Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 32-33 (1964-1965)
Heft: 14

Artikel: Weiteres über den Einfluss des Grösstkornes
Autor: Trüb, U.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-153440

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 05.12.2025

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

CEMENTBULLETIN

FEBRUAR 1965 JAHRGANG 33 NUMMER 14

Weiteres über den Einfluss des Grösstkornes

Überlagerung eines grundsätzlichen und eines praktisch bedingten Einflusses. Wasseranspruch. Zusammenfassung der Verhältnisse in einem Diagramm.

Im CB No. 7/1964 war vom Einfluss des Grösstkorndurchmessers auf die Betoneigenschaften die Rede. Es wurden einige Angaben grundsätzlicher Art gemacht, ohne alle Schlussfolgerungen für die Baupraxis vollständig darzustellen. Die den Betrachtungen zu Grund gelegten zahlreichen Versuchsresultate von W. A. Cordon und H. A. Gillespie konnten aber noch eingehender ausgewertet werden.

Abb. 1, die wir bereits im erwähnten CB zeigten, lässt erkennen, dass bei gleichbleibendem Wasserzementwert die erzielbaren Betonfestigkeiten mit abnehmendem Grösstkorndurchmesser ansteigen. Diese Wirkung steht aber im Gegensatz zu einer althergebrachten Bauplatzerfahrung. In der Praxis wird oft festgestellt, dass mit zunehmendem Grösstkorn auch die Betonfestigkeit ansteigt.

Wie erklärt sich dieser Widerspruch? Es handelt sich um die Überlagerung einer primären und einer sekundären Wirkung, eines grundsätzlichen und eines praktisch bedingten Einflusses.

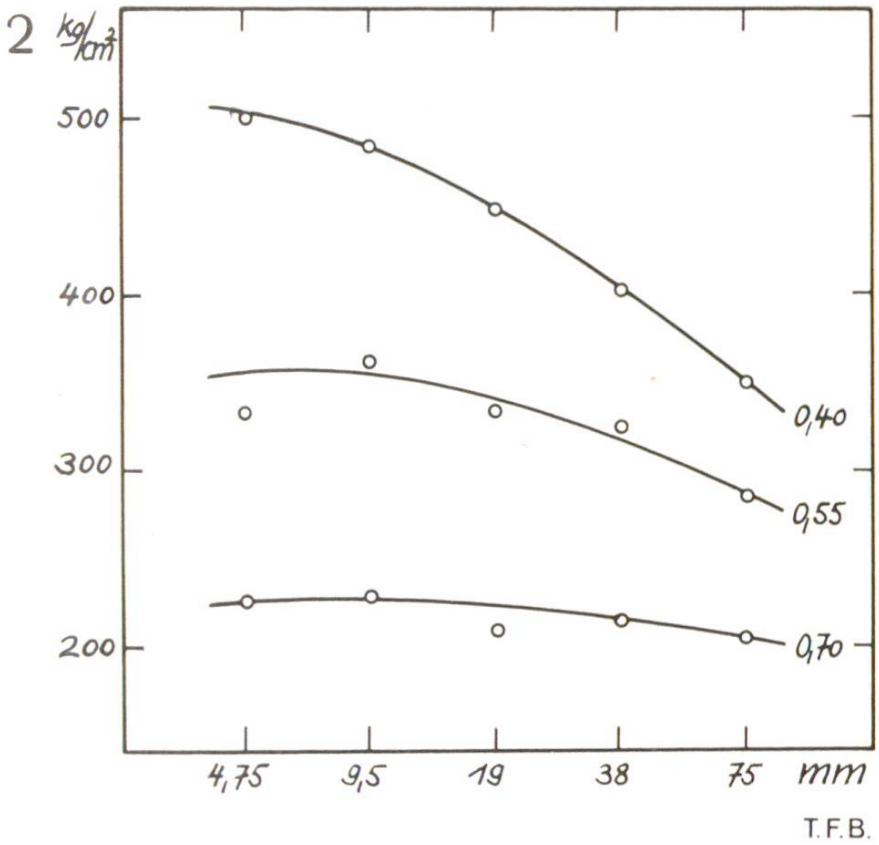

Abb. 1 Abhängigkeit der Betonfestigkeit vom Grösstkorn bei Wasserzementwerten von 0,40, 0,55 und 0,70 und bei einheitlicher durchschnittlicher Betonkonsistenz (nach W. A. Cordon und H. A. Gillespie).

Auf den meisten Bauplätzen bei uns arbeitet man mit einer festgesetzten Zementdosierung und man stellt die dienliche Betonkonsistenz mit der Wasserbeigabe ein. Hierbei benötigt ein grober Zuschlag bedeutend weniger Anmachwasser als ein feiner (Abb.2). Der Wasserzementwert, der ja in erster Linie für die erzielbare Betonfestigkeit massgebend ist, vermindert sich mit zunehmendem Grösstkorndurchmesser und somit entsteht die Gegenwirkung zum eingangs erwähnten grundsätzlichen Einfluss.

Der sich in der Praxis einstellende Wasserzementwert wirkt sich offenbar in vielen Fällen stärker aus. Es muss aber davor gewarnt werden, diesen Umstand allein zu würdigen und die entgegengesetzte grundsätzliche Wirkung des Grösstkorndurchmessers zu missachten. Die folgenden Auswertungen des vorliegenden Versuchsmaterials werden zeigen, dass die althergebrachte Regel lange nicht in allen Bereichen zutrifft.

In Abb. 2 sind die Wasserzugaben aufgetragen, welche die Zu-

schlagsmischungen mit verschiedener Grösstkörnern (s. Abb. 1, CB 7/1964) zur Erzielung einer gleichen durchschnittlichen Betonkonsistenz benötigt haben. Man erkennt die erwähnte starke Abhängigkeit des Wasseranspruches vom Grösstkorndurchmesser, besonders, wenn der letztere weniger als 20 mm beträgt. Die Kurve entspricht der mit zunehmendem Feinheitsgrad immer stärker werdenden Vergrösserung der Gesamtoberfläche in einem körnigen Gut. Im weiteren ist ein verhältnismässig geringer Einfluss der Zementdosierung auf den Wasserbedarf festzustellen. Auf der rechten Seite des Diagrammes lassen sich die zugehörigen Wasserzementwerte ablesen. Ihre starke Verbundenheit auch mit der Zementdosierung ist offensichtlich.

Um die besprochene Überlagerung der Einwirkungen darzustellen, sind in Abb. 3 die Erkenntnisse aus den vorangehenden beiden graphischen Darstellungen vereinigt worden. Das grundlegende Netz ist aus Abb. 1 übernommen, wobei noch einige Wasserzementwert-Stufen interpoliert wurden. Da die ausgewerteten Versuchsresultate auf einheitlicher, durchschnittlicher Betonkonsistenz beruhen, sind die Betonmischungen in ihrer Zusammensetzung vollständig bestimmt und es erscheint sinnvoll, im Diagramm nun auch die zugehörigen Zementdosierungen einzusetzen. Diese Zahlen erhält man aus Abb. 2, indem man dort für jeden Grösstkorndurchmesser den Wasserzementwert bei den in Frage kommenden Zementdosierungen (200, 250, 300 und 400 kg/m^3) berechnet. Die gewonnenen Werte lassen sich dann als Punkte im vorbereiteten Netz eintragen.

Auf diese Weise erhält man ein aufschlussreiches Diagramm über die Zusammensetzung des Betons im Spiegel der Abhängigkeit der Betonfestigkeit vom Grösstkorndurchmesser. Es ist besonders auch für unsere Verhältnisse geeignet mit unserer Gewohnheit der festgelegten Zementdosierung.

Der folgenden kurzen Besprechung des Diagrammes sei vorausgeschickt, dass diesem wohl grundsätzliche allgemeine Bedeutung zugemessen werden kann, dass aber seine Zahlenangaben nur bei Einhaltung der ursprünglichen Versuchsbedingungen (weichplastische Konsistenz, bestimmte Kornverteilung und runde Kornform) zutreffen. Ändert sich eine dieser Bedingungen, so verschieben sich die Linien im Koordinatensystem. Ein Vergleich mit englischen Versuchsergebnissen, bei denen sehr ähnliche Voraussetzungen vorlagen, zeigte immerhin eine genaue Übereinstimmung mit den vorliegenden amerikanischen.

Über die Überlagerung des grundsätzlichen und des praktisch bedingten Einflusses des Grösstkornes auf die Betonfestigkeit er-

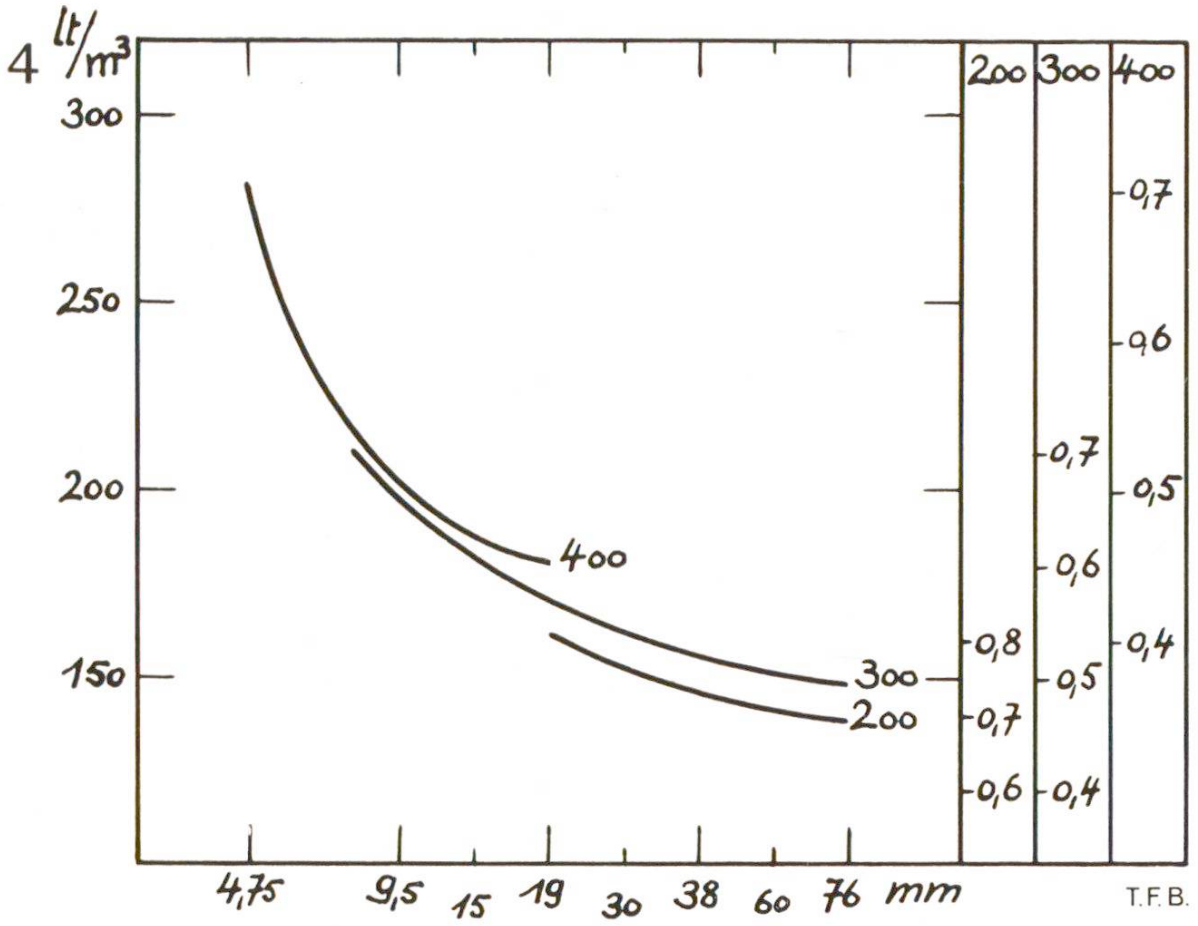

Abb. 2 Der Wasserbedarf von Betonmischungen mit verschiedenen Grösstkorndurchmessern bei einheitlicher weichplastischer Konsistenz. Zementdosierungen 200, 300 und 400 kg/m³. Rechts die zugehörigen Wasserzementwerte für die drei angegebenen Zementdosierungen (aus den Versuchsresultaten von W. A. Cordon und H. A. Gillespie).

hält man nun vermehrten Aufschluss. Wenn wir z. B. bei einem P 400 das Grösstkorn von 30 auf 20 mm reduzieren, so wird die Festigkeit zunehmen. Der Wasserzementwert steigt bei diesem Schritt nur unwesentlich an, jedenfalls nicht so stark, dass dadurch der primäre Einfluss übertroffen wird. Beträgt die Zementdosierung nur 300 kg/m³, so ist demgegenüber bei der nämlichen Reduktion des Grösstkornes eine Festigkeitsverminderung zu erwarten, denn in diesem Bereich wirkt sich der vermehrte Wasserbedarf bereits viel stärker auf den Wasserzement aus.

Der grundsätzliche Einfluss des Grösstkornes auf die Betonfestigkeit tritt mit steigendem Wasserzementwert mehr und mehr zurück, so dass der praktisch bedingte Einfluss mit abnehmender Zementdosierung immer deutlicher die Oberhand erhält.

Die Kurven gleicher Zementdosierungen zeigen maximale Betonfestigkeiten an, die bei bestimmten Grösstkorndurchmessern erreicht werden. Die folgende Tabelle gibt darüber Auskunft:

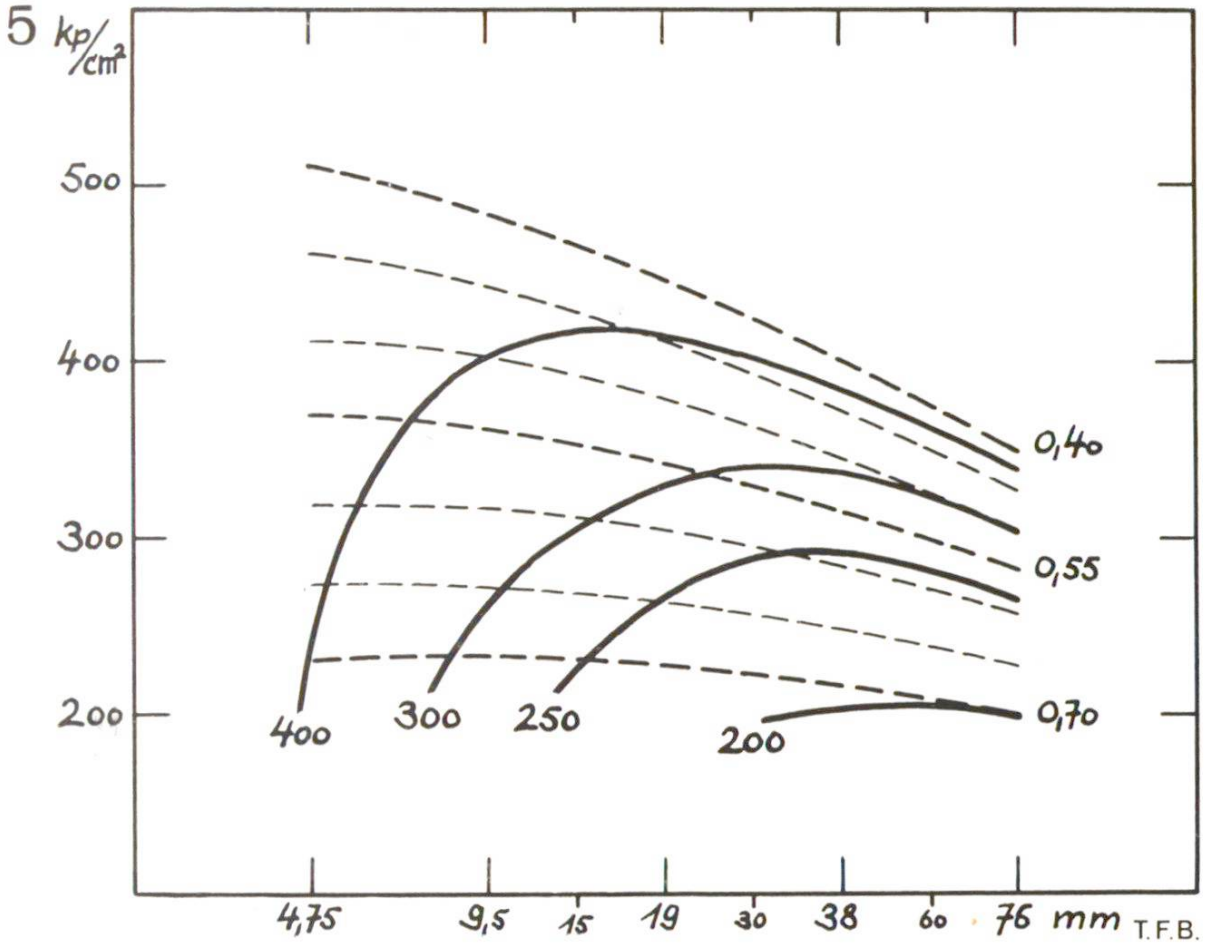

Abb. 3 Abhängigkeit der Betondruckfestigkeit vom Grösstkorndurchmesser bei Zementdosierungen von 200 bis 400 kg/m³ und den sich einstellenden Wasserzementwerten von 0,40 bis 0,70.
Versuchsbedingungen: Einheitliche, weichplastische Konsistenz, ähnliche Siebkurven (s. Abb. 1, CB 7/1964) und runde Kornform (aus den Versuchsresultaten von W. A. Cordon und H. A. Gillespie).

Zementdosierung	maximale bei Festigkeit	Grösstkorn-durchmesser	maximale Zementnutzung
kg/m³	kp/cm² (28 T.)	mm	kp/cm²/kg/m³
400	420	16	1,05
300	340	30	1,13
250	295	37	1,18
200	210	60	1,05

Auf der linken Seite dieser Maximalpunkte in Abb. 3 gilt offenbar die althergebrachte Bauplatzregel der steigenden Betonfestigkeit mit zunehmendem Grösstkorn, auf der rechten Seite aber ist das Gegenteil der Fall.
Die Maximalpunkte weisen auch auf die Bedingungen hin, unter welchen der beigegebene Zement den besten Wirkungsgrad aufweist (4. Kolonne der Tabelle). Die Annahme, dass die erreich-

bare Festigkeit mit zunehmender Zementdosierung ansteigt, findet sich im Diagramm bestätigt. – Aber keine Regel ohne Ausnahme: z.B. ein P 250 mit einem 40-mm-Grösstkorn lässt eine höhere Festigkeit erwarten als ein P 300 mit einem solchen von 10 mm und andererseits ein P 300 mit einem 30-mm-Grösstkorn liegt wohl etwas höher als ein P 350 mit einem 75er Korn.

Diagramme dieser Art erweisen sich als sehr nützlich, wenn es gilt, Betonmischungen nach verschiedenen Gesichtspunkten vorauszuplanen. Eine Fragestellung in dieser Richtung ist z.B.: «Welches ist die beste Betonzusammensetzung, wenn mein Grösstkorn nur 15 mm betragen darf?» oder: «Wo liegt der Bereich der wirtschaftlichsten Betonzusammensetzung, wenn mir ein bestimmtes Festigkeitsniveau genügt und verschiedene Körnungen zu verschiedenen Preisen zur Verfügung stehen?»

Der «Beton nach Mass», auf den damit angespielt ist, spielt heute in der industriellen Fabrikation von Betonelementen bereits eine entscheidende Rolle. Er ist daran, auch in den Fertigbetonbetrieben Eingang zu finden und zukünftig wird er sicher auch auf grösseren Baustellen mehr und mehr zu Anwendung kommen. Um die Hilfsmittel dafür zu schaffen, werden wir in einem kommenden CB ähnliche Diagramme wie Abb. 3 für einen steifplastischen Rüttelbeton und für verschiedene mögliche Kornabstufungen veröffentlichen. Die Zahlen aus dem heutigen Diagramm sind wie gesagt nur unter den oben erwähnten Voraussetzungen gültig.

Dr. U. Trüb

Literaturangaben:

W. A. Cordon und **H. A. Gillespie,** Journ. Am Concrete Inst., **Proc. 60,** 1029 (Aug. 1963).
J. D. McIntosh, Concrete Mix Design (London, 1964).

Zu jeder weiteren Auskunft steht zur Verfügung die
TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND BERATUNGSSTELLE DER SCHWEIZERISCHEN ZEMENTINDUSTRIE 5103 WILDEGG, Telephon (064) 53 17 71