

Zeitschrift: Cementbulletin
Band: 12-13 (1944-1945)
Heft: 7

Artikel: Das Cement/Wasser-Verhältnis
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-153192>

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: 13.10.2024

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

CEMENTBULLETIN

JULI 1944

JAHRGANG 12

NUMMER 7

Das Cement/Wasser-Verhältnis

(Wasser-Cement-Faktor)

Definition und Bedeutung des Cement/Wasser-Verhältnisses. Zusammenhang zwischen Betonfestigkeit und Cement/Wasser-Verhältnis. Mittel zur Verbesserung dieses Verhältnisses: Cementdosierung, Wahl geeigneter Verarbeitungsverfahren, Sandkiesmaterialien mit geringem Wasseranspruch. Literaturangaben.

Definition.

Das Verhältnis Cement/Wasser gibt an, wieviele Gewichtsteile Cement in einer frisch angemachten Mörtel- oder Betonmischung auf jeden Gewichtsteil des gesamten Anmachwassers (einschliesslich Naturfeuchtigkeit des Zuschlagsmaterials) vorhanden sind.

Beispiel: Ein Kubikmeter Beton enthält 295 Kilo Cement und wurde mit 113 Liter Wasser angemacht. Das Sandkies enthielt bereits 57 Liter Feuchtigkeit (= 3 % auf 1900 Kilo, entspr. 1130 Liter Sandkies), so dass insgesamt 170 Liter Wasser angewandt wurden. Das Cement/Wasser-

Verhältnis beträgt in diesem Fall also $\frac{295 \text{ (Cement)}}{170 \text{ (Wasser)}}$

= 1.73; d. h. auf 1 Liter Wasser trifft es 1.73 Kilo Cement.

NB. Der sog. Wasser-Cement-Faktor ist der umgekehrte Wert des Cement/Wasser-Verhältnisses. Dieser Faktor gibt an, wieviel Wasser (in Liter) auf 1 Kilo Cement verwendet wird. Früher verstand man unter Wasser-Cement-Faktor das Verhältnis von Wasser- zu Cement-Volumen. Aus nachher zu erörternden Gründen sollte man sich auf die eingangs gewählte Definition einigen.

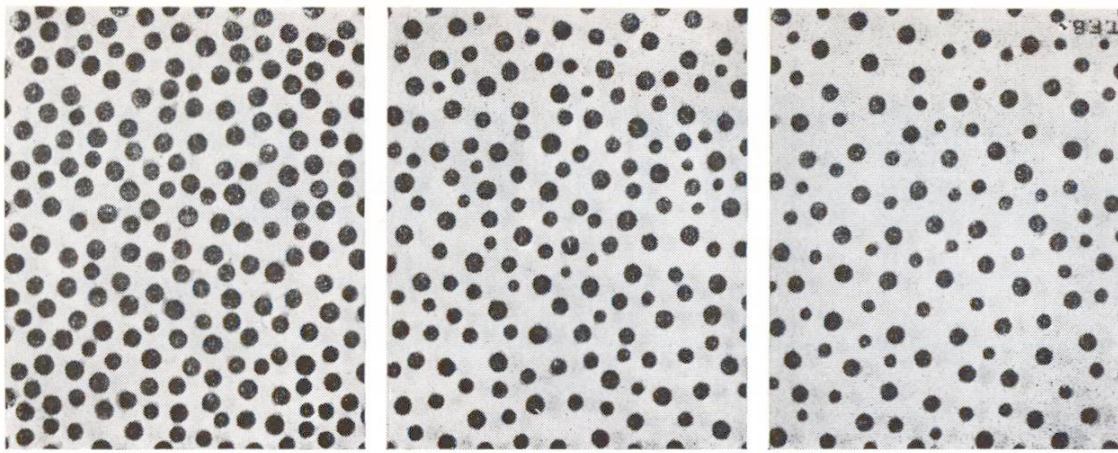


Abb. 1 Schematische Darstellung der Mischung von Cement mit Wasser bei verschiedenen Mengenverhältnissen

2 Teile Cement
1 Teil Wasser

Bindekraft und Festigkeiten
gut

Nach der Erhärtung
kompakt

1,5 Teile Cement
1 Teil Wasser

mittel

saugfähig

1 Teil Cement
1 Teil Wasser

schlecht

feinporös bis schwammig

Bedeutung des Cement/Wasser-Verhältnisses.

Das Gewichtsverhältnis von Cement zu Wasser hat eine grosse, praktische Bedeutung. Zunächst vermittelt es für jede vorkommende Frischbeton- oder Mörtelmischung sofort eine Vorstellung über den Zustand des Cementbreies in der Mischung. **Je grösser** der Zahlenwert des Verhältnisses ist, **umso konzentrierter** und damit **bindekräftiger** ist der Cementbrei. Je kleiner er dagegen ist, umso stärker ist der Cementbrei verdünnt und verwässert (Abb. 1). Dieser Einblick in den **Verdünnungsgrad** des Cements durch Wasser ist bei der üblichen Angabe der Anmachwassermenge (in % des Trockengewichts oder in Litern per m³ fertigen Beton) nicht vorhanden, weil sowohl magere wie fette Mischungen annähernd **gleichviel Wasser** zur Erreichung einer bestimmten Konsistenz bedürfen.

Dies geht beispielsweise aus folgender Tabelle hervor:

Mischung	Konsistenz	% Wasser berechnet auf Gewicht der Trockenstoffe	Liter Wasser per m ³ fertiger Mischung	Cement Wasser	Würfeldruck- festigkeit 28 Tage kg / cm ²
P. 350	erdfeucht- schw. plastisch	5.7	133	2.63	548
P. 300	erdfeucht	5.5	126	2.38	483
" "	erdf.-steifplastisch	6.0	137	2.19	396
" "	steifplastisch	6.5	148	2.03	367
P. 350	plastisch	7.7	175	2.00	372
P. 300	plastisch	7.0	159	1.89	314
" "	weichplastisch	7.5	169	1.77	305
P. 250	erdfeucht	6.5	145	1.72	280
P. 300	halbflüssig	8.0	180	1.67	259
" "	giessfähig	8.5	190	1.58	206
P. 200	erdfeucht	5.9	130	1.54	200
P. 250	plastisch	7.6	170	1.47	193
P. 200	Gussbeton	8.5	185	1.08	105

3 Bei der graphischen Gegenüberstellung des Cement/Wasser-Verhältnisses zu den erzielten Festigkeiten (siehe Abb. 3) fällt die **geradlinige** Beziehung zwischen den beiden Kennzahlen auf. Jedem Cement/Wasser-Verhältnis entspricht innerhalb bestimmter Grenzen eine bestimmte Festigkeit. Ausgedehnte Versuchsreihen haben ergeben, dass die **Festigkeit eines Betons nur mittelbar von der Dosierung**, dagegen direkt vom Cementgehalt im Anmachwasser, also vom Cement/Wasser-Verhältnis abhängt.

Eine Reihe anderer, wichtiger Betoneigenschaften sind direkt vom Cement/Wasser-Verhältnis abhängig, so

Frostbeständigkeit,
Abnützung,
Kriechen und Schwinden, etc.,

wobei allgemein eine **Erhöhung** des genannten Verhältnisses eine **Verbesserung** dieser Eigenschaften zur Folge hat.

Mittel zur Verbesserung des Cement/Wasser-Verhältnisses.

Zur besten Ausnützung der im Cement verkörperten Bindekraft soll stets ein hohes Cement/Wasser-Verhältnis angestrebt werden. Dies lässt sich wie folgt in wirtschaftlich vertretbarer Weise erzielen:

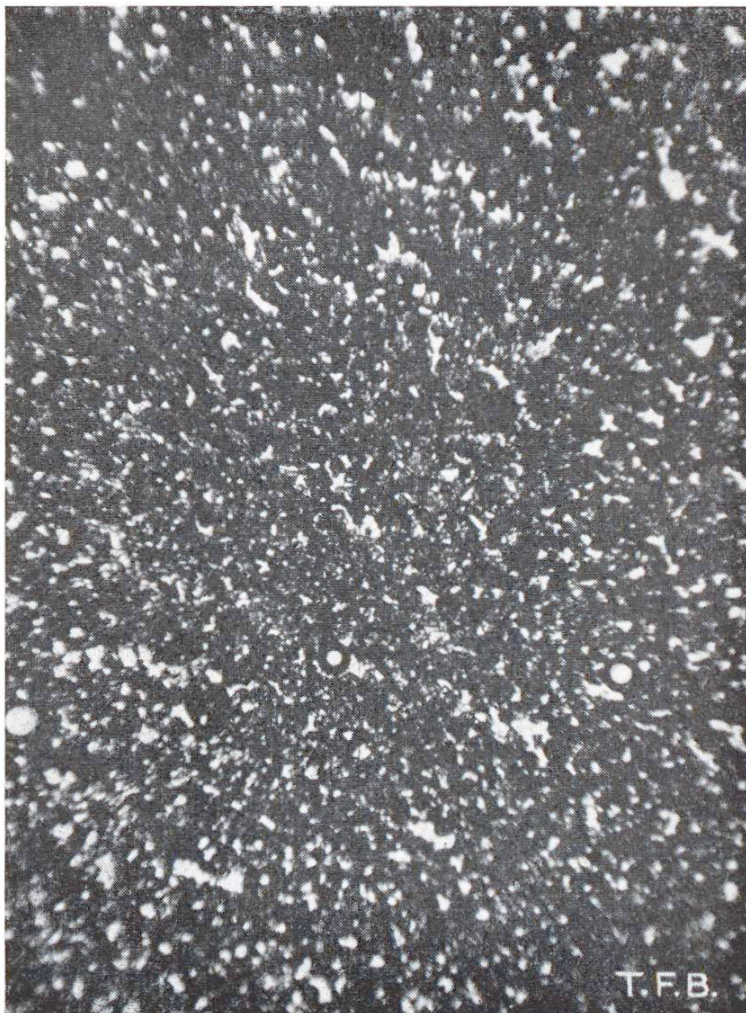


Abb. 2

Mikrophotographische Aufnahmen von (Durchlichtbeleuchtung, Vergrößerung Links bei gutem (2.00), rechts bei ungü Verhältnis. Die im Bild links noch vorh schliessen sich bei der Erhärtung volls

4 a) **Durch Erhöhung der Cementdosierung.**

Bei einem gegebenen Zuschlagsmaterial ist der Wasserzusatz nur von der gewünschten Konsistenz, aber fast gar nicht von der Dosierung abhängig (innerhalb normaler Grenzen). Jede Erhöhung der Bindemittelmenge hat also keinen entsprechenden Wassermehrverbrauch zur Folge, was sich in einer Verbesserung des Cement/Wasser-Verhältnisses auswirkt. Hieraus erklärt sich, dass bei genügend dosierten Mischungen die **Gefahr einer Verwässerung viel geringer** ist als bei mageren Mischungen. Bei reichlicher Dosierung kann man sogar qualitativ einwandfreien Gussbeton erzeugen.

b) **Durch Reduktion der Anmachwassermenge.**

Bei vorgeschriebener Cementdosierung kann das Cement/Wasser-Verhältnis **nur durch Reduktion der Anmachwassermenge** verbessert werden:

1. Sehr oft wird von vorneherein mehr Anmachwasser verwendet als für eine bequeme Verarbeitung des Betons nötig ist. In diesem Fall kann die Wassermenge ohne weiteres auf das erforderliche Mass reduziert und damit die erstrebte Verbesserung erzielt werden.
2. Durch Wahl geeigneter Verarbeitungsverfahren, d. h. solchen, die wasserärmere Mischungen zu verarbeiten ge-



1 von dünnen Cementschichten
rung ca. 500 mal)
ungünstigem (1.00) Cement/Wasser-
vorhandenen Poren (helle Stellen)
vollständig

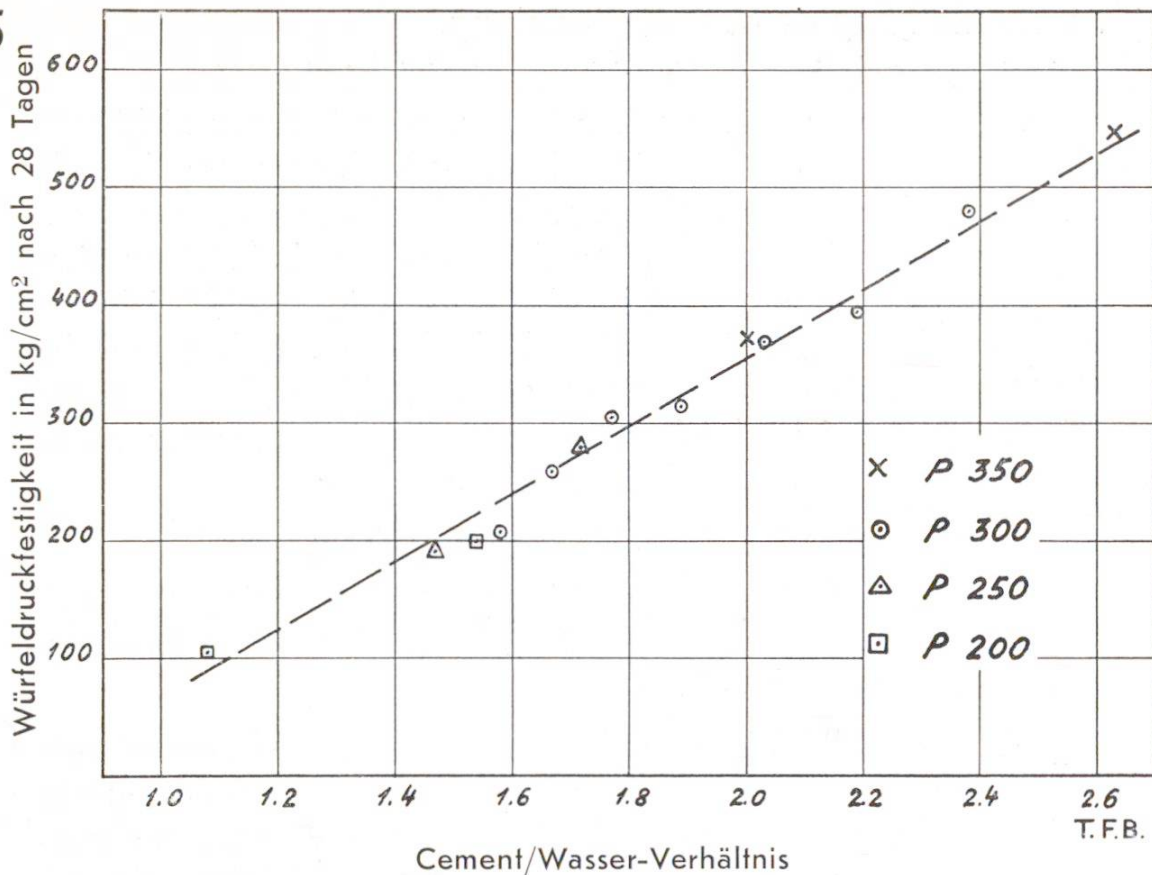


Abb. 3 Beziehung zwischen Festigkeiten und Cement/Wasser-Verhältnissen. Würfeldruckfestigkeit in kg/cm² nach 28 Tagen Cement/Wasser-Verhältnis

statten. Beispiele: Stampfen von Hand oder mit Motorstampfern, Innen- oder Aussenrüttelung. Hierdurch können namhafte Wassereinsparungen und Verbesserungen des Cement-Wasser-Verhältnisses (bis 30% und mehr) erhalten werden.

3. Auswahl geeigneter Sandkiesmaterialien. Im Wasserbedarf der Zuschlagsstoffe treten sehr grosse Unterschiede auf (ebenfalls bis 30% und mehr).

Sperrige, gebrochene Sandkiese erfordern für eine bestimmte Verarbeitbarkeit (steif-, weichplastisch, giessbar) viel mehr Wasser als dichtlagernde, gerundete Zuschläge. Ebenso nehmen sehr feine, staubhaltige Sande mehr Wasser auf als gewaschene, gut gekörnte. Verwendung gut abgestuffer, gewaschener und rundkörniger Sandkiese ermöglicht mit einem Minimum von Anmachwasser auszukommen und dadurch automatisch ein günstiges, d. h. hohes Cement/Wasser-Verhältnis zu erzielen.

Die unter a) und b) 1—3 genannten Massnahmen können **einzel**n oder gemeinsam angewandt werden.

Schlussbemerkungen.

Die haltbare Verkittung von losem Sandkies mit «Cementleim», also die Herstellung von widerstandsfähigem Beton, hängt in allererster Linie von der **Güte des Leims** ab. Die letztere ist bestimmt

6 durch das Cement/Wasser-Verhältnis. Je grösser dieses Verhältnis ist, umso bindekräftiger ist der «Cementleim».

Wir nannten hier einige einfache Massnahmen, die auf natürliche und wirtschaftliche Weise eine erhebliche Verbesserung des Cement/Wasser-Verhältnisses ermöglichen.

Die Beherrschung des Zusammenhangs zwischen Cement und Anmachwasser ist einer der wichtigsten Faktoren in der zielsicheren Bereitung von Beton.

Literatur:

Mitteilung Nr. 1 der Gussbetonkommission - S.I.A. Fachgruppe für Beton- und Eisenbetoningenieure. «Bestimmung von Betonmischungen». 5. Auflage 1922. (Übersetzung der Schrift «Design of Concrete Mixtures» von Duff A. Abrams.)

J. Bolomey, Résistance à la compression des bétons, Edit. Rouge & Cie., Lausanne 1925; s. auch Schweiz. Bauzeitung, Bd. 88, S. 41 ff.

J. Bolomey, Influence du mode de mise en oeuvre du béton sur sa résistance, Travaux, 1938, p. 437.

M. Ros, Die Festigkeit des Mörtels und des Betons, Disk.-Bericht Nr. 7, EMPA 1925.

O. Graf, Der Aufbau des Mörtels und des Betons, Verlag Springer, 3. Auflage 1930.

M. Cattaneo, Ein Verfahren zur Bestimmung des Wasserzementfaktors bei Zementmischungen, Strade, 1939, p. 23 ff.

S.I.A. Nr. 105, Besondere Bedingungen für die Herstellung von Beton, 1944.