

Problemlösungen für feuchtes Mauerwerk

Text und Bilder Dr. Uwe Erfurth
Diplom-Chemiker, Sachverständiger

Sanierputze können ein Mauerwerk nicht trockenlegen. Sie können aber auf feuchtem und versalztem Mauerwerk für eine trockene und schadensfreie Putzoberfläche sorgen. Sie nehmen Salze des Mauerwerks auf und schützen es. Voraussetzung für eine kostengünstige Feuchtigkeitssanierung sind Voruntersuchungen, welche die Schadensursache erhellen.

Feuchte Mauern, verbunden mit Salzausblühungen und Zerstörung der Fasadenoberflächen, sind eines der häufigsten Probleme bei der Sanierung alter Gebäude. Während neue Gebäude gegen die im Boden anstehende Feuchtigkeit durch horizontale und vertikale Feuchtigkeitssperren geschützt werden, sind diese bei alten Gebäuden häufig nicht vorhanden. In Mitteleuropa war es erst ab etwa 1920 Stand der Technik, Gebäude gegen die Boden-

feuchtigkeit zu schützen. Doch auch die seit diesem Zeitpunkt mit Sperren geschützten Gebäude können heute unter Feuchtigkeitsproblemen leiden, da die früheren Sperren nicht dauerhaft waren und in Teilbereichen heute undicht sind.

Zur Behebung von Feuchtigkeitsschäden werden auf dem Markt vielerlei Sanierungssysteme angeboten. Misslungene Sanierungen sind allerdings an der Tagesordnung. Auf die Vielzahl der zweifelhaften bzw. nachweislich funktionsuntüchtigen Verfahren – wie z.B. die meisten Injektionsverfahren, viele elektrische Verfahren bis hin zu den höchst dubiosen Funkimpuls-Verfahren – soll hier nicht näher eingegangen werden. Aufgezeigt werden nur die Möglichkeiten der Instandsetzung mit Sanierputzen.

Vor einer Sanierung sind die Ursachen der Feuchtigkeitsschäden zu eruiieren. Dabei wird zwischen kapillar aufsteigender Feuchte und hygroskopischer Feuchte unterschieden.

Kapillar aufsteigende Feuchte

Wie bei allen Bauschäden kann eine Sanierung der Feuchtigkeitsschäden nur dann dauerhaft erfolgreich sein, wenn die Schadensursache beseitigt wird. Wenn im Boden anstehende Feuchtigkeit beim Fehlen von Sperren in das Mauerwerk eindringt, wird sie durch den kapillaren Saugeffekt im Mauerwerk verteilt. Dies führt dazu, dass die Bodenfeuchtigkeit durch die Wand zur



Bei feuchten Putzoberflächen gilt es, zwischen kapillarer (aufsteigender) und hygroskopischer Feuchtigkeit zu unterscheiden. Welche Ursache vorliegt, kann nur durch Untersuchungen geklärt werden



Kirche in Lindau, zwölf Jahre nach der Trockenlegung mittels druckloser Injektion:
Die Feuchtigkeitsschäden sind schlimmer als je zuvor

Innenwandoberfläche im Keller gelangt, wo sie verdunstet. Die gelösten Salze kristallisieren dabei aus und zerstören den Putz oder jede andere beliebige poröse Wandoberfläche. Zusätzlich wird durch den Kapillareffekt die Feuchtigkeit in der Wand nach oben transportiert und kann im Sockelbereich überwiegend aussen, aber auch innen verdunsten, sodass auch dort die kristallisierenden Salze die Baustoffoberfläche zerstören.

Will man diese Schadensursache dauerhaft beseitigen, so kann dies nur durch Einbau oder Instandsetzung der Feuchtigkeitssperren gelingen. Zwar werden in Ergänzung Sanierputze benötigt, weil im Untergrund auch nach Einbau der Sperren Restsalze vorhanden sind. Sanierungen allein mit Putzen oder Anstrichen auf der Wandoberfläche im Sockelbereich innen und aussen oder im Keller innen können die aufgezeigte Schadensursache nicht beseitigen. Dies erklärt auch, warum sich zahlreiche Putzsanierungen von Feuchtigkeitsschäden nach mehr oder weniger kurzen Zeiträumen als nicht erfolgreich herausgestellt haben.

Zementputz verlagert nur das Problem

Besonders schädlich war die frühere Sitte, die durch die aufsteigende Feuch-

te bzw. die Salze zerstörten Sockelputze durch möglichst harte und dichte Zementputze zu ersetzen. Die Folge war klar: Durch die hohe Dichtigkeit des Zementputzes konnte die Feuchtigkeit nicht schnell aus dem Mauerwerk verdunsten, sie wurde durch den Kapillareffekt weiter nach oben transportiert und kam dann nach einigen Jahren oberhalb des Zementputzes wieder zum Vorschein. Der Schaden war zwar über Jahre nicht sichtbar, aber dennoch vorhanden und wurde weiter nach oben getrieben. Häufig wurde dann der Zementputz noch höher gezogen, weil man nicht glauben konnte, dass die Feuchtigkeit so weit nach oben steigen könne.

In einem alten Vollziegelmauerwerk kann aufgrund der dort vorliegenden mittleren Porenradien eine Steighöhe von über 5 Meter erreicht werden. Dem Verfasser sind Objekte bekannt, wo an Kirchen diese Zementputze bis in Höhen von über 3 Meter hochgezogen wurden, mit dem «Erfolg», dass die Feuchtigkeit nun über 3 Meter hoch steigt – dort wäre sie früher bei dampfdurchlässigen Putzen nie angekommen.

Derartige Steighöhen, verursacht durch zu dichte Putze aussen oder innen, sind bei alten Wohngebäuden natürlich fatal, denn die Balkenköpfe der Erdgeschossdecke liegen damit auch in feuchtem Mauerwerk und beginnen zu faulen. Dies löst dann hohe Sanierungskosten aus.

Hygroskopische Feuchte

Neben der kapillar aufsteigenden Feuchte gibt es aber auch noch die hygroskopische Feuchte. Standardbeispiel dafür sind alte Ställe. Der Urin der Tiere, der über Jahrzehnte oder gar

Jahrhunderte in die Mauern eingedrungen ist, führt zur Bildung von Nitraten. Nitrate und auch Chloride sind leicht löslich und zeigen einen ausgeprägten hygroskopischen Effekt. Dies bedeutet, dass die Nitrate in der Lage sind, den Wasserdampf der Luft zu kondensieren, damit sie in dem Wasser in Lösung gehen können. Für hygroskopische Salze ist es energetisch günstiger, in wässriger Lösung vorzuliegen. Die Folge ist, dass nitratreiche Mauern feucht sind. Da bei den entsprechend hohen Nitratkonzentrationen die Oberflächenspannung des Wassers herabgesetzt wird, findet ein kapillarer Wassertransport in solch stark belasteten Mauern nicht mehr statt.

Da die Ursache für den hohen Feuchtigkeitsgehalt dieser Wände nur die Salze sind, kann man die hygroskopische Feuchtigkeit mit horizontalen und

vertikalen Feuchtigkeitssperren nicht beeinflussen. Würde man eine nasse Stallwand, die nur hygroskopisch belastet ist, mit einer mechanischen Horizontalsperre sanieren, wäre der Effekt gleich Null, die Wand bliebe nass. Durch den Einbau einer Horizontalsperre wird ja der Salzgehalt und damit die Ursache der Feuchtigkeit nicht verändert.

Bevor man also Feuchtigkeitsschäden saniert, muss eindeutig klar sein, ob kapillar aufsteigende oder hygroskopische Feuchtigkeit vorliegt und welcher Art die im Mauerwerk vorhandenen Salze sind, damit sich die geeignete Sanierungsmethode auswählen lässt.

Bedeutung von Voruntersuchungen

Der Nachweis der Feuchtigkeitsursache wird von vielen Sanierungsfirmen nicht durchgeführt. Damit aber die Sanierun-



Massive Steinschäden an der Kirche in Lindau aufgrund salzbildender Injektion mit Wasserglas/Methylsilikonat



gen zumindest über die Gewährleistungszeit erfolgreich erscheinen, bieten viele Sanierungsfirmen immer ein ganzes Paket an Massnahmen an, nach dem Motto, dass bei der Anwendung mehrerer Verfahren eines schon helfen werde, was dann aber insgesamt ziemlich teuer ist.

Eine Untersuchung von Feuchtigkeitsschäden durch ein qualifiziertes Institut kann nicht nur die Ursache der Schäden feststellen, sondern sie kann in erheblichem Umfang die Kosten der Feuchtigkeitssanierungen verringern. Auch bei kapillar transportierter Feuchtigkeit gibt es sehr grosse Unterschiede. Zum einen ist die Bodenfeuchtigkeit schon sehr unterschiedlich. Zum anderen wurden gerade bei alten Mauern häufig Natursteine wie Granit oder Muschelkalk eingesetzt. Diese Steine sind so dicht, dass sie am kapillaren Was-



Reparaturversuche mit Steinersatzmörtel versagen auf salzhaltigem Untergrund



Klosteranlage Rot vor der Sanierung: Stallbereich mit rein hygroskopischer Feuchtigkeitsbelastung

sertransport nicht teilnehmen. Dies bedeutet, dass in solchen Mauern nur der Mauermörtel in der Lage ist, Feuchtigkeit zu transportieren. Die bewegte Wassermenge ist damit sehr niedrig. Horizontalsperren sind hier also gar nicht notwendig, es genügt eine einfache vertikale Sperre und ein Sanierputz.

Wie gross der Feuchtigkeitsdurchsatz durch ein Mauerwerk ist und welche Massnahmen wirklich notwendig sind, kann nur durch eine Reihe ergänzender Messmethoden geklärt werden. Dann kann der notwendige Sanierungsaufwand berechnet werden, es wird nicht zu viel Geld ausgegeben, und die Sanierung ist erfolgreich.

Sanierputz WTA

Der Begriff Sanierputz ist kein geschützter Begriff. Theoretisch kann jeder Putz als Sanierputz bezeichnet werden. Dennoch hat sich unter dem Begriff Sanierputz bei Fachleuten eine bestimmte Vorstellung verankert. Die Wissenschaftlich-technische Arbeitsgemeinschaft e.V. (WTA) hat sich in der Vergangenheit um die Anforderungen und die Definition der Sanierputze verdient gemacht und gibt Richtlinien zu Sanierputzsystemen heraus. Wenn man also einen Sa-

nierputz im Sinne des hier Besprochenen einsetzen (lassen) will, so sollte im Leistungsverzeichnis der definierte Begriff «Sanierputz WTA» gewählt werden (in der Schweiz besteht in Analogie dazu das SIA-Merkblatt «Sanierputze», Ausgabe 2003).

Aus den fatalen Folgen der dichten Zementputze hat man natürlich gelernt. Bei kapillar aufsteigender Feuchte im Mauerwerk dürfen nur Putze eingesetzt werden, die möglichst diffusionsoffen sind, damit die Feuchtigkeit nicht weiter nach oben getrieben wird. Solche dampfdurchlässigen Putze sind aber auch wasserdurchlässig, sodass schon kurz nach Abbinden des Neuputzes die alten Schäden wieder sichtbar werden, besonders bei Kalk(hydrat)putzen. Ein Sanierputz muss also dampfdurchlässig sein. Diese Eigenschaften erreicht man, indem man Putzen der Mörtelgruppe P II hydrophobe Zusätze beifügt.

Man muss aber darauf achten, dass der Grad der Wasserabweisung nicht zu hoch wird. Neben den damit verbundenen Festigkeitsproblemen führt dies nämlich dazu, dass das aus dem Mauerwerk kommende, salzbelastete Wasser nicht in den Putz eindringt. Die Salze können dann genau in der Haftzo-

ne des Putzes auskristallisieren und den Sanierputz abdrücken. Die Salze reichern sich auf der Mauerwerks Oberfläche unter dem Putz an und schädigen die Steinsubstanz.

Dampf-, aber nicht wasserdurchlässig

Bei genauer Dosierung kann man die Wasserabweisung so einstellen, dass zwar noch Wasser in den Putz eindringt, diesen aber nicht durchdringt, sodass es bei der guten Dampfdurchlässigkeit zur Verdunstung in der unteren Putzlage kommt. Die gelösten Salze werden dann im Unterputz eingelagert. Da aber kristallisierende Salze den Putz zerstören würden, muss man für ausreichend «Lagerraum» für die Salze im Putz sorgen. Dies geschieht am besten durch ein ausreichendes Porenvolumen. Diese Poren werden durch Luftporenbildner oder poröse Leichtzuschläge geschaffen. Dies führt dazu, dass im trockenen Festmörtel der Sanierputze das Porenvolumen bei über 50% liegt.

Wegen dieses hohen Porenvolumens ist ein Sanierputz auch immer sehr gut wasserdampfdurchlässig.

Aus diesen Anforderungen ergeben sich die für einen guten Sanierputz wesentlichen Daten, die im Leistungsverzeichnis festgehalten werden müssen:

- Luftporengehalt im Frischmörtel > 25%
- Diffusionswiderstandszahl $\mu < 10$
- Druckfestigkeit zwischen 2,5 und 5 N/mm²
- Wassereindringzahl $h = 3-5$ mm

Die WTA-Richtlinie gibt für die Wassereindringzahl nur $h \leq 5$ mm an. Dies ist nach Auffassung des Autors nicht richtig, da dies auch Null bedeuten kann. Dann aber können die Salze nicht in den Sanierputz einwandern. Dies wird durch den vorgegebenen w-Wert nur unzureichend ausgeglichen. Bei Untersuchungen konnten wir immer wieder viel zu wasserabweisende Sanierputze finden.

Zu hydrophob eingestellte und damit

schädliche Sanierputze können auch durch Studium des technischen Merkblattes erkannt werden: Wenn dort unter den anwendungstechnischen Hinweisen bei zweilagiger Arbeitsweise das Aufbringen der zweiten Lage schon nach wenigen Tagen gefordert wird, so ist dies ein eindeutiger Hinweis auf eine zu stark hydrophobierte Rezeptur. Wenn die erste Lage nach den üblichen zwei bis drei Wochen Standzeit zu hydrophob geworden ist, kann die zweite Sanierputzlage sich nicht auf der ersten Lage verankern, sondern rutscht ab. Die zweilagige Arbeitsweise ist aber ganz wesentlich für die Funktion der Sanierputze, denn nur bei zweilagiger Arbeitsweise mit Standzeit werden die vorhandenen Salze daran gehindert, aus der ersten Lage in die zweite Lage einzuwandern. Eine salzfreie zweite Lage ist aber wichtig, damit es mit den Anstrichen keine Probleme gibt.

Auf dem Markt machen auch sog. Einlagen-Sanierputze Furore, allerdings mit sehr hoher Schadensquote.

Salzbehandlung schädlich

Viele Sanierputzhersteller bieten in Ergänzung sog. Salzbehandlungsmittel an. Diese sind aber alle wertlos, wenn nicht gar schädlich, und zudem hoch toxisch. Die Verdunstungszone der Mauerfeuchte liegt ja im Putz und nicht im Mauerwerk. Deshalb reichern sich nur dort die Salze an. Durch das Entfernen des Altputzes sowie durch trockenes Reinigen bzw. Sandstrahlen der Mauerflächen werden natürlich fast alle Salze mit entfernt, sodass sich schon aus diesem Grund eine Salzbehandlung erübrigt (für die Schweiz siehe auch smgv-Merkblatt «Ausblühungen an Bauteilen, deren Erkennen und Entfernen»).



Klosteranlage Rot nach der Sanierung mit Sanierputz WTA und Bemalung mit reiner Silikatfarbe

Ziel einer Salzbehandlung ist es, Salze unlöslich zu machen. Nitrate lassen sich nicht in unlösliche Verbindungen verwandeln, da alle Nitrate löslich sind. Auf dem Markt werden zur Behandlung der Nitrate hydrophobe Wirkstoffe empfohlen. Salzbehandlungsmittel auf der Basis hydrophober Lösungen sind aber schädlich, weil dadurch das erwünschte Einwandern der Salze in den Sanierputz verhindert wird und es unter Umständen zu Kristallisation im Mauerwerk mit entsprechender Sprengwirkung kommt. Zusätzlich wird durch diese hydrophoben Salzbehandlungs-

mittel die Austrocknungsgeschwindigkeit so stark verzögert, dass die Feuchtigkeit weiter nach oben getrieben wird.

Auch die Salzbehandlung von Chloriden und Sulfaten mit Bleisilicofluorid (Antisulfat) ist nahezu wirkungslos. Hinzu kommt, dass es sich hierbei um eine hochgiftige Wirksubstanz (Bleiverbindung) handelt. Die Verwendung von Salzbehandlungsmitteln ist deshalb grundsätzlich abzulehnen.

Wie dick soll der Sanierputz sein?

Sanierputze können nur bei Mindestschichtdicken von 20 Millimeter und





Beim Kloster Rot wurden die Gewölbe nicht mit Sanierputz verputzt, weshalb sich schon nach neun Monaten erste Schäden zeigten

mehr wirken. Grössere Schichtdicken als 30 Millimeter sind aber strikt abzulehnen. Dicke hydrophobe Sanierputze verzögern die Austrocknungsgeschwindigkeit. Konnte man also die aufsteigende Feuchte nicht durch Feuchtigkeitssperren beseitigen, würden zu dicke Sanierputzlagen die Feuchtigkeit weiter nach oben treiben.

Müssen nun aber aus Objektgründen dicke Putzschichten aufgetragen werden, so werden zuerst sog. Ausgleichputze oder Porengrundputze ein- oder mehrlagig aufgetragen, welche die anstehende Feuchtigkeit noch kapillar an die Oberfläche leiten. Nur die obersten 20 Millimeter werden dann als Sanierputz ausgeführt. So herrschen auch bei dicken Putzlagen vergleichbare Austrocknungsgeschwindigkeiten.

Sanierputz = Salzspeicherputz = Opferputz

Ein Sanierputz ist also nichts anderes als ein Salzspeicherputz, der in der Lage ist, Salze einzulagern, aber nicht an die Oberfläche durchdringen zu lassen. Die Oberfläche bleibt trocken und schadensfrei, solange der Salzlagerraum noch nicht erschöpft ist. Werden weiter Salze in den Sanierputz transportiert, so ist eines Tages der Sanierputz voll und wird zerstört.

Kalkputze, die häufig an feuchten Denkmälern aufgebracht werden, zie-

hen zwar auch die Salze aus dem Mauerwerk, lassen diese mit der Feuchtigkeit aber bis an die Oberfläche durch, wodurch gleich wieder ein Schaden sichtbar wird. Sanierputze haben die gleiche Opferputzfunktion mit dem grossen Vorteil, dass über längere Zeiträume die Salze nicht sichtbar werden und die Oberfläche schadensfrei bleibt.

Anwendung

Sanierputze werden sinnvoll auf feuchtigkeits- und salzbelastetem Mauerwerk eingesetzt. Sanierputze können ein Mauerwerk nicht trockenlegen. Ergibt aber eine Voruntersuchung, dass nur geringer Feuchtedurchsatz durch das Mauerwerk vorliegt, so kann man mit einer seitlichen Feuchtigkeitssperre die Menge der kapillar aufsteigenden Feuchte reduzieren und die restliche Feuchtigkeit bzw. die Salze mit einem Sanierputz abfangen.

Bei hygroskopischem Mauerwerk ist der Sanierputz ebenfalls in der Lage, für trockene und schadensfreie Putzoberflächen zu sorgen. Eine vertikale Feuchtigkeitssperre erübrigt sich dann bei nicht unterkellerten Gebäuden wie z.B. alten Ställen. Sind die Konzentrationen an hygroskopischen Salzen zu hoch, kann diese Salzlösung wegen der dann stark reduzierten Oberflächenspannung dennoch Sanierputze durchschlagen. Hier hilft nur zusätzlich ein deckender

Zementspritzbewurf, am besten mit Trasszement.

Bindemittel

Als Bindemittel für Sanierputze ungeeignet sind reines Kalkhydrat, Sumpfkalk oder nur schwach hydraulische Kalke. Dies liegt daran, dass bei ständiger Feuchtigkeitseinwirkung die Carbonatisierung und damit der Festigkeitsaufbau unterbunden werden. Als Bindemittel gut bewährt haben sich Kalkzement und hydraulische Kalke. Noch besser sind nach Auffassung des Autors Trasskalke, die als hochhydraulische Kalke einzustufen sind. Die Festigkeit sollte zwischen 2,5 und 5 N/mm² liegen.

Beschichtungen

Beschichtungen auf Sanierputzen müssen möglichst dampfdurchlässig sein. Dispersionsfarben und somit auch die meisten Silikonharzfarben sind ungeeignet. Damit kommen nur die Silikat- oder Organosilikatfarben infrage. Als Vorbehandlung muss geätzt und nachgewaschen werden.

Im Leistungsverzeichnis für Anstriche sollte man folgende Werte verankern:

- Diffusionswiderstand $s_d \leq 0,02 \text{ m}$
- Wasseraufnahmekoeffizient $w \leq 0,10 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$

Silikonharzfarben, die den reinen Dispersionsfarben zuzuordnen sind, sind in der Zusammensetzung und damit in den Eigenschaften so unzulänglich definiert, dass es zu Folgeschäden wegen zu grossen Diffusionswiderstandes kommen kann. Das Überarbeiten mit dünnlagigen mineralischen (Edel-)Putzen ist bis zu 3-4 Millimeter Dicke möglich.