der Druckfestigkeit nach einer gewissen, als Abszisse genommenen Erhärtungszeit zu jener nach 6 Wochen; *A, B, C* und *D* sind den Versuchen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton, *E* ist den Versuchen der fran-



Abbildung 10. Tur unter der Empore.
Die Verwendung von Muschelkalkbeton-Werkstein beim Bau der Lutherkirche in Freiburg.

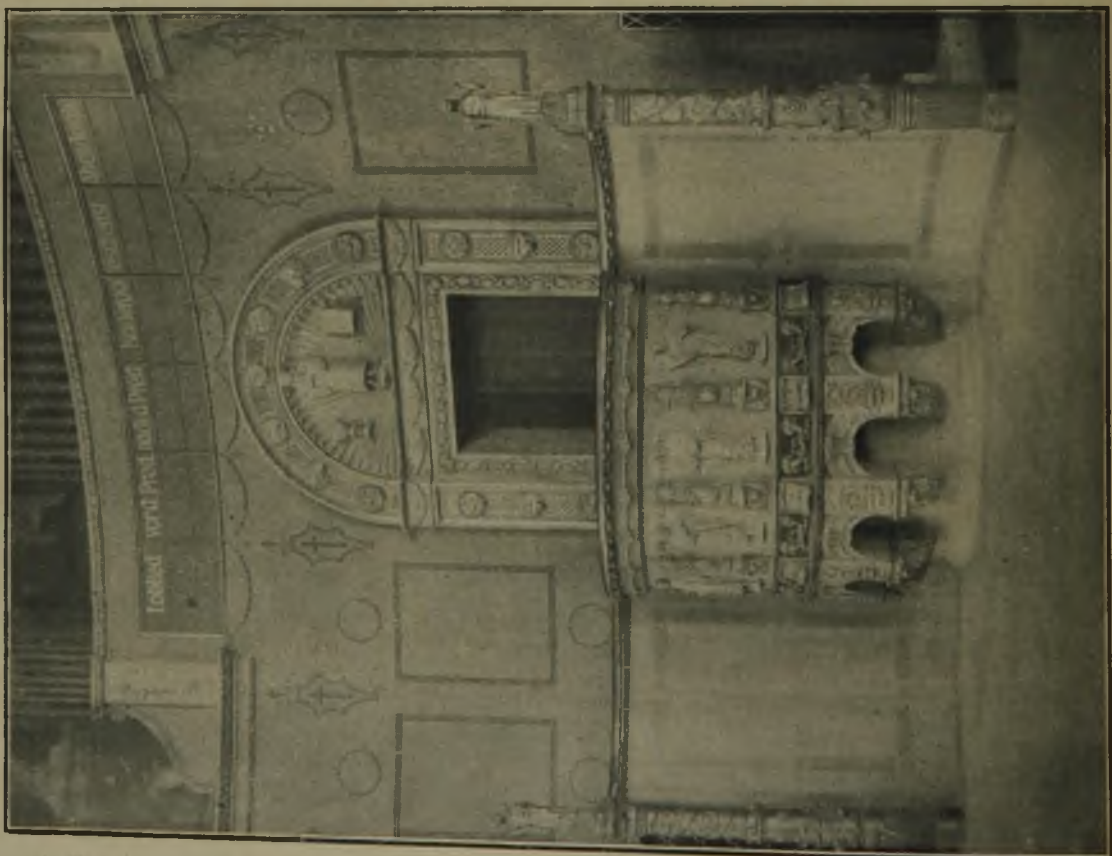


Abbildung 9. Einzelheiten der Kanzelwand.
Die Verwendung von Muschelkalkbeton-Werkstein beim Bau der Lutherkirche in Freiburg.

seinerzeit die geforderte Festigkeit nach 6 Wochen erreicht werden wird. Nach den Vorschriften von 1920 kann dies angenommen werden, wenn nach 1 Woche mindestens 80 %, nach 3 Wochen mindestens 90 % der verlangten Festigkeit erreicht werden. Dies gilt für erdfeuchten Beton; bei weichem oder nassem Beton sind die betreffenden Zahlen 70 und 85 %. Für Zwischenwerte ist geradlinig einzuschalten.

zösischen Betonkommission entnommen. Ferner sind dort die Erhärtungslinien (gerade) nach den obigen Bestimmungen des Nachtrages von 1920 eingetragen (stark ausgezogene und strichpunktierte Linien). Man kann aus Abbildung 2 entnehmen, wie sich die gestellten Anforderungen zu Versuchsergebnissen stellen und daß bei ihrer Einhaltung eine gewisse Sicherheit gewährleistet ist.

Ein zweites Mittel, um noch vor beendeter Betonprüfung mit den Betonarbeiten beginnen zu können, besteht darin, daß bis dahin die Zementmengen vorgeschrieben werden können, die zur Erzielung bestimmter Betondruckfestigkeiten auf 1 cbm Gemenge von Sand und Zuschlägen

schrift durch die Einführung der Probek balken (Kontrollbalken nach Emperger) anstatt der Probewürfel zu erzielen versucht. Dies sind in bestimmter Weise herzustellende Balken von 7 · 10 cm Querschnitt und 2,2 m Länge, die nach gehöriger Erhärtung durch Aufbringung von 2 Einzel-



Abbildung 8. Blick in den Chorraum mit Altar, Kanzel und Orgel nebst Orgelempore.
Die Verwendung von Muschelkalkbeton-Werkstein beim Bau der Lutherkirche in Freiburg.

zu verwenden sind; es müssen genommen werden für eine Druckfestigkeit des Betons von

170 kg/cm ²	400 kg
150 kg/cm ²	340 kg
130 kg/cm ²	280 kg

Bei Verwendung flüssiger Betonmasse, d. h. nassen oder Gußbetons, der nunmehr auch zu Eisenbetonarbeiten zugelassen wird, sind diese Zementmengen um 10 % zu vergrößern. Für Zwischenwerte ist geradlinig einzuschalten.

Eine wesentliche Vereinfachung der Betonprüfung und damit des Baubetriebes bei Eisenbeton wird in der Vor-

lasten an je 25 cm von der Balkenmitte entfernten Punkten bis zum Bruche zu belasten sind. In den Abbildungen 3 und 4, S. 62 sind die Einzelheiten der mit 2 Rundenisen von 12 mm Durchmesser bewehrten Probek balken, sowie eine einfache Vorrichtung dargestellt, wie sie auf Bauten häufig angewendet wird. Selbstverständnis ist die Art dieser Vorrichtung Nebensache; wichtig ist nur die Freilegung auf 2 m Stützweite und die Aufhängung der Ladebühne an Bügeln, welche die Unterlagsplatten genau in der Mitte belasten und so beschaffen sein müssen, daß jede verdrehende Wirkung auf den Probek balken hintangehalten wird.

In der Vorschrift von 1920 sind die Herstellungsweise der Balken, die Mittel zur Festhaltung der Eisen (Holzstückchen oder Blechstreifen h und Zementmörtelplättchen z), sowie ihre Aufbewahrungsart und die Durchführung der Bruchprobe genau vorgeschrieben. Als Bruchlast P gilt jene Last, bei der sich die Durchbiegung bei gleichbleibender Last ständig vergrößert. Sie wird ermittelt aus dem Gewicht A der aufgetragenen Belastung, vermehrt um das Gewicht B der Ladebühne, Bügel, Aufhängevorrichtungen und Unterlagen an den Laststellen, sowie vermehrt um das $\frac{2}{3}$ -fache Eigengewicht C des Probekalkens, demnach

$$P = A + B + \frac{2}{3} C.$$

Die Biegedruckfestigkeit s_b in kg auf

1 qcm ist aus der Bruchlast P nach der Formel $s = \frac{1}{3} P$ zu berechnen. Diese Biegedruckfestigkeit muß mindestens $\frac{1}{3}$ der geforderten Würfelfestigkeit betragen.

Für jede Prüfung ist eine Versuchsreihe von mindestens 3 gleichzeitig hergestellten Probekörpern (Balken oder Würfel) erforderlich; das Mittel der erhaltenen Werte gilt als die betreffende Festigkeit.

Die Einführung der Probekalken in die Baupraxis gründet sich auf die ausgedehnten Versuche des Eisenbetonausschusses des österreichischen Ingenieur- und Architekten-

dennoch auch die geplante Einführung der Probekalken, gegen die nur von versuchstechnischer Seite gewisse Bedenken erhoben wurden, dringend gefordert. Die Wahl des Querschnittes $7 \cdot 10$ cm anstatt des größeren $10 \cdot 13$ cm, das in den Versuchen des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins am meisten angewendet wurde, ist überwiegend den praktischen Rücksichten auf leichte Handhabung, geringe Kosten und zum Besten des Baues zu erwartende häufigere Anwendung zuzuschreiben.

3. Herstellung und Prüfung der Tragwerke.

Hier sind wesentliche Änderungen gegen die früheren Vorschriften nicht vorgenommen worden. An einer Stelle ist hier ausdrücklich auf die vorteilhafte Benutzung von Probekalken zur Abkürzung der Schalungsfristen hingewiesen. In der Regel soll nämlich die Beseitigung der Schalungen und unterstützenden Gerüste nicht früher als vier Wochen nach Beendigung des Betonierens geschehen, abgesehen von Fällen, in denen wegen großer Querschnittsabmessungen oder wegen ungünstiger Witterungsverhältnisse, z. B. Frost, eine Verlängerung dieser Frist gefordert werden kann. Es ist nun bestimmt, daß auch schon nach kürzerer Zeit ausgerüstet werden kann, wenn durch Proben an Würfeln oder Balken nachgewiesen wird, daß der Beton bereits eine Druckfestigkeit erreicht

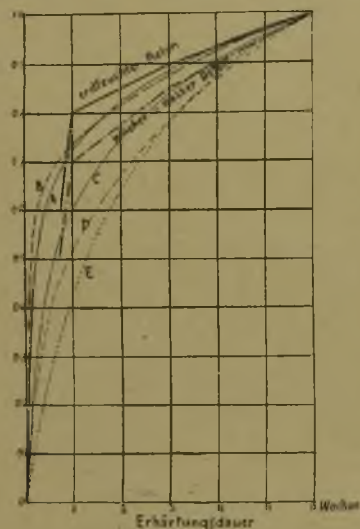


Abbildung 2. Erhärtungslinie von Beton (Zunahme der Druckfestigkeit mit dem Alter).

A = erdfeuchter Beton 1:4,
 B desgl. 1:5,
 C = weicher Beton 1:4,
 D desgl. 1:5.
 A—C nach Versuchen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton,
 E Erhärtungslinie nach Versuchen der französischen Kommission.

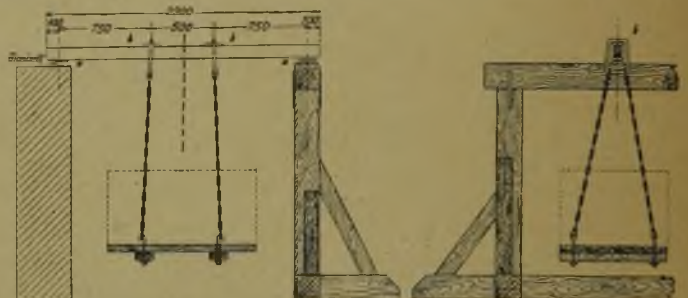


Abbildung 3. Vorrichtung zur Prüfung der Probekalken, Ansicht und Querschnitt.

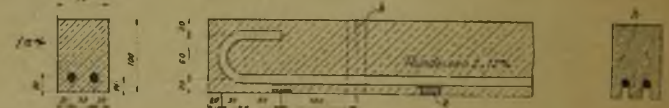


Abbildung 4. Bewehrung der Probekalken.

Vereins ***), die dargetan haben, daß die Probekalken mindestens ebenso verlässliche Ergebnisse liefern als die Probewürfel, wenn beide in der auf Bauplätzen üblichen Weise, also „baumäßig“ hergestellt und bis zur Prüfung aufbewahrt werden. Dann bieten aber die Balken wesentliche Vorteile gegenüber den Würfeln; als einen der wichtigsten wohl die Möglichkeit der Durchführung der Prüfung am Bau selbst mit einfachen Mitteln und geringen Kosten, wobei unter fachmännischer Leitung auch unübte Arbeiter verwendet werden können.

Ebenso wichtig ist, daß die Probekalken, da sie am Bau mit denselben Baustoffen wie der Beton des Tragwerkes erzeugt werden und sich unter den gleichen Witterungsverhältnissen wie dies letztere befinden, ein Mittel an die Hand geben, sich über den Erhärtungszustand und über die „Ausrüstungsreife“ der Bauteile gewissermaßen eine ziffernmäßige Ueberzeugung zu verschaffen; man hat zu diesem Zweck von Zeit zu Zeit einzelne, gleichzeitig mit dem Tragwerk hergestellte Probekalken bis zum Bruch zu belasten und gewinnt dadurch einen Maßstab für die bereits erreichte Betondruckfestigkeit. Gegenüber den bisher üblichen, rein empirischen Verfahren der Untersuchung, ob ein Bauwerk bereits ausgerüstet werden dürfe, bedeutet die Benutzung von Probekalken jedenfalls einen Fortschritt.

In Oesterreich wurden übrigens solche Balken bereits mehrfach verwendet und es gibt große Bauunternehmungen, bei denen, besonders in der für den Betonbau gefährlichen Bauzeit am Ende des Herbstes, kein größeres Eigenbetontragwerk ausgerüstet wird, ohne daß nicht durch Versuche mit Probekalken eine ausreichende Festigkeit des Betons sichergestellt worden wäre. Aus Unternehmerkreisen wurde

hat, die für die einwirkenden Lasten, Wärmeschwankungen und sonstigen Einflüsse mindestens die von dem fertigen Tragwerk für die volle Belastung verlangte rechnerische mäßige Sicherheit ergibt. Daß für diesen Nachweis unmittelbar am Bau selbst Probekalken in erster Linie mit Bedacht auf die amtlich festgelegten Erhärtungslinien (Abbildung 2) geeignet sein werden, ist einleuchtend. Welche Vorteile aber die Möglichkeit einer möglichst früheren aber doch genügende Sicherheit bietenden Ausrüstung in technischer und wirtschaftlicher Beziehung durch Abkürzung der Bauzeit, Möglichkeit der wiederholten Verwendung der Schalhölzer, Ausnützung der günstigen Jahreszeit, der Baumaschinen und -Werkzeuge, Ersparung von Bauzinsen usw. mit sich bringen kann, bedarf keiner näheren Erläuterung.

Auf eine Bestimmung, die auf die Vermeidung von Unfällen hinzielt, die sich erfahrungsgemäß gegen Ende der üblichen Bauzeit, wo die Temperatur hier und da bereits unter Null Grad sinkt oder sich dem Nullpunkt nähert, sei hier noch hingewiesen. Durch Versuche des Eisenbetonausschusses der österr. Ing.- u. Arch.-Vereine über den Einfluß der Kälte auf die Festigkeit und Erhärtung des Betons wurde festgestellt, daß Temperaturen der Betonmasse und des fertig mit Wasser angemachten Gemenges von Zement, Sand und Zuschlägen unter $+4^\circ\text{C}$ bereits die Erhärtung sehr ungünstig beeinflussen. Deshalb ist außer der üblichen Festsetzung, daß bei Temperaturen unter -3°C nur dann betoniert werden darf, wenn durch geeignete Vorkehrungen die schädlichen Einwirkungen der Kälte hintangehalten werden, noch die weitere getroffen, daß Betonmasse, deren Wärmegrad unter $+4^\circ\text{C}$ beträgt, nicht verwendet werden darf.

Belastungsproben dürfen nicht vor 6 Wochen vorgenommen werden, welche Frist in Ausnahmefällen, bei Frost usw. entsprechend verlängert werden kann. Neu ist die Bestimmung hinsichtlich der Erprobung von solchen auf gesonderten Werkplätzen oder in eigenen Werken erzeugten Bauwerkteilen aus Eisenbeton, die fertig auf den Bauplatz gebracht und versetzt werden, z. B. Platten, Stiegenstufen, Säulen, Pfählen und dergl. Solche Teile sind stichproben-

*** Mitteilungen über Versuche. Heft 6. Ueber Betonprüfung mit Probekalken (Kontrollbalken). Bericht erstattet von Ing. Karl Nähr, k. k. Baurat. Leipzig und Wien, 1917. Franz Deuticke. (Anmerk. d. Red. Vergl. „Mitteilungen“ 1918, S. 52.)

weise, von je 100 Stück 3, mit stufenweise gesteigerter Last zu erproben. Die Probe gilt als bestanden, wenn die Bruchlast mindestens der 2½-fachen rechnermäßigen Gesamtlast gleichkommt, die im Bauwerk auf den geprüften Teil entfällt. Bei Versagen eines Stückes sind Ergänzungsproben an 3 Stück derselben Gruppe vorzunehmen, von denen aber keine ein ungünstiges Ergebnis liefern darf, widrigenfalls die ganze Menge nicht abgenommen wird.

B. Beton.

Die Bestimmungen für gewöhnlichen unbewehrten Beton stehen im Großen und Ganzen in Einklang mit jenen für Eisenbeton, soweit es sich um die Beschaffenheit und Prüfung der Baustoffe, sowie die Herstellung und Erprobung der Tragwerke handelt. Abweichungen bestehen u. a. in der Korngröße der Zuschläge, die hier bis 6 cm (bei Eisenbeton nur 3 cm) betragen darf, und der Mindestmenge von Zement auf 1 cbm Gemenge von Sand und Zuschlägen, die dann zu nehmen ist, wenn der Nachweis der erforderlichen Druckfestigkeit nicht rechtzeitig erbracht worden ist. Diese beträgt für eine erforderliche Druckfestigkeit von

170 kg auf 1 qcm	400 kg
150 " " " "	340 "
130 " " " "	280 "
110 " " " "	220 "
75 " " " "	150 "
50 " " " "	120 "

Die Benutzung von Probekörpern zur Ermittlung der Biegedruck- und mittelbar der Würfeldruckfestigkeit ist bei gewöhnlichem Beton nicht zulässig; hier müssen Probewürfel verwendet werden.

Die zulässigen Betonspannungen sind in der rechts oben stehenden Tabelle zusammengestellt.

Aehnlich wie bei Eisenbeton ist auch hier für Fälle, in denen große Kräfte wirken oder die Herabminderung des Eigengewichtes erwünscht ist, die Verwendung eines Betons besonderer Güte, nämlich mit einer Würfeldruckfestigkeit von 250 kg/cm² und darüber vorgesehen. Für solchen Beton sind bei Biegung oder exzentrischem Druck Druckspannungen mit 1/6 der Würfeldruckfestigkeit bis höchstens 50 kg/cm², Zugspannungen bis 3 kg/cm², bei zentrischem Druck Druck-

Zulässige Beton-Spannungen in kg/cm² bei Hochbau-Tragwerken aus Beton.

Betongattung	Im Fall von Biegung oder exzentrischem Druck		Druckspannung bei zentrischem Druck	Schub-, Scher- und Hauptzugspannung
	Druckspannung	Zugspannung		
Würfeldruckfestigkeit mindestens				
$s_w = 50 \text{ kg/cm}^2$	9	—	6	—
$s_w = 75$ "	13	—	9	—
$s_w = 110$ "	21	2,0	14	2,0
$s_w = 130$ "	26	2,0	17	2,5
$s_w = 150$ "	30	2,5	20	3,5
$s_w = 170$ "	33	2,5	22	3,5
$s_w = 250$ "	1/6 s_w bis höchstens 50	3,0	1/8 s_w bis höchstens 40	4,0

spannungen mit 1/6 der Würfeldruckfestigkeit bis höchstens 40 kg/cm² als zulässig erklärt. —

Wie aus den obigen Darlegungen zu ersehen, bieten die neuen deutsch-österreichischen Eisenbeton- und Betonvorschriften sowohl für den Entwurf als auch für die Ausführung von Bauten wesentliche Erleichterungen gegenüber den früheren Vorschriften, sie stimmen in vielen Beziehungen mit den preußischen vom Jahr 1916 ganz oder nahe überein. Ihre volle Wirksamkeit in wirtschaftlicher Hinsicht wird erst, bei der hoffentlich bald in größerem Umfang zu gewärtigenden Aufnahme der Bautätigkeit, zur Geltung kommen. Allerdings muß erwartet werden, daß von den Unternehmern durch besondere Sorgfalt in der Wahl der Baustoffe und in der Herstellung, sowie von den Behörden oder Bauherren durch genaue Bauaufsicht auf eine vollkommen gute Ausführung der Tagwerke hingewirkt werde, damit diese trotz der stärkeren Ausnutzung der Baustoffe dennoch hinreichende Sicherheit gewähren. —

Literatur.

Technische Auskünfte aus dem Gebiete des Beton- und Eisenbetonbaues. Ausgabe „B“, 8^o, 80 S. Text. 1920. Selbstverlag des „Deutschen Beton-Vereins E. V.“, Obercassel (Siegkreis). Pr. broch. 20 M. —

Wir haben diese vom Deutschen Beton-Verein herausgegebene Sammlung, die, in erster Linie für die Mitglieder des Vereins bestimmt, in dankenswerter Weise auch der Öffentlichkeit zugänglich gemacht ist und die Fortsetzung bzw. zeitgemäße Ergänzung und Umarbeitung einer im Jahr 1913 erschienenen Sammlung „A“ bildet, bereits mehrfach an anderer Stelle erwähnt.

Sie faßt 16 verschiedene, z. T. besonders wichtige Einzelfragen aus dem Gebiet des Beton- und Eisenbetonbaues auf Grund gesammelten literarischen und aus dem Erfahrungskreis der Mitglieder entstammenden Materialien zusammen, liefert daher zu diesen Fragen nach dem Stand der heutigen Erkenntnis zutreffende Antwort. (Eine Reihe der Beantwortungen haben wir schon früher bei ihrem Erscheinen einzeln besprochen).

Von besonderem Interesse ist darunter auch eine gedrängte und kritische Zusammenfassung der 22 Unfälle an Eisenbetonbauten, die der seit Herbst 1911 bis Ende 1918 geführten Unfallstatistik des „Deutschen Ausschusses für Eisenbeton“ entnommen sind. Von diesen 22 Unfällen scheiden nach der Schlußzusammenfassung des Berichtes 4 aus, da es sich hier nicht um Eisenbeton-Konstruktionen im gewöhnlichen Sinn handelt, 5 weitere, bei denen die Einsturzursache nicht in der Eisenbeton-Konstruktion, sondern in äußeren Ursachen zu suchen ist. Bei den anderen Fällen handelt es sich aber auch nicht um einzelne Fehler, die eine Schwäche der Eisenbeton-Konstruktion im Allgemeinen bedeuten, sondern um das Zusammentreffen von Fehlern und Verstößen gegen anerkannte Regeln der Baukunst, besonders der Eisenbeton-Bauweise. Mangelnde Qualität des ausführenden Unternehmers oder seiner Organe sind die Ursachen dieser Fehler, wenn auch die bauleitenden Behörden bzw. die Baupolizei nicht immer von Schuld frei zu sprechen sind. Die Vorbemerkung zu den amtlichen Bestimmungen für die Ausführung von Bauten aus Eisenbeton vom 13. Januar 1916, daß der Nachweis gründlicher Kenntnis der Eisenbeton-Bauweise und der Gewährleistung sorgfältiger Ausführung vom Unternehmer zu fordern sei, ist daher besonders zu beherzigen. —

Zehn Jahre Portlandzement-Prüfung. Mitgeteilt von Ob.-Brt. Prof. Aug. Hanisch, Wien (7. Band der „Sammlung

techn. Forschungsergebnisse“. Herausgegeben von Hans von Jüptner). 8^o, 31 S. Text u. Tabellen, mit 18 Diagrammen. Leipzig 1921. Verlag Arthur Felix. Pr. geh. 5 M. —

Die kleine Schrift gibt einleitend die Entwicklung der österreich. Bestimmungen für die einheitliche Berechnung und Prüfung von Portlandzement, die 1888 erstmalig vom österr. Ingenieur- und Architekten-Verein aufgestellt, 1907 und 1913 eine Revision erfuhren. Nach diesen veränderten Normen erfolgte die Prüfung in den letzten Jahren. Die Bestimmungen von 1913 sehen wie in Deutschland die Druckprobe nach 28 Tagen als die maßgebende, wertbestimmende Probe vor. Während diese Festigkeit 1907 auf 180 kg/cm² festgesetzt war, werden 1913 für Wasserlagerung 200, für kombinierte Lagerung 250 kg/cm² vorgeschrieben. Eine 1919 vom österreich. Verein angeregte Neubearbeitung fordert eine weitere Erhöhung bei Wasserlagerung auf 250, bei kombinierter Erhärtung auf 300 kg/cm².

Es folgen dann in Zahlentafeln die Prüfungsergebnisse der einzelnen Jahre 1906—1909 und 1911—1918 (das Jahr 1910 fehlt) in Bezug auf Abbindeverhältnisse, Liter- und spezif. Gewicht, Siebrückstand, Zug- und Druckfestigkeit und Verhältnis derselben.

Aus diesen Zahlentafeln wird ein Vergleich der Eigenschaften des Portlandzementes während der 10 Jahre abgeleitet und durch Diagramme veranschaulicht. In diese sind Höchst-, Kleinst- und Mittelwerte aufgenommen. In Vergleich gestellt sind dazu die Versuchsergebnisse des Laboratoriums des „Vereins Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten“. Am interessantesten sind die Bilder, die die Festigkeitsbewegung wiedergeben. Die mittlere Zugfestigkeit bei Wasserlagerung war für die 10 Jahre nach 7 Tagen 23, nach 28 Tagen 28 kg/cm², i. J. 1918 beziehungsweise 26 und 29,3 kg/cm². Die mittlere Druckfestigkeit bei Wasserlagerung war nach 7 Tagen 266, nach 28 Tagen 382, im Jahr 1918 bzw. 319 und 395 kg/cm². Seit 1913 ist die kombinierte Erhärtung eingeführt. Für die Jahre 1914—1918 ergibt sich dann als Mittel eine Zugfestigkeit nach 28 Tagen von 41,8 i. J. 1918 von 42,1 kg/cm². Die bezüglichen Zahlen für die Druckfestigkeit sind 474 und 478 kg/cm². Die mittleren Festigkeiten liegen erheblich über den Normen. Von 45 i. J. 1918 geprüften Zementen sind mindestens 16 als sogen. „hochwertige Zemente“ im Sinne der österreich. Festlegung dieses Begriffes anzusehen.

Die kleine Schrift dürfte nach dem oben skizzierten Inhalt auch für deutsche Fachkreise von Interesse sein. —

Vermischtes.

Preisermäßigung für Zement. Nachdem bereits ab 1. November 1920 eine Senkung der Zementpreise um durchschnittlich 200 M. für 10 000 kg vorgenommen wurde, sind nunmehr nach eingehenden Preisuntersuchungen und Verhandlungen mit der Zementindustrie und den Verbrauchern durch das Reichswirtschaftsministerium die Preise für Zement ab 1. März erneut um 100 M. je 10 000 kg gesenkt worden. Die neue Preisfestsetzung, welche lediglich die Kohlen- und Frachtklausel enthält, gilt, um dem Baugewerbe einen möglichst stabilen Zementpreis zu gewährleisten, bis 30. September 1921. —

Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem. Bericht über die Tätigkeit des Amtes im Betriebsjahr 1919. Die Tätigkeit des Amtes war in der Berichtsperiode durch den Mangel an Heizmaterial, der zu Betriebseinschränkungen und zeitweiliger Stilllegung des Versuchsbetriebes in den Wintermonaten nötigte, stark beeinträchtigt. Dabei wurde das Amt lebhaft durch die Industrie beansprucht. Die Lohn- und Preissteigerungen zwangen zu einer Erhöhung der Prüfungsgebühren um 50 %. Aus den Berichten der hier in Betracht kommenden Abteilungen seien nachstehend einige allgemein interessierende Angaben entnommen.

Die Abteilung für Materialprüfung war stark beansprucht. Erledigt wurden 283 Aufträge, davon 35 für Behörden, 3 für das Ausland, die übrigen für Private. Hinter dem Vorjahr bleibt die Tätigkeit allerdings noch erheblich zurück (365 Aufträge), da nunmehr die zahlreichen im Interesse der Landesverteidigung anzustellenden Untersuchungen in Fortfall gekommen waren. Die Aufgaben der Abteilung liegen übrigens nicht nur auf ihrem engeren Gebiet, vielmehr fallen ihr auch Eisenbeton- und Holzprüfungen usw. zu. Meist handelte es sich dabei um größere Aufgaben. Umfangreich war die Prüfung und Eichung von Festigkeits-Probiermaschinen und die Herstellung geeichter Kontrollstäbe oder sonstiger Prüfungseinrichtungen, mit denen die Antragsteller später selbst ihre Prüfmaschinen regelmäßig auf die Richtigkeit der Lastanzeige untersuchen wollen. Fortgesetzt wurde auch die Untersuchung von gegliederten Druckstäben mit der 3000 t-Maschine. Dabei wurde ermittelt, daß die Festigkeitsunterschiede der handelsüblichen Eisensorten vielfach wesentlich größer sind, als die durch verschiedene Bauart des gegliederten Stabes bedingten Spannungen beim Knickversuch. Es sollen nun auch die großen Versuche weiter durchgeführt werden mit dem Endzweck, die gebräuchlichen rechnerischen Grundlagen für die Knickbeanspruchung einfacher und gegliederter Stäbe nachzuprüfen und damit in der Frage der Anwendung zuverlässiger Knickformeln weitere Erkenntnis zu schaffen. Auch die im Auftrag des Reichsmarineamtes schon vor dem Krieg in Angriff genommenen Versuche mit einfachen und zusammen gesetzten \square -Profilen sind wieder aufgenommen worden und weiter gefördert.

Die Abteilung für Baumaterialprüfungen erledigte im Betriebsjahr 387 Anträge mit 8257 Versuchen gegenüber 255 Anträgen mit 6446 Versuchen im Vorjahr. Davon entfallen 5094 Versuche auf Bindemittel, Mörtel, Beton und dergleichen, der Rest auf Steine aller Art und Verschiedenes. Bruchsteine wurden namentlich auf ihre Eignung zum Straßenschotter untersucht. Zahlreich waren die Ziegelprüfungen, wohl veranlaßt durch die Einführung von staatlichen Regeln zur Lieferung und Prüfung von Mauerziegeln. Auch das vergleichsweise Haften verschiedener Mörtel an Kalksandsteinen und Klinkern war Gegenstand besonderer Untersuchungen. Den verhältnismäßig größten Raum nehmen aber die Versuche mit Bindemitteln — Portlandzement, Eisenportlandzement, Hochofenzement und Kalken — ein. Zemente, die den Normen nicht entsprechen kamen dabei nicht zur Prüfung.

Bei untersuchten Betonen konnte die festgestellte Zerstörung mehrfach auf die Einwirkung sulfathaltiger Wässer zurückgeführt werden. Zu magere Mischung, 1 : 9, bei gleichzeitiger Unreinheit des verwendeten Zuschlagmaterials — 4,4% abschlembare Teile im Sand — waren in einem anderen Fall die Ursache des schlechten Verhaltens des Betons. Der Bruch einer Eisenbetondecke über dem Erdgeschoß eines Neubaus ohne erkennbare äußere Ursache wurde von der ausführenden Firma auf die Einwirkung von Chlormagnesium eines über der Decke verlegten Steinholzfußbodens zurückgeführt. Das erwies sich aber als unrichtig, vielmehr war Frostwirkung auf den sehr wasserreichen Beton die vorwiegende Ursache. Chlormagnesium konnte in dem mürben Beton überhaupt nicht nachgewiesen werden, außerdem hatte sich der Zementestrich, der unmittelbar mit dem Steinholzbelag in Berührung steht, gut erhalten. Auf diesen hätte das Chlormagnesium aber doch zuerst einwirken müssen. Außergewöhnliche Festigkeit von i. M.

667 kg/cm², wiesen von einer Postbehörde eingelieferte Betonwürfel von 10 cm Kantenlänge auf.

Verschiedentlich angebotene Ersatzstoffe für Zement — als „feuerfeste Zemente“ bezeichnet — erwiesen sich als sandhaltige Tone ohne jede Bindekraft. Die Probekörper zerfielen sofort beim Einbringen ins Wasser selbst nach längerer Lufterhärtung. Sie können also, da ihnen die Abbinde- und Erhärtungsfähigkeit unter Wasser fehlt, ihren Zweck nicht erfüllen. Andere als Zement angebotene Erzeugnisse erwiesen sich als Mischungen aus Traß und Kalk. Die Festigkeitsversuche bestätigten das Ergebnis der Analyse. Die Stoffe zeigten nur geringe oder gar keine Bindekraft. Als Ersatzstoffe für Kalk angebotene Abfallstoffe der Acetylen- und Stickstoffherzeugung, Karbidkalk, Karbid-schlamm, genügten hinsichtlich der Bindekraft den „Leit-sätzen für einheitliche Prüfung von Kalk“. Ettringer Tuffstein in gemahlenem Zustand wurde auf Verwendbarkeit als hydraulischer Zuschlag geprüft. Das Material entsprach in den Festigkeitseigenschaften den Normen für die Lieferung von Traß. Durch Erlaß des preußischen Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 7. Januar 1920 wurde daher bestimmt, daß diese Vorschriften auch auf Ettringer Tuffstein anzuwenden seien. Einer städtischen Behörde angebotene Materialien, die als „bayerischer“ und „böhmischer Traß“ bezeichnet wurden, zeigten dagegen bei den Prüfungen nach den Traßnormen weder den erforderlichen Gehalt an Hydratwasser noch die vorgeschriebenen Normfestigkeiten. Die Zugfestigkeiten nach 28 Tagen betragen 7,9 bzw. 4,5, die Druckfestigkeiten 42 bzw. 21 kg/cm².

Weiter wurden einige Untersuchungen auf Wärmedurchlässigkeit, Tragfähigkeit und Feuerfestigkeit durchgeführt. Zum Abschluß gelangten die Prüfungen mit Hochofenschlacke auf Verhalten im Seewasser im Vergleich zu Kiesbeton aus Rheinkies, ebenso die auf 5 Jahre ausge-dehten Versuche mit verschiedenen Hochofenzementen (veröffentlicht 1920, Heft 2/3 der Mitteilungen). Noch stark zurück waren die Versuche über Stampfbeton und Schüttbeton im Meere, ferner die Moorversuche. Fortgesetzt wurden die Beobachtungen an natürlichen Gesteinen in verschiedenen Gegenden zum Zweck der Auffindung zuverlässiger Verfahren zur Ermittlung der Wetterbeständigkeit der Gesteine, sowie über die Verwendung von Hochofenschlacke als Eisenbahn-Bettungsmaterial.

Neue Arbeitspläne wurden vom „Deutschen Ausschuß für Eisenbeton“ aufgestellt zur Untersuchung des Einflusses der Ribbildung auf das Rosten der Eisen im Beton, und zur Gewinnung eines Leichtbetons für Eisenbetonschiffe. Für den „Deutschen Verband für die Materialprüfungen der Technik“ wurden umfangreiche Versuche mit gemahlenem Tuffstein verschiedenen Ursprunges ausgeführt und nach einem neuen Arbeitsplan fortgesetzt.

Die übrigen Abteilungen enthalten in ihren Berichten keine in unser Arbeitsgebiet fallende Mitteilungen. —

Ueber den teilweisen Einsturz einer gewölbten Eisenbeton-Brücke berichtet die Zeitschrift „Engineering News-Record“ v. März d. J. Die über den Miami-Fluß in Dayton geführte Straßenbrücke, die nach der Melanbauweise eingewölbt ist, brach am 27. Januar d. J. ohne irgend welche vorherigen Anzeichen in 2 nebeneinander liegenden Gewölben in einem breiten Frontstreifen zusammen. Zwei Automobile und mehrere Fußgänger, die sich gerade auf dem Streifen befanden, wurden mitgerissen. Die Brücke hat 16 Jahre dem Verkehr gedient und keinerlei Schäden gezeigt. Die Plötzlichkeit des Zusammenbruches ließ vermuten, daß es sich um Nachgeben des Zwischenpfeilers handelt, der über 3 m tief unter die frühere Flußsohle herabgeführt war. Tatsächlich hat die Untersuchung, die aber noch nicht abgeschlossen ist, ergeben, daß der Zwischenpfeiler sich etwas oberhalb der Brückenachse gespalten hat, daß das stromaufgelegene Stück um etwa 30 cm nach vorn und außerdem noch seitlich gekippt ist, sodaß das eine anschließende Gewölbe infolge des Ausweichens durch Zugspannung zerstört, das andere zerdrückt worden ist. Die Ursache des Versagens des Pfeilers ist noch nicht festgestellt. Seit 2 Jahren ist allerdings das Flußbett vertieft worden, bis auf 15—20 m an den Pfeiler heran sollen aber keine Austiefungsarbeiten vorgenommen worden sein. Der Längsriß im Gewölbe zeigt auf längere Strecke einen glatten Bruch parallel dem eingelegten Eisenbogen der Bewehrung. Der übrige Teil der Brücke ist stehen geblieben. —

Inhalt: Die Verwendung von Muschelkalkbeton-Werkstein beim Bau der Lutherkirche in Freiburg. (Schluß.) — Neue Vorschriften für Eisenbeton und Beton in Deutsch-Oesterreich. — Literatur. — Vermischtes. —

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