

Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 44-45 (1976-1977)
Heft: 23

Artikel: Dunkle Verfärbung des Betons
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-153594>

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: 16.03.2025

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

CEMENTBULLETIN

NOVEMBER 1977

JAHRGANG 45

NUMMER 23

Dunkle Verfärbung des Betons

Beschreibung einer Art dunkler Verfärbung des Zementsteins infolge unvollständiger Hydratation des Zementes. Entstehung und Gegenmassnahmen.

An Betonoberflächen sind manchmal dunkle Verfärbungen festzustellen, welche verschiedene Formen zeigen und die als Unregelmässigkeit mehr oder weniger auffallen. Die betreffenden Stellen sind sehr hart und manchmal glasig. Man hat den Eindruck, der Zementstein sei sehr kompakt und porenlos. Es erhebt sich die Frage, unter welchen Bedingungen solche Dunkelfärbungen entstehen und wie sie besser vermieden werden können.

Die Entstehung des «schwarzen Zementsteins» kann man wie folgt erklären:

1. In den Schwingungsfeldern bei der Rüttelverdichtung können sich die mehlfeinen Bestandteile des Betons, zur Hauptsache also die Zementteilchen, entmischen. An bestimmten Stellen reichern sich die gröberen, an anderen die feineren Körnchen an. Der Wasserzementwert (Gewichtsverhältnis Wasser : Zement) nimmt bei dichter Lagerung im Bereich der groben Zementteilchen stark ab bis zu Werten von 0,4 und kleiner. Aus diesem Grund bleibt die Hydratation des Zementes unvollständig. Schwarzbraune Zementteilchen bleiben zurück und wirken wie ein Pigmentfarbstoff (Abb. 1).

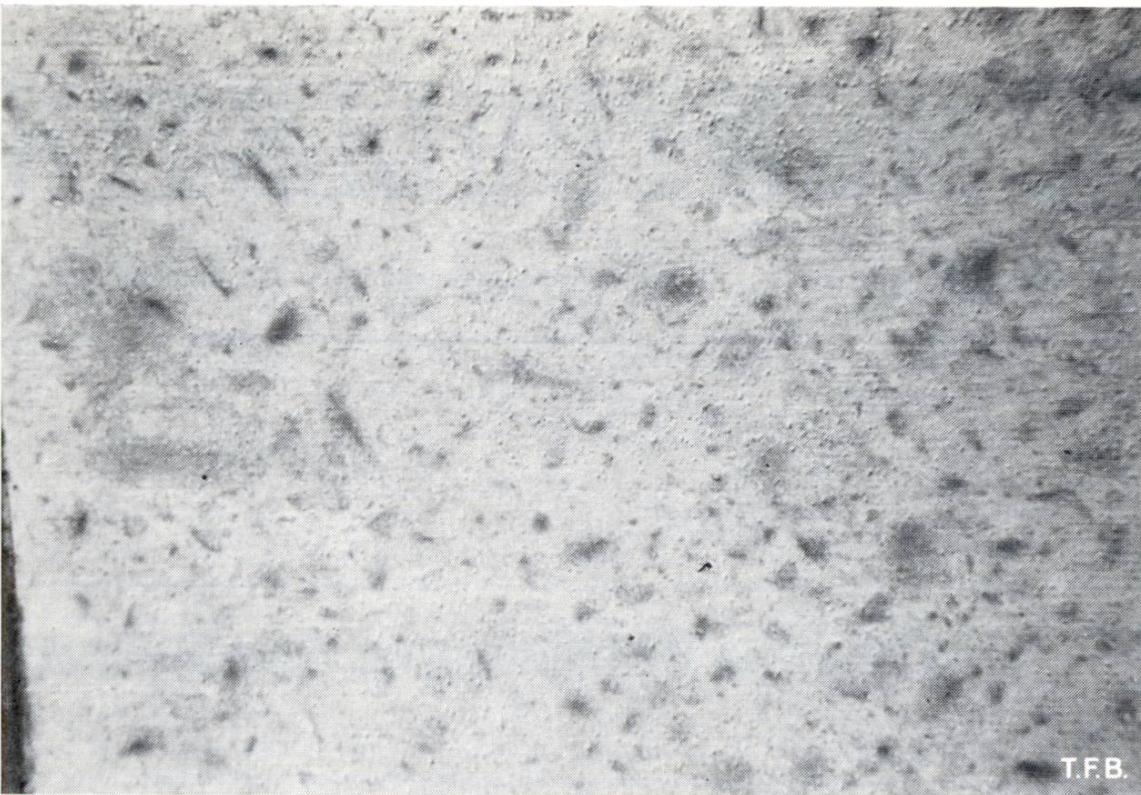


Abb. 1 Entmischung der Feinstanteile im Beton unter Vibrationswirkung. Im Engris zwischen der Schalung und grösseren Zuschlagskörnern haben sich hier die grösseren Zementteilchen angereichert und dicht gelagert. An diesen Stellen ist der Wasserzementwert reduziert und die Hydratation des Zementes gestoppt. Die restlichen Zementkörnchen wirken als dunkle Farbkörper und der Zementstein selber ist hart und porenlos.

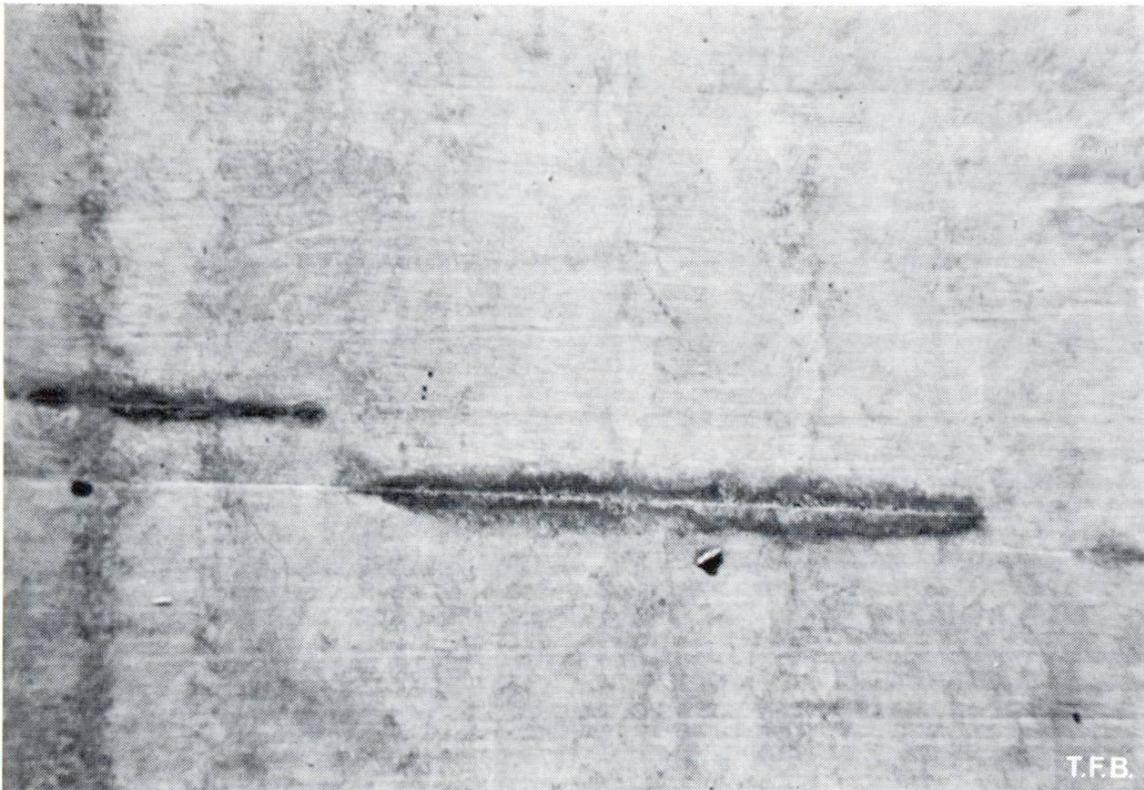


Abb. 2 Beim Ausfluss von Mörtel an undichten Stellen der Schalung bildet sich in kurzer Zeit ein Korngerüstfilter, in welchem sich Zementkörnchen in dichter Packung und bei stark reduziertem Wassergehalt einlagern. Dadurch wird die Hydratation des Zementes aufgehalten und der Zementstein bleibt dunkel verfärbt.

- 3 2. An undichten Stellen der Schalung fließt während dem Vibrieren Betonmörtel aus. Dabei bildet sich in kurzer Zeit ein Korngerüst, das die Öffnung zunehmend versperrt, so dass schliesslich nur noch Wasser durchfliessen kann. Im Bereich dieses natürlichen Filters (ähnlich einem Sandfilter) bilden sich Schichten von äusserst dicht gelagerten Zementteilchen, in denen der Wasserzementwert ebenfalls stark reduziert ist (Abb. 2 und 3). Das gleiche geschieht, wenn Kiesnester unter Vibration mit Betonmörtel ausgefüllt werden (Abb. 4) (s. auch CB Nr. 5/1974).
3. Dunkelfärbung entsteht auch bei erneuter Rüttelung von Beton, der in der ersten Erhärtungsphase steht und bei dem bereits 10–20% des Zementes hydratisiert sind. Die Gelsubstanz, welche in diesem Stadium den Raum zwischen den Zementkörnern zunehmend ausfüllt, wird durch erneute Vibration stark zusammengedrückt, was die Wasserzirkulation behindert. Die restlichen dunkeln Zementkörnern werden dadurch konserviert und die Gelsubstanz selber erhält ein glasiges, durchscheinendes Aussehen (Abb. 5).

Allen diesen Fällen ist gemeinsam, dass die Porosität des Zementsteins infolge mangelndem Wasserüberschuss bzw. infolge Nachverdichtung stark herabgesetzt wird. Aus diesem Grunde tritt auch weniger aufhellender Kalk an der Betonoberfläche aus. Es besteht somit nicht nur die Wirkung des Zementkornes als dunkles Pigment, sondern auch die Verminderung der natürlichen Aufhellung der Betonoberfläche durch Kalkausscheidung.

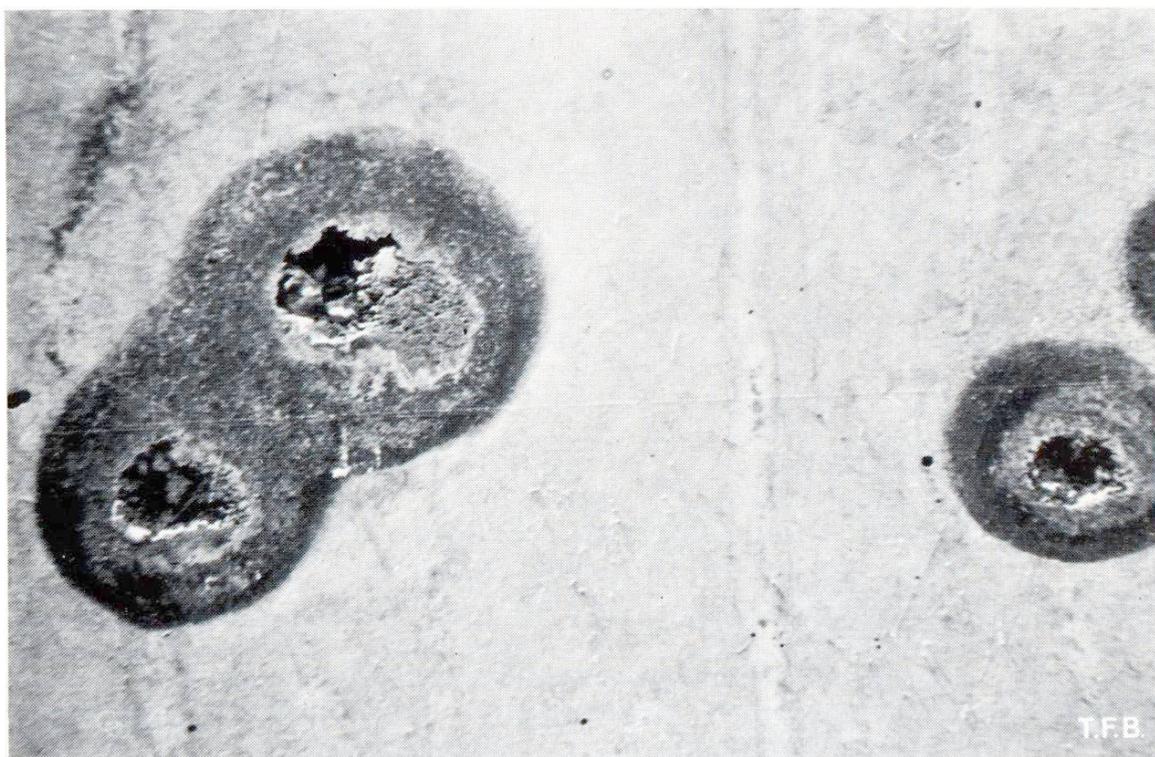


Abb. 3 Gleicher Vorgang wie Abb. 2, hier sehr eindrücklich gezeigt bei löcheriger Schalung.



Abb. 4 Kiesnest, das unter der Rüttelverdichtung teilweise mit Betonmörtel zugefüllt wurde. Beim Fließvorgang haben sich Korngerüstfilter mit Anreicherungen von Zementteilchen gebildet, ähnlich wie bei undichter Schalung Abb. 2 und 3.

Aus den dargelegten Ursachen solcher Schwarzfärbungen ergeben sich die **Gegenmassnahmen:**

1. Vermeidung der Entmischung im Mehlkornbereich durch Verwendung stabiler Betonmischungen (s. CB 19/1977). Diese erreicht man mit Erhöhung der Zementdosierung und Intensivierung der Durchmischung.
2. Vermeidung von Kiesnestern durch sorgfältiges Einbringen, aber auch mit der Anwendung eines Betons mit plastischer Konsistenz und genügendem Anteil an stabilem klebendem Mörtel.
3. Vermeidung von Undichtigkeiten der Schalung.
4. Vermeidung der Revibration von 1–3 Stunden alten Betonschichten. Dies erfordert eine entsprechende Planung der Betonarbeit.

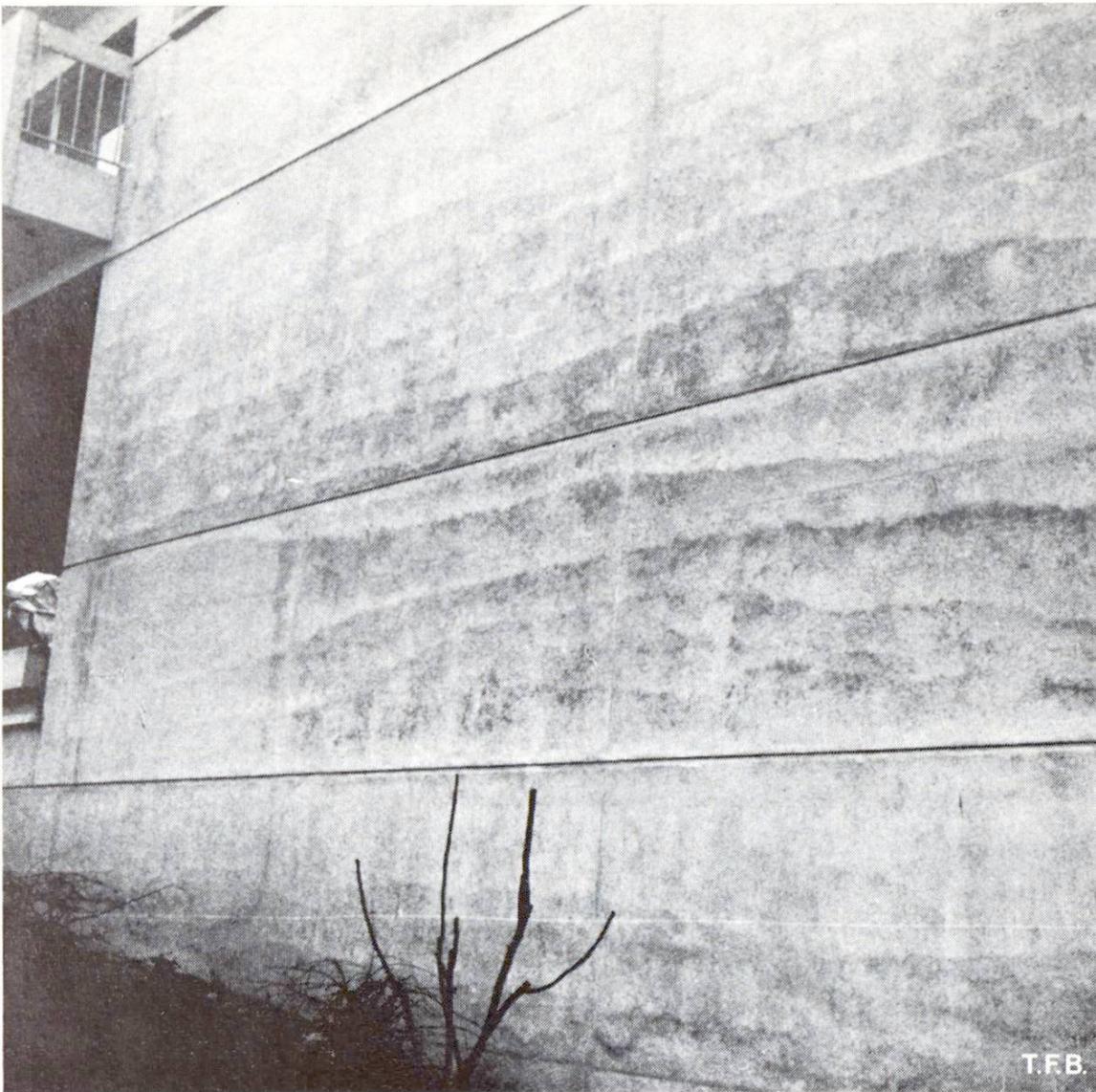


Abb. 5 Beim Einbringen des Betons wurde die darunterliegende Schicht jeweils mitvibriert. Wenn ein Beton in einem Alter von vielleicht 1–3 Stunden erneut gerüttelt wird, so nimmt er eine dunklere Färbung an (vergleiche hierzu: R. Abt, Wolkenbildung im Sichtbeton, «beton» 19, 240 [1969]).

Die schwarzen Verfärbungen der geschilderten Art schwächen sich im Verlaufe der Jahre ab und können auch ganz verschwinden. Dieser Vorgang verläuft umso rascher, je mehr Feuchtigkeit dem Beton zur weiteren Hydratation des Zementes zur Verfügung steht. Tr.

Erläuterung zu Tabelle 1, Cementbulletin Nr. 19/1977

Die Angaben der Tabelle 1 wollen nur zeigen, wie sich die Mischzeit auf die Festigkeit des Betons auswirkt. Ein Vergleich zwischen Zwangsmischer und Freifallmischer ist mit diesen stark streuenden Zahlen nicht möglich. Die Versuche wurden mit Labormischern ausgeführt.

