



Besonders anfällig für Ausblühungen ist der Spritzwasserbereich am Boden.

Gebt dem Beton Zeit zum Trocknen

Text und Bilder **Heinz Kastien***



Zu hoher Salzgehalt in diesen Backsteinen führte zu den Ausblühungen.

Ausblühungen entstehen, wo durch aufsteigende Feuchtigkeit Salze aus dem Untergrund an die Oberfläche gelangen und es nach der Verdunstung des Wassers zu weissen Ausscheidungen an der Oberfläche kommt. Das früher an Bruchsteinmauerwerk beobachtete Phänomen kann auch an modernen Betonbauwerken festgestellt werden. Vor der Beschichtung von Beton muss deshalb ein besonderes Augenmerk auf die Restfeuchte der Wände gelegt werden.

Neubauten werden heute vielfach als glatt geschalte Betonbauwerke erstellt, die unmittelbar nach der Fertigstellung

mit Dispersionen oder Siliconfarben beschichtet werden. Bei diesen Objekten zeigen sich vielfach bereits nach weniger als einem Jahr weisse Flecken auf der Beschichtung. Prädestiniert für diese Art von Schäden sind Winterbauten. Bei den weissen oder grauen Flecken handelt es sich um Ausblühungen. Das sind feste Ausscheidungen auf dem Putzuntergrund. Sie bestehen grösstenteils aus wasserlöslichen Verbindungen (Salzen) aller Art. Da sie ständig wechselweise in Lösung gehen respektive auskristallisieren, wird eine Bindung zwischen Putzuntergrund und Verputz behindert.

Damit Salze am Bau zu Ausblühungen führen, müssen die Salze relativ leicht wasserlöslich sein. Wasser-

* Dipl. Ing., LPM AG Wallisellen, hkastien@bluewin.ch

unlösliche Salze können vom Wasser nicht transportiert werden, können also auch nicht zu Ausblühungen führen. Eine Ausnahme bildet das Calciumcarbonat, diejenige chemische Verbindung, die bei Betonausblühungen mit Abstand am häufigsten vorkommt. Es löst sich in Wasser nur zu 0,0015 g pro 100 g Wasser. Hingegen ist Calciumhydrogencarbonat leicht wasserlöslich. Es entsteht als Verbindung von Calciumcarbonat mit Wasser und der Kohlensäure, die sich in der Luft befindet, und wird im Wandgefüge von innen nach aussen transportiert. An der Aussenfläche der Wand werden Wasser und Kohlensäure wieder abgespalten, und das verbleibende Calciumcarbonat wird als Ausblühung abgelagert.

Wasserhaushalt der Betonfassade

Alle mineralischen Baustoffe, so auch Beton, sind poröse Systeme, die über Kapillaren verfügen, durch die sie Wasser aufnehmen und transportieren können. Der Durchmesser der Kapillaren bestimmt die Geschwindigkeit und die Weglänge des aufgenommenen Wassers. Das heisst, je dünner die Kapillaren sind, desto grösser ist die Steighöhe des Wassers.

Das aufgenommene Wasser kann sowohl vertikal aus dem Grundwasserbereich als auch horizontal von der Fassadeoberfläche, beispielsweise bei Schlagregen, aufgenommen werden. In der Praxis wird sich für jeden Baustoff ein Gleichgewichtszustand einstellen, der einerseits von der kapillaren Leistungsfähigkeit (Sauggeschwindigkeit und maximale Steighöhe) abhängt und andererseits von der Verdunstungsrate des Wassers bestimmt wird. Aus diesen beiden Eckdaten resultiert die Lage

der Kristallisationsebene. Es ist einleuchtend, dass durch die kapillare Wasseraufnahme grosse Mengen Wasser in die Fassade gelangen können, die die entsprechenden Salzmengen zu transportieren vermögen.

Aber nicht nur kapillar eindringendes Wasser kann zu Ausblühungen führen. Vielfach ist es das Anmachwasser des Betons, das relativ langsam an die Oberfläche des Betons gelangt. Dies ist immer der Fall, wenn der Beton zu früh überstrichen wird. Bei unbeschichtetem Beton können die Salze, die sich an der Oberfläche ablagern, durch den Regen abgewaschen werden. Andererseits kann durch die Karbonatisierung, die ja auch mit einer Verfestigung des Betons verbunden ist, die Bildung wasserlöslicher Salze weitgehend verhindert werden.



Die Ausblühungen in dieser Nische sind durch aufsteigende Feuchtigkeit entstanden.

Karbonatisierung beachten

Grundsätzlich spielen viele «äussere» und «innere» Faktoren eine Rolle, wie schnell der pH-Wert an der Betonoberfläche abnimmt. Ganz grob kann man aber davon ausgehen, dass der pH-Wert an einer trockenen Betonoberfläche abhängig von den Trocknungsbedingungen innerhalb von 2 bis 3 Monaten unter 9,5 liegen dürfte. Auf feuchten Betonoberflächen kann dies viel länger dauern, da dort Feuchtigkeitstransporte aus dem Innern einen Anstieg des pH-Wertes zur Folge haben (Realkalisierung). Diese Effekte sieht man beispielsweise an Stützmauern, auf denen es sehr lange dauert, bis sie mit Algen besiedelt werden. Es kann je nach Exposition wenige Monate bis mehrere Jahre dauern.

*Hansjörg Epple, dipl. Bauingenieur
ETH/SIA, Tecnotest AG*



Ausblühungen nach einem Wasserschaden.

Wie lassen sich Ausblühungen vermeiden oder beheben?

Ausblühungen an Betonoberflächen sind in erster Linie ein ästhetischer Mangel. Wird jedoch die Menge der ausblühenden Salze zu gross, so kommt es zum Ablättern der Beschichtung, da sich dann auch Salze zwischen dem Untergrund und der Beschichtung ablagern. Es stellt sich die Frage, wie man diesem Prozess vorbeugen kann.

Um den Transport von Salzen durch Wasser zu vermeiden, auf den bekanntlich die Ausblühungen immer zurückzuführen sind, muss mindestens eine der beiden dafür verantwortlichen Komponenten, nämlich das Salz oder das Wasser, fehlen. Da sich die Bildung von Calciumhydroxid im frischen Beton nicht verhindern lässt, beschränkt sich die Vermeidung der Schäden auf das Wasser, das für den Transport der Salze verantwortlich ist. Es muss also in jedem Fall durch bauliche Massnahmen verhindert werden, dass Wasser in die Fassade eindringen kann. Ausserdem muss der Beton so weit ausgetrocknet sein, dass eine Abgabe von Wasser und somit auch von Salzen an die Betonoberfläche unterbleibt.

Die wichtigsten vorbeugenden Massnahmen bei neuem Beton sind:

- Die einschlägigen Normen, so die Norm EN 1504, welche die Instandsetzung von Beton regelt, beachten.

- Die Betonoberfläche mithilfe geeigneter mechanischer Verfahren, beispielsweise mit Wasserhochdruck, vor der Beschichtung reinigen.

- Die Feuchtigkeit des Betons mit einem CM-Gerät messen. Sie darf zu Beginn der Malerarbeiten nicht über der Ausgleichsfeuchte liegen (max. 1,5–4,0 Masseprozent).

- Den pH-Wert der Betonoberfläche messen. Er sollte unter 9,5 liegen.

- Kiesnester durch einen geeigneten Kratzspachtel schliessen, Poren und Lunkern öffnen und ebenfalls mit einem Kratzspachtel schliessen.

- Brauen entfernen.

- Größere Risse vorgängig sanieren. Generell sollten gerissene Betonflächen mit einem rissüberbrückenden System beschichtet werden.

- Schichtdicke beachten. Im Aussenbereich sind Schichtdicken der Beschichtungsstoffe unter 100 µm absolut unzureichend.

- Eine geeignete Grundierung verwenden. Eine hydrophobierende Grundierung ist in jedem Fall empfehlenswert. Die vom Beschichtungsmittelhersteller empfohlenen Mengen sind einzuhalten.

- Keine scharfen Kanten beschichten; auch bei Beton sollten die Kanten gebrochen werden.

Sanierung von Ausblühungen

Sind die Ausblühungen bereits aufgetreten, was meist der Fall ist, stellt sich für den Maler die Frage nach einer dauerhaften Sanierung. Ein Entfernen der Ausblühungen durch nasses Abbürsten und Überstreichen kann nur eine temporäre Lösung sein, denn durch das Wasser werden die Salze im Beton wieder aktiviert, und es kommt erneut zu Ausblühungen.



Diese Ausblühungen sind entstanden, weil zu früh überstrichen wurde.

Der erste Schritt der Sanierung nach der Schadensanalyse ist in jedem Fall die Schaffung der notwendigen Voraussetzungen für eine Beschichtung. Sinnvollerweise werden der pH-Wert und die Feuchtigkeit des Untergrundes gemessen. Liegt der pH-Wert über 9,5 und die Betonfeuchte über max. 4,0%, ist es zu empfehlen, den Altanstrich trocken abzubürsten oder mit mechanischen Verfahren zu reinigen und die Betonelemente austrocknen zu lassen. Dies kann einige Monate (!) dauern. Vor der Neubeschichtung muss der Untergrund an mehreren Stellen mit Klebbandabriss auf seine Tragfestigkeit hin geprüft werden. Die Haftzugfestigkeit sollte über 0,5 N/mm² liegen. Wo die Beschichtung diesen Anforderungen nicht genügt, ist der alte Anstrich mechanisch zu entfernen und vor der Neubeschichtung mit einer hydrophobierenden Grundierung zu versehen.

Eine blosse Fluatierung, also das Auftragen eines sogenannten Fluats zur Härtung des Untergrundes, bringt nicht den gewünschten Erfolg, da nur die Betonoberfläche erfasst wird und sich nach wenigen Tagen erneut ein höherer pH-Wert einstellen wird. Ausserdem lässt sich nur in den wenigsten Fällen der Altanstrich total entfernen.

Zusammenfassung

Ausblühungen an neuen Betonelementen gehören heute leider zum Alltag des

Malers; die Ursachen ungenügend ausgetrockneter und stark alkalischer Betonelemente sind nahezu immer im Zeitdruck am Bau und der zu kurzen Karbonatisierung des Betons zu suchen. Fehlende Grundierungen und deutlich zu geringe Schichtstärken sind weitere wesentliche Schadensursachen. Dazu kommen Risse und Brauen im Beton, an denen Wasser in den Untergrund eindringen kann und Salze aus dem Untergrund ausgeschwemmt werden. Besonders kritisch sind Winterbauten, da die Austrocknung des Betons durch die niedrigen Temperaturen behindert wird. Schliesslich wird generell dem Untergrund «Beton» zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Der Hauptgrund für Ausblühungen an Betonelementen bleibt aber der Faktor Zeit. ■

Feuchtigkeit messen

Die Feuchtigkeit des Betons ist mit einem CM-Gerät zu messen. Sie darf zu Beginn der Malerarbeiten nicht über der Ausgleichsfeuchte liegen (max. 1,5–4,0 Masseprozent).