

# Vom Einfluss des Grösstkornes

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **32-33 (1964-1965)**

Heft 7

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-153433>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# CEMENTBULLETIN

JULI 1964

JAHRGANG 32

NUMMER 7

---

## Vom Einfluss des Grösstkornes

**Vorteile des grossen Kornes. Einflüsse auf Zementdosierung, Konsistenz, Festigkeit, Schwinden und Kriechen.**

Oft stellt sich die Frage des Grösstkornes. Welche maximale Korngrösse ist im vorgesehenen Betonbau technisch angezeigt? Bietet sich die Möglichkeit durch geeignete Wahl des Grösstkornes die Kosten oder die Güte des Betons zu beeinflussen? Die folgenden Ausführungen sollen zeigen, dass sich Überlegungen in dieser Richtung bei grösseren Baustellen durchaus lohnen.

Der Betonzuschlag ist vorerst als Füllmaterial anzusehen. Einem wertvollen bindenden Mörtel werden zum Zwecke des Raumgewinnes wohlfeile Steine zugesetzt. Der Massenbeton für Stau-  
mauern ist ein extremes Beispiel dafür. Er enthält Zuschlagsstoff mit Grösstkörnern von 150 bis 200 mm. Dadurch wird der Zementgehalt pro Raumeinheit herabgesetzt und eine beträchtliche Einsparung erzielt. Nimmt man den im allgemeinen tiefern Preis der groben Zuschlagsmischungen noch hinzu, so folgt daraus, dass sich mit zunehmendem Grösstkorn die Kosten für den m<sup>3</sup> Beton senken.

Grundsätzlich wird man demnach jeweils die grösstmögliche Körnung wählen. Der wirtschaftliche Anreiz ist stark. Dem Bestreben setzen sich aber verschiedene Schranken. Solche sind:

- **Lieferungsmöglichkeiten** – Für viele Kieslieferanten ist der 50er Betonkies der grösste.

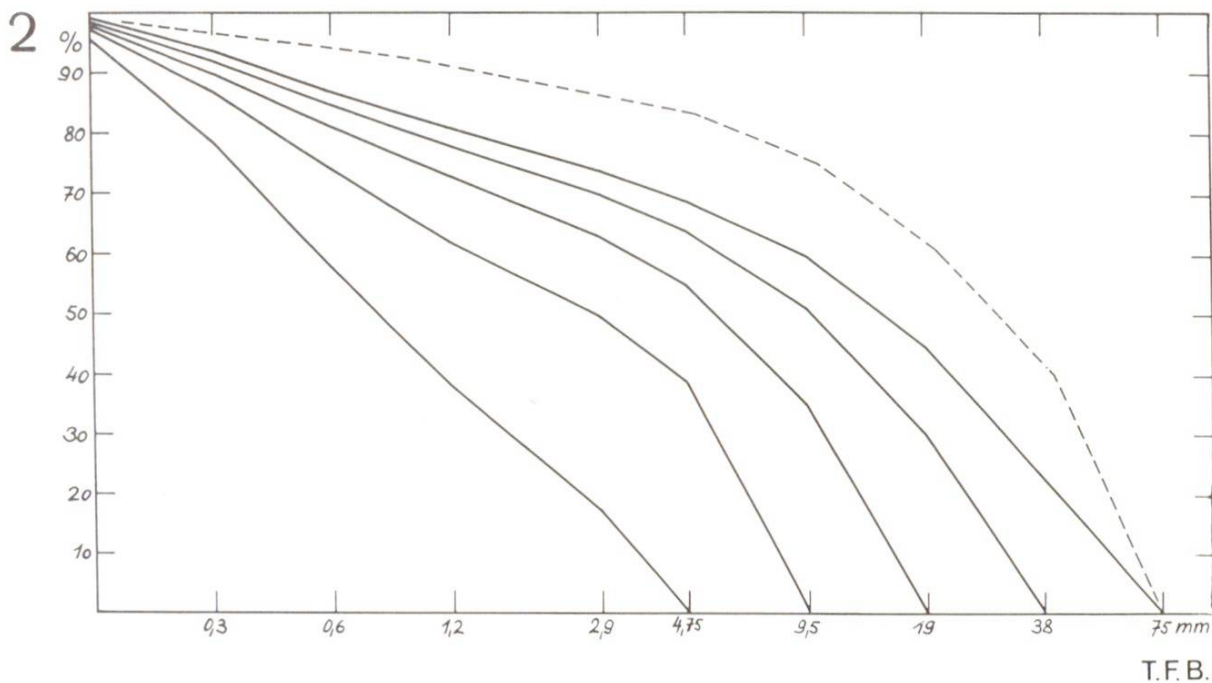


Abb. 1 Siebkurven der fünf Probemischungen mit verschiedenem Grösstkorn. Dem Diagramm kann der Gewichtsanteil der Körner entnommen werden, die grösser als die angegebenen Durchmesser sind. Gestrichelt eingezeichnet ist die Kornabstufung nach EMPA für das Maximalkorn von 75 mm  $\varnothing$ .

- **Installationen** – Zunehmendes Grösstkorn verlangt entsprechend schwere Maschinen zum Mischen, Transportieren und Verdichten.
- **Bauteil** – Gestalt, Abmessung und Armierung des zu betonierenden Bauteils bestimmen das mögliche Grösstkorn.
- **Betoneigenschaften** – Das Grösstkorn beeinflusst wichtige Betoneigenschaften, insbesondere die Betonfestigkeit.

Die beiden ersten Punkte sind klar und es ist nichts weiteres hinzuzufügen. Auch auf den dritten, den Einfluss der Gestalt und Abmessung, möchten wir nicht näher eintreten. Hier gilt ja die bekannte Regel, dass das grösste Korn nicht grösser sein sollte als  $\frac{1}{4}$  der geringsten Bauteildicke und in jedem Falle kleiner sein muss als die Zwischenräume, welche die Armierungseisen zum mindesten offen lassen.

Der Einfluss des Grösstkornes auf die Betoneigenschaften möchten wir hier an Hand einer grossen Versuchsreihe von Prof. W. A. Cordon und Mitarbeiter (s. Literaturangabe) erörtern.

Zur Verfügung standen fünf gut abgestufte Zuschlagsgemische mit Grösstkörnern von 4,75, 9,5, 19, 38, 75 mm (s. Abb.1). Mit diesen Zuschlägen wurden Betonmischungen mit drei verschiedenen Wasserzementwerten (0,4, 0,55 und 0,7) und je drei verschiedenen Konsistenzgraden (starkplastisch, plastisch und steifplastisch) gemacht.



3 Die Zementdosierung war veränderlich. Sie ergab sich aus den Versuchsbedingungen, denn sie verblieb als einziges Mittel, um die einheitlichen Betonkonsistenzen einzustellen. Die insgesamt  $5 \times 3 \times 3 = 45$  Mischungen deckten einen grossen Teil der praktisch vorkommenden Änderungen der Frischbetoneigenschaften.

Abb. 1 zeigt die Kornabstufung der fünf Zuschlagsmischungen mit den Maximalkörnern von 4,75, 9,5, 19, 38 und 75 mm. Die Grösstkorndurchmesser verdoppeln sich von Mischung zu Mischung. Die Siebkurven zeigen eine eher sandreiche, aber immer noch günstige Zusammensetzung an. Sie sind einander ähnlich mit Ausnahme der 4,75er Mischung, die in der Körnung einem bei uns als gut angesehenen Mörtelsand entspricht. Zum Vergleich ist die EMPA-Kornabstufung für die 75er Mischung gestrichelt eingezeichnet.

### **Zementdosierung**

Abb. 2 enthält Resultate auf der Basis einer einheitlichen plastischen Betonkonsistenz. Man erkennt den Einfluss des Grösstkornes auf die Zement- und Wasserdosierung. Der bekannte Effekt findet sich deutlich bestätigt: je feiner ein Zuschlagsgemisch, desto grösser sein Zement und/oder Wasseranspruch. Bei einem Wasserzementwert von 0,4, also bei sehr geringem Wassergehalt, ist es bei kleinem Grösstkorn kaum mehr möglich, einen auch nur steifplastischen Beton zu erhalten.

Wären freilich die angewandten Kornabstufungen an sich gröber, entsprechend etwa der EMPA-Körnung, so kämen die drei Kurven in Abb. 2 mehr nach unten zu stehen. In diesem Falle würde z. B. eine steifplastische Betonmischung mit  $400 \text{ kg PC/m}^3$  und einem Wasserzementwert von 0,4 in den Bereich des Möglichen rücken, – aber nur mit einem Maximalkorn von über 30 mm.

### **Betonkonsistenz**

Indirekt kann aus Abb. 2 auch der starke Einfluss des Grösstkornes auf die Betonkonsistenz in dem Sinne erkannt werden, dass mit steigendem Grösstkorn der Plastizitätsgrad zunimmt, die Mischung also beweglicher wird. Bei gleichbleibender Zementdosierung ist, um die selbe Betonkonsistenz zu erhalten, mit kleinerem Maximalkorn mehr Anmachwasser notwendig als mit grösserem. Daneben steht aber die Erfahrung, dass grobe Zuschläge, von der Art der EMPA-Körnung, eher schwer verarbeitbar sind. Beides trifft zu: In diesem Falle werden verschiedenartige Kornabstufungen verglichen, in jenem lediglich der Einfluss des Grösstkornes bei gleichem Siebkurventyp.

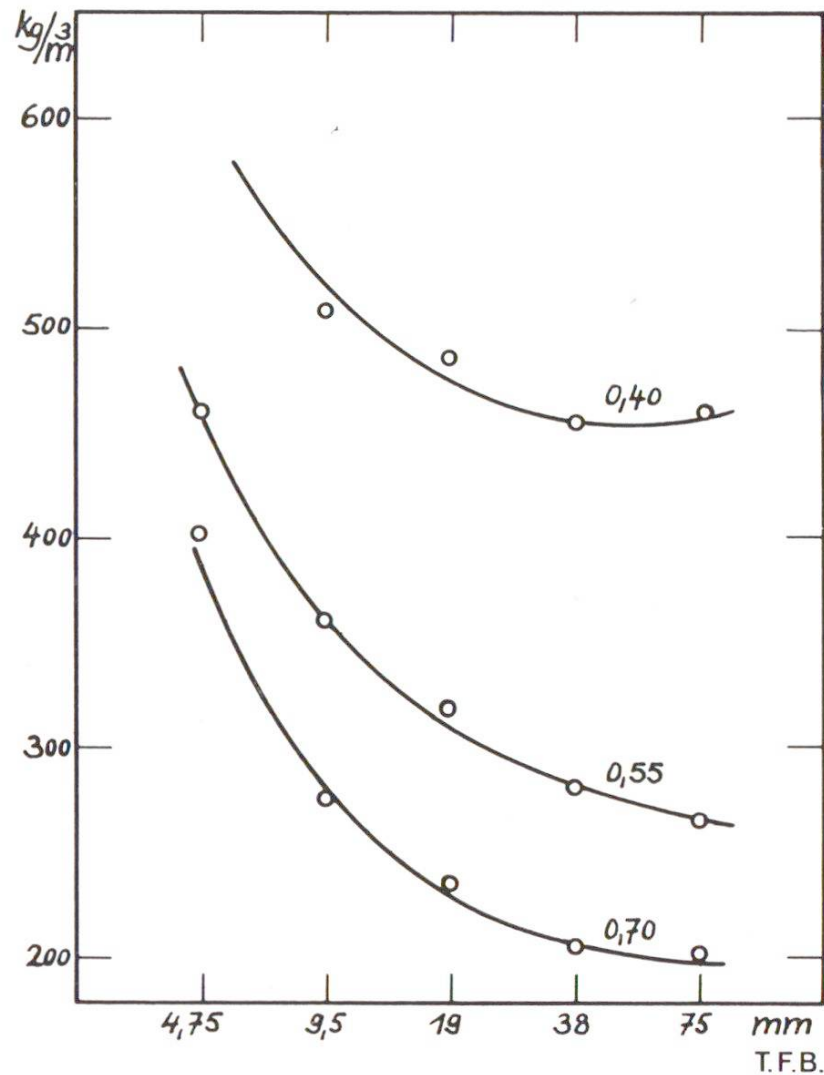


Abb. 2 Abhängigkeit der Zementdosierung vom Grösstkorn bei Wasserzementwerten von 0,40, 0,55 und 0,70 und bei einheitlicher Betonkonsistenz (nach W. A. Cordon und Mitarb.).

## Festigkeit

In Abb. 3 sind die Druckfestigkeiten der Betonmischungen nach 28 Tagen aufgetragen und zwar jeweils der Mittelwert aus den drei der Konsistenz nach abgestuften Mischungen. Die Darstellung zeigt deutlich, dass mit kleinerem Grösstkorn grundsätzlich eine höhere Druckfestigkeit erlangt wird (s. auch CB No. 16 und 18/1963). Dies gilt insbesondere bei kleinem Wasserzementwert. Wächst dieser an, so werden die Unterschiede der erzielten Festigkeiten kleiner und treten bei  $W/Z = 0,7$  kaum mehr in Erscheinung. Nur in diesem Bereich hat offenbar das Gesetz von Abrams (s. CB 16/63) unbeschränkte Geltung. Ferner geht aus diesem Diagramm hervor, dass die Streuungen der Betonfestigkeit infolge schwankendem Zement- oder Wassergehalt mit wachsendem Grösstkorn kleiner werden.



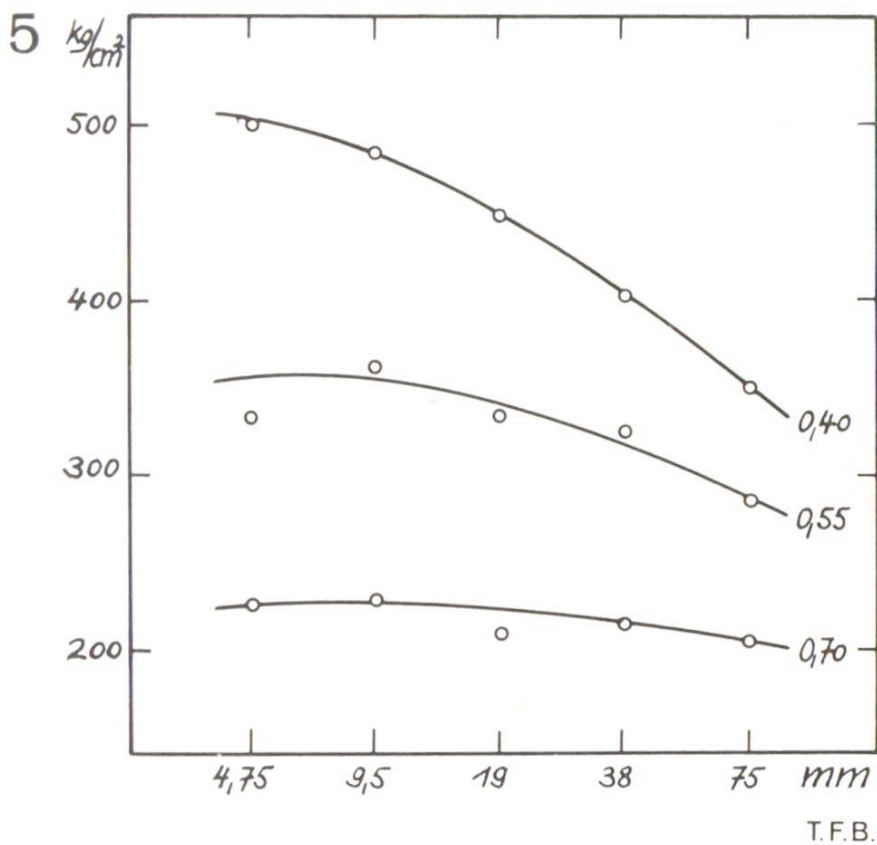


Abb. 3 Abhängigkeit der Betonfestigkeit vom Grösstkorn bei Wasserzementwerten von 0,40, 0,55 und 0,70 und bei einheitlicher Betonkonsistenz (nach W. A. Cordon und Mitarb.).

## Schwinden und Kriechen

Auf diese Grössen hat das Grösstkorn keinen direkten Einfluss. In der Regel schwinden feinkörnige Betone mehr, aber nur, weil sie mehr Zement enthalten und insbesondere weil ihnen meistens mehr Anmachwasser beigegeben worden war.

Die Ergebnisse seien kurz als Richtlinien zusammengefasst:

## Zusammenfassung

1. Das Maximal Korn beeinflusst die Zementdosierung: Wird es kleiner, so wächst die Zementdosierung an.
2. Das Maximal Korn beeinflusst die Betonkonsistenz: Wird es kleiner, so erhält man einen steiferen Beton.
3. Das Maximal Korn beeinflusst die Betonfestigkeit: Wird es kleiner, so nimmt die Betonfestigkeit zu.

6 Es ergibt sich, dass nicht nur wirtschaftliche, sondern auch gewisse technische Gegebenheiten für die Wahl eines möglichst grossen Kornes sprechen. Ein maximales Korn erlaubt eine minimale Zementdosierung bei kleinstmöglichem Wasserzementwert. Der Festigkeitsgewinn, der mit der Anwendung eines feineren Zuschlages zu erzielen wäre, kann im allgemeinen nicht ausgenutzt werden, da solche Mischungen sehr schwer zu verarbeiten sind. Ein kommendes CB wird die Frage behandeln, ob es bei gegebenen Körnungen für Verarbeitbarkeit und Festigkeit optimale Zementdosierungen gibt.

Tr.

#### Literaturangaben

**W. A. Cordon** und **H. A. Gillespie**, Journ. Am. Concrete Inst. **Proc. 60**, 1029 (Aug. 1963).

**S. Walker** und **D. L. Bloem**, Journ. Am. Concrete Inst. **Proc. 57**, 283 (Sept. 1960).