Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 16-17 (1948-1949)
Heft: 17

Artikel: Wasserdichter Beton
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-153250

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: 09.07.2025

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

CEMENTBULLETIN

MAI 1949 JAHRGANG 17 NUMMER 17

Wasserdichter Beton

Einfluss der Cementdosierung und der Kornzusammensetzung des Zuschlagsmaterials auf die Kompazität und Undurchlässigkeit des Betons. Wichtigkeit der Herstellung homogener Betonmischungen. Behandlung der Arbeitsfugen.

Die Wasserdichtigkeit eines Betons ist oftmals wichtiger als andere Eigenschaften. Sehr häufig werden Betonbauwerke mit dem ausschliesslichen Zweck erstellt, Wasser oder andere **Flüssigkeiten zurückzuhalten,** oder sie haben die Aufgabe zu erfüllen, **trockene Räume** zu schaffen, d. h. der Aussenfeuchtigkeit den Zugang zu erschweren.

Nun ist bekannt, dass man Beton in **fast beliebiger** Durchlässigkeit herstellen kann. Es ist also auch möglich, die Faktoren namhaft zu machen, welche zu wasserdichtem Beton führen. Diese **Faktoren** sind die gleichen wie für die anderen Eigenschaften des Betons, nämlich **Zusammensetzung, Verarbeitung** und **Nachbehandlung.** Es mag betont sein, dass die Erzielung wasserdichten Betons selbst unter den üblichen Bauplatzverhältnissen durchaus **keine Schwierigkeiten** bietet, sofern nur die grundsätzlichen Vorbedingungen eingehalten werden.

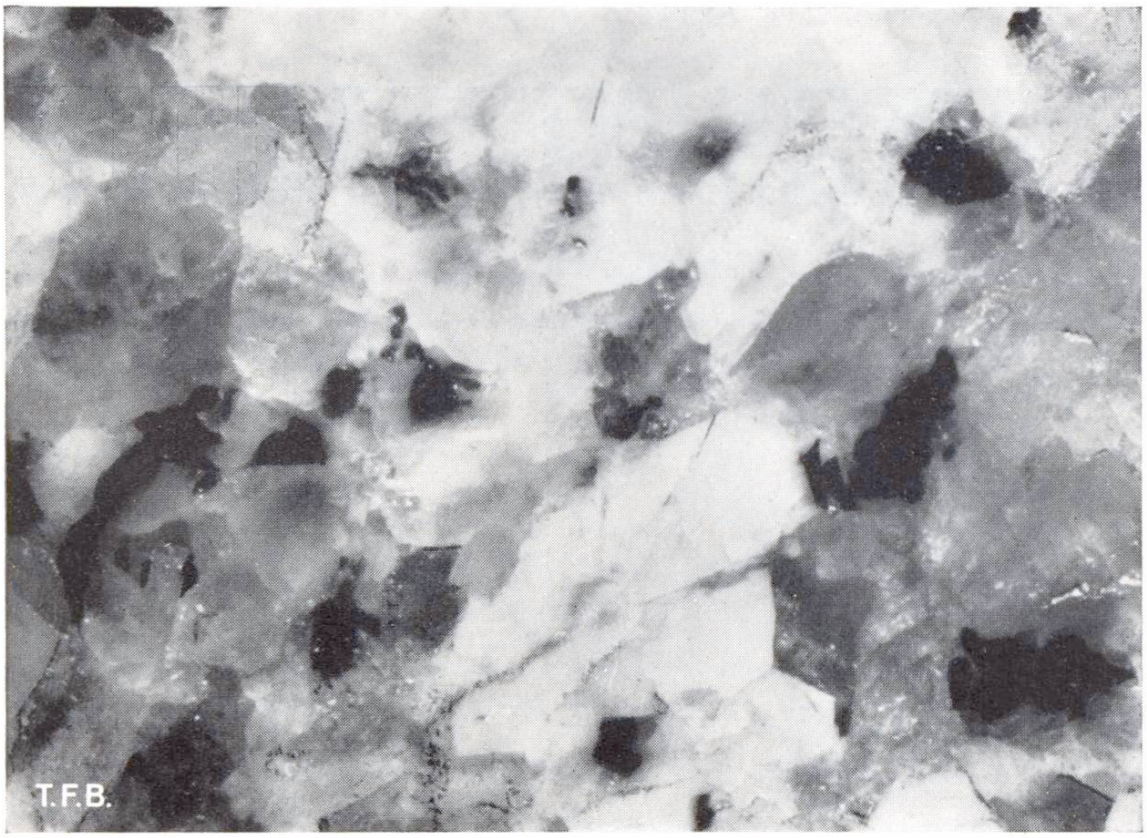

Abb. 1 Polierter Anschliff von Granit. Vergrösserung 10 × linear zur Sichtbarmachung der Korngrenzen

Beton gilt als wasserdicht, wenn er weniger Wasser durchlässt, als an der Luftseite verdunstet. Letztere soll also unter normalen Bedingungen trocken bleiben. Feuchtflecken oder gar Wasseraustritt deuten auf unzweckmässige Zusammensetzung oder Unregelmässigkeiten im Beton. Schwitzwasser-(Kondensat-)bildung aus der Luft hängt von den Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsverhältnissen ab und ist demnach nicht mit der Wasserdurchlässigkeit zu verwechseln.

Absolut wasserdichten Beton gibt es nicht. Dies geht schon daraus hervor, dass jeder Beton mehr oder weniger Wasser **aufnehmen,** bzw. wieder **austrocknen** kann. In dieser Beziehung verhält sich also Beton grundsätzlich nicht anders als Naturstein, bei welchem die **Wasseraufnahmefähigkeit** in folgenden Grenzen sein kann:

Urgesteine	0.1 — 1	Gewichtsprozent
Kalksteine	0.05 — 1	(— max. 17) Gewichtsprozent
Sandsteine	0.15 — 9	Gewichtsprozent.

Da Beton zur Hauptsache aus Gesteinsmaterial (Sand und Kies) besteht und auch der Bindestoff zwischen den Gesteinskörnern selbst «atmet», d. h. Feuchtigkeit aufnehmen und abgeben kann, ist es verständlich, dass sich eine mittlere Wasseraufnahmefähigkeit ergibt, welche im wesentlichen durch die Dichtigkeit des Bindestoffes zwischen den Körnern zu beeinflussen ist.

3 Die Hohlräume im Beton.

Die Feuchtigkeitswanderung im Beton erfolgt in sog. **Kapillaren,** d. h. in feinen, meist unsichtbaren Haarröhrchen. Deren Durchmesser ist im Mittel so **klein,** dass sie selbst unter dem Mikroskop nicht mehr beobachtet werden können und z. B. Teilchen von der Grösse eines Blutkörperchens nicht durchlassen. Die Kapillaren bilden einen Teil der Feinstruktur des Betons und sind wie folgt verteilt:

a) **Grenzflächen zwischen** den **Kristallen** in einem Mineral (Wachstumsflächen, Spaltflächen, Erstarrungsspalten, Korngrenzen).
b) **Grenzflächen zwischen** den einzelnen Gesteins- und Cement**körnchen.** Kapillaren, hervorgerufen durch innere (chemische) Wasseraufnahme und innere Wasserabscheidung (Sedimentation).
c) Im **Gel** der Erhärtungsprodukte des Cements.

Ausser diesen kapillaren Hohlräumen findet sich eine sog. **«geschlossene» Porosität** vor, bedingt durch Poren, welche im Ver-

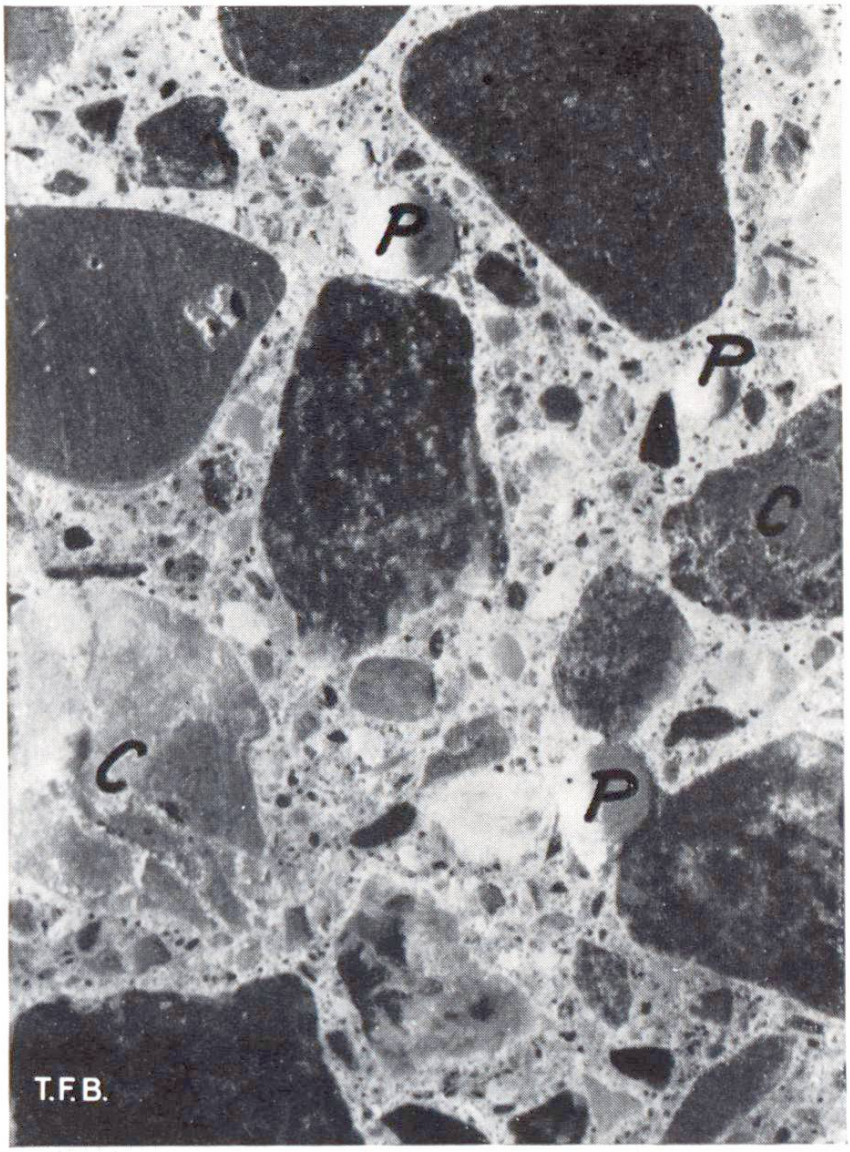

Abb. 2 Polierter Querschnitt durch wasserdichten Cementmörtel, 10 × natürl. Grösse. Ausschlaggebend für die Durchlässigkeit ist die Kapillarität, bzw. Dichte des die Steine umhüllenden Cementleims. P = einige sog. geschlossene Poren. C = einige offene Poren in den Sandkörnchen

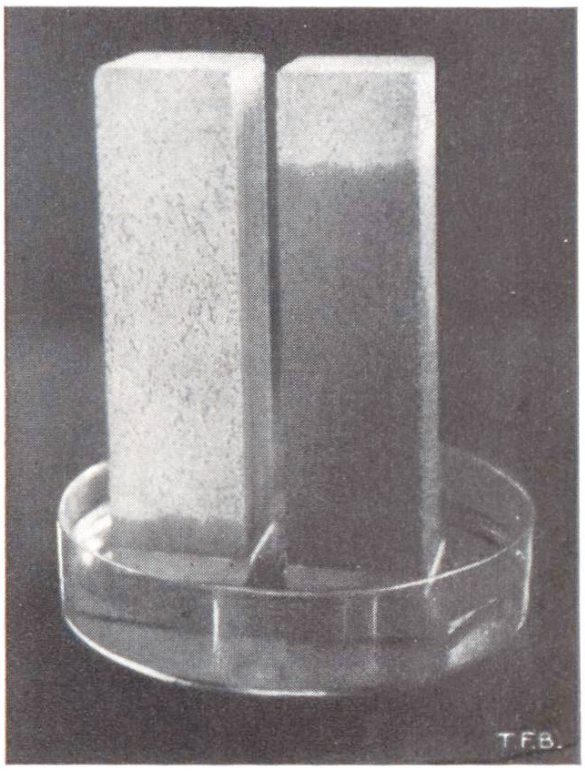

Abb. 3 Zwei verschieden saugfähige Betonstücke. Offene, feine Kapillarporen saugen das Wasser in die Höhe

hältnis zu ihrer Grösse nur sehr wenig Verbindung mit den Aussenflächen haben. Solche Poren können durch eingeschlossene Luftblasen oder durch sog. Wasserlinsen (innere Abscheidung von Anmachwasser während des «Anziehens») entstanden sein. Bei langer Lagerung im Wasser füllen sich diese Poren mit Flüssigkeit, ein Beweis, dass sie in keinem Fall völlig «geschlossen» sind.

Schliesslich tritt noch die **sichtbare, offene Porosität** auf, verursacht entweder durch **Mängel** in der Kornzusammensetzung, in der Bindemitteldosierung, in der Verarbeitbarkeit oder dann durch Entmischung (Nesterbildung), sowie bei sehr trockener Verarbeitung. Offen poröser Beton ist **sehr durchlässig.** Ein Übermass an Feinsand **scheint** die offene Porosität herabzusetzen, was jedoch eine optische Täuschung ist, indem die Poren nur weniger sichtbar, aber in viel grösserer Zahl vorhanden sind. Feinsandbeton und -Mörtel verhält sich bezüglich Wasseraufnahme wie ein Löschpapier.

Die Durchlässigkeitsziffer des Betons.

Die Durchlässigkeit des Betons ist eine Materialeigenschaft, welche zunächst von den oben geschilderten Porenverhältnissen, sodann von Dauer und Höhe des Wasserdrucks und von den Betonabmessungen abhängt. Als **Durchlässigkeitsziffer k** bezeichnet man die Wassermenge, welche durch den Einheitswürfel in 1 Sekunde unter einem Druck von 1 cm Wassersäule fliesst. Wenn dieser k-Wert kleiner ist als 10^{-9}, gilt der Beton als **praktisch undurch-**

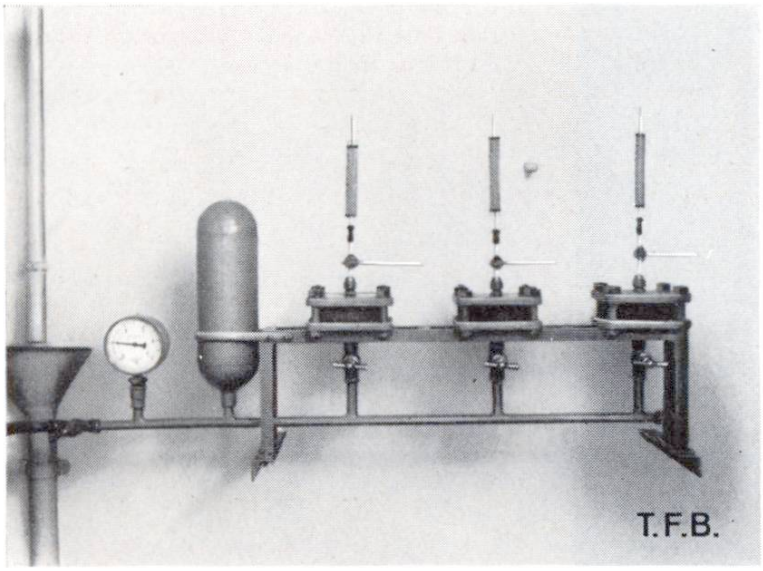

Abb. 4 Einrichtung zur genauen Messung der Wasserdurchlässigkeit von Mörtel und Beton

lässig. Vergleichsweise liegt dieser Wert vor, wenn durch 1 m^2 Beton von 30 cm Stärke unter Atmosphärendruck in 1 Stunde weniger als ~ 1 Gramm Wasser durchfliesst. Unter besonders günstigen Bedingungen lassen sich noch bis 1000× geringere Werte erreichen. — Dagegen gelten Mörtel und Beton mit k-Werten grösser als 10^{-7} als durchlässig.

Eine Einrichtung zur zuverlässigen Bestimmung des k-Wertes ist in Abb. 4 dargestellt.

Bindemittelgehalt und Wasserdichtigkeit.

Jeder Zuschlagstoff erfordert zur Erzielung von wasserdichtem Beton einen bestimmten Mindestgehalt an Cement. **Je feiner** das Material ist, umso **mehr Oberflächen** müssen miteinander verkittet werden und umso grösser ist daher der Bindemittelanspruch. Das gleiche gilt für fehlerhafte Körnungen, bei welchen durch eine kleine Bindemittelreserve Fehler überbrückt werden können.

Dichter Beton darf erwartet werden, wenn neben guter Kornabstufung (s. Cementbulletin Nr. 11, 1942) und guter Verarbeitung in plastischer Konsistenz etwa folgende Dosierungen angewendet werden:

	Gerundetes Material	zum Teil gebrochenes Material
Sandkies 0/50 (0/60)	P.C. 225	P.C. 250
Sandkies 0/30	„ 300	„ 325
Sandkies 0/15	„ 350	„ 400

Mit hochwertigem Portlandcement können die gleichen Dichtigkeitsresultate mit etwa um 10 % geringerer Dosierung erzielt werden. **Vibration** gestattet die Erreichung sehr günstiger Dichtigkeitsverhältnisse.

6 Arbeitsfugen etc.

Arbeitsfugen erfordern eine sehr sorgfältige Behandlung. Schlamm und Schmutz sollen sehr sorgfältig entfernt werden. Gegebenenfalls ist der abgebundene Beton aufzurauhen und mit einer etwa 2 cm starken Schicht von fettem Mörtel (~ 1 : 2) anzulegen, kurz bevor weiterbetoniert wird. Als Sand verwendet man Betonsand 0/8.

Bisweilen beobachtet man, dass Beton, der anfänglich undicht schien, sich von selbst dichtete. Diese **Selbstdichtung** beruht auf einer inneren Versinterung des Betons durch Kalk, welcher bei der Erhärtung ausgeschieden wird.

Eine zusätzliche Dichtung des Betons kann durch Cementmilchanstriche oder durch besondere wasserdichte Verputze erfolgen. In erster Linie wird man aber dahin tendieren, eine ausreichende Dichtigkeit durch **zweckmässigen Aufbau** des Betons zu erzielen.

Literatur:

F. Weise, Ein Beitrag zur Wasseraufnahme des Betons, Zement 1939, S. 653.

M. Mary, L'étanchéité du béton, Ann. Ponts Chauss. 1934, p. 421

E. Suenson, Druckfestigkeit, Dichtigkeit und Wassercementverhältnis von Mörtel und Beton. «Beton und Eisen» 1929, S. 397.

A. Hummel, Das Beton-ABC, 10. Auflage, S. 17 ff (Verlag W. Ernst & Sohn).

C. C. Fishburn & D. E. Parsons, Waterproofings ... Nat. Bureau of Standards report BMS 93.

Zu jeder weitern Auskunft steht zur Verfügung die

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

607 / 739 s / 49