

β) Vergleich zwischen der Würfelfestigkeit des Betons  
und seiner Bauwerksfestigkeit.

Es erscheint zunächst nicht ohne weiteres möglich, von der Würfelfestigkeit des Betons auf seine Bauwerksfestigkeit zu schließen, weil im Bauwerk der Spannungszustand der reinen Würfelfestigkeit fast niemals vorkommt. Außerdem erhärten die Versuchswürfel unter ganz anders gearteten Bedingungen als der Beton im Bauwerk. Auch kann der in den dicht schließenden eisernen Formen enthaltene Wasserzusatz, falls dieser reichlich ist, die Würfelfestigkeit des Betons gegenüber seiner Bauwerksfestigkeit erheblich verringern, nachdem auf der Baustelle bekanntlich ein Teil des Wassergehaltes schon vor dem Einbringen des Betons in die einzelnen Bauteile verloren geht und überdies in der Schalung durch das ansaugende Holz entzogen wird.

Zur Klarstellung des Zusammenhanges zwischen der Würfelfestigkeit des Betons und seiner Bauwerksfestigkeit wurden bereits mehrfach Versuche durchgeführt. Bekannt sind u. a. die Versuche von Berndt und Preuß<sup>1)</sup>, von Graf<sup>2)</sup>, von Burchartz<sup>3)</sup> sowie die an der Barberiner und Wäggitaler Staumauer<sup>4)</sup> und an der Bremer Kajemauer<sup>5)</sup> vorgenommenen Versuche.

Zusammengefaßt ist diesen Versuchen zu entnehmen, daß die an den vorschriftsmäßig unter Verwendung von eisernen Formen hergestellten Probewürfel ermittelte Druckfestigkeit des Betons im allgemeinen die Bauwerksfestigkeit recht gut wiedergibt. Soweit Abweichungen bestehen, ist, besonders hinsichtlich der bei Eisenbetonbauten üblichen weichen und flüssigen Mischungen, die Bauwerksfestigkeit eher größer als die Würfelfestigkeit.

γ) Vergleich zwischen der Würfelfestigkeit des Betons  
und seiner Prismenfestigkeit.

Da nach Bach die Druckfestigkeit eines prismatischen Betonkörpers mit zunehmender Höhe im Verhältnis zur Würfelfestigkeit nicht unerheblich abnimmt, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung einer Übertragungsziffer

$$\alpha = \frac{\text{Prismenfestigkeit}}{\text{Würfelfestigkeit}} \text{ des Betons.}$$

Eine derartige Festlegung ist um so notwendiger, als die im Schrifttum fast ausschließlich angeführte Übertragungsziffer  $\alpha = 0,8$  für genügend schlanke Säulen<sup>6)</sup> — etwa vom Schlankheitsverhältnis  $\frac{l}{d} = 4$  ab ( $l =$  Höhe des Prismas,  $d =$  kleinste Querschnittseite) — die gewöhnlich vorliegenden Verhältnisse schon deshalb nicht wiedergibt, weil sie unter Verwendung von Würfeln mit 32 cm Kantenlänge abgeleitet wurde<sup>7)</sup>, während heute zum Nachweis der Druckfestigkeit des für Eisenbetonkonstruktionen verarbeiteten Betons fast durchweg Würfel mit 20 cm Kantenlänge verwendet werden, die nach S. 8 eine um etwa 10% größere Druckfestigkeit aufweisen als die Würfel mit 30 cm Kantenlänge. Schon aus diesem Grunde verringert sich die Übertragungsziffer auf etwa  $\alpha = 0,72$ .

<sup>1)</sup> D.A.f.E., Heft 36. — <sup>2)</sup> D.A.f.E., Heft E. — <sup>3)</sup> Zement 1927, Heft 34. — <sup>4)</sup> E. Stadelmann, Gußbeton, Zürich 1925. — <sup>5)</sup> Agatz, Die rationelle Bewirtschaftung des Betons, Berlin 1927.

<sup>6)</sup> Erst in neuester Zeit wurde wieder ausgeführt, daß „es bezüglich der Säule als ausgemacht gilt, daß die Säulenfestigkeit etwa 80% der Würfelfestigkeit beträgt“ (vgl. Zement 1930, S. 1209).

<sup>7)</sup> Vgl. D. Bauztg. 1914, Beilage Nr. 5.

Diese Übertragungsziffer kann sich aber noch weiter verringern, wenn die baumäßige Ausführung der Säulen berücksichtigt wird. Dies ist hauptsächlich auf das durch das vielfach übliche Einschütten des Betons in die undurchbrochene Schalung hoher Säulen sowie auf das durch das Vorhandensein der Bewehrungsseisen begünstigte Entmischen des Betons zurückzuführen. So finden sich im Schrifttum Werte bis zu  $\alpha = 0,49$ <sup>1)</sup>.

Wird einer Entmischung des Betons dadurch vorgebeugt, daß z. B. die Schalung ein bewegliches Feld erhält, das ein nachträgliches Mischen des Betons durch Stochern und durch Klopfen an der Schalung von unten aus ermöglicht, so ist je nach der beim nachträglichen Mischen aufgewandten Sorgfalt allerdings keine oder nur eine unwesentliche Verringerung der oben abgeleiteten Übertragungsziffer zu erwarten.

Im Hinblick auf die Anwendung derartiger, eine wesentliche Verringerung der Übertragungsziffer auf jeden Fall verhindernden Vorkehrungen beim Einbringen des Betons in die Schalung soll dieselbe in den weiteren Ausführungen

- bei Verwendung von 30-cm-Würfeln mit  $\alpha = \frac{3}{4}$  und
- bei Verwendung von 20-cm-Würfeln mit  $\alpha = \frac{2}{3}$

berücksichtigt werden.

Diese Werte stimmen, wie noch eingehend gezeigt wird, recht gut mit den sich aus Versuchen ergebenden Übertragungsziffern überein.

#### d) Vergleich zwischen der Würfelfestigkeit des Betons und seiner Biegedruckfestigkeit.

Die Druckfestigkeit des Betons wird vielfach statt an Würfeln an stark bewehrten Eisenbetonbalken ermittelt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß diese Art der Festigkeitsermittlung auf der Baustelle in einfacher Weise ohne maschinelle Hilfsmittel möglich ist. Bei weichem und nassem Beton bietet sie überdies den Vorteil, daß ein nachträgliches Absaugen des überschüssigen Wassers durch die Holzschalung erfolgen kann.

Zur Klarstellung des Zusammenhanges zwischen der Würfelfestigkeit des Betons und seiner Biegedruckfestigkeit wurden die nachstehend beschriebenen Versuche an

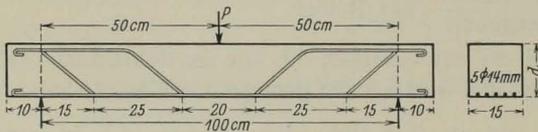


Abb. 1. Versuchsbalken zur Ermittlung der Biegedruckfestigkeit des Betons.

Balken, wie sie in Abb. 1 dargestellt sind, durchgeführt.

Diese Balken erhielten bei 1,2 m Länge und 15 cm Breite eine aus 5 Rundeisen von 14 mm Durchm. bestehende Bewehrung, die direkt auf die Bodenschalung gelegt wurde.

Um zu zeigen, daß die Biegedruckfestigkeit des Betons ebenso wie seine Würfelfestigkeit keine feststehende Größe darstellt, sondern unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen von der Wahl der Querschnittsabmessungen des Versuchskörpers abhängig ist, wurde die Querschnittshöhe der Balken veränderlich gewählt, und zwar betrug

- bei der 1. Versuchsreihe  $d = 8$  cm,
- bei der 2. Versuchsreihe  $d = 12$  cm und
- bei der 3. Versuchsreihe  $d = 16$  cm.

Sämtliche für die Versuche notwendigen Balken wurden gleichzeitig in Holzformen hergestellt, wobei zweierlei Mischungsverhältnisse des Betons, nämlich  $150 \text{ kg Z/m}^3$

<sup>1)</sup> Vgl. z. B. Handb. f. Eisenbetonbau, 3. Aufl., I. Bd., S. 383. Berlin 1921, Wilh. Ernst & Sohn.