

Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 8-9 (1940-1941)
Heft: 12

Artikel: Ausblühungen, Aussinterungen, Verfärbungen
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-153155>

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: 30.03.2025

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

CEMENTBULLETIN

JUNI 1941

JAHRGANG 9

NUMMER 12

Ausblühungen, Aussinterungen Verfärbungen

Wodurch werden sie verursacht! Wie können sie verhindert oder beseitigt werden!
Ausblühungen sind meist harmlos, Aussinterungen lassen auf tieferliegende Fehler
schliessen. Verfärbungen als Folge ungeeigneter Oberflächenbehandlung, Verun-
reinigung, Flechten und Moose etc.

«Ausblühungen»

ist ein schöner Name für eine weniger schöne und nicht gerade beliebte Sache. Tatsächlich hat höchstens der Kristallsammler und der Chemiker an Ausblühungen Freude und Interesse, nicht aber der Architekt oder der Bauherr, deren Interesse mehr nach ihrer Beseitigung und Verhinderung geht.

Obwohl Ausblühungen an **jedem** Baustoff auftreten können, sollen sie dennoch auch im Cementbulletin wieder einmal behandelt werden, weil oft und meist mit Unrecht die Schuld daran den Bindemitteln zugeschrieben wird. In sehr vielen Fällen ist tatsächlich das Bindemittel insofern an den Ausblühungen beteiligt, als infolgedessen unsachgemässer Verwendung oder im Zusammenwirken mit Steinen von ungünstiger Porosität solche auftreten können. Aber damit greifen wir bereits den folgenden Darlegungen vor. Worin liegt der Grund, dass ein und dasselbe Bindemittel unter hundert verschiedenen Bedingungen ausblühfreies Bauen erlaubt, dass dann aber plötzlich irgendwo Ausblühungen auftreten und zwar unerwartet und scheinbar unerklärlich?

Im Cementbulletin 1938/39, Nr. 5, haben wir Ausblühungen wie folgt definiert: Ausblühungen sind kristalline Stoffe, die Flecken auf den Flächen der Bauwerke bilden und welche von der Verdunstung von Salzlösungen herrühren.

Alle Baustoffe mineralischen Ursprungs, also natürliche und künstliche Bausteine, sowie die Bindemittel enthalten nun mehr oder weniger Salze. Der Ausdruck «Salpeter», der wörtlich übersetzt «Salz aus dem Stein» bedeutet, heute allerdings für eine bestimmte chemische Substanz verwendet wird, die im Gestein kaum auftritt,

DEM BETON DIE ZUKUNFT!

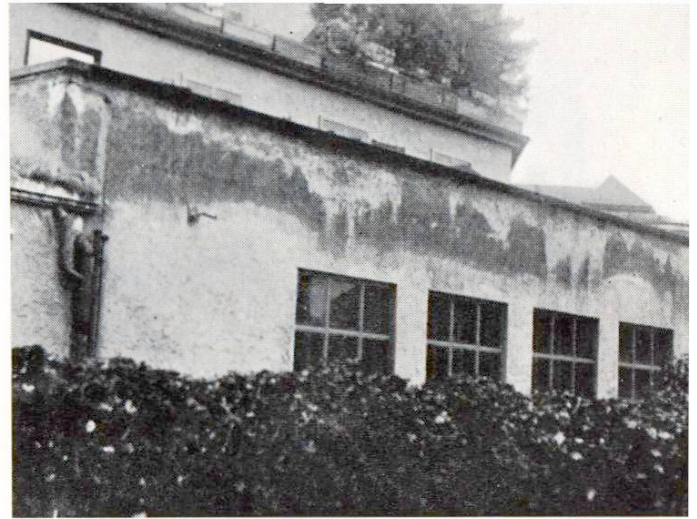
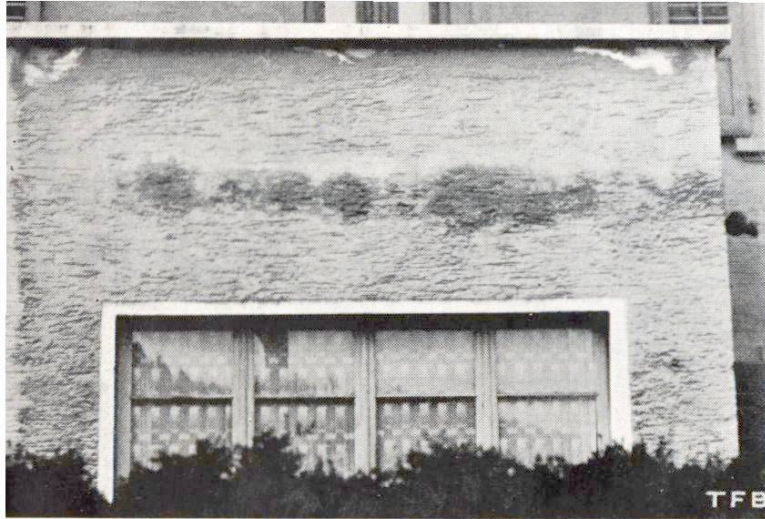


Fig. 1 Trogbalkone und offene Terrassenbrüstungen sind bei ungenügender Isolierung der Gefahr von Ausblühungen und Verfärbungen stark ausgesetzt.

deutet darauf hin, dass solche Salzausscheidungen schon von alters her bekannt sind. Noch zur Zeit Napoleons wurden die Landwirte verpflichtet, den echten Mauersalpeter einzusammeln, damit daraus Schiesspulver verfertigt werden konnte.

Solange die Salze gleichmässig in der Masse des Bauwerks verteilt sind, treten sie natürlich nach aussen nicht in Erscheinung. Sobald aber aus irgendeinem Grund Feuchtigkeit in das Bauwerk eindringt, werden die Salze gelöst und hernach in den Verdunstungsflächen wieder ausgeschieden. Ist die Verdunstungsfläche, also die Grenze, wo das Wasser aus dem flüssigen in den gasförmigen Zustand übergeht, **innerhalb** des Baumaterials, so scheiden sich die Salze auch im Innern des Steins aus und bleiben unsichtbar. Wenn die Verdunstung aber **erst an der Oberfläche** des Steins selbst erfolgt, so tritt auch die Salzlösung bis an die Oberfläche und scheidet dort die Salze aus. Diese sichtbare Ausscheidung nennt man Ausblühungen

Eine Feuchtigkeitsanreicherung und damit eine lokale Konzentrierung der Mauersalze kann auch durch starke Temperaturunterschiede im Mauerwerk erfolgen, was noch unterstützt wird, wenn die Feuchtigkeitsunterschiede von Innen- und Aussenluft gross sind. Aus feuchter Luft nimmt das Mauerwerk Wasser auf. Dieses Wasser wandert innerhalb des Mauerwerks von der feuchteren oder wärmeren Seite nach der trockeneren oder kühleren, nimmt die Salze mit und lagert sie an der Oberfläche ab, wenn die Lösung erst dort verdunstet.

Sehr oft beobachtet man ca. 30 bis 50 cm und mehr über dem Erdboden Ausblühungen im Mauerwerk, welche durch die Wirkung der aufsteigenden Feuchtigkeit entstanden sind (s. Fig. 4). Das Mauerwerk zieht wie ein Fliesspapier die Feuchtigkeit durch Kapillarwirkung in die Höhe. Aus dem Boden wandern dabei lösliche Salze mit und scheiden sich unmittelbar über der Verdunstungsgrenze aus. In gleicher Weise entstehen die Ausblühungen an Stützmauern.

Sofern die Ausblühungen aus dem Baumaterial stammen, sind sie für den Bestand des Bauwerks als harmlos zu bezeichnen. Auch verschwinden sie in der Regel über kurz oder lang. Sind sie aber

3 eine direkte Folge von stärkeren Infiltrationen oder chemischen Einflüssen (auch gewisser chemischer Zusatzmittel), so ist eine sorgfältige Untersuchung und die Behebung der tieferliegenden Ursachen angezeigt.

Einfacher als die Beseitigung der Ausblühungen sind Massnahmen, welche deren Entstehung nach Möglichkeit verhindern. Als solche sind zu bezeichnen:

Schutz gegen aufsteigende Feuchtigkeit (1 oder 2 horizontale Steinlagen werden in Cementmörtel 1 : 2 verlegt).

Mit dem Anspritz versehene Mauern sollen so lange als möglich austrocknen können. Entstehende Ausblühungen sind **abzubürsten** und vor dem Auftragen des Grundputzes abzuwaschen.

Verwendung sauberer Materialien. Kein übereiltes Bauen. Ausnützung des Wetters.

Einhaltung der vorgeschriebenen Dosierungen.

Plattenbeläge auf Flachdächern setzen eine bauseitig erstellte Unterlage voraus, welche zwar porös ist, aber nicht wasserspeichernd wirkt. Wenn Kondens- und Niederschlagswasser unter den Platten nicht entweichen kann, treten unfehlbar Ausblühungen und Frostschäden auf.

Offene Trogbalkone sollen aus möglichst dichtem Eisenbeton erstellt sein. Die Abdeckungen sollen gut ausgebildete Wassernasen aufweisen und nicht hohl, sondern voll in guten Cementmörtel versetzt werden. Balkonböden mit gutem Gefälle versehen und genügende Wasserabläufe vorsehen. Luft- und Windströmungen sind zu berücksichtigen.

Zur Beseitigung von Ausblühungen wäre es falsch, sie abwaschen zu wollen, da die Salzlösung sofort vom Mauerwerk aufgesogen und die Salze beim Austrocknen wieder auskristallisieren würden. Besser ist das wiederholte trockene Abbürsten, worauf erst die Behandlung mit weichem Wasser treten soll.

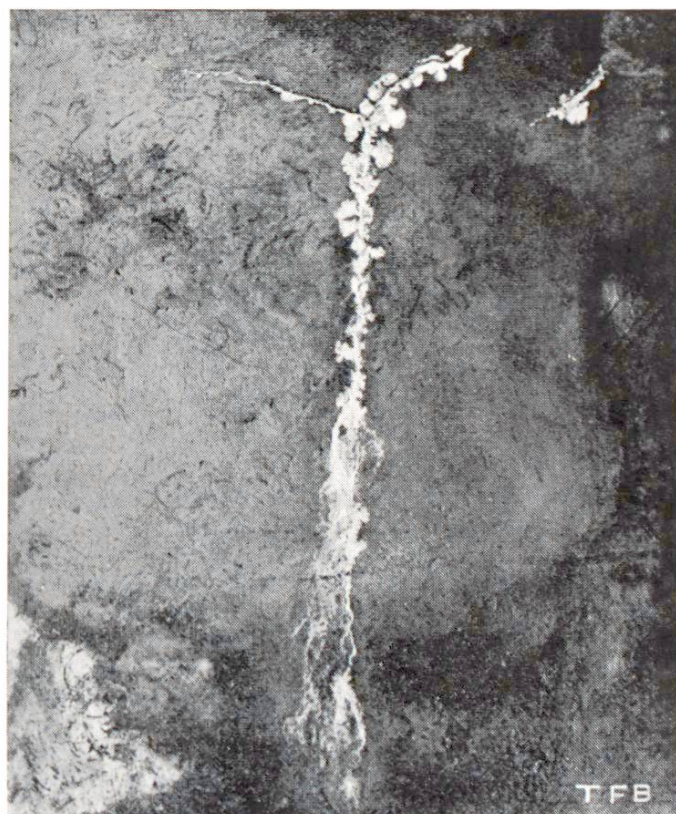
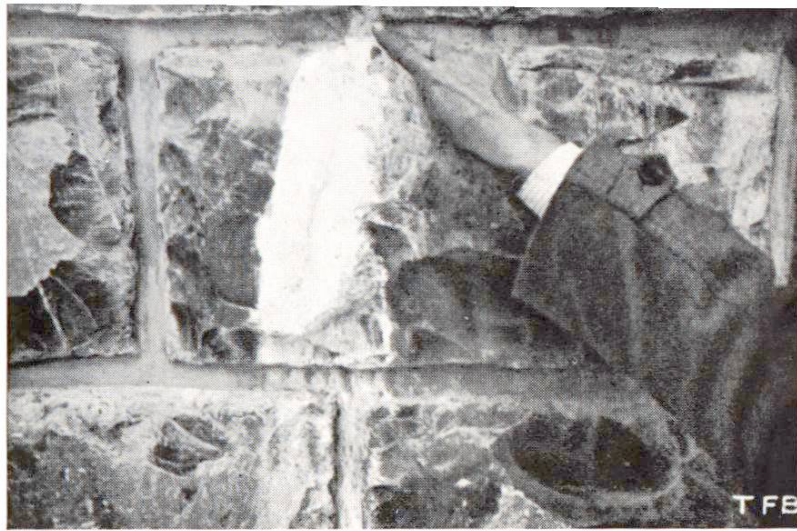


Fig. 2 **Setzungsrisse in den Seitenwänden einer Unterführung sind nach einiger Zeit unter „Selbstheilung“ versintert und wieder dicht geworden.**

- 4 Fig. 3 **Aussinterung in den Fugen einer Natursteinverkleidung.** Im dahinterliegenden Stampfbeton sättigte sich das eindringende Wasser mit Kalkhydrat. Wegen zu starken Wasseraustritts erfolgte die Verbindung mit der Luftkohlensäure nicht rasch genug, sodass die Steine verkrustet wurden.



Aussinterungen.

Wenn Wasser ständig und in geringer Menge durch Undichtheiten des Mauerwerks durchdringt, so beobachtet man oft das Auftreten von weissen Aussinterungen. In ihrem Aussehen und ihrer chemischen Zusammensetzung haben sie grosse Aehnlichkeit mit den natürlichen Kalksintern. Während indessen die natürlichen Sinter dadurch entstehen, dass aus hartem Wasser von grossem Kalkgehalt sich Kohlensäuregas abspaltet und Kalkstein abgeschieden wird, wird bei der Bauwerksversinterung umgekehrt von Aetzkalkwasser Kohlensäure aufgenommen, wobei sich nun ebenfalls Kalkstein bildet.

Woher stammt dieses Aetzkalkwasser? Bekanntlich enthalten alle hydraulischen Bindemittel Kalk, der im Verein mit Tonerde, Kieselsäure etc. Wasser binden kann. Hierbei entstehen neue schwerlösliche Stoffe, unter anderem auch Kalkhydrat, das zwar schwer-, aber doch nicht unlöslich ist.

- 1 Gramm Kalkhydrat $\text{Ca}(\text{OH})_2$ löst sich in ca. 1 Liter kohlenstoffsaurefreiem, destilliertem Wasser.
- 1 Gramm Kalkstein (CaCO_3) löst sich in ca. 16 Litern destilliertem Wasser.

Ist das Bauwerk aus irgendeinem Grund undicht (ungenügende Dosierung oder Verarbeitung, schlechte Kornabstufung des Zuschlagsmaterials, mangelhafte Ausfugung, Setzungsrisse etc.), so dass Wasser eindringen kann, dann sättigt sich solches Wasser mit Kalkhydrat. Dieses Aetzkalkwasser zieht nun, sobald es an die Oberfläche gelangt, begierig Kohlensäure an und bildet damit Kalkstein, der sich als praktisch unlöslich in Krusten absetzt. Bisweilen stopfen sich durch diese chemische Umsetzung die Poren und Risse von selbst nach einiger Zeit, so dass weiter kein Schaden entsteht. Wenn dagegen diese **«Selbstheilung» der Bauwerksfehler** nicht eintritt und dauernd Kalk ausgelaugt wird, so kann dies unter Umständen zur Zerstörung des Bauwerks führen. In solchen Fällen ist den Ursachen der Aussinterung mit aller Sorgfalt nachzugehen und sind die tieferliegenden Fehler rechtzeitig zu beheben, sei es durch Cementeinpressungen, neue Ausfugung, Drainagen etc.

Aussinterungen sind in den allermeisten Fällen durch Ausführungsmängel bedingt. Sie entstehen immer nur an undichten und porösen Stellen und nur in Gegenwart von Feuchtigkeit. Dadurch ist aber auch automatisch das Mittel zu ihrer Verhütung gegeben: Sorg-

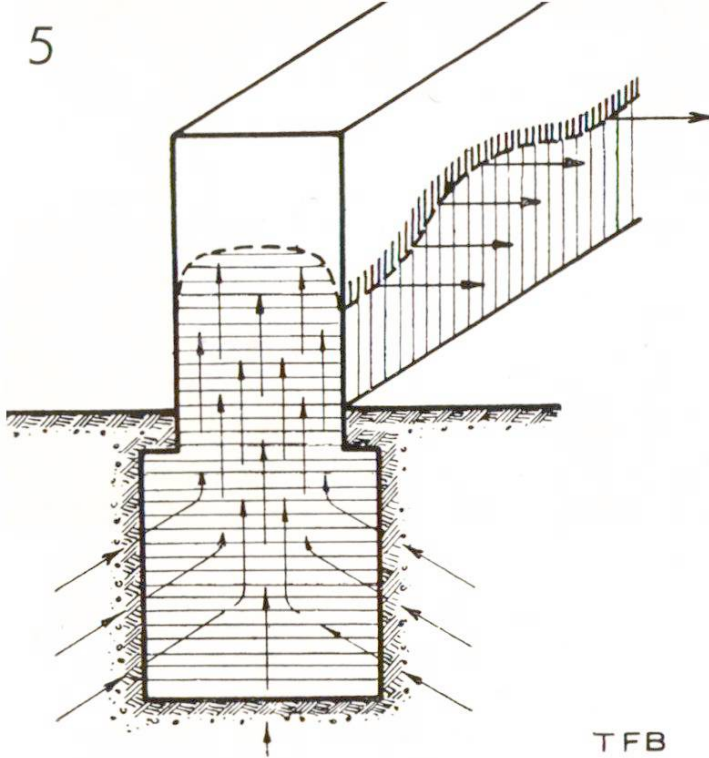


Fig. 4 Die Bodenfeuchtigkeit wird bei ungünstiger Porosität des Mauerwerks in die Höhe gesogen. An der Grenze Feucht-Trocken scheiden sich die von der Feuchtigkeit mitgeführten Salze aus und bilden Ausblühungen.

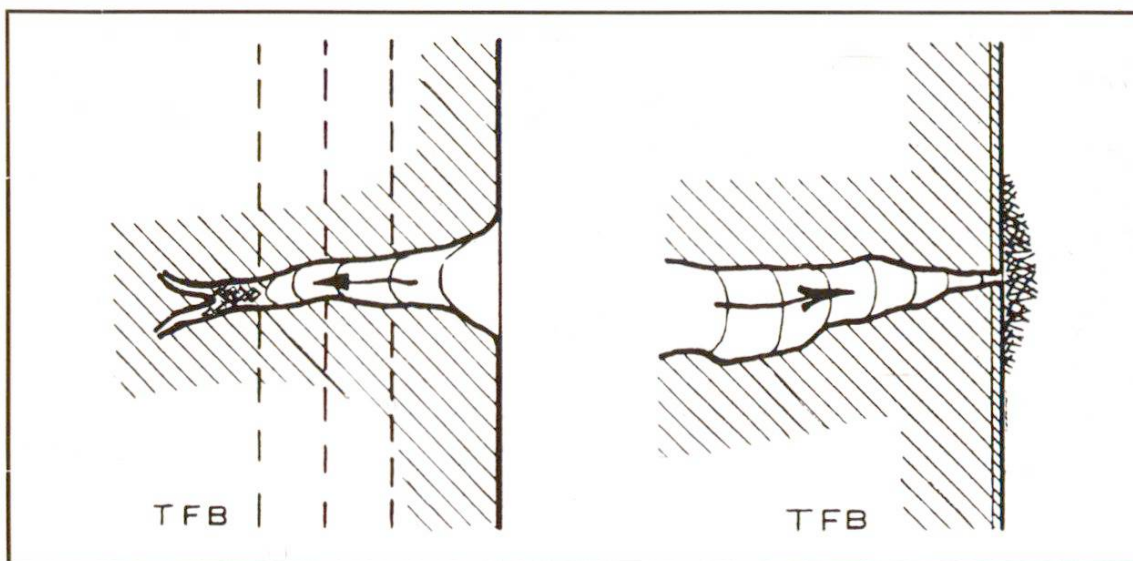
T F B

fällige Arbeit, gute Nachbehandlung des Betons, genügende Dosierungen an Bindemittel, gutgekörnertes Zuschlagsmaterial. Die Beseitigung von Aussinterungen ist meist schwierig und unsicher (siehe Cementbulletin 1938, Nr. 5), in vielen Fällen auch unnötig.

Verfärbungen.

Verfärbungen unabsichtlicher Art an Bauwerken haben die verschiedensten Ursachen. Letztere können sowohl chemischer, physikalischer oder vegetativer Natur sein.

Chemische Veränderungen durch direkten Angriff der Oberflächen sind meist unschwer zu erkennen und wenn nötig zu beheben. Schutzmassnahmen sind von Fall zu Fall zu entscheiden, nachdem die Natur des Angriffs und der Verfärbung durch eine Untersuchung festgestellt ist. Eine häufige Erscheinung sind die abgezeichneten



T F B

T F B

Fig. 5 Schematische Querschnitte durch Mauerwerksporen.

Links: Verdunstungsflächen innerhalb d. Mauerwerks = Salzausscheidungen bleiben unsichtbar. Rechts: Die Verdunstungsfläche liegt an der Oberfläche = Die Salze bilden an der Oberfläche Ausblühungen.

<i>kalt</i> <i>froid</i> <i>freddo</i> + + + <i>trocken</i> <i>sec</i> <i>secco</i>		<i>warm</i> <i>chaud</i> <i>caldo</i> + + + <i>feucht</i> <i>humide</i> <i>umido</i> T F B
---	--	---

Aeste der Schalungsbretter auf dem Beton. Sie entstehen aus den Harz- und Gerbstoffen, die in den Aesten frischer Schalungsbretter besonders reichlich vorkommen und welche sich mit dem Cement umsetzen, manchmal sogar örtlich sein Erhärten verhindern.

Physikalische Ursachen von Verfärbungen sind recht häufig. Schon geringe Unterschiede in der Rauigkeit von Oberflächen machen sich im Aussehen eines Bauwerks bemerkbar. Namentlich grosse Betonflächen erfordern besondere Sorgfalt in der Vermeidung von Kiesnestern, verschiedenem Bindemittelgehalt, ungleicher Schalung oder Verarbeitung (Konsistenz!) Bei der Zusammenstellung der Schalungsbretter soll auf gleiche Oberflächenstruktur gesehen werden, damit nicht beim Ausschalen stellenweise die Cementschicht mitgerissen wird. Auch die Dichtigkeit der Schalungen ist unerlässlich für gleichmässige Flächen.

Beim Blauglätten eines Cementputzes kommt der Einfluss der Oberflächenbearbeitung sehr drastisch zum Ausdruck.

Zu den physikalischen Verfärbungen ist auch die natürliche Verschmutzung von Bauten durch Russ, Rauch, Staub etc. zu zählen.

Vegetative Verfärbungen. Jedes Baumaterial setzt im Laufe der Zeit eine Patina an. Namentlich ständig mehr oder weniger feuchte Stellen (bei Beton erst, wenn die Oberfläche karbonatisiert ist) sind bald mit Algen, Moosen und Flechten von den verschiedensten Färbungen überwachsen. Sie sind an sich unschädlich, da sie nur in der Oberfläche verwurzelt sind.

Literatur:

Cementbulletin 1938, Nr. 5: Zur Frage der Ausblühungen.

H.T. 1935, Seite 315: Ausblühungen am Mauerwerk.

H.T. 1933, Seite 321: Untersuchung über Ausblühungen an Ziegeln und Mörteln.