

Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 32-33 (1964-1965)
Heft: 23

Artikel: Zur Berechnung der Zementbeigabe
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-153449>

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: 15.05.2025

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

CEMENTBULLETIN

NOVEMBER 1965

JAHRGANG 33

NUMMER 23

Zur Berechnung der Zementbeigabe

Vereinfachte Methode zur Berechnung der Zementbeigabe an der Mischmaschine mit Hilfe des Zuschlag-Zementverhältnisses. Stoffraumrechnung. Bestimmung des Raumgewichtes von Zuschlagstoffen.

Entsprechend dem Wasserzementwert kann man zur Kennzeichnung von Betonmischungen auch einen Zuschlagzementwert einführen. Es ist das Gewichtsverhältnis der zugegebenen Zuschlags- und Zementmenge und wird errechnet mit:

$$d = \frac{Z}{C} \left(\frac{\text{Gewicht des Zuschlages}}{\text{Gewicht des Zementes}} \right)$$

In verschiedenen Ländern wird mit dieser Verhältniszahl die Zementdosierung des Betons festgelegt an Stelle der bei uns üblichen Abgabe von kg PC pro m³ Beton. Wir möchten aber hier die Kennzahl nicht zu diesem Zwecke einführen, sondern in erster Linie als praktische Mittlerin zur Berechnung der korrekten Zementzugabe an der Mischmaschine.

Die Berechnung der Betonmischung erfolgt nach der sogenannten Stoffraumrechnung (s. CB 13/1957). Hierbei werden die Raumanteile des Zementes, des Wassers und des Zuschlages pro m³ Beton bestimmt und dann die Zuschlagsmenge in kg umgerechnet. Dabei nimmt man vereinfachend an, dass der Beton vollkommen verdichtet wird, also keine Lufteinschlüsse enthält und die spezifischen Gewichte des Zementes und des Zuschlaggesteins mit gleichbleibenden Werten von 3,1 und 2,65 kg/l in Rechnung gesetzt werden können.

2 Beispiel einer Stoffraumrechnung

Gefordert: **P 325, steifplastisch**

(geschätzter Wasserzementwert der Mischung: 0.46)

	Gewichtsanteil kg/m ³		Raumanteil l/m ³
Zement:	325	$\longrightarrow \frac{325}{3,1}$	$\longrightarrow 105$
Wasser:	$325 \cdot 0,46 = 150$		$\longrightarrow 150$
Zementleim:			255
Zuschlag:	1975	$\longleftarrow 745 \cdot 2.65$	$\longleftarrow 745$
			1000
Zuschlagzementwert:	$\frac{1975}{325} = 6,08$		

Damit sind die Gewichtsanteile der drei Komponenten pro m³ Beton bestimmt, und es gilt im weiteren diese auf die Kapazität der Mischmaschine umzurechnen. Wenn im Aufzugkübel jeweils z.B. 720 kg Zuschlagsmaterial eingefüllt werden, so kommen in diesem Beispiel nach Dreisatzrechnung 118 kg Zement dazu. Die Wasserbeigabe richtet sich bei gegebener Betonkonsistenz nach der Eigenfeuchtigkeit des Zuschlages. Sie wird deshalb meistens kleiner sein als die berechnete Menge (in diesem Beispiel kleiner als 55 l).

Mit Hilfe des Zuschlagzementwertes kann diese ganze Rechnung bedeutend verkürzt werden. Sie reduziert sich auf eine einfache Division, nämlich:

$$C = \frac{Z}{d}$$

Wie sind die Werte Z und d zu ermitteln?

Den Zuschlagzementwert **d** entnimmt man der beigefügten Tabelle. Er ist grundsätzlich durch die Zementdosierung festgelegt, ändert sich aber im kleinen Rahmen je nach dem erforderlichen Wasser-

3 gehalt, der seinerseits von der Zementdosierung, der Betonkonsistenz und der Zusammensetzung des Zuschlagsmaterials abhängt. Diese Einflüsse sind in der Tabelle berücksichtigt, und der Wasserzementwert braucht nicht zum voraus geschätzt zu werden, wie dies die Stoffraumrechnung verlangt.

Die pro Mischung aufgegebene Zuschlagsmenge **Z** (kg) ist bei modernen Mischanlagen mit gewichtsmässiger Dosierung des Zuschlages bekannt.

Wird hingegen der Zuschlag noch volumetrisch zugemessen, so muss zur Ermittlung von **Z** das Aufgabenvolumen **V** und das Raumgewicht **R** des Zuschlages bekannt sein:

$$Z = V \cdot R \text{ und } \boxed{C = \frac{V \cdot R}{d}}$$

Das Aufgabenvolumen **V** des Zuschlages entspricht bei gesonderter Zementzugabe dem Inhalt des Aufzugkübels gestrichen voll oder eventuell mit leichter, immer gleichbleibender Überfüllung. Es stellt einen charakteristischen festbleibenden Wert für die betreffende Mischmaschine dar und wird am besten an derselben dauerhaft angeschrieben z.B.:

Aufgabevolumen eben abgestrichen = 345 l
15 cm überfüllt = 375 l

V muss durch Eichung bestimmt werden. Die Angabe des Mischerinhaltes durch den Maschinenlieferanten stimmt in den wenigsten Fällen mit dem genauen Wert **V** überein. Das Vorgehen bei einer solchen Eichung ist im Anhang beschrieben.

Es verbleibt die jeweilige Bestimmung des Raumgewichtes **R** des Zuschlagstoffes. Diese muss jeweils neu durchgeführt werden:

- bei Änderung des Grösstkornes
- bei Änderung des Sandgehaltes
- bei starker Veränderung der Kornabstufung

- 4 – bei Änderung des Gehaltes an gebrochenem Material
- bei sichtbarer Veränderung des Feuchtigkeitsgehaltes
- bei Wechsel auf einen neuen Lieferanten

Das Vorgehen zur Bestimmung des Raumgewichtes von Zuschlagstoffen ist im Anhang beschrieben. Tr.

Tabelle des Zuschlagzementwertes d

Kiessand 0/30 mm, runde Kornform

Sieblinie entsprechend Sieblinie B, Abb. 4, CB Nr. 21/1965 zwischen Fuller- und EMPA-Kurve liegend.

Zementdosierung kg/m ³	Zuschlag- zementwert d erdfeucht	bei Betonkonsistenz	
		steifplastisch	plastisch
200	10.95	10.92	10.87
210	10.40	10.36	10.30
220	9.86	9.80	9.72
225	9.60	9.52	9.44
230	9.36	9.30	9.20
240	8.88	8.84	8.74
250	8.42	8.38	8.28
260	8.06	8.00	7.96
270	7.68	7.64	7.58
275	7.50	7.46	7.40
280	7.36	7.34	7.24
290	7.04	7.00	6.94
300	6.76	6.72	6.64
310	6.50	6.46	6.40
320	6.26	6.22	6.14
325	6.12	6.08	6.02
330	6.02	5.98	5.90
340	5.80	5.76	5.70
350	5.60	5.54	5.46
360	5.42	5.38	5.30
370	5.24	5.18	5.10
375	5.14	5.10	5.00
380	5.06	5.02	4.96
390	4.92	4.88	4.80
400	4.76	4.70	4.62

5 Korrekturen für d bei Änderungen der Sieblinie und des Grösstkorns

Änderungen	Zementdosierung			
	200–240	250–290	300–340	350–400

Sieblinie*

(gem. Abb. 4, CB Nr. 21/1965)

von B nach C: (etwas gröber als EMPA)	+ 0,08	+ 0,10	+ 0,06	+ 0,04
von B nach A: (etwas feiner als Fuller)	– 0,10	– 0,12	– 0,08	– 0,06

Grösstkorn

von 30 nach 20 mm:	–	– 0,15	– 0,10	– 0,06
von 30 nach 50 mm:	+ 0,10	+ 0,08	+ 0,06	+ 0,06

Rechnungsbeispiel

Gegeben:	Aufgabevolumen $V = 487 \text{ l}$ Kiessand 0/50 mm Sieblinie etwas gröber als EMPA-Kurve
Gefordert:	Beton P 275, steifplastisch
Aus der Tabelle:	$d = 7,46 + 0,10 + 0,08 = 7,64$
Gemessen:	Raumgewicht des Kiessandes $R = 1,72 \text{ kg/l}$
Gesucht:	Zementzugabe C
Lösung:	$C = \frac{V \cdot R}{d} = \frac{487 \cdot 1,72}{7,64} = \mathbf{110 \text{ kg}}$

Während dem Betonieren zeigt es sich, dass der Beton schlecht zu verarbeiten ist. Man reklamiert beim Kieslieferanten und erhält ein Kiessandgemisch mit besserer Kornabstufung zwischen Fuller- und EMPA-Kurve liegend.

Gemessen:	neues Raumgewicht des Kiessandes $R = 1,65 \text{ kg/l}$
Aus der Tabelle:	$d = 7,46 + 0,08 = 7,54$
Gesucht:	neue Zementzugabe
Lösung:	$C = \frac{487 \cdot 1,65}{7,54} = \mathbf{107 \text{ kg}}$

* Kennt man die Sieblinie nicht, so nimmt man an, dass die Kornabstufung der Kurve A, «etwas feiner als Fuller» entspricht. Damit liegt die Zementdosierung auf der sicheren Seite.

6 Anhang

Bestimmung des Aufgabevolumens V

(Eichung des Aufzugkübels)

Um das genaue Volumen eines Aufzugkübels bei eben abgestrichener Füllung zu bestimmen, gibt es zwei Wege:

- Ausmessen und Berechnen des Inhaltes:

Dies ist gut möglich, sofern der Kübel aus ebenen Blechstücken zusammengesetzt ist und die Seitenwände gleichgerichtet und senkrecht stehen. Man misst eine Seitenwand inwendig genau aus, berechnet deren Flächeninhalt und multipliziert diesen mit der Kübelbreite.

- Inhaltsbestimmung durch Auffüllen mit Wasser:

Sofern der Kübel runde Flächen hat oder seine Seitenwände nicht parallel stehen, ist es angezeigt, den Inhalt mit Wasser zu bestimmen. Hierzu füllt man schrittweise bis zum Rand auf, wobei man die zugegebenen Mengen zuvor genau festhält und schliesslich zusammenzählt.

Das Aufgabenvolumen bei leichter Überfüllung bestimmt sich, indem man dem Inhalt des Aufzugkübels das Volumen des überstehenden Schüttkegels zuzählt. Das letztere wird am besten gemessen. Man füllt mit Zuschlagsmaterial bis zur gewollten Überhöhung, streicht eben ab und misst das Volumen des entfernten Materials. Zum Aufgabenvolumen mit leichter Überfüllung gehört die Angabe der Höhe des überstehenden Schüttkegels.

Bestimmung des Raumgewichtes des Zuschlagstoffes

Diese Bestimmung ist, trotzdem sie mit guter Genauigkeit erfolgen soll, einfach und rasch durchzuführen.

Geräte:

- ein festes, eher hochformatiges Gefäss von 20–50 l Inhalt.
- eine genaue Waage, die Gewicht von 30 bis 100 kg auf 200 g genau bestimmen lässt (z.B. Dezimalwaage).

Vorgehen:

- Man bestimmt das genaue Gewicht des leeren Gefässes, um nachher jeweils die Netto-Materialgewichte ermitteln zu können.
- Man füllt das Gefäss bis zum Rand mit Wasser auf und wägt. Das Gewicht des Wassers entspricht dem genauen Inhalt des Gefässes ($\text{kg} = \text{l}$).
- Man füllt das Gefäss mit Zuschlagsmaterial gestrichen voll ohne zu stampfen oder zu rütteln und wägt. Dies wiederholt man einige Male, wobei man jeweils neues Material vom Haufen einfüllt.
- Von den erhaltenen Einfüllgewichten des Zuschlagmaterials bestimmt man den Mittelwert (Einzelresultate zusammenzählen und durch die Anzahl der Einzelresultate teilen).
- Der Mittelwert der Einfüllgewichte geteilt durch den Inhalt des Gefässes ergibt das Raumgewicht des Zuschlagstoffes.

Zu jeder weiteren Auskunft steht zur Verfügung die

TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND

BERATUNGSSTELLE DER SCHWEIZERISCHEN ZEMENTINDUSTRIE WILDEGG,

Telephon (064) 53 17 71