

# DEUTSCHE BAUZEITUNG

## MITTEILUNGEN ÜBER ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

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

18. Jahrgang 1921.

NO. 1.

### Der Hochbehälter III der Wasserversorgung Nürnbergs.

Von A. Aigner, Oberingenieur der städt. Wasserwerke, Nürnberg.



u einer großzügigen Erweiterung ihrer Wasserversorgung hat die Stadt Nürnberg im Jahr 1905 die Bauarbeiten in Angriff genommen, bestehend in der Fassung und Herbeileitung der 55 km von Nürnberg entfernt liegenden Quellen bei Ranna im oberen Pegnitztal, wodurch ihr eine tägliche Wassermenge von durchschnittlich 38 000 cbm zugeführt wird. Ueber diese Bauarbeiten hat die „Deutsche Bauzeitung“ im Jahrgang 1914 (Heft No. 19, 25 und 26) bereits ausführlich berichtet. Die Abbildung 1 (Uebersichtsplan für die Wasserversorgung Nürnbergs, einschl. Quellfassung bei Ranna) und Abbildung 2, S. 2 (Uebersichts-Längsprofil für die Zuleitung nach Nürnberg) geben einen allgemeinen Ueberblick über den Umfang dieses bedeutenden und wohlgelungenen Werkes, das im Jahr 1912 in Betrieb genommen wurde und das einen für die damalige Zeit gewaltigen Kostenaufwand von rd. 10 Mill. Mark erfordert hatte.

Den Abschluß dieser Erweiterungsarbeiten bildet nun die Erbauung eines weiteren III. Hochbehälters auf dem Schmausenbuck, der nachstehend näher beschrieben und dargestellt werden soll.

Aus den beiden Quellwasserleitungen, das sind die im Jahr 1885 in Betrieb genommene Ursprungsleitung und die oben erwähnte Ranna-Leitung fließen der Stadt täglich rd. 46 000 cbm zu. Der mittlere Tagesverbrauch war von 28 000 cbm im Jahr 1910 auf 32 000 cbm im Jahr 1912 und auf 37 000 cbm im Jahr 1913 gestiegen, der entsprechende Höchst-Tagesverbrauch betrug 38 000, 44 000 und 52 000 cbm. Es war also im letztgenannten Jahr schon nicht mehr möglich, den Höchst-Tagesbedarf ohne Zuhilfenahme der Reserve-Dampfpumpwerke zu decken. Die bisher zur Verfügung stehenden 2 Hochbehälter

mit einem Inhalt von 8000 und 12000 cbm, also insgesamt 20 000 cbm, waren nicht in der Lage, das an gewöhnlichen Verbrauchstagen überlaufende Wasser aufzuspeichern. Um dies zu ermöglichen und in den kommenden Jahren die stetig steigenden, täglichen, sowie die wöchentlichen Wasserverbrauchs-Schwankungen in der Stadt auszugleichen und dabei noch genügenden Wasservorrat bei Betriebsstörungen, notwendigen Ausbesserungen und Spülungen der Zuleitung von Ranna zu haben, war der Bau eines III. Hochbehälters notwendig geworden, der mit einem Nutzinhalt von 50 000 cbm zur Ausführung kam.

Auf Grund der von der städt. Wasserversorgung ausgearbeiteten Unterlagen erging im Mai 1914 Ausschreibung zur Einreichung von Entwürfen. 70 Firmen aus allen Teilen des Reiches bekundeten durch Einforderung der Unterlagen ihr Interesse an dem Wettbewerb; nur 27 davon haben Angebote und Pläne zu dem bestimmten Termin am 30. Juli 1914, also 2 Tage vor Kriegsausbruch, eingereicht. Wenn auch die Freiheit, welche den Bewerbern hinsichtlich der Form, der Wahl



Abbildung 11. Blick in die Mittelhalle des Hochbehälters.



des Baustoffes und der besonderen Einrichtungen für Zu- und Ableitung zustand, durch die seitens der Stadt teilung etwas erschwert hat. Ebenso, wie die Entwürfe, waren selbstverständlich auch die Preise erheblich von

Abbildung 1. Lageplan für die Wasserversorgung Nürnbergs mit der Quellwasserleitung von Ranna.

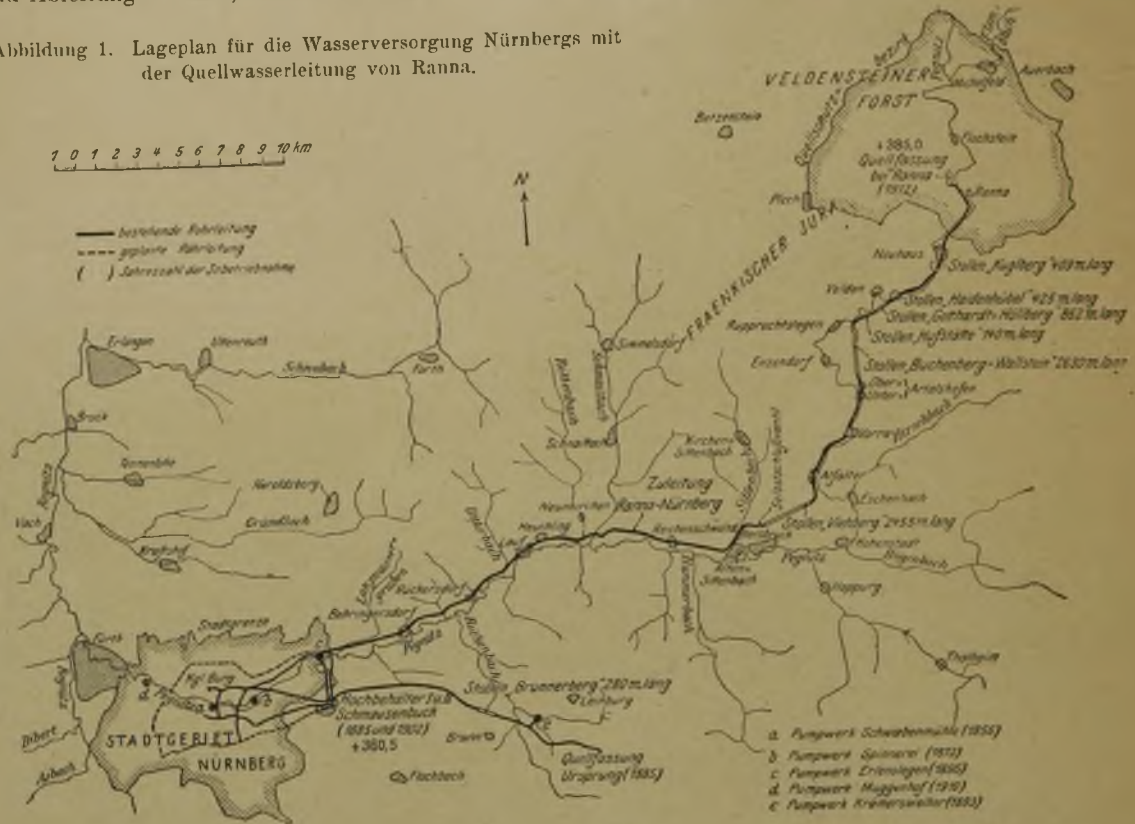


Abbildung 2. Uebersichts-Längsprofil für die Zuleitung nach Nürnberg.

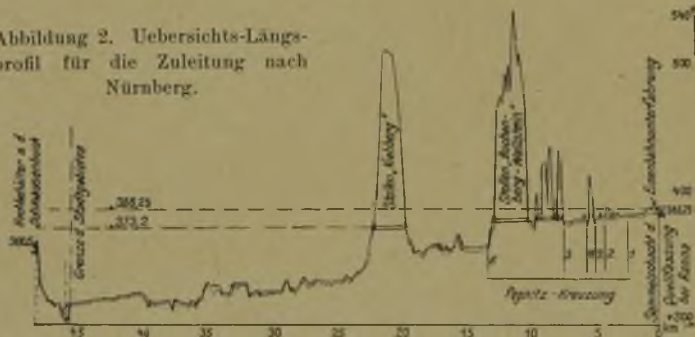


Abbildung 3 (links). Lageplan des Hochbehälters III neben den alten Behältern I u. II.

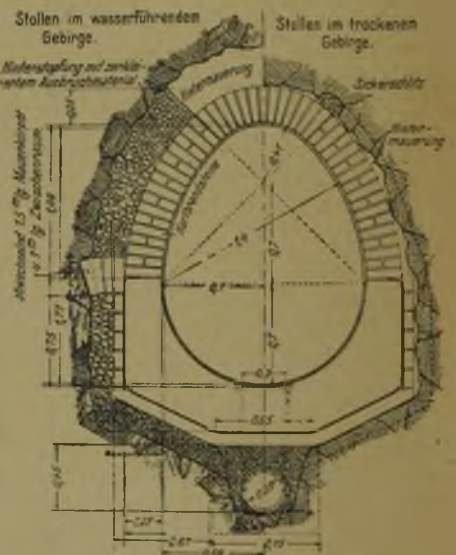


Abbildung 5. Querschnitt des Verbindungsstollens.

gestellten Bedingungen etwas beschränkt war, so fielen die Pläne doch recht mannigfaltig aus, was ihre Beur-

einander abweichend. Den Zuschlag zur Ausführung erhielt die Firma Dyckerhoff & Widmann A.-G., Niederlassung Nürnberg, nach ihrem Entwurf und Angebot.

Mit den Bauarbeiten wurde im Oktober 1914 begonnen, wobei der Firma mit Rücksicht auf die damals herrschende Arbeitslosigkeit außer verschiedenen, die Arbeitszeit und die Arbeiterzahl betreffenden beschränkenden Bedingungen auch die Auflage gemacht wurde, maschinelle Arbeit solange zu unterlassen, als dies von der städt. Bauleitung verlangt würde.

In der Wahl des Bauplatzes war man beschränkt, da sich einerseits in der Nähe Nürnbergs kein entsprechend hochgelegenes Gelände vorfand, andererseits die bestehenden Hochbehälter bezüglich der Höhenlage des Wasserspiegels maßgebend waren. Man mußte also das unmittelbar an die alten Behälter anschließende Gelände wählen, dessen außerordentlich hügelige Beschaffenheit aus Abbildung 3 (Lageplan des Hochbehälters) zu erkennen ist. Zur Sicherheit der bestehenden Behälter-



Anlagen war angeordnet worden, daß der neue Behälter in einem Abstand von mindestens 10 m von den alten anzulegen sei. Die erforderliche Grundfläche wurde unter vorsorglicher Miteinbeziehung eines Reserveplatzes für einen weiteren Behälter von etwa der gleichen Größe in der Ausdehnung von 8,6 ha vom Forstärar erworben.

Der Bauplatz liegt auf dem sogenannten „Schmausenbuck“ bei Nürnberg, rd. 2,3 km von der Bahnstation Mögeldorf entfernt und 50 m höher als diese. Als Zufahrt standen dem Unternehmer nur 2 Waldwege zur Verfügung, von denen der eine der sogen. „Schneidweg“ mit Rücksicht auf eine spätere dauernde Zufahrtsmöglichkeit zum neuen Behälter zu einer mit Grundbau und befestigter Fahrbahn versehenen Straße umgebaut wurde. Die Wahl eines anderen Beförderungsmittels (Schmalspurbahn, Drahtseilbahn und dergl.) war dem Unternehmer freigestellt. Er errichtete von der Station Mögeldorf bis zum Werkplatz der Baustelle ein Transportgleis mit 900 mm Spurweite und Dampflokomotivenbetrieb, auf dem dann die sämtlichen für den Bau erforderlichen Transporte erfolgten.

Der Baugrubenaushub, für welchen die von der städt. Bauleitung erstellten genauen Geländeaufnahmen als Abrechnungsgrundlage dienen sollten und wozu zahlreiche, bis zur Unterkante der Behältersohle reichende, die Art und Stärke der auszuhebenden Erdmassen feststellende Bohrungen vorgenommen worden waren, ergab eine Gesamtmenge von 235 000 cbm, darunter 142 000 cbm unter Anwendung von Sprengmitteln zu lösenden Sandsteinfels. Die schon oben erwähnte hügelige Beschaffenheit des Geländes machte es erforderlich, daß einerseits Einschnitte bis zu 26 m Tiefe ausgeschachtet werden mußten, während andererseits die Anlage der Schutzhalde auf der Nordseite des Behälters eine Kipphöhe bis zu 32 m und hierzu die Anlage hoher Schüttgerüste erforderte. Rutschungen und Senkungen waren hierbei selbstverständlich und brachten außerordentliche Erschwerungen für den Kippbetrieb. Der vorgeschriebene Handbetrieb war bis zum März 1915 auf drei Strecken betätigt worden, von da ab setzte auf 2 Strecken Lokomotivbetrieb ein, der sich ab Mai durch die Verwendung eines und ab Juli eines zweiten Löffelbaggers von je 2 cbm Löffelinhalt erweiterte (vergl. Aufnahme Abb. 4, S. 3). Der allmählich eintretende Mangel an Arbeitskräften, die Schwierigkeit für deren Beschaffung (auch 70 belgische Arbeiter standen in Verwendung), der Rückgang der Arbeitsleistung der Arbeiter und die zunehmende Verschlechterung der Beschaffenheit der Sprengmassen Querschnitt in Abbildung 5, S. 2 dargestellt ist, wurde gleichzeitig mit dem Baugrubenaushub vorgetrieben und unmittelbar hierauf ausgemauert.

Zur Verbindung des neuen Behälters mit den bestehenden führt von der Südwand des ersteren aus ein 170 m langer Verbindungsstollen zu dem Verteilungsschacht der 3. Fallrohrleitung. Dieser Stollen, dessen Querschnitt in Abb. 5, S. 2 dargestellt ist, wurde gleichzeitig mit dem Baugrubenaushub vorgetrieben und unmittelbar hierauf ausgemauert.

Im Juli 1916 konnten die Betonierungsarbeiten in Angriff genommen werden. Der Behälter, der in seiner

Gesamtanordnung in der Abbild. 6, S. 4 und im Grundriß und Schnitten und in Abbild. 7 in den Einzelheiten des Stollenschachtes dargestellt ist, besitzt von Osten nach Westen eine Ausdehnung von 140 m und von Süden nach Norden eine solche von 114 m, er bedeckt so nach eine Grundfläche von rd. 16 000 qm.

Der Behälter selbst wird durch eine von Norden nach Süden laufende Mittelmauer in zwei gleich große Wasser-Kammern getrennt. Diese werden durch eine in der Mitte der Nordwand angeordnete, gemeinsame Schieberkammer verbunden, in der die gesamte hydraulische Einrichtung für die Zu- und Ableitungen und für die Ueberlauf- und Entleerungsleitungen untergebracht sind. In der Mittelmauer sind, wie aus Abbildung 6 und Abbildung 7 (Querschnitt a—b und Längsschnitt i—k) ersichtlich, von oben nach unten untergebracht:

1 Gerinne für die Ueberläufe der beiden Kammern (erstreckt sich nur auf eine Länge von 28 m von der Schieberkammer weg in die Mauer hinein),

2 oblonge Kanäle für die beiden Zuleitungen (am südlichen Ende auf 20 m Länge, oben mit seitlichen Schlitzfenstern für den Einlauf des Wassers in die Wasser-kammern),

1 eiförmiger Kanal für die Ablaufleitung zur Stadt und 1 Entwässerungsleitung.

Am Süden der Mittelmauer ist ein Stollenschacht angeordnet (Abbildung 7), der die Besichtigung und Nachprüfung der Kanäle in der Mittelmauer ermöglicht und zugleich als Zugang zu dem oben erwähnten Verbindungsstollen dient. Jede der großen Wasserkammern des Behälters ist durch die aus dem Grundrißplan (Abbildung 6a) ersichtlichen Leitwände in 6 Abteile geteilt, wodurch die ständige Bewegung des Wassers von den Einläufen zu den Abläufen geregelt wird.

Das für die Entleerung erforderliche Gefälle in der Sohle wird durch die Anordnung von Rinnen erreicht, die in der Mitte der beiden Kammern von Süden nach Norden unter den Leitwänden hindurch verlaufen und gegen die Abläufe allmählich vertieft sind. Die Sohle selbst besitzt nun gegen die Ablaufrinne hin Gefälle von beiden Seiten.

Um den Behälter der Besichtigung zugänglich zu machen, ist die Mittelmauer zu einem mit Brüstungs-geländer versehenen Gang ausgebildet, über den ein weitgespanntes Gewölbe, die Mittelhalle, angeordnet ist (Abbildung 5, unterer Längsschnitt). Der dadurch geschaffene freie Raum bietet die Möglichkeit, die Wasser-oberfläche in beiden Kammern zu übersehen und Einblick in die Seitengewölbe zu gewähren. Dieser Einblick wird dadurch noch besonders erweitert, daß die Seitengewölbe von den Umfassungsmauern gegen die Mittelhalle hin ansteigend verlaufen (Abbildung 6, Querschnitt). Es sei hier gleich mit eingeschaltet, daß durch die für den ganzen Behälter angeordnete elektrische Beleuchtung im Verein mit dieser baulichen Fürsorge die Besichtigungsmöglichkeit im weitesten Grade geboten ist.

In den Abbildungen 8 bis 11 schicken wir schon einige Aufnahmen von der Ausführung des Behälters in verschiedenen Stadien des Fortschrittes voraus, auf die wir noch zurückkommen. —

(Schluß folgt.)

### Eisen in Beton mit schlackenhaltigem Bindemittel.



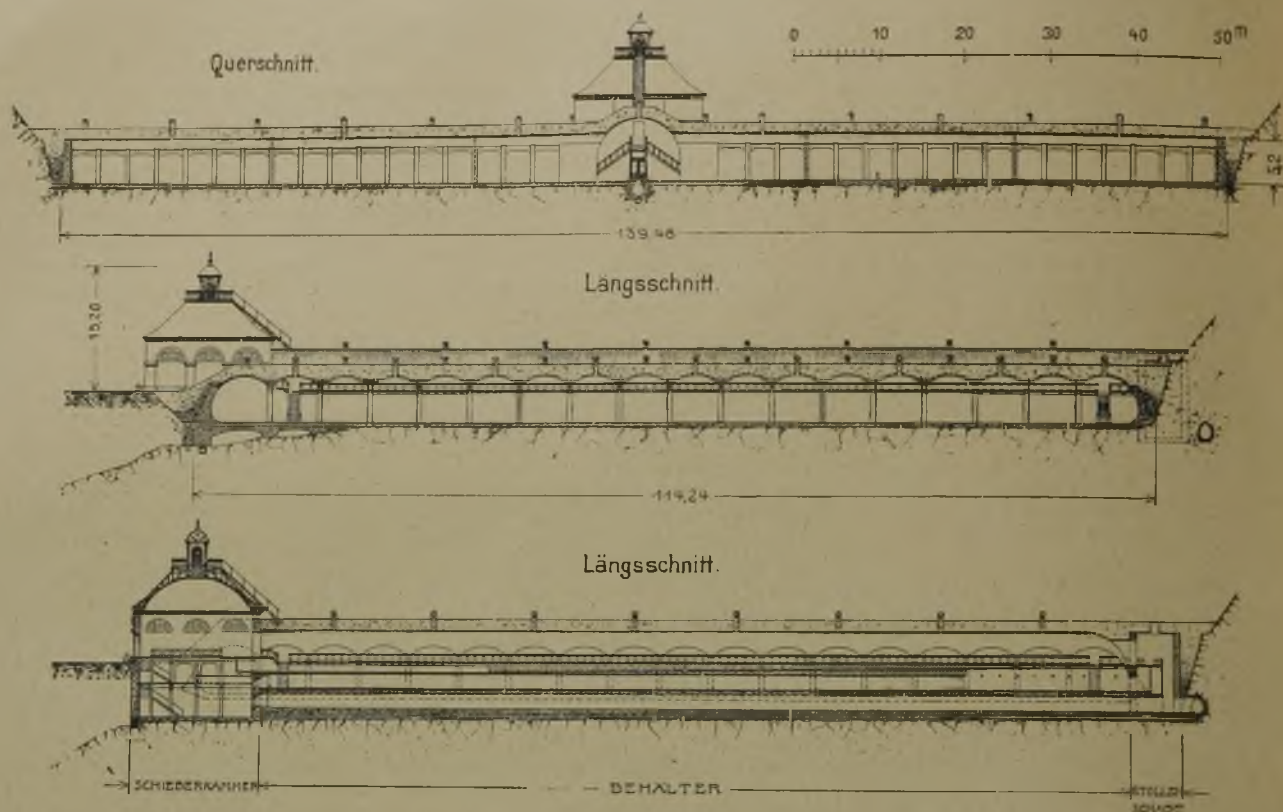
Auf Antrag des „Deutschen Beton-Vereins“ sind vom „Deutschen Ausschuß für Eisenbeton“ in den Jahren nach 1913 umfangreiche Versuche über das Verhalten von Eisen in schlackenhaltigem Bindemittel mit dem Endziel durchgeführt worden, darüber Aufschluß zu geben, ob Eisenportland- und Hochofenzemente im Laufe der Jahre zu Rosterscheinungen am Eisen und infolgedessen zu Treiberscheinungen im Beton Veranlassung geben. Das Ergebnis 5-jähriger Beobachtungen ist jetzt in Heft 47 der Veröffentlichungen des Deutschen Ausschusses nach den im staatl. Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem durchgeführten Versuchen bekannt gegeben.\*) Da der Bericht nach verschiedenen Richtungen hin interessante Aufschlüsse gibt, sei er etwas ausführlicher behandelt.

Da es sich hier nur um die Feststellung etwaiger chemischer Einflüsse handelt, ist die Untersuchung nur mit Be-

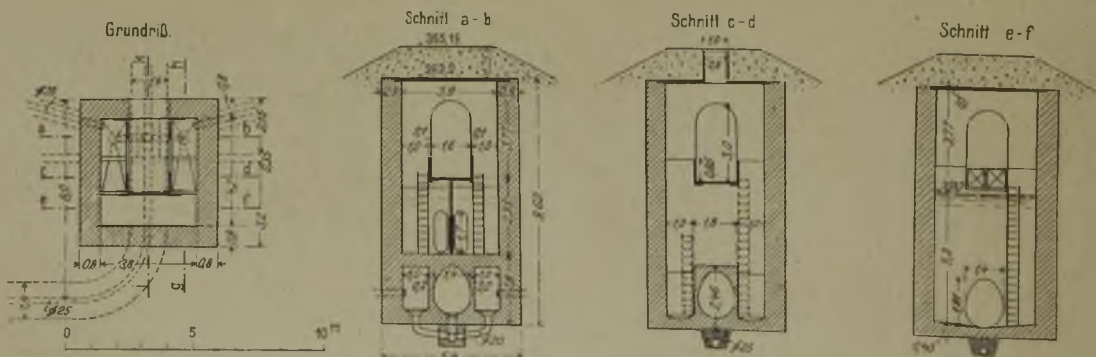
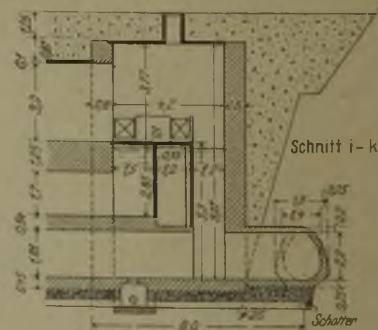
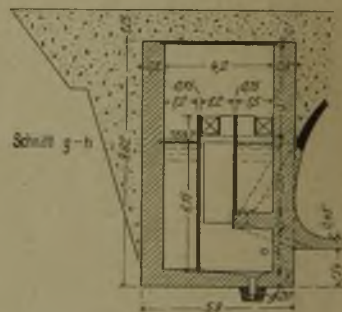
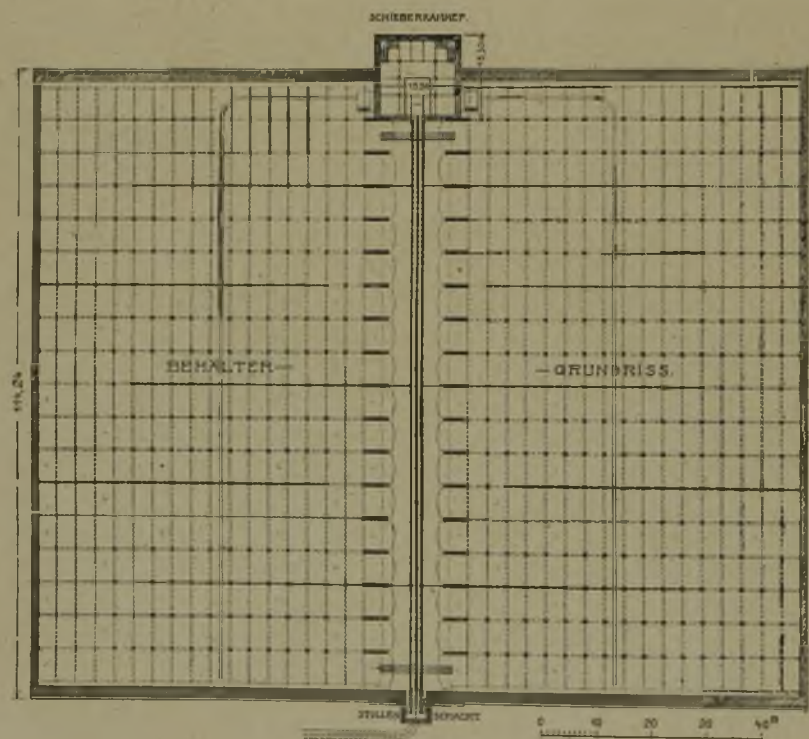
tonwürfeln von 30 cm Kantenlänge durchgeführt, in denen die Eisen keine Verstärkung bilden sollten. Es sind daher nur sogen. Lochputzen verschiedenen Durchmessers, gewissermaßen als grobe Zuschläge mit in den Beton eingebettet worden und zwar solche, die vorher gereinigt waren, bzw. solche im rohen Zustand. Es wurden 8 im Handel aufgekaufte Zemente zur Herstellung der Probewürfel benutzt und zwar 2 Portland-, 2 Eisenportland- und 4 Hochofenzemente. (Die anfangs beabsichtigte Heranziehung von Schlacken- oder Puzzolan-Zementen wurde fallen gelassen, weil solche in Deutschland nicht mehr erzeugt werden.) Die

\*) Deutscher Ausschuß für Eisenbeton, Heft 47. Eisen in Beton mit schlackenhaltigem Bindemittel. Nach Versuchen im staatl. Material-Prüfungsamt Berlin-Dahlem. Bericht von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. M. Gary, Abt.-Vorst. des Amtes. 8<sup>o</sup>, 29 S. Text mit 9 Abb. Berlin 1920. Verlag Wilh. Ernst & Sohn. Pr. des Heftes, das noch andere Mitteilungen enthält, geh. 14 M. —





Abbildungen 6 a—d. Gesamtübersicht des Hochbehälters.



Abbildungen 7 a—f. Einzelheiten der Ausbildung des Stollen-Schachtes.

Der Hochbehälter III der Wasserversorgung Nürnbergs. Gesamtgestaltung des Behälters. Entwurf und Ausführung: Dyckerhoff & Widmann A.-G., Niederlassung Nürnberg.



Portlandzemente wurden so ausgewählt, daß der eine einen hohen, der andere einen niedrigen Kieselsäuregehalt aufwies, die beiden Eisenportlandzemente derart, daß der eine ein im Drehrohren erbrannt mit

2 verschiedene Betonmischungen: 1 Teil Zement zu 2 Teilen Kiessand, bzw. 1:5 verwendet, in beiden Fällen einmal nach Raumteilen, einmal nach Gewichtsteilen gemischt. Der Beton wurde weich angemacht. Von je 3 Würfeln gleicher



Abbildung 8. Betonierung der Behaltersohle.



Abbildung 10. Betonierung der Gewölbe und Widerlager. Dycerhoff & Widmann A.-G., Niederlassung Nürnberg.

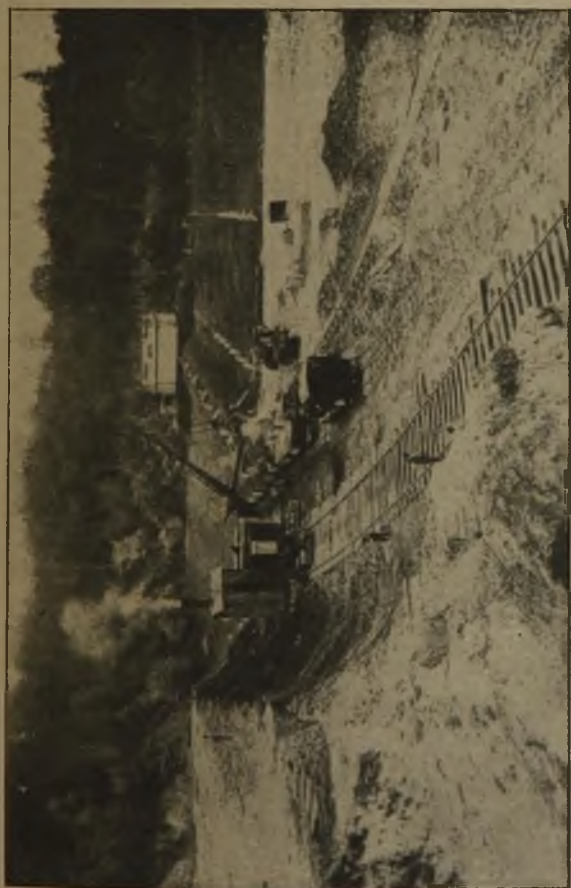


Abbildung 4. Anshub der Baugrube mit Löffelbagger und Lokomotiv-Betrieb.



Abbildung 9. Aufstellung der Schalungen und Lehrgerüste. Der Hochbehälter III der Wasserversorgung Nürnbergs.

höherem Schwefelgehalt war, die Hochofenzemente schließlich so, daß einer besonders hohen Schwefel- der andere besonders hohen Kalkgehalt zeigte. Als Zuschlag wurde Cossebauder Kiessand in üblicher Mischung (1 Sand von 1—11 mm, 1 Kies von 11—25 mm) verwendet. Es wurden

Art wurden 2 mit gereinigten, der dritte mit rohen, d. h. auch rostigen Eisenstücken hergestellt. Die Lagerung erfolgte auf 3 Weisen: an der Luft im Zimmer, vom 2.—7. Tage täglich benetzt; unter fließendem Wasser (bis 45 Tagen im Betonbehälter, dann im Teltowkanal); abwechselnd in Luft



und Wasser (bis zu 45 Tagen wöchentlicher, dann bis zu 1½ Jahren monatlicher, darauf vierteljährlicher Wechsel). Die Körper wurden in 3 Altersstufen von 45 Tagen, 1½ und 5 Jahren geprüft auf Druckfestigkeit, äußere Beschaffenheit, Rosten, Treiberscheinungen. Schließlich wurde noch eine Zusatzreihe von Versuchen durchgeführt, bei der in die Betonwürfel statt der Lochputzen kleine Rundeisenstücke, die in je 2 Probekörpern von der Walzhaut befreit, im dritten roh waren. Die Eisenstücke wurden hier in Zement eingeschlämmt. Die Lagerung dieser Probewürfel entsprach der 3. Art (abwechselnd in Luft und Wasser).

Der Durchführung der Versuche gingen Erkundigungen über das Verhalten von Bauwerken voraus, die mit Eisenportland- und Hochofenzement ausgeführt worden sind. Eine Umfrage bei den Eisenportland-Zementwerken, ob jemals bei Eisenbetonbauten eine Beanstandung ihres Zementes stattgefunden habe, wurde verneinend beantwortet. Auch eine Umfrage des „Deutschen Beton-Vereins“ ergab keine Beanstandungen. Das gleiche Ergebnis hatte eine 1911 durchgeführte Besichtigungsreise einer besonderen Unterkommision des Deutschen Ausschusses, bei der auf der Aplerbecker Hütte, der Deutsch-Luxemb. Bergwerks- und Hütten-A.-G., Abt. Dortmunder Union, der Gelsenkirchner Bergwerks-A.-G., Abt. Esch, dem Lothringer Hüttenverein Ametz-Friede in Kneuttingen und schließlich den Rombacher Hüttenwerken in Eisenbeton erstellte Bauten untersucht wurden, die in Eisenportlandzement mit Zuschlägen von Schlackensand und Grobschlacke ausgeführt waren und zwar z. T. in sehr mageren, also porösen Mischungen. Auch der unter Aufsicht des Deutschen Ausschusses vollzogene Abbruch eines 10—11 Jahr alten Lagerhauses der Buderuschen Eisenwerke in Wetzlar, bei dessen Herstellung schlackenhaltige Bindemittel verwendet worden waren, ergab keine auffälligen Rosterscheinungen. (Ueber die Untersuchung, Belastung und Feuerbeanspruchung dieses Baues und die dabei gewonnenen Ergebnisse berichtet Heft 46 des Deutschen Ausschusses, auf das wir zurück kommen, besonders.)

Um zunächst Gewißheit darüber zu haben, daß die eingebetteten Lochputzen die Druckfestigkeit des Betons nicht ungünstig beeinflussen, wurden Vorversuche angestellt, die ergaben, daß durch eine große Anzahl solcher Putzen, namentlich wenn sie regellos im Würfel verteilt wurden, die Festigkeit nicht unerheblich herabgesetzt wird. (Während die Druckfestigkeit bei 30 cm Würfeln im Alter von 11 Tagen ohne eingebettete Eisenstücke und mit 8 planmäßig verteilten 222 kg/cm<sup>2</sup> betrug, sank sie bei regellos eingebetteten 34 Eiseneinlagen auf 189 bzw. 174 kg/cm<sup>2</sup>.) Es wurden daher zu den Hauptversuchen nur wenige, planmäßig verteilte Eisen eingebettet.

Die Mischungen nach Gewichtsteilen ergaben, wie bekannt, gegenüber den Mischungen nach Raumteilen etwas magerere Mischungen. Die Berechnung derjenigen Zementmengen, die auf 1 cbm gemischtkörnigen Kiessand entfallen, je nachdem nach Gewichts- oder nach Raumteilen gemischt wird, widerlegten aber die vielfach verbreitete Ansicht, als wenn bei Mischung nach Gewicht die schlackenhaltigen (leichteren) Bindemittel gegenüber den Portlandzementen wesentlich dadurch begünstigt würden, daß größere Raumengen Zement in die Mischung gelangten. Die Versuche ergaben vielmehr, daß es praktisch für die 3 Zementarten keinen Unterschied macht, ob man sie nach Gewichts- oder Raumteilen mischt. Die nachstehende Tabelle gibt darüber Aufschluß.

Menge von Zement in kg bezogen auf 1 cbm Cossebauder Kiessand von 1650 kg Gewicht.

Verhältnis	1:2		1:5		
	Mischung	Gewtl.	Rtl.	Gewtl.	Rtl.
Zementart	Auf 1 cbm Kiessand kamen kg Zement.				
Eisenportland-Zement	1	825	598	330	289
	2		587		235
Portland-Zement	3		562		235
	4		584		234
	5		532		213
Hochofen-Zement	6		564		225
	7		563		225
	8		529		212

Aus den im Einzelnen und in Mittelwerten für die verschiedenen Zemente, Mischungen und Erhärtungsreihen mitgeteilten Festigkeitsergebnissen zieht der Bericht erst nach möglicher Ausschaltung der in Zufälligkeiten begründeten Abweichungen, die bei der geringen Zahl der Probekörper besonders ins Gewicht fallen, entsprechende Schlüsse. Für die 45 Tage alten Proben, bei denen angenommen werden muß, daß sich auch hier die Einflüsse der Umgebung noch am stärksten äußern, werden nicht die Mittelwerte unmittelbar, sondern die Quersumme der Mittelwerte für die verschiedenen Zementarten und Erhärtungsreihen mit einander verglichen. Bei allen 3 Zementen, sowohl in

der mageren, wie in der fetten Mischung zeigt sich hier die Erhärtung an der Luft am zuträglichsten, im Wasser am wenigsten günstig. Bezüglich des Einflusses der Mischung nach Gewichts- oder Raumteilen zeigt sich nur bei den mageren Mischungen und bei Luftlagerung ein stärkerer Unterschied, der bei abwechselnder Lagerung an Luft und in Wasser fast ganz verschwindet. Die Portlandzemente werden von der Art der Zusammensetzung der Mischung am wenigsten, die Hochofenzemente am stärksten beeinflußt.

Um den Erhärtungsfortgang der 3 Zementarten bei verschiedener Erhärtungsweise möglichst unter Ausschaltung von Zufälligkeiten mit einander zu vergleichen, sind sämtliche Mittelwerte für jede Zementart zusammen gezählt und die Mitte genommen. Die Werte sind in der nachstehenden Tabelle zusammen getragen in kg/cm<sup>2</sup>.

Zementart	Luft-erhärtung			Wasser-erhärtung			Wechselnd Luft- u. Wasser-erhärtung		
	45 Tage	1½ Jahre	5 Jahre	45 Tage	1½ Jahre	5 Jahre	45 Tage	1½ Jahre	5 Jahre
Mischung 1:2 in Gewichts- und Raumteilen.									
Eisenportlandzement . . .	412	484	494	340	454	493	358	477	529
Portlandzement . . . . .	449	509	502	361	498	525	393	535	541
Hochofenzement . . . . .	289	376	431	247	362	423	284	400	475
Mischung 1:5 in Gewichts- und Raumteilen.									
Eisenportlandzement . . .	231	283	310	218	305	338	225	334	375
Portlandzement . . . . .	257	305	319	230	320	367	227	326	371
Hochofenzement . . . . .	185	240	259	154	258	295	177	271	321

Trägt man hiernach die Erhärtungskurven auf, so zeigt sich, daß zwar die Portlandzemente relativ die höchsten, die Hochofenzemente relativ die niedrigsten Werte ergeben, in der Erhärtungsart zwischen den 2 Zementen aber kein wesentlicher Unterschied besteht. Die mageren Mischungen zeigen noch geringere Unterschiede als die fetten. Der Portlandzementbeton zeigt jedoch von 1½—5 Jahren einen auffällig geringen Erhärtungsfortschritt, ja in der fetten Mischung sogar einen Rückgang, während der Hochofenzementbeton bis zu 5 Jahren ein regelmäßiges Fortschreiten der Erhärtung zeigt, sofern ihm die nötige Feuchtigkeit zugeführt wird. Bei der Lufterhärtung bleibt auch er zurück.

Was nun das eigentliche Thema der Versuchsreihe anbetrifft, so weisen die Körper weder Treiberscheinungen noch sonst wahrnehmbare Veränderungen auf. Ein Entrosten der im angerosteten Zustand eingelegten Lochputzen ist nicht eingetreten: in einigen Körpern zeigt das Mörtelbett leichte Rostfärbung. Die mit Zement eingeschlämmt Rundeseisen waren alle rostfrei. Auf die üblichen Brucherscheinungen hatten die eingelegten Eisenstücke keinen Einfluß, sie verhielten sich nur als grober Zuschlag. Der Zementmörtel haftete fest am Eisen. Ein unterschiedliches Verhalten in der Haftung des Zementes am Eisen wurde nicht beobachtet.

Die in den 5 Jahren beobachteten Rosterscheinungen sind nur gering. Sie sind etwas größer im mageren als dem fetten Mörtel und auch in dem nach Gewichtsteilen gemischten, also mehr Bindemittel enthaltenden. Der Fortschritt der Rostspuren in den 5 Jahren war ganz gering. Portlandzementbeton verhielt sich am günstigsten. Hochofenzementbeton am wenigsten günstig, aber auch hier zeigt sich keine Vertiefung der Rostschicht der rostig eingelegten Eisen, vielmehr war die vorhandene dünne Lage Rost meist verschwunden. Anzeichen von Treibneigung zeigte sich, wie schon hervorgehoben, nirgends.

Der Bericht kommt nach diesem Befunde zu folgenden Schlüssen:

Die Hochofenzemente zeigen zwar anfangs geringere Druckfestigkeit als die Portland- und Eisenportlandzemente, holen das aber im Lauf der Jahre nach, sodaß nach 10—20 Jahren die Unterschiede vielleicht ganz ausgeglichen sind. Die Zemente bedürfen alle, vor allem die Portlandzemente, zur Forterhärtung der Wasserzufuhr. Darauf sollte bei Eisenbetonhochbauten und -Brücken mehr als bisher Rücksicht genommen werden. Es ist nicht richtig, vom Augenblick der Betriebsübergabe solche Bauten sich ganz selbst zu überlassen. Die Rosterscheinungen sind zwar beim Hochofenzement etwas größer als bei Portlandzement, aber selbst in der mageren Mischung 1:5 praktisch belanglos. Darnach stehen der Verwendung von sorgfältig als Eisenportlandzement oder Hochofenzement erzeugter schlackenhaltiger Bindemittel bei gewisserhafter Auswahl der verwendeten Schlacke auch für Eisenbetonbauten Bedenken nicht entgegen, sofern sie in chemischer Zusammensetzung und mechanischen Eigenschaften ihren Normen entsprechen. —

Fr. E.



## Vereinfachte Berechnung der Schubspannungen in Eisenbetonträgern.

Von Prof. Dr.-Ing. Birkenstock in Berlin.



Die Ermittlung der Größe der Schubspannungen erfolgt nach den „Vorschriften“ auf Grund der Beziehung:

$$\tau_0 = \frac{Q}{b_0 \cdot z}$$

Bei einfach bewehrten Platten und Balken hat  $z$  bekanntlich die Form:

$$z = h - a - \frac{x}{3}$$

Sind Platten oder Balken doppelt bewehrt, so gilt nach Gleichung 23 der Musterbeispiele:

$$z = h - a - x + y, \text{ wo } y = \frac{\frac{b x^3}{3} + n f'_e (x - a)^2}{\frac{b x^2}{2} + n f'_e (x - a)}$$

Beim einfach und doppelt bewehrten Plattenbalken (mit  $x > d$ ) ist zu setzen:

$$z = h - a - x + y = h - a - \frac{d(3x - 2d)}{3(2x - d)}$$

wobei  $x$ , je nachdem einfache oder doppelte Bewehrung vorliegt, einen verschiedenen Wert annimmt. In allen diesen 4 Fällen muß man, um  $z$  zu finden, den Umweg über  $x$  machen.

Zwar gibt Gleichung 24 der Musterbeispiele mit:

$$z = \frac{M}{\sigma_e f_e}$$

auch einen einfacheren Weg an. Dieser läßt sich aber nur beschreiten, wenn  $\sigma_e$  und  $f_e$  bekannt sind, wobei meist die Bestimmung von  $x$  vorausgeht. Häufig müssen nun aber die Schubspannungen an Stellen ermittelt werden, wo man über die Normalspannungen nicht genau unterrichtet zu sein braucht (vergl. Musterbeispiele S. 26). Dann kennt man  $\sigma_e$  nicht und kann auch Gleichung 24 nicht anwenden. Besonders umständlich ist das genaue Verfahren, wenn ein doppelt bewehrter Querschnitt vorliegt. Dies beweist auch Musterbeispiel 9.

Beim einfach bewehrten Plattenbalken wird vielfach die gute Näherung:

$$z = h - a - \frac{d}{2}$$

benutzt. B. Löser-Dresden gibt dafür<sup>1)</sup> den noch etwas besseren Wert an:

$$z = h - a - 0,4d$$

Auch für volle, einfach bewehrte Platten und Balken kann man einen Näherungswert leicht angeben. Aus

$$z = h - a - \frac{x}{3}$$

folgt mit der bekannten Beziehung:

$$x = s(h - a), \quad z = (h - a) \left(1 - \frac{s}{3}\right)$$

Ein Blick auf eine Dimensionierungstabelle lehrt, daß für ein beliebiges Spannungsverhältnis  $\sigma_b : \sigma_e$  sich der Wert

$$1 - \frac{s}{3} \approx 0,9 \text{ nur so wenig ändert, daß man schreiben darf}^2)$$

$$z = 0,9(h - a)$$

Dieser Wert wird auch von Löser in Försters „Taschenbuch für Bauingenieure“ angegeben. Mörsch ermittelt 0,875.

<sup>1)</sup> Försters „Taschenbuch für Bauingenieure“.

<sup>2)</sup> Vergl. Boost, „Der Beton- und Eisenbetonbau“ S. 122 u. ff.

### Vermischtes.

#### Zum 70. Geburtstag von Dr. Ing. e. h. Friedrich Schott.

Am 27. Dezember v. J. konnte der Geh. Kommerz.-Rat Dr. Ing. Friedrich Schott in Heidelberg, bis dahin Vorstand der Portland-Cementwerke Heidelberg-Mannheim-Stuttgart A.-G. und früher ein Jahrzehnt lang Vorsitzender des „Vereins deutscher Portland-Cement-Fabrikanten“ in voller geistiger und körperlicher Frische die Feier seines 70. Geburtstages begehen. Die deutsche Zementindustrie verdankt ihm in wissenschaftlicher, technischer und wirtschaftlicher Beziehung viel und trotz der Belastung durch die Leitung eines großen Unternehmens fand er, dank seiner außerordentlichen Energie und Tatkraft, noch die Zeit sich in den Dienst der Allgemeinheit zu stellen. So führte er fast 20 Jahre lang den Vorsitz in der Handelskammer Heidelberg-Eberbach, er war Mitglied des Wasserwirtschaftsrates und setzte sich frühzeitig für die Schaffung einer Neckar-Donau-Verbindung ein, und wurde als Ver-

treter von Handel und Industrie s. Zt. in die I. badische Kammer berufen und von 1899—1909 war er Vorsitzender des „Vereins deutscher Portland-Cement-Fabrikanten“. In seine Amtszeit fallen die Schaffung des Vereinslaboratoriums in Karlshorst, das zur Kontrolle der Vereinszemente und für wissenschaftliche Untersuchungen gegründet wurde, und die Neufassung der Normen für Portlandzemente. Bei Niederlegung seines Amtes ernannte ihn der Verein zu seinem Ehrenvorsitzenden, und die Technische Hochschule Braunschweig, an der er die Grundlage seiner technischen Vorbildung gelegt hatte, verlieh ihm den Doktor-Ingenieur ehrenhalber. Als ein Förderer des wirtschaftlichen Zusammenschlusses der Portlandzement-Industrie war er lange Jahre Vorsitzender des Süddeutschen-Zement-Syndikates und bei der Schaffung des Zementbundes unter der wirtschaftlichen Not des Krieges hat er führend mitgewirkt.

Man kann nun einen Schritt weiter gehen und vorstehende Gleichung auch auf doppelt bewehrte Platten und Balken anwenden. Dies ist berechtigt, weil bei gegebenem Spannungsverhältnis  $\sigma_b : \sigma_e$  auch jetzt  $x = s(h - a)$  ist, wobei  $s$  denselben Wert wie bei einfacher Bewehrung besitzt. Die Druckbewehrung hat nun zwar zur Folge, daß  $z$  etwas größer wird, doch ist dieser Zuwachs nur gering, so daß vorstehende Gleichung auch bei doppelt bewehrten Querschnitten zur Anwendung kommen darf.

Beim doppelt bewehrten Plattenbalken, bei dem nur in umständlicher Weise  $z$  genau gefunden werden kann, setze man

$$z = h - a - 0,4d$$

Eine Gegenüberstellung der genauen und der Näherungswerte an Hand der Musterbeispiele zeigt am besten die gute Anwendbarkeit vorstehender Formeln:

Musterbeispiel	Trägerart	$z$ genähert cm	$z$ genau cm	Fehler %
1	Platte, einfach bewehrt	0,9 · 8 = 7,2	7,1	+ 1,4
2	desgl.	0,9 · 13,5 = 12,1	12,0	+ 0,8
3	desgl.	0,9 · 18,3 = 16,5	16,1	+ 2,5
6	Balken, doppelt bewehrt	0,9 · 33 = 29,7	29,2	+ 1,7
7	Plattenbalk., einf. bew. ( $x > d$ )	35,7 - 0,4 · 10 = 31,7	32,0	- 0,9
8	Plattenbalk., einf. bew. ( $x < d$ )	0,9 · 50,5 = 45,5	45,9	- 1,0
	a) Plattenb., einf. bew. ( $x < d$ )	0,9 · 26,5 = 23,85	23,8	0,0
9	b) desgl.	0,9 · 0,26 = 23,4	23,6	- 0,9
	c) Balken, doppelt bew. desgl.	0,9 · 31,9 = 28,7 0,9 · 25 = 22,5	27,7 21,5	+ 3,6 + 4,6

Wie vorstehende Beispiele beweisen, ist die Abweichung von den genauen Werten verhältnismäßig gering. Bei der Bemessung von Eisenbeton-Konstruktionen für praktische Zwecke sollte man sich daran gewöhnen, auf Genauigkeiten zu verzichten, die vielfach rein theoretischer Art sind. Es liegt in der Natur des Eisenbetons begründet, daß es unmöglich ist, die Spannungen auf 1% genau ermitteln zu wollen. Allein die vereinfachende Annahme des Ebenbleibens der Querschnitte bedingt einen vielfachen Fehler. Es sollte daher für praktische Zwecke des Eisenbetonbaues von jeder Vereinfachung Gebrauch gemacht werden dürfen, soweit sie sich im Rahmen der Theorie hält und eine gewisse Fehlergrenze, die 5—10% betragen dürfte, nicht überschreitet. Der Wert genauerer Untersuchungen wird dadurch nicht beeinträchtigt. Erst die theoretische Grundlage hat es ermöglicht, gangbare Wege für Näherungsmethoden zu finden.

Bei der Ermittlung der Schubspannungen sprechen außer diesen allgemeinen auch noch besondere Gründe für die Benutzung der Näherungswerte. So wird bei Ermittlung von  $\tau_0$  am Ende eines Balkens meist der Querschnitt für das Feldmoment benutzt. Durch das Aufbiegen der Eisen am Ende ist die statische Grundlage jedoch eine andere. Letztere wechselt zudem an jeder Stelle, wo ein Eisen aufgebogen wird oder wo ein Zugseil oder ein Druckseil aufhört. Diese Verhältnisse sind an den Mittelstützen, infolge des Hinzutretens der Schrägen noch verwickelter. Der durch die Musterbeispiele gewiesene Rechnungsgang sollte daher nicht zur zwingenden Norm werden. Die Näherungsrechnung spart Zeit, Arbeit und Nerven, ohne die Sicherheit des Bauwerkes zu beeinträchtigen und ohne unwirtschaftlich zu sein. —

treter von Handel und Industrie s. Zt. in die I. badische Kammer berufen und von 1899—1909 war er Vorsitzender des „Vereins deutscher Portland-Cement-Fabrikanten“. In seine Amtszeit fallen die Schaffung des Vereinslaboratoriums in Karlshorst, das zur Kontrolle der Vereinszemente und für wissenschaftliche Untersuchungen gegründet wurde, und die Neufassung der Normen für Portlandzemente. Bei Niederlegung seines Amtes ernannte ihn der Verein zu seinem Ehrenvorsitzenden, und die Technische Hochschule Braunschweig, an der er die Grundlage seiner technischen Vorbildung gelegt hatte, verlieh ihm den Doktor-Ingenieur ehrenhalber. Als ein Förderer des wirtschaftlichen Zusammenschlusses der Portlandzement-Industrie war er lange Jahre Vorsitzender des Süddeutschen-Zement-Syndikates und bei der Schaffung des Zementbundes unter der wirtschaftlichen Not des Krieges hat er führend mitgewirkt.

Möge dem Jubilar, der sich nun, entlastet von der



Bürde vieler seiner Aemter, wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiet der Zementindustrie widmen will, noch manches Jahr erfolgreichen Schaffens beschieden sein. — Fr. E.

**Zum 80. Geburtstag von Albert Eduard Toepffer.** Am 11. Dezember v. J. vollendete der Kommerz.-Rat Albert Eduard Toepffer in Stettin sein 80. Lebensjahr. Jahrzehntlang hat er als Mitinhaber der „Portlandzement-Fabrik „Stern“, Töpffer, Grawitz & Co., G. m. b. H.“ in Finkenwalde, dieses durch die Güte seiner Erzeugnisse in Baukreisen bekannte bedeutende Unternehmen geleitet und hat gleichzeitig die „Betonbau-Gesellschaft und Zementfabrik „Comet“, Gesellschaft für Bauausführungen m. b. H.“ in Stettin begründet, die namentlich die Zementröhren-, Betonwerkstein- und Kunstgranitfliesen-Erzeugung in hervorragender Weise gepflegt hat. Er war ein Mitbegründer des „Deutschen Beton-Vereins“ im Jahre 1898 und war bis Frühjahr 1920 dessen stellvertretender Vorsitzender. Bei seinem Ausscheiden aus dem Vorstand wurde er für seine Verdienste um den Verein und die deutsche Beton-Industrie überhaupt zum Vereins-Ehrenmitglied ernannt. —

### Literatur.

**Betonkalender.** Taschenbuch für den Beton- und Eisenbetonbau 1921. XV. Jahrgang. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner herausgegeben von der Zeitschrift: „Beton und Eisen“, kl. 8°, 480 S. Text mit 588 Textabbild. Berlin 1920. Verlag Wilhelm Ernst & Sohn. Preis kart. 20 M. —

Der bewährte und in weiten Kreisen verbreitete Kalender erscheint bei den heutigen wirtschaftlichen Verhältnissen auch in diesem Jahr noch in der abgekürzten Form. Der Hauptwert ist wieder auf die Behandlung des Siedebauwesens gelegt, in dem am ersten noch eine größere Bautätigkeit zu erwarten ist. Die Kapitel „Mauerwerkbau im Hochbau“ und „Zwischendecken“ sind daher von ihren bisherigen Bearbeitern zeitgemäß neu bearbeitet, wobei den Erfahrungen der letzten Jahre entsprechend nicht bewährte Bauweisen ausgeschaltet, zweckmäßig erscheinende Neuerungen aufgenommen wurden. Ebenso hat das Kapitel über „Bauausführungen“ eine Umgestaltung und Bereicherung erfahren.

Der Erlaß der neuen preuß. Belastungsvorschriften gab ebenfalls zu Aenderungen Veranlassung und die statische Berechnung der Eisenbetonbauten wurde unter Zugrundelegung der amtlichen preuß. „Musterbeispiele“ ganz neu bearbeitet. Auch sonst zeigt der Kalender Verbesserungen und Aenderungen, sodaß er auch in seinem knappen Umfang noch Vielen ein wertvolles Hilfsmittel und Nachschlagebuch sein wird. —

### Deutscher Ausschuß für Eisenbeton. Heft 47.

1. Eisen in Beton mit schlackenhaltigen Bindemitteln. Versuche des Mat. Prüf.-Amtes Berlin-Dahlem. Bericht von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. M. Gary.
2. Versuche über den Gleitwiderstand verzinkten Eisens in Beton. Ausgef. i. Mech.-Techn. Laboratorium der Techn. Hochschule zu München i. d. Jahren 1913 u. 1914. Bericht erst. v. Prof. F. Schmeer, Konservator des Laboratoriums. Berlin 1920. Verlag Wilh. Ernst & Sohn. Preis geh. 14 M. —

Den ersten Teil des Werkes besprechen wir eingehender an anderer Stelle dieser Nummer.

Die im 2. Teil der Veröffentlichung mitgeteilten Versuche sind, nachdem schon im Heft 8 des Deutschen Ausschusses auf das auffällige Festhalten von Zinkproben im Zement aufmerksam gemacht und dort die Frage aufgeworfen ist, ob sich diese Eigenschaft nicht technisch verwerten lasse, zur Klärung dieser Frage angestellt worden. Sie sollten also dartun, ob die Haftfestigkeit oder der Gleitwiderstand einbetonierten Eisens durch eine Verzinkung der Eiseneinlagen beeinflusst wird. Da das Schoop'sche Metallspritzverfahren zur Zeit der Versuche noch wenig in Aufnahme gekommen war, ist nur das übliche Verfahren der Verzinkung im flüssigen Zinkbade und das Metallanstrichverfahren untersucht worden. Bei dem von dem „Metallanstrich-Syndikat“ G. m. b. H. in Berlin angewendeten Verfahren wird ein in Flüssigkeit eingeringtes Metallpulver, das als Epicassit bezeichnet wird, wie eine Anstrichfarbe auf das Eisen aufgebracht. Neben nach diesen beiden Verfahren behandelten Eisen, wurde auch gewöhnliches mit Walzhaut versehenes Eisen zu den Versuchen zum Vergleich herangezogen. Der Gleitwiderstand wurde durch Messung des zum Herausziehen eines 30 mm starken Rundstabes aus einem Betonwürfel von 30 cm Kantenlänge erforderlichen Kraft ermittelt. Verwendet wurde nur eine Mischung von 1 Rt. Zement auf 5 Rt. Kiessand, aber das eine Mal erdfeucht, das andere Mal weich. Die

Hauptversuche wurden nach 28- und 91-tägiger Erhärtung, einige auch erst nach 1 Jahr durchgeführt. Die Probekörper wurden bis zur Prüfung in feuchtem Sand aufbewahrt.

Für den Beton wurden Mittelwerte von 256 und 281 kg/cm<sup>2</sup> nach 28 Tagen und 283 bzw. 194 kg/cm<sup>2</sup> nach 90 Tagen für erdfeuchten bzw. weichen Beton gefunden. Die Versuche wurden in der Werder'schen Prüfmaschine ausgeführt und dabei sowohl die aufgewendete Zugkraft wie die auch hier bewirkte Verschiebung des Eisens gegen den Beton gemessen, letzteres mittels Bauschinger'schen Rollenapparates. Bei jedem Versuch wurde der Gleitwiderstand zu Beginn des Gleitens und beim Eintritt lebhaften Gleitens (also Höchstwert des Widerstandes) festgestellt.

Die Versuche ergaben folgende Mittelwerte des Gleitwiderstandes:

Eisen mit Walzhaut	Beton erdfeucht			Beton weich		
	28	91	365	28	91	365
Alter in Tagen						
Gleitwiderstand $\tau_a$ in kg/cm <sup>2</sup> zu Beginn des Gleitens	9,6	10,1	—	6,8	9,9	—
Größt. Gleitwiderstand $\tau_{max}$	32,5	31,4	—	22,8	30,9	—
$\tau_{max} : \tau_a$	3,39	3,11	—	3,35	3,12	—
Eisen verzinkt						
Gleitwiderstand $\tau_a$ . . . . .	28,1	29,2	43,2	11,5	17,9	39,3
„ $\tau_{max}$ . . . . .	46,2	51,0	68,0	33,2	42,7	68,7
$\tau_{max} : \tau_a$	1,64	1,75	1,57	2,89	2,39	2,75
Eisen m. Epicassit-Anstrich						
Gleitwiderstand $\tau_a$ . . . . .	21,5	27,4	33,4	8,8	23,9	31,3
„ $\tau_{max}$ . . . . .	31,2	43,6	53,5	24,1	41,2	48,1
$\tau_{max} : \tau_a$	1,45	1,59	1,60	2,74	1,72	1,54

Der Bericht gibt noch nähere Erläuterungen zu diesen Zahlen und den bei ihnen auftretenden Unstimmigkeiten im Vergleich zu den Druckfestigkeitszunahmen des Probekörpers und den vergleichsweisen Druckfestigkeiten der beiden Betonarten im gleichen Alter. Es wird ferner erwähnt, daß der Epicassit-Anstrich (Legierung von Zink, Zinn und Blei) das Eisen auf der Seite, wo es in feuchtem Sand gelagert war, nicht völlig gegen Verrosten geschützt hat. Weißliche Absonderungen am Eisen veranlaßten eine chemische Untersuchung, die erwies, daß das Zink vom Beton chemisch angegriffen war, d. h. mit der Zeit durch die Einwirkung des Betons gelöst wurde (daß Zink u. Umst. in Verbindung mit Beton zersetzt wird, ist übrigens schon länger bekannt).

Die Versuche zeigen im übrigen, daß der Gleitwiderstand des Eisens im Beton durch Verzinken beträchtlich erhöht wird, namentlich wird der Beginn des Gleitens erheblich hinausgeschoben. Der Einfluß zeigt sich bei dem im flüssigen Zinkbade verzinkten Eisen stärker als bei dem Anstrichverfahren und ebenfalls stärker im erdfeuchten als im weichen Beton. Die Erhöhung des Gleitwiderstandes durch Verzinken wird dem starkenhaften des Zinküberzuges am Beton zugeschrieben. Ob die Verzinkung des Eisens auch praktische Anwendung im Eisenbetonbau finden kann, um etwa an einzelnen Stellen eines Baues, wo durch große Schubkräfte der Verbund zwischen Eisen und Beton besonders stark in Angriff genommen wird, hier eine größere Sicherheit gegen Verschieben des Eisens durch Verzinken statt durch Vermehrung des Eisens zu erzielen, läßt der Bericht im übrigen dahin gestellt. Es fällt auf, daß in diesem Zusammenhang die Frage der Haltbarkeit des Zinküberzuges im Beton nicht noch einmal erörtert wird. — Fr. E.

### Literatur-Verzeichnis.

- Neuerscheinungen** (Besprechung bleibt vorbehalten.)  
 Der Eisenbeton, seine Berechnung und Gestaltung. Von Rud. Saliger, Dr.-Ing., Prof. der Techn. Hochschule, zu Wien. 4. neu bearbeitete und erweiterte Auflage. 8°, 517 S. Text mit 416 Abb. und 128 Zahlentafeln. Stuttgart 1920. Verlag Alfr. Kröner. Pr. geh. 24, geb. 30 M. —
- Statik und Festigkeitslehre.** Vollst. Lehrgang zum Selbststudium für Ingenieure, Techniker und Studierende. III. Bd. Formänderungen. Von Max Fischer. 8°, 600 S. Text mit zahlreichen Beispielen und Zeichnungen. Berlin 1920. Verlag Hermann Meusser. Pr. geh. 96 M.
- Inhalt: Der Hochbehälter III der Wasserversorgung Nürnbergs. — Eisen in Beton mit schlackehaltigem Bindemittel. — Vereinfachte Berechnung der Schubspannungen in Eisenbetonträgern. — Vermischtes. — Literatur. — Literatur-Verzeichnis. —
- 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.