

**Zeitschrift:** Cementbulletin  
**Herausgeber:** Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)  
**Band:** 24-25 (1956-1957)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Über die Abmessung der festen Betonbestandteile  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-153335>

### **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:** 15.01.2026

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

# CEMENTBULLETIN

MAI 1956

JAHRGANG 24

NUMMER 5

---

## Über die Abmessung der festen Betonbestandteile

Warum keine starren Beton-Rezepturen. Abmessen nach Gewicht. Abmessen nach Volumen. Die Bedeutung des Raumgewichtes. Charakteristik von Zuschlag und Cement in bezug auf das Raumgewicht und die Zumesungsfehler.

Schon oftmals wurde der Versuch unternommen und entsprechende Vorschläge gemacht, die Zusammensetzung von Beton nach der Art der Küchenrezepte vorzuschreiben. So würde es z. B. laufen:

Bei . . . . .                      . . . . . nehme man:

Mischerinhalt	350 l	Kiessand:	275 l	} = $\frac{1}{4}$ m <sup>3</sup>
Cementgehalt:	300 kg	Cement:	75 kg	
Konsistenz:	plastisch	Wasser:	40 l	

Mit solchen einfachen Mischvorschriften in der Form von Tabellen oder Schiebern liesse sich die Betonbereitung vereinfachen. Es entstünden damit aber immer wieder Fehler in der Betonzusammensetzung, Fehler, die sich entweder in der Qualität zeigen oder sich später bei der Bauabrechnung als «unvorhergesehene» zusätzliche Ausgaben offenbaren.

2 Rezepturen setzen vor allem eine **gleichmässige Beschaffenheit** des Materials voraus. Wenn wir uns aber vergegenwärtigen, wie vielfältig und unterschiedlich die Zuschlagstoffe sein können, so leuchtet ohne weiteres ein, dass in diesem Umstand die Hauptschwierigkeit für eine geregelte, exakte Betonzusammensetzung liegt.

Ferner basieren einheitliche Rezepturen auf einer **genauen Abmessungsweise**. Damit ist es auf vielen Bauplätzen noch schlecht bestellt. Es handelt sich bei der Art des Abmessens nicht um ein prinzipielles, unabänderliches Hindernis wie bei der Beschaffenheit des Zuschlags, sondern es sind praktische Unzukömmlichkeiten, demnach also vermeidbare Fehlerquellen.

Der Beton gilt vielfach als sehr geduldiger Geselle. Wenn infolge eines Zumessungsfehlers der Köchin der Kuchen misslingt, so fällt doch der Beton, trotz ähnlicher Versehen, wenigstens dem Aussehen nach richtig aus. Es ist aber nicht angezeigt, wenn die Gültigkeit der statischen und kostenmässigen Berechnungen sowie der Qualitätsanforderungen durch die Zufälligkeiten der Betonzusammensetzung herabgemindert wird. Vielmehr liegt es im Interesse einer technisch einwandfreien und rationellen Bauausführung, **Zumessungsfehler** bei der Betonbereitung möglichst auszuschalten.

## 1. Das Abmessen

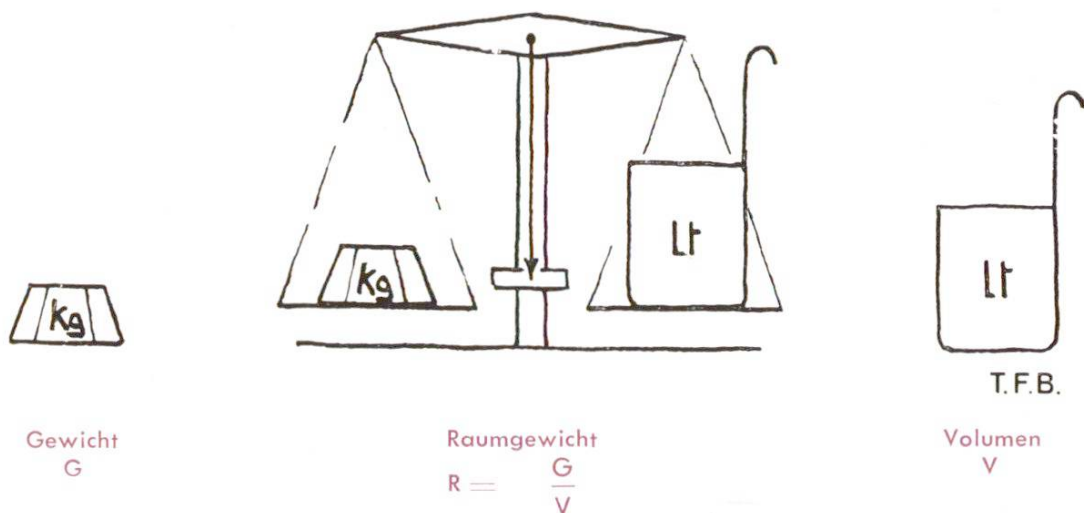
### a) Abmessen nach Gewicht

Die Waage erscheint noch manchen Bauleuten als umständlich und kostspielig. Sie ergibt aber eine fast fehlerfreie Abmessung. Mehr und mehr werden Wägevorrrichtungen speziell für den Bauplatz konstruiert, denen auch der robuste Betrieb, die häufigen Transporte und die Witterung nichts anhaben sollten. Immerhin sind sie nach jeder Neuinstallation und auch während des Betriebes periodisch zu überprüfen. Hierzu genügen Eisenstücke oder grössere Steine von bekanntem Gewicht. Auch das richtige Spielen des Instrumentes ist wichtig. Reibungen durch starke Verschmutzung oder Widerstand durch eingeklemmtes Material führen naturgemäss zu unrichtigen Messungen.



### 3 b) Abmessen nach Volumen

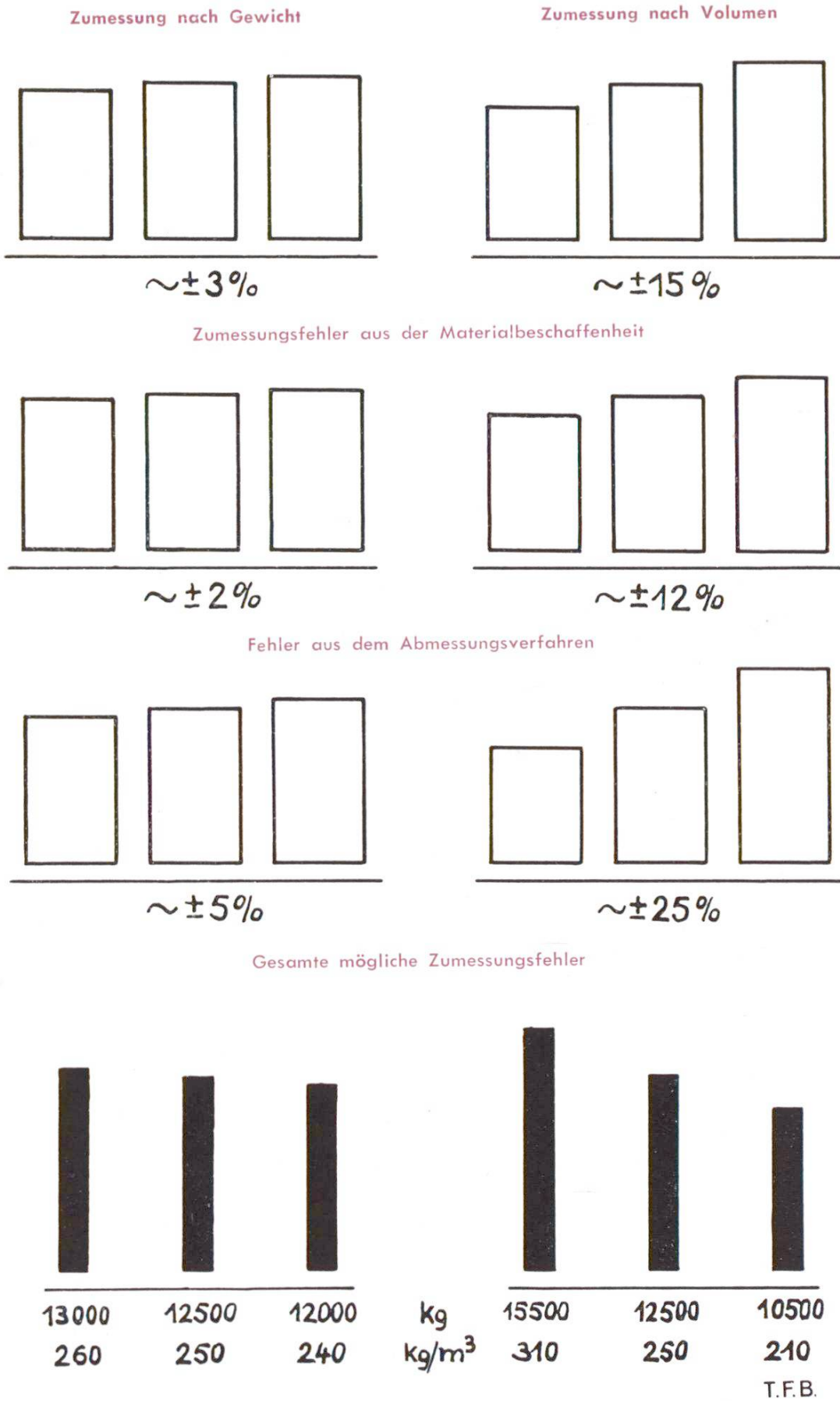
Das Abmessen nach Raumteilen ist das alte, ursprüngliche Verfahren bei der Betonbereitung. Es beruht darauf, dass sich pulverförmige oder körnige Güter bis zu einem bestimmten Grade ähnlich wie Flüssigkeiten verhalten. Die Abmessungsweise liefert viel ungenauere Resultate als das Abwägen, gilt aber vielfach noch als einfacher und rascher. Als Messgefässe dienen Messkisten, Karretten, Aufzugskübel u. a., deren Literinhalte oft nicht einmal genau bekannt sind. So muss man sich beispielsweise immer wieder fragen, ob ein angegebenes Volumen sich als abgestrichene oder überhäufte Füllung versteht. Ferner ist es niemals gleichgültig, ob das Material im Messgefäss lose eingefüllt oder zusätzlich gepresst, geköpft oder eingerüttelt wird.



## 2. Das Raumgewicht

Gewicht und Volumen eines Materials stehen durch die Grösse des Raumgewichts in Beziehung. Bei homogenen Stoffen, welche den Raum gleichmässig ausfüllen, entspricht das Raum- oder Schüttgewicht der Dichte ( $\simeq$  spezifisches Gewicht).

Die Kenntnis der Raumgewichte der Betonmaterialien ist für denjenigen, der die Zusammensetzung der Mischung berechnet, unerlässlich. Dies geht schon daraus hervor, dass der Zuschlag in



Änderungen im Cementverbrauch infolge der Abmessungsfehler des Zuschlags für 50 m<sup>3</sup> Beton P 250

- 5 Raumteilen, der Cement aber in Gewichtsteilen eingekauft wird. Auch die Definition des Cementgehaltes mit kg Cement pro m<sup>3</sup> Beton ist ja eine entsprechende Bezugsgrösse.

Dem Raumgewicht haftet immer eine gewisse Unsicherheit an, welche sich prinzipiell aus den sich ändernden Materialeigenschaften ergibt und praktisch auf der immer ungenauen Volumenbestimmung (Verdichtungsgrad, Überhäufungsgrad) beruht. Die Berechnung einer Betonmischung kann deshalb nur dann mit der Praxis übereinstimmen, wenn die darin eingesetzten Raumgewichte mit genau derselben Arbeitsweise, denselben Geräten und am besten auch mit dem gleichen Personal wie auf dem Bau bestimmt worden sind. Ferner ist das Raumgewicht vorteilhafterweise aus einer Mehrzahl von Versuchen zu ermitteln.

### 3. Eigenschaften der Betonmaterialien, welche auf die Zumessung ihren Einfluss nehmen

#### a) Zuschlagstoff (Zumessungsfehler s. Abb. 2)

Der **Feuchtigkeitsgehalt** von Sand und Kiessand wirkt sich am stärksten auf das Volumen und somit auf die Zumessung aus. Feuchtes Material ist weniger beweglich als trockenes. Die Körner können sich daher nicht selbständig dicht zusammenlagern. Ferner werden die kleinen Teilchen durch die Kapillarkräfte des Wassers auseinandergedrängt. 1000 l trockenen Sandes messen in naturfeuchtem Zustande ungefähr 1220 l, dieselbe Menge eines Kies-sandgemisches 1100 l.

Auch grössere Schwankungen der **Kornabstufung** ziehen entsprechende Änderungen des Raumgewichtes nach sich. Der Bedarf an Sandkies für 1 m<sup>3</sup> P 250 ist beispielsweise bei einem Material

mit 80 % Sand 0/7 :	~ 1750 kg,	R ~ 1.5
60 % Sand 0/7 :	~ 1870 kg,	R ~ 1.6
40 % Sand 0/7 :	~ 2000 kg,	R ~ 1.7.

Die **Kornform** wirkt sich darin aus, dass bei teilweise gebrochenem oder stark schieferig bis länglich geformten Zuschlägen sich das Raumgewicht um ungefähr 10 % vermindert, der Literbedarf sich entsprechend erhöht.

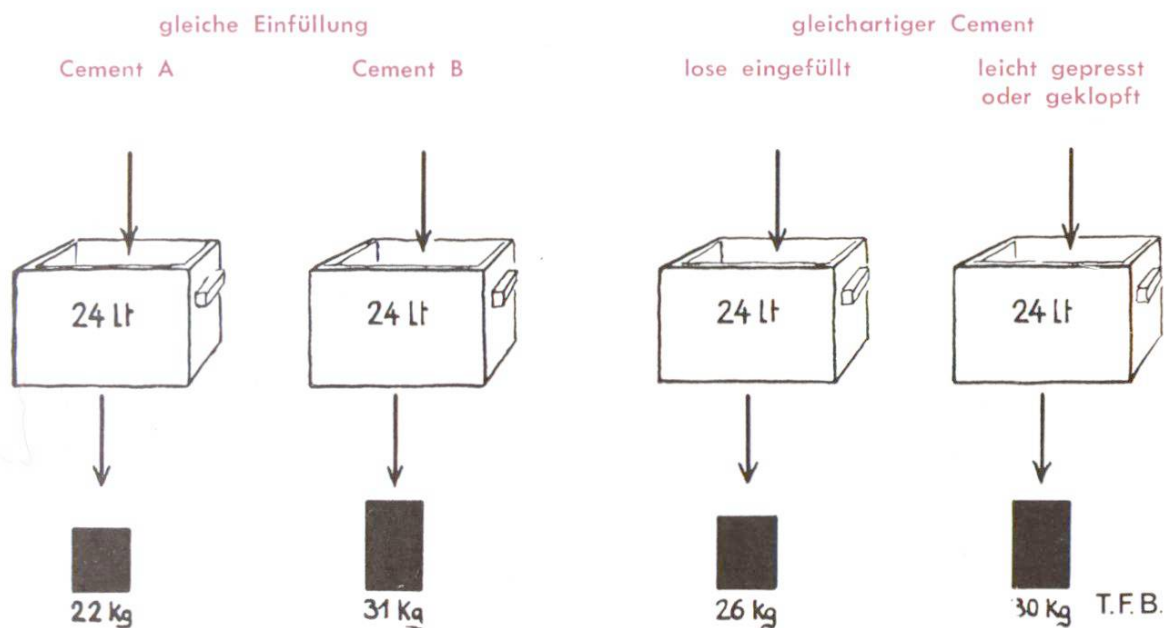


6 Änderungen im **Auflockerungsgrad** des angelieferten Zuschlags-  
gutes sind weniger auffällig, dürften aber kaum eine wesentliche  
Fehlerquelle darstellen. Durch den Umschlag und das Einfüllen  
wird sich ein ziemlich konstanter Auflockerungsgrad einstellen.

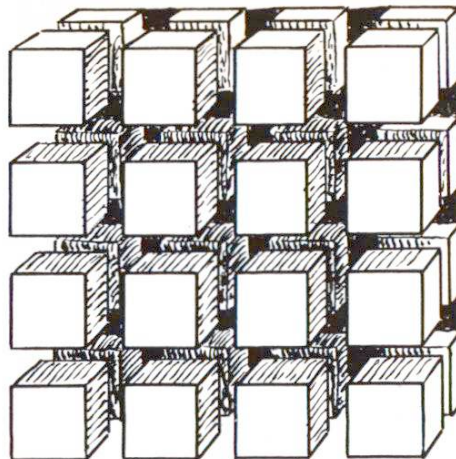
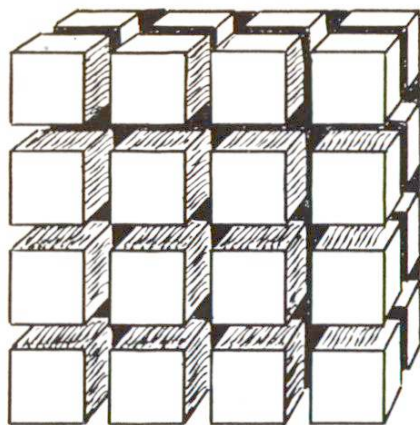
### b) Cement (Zumessungsfehler s. Abb. 3)

Die Raumgewichte der Portlandcemente liegen zwischen 0.9 und 1.3 kg/l. Trotz des höheren spezifischen Gewichtes (Portland-  
cement  $\sim 3,1$ , Zuschlagsstein  $\sim 2.65$ ) beziffern sie sich damit  
niedriger als diejenigen der Zuschlagsstoffe. Daraus geht hervor,  
dass der Hohlraumgehalt des Cementes ein sehr hoher ist. Relativ  
geringe Schwankungen desselben beeinflussen das Raumgewicht  
sehr stark (Abb. 4).

Abb. 3 Änderungen der Cementmenge bei volumenmässiger Abmessung



Grosse Fehler bei der volumenmässigen Zumessung des Cementes entstehen somit durch den verschiedenen Auflockerungsgrad des Bindemittels, welcher seinerseits von Transport und Lagerung abhängig ist. Zu unterst in einem Silo wird der Cement sicher den kleineren Hohlraumgehalt aufweisen als in den oberen Schichten, wo er, durch den pneumatischen Umschlag zusätzlich aufgelockert, nicht unter Druck steht. Ähnliches gilt für die unten und oben liegenden Säcke eines Cementlagers.



T.F.B.

Abb. 4 Auflockerungsgrad von Portlandcement (spezifisches Gewicht = 3,1)

Hohlraumgehalt: 58 %  
Raumgewicht: 1,3 kg/l

Hohlraumgehalt: 70 %  
Raumgewicht: 0,9 kg/l

Im weiteren kann sich die **Mahlfeinheit** des Cementes innerhalb gewisser Grenzen auf dessen Raumgewicht auswirken, sowie auch die unterschiedlichen Rohstoffe und Fabrikationsverfahren der einzelnen Cementmarken.

### Schlussbemerkung

Mit aller Deutlichkeit wurde auf die **Fehlerhaftigkeit jedes raummässigen Abmessens** der festen Betonbestandteile hingewiesen. Die Bestimmung des Volumens eines Zuschlages oder Cementes wird nie ganz eindeutig sein.

Gleichmässige Arbeitsweise beim Abfüllen der Messgefässe vermindert die Schwankungen in der Betonzusammensetzung. Damit sind aber mögliche Fehler in bezug auf die Vorausberechnungen und die Probemischung nicht ausgeschaltet, und es gilt stets nachzuprüfen, ob sich die besprochenen Materialeigenschaften (Raumgewichte) nicht geändert haben und ob die erzielte Betonkubatur tatsächlich den Berechnungen entspricht.

Das Zumessen nach Gewicht, **sowohl des Zuschlages als auch des Cementes**, bringt erhöhte Genauigkeit und Sicherheit. Die Sorge um die veränderlichen Raumgewichte fallen grösstenteils dahin. Aus diesem Grunde bedeutet das Abwägen auch eine wirkliche Vereinfachung, wenn tatsächlich eine genaue Zusammensetzung und gute Ausbeute erzielt werden will.



- 8 Es scheint, dass das Abwägen der Betonbestandteile doch nach und nach allgemein üblich wird. Es gilt, die Konstruktion von tauglichen Waagen, auch für kleinere Baustellen, mehr und mehr zu fördern.

**Literatur:**

R. Grün, Der Beton, Berlin 1937.

W. Humm, Bindemittel, Mörtel & Beton, Zürich 1947.

A. Hummel, Zement-Taschenbuch, Abschnitt B, Wiesbaden, 1952.

*In.*

Zu jeder weiteren Auskunft steht zur Verfügung die

TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND BERATUNGSSTELLE DER E. G. PORTLAND  
WILDEGG, Telephon (064) 8 43 71