

17 (1990) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

Fraunhofer-Institut für Bauphysik

H. Künzel

Trocknungsblockade durch Mauerversalzung

Dunkle, feucht aussehende Bereiche, Fleckenbildung, Salzausblühungen und im Gefolge davon Oberflächenschäden sind bei altem verputztem Mauerwerk häufig festzustellende Erscheinungen, deren Ursache meist durch „aufsteigende Feuchte“ erklärt wird. Zur Abhilfe wurden früher oft „Trocknungsröhrchen“ im unteren Bereich des Mauerwerks eingebaut, die heute noch an vielen alten Gebäuden zu sehen sind. Der Erfolg war gleich Null, deshalb werden solche Röhrchen heute nicht mehr angeboten. Auch andere Maßnahmen der „Trockenlegung“ hatten oft nicht den erwarteten Erfolg. Durch neuere Untersuchungen wird dargelegt, daß das feuchte Aussehen von altem Mauerwerk nicht nur durch aufsteigende Grundfeuchte hervorgerufen werden kann, sondern auch durch erhöhten Salzgehalt im Mauerwerk (ausführliche Darstellung in [1]).

Hygroskopische Salze ziehen Feuchtigkeit aus der Luft an. Ein alltägliches Beispiel liefert das Speisesalz: Wird dieses nicht trocken gelagert, dann wird es feucht bis naß, je nach Höhe der Luftfeuchte und Lagerungszeit. Ebenso ziehen im Mauerwerk oder Putz enthaltene hygroskopische Salze Feuchtigkeit an und erhöhen so den Feuchtegehalt des Mauerwerks. Durch das Salz werden aber auch die Verhältnisse des Wasserdampfpartialdrucks in den Porenräumen der Baustoffe verändert (Dampfdruckabsenkung) und bei geringer Luftfeuchte tritt eine gewisse Verstopfung der Porenräume infolge Auskristallisierens des Salzes auf. Beide Effekte zusammen führen zu einer Erhöhung des Diffusionswiderstandes von salzhaltigem Material, wie aus Meßergebnissen an Putz- und Gasbetonproben zu erkennen ist (Tabelle 1). Je nach Salzart und Porenstruktur des Materials hat der erhöhte Salzgehalt z.T. eine enorme Zunahme des Diffusionswiderstandes zur Folge. Das im Mauerwerk mit dem Wasser nach außen transportierte Salz reichert sich in den äußeren Mauer- bzw. Putzschichten an und behindert damit die Feuchteabgabe infolge Diffusion. Die Folge ist, daß die von außen, innen oder unten ins Mauerwerk eindringende

Material	Rohdichte [kg/m ³]	Salzart Massezunahme nach Salzlagerung [Masse-%]	Diffusions- widerstandszahl μ [-]	
			ohne Salz	mit Salz
Gasbeton	515	Natriumchlorid 20,2	6,4	55
	505	Magnesiumsulfat 24,6	6,4	25
	505	Natriumsulfat 8,4	6,4	8,4
Kalkzement- putz P II	1540	Natriumchlorid 4,6	11	290
	1550	Magnesiumsulfat 6,0	11	52
	1590	Natriumsulfat 2,3	11	44

Tabelle 1: Wasserdampfdurchlässigkeit nach DIN 52 615 (Feuchtbereichverfahren) von Gasbeton und Kalkzementputz ohne und mit Belastung mit Salzen unterschiedlicher Art. Nach der ersten Messung ohne Salz wurden die Proben in gesättigten Lösungen der verschiedenen Salze gelagert und nach anschließender Trocknung ein zweites Mal gemessen. Die Erhöhung der Trockengewichte nach der Lagerung in den gesättigten Salzlösungen ergab die eingelagerten Salz mengen in Masse-%.

Feuchte immer höher steigt. Man kann daher mit Recht von einer „Trocknungsblockade infolge Mauerversalzung“ sprechen. Je älter ein Bauwerk ist und je mehr Salze im Laufe der Zeit - wie auch immer - ins Mauerwerk eindringen konnten, desto höher kann die Versalzung und damit der feucht aussehende Bereich ansteigen. Das Salz kann mit aufsteigender Grundfeuchte bei nicht vorhandener Horizontalsperre aber auch durch Spritzwasser von außen ins Mauerwerk im Laufe von Jahrhunderten eingebracht worden sein. Dabei ist zu bedenken, daß in der Regel erst in unserem Jahrhundert an ein Gebäude angrenzende Verkehrsflächen betonierte, asphaltierte oder geplasterte worden sind. In vielen Fällen kann das Salz unter den früheren Gegebenheiten ins Mauerwerk eingebracht worden sein.

An einem alten Wohnhaus aus Tuffstein eines landwirtschaftlichen Betriebes, bei dem im Erdgeschoß bis zur Fensteroberkante der Außenputz feucht aussah, konnten Messungen der Putz- und Steinfeuchte in verschiedener Höhe vorgenommen werden. Nach der Trocknung zur gravimetrischen Feuchtebestimmung wurden die Außenputzproben bei 80 % rel. Feuchte gelagert, um die Gleichgewichtsfeuchte $U_{m,80}$ (hygroskopische Feuchte) zu ermitteln. Die Meßergebnisse sind in Bild 1 dargestellt und lassen folgendes erkennen: Stein- und Putzfeuchte nehmen von unten nach oben ab, wobei die Putzfeuchte stets höher ist als die Steinfeuchte (etwa gleiche Rohdichte, daher $U_{m,80}$ -Werte vergleichbar). Das unterschiedlich feuchte Aussehen der Bereiche um die Meßstellen 3 und 4 ist mit den gemessenen Feuchtegehalten konform.

Das entscheidende Ergebnis dieser Untersuchungen aber ist, daß die Putzproben nach Trocknung bei 105 °C und anschließender Lagerung in Luft von 80 % r.F. wieder ähnlich hohe Feuchtegehalte annehmen wie zuvor an der Wand. D.h., daß die an der Außenwand gemessene, von unten nach oben abnehmende Putzfeuchte nicht als aufsteigende Feuchte zu bewerten ist, sondern als hygroskopische Feuchte, bedingt durch den nach unten hin zunehmenden Salzgehalt. Abweichungen im unteren Bereich (Meßstellen 1 und 2) können mit örtlichen Einflüssen bzw. den zufälligen Wetterbedingungen bei der Entnahme zusammenhängen. Als Salze wurden hauptsächlich Nitrate und Chloride festgestellt.

Berücksichtigt man, daß die Sättigungsfeuchte des Tuffsteins nach Ermittlung an den entnommenen Proben bei 20 Masse-% liegt (Rohdichte 1.600 kg/m³), so ist das Mauerwerk der so feucht aussehenden Wand eigentlich als relativ trocken zu bewerten. Eine Horizontalisolierung würde in diesem Falle nichts ändern. Nach wie vor würde die erhöhte Feuchte im Putz und Mauerwerk erhalten bleiben, solange der erhöhte Salzgehalt vorhanden ist. Auch andere Methoden wie z.B. Injektionen oder elektroosmotische Verfahren können in diesem Falle keinen Sanierungserfolg erbringen. Das Richtige ist, den alten Putz zu entfernen und einen Sanierputz aufzubringen (siehe [2]). Der hydrophob eingestellte Sanierputz vermeidet, daß salzhaltiges Porenwasser kapillar an die Außenoberfläche geleitet wird. Durch ein großes

Meßstelle	Feuchtegehalt [M-%]		
	nach Entnahme Stein	Putz	$U_{m,80}$ Putz
④	0,3	1,0	0,9
③	1,0	3,3	3,5
②	1,5	5,1	7,8
①	3,9	6,5	7,3

Bild 1: Fotografische Darstellung der vier Meßstellen an der Ostfassade des Bauernhauses - numeriert von unten nach oben - und Angabe der mittleren Steinfeuchte (Tuffstein) und der Außenputzfeuchte der entnommenen Proben, sowie der Gleichgewichtsfeuchte der Putzproben $U_{m,80}$ nach Lagerung bei 23 °C und 80% r.F. (DIN 52 620).

Porenvolumen des Sanierputzes (Porosität > 40 %) ist genügend Raum für das Auskristallisieren von Salzen gegeben und ein geringer Diffusionswiderstand ermöglicht die Mauertrocknung durch Diffusion. In vielen Fällen wird das Ersetzen des alten Putzes durch einen Sanierputz den Schaden beheben. Wenn aber noch mit einer ständigen Feuchtezufuhr zu rechnen ist, müssen zusätzliche Maßnahmen zu deren Reduzierung oder Beseitigung vorgesehen werden. Eine eingehende Schadensanalyse ist daher für eine Sanierung von Altbauten immer Voraussetzung.

Literaturhinweise

- [1] Künzel, H.: Trocknungsblockade durch Mauerver-salzung. Veröffentlichung demnächst in Bautenschutz + Bausanierung.
- [2] Die bauphysikalischen und technischen Anforderungen an Sanierputze. WTA Merkblatt 1-85 (2-1-85).

