

Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 24-25 (1956-1957)
Heft: 13

Artikel: Über das Berechnen von Betonmischungen
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-153343>

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: 09.02.2026

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

CEMENTBULLETIN

JANUAR 1957

JAHRGANG 25

NUMMER 13

Über das Berechnen von Betonmischungen

Die spezifischen Gewichte und die Raumgewichte der Betonbestandteile. Vorversuche mit den Zuschlagsmaterialien. Bestimmung der Raumgewichte. Berechnung der Betonmischungen. Versuchsmischungen und deren Ergebnisse.

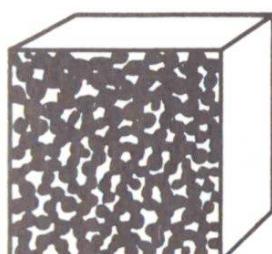
Bei der Vorausbestimmung von Betonmischungen muss man sich bewusst sein, dass die Gewähr für vorschriftsgemässen, richtigen Beton nur durch Überwachung, Nachrechnung, Ergiebigkeits- und Festigkeitsprüfung auf **dem Bau selbst** entsteht. Die folgenden Beispiele, deren Rechnungsergebnisse an sich keine allgemeine Bedeutung haben, zeigen lediglich den Weg, wie die Betonzusammensetzungen möglichst genau vorausbestimmt und die Mischungsverhältnisse nach Bedarf umgerechnet werden können. Man erhält damit die Unterlagen für den Materialbedarf, die Mischungen und die Kontrollen.

1. Grundlegende Daten

Die Berechnung einer Betonmischung setzt die Kenntnis der **spezifischen Gewichte** (bezogen auf das absolute Volumen) und der **Raumgewichte** (bezogen auf das Schüttvolumen) — Abb. 1 — der Bestandteile voraus. Während die ersten hinreichend konstante Werte darstellen, müssen die anderen von Fall zu Fall bestimmt werden.

	Spezifisches Gewicht	Raumgewicht
Zuschlag	2.65	1.4—2.0
Portlandcement	3.1	0.9—1.3
Wasser	1.0	1.0 kg/l

Abb. 1



Schüttvolumen

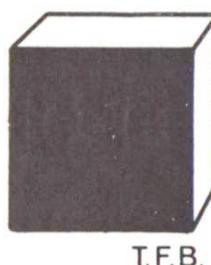
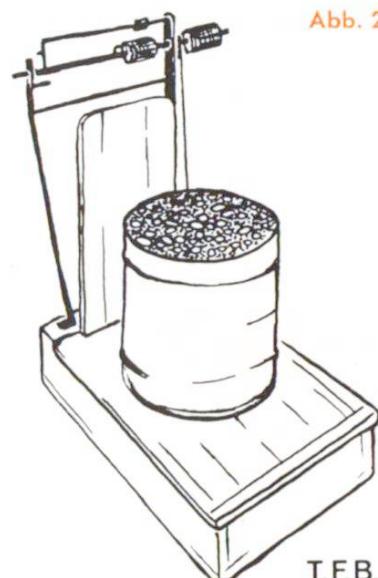
absolutes
Volumen

Abb. 2

Bestimmung des
Raumgewichtes von
Zuschlagstoffen

2. Vorversuche mit den Zuschlagsmaterialien

Für unser Beispiel erhält ein Bauunternehmer richtig entnommene Proben von je zwei grossen Säcken **Kiessand 0/30 mm**, **Sand 0/8 mm** und **Kies 8/30 mm**. Diese Muster bilden die Grundlage für die Festsetzung der Betonmischungen. Sie müssen den späteren Lieferungen möglichst genau entsprechen.

a) Die **Bestimmung der Raumgewichte** wird wie folgt vorgenommen:

- Ein festes Gefäß wird gewogen: 9.3 kg
- es wird bis zum Rand mit Wasser gefüllt und gewogen: 102.8 kg
- Die Gewichtsdifferenz entspricht dem **Inhalt des Gefäßes:** 93.5 l
- Das Gefäß wird 3 mal mit Kiessand 0/30 mm eben abgestrichen gefüllt und gewogen:
 - 1. $182.6 - 9.3 = 173.3 \text{ kg}$
 - 2. $179.4 - 9.3 = 170.1 \text{ kg}$
 - 3. $181.2 - 9.3 = 171.9 \text{ kg}$
- Summe 515.3 kg

- Das mittlere Einfüllgewicht ist somit: $515.3 : 3 = 171.8 \text{ kg}$,
das **Raumgewicht Kiessand**: $171.8 : 93.5 = 1.837 \text{ kg/l}$.

Auf gleiche Weise seien bestimmt worden:

Raumgewicht Sand 0/8 mm: 1.790 kg/l

Raumgewicht Kies 8/30 mm: 1.652 kg/l.

- b) Ferner werden an den Zuschlagsproben ermittelt:

- Der **Feuchtigkeitsgehalt**, welcher der Gewichtsdifferenz (in %) eines ca. 10-kg-Musters vor und nach der Trocknung entspricht und
- der **Kornaufbau**, indem die getrockneten Muster durch geeignete Siebe in Fraktionen aufgeteilt werden.

Die Resultate dieser Prüfungen dienen auch als Grundlage für die spätere Überwachung der Lieferungen.

3. Berechnung der Betonmischungen

Als Beispiele behandeln wir einen Fundamentbeton P. 200 und einen Beton für Tragwerke P. 350. Die Mischungsberechnungen nehmen vorläufig ein geschätztes Wasser-Cementverhältnis an und setzen einen hohlraumfrei verdichteten Beton voraus.

a) Fundamentbeton mit Kiessand 0/30 mm

(Wasser/Cementverhältnis angenommen 0.75)

- P. 200 bedeutet 200 kg Portlandcement in 1 m³ verdichtetem Beton.
- 200 kg Portlandcement nehmen $200 : 3.1 = 64.5 \text{ l Raum}$ ein
dazu kommen bei W/C = 0.75 150.0 l Wasser
- absolutes Volumen des Cementleims: 214.5 l
- verbleiben für den Zuschlag: 785.5 l

$$\underline{\underline{1000.0 \text{ l} = 1 \text{ m}^3}}$$

- 785.5 l absolutes Volumen entsprechen

$$785.5 \times 2.65 = 2081.5 \text{ kg Zuschlag}$$

- 2081.5 kg entsprechen $2081.5 : 1.837 = 1133 \text{ l Kiessand}$

Provisorische Mischung (P. 200, W/C = 0.75)

	1 m ³	1/2-Sack-Mischung = 1/8 m ³	1-Sack-Mischung = 1/4 m ³
Kiessand 0/30:	1133 l	142 l	283 l
Portlandcement:	200 kg	25 kg	50 kg
Wasser:	150 l	18.7 l	37.5 l

4 Berechnung dieser Zusammensetzung auf den Inhalt der Mischmaschine (Aufzugkübel z. B. 450 l):

— Das mittlere Cement-Raumgewicht sei: 1.27 kg/l

— Schüttvolumen des Cements pro m³ Beton:

$$200 : 1.27 = 157 \text{ l}$$

— Kiessand pro m³ Beton:

$$1133 \text{ l}$$

— trockene Bestandteile pro m³ Beton:

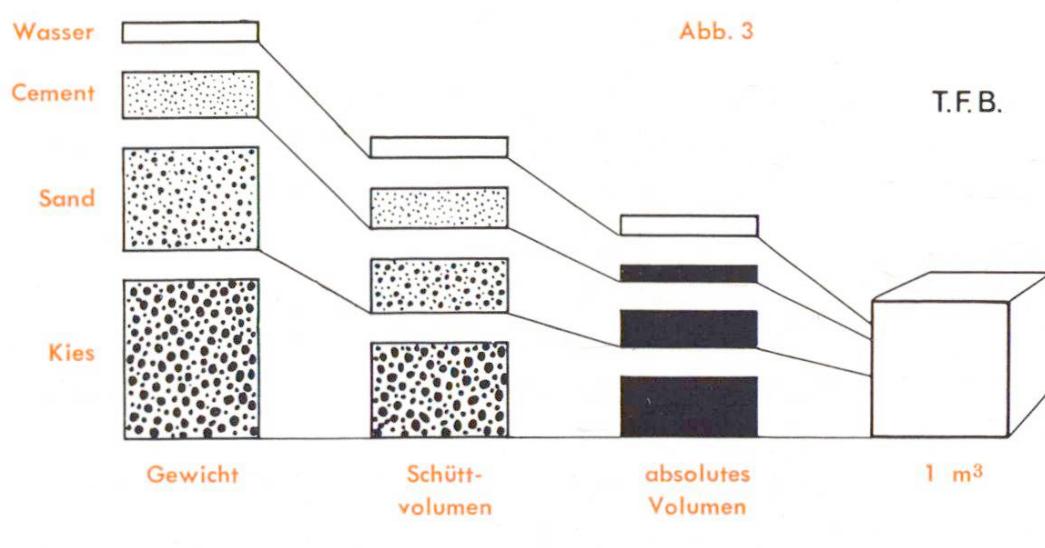
$$\underline{\underline{1290 \text{ l}}}$$

— **Kiessand pro 450-l-Charge:**

$$\frac{1133 \times 450}{1290} = 395 \text{ l}$$

— **Cementzusatz pro 450-l-Charge:**

$$\frac{200 \times 395}{1133} = 69.7 \text{ kg}$$



b) Beton für Tragwerk mit Sand 0/8 mm und Kies 8/30 mm

(Wasser-Cementverhältnis angenommen 0.45)

— 350 kg Portlandcement nehmen $350 : 3.1 =$

$$113 \text{ l Raum ein}$$

dazu kommen bei W/C = 0.45 $\underline{\underline{157.5 \text{ l Wasser}}}$

— absolutes Volumen des Cementleims: 270.5 l

— verbleiben für den Zuschlag: 729.5 l

$$\underline{\underline{1000.0 \text{ l} = 1 \text{ m}^3}}$$

— 729.5 l absolutes Volumen entsprechen

$$729.5 \times 2.65 = 1933 \text{ kg Zuschlag}$$

— Bei einer günstigen Zusammensetzung von 38 % Sand und 62 % Kies ergibt sich:

$$\text{Sand 0/8 mm: } 735 \text{ kg} = 735 : 1.790 = 410 \text{ l}$$

$$\text{Kies 8/30 mm: } 1198 \text{ kg} = 1198 : 1.652 = 725 \text{ l}$$

$$\underline{\underline{1933 \text{ kg}}}$$

Provisorische Mischung (P. 350, W/C = 0.45)

	1 m ³	1-Sack-Mischung = $\frac{1}{7}$ m ³	2-Sack-Mischung = $\frac{2}{7}$ m ³	Beispiel 250-Liter-Aufzugkübel = 0,177 m ³
Zuschlag 0/8:	410 l	58.5 l	117 l	73 l
8/30:	725 l	103.5 l	207 l	128 l
Portlandcement:	350 kg	50 kg	100 kg	62 kg
Wasser:	157.5 l	22.5 l	45 l	28 l

4. Versuchsmischungen:

Durch Probemischungen sollen die angestellten Rechnungen überprüft und die praktisch richtigen Wasserzusätze festgelegt werden. Im Hinblick auf die Beurteilung der Konsistenz und die genaue Abmessung der Wassermenge eignet sich hierzu am besten die Handmischung. Die Zuschläge sind abzuwägen.

Der Beton wird in eine feste, viereckige Schalung eingebracht, mit dem für den Bau vorgesehenen Verfahren verdichtet und darnach sein Volumen genau bestimmt (Abb. 4). Wenn dies beförderlich ausgeführt wird (ca. 15 Min.), so kann der frische Beton weiter zur Anfertigung von Probewürfeln Verwendung finden.

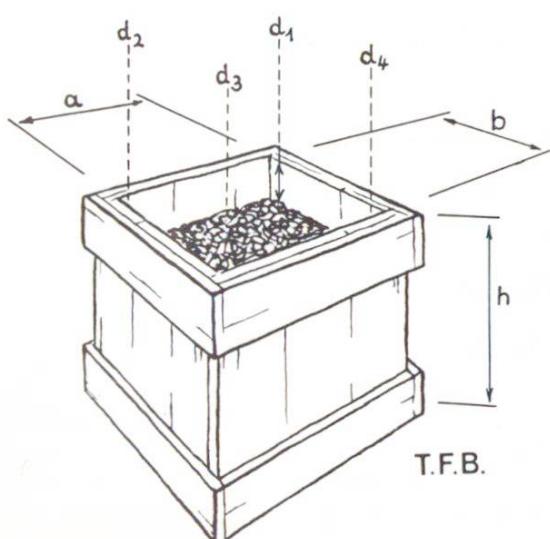


Abb. 4
Ergiebigkeitsprobe einer Betonmischung

$$V = a \times b \times \left(h - \frac{d_1 + d_2 + d_3 + d_4}{4} \right)$$

6 Wir nehmen als Beispiel die oben gerechnete Betonmischung P. 350 ($\frac{1}{7} \text{ m}^3 = 143 \text{ l}$).

	Gewicht	absolutes Volumen
Zuschlag: 0/8 :	$58.5 \times 1.790 = 104.7 \text{ kg}$	$104.7 : 2.65 = 39.5 \text{ l}$
8/30:	$103.5 \times 1.652 = 171.0 \text{ kg}$	$171.0 : 2.65 = 64.5 \text{ l}$
Portlandcement:	50,0 kg	$50.0 : 3.1 = 16.1 \text{ l}$

Wasser:

Im Versuch ermittelter Wasserzusatz	19.6 l	21.0 l
aus 1.35 % Feuchtigkeitsgehalt des Sandes:	1.4 l	
Errechnetes Volumen der Mischung:		141.1 l
Im Versuch ermitteltes Volumen der Mischung:		142.5 l
Ungefährer Hohlraumgehalt:		1.4 l

Wasser-Cementverhältnis: $21.0 : 50 = 0.42$

Cementgehalt bezogen auf

— hohlraumfreie Verdichtung:	$\frac{50 \times 1000}{141.1} = 354.4 \text{ kg/m}^3$
— erzielte Verdichtung:	$\frac{50 \times 1000}{142.5} = 350.9 \text{ kg/m}^3.$

(Mit Ausnahme der spezifischen Gewichte sind alle Zahlenangaben reine Rechnungsbeispiele!)

Vgl. noch folgende Cementbulletins:

- Nr. 22/1953, Probenahme
- 13/1955, Siebanalyse
- 16/1955, Probewürfel
- 5/1956, Abmessen der Bestandteile.