

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 87/88 (1926)
Heft: 21

Artikel: Von neuen Eisenbetonbestimmungen
Autor: Bendel, L.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-40895>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

EISENBETON-INDUSTRIEBAUTEN VON MAILLART & CIE.

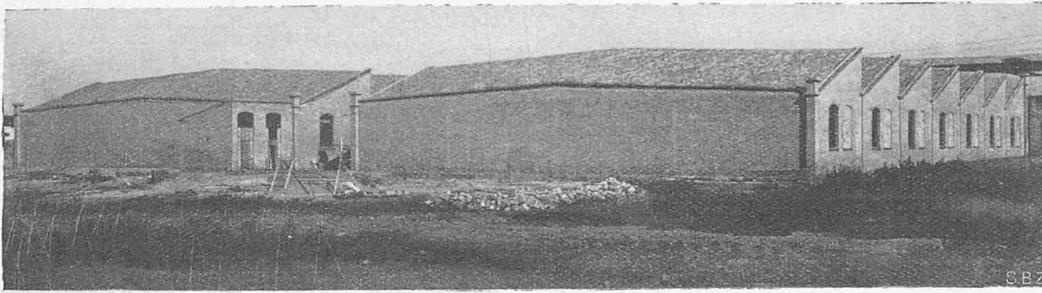


Abb. 3. Kabelfabrik Pirelli in Villanueva (Spanien), erbaut 1925. Reiner Zweckbau, Aussenwände Backstein.

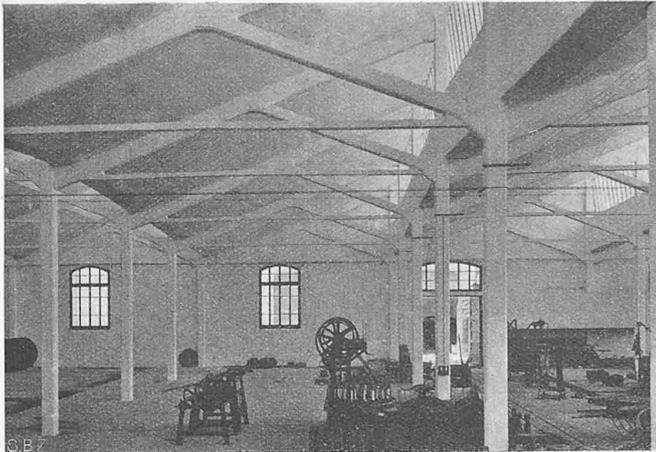


Abb. 4. Inneres obiger Fabrik Pirelli. Pfeilerabstand 9 m. Zugbänder einbetoniert (vergl. Tafel 22 oberes Bild).

Anmerkungen zu den Bildern.

Lagerhaus Chiasso (Abbildungen 1 und 2). Interessantes Beispiel einer technisch richtigen, zweckbedingten Form, die trotzdem nicht überzeugend wirkt. Die Form von Stütze und Untergurt scheint willkürlich, jugendstilartig, weil das Kräftespiel, dem sie genau entspricht, zu kompliziert ist, als dass man es gefühlsmässig ohne weiteres durchschauen könnte.

Pilzdecken (Tafel 19 bis 21). Die Querschnittsform der Pfeiler und die Art ihres Uebergangs zur Decke ist in gewissen Grenzen variabel. Gerade wo sonst keinerlei Zierformen auftreten, ruht der ästhetische Akzent auf diesen Punkten; daneben treten die Raumproportionen sehr klar in Erscheinung: der Blick fasst den Raum als Ganzes, nicht dekorative Einzelheiten. Schmucklos-klare Konstruktion schärft also den Blick für Architektur. In der obern Abbildung von Tafel 21 ist das Breitenverhältnis des Oberlichtes zur Decke nicht ganz glücklich, im übrigen aber ist der Raum von befreiender Klarheit.

Shedbau Pirelli (Abb. 3 und Tafel 22). So simpel diese Baukörper sind, ihre einfache Reihung überzeugt; die Gefälle der Dachrinnen wirken wie eine antike Kurvatur, es nimmt der Horizontalen die Spröde. Sobald man aber etwas Besonderes machen will, wie diese pfeilerartigen Eck-Einfassungen¹⁾, wirkt es kleinlich. P. M.

Von neuen Eisenbetonbestimmungen.

Im vergangenen Jahre wurden in verschiedenen Staaten neue Eisenbetonbestimmungen als amtlich erklärt, so z. B. in Deutschland, Schweden und Italien. In andern Staaten wieder wurden Entwürfe zu Eisenbetonbestimmungen ausgearbeitet, z. B. in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Gegenüber den bisherigen Vorschriften sind als hauptsächlichste Neuerungen zu verzeichnen:

¹⁾ Sie sind ohne Zutun des Ingenieurs angebracht worden.

1. Die aus Probekörpern erhaltenen Betonfestigkeits-Zahlen werden individuell ausgewertet, entweder a) durch Einsetzung eines Sicherheitsfaktors (Deutschland) oder b) durch Regelung der Zement-Wasser-Dosage (Amerika).

2. Die Anzahl der Faustformeln bei den Konstruktionsgrundsätzen wird erweitert.

3. Die Anleitungen für die Bauausführungen werden eingehender umschrieben.

4. Strenge Baukontrollen

werden verlangt (Amerikanischer und Oesterreichischer Entwurf).

Im folgenden sollen diese wichtigen Neuerungen noch einzeln näher beschrieben, und am Schlusse auf einige Ausnahmestellungen der herrschenden schweizerischen Vorschriften hingewiesen werden.

Zu Punkt 1a. In Deutschland hält man an der Würfelmethode zur Bestimmung der zulässigen Betonfestigkeit amtlich fest. Immerhin ist auch in dieser Methode gegenüber früher ein Fortschritt vorhanden und zwar dadurch, dass man die erhaltene Würfelfestigkeit durch einen Sicherheitskoeffizienten n dividiert, um die zulässige Materialbeanspruchung zu erhalten. Die Grösse n richtet sich darnach, ob Axialdruck, ob Biegung oder Biegung mit Axialkraft vorliegt, ferner ob Handelszement oder hochwertiger Zement verwendet wird, endlich nach der Bauwerkklasse (Hochbauten, Brücken). Schliesslich muss noch beigefügt werden, dass sowohl nach unten als nach oben der zulässigen Beanspruchung Grenzen gezogen sind.

Durch solche Verfügungen kann ein qualitativ hochstehender Beton wesentlich wirtschaftlicher ausgeführt werden, gegenüber der starren Bestimmung, dass auf $1,2 \text{ m}^3$ Kiessand 300 kg Portlandzement zu verwenden sei, wobei nur eine minimale Würfelfestigkeit festgesetzt ist. Leider kann aber aus der Würfelfestigkeit auf die Festigkeitsschwankung bei verändertem Zementwasserzusatz nicht geschlossen werden.

Zu Punkt 1b. Vielerorts versucht man durch die Herstellung des sogenannten „scientific“-Beton möglichst wirtschaftliche Ergebnisse zu erzielen. Sein Wesen besteht darin, dass man abwägt, welche Kornzusammensetzung, welcher Zement- und Wassergehalt nötig ist, um eine vorgeschriebene Festigkeit zu erhalten, oder dass man umgekehrt die zu erwartende Festigkeit bei den gegebenen Komponenten von Kornverhältnis, Zement-Wassergehalt im voraus bestimmt und mit dementsprechenden Festigkeiten dimensioniert. Die wichtigsten Untersuchungsergebnisse auf Grund der oben beschriebenen Ueberlegungen sind in einer Anzahl von Formeln niedergelegt, von denen jene von Abrams, Talbot, Féret und Graf hier einer Beschreibung bedürfen, da sie entweder in den Entwürfen bereits aufgenommen sind, oder wenigstens darauf hingewiesen wird.

Methode von Abrams. Die Voraussage der Betonfestigkeit wird bei dem Amerikaner Entwurf nach den Abrams-Walker Tabellen, die im Anhang beigefügt sind, gemacht. Oft wird auch ein Nomogramm an deren Stelle benützt. Die Tabellen sind auf der Anschauung aufgebaut, wonach die Betonfestigkeit eine Funktion des Feinheitsmoduls der Zuschlagstoffe und der Konsistenz des Zementbreies ist. Der Feinheitsmodul wird durch verschieden weitmaschige Siebe festgelegt und auf die nötige Menge Anmachwasser wird aus der Steifeprobe (Slump-Test) geschlossen.

Methode von Talbot. Eine andere Methode, die das gleiche Ziel im Auge hat, ist jene von Talbot. Da sie von manchen amerikanischen Firmen jener von Abrams vorgezogen wird, ist es nötig, sie näher zu betrachten. Nach Talbot ist die zu erwartende Betonfestigkeit abhängig von der „basic-water-content“, der kritischen Wassermenge, und vom Wasserhohlrauminhalt. Die Zahl der kritischen Wassermenge wird mit ganz bestimmten Geräten gefunden. Die Summe von Wasser- und Hohlrauminhalt wird der „Mörtelhohlraumkurve“ entnommen, deren Abszisse den Zementgehalt und deren Ordinate das Minimum vom Hohlrauminhalt angibt.

Amerikanische Firmen, die nach beiden Methoden arbeiten, geben bekannt, dass sie 15% eingespart haben und dabei um 13% grössere Druckfestigkeiten erhielten.

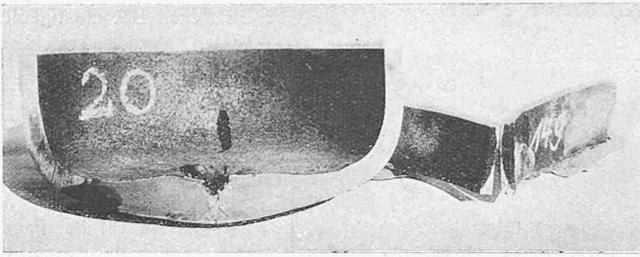


Abb. 1. Materialfehler bei nicht explodierten Behältern.
Risse im Boden des Gefäßes (links) und im Mantel (rechts).

Methode von Féret. Eine andere vielbeachtete Formel für die Betonfestigkeits-Vorausage ist von den Franzosen in ihren Bestimmungen für die Gewichtsmauern aufgenommen. Die oben besprochene Formel von Talbot unterscheidet sich von der von Féret nur durch Einführung des Hohlraum-inhaltes. Für unsere schweizerischen Verhältnisse ist es unumgänglich notwendig, auf die Hohlräume gebührend Rücksicht zu nehmen, und zwar aus folgenden Gründen: Die glazialen und rezenten Schotter unserer Kiesgruben gehören flussgeographisch zum Ober- und Mittellauf; ihr Charakteristikum ist, dass neben runden Schottern häufig auch flache oder splittrige Stücke liegen, was für die einzelnen Gruben eine starke Verschiedenheit des Hohlraum-inhaltes bedingt.

Methode von Graf. Die neuen deutschen Bestimmungen¹⁾ haben keine der vorerwähnten Methoden aufgenommen; hingegen ist es in besondern Fällen gestattet, die Mindestmenge Zement auf 270 kg/m^3 fertigen Beton herabzusetzen. Im Zusammenhang mit dieser Bestimmung wird in einer Fussnote auf die Arbeiten von Graf hingewiesen. Die Formel von Graf lehnt sich in ihrem Aufbau an Abrams an, führt aber noch ein leicht zu handhabendes Zementmarken-Charakteristikum ein. In Anbetracht dessen, dass die hochwertigen Zemente immer mehr Anwendung finden, ist dieses Zementmerkmal angebracht. Stets aber muss die Würfel-festigkeit nachgewiesen werden.

Zu Punkt 2. Die Vermehrung der Näherungsformeln ist vielen Statikern willkommen, da sie meistens einen Zeitgewinn bedeuten; auch für die baupolizeiliche Ueberprüfung der wirksamen Spannungen sind sie recht angenehm. Andererseits ist aber festzustellen, dass konstruktive Arbeiten, die nach wissenschaftlichen Grundsätzen durchgeführt sind, wirtschaftlichere Baugliederabmessungen ergeben, als wenn sie nur nach Näherungsformeln und den herrschenden Regeln der Baukunst ausgearbeitet sind. Es möge genügen, auf die Pilzdeckenformeln in den neuen deutschen Bestimmungen hinzuweisen, die in manchen Fällen Ueberdimensionierungen ergeben und dann wirtschaftlich unbrauchbar werden.

Zu Punkt 3. Weitgehende Vorschriften über die Bauausführung mit deutlicher Hervorhebung der Bauunternehmerpflichten sind in dem amerikanischen Entwurfe wie in den neuen deutschen Bestimmungen enthalten. Namentlich in den schwedischen, norwegischen und italienischen Bestimmungen sind recht viele Angaben enthalten in dieser Hinsicht. Es erhebt sich die Frage, ob solche Bauregeln nicht besser in Normenblättern niederzulegen seien, so wie es die Belgier getan haben. Die eingehende Beschreibung der Bauausführungen als solche sind beachtenswert; sie sollen aber nicht bloss einer bürokratischen Machthaberei Vorschub leisten, sondern den Bauherrn gegen schlechte Werkausführung nach Möglichkeit schützen. Bemerkenswert ist hierbei, dass die französischen Bestimmungen recht tolerant und elastisch sind.

Zwei Punkte in den amerikanischen Ausführungsbestimmungen bedürfen einer besondern Erwähnung: Die maschinelle Mischdauer hat minimal eine Minute zu dauern; dadurch ist den Schnellmischern eine obere Grenze gesetzt. Sodann wird betreffend Betonieren bei Temperaturen um Null vorgeschlagen: Der Beton muss beim Einbringen minimal 4 bis 5°C Wärme haben und muss während 72 Stunden mindesten $+10^\circ \text{C}$ aufweisen. Chemische Zusätze sind unstatthaft.

Zu Punkt 4. Auffallend strenge Baukontrollen verlangen die Amerikaner. Ein besonderes Augenmerk verdienen die Vorschläge des österreichischen Eisenbetonausschusses und des Stuttgarters Graf, die die Güte des Beton auf den Baustellen durch fortlaufende

¹⁾ Vergl. unter „Literatur“ am Schluss dieser Nummer.

Red.

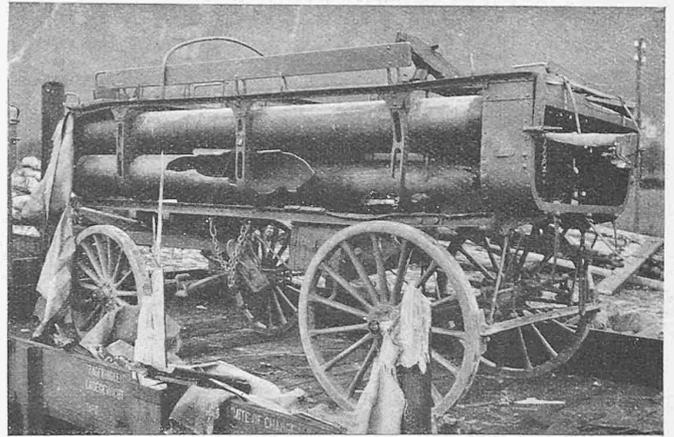


Abb. 2. Explosion eines Wasserstoffbehälters in Altdorf, 1921.

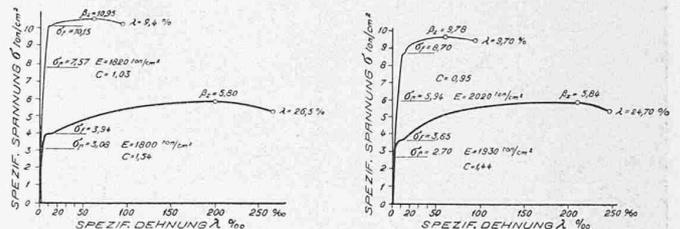


Abb. 6. Elastizitätsmessungen an explodierten Behältern.

Längsstäbe im Ablieferungszustande und ausgeglüht.

Links Wasserstoffbehälter Altdorf. Rechts Wasserstoffbehälter Wilertfeld.

Kontrollen feststellen wollen. Nach ihrem Vorschlag soll auf mittelgrossen Baustellen das *Anmachwasser* auf Gips und andere Säuren untersucht werden, der *Zement* auf Zusatz von gemahlenem Kalkstein, Abbindezeit, Raumbeständigkeit, Biegefestigkeit, die *Zuschlagstoffe* auf ihr gegenseitiges Verhältnis und auf Hohlraum-inhalt, der *Beton* auf seine Flüssigkeit und die Emperger'sche Balkenbiegeprobe. Nur besonders ausgebildete Eisenbeton-Ingenieure, und als Helfer geeignete Eisenbeton-Poliere dürfen die Proben vornehmen. Die Notwendigkeit dieses Kontrollsystems auf dem Bauplatze scheint für die Schweiz mit ihren von überallher leicht erreichbaren, beachtenswerten, guten Materialprüfungsanstalten nicht ohne weiteres erwiesen.

Ausnahmen bei den herrschenden schweizerischen Eisenbeton-Bestimmungen. In erster Linie ist hier die Verhältniszahl n des Eisen-Beton-Elastizitätsmoduls zu nennen. Die Zahl $n_{\text{alt}} = 20$ wurde im Jahre 1909 bei uns eingeführt, mit der Begründung, dass durch ein hohes n die maximalen Betondruckspannungen niedrig gehalten werden und einer mittelmässigen Betonqualität eher Rechnung getragen sei. Für n_{alt} hatte man in den Normen von 1903 die Zahl 20; man verminderte sie 1909 auf 10, infolge von Versuchen, die die Hilfe von Längsarmierungen bei auf Druck beanspruchten Bauteilen weniger wirksam erscheinen liessen. Es ist aber für uns ein *wirtschaftliches* Gebot, dass nicht durch zu strenge Massnahmen unwirtschaftliche Dimensionen verlangt werden; umso eher gerechtfertigt sind Neuerungen, die sich auf unsere seither qualitativ wesentlich verbesserten Zemente stützen.

Wesentliche Unterschiede sind auch vorhanden bezüglich *Schwinden*: Schweiz $0,25 \text{ mm pro m}$, sonst meistens $0,15 \text{ mm pro m}$, und im *Raumgewicht*: Schweiz $2,5$, Italien, Deutschland $2,4 \text{ t/m}^3$. Naturgemäss sind Unterschiede vorhanden bei den Angaben des Elastizitätsmoduls, der zulässigen Zugbeanspruchung des Beton, der zulässigen Eisenbeanspruchung usw.

Schlussfolgerung. Unsere geltenden schweizerischen Eisenbeton-Bestimmungen bedürfen einer fundamentalen Erneuerung. Vorgängig sollten die Ergebnisse der Vergleichung der auswärtigen Eisenbetonbestimmungen bezüglich ihrer Konstruktionsgrundsätze und des Niederschlages der Bauerfahrungen an einem Diskussions-tage der Eidgenössischen Material-Prüfungsanstalt zur Sprache gebracht werden. Diese Anregung zu begründen ist der Zweck vorstehender Zeilen.

Ing. Dr. L. Bendel.