

# Das Raumgewicht und das spezifische Gewicht der Baustoffe

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **8-9 (1940-1941)**

Heft 17

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-153160>

## **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

NOVEMBER 1941

JAHRGANG 9

NUMMER 17

## Das Raumgewicht und das spezifische Gewicht der Baustoffe

Erklärung der Begriffe. Die Bestimmung des Raumgewichts und des spezifischen Gewichts von Baumaterialien und Baustoffen. Deren Bedeutung für die Qualitätskontrolle. Einige Raum- und spezifische Gewichte von Baumaterialien.

### Raumgewicht und spezifisches Gewicht

Diese beiden Begriffe werden sehr oft miteinander verwechselt. Da sie im Baugewerbe fast täglich verwendet werden und sie von grosser Wichtigkeit für die Massenberechnung, die Qualitätskontrolle usw. sind, ist es angezeigt, die Bedeutung und den grundsätzlichen Unterschied zwischen beiden näher zu umschreiben. Das **spezifische Gewicht** irgendeines gasförmigen, flüssigen oder festen Körpers ist ein physikalischer Festwert, der angibt, wie schwer 1 Liter des betreffenden **porenfreien** Körpers in Kilogramm bei normaler Zimmertemperatur ist (von der genaueren, wissenschaftlichen Definition kann hier abgesehen werden). Beispielsweise hat ein Eisenwürfel von 10 cm Seitenlänge ein Gewicht von 7,800 Kilogramm, also ist das spezifische Gewicht dieses Eisens 7,800. Der spezifisch schwerste Körper, den man kennt, ist das chemische Element Osmium (ähnlich dem Platin), von welchem 1 dm<sup>3</sup> 22,48 Kilogramm wiegt, während der spezifisch leichteste Körper ebenfalls ein Element, nämlich das Wasserstoffgas ist, von welchem 1 Liter nur 0,00008987 Kilogramm, also  $\frac{1}{11}$  Gramm, wiegt. Zwischen diesen beiden Grenzwerten liegen die spezifischen Gewichte aller übrigen bekannten natürlichen und künstlichen Materialien. — Wie oben erwähnt, darf das spezifische Gewicht **immer nur** auf den Zustand eines Körpers bezogen werden, in welchem er den Raum **ohne Lufteinschlüsse** ausfüllt, bzw. ausfüllen würde.

Bei gewissen festen Stoffen kommt es vor, dass sie zwar einen gegebenen Rauminhalt scheinbar vollständig ausfüllen. Dennoch bleiben zahlreiche Hohlräume, welche nicht ausgefüllt sind und auch trotz Einrütteln, Pressen oder Stochern nicht beseitigt werden können. Schütffähige und stapelbare Güter, die meist nicht nach Gewicht, sondern nach dem Ausmass gehandelt werden, wie Holz, Kies, Sand usw., haben diese Eigenschaft. Ebenso füllen alle pulverförmigen und mehlfeinen Stoffe einen gegebenen Raum nicht vollständig aus, sondern schliessen eine grosse Menge Luft ein (Cement, Mehl, Schnee usw.). Eine weitere Kategorie von Stoffen

2 enthalten fest eingeschlossene Luft (gebrannte Steine, Leichtbeton, Mörtel usw.). In allen diesen Fällen ist es nicht angezeigt, im physikalischen Sinn von einem spezifischen Gewicht zu sprechen; denn das Gewicht der Volumeneinheit ist ein nur scheinbares. Man soll es durch einen besonderen Ausdruck streng unterscheiden und als **Raumgewicht** bezeichnen. Dieses Raumgewicht gibt also zwar ebenfalls das Gewicht der Volumeneinheit an, schliesst aber alle Hohlräume mit ein und ist daher stets niedriger als das spezifische Gewicht der eigentlichen, festen und porenfreien Substanz. Nun ist das Raumgewicht im Gegensatz zum «spezifischen Gewicht» kein unabänderlicher Begriff, da es direkt von der zufälligen Verdichtung, bzw. vom Hohlraumgehalt des betreffenden Körpers abhängt. Je geringer dieser Hohlraum ist, um so mehr nähert sich das Raumgewicht dem spezifischen Gewicht.

### Die Bestimmung des Raumgewichts und des spezifischen Gewichts

Es ist zu unterscheiden, ob der Rauminhalt eines Materials direkt durch **Ausmessung** ermittelt werden kann oder ob dies nicht möglich ist.

Im ersten Fall ist die Ermittlung des Raumgewichts  $r$  oder wenn das Material porenfrei ist, des spezifischen Gewichts  $s$ , sehr einfach: Man dividiert das Gewicht  $P$  des Materials (in Gramme, bzw. Kilogramm) durch den Rauminhalt  $V$  in  $\text{cm}^3$ , bzw. Liter), also  $r$  ( $s$ ) =  $\frac{P}{V}$   $\text{g/cm}^3$  (bzw.  $\text{kg/L}$ ).

Wenn der Rauminhalt eines Materials nicht durch direkte Ausmessung bestimmt werden kann, sowie wenn eine höhere Genauigkeit erforderlich ist, benützt man die Methode der **Flüssigkeitsverdrängung**, wobei entweder die Volumenzunahme beim Eintauchen eines Körpers in eine Flüssigkeit oder der Gewichtsverlust (= Auftrieb) gemessen wird. Diese Bestimmungen können allerdings mit den Hilfsmitteln einer mittleren Baustelle nicht genau genug durchgeführt werden, so dass es vorzuziehen ist, wenn sie ein hierfür eingerichtetes Laboratorium vornimmt.

Hingegen sollte jede Baustelle in der Lage sein, die **Raumgewichte von Cement und Zuschlagsmaterialien** selbst ermitteln zu können, besonders wenn diese letzteren nach Raumteilen verwendet werden, wie dies meist üblich ist. Die vielen Diskussionen, ob ein Sack Cement 38 oder 40 Liter enthält, lassen sich durch eine einfache Wägung des Inhalts der Abmesskiste beseitigen. Hierbei wird die Kiste vom gleichen Mann und in genau der gleichen Weise gefüllt und abgestrichen, wie dies z. B. beim Betonieren erfolgt, und es ist darauf zu achten, dass der Cement nicht eingerüttelt wird. Man wägt die so gefüllte und die leere Kiste und erhält aus der Differenz das Cementgewicht, welches für die Dosierung allein massgebend ist. Wenn man das derart ermittelte Cementgewicht durch den Rauminhalt der Kiste teilt, erhält man andererseits das massgebende Raumgewicht des Cements.

Allerdings behält dieses Raumgewicht nicht unter allen Umständen seine Gültigkeit. In höheren Messbehältern steigt das Raumgewicht, in niedrigeren sinkt es wegen der verschiedenen Pressung des Cementpulvers unter seinem Eigengewicht. Es ist auch nicht gleich-

3 gültig, ob der Cement direkt aus dem Sack geschüttet oder zuerst in einen Vorratsbehälter abgefüllt wurde und daraus entnommen wird. In allen Fällen ist nur der **Wägeversuch** entscheidend. Ebenso wie beim Cement verfährt man bei der Bestimmung des Raumgewichts von **Sand oder Kies**. Bei diesen gröbereren Materialien hat die Eigenpressung weniger Bedeutung, dagegen ist beim Einfüllen in das Messgefäss eine Trennung nach Korngrösse strikte zu vermeiden. Sperrige, gebrochene Materialien sind bezüglich des Raumgewichts gegen Rütteln empfindlich, und man soll unterscheiden, ob das Raumgewicht sich auf «lose eingeschüttet» oder auf den «eingerüttelten» Zustand bezieht. Im Laboratorium wird das Raumgewicht einheitlich in einem würfelförmigen Gefäss von ca. 15,9 cm innerer Kantenlänge (= 4 Liter) durch Einlaufenlassen bestimmt. Derart durchgeführte Versuche, die übrigens praktisch auf den Baustellenbetrieb angewendet werden dürfen, zeigen für die **modernen, feingemahlten Cemente** im Mittel ein **Raumgewicht von 1,10**, d. h. **ca. 45 Liter per Sack**.

### Die Bedeutung des Raumgewichts für die Qualitätskontrolle

Ein Sand- oder Kiesmaterial ist um so besser, je höher sein Raumgewicht ist. Da das spezifische Gewicht der meisten unserer Zuschlagstoffe ziemlich konstant 2,65 beträgt, so kann aus dem Raumgewicht direkt auf die vorhandenen Hohlräume geschlossen werden.

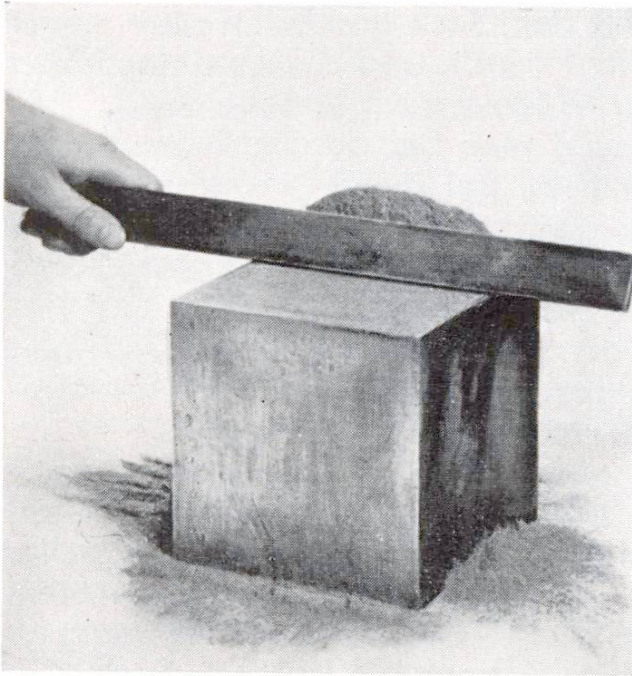
Raumgewicht von Sandkies (sp. G. 2,65)	Porengehalt (Hohlräume)	Raumgewicht von Sandkies (sp. G. 2,65)	Porengehalt (Hohlräume)
1,40	47 %	1,75	34 %
1,45	45 %	1,80	32 %
1,50	43,5 %	1,85	30 %
1,55	41,5 %	1,90	28 %
1,60	40 %	1,95	26,5 %
1,65	38 %	2,00	24,5 %
1,70	36 %		

Aus der Tabelle ersieht man, dass selbst Materialien mit hohem Raumgewicht noch einen beträchtlichen Hohlraumanteil aufweisen, der mit Cementbrei ausgefüllt werden muss. Andererseits lässt sich ermessen, welch grosse Porosität unfehlbar entsteht, wenn ein ungenügendes Steinmaterial von geringem Raumgewicht in magerer Mischung verarbeitet wird.

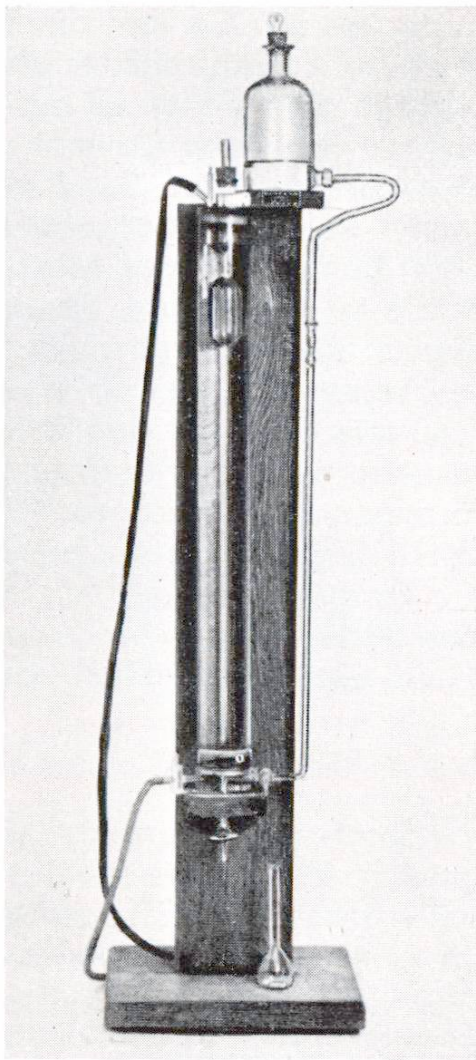
Ebenso wie beim Sandkies selbst gibt das Raumgewicht auch beim fertigen Beton Aufschluss über die Porosität. Ein guter Beton hat üblicherweise ein Raumgewicht von über 2,40 (bei P. 300). Ein tieferes Raumgewicht als 2,30 deutet auf Verwässerung des Betons, zu geringe Dosierung oder ungenügende Verarbeitung.

Für bestimmte Zwecke (Wärmeisolierung) kann ein **möglichst geringes Raumgewicht** erwünscht sein. Bei Leichtbeton (wie Zellenbeton usw.), der von vielen, allseitig geschlossenen Luftporen durchsetzt ist, kann das Raumgewicht bis auf 0,30, also auf 300 kg/m<sup>3</sup> heruntergehen, wobei ähnliche isolierende Eigenschaften wie bei Kork erzielt werden.

Das Raumgewicht von Sand wird sehr stark vom Feuchtigkeitsgehalt beeinflusst, indem trockenes Material oft über 10 % mehr



**Fig. 1 Bestimmung des Raumgewichts von Cementen.** Der Cement wird lose in das kalibrierte Gefäß von 4 Liter Inhalt einlaufen gelassen und mit einem Lineal abgestrichen. Hierauf wird der Inhalt gewogen.



**Fig. 2 Bestimmung des spezifischen Gewichts von Cement.** Eine abgewogene Menge (z. B. 50 oder 100 Gramm) wird mit einer bestimmten Menge Petroleum über-gossen. Aus der Volumenvermehrung ergibt sich das porenfreie Volumen des Cements.

Festschubstanz enthält als feuchtes. Ersteres ergibt also bei höherem Raumgewicht grössere Betonausbeuten, was in der Cementdosierung entsprechend zu berücksichtigen ist.

### Einige Raumgewichte und spezifische Gewichte von Baumaterialien.

Material	Spezifisch. Gewicht	Raumgewicht	
Portlandcement	3,00—3,20	0,90—1,28	Mittel 1,10
Kalkhydrat	2,20—2,45	0,60—0,75	0,65
Hydraulischer Kalk	2,70		0,90
Feiner, trockener Sand	2,65	1,40—1,70	1,50
Feiner, feuchter Sand	2,65	1,20—1,50	1,30
Grober, trockener Sand	2,65	1,50—1,80	1,65
Grober, feuchter Sand	2,65	1,40—1,70	1,55
Kies (ohne Sand)	2,65	1,50—1,70	1,60
Sandkies	2,65	1,75—2,25	2,00
Beton P. 300, plastisch	—	2,35—2,50	2,45
Beton P. 200, erdfeucht	—	2,20—2,30	2,25

#### Literatur:

Schweiz. Ingenieur-Kalender, Zürich (Schw. Druck- und Verlagshaus), Anhang Kap. 3 und 6. Normen S. I. A. über die Berechnung, die Ausführung und den Unterhalt der Bauten aus Stahl, Beton und Eisenbeton, Art. 28.

Zu jeder weiteren Auskunft steht zur Verfügung die  
**TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND BERATUNGSSTELLE DER E. G. PORTLAND  
 WILDEGG, Telephon 8 43 71**