



Ausblühungen

Holcim (Deutschland) AG

Holcim (Deutschland) AG
Technical Marketing
Hannoversche Straße 28
31319 Sehnde-Höver
Telefon 05132 927 432
Telefax 05132 927 430
zementverkauf-deu@holcim.com
www.holcim.de

Ausblühungen

■ Ausblühungen sind helle, schleierartige bis punktuelle Verfärbungen, die an Betonbauteilen, aber auch an Ziegelmauerwerk und Sandsteinen entstehen können.

■ Ausblühungen auf Betonbauteilen sind zumeist temporäre Erscheinungen und beeinträchtigen im Allgemeinen nicht die Güte und Dauerhaftigkeit des Betons.

■ Ausblühungen sind Anreicherungen unterschiedlicher wasserlöslicher Salze, die einen feinen kristallinen Belag auf Bauteiloberflächen bilden.

■ Ausblühungen am Beton treten bevorzugt im Frühjahr und Herbst an Bauteilen jungen Alters auf.

Bei der Entstehung von Ausblühungen sind folgende chemische Verbindungen von Bedeutung:

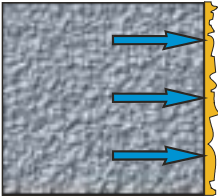
Karbonate	(z.B. Kalziumkarbonat)	CaCO_3
Sulfate	(z.B. Natriumsulfat)	Na_2SO_4
Chloride	(z.B. Natriumchlorid)	NaCl
Nitrate	(„Mauersalpeter“)	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
Kalziumhydroxid		$\text{Ca}(\text{OH})_2$
Kohlendioxid		CO_2

Nachfolgend werden in dieser Broschüre nur Kalkausblühungen bzw. Kalkausscheidungen behandelt.



Kalkausblühungen

Primärausblühungen



Aussehen:

- Helle Schleier
- Weiße, meist flächige Verfärbungen

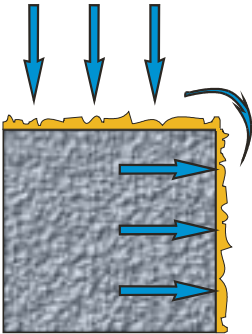
Entstehung:

- Bei der Hydratation des Zements entsteht Ca(OH)_2 , das mit dem Porenwasser im Beton im Lösungsgleichgewicht steht
- Gelangt kalkgesättigtes Porenwasser an die Betonoberfläche und verdunstet, kristallisiert Ca(OH)_2 aus und verbleibt auf der Oberfläche
- Ca(OH)_2 reagiert mit CO_2 der Luft zu CaCO_3 (Kalkstein)
- Primärausblühungen treten nur im sehr jungen Betonalter auf



Kalkausblühungen

Sekundärausblühungen



Aussehen:

- Weißer Belag unterschiedlicher Stärke
- Auftreten abhängig von Wasserführung bzw. Pfützenbildung

Entstehung:

- Fremdwasser, z.B. Niederschläge, Staunässe oder Kondenswasser dringt in den Beton von Aussen ein
- Ca(OH)_2 wird gelöst und aus dem Beton transportiert
- In Bereichen wo die Lösung verdunstet bilden sich Kalkauscheidungen
- Sekundärausblühungen können auch bei älteren Betonen auftreten



Kalkausscheidungen

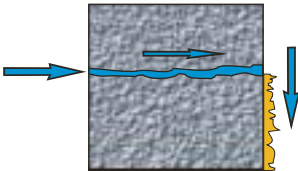
Kalkaussinterungen/ Kalkauswaschungen

Aussehen:

- Teilweise massige weiße/gelbliche Verkrustungen, dem Wasserweg folgend
- Typisch sind „Kalkfahnen“ oder Stalaktitenbildung an Deckenunterseiten

Entstehung:

- Aufgrund ständiger Wasserführung durch Risse, Fugen oder poröses Gefüge wird $\text{Ca}(\text{OH})_2$ gelöst und mit an die Bauteiloberfläche geführt
- In Bereichen wo diese Lösung verdunstet bilden sich Kalkausscheidungen
- Entstehung von z.T. massiven Kalkablagerungen durch stetigen Prozess



Entstehung von Ausblühungen

Faktoren, die die Entstehung von Ausblühungen begünstigen

- Witterungsbedingungen im Frühjahr und Herbst
- niedrige Temperaturen (verzögerte Betonerhärtung)
- große Temperaturunterschiede im Tagesverlauf (Gefahr von Kondenswasserbildung)
- gestapelte Betonwaren
- Staunässe

- Fugenplanung, Rissbreiten, Ankerlöcher

... und Ausführung

- unzureichende Verdichtung des Betons
- Niederschlag auf frisch entschaltete Flächen
- unzureichende Nachbehandlung (Dichtigkeit der Betonrandzone)

Ursachen in Planung ...

- unzureichend geplante Wasserführung, ständige Feuchtigkeitschwankungen im Bauteil



Vermeidung von Ausblühungen

Vorbeugende betontechnologische Maßnahmen

- Verwendung hüttensandhaltiger Zemente
- Herstellung eines möglichst dichten Betongefüges
- Verwendung von BV und LP-Mitteln
- Schutz des jungen Betons vor Bewitterung/Fremdwasser
- Imprägnierung der Betonoberfläche

Maßnahmen zur Vermeidung von Ausblühungen bei ...

... Sichtbeton

- Abdeckung des Spalts zwischen Schalung und Beton (Schutz gegen eindringendes Niederschlagswasser)

- Entschalen nicht vor oder während stärkerer Niederschläge
- Absprühen mit Wasser nach Entschalen vermeiden
- Nachbehandlung mit Folien/feuchten Jutebahnen

... Betonwaren

- Verdunstung in Erhärtungskammer vermeiden (geeignete Isolierung, thermogesteuerte Zufuhr von Wasserdampf, ggf. ergänzt durch CO₂- Beimischung)
- schnelle Austrocknung nach Härtekammer
- Fertigwaren bei bestmöglicher Belüftung lagern (wenn möglich keine zu dichte Stapelung)

Zur Vermeidung brauner Verfärbungen sollten bei Verlegearbeiten keine lehmhaltigen Fugensande verwendet werden.

Beseitigung von Ausblühungen

Maßnahmen zur Beseitigung

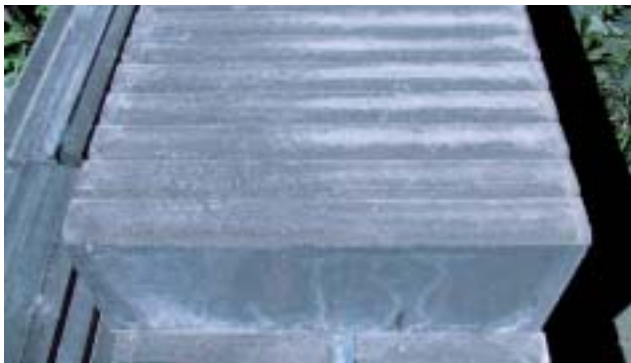
■ In vielen Fällen können Ausblühungen schon durch mehrfaches trockenes Abbürsten beseitigt werden (Voraussetzung: trockene Oberfläche).

■ Reinigung der Oberflächen mit schwachen Säuren:

■ Wässerung der Oberflächen bis zur Sättigung der Kapillarporen

■ Abwaschen der Ausblühungen mit im Handel erhältlichen geeigneten Säuren / Mitteln

■ Abwaschen der Säurereste mit **viel** Wasser zur Vermeidung neuer Ausblühungen; Vorversuche sind unbedingt erforderlich!



Ausblühungen können aufgrund der Vielzahl von Einflussgrößen nicht immer vermieden werden.

Ausblühungen stellen in der Regel keinen technischen Mangel hinsichtlich Dauerhaftigkeit, Festigkeit und Gebrauchswert des Betons dar.