

Das ist bei der Sanierung feuchter Keller zu beachten

Text, Bilder und Grafiken **Thomas Stahl** und **Wolfram Selter**



Mangelhaft instandgesetzte Balkonuntersicht nach zirka zwei Jahren.

Wasser hat ein grosses Schadenspotenzial an und in Gebäuden. Malerinnen und Maler sind vor allem in Kellern häufig damit konfrontiert. Bevor es an die Sanierung der Beschichtung geht, braucht es eine gründliche Analyse und eventuell andere bauliche Massnahmen. Erst danach geht es an die Sanierung. Teil 2.

Die Autoren: Thomas Stahl ist Mitinhaber und Geschäftsführer der IABP Bauphysik AG in Winterthur ZH.
Wolfram Selter ist freier Mitarbeiter der IABP.

Das Bild oben zeigt eindrücklich, mit welchen Situationen der Maler oder die Malerin zu tun hat. Da helfen auch keine Wundermittel oder flüssige Feuchtesperren. Mancher Maler hat nach einem lösemittelhaltigen Isoliergrund und einer Schimmelschutzfarbe gegriffen. Zunächst sah das Ergebnis gut aus, bis die Feuchtigkeit hinter dem Anstrich nach wenigen Wochen den Renovationsaufbau wieder abdrückte. Der Griff nach mineralischen Produkten ist da schon vieler-

sprechender. Eine Kalkfarbe hat sicherlich mehr Aussicht auf Erfolg, wenn man die Verarbeitung beherrscht und nicht in einem Anstrich eine zu dicke Schicht appliziert, denn dann kommt es wieder zu Ablösungen.

Der Keller muss austrocknen und die Massnahmen zur Verhinderung einer erneuten Durchfeuchtung sind bautechnisch seriös durchzuführen. Das braucht Zeit. Eine oberflächliche Feuchtemessung reicht nicht aus. Kann aufgrund der Messwerte davon ausgegangen werden, dass der Untergrund anstrichtauglich ist, bieten sich

Silikat- oder Weisszementfarben an. Sie sind nicht filmbildend und verbinden sich mit dem mineralischen Untergrund. Weisszementfarben härten hydraulisch und sind so besonders widerstandsfähig. Bei späteren Kondensatbildungen sind zwar Ausblühungen möglich, aber keine grossflächigen Abplatzungen mehr zu erwarten.

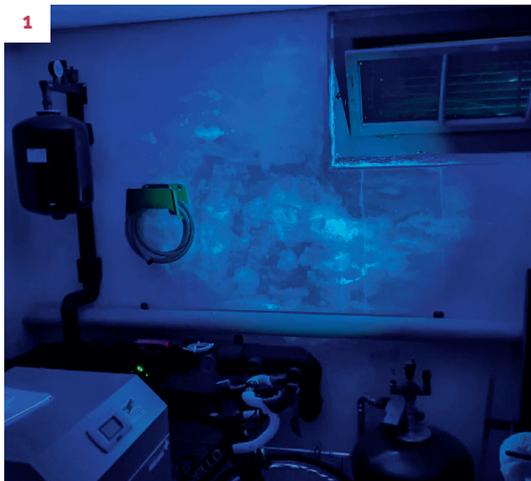
Zustandsanalyse

Sowohl für die Bauherrschaft als auch für ausführende Handwerksbetriebe ist es wichtig zu erkennen, dass es vor einer Sanierung eine Zustandsuntersuchung durch einen Fachplaner braucht. Erst anhand dieser lässt sich

ein Sanierungskonzept entwickeln. Hierfür gibt es beispielsweise folgende Möglichkeiten und Methoden:

Durch Bauforensik-Untersuchungen mit speziellen Lichtquellen und Lichtfiltern lassen sich mikrobiologischer Befall und Wassereintritte häufig viel besser sichtbar machen als mit dem blossen Auge (Bild 1).

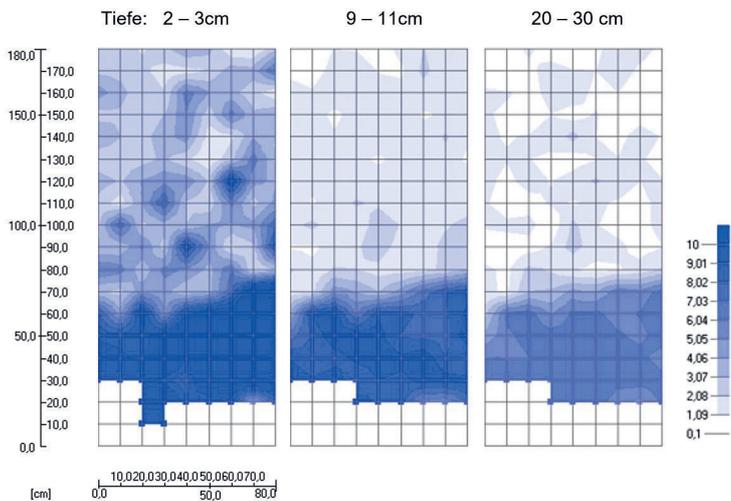
Durch Bohrungen in verschiedenen Bauteiltiefen können mit Präzisionsensoren die Temperaturen und relativen Feuchten bestimmt werden (Bild 2). Aus diesen Daten lassen sich weitere wichtige Erkenntnisse ableiten



1 Bauforensik-Untersuchung in einem Keller zeigt deutlich die Wassereintritte

2 Langzeitmessung der Temperaturen und relativen Feuchten in einer Wand

3 Kelleraussenwand mit typischen Schäden durch Salzausblühungen.



Grafik 1: Mikrowellenbasierte Feuchtemessung in unterschiedlichen Bauteiltiefen.

zur Durchfeuchtungsproblematik und Ursachenfindung. Meist sind Langzeitmessungen (Wochen bis teils sogar Monate) zielführender. Vorher ist dabei genau zu überlegen, was überhaupt gemessen werden soll, um die Messung effektiv und aussagekräftig zu gestalten.

Geeignete Messmethode wählen

Bei versalzten Wänden ist es wichtig, geeignete Messmethoden auszuwählen. Elektrische Widerstandsmessungen, wie sie heutzutage sehr häufig angewendet werden, geben nämlich keine verlässlichen Ergebnisse mehr. Leider berücksichtigen die Anwender dies meist nicht und sie ziehen falsche Schlüsse aus dem Messergebnis.

Auf der Grafik 1 (Seite 27) ist ein Feuchte-Tomogramm einer salzunabhängigen, mikrowellenbasierten Feuchtemessung zu sehen. Damit lässt sich die relative Feuchteverteilung in unterschiedlichen Bauteiltiefen bestimmen. Das dargestellte Tomogramm zeigt einen Teil des grauen Sockelbereichs rechts vom Fenster von Bild 3 auf Seite 27. Dabei zeigt sich sehr schön, dass es sich nicht um aufsteigende Feuchtigkeit handelt, sondern hauptsächlich um hygroσκο-

Weil das Thema so komplex ist, kann es kein allgemeingültiges Verfahren für die Sanierung geben.

pische Feuchte, verursacht durch eine hohe Salzbelastung von der inneren Oberfläche her.

Um aussagekräftige Resultate zu erhalten, müssen Bohrkernentnommen werden. Hierbei reichen normalerweise Bohrkern mit einem Durchmesser von 5 cm aus (Bild 4). Diese müssen vorsichtig entnommen (Wärme vermeiden) und sofort danach luftdicht verschlossen werden. Anschliessend bestimmt das Labor durch Darrtrocknung die massebezogenen Feuchtegehalte. Danach lässt sich entscheiden, ob es je nach Objekt und Fragestellung weitere Feuchtemessungen braucht, zum Beispiel um den hygroσκοпischen Feuchtegehalt festzustellen. Die Entnahme

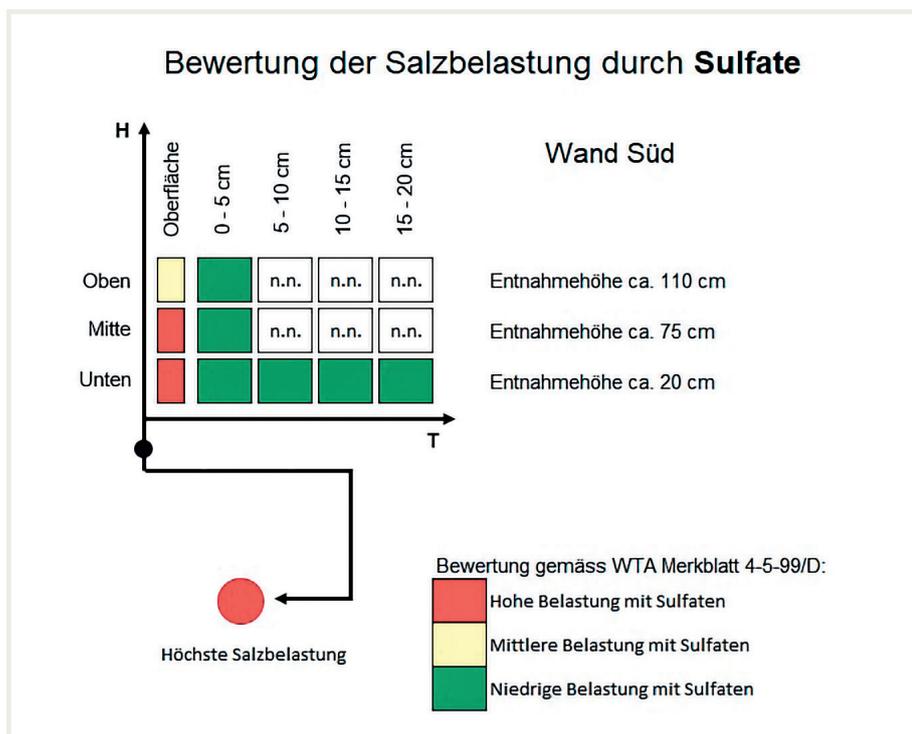
von einzelnen Bohrkernen ist meistens nicht zielführend. Es gilt, ein sogenanntes Höhen- und Tiefenprofil zu erstellen. Dort werden die einzelnen Messresultate eingetragen. Neben den Feuchtegehalten sind an den Bohrkernen immer auch die Salz-Anionen zu bestimmen. Die Auswertung erfolgt jeweils für Nitrate, Chloride und Sulfate. Ein Beispiel für ein Höhen- und Tiefenprofil für Sulfate ist auf der Grafik 2 dargestellt. Hier ist deutlich zu sehen, dass auf der Oberfläche die höchste Sulfatbelastung besteht. Im Wandinneren war eine niedrige Sulfatbelastung vorhanden.

Meist ist eine Kombination von Sulfaten, Nitraten und Chloriden am Bauwerk vorzufinden. Je nachdem, wie das Bauwerk genutzt oder wo es gebaut worden ist, sind die Salzbelastungen unterschiedlich:

- **Sulfate** sind hauptsächlich bei älteren Bauten anzutreffen, die mit sulfathaltigen Baustoffen (Gips- oder Anhydritmörtel) oder auf sulfathaltigem Boden oder Grundwasser erbaut worden sind.
- **Chloride** gelangen unter anderem ins Mauerwerk bei gewerblich genutzten Innenräumen von Metzgereien und Käsereien oder im Aussenbereich durch Streusalz.
- **Nitrate** sind überwiegend bei älteren und Tierhaltungsgebäuden oder in mittelalterlichen Bauten aufgrund der fehlenden Kanalisation vorzufinden.

Vorsicht bei Umnutzung!

In manchen Fällen ist es aber nicht ausreichend, nur die Salz-Anionen zu kennen, sondern es muss durch aufwendigere Laboruntersuchungen bestimmt werden, um welches Salz es sich handelt. Dies ist vor allem dann wichtig zu wissen, wenn Räumlichkeiten zukünftig einer anderen Nutzung zugeführt werden sollen (zum Beispiel ehemaliger Stall oder Keller wird zur Wohnung). Denn jedes Salz kristalli-



Grafik 2: Auswertung des Höhen- und Tiefenprofils einer Salzbelastung durch Sulfate.

siert bei einer ganz bestimmten relativen Luftfeuchte aus. Diesen Umschlagpunkt von flüssig zu kristallin nennt man Deliqueszenzfeuchte.

Wie die untere Tabelle zeigt, liegen die Umschlagpunkte bei ganz unterschiedlichen relativen Luftfeuchten. Das bedeutet zum Beispiel bei Kalziumnitrat, dass dieses bei relativen Luftfeuchten über 50 Prozent (je höher, desto flüssiger) in flüssiger Form vorliegt und die Bauteile kapillar durchwandern kann. Bei relativen Luftfeuchten unter 50 Prozent kristallisiert es aus. Wechselt die relative Luftfeuchtigkeit häufig um diesen Wert herum, schädigt dies den Baustoff stark.

Aufgrund der Komplexität des Themas kann es kein allgemeingültiges Sanierungsverfahren geben. Jede Situation ist individuell durch geeignete Zustandsuntersuchungen zu prüfen, um einen funktionsfähigen Sanierungsvorschlag ausarbeiten zu können. /



ONLINE 
Den Teil 1 dieses Artikels finden Sie auf smgv.ch



Bohrkernentnahme in Teilstücken von 5 bis 7 cm für spätere Laboruntersuchungen.

Deliqueszenzfeuchte verschiedener Salze		
Name	Vorkommen	Umschlagpunkt (flüssig ↔ kristallin) sogenannte Deliqueszenzfeuchte
Kaliumcarbonat (Pottasche)	Natursteine, die mit Wasserglas behandelt wurden	ca. 43 % relative Luftfeuchte
Natriumcarbonat (Soda)	Natursteine, die mit Wasserglas behandelt wurden	ca. 92 % relative Luftfeuchte
Magnesiumnitrat	Toilettenanlagen und Stallungen	ca. 54 % relative Luftfeuchte
Calciumnitrat (Mauersalpeter)	Viehstallungen; Tierdung reagiert mit Kalkmörtel	ca. 50 % relative Luftfeuchte
Magnesiumsulfat (Bittersalz)	Natursteine	ca. 56 % relative Luftfeuchte
Natriumsulfat (Glaubersalz)	Ziegel- und Natursteinmauerwerk	ca. 84 % relative Luftfeuchte
Calciumchlorid	Tausalz	ca. 30 % relative Luftfeuchte
Natriumchlorid	Tausalz	ca. 75 % relative Luftfeuchte