

# Über den strukturellen Aufbau des Betons

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **42-43 (1974-1975)**

Heft 3

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-153550>

## **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

MÄRZ 1974

JAHRGANG 42

NUMMER 3

---

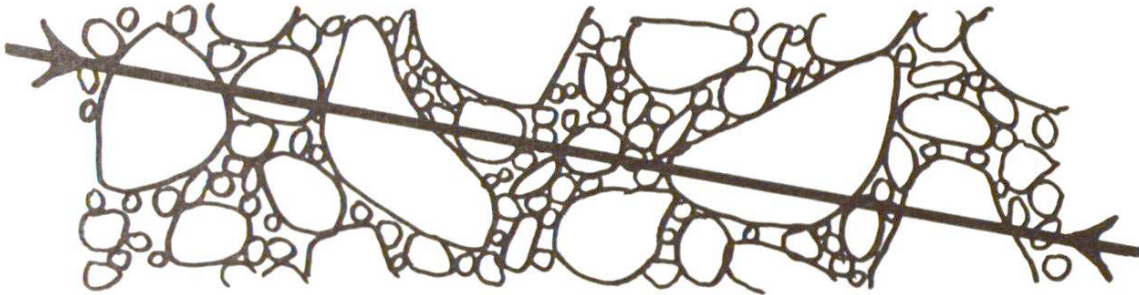
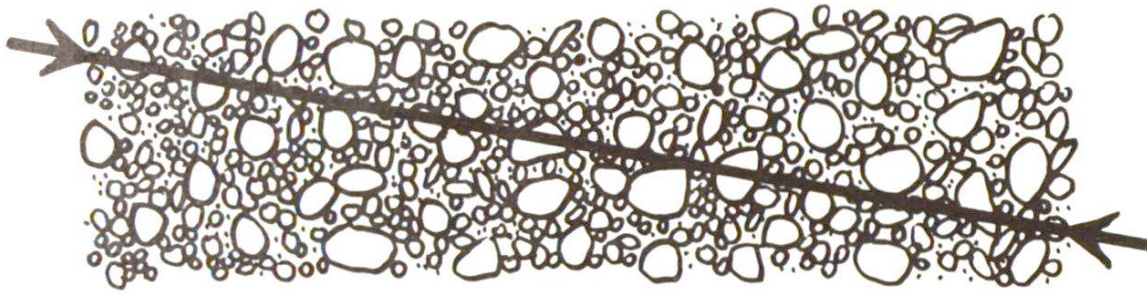
## Über den strukturellen Aufbau des Betons

**Merkmalsverteilung im Querschnitt entlang von Bezugsgeraden. Einfluss der Zusammensetzung und der örtlich bezogenen Lage und Richtung. Folgen für die Qualitätsbeurteilung. Einfluss auf das Raumgewicht.**

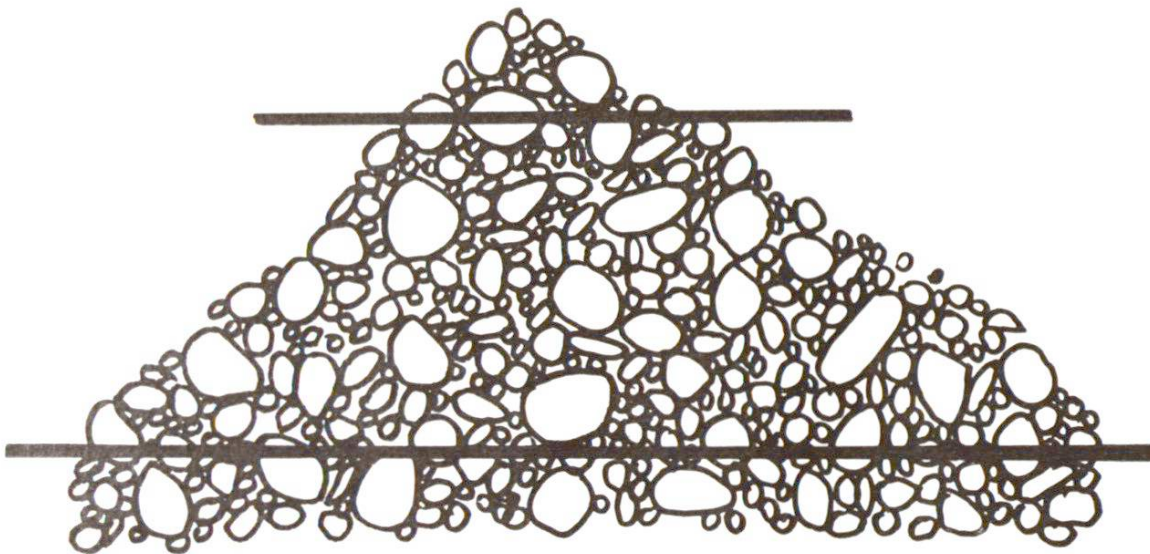
Beton ist ein stark heterogener Baustoff. Er setzt sich aus Materialien zusammen, die verschiedenen Ursprungs sind und verschiedene Eigenschaften haben. Wenn man in einem Gedankenexperiment Beton auf einer beliebig gelegten Geraden durchquert, so trifft man in zufälliger Reihenfolge auf Gesteinskörner, Hohlräume und zwischengelagerten Zementstein. Die Verteilung dieser Merkmale entlang der Geraden ist statistisch gegeben durch den Kornaufbau des Zuschlages, die Zementdosierung, die Wasserzugabe und die eingeschlossene Luftmenge.

Der Homogenitätsbegriff, oder das Mass der inneren Gleichmässigkeit, ist abhängig von der Grösse des in Betracht gezogenen Materialquerschnitts. Wenn z.B. auf einer 10 cm langen Geraden die Materialmerkmale 10mal oder 1000mal ändern, so zeigt dies einen grossen Unterschied des Homogenitätsgrades an. Ebenso erscheint das gleiche Material im Massstab einer langen Messgeraden viel homogener als bei Betrachtung einer kurzen Strecke (Abb. 1 und 2).

2 Abb. 1 Der Grad der Homogenität eines Materials zeigt sich an der Anzahl der stofflichen Änderungen entlang einer beliebig durchgezogenen Geraden.



T.F.B.

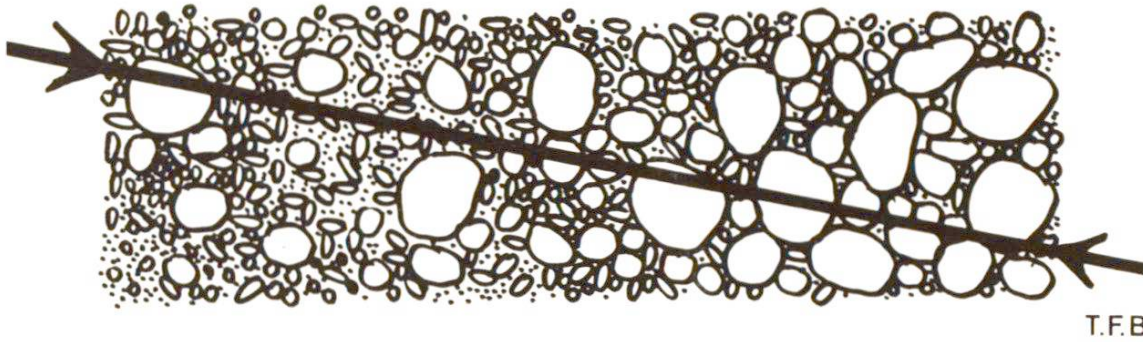


T.F.B.

Abb. 2 In einem grossen Querschnittsbereich erscheint ein Material gleichmässiger zusammengesetzt als in einem kleinen.

Eine gleichbleibende statistische Verteilung der Merkmale ist nur gegeben, wenn eine vollkommene Mischung der beteiligten Stoffe vorliegt. Abweichungen von diesem idealen Zustand sind beim Beton häufig, da er beim Transport und bei der Verarbeitung verschiedenartige Entmischungen erfahren kann. Die Unregelmässigkeiten der Zusammensetzung im Querschnitt sind die Folgen der Heterogenität (Abb. 3).

- 3 Abb. 3 Entmischung ist die mögliche Folge einer heterogenen Zusammensetzung. Die verschiedenen stofflichen Merkmale sind nicht mehr gleichmässig verteilt.



Jeder Betonkörper hat bestimmte Achsen und Begrenzungsflächen. Eine Hauptrichtung ist beispielsweise die Senkrechte während dem Einbringen und Verdichten. Es stellt sich die Frage, ob die strukturelle Zusammensetzung davon unabhängig ist. Zeigt sich die Merkmalsverteilung entlang einer Geraden anders, je nach deren Richtung zur Hauptachse oder deren Lage in bezug auf die Begrenzungsflächen? Beim Beton gibt es diesbezüglich tatsächlich auffällige Unterschiede, die auf zwangsläufigen Folgen der Verarbeitungsprozesse beruhen (Abb. 4).

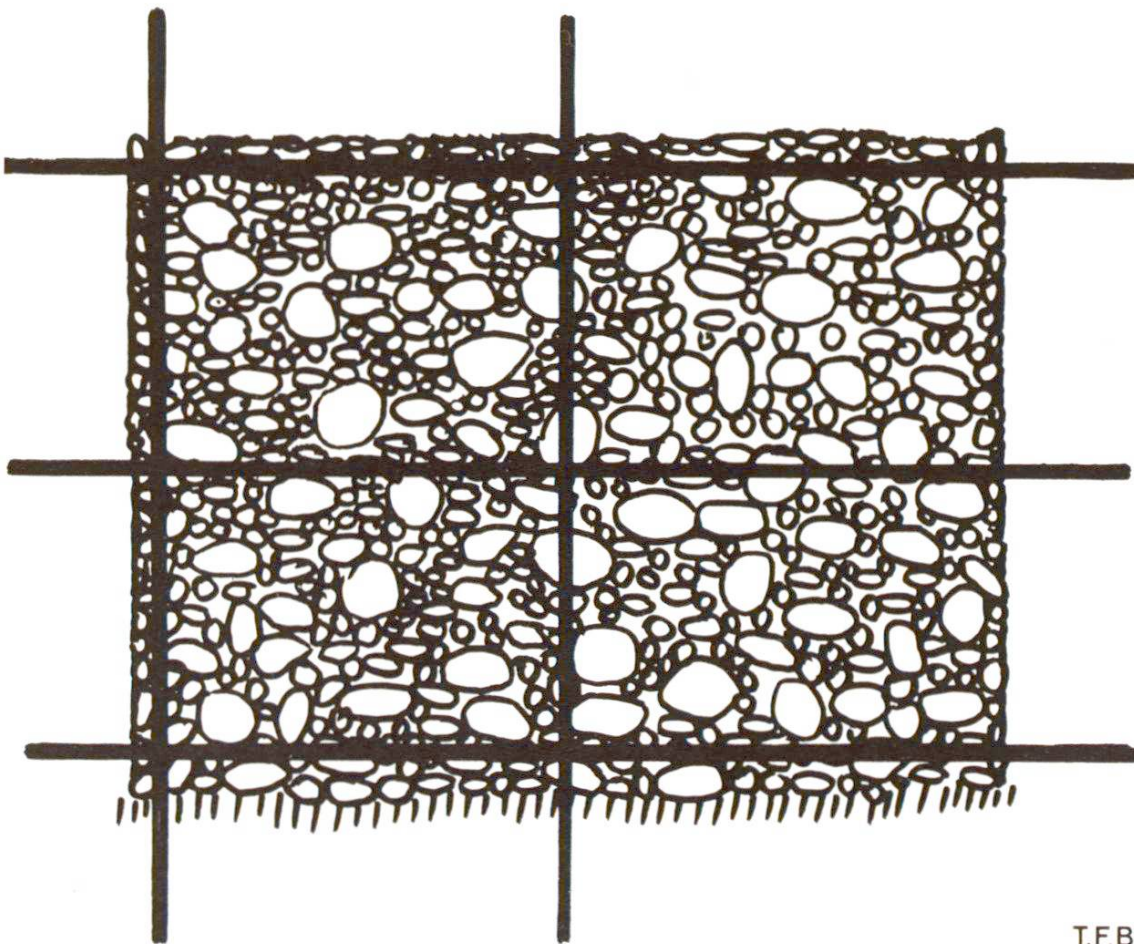


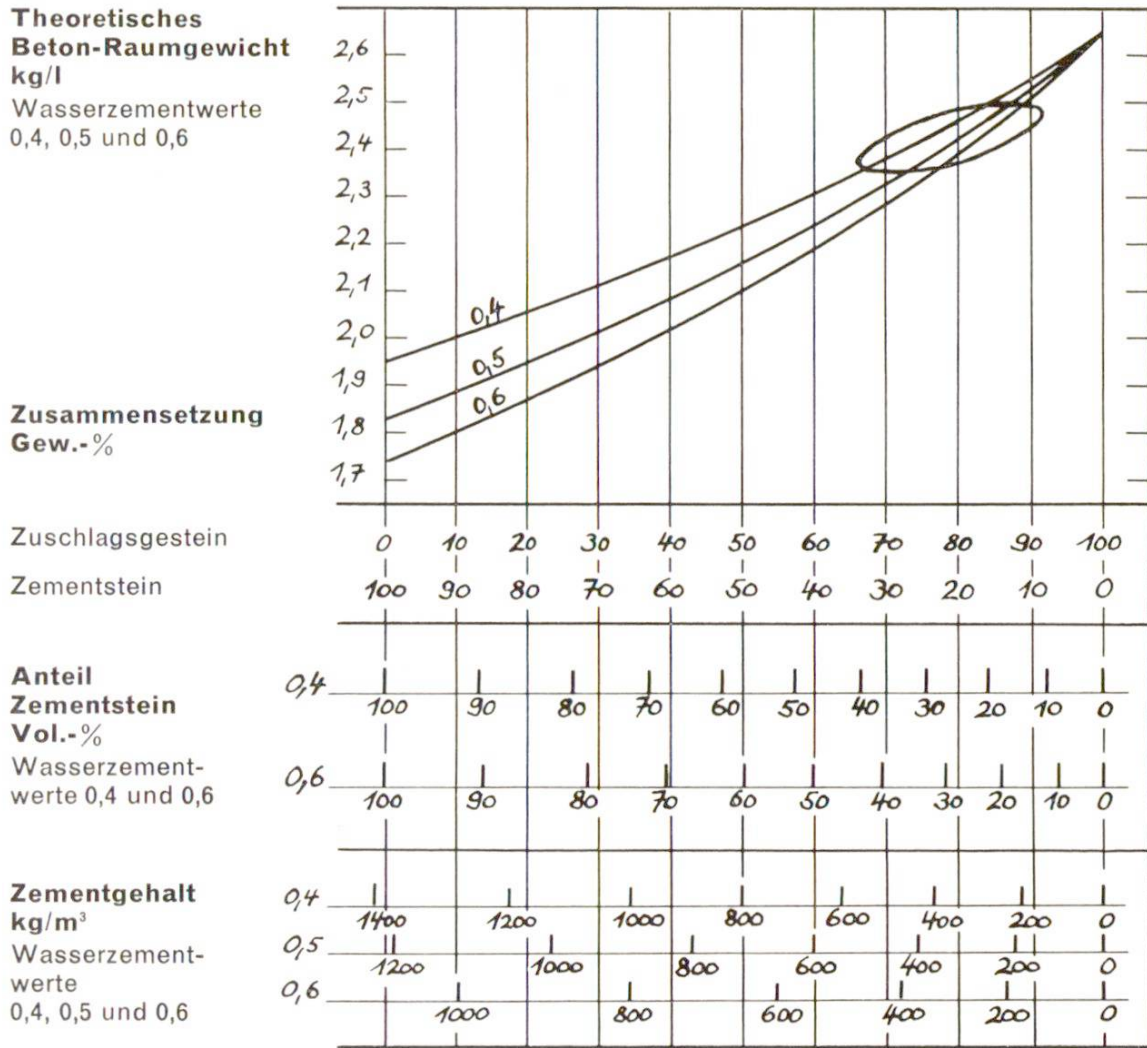
Abb. 4 In einem Betonkörper mit senkrechter Achse und drei verschiedenartigen Begrenzungsflächen sind 5 Querschnitte gelegt, die in der Regel nicht gleichwertig sind.

4 Beispielsweise sind entlang einer senkrechten Geraden im Betonkörper in der Regel mehr und scheinbar kleinere Zuschlagskörner anzutreffen als auf einer horizontal gelegten Geraden. Das Gleiche gilt für kleine Hohlräume. Auch unterscheiden sich die Befunde nahe der Oberflächen zu denen im Innern des Betonkörpers.

Diese Feststellungen einer differenzierten Gleichmässigkeit und eines richtungsabhängigen strukturellen Aufbaues des Betons sind bei der Qualitätsbeurteilung zu berücksichtigen. Es ist nicht gleichgültig, in welcher Richtung die Kräfte bei der Festigkeitsprüfung angelegt werden, und es ist z. B. nur bedingt statthaft, von der Oberflächenqualität des Betons auf seine Tragfähigkeit überhaupt zu schliessen.

Einige Bedeutung hat der Homogenitätsgrad und der richtungsabhängige strukturelle Aufbau bei der Einschätzung von Ergebnissen der Festigkeitsprüfung, insbesondere der Streuung (s. CB 18/1963). Es ist erheblich, ob das Verhältnis der Durchmesser des Grösstkornes und des Probekörpers beispielsweise 1:2 (5-cm-Bohrkern) oder 1:7 (20-cm-Würfel) beträgt. Der gleiche Beton zeigt mit diesen Probekörpern grosse Unterschiede des Streuungsmasses bei der Festigkeitsprüfung. Je kleiner der Probekörper in bezug auf das Grösstkorn, desto geringer ist die Verlässlichkeit der Prüfungsergebnisse einzuschätzen. Dieser Umstand nimmt auch Einfluss auf die Bestimmung des «Nennwertes der Würfeldruckfestigkeit» gemäss den Betonnormen SIA Nr. 162 (1968).

5 Der heterogene Aufbau des Betons hat ein veränderliches Raumgewicht zur Folge, besonders da die spezifischen Gewichte von Zementstein (1,8–2,1 g/cm<sup>2</sup>) und Zuschlagsgestein (2,6–2,7 g/cm<sup>2</sup>) stark verschieden sind. Abb. 5 zeigt die Verhältnisse über den gesamten Mischungsbereich, worin die üblichen Betone nur einen kleinen Ausschnitt bedecken.



T.F.B.

Abb. 5 Einfluss des Mischungsverhältnisses Zuschlag/Zementstein auf das Raumgewicht des Betons. Theoretische Berechnung über den gesamten Bereich, der Ausschnitt der möglichen Betonmischungen ist klein (Oval rechts oben).

---

**TFB**

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