

25 (1998) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

H. Künzel

## Schadensursachen bei alten Gebäuden: Aufsteigende Feuchte, hygroskopische Feuchte oder Tauwasser?

### Schadensbilder

Die Bilder gleichen sich: Außenwände erscheinen im unteren, fundamentnahen Bereich feucht, sind oft fleckig und zeigen Salzausblühungen oder Putzabplatzungen. In diesem Fall wurde früher meist die Diagnose "aufsteigende Feuchte" gestellt. Heute weiß man, daß das gleiche Erscheinungsbild auch durch einen erhöhten Salzgehalt im Mauerwerk verursacht werden kann (Bild 1). Und schließlich entsteht auch durch Tauwasserniederschlag ein fast gleiches Bild, wenn z.B. in eine vom Winter her ausgekühlte Kirche warm-feuchte Außenluft hereingelüftet wird, dann bildet sich an den kältesten Wandstellen Tauwasser und dies sind meist die unteren, fundamentnahen Wandbereiche. Fast gleiche Erscheinungsbilder aber unterschiedliche Ursachen erschweren die Wahl der richtigen Sanierungsmaßnahmen. Deshalb ist in allen Fällen eine eingehende Schadensanalyse erforderlich.

### Aufsteigende Feuchte

Aufsteigende Feuchte wird in Verbindung mit den Abhilfemaßnahmen Drainage, Horizontalsperre oder Injektionen viel häufiger als Schadensursache diskutiert, als sie in der Praxis



Bild 1: Bauernhaus mit 45 cm dicken Tuffsteinwänden und sichtbar "aufsteigender" Feuchte, gegen die früher schon einmal "Entfeuchungsröhrchen" eingebaut worden sind. In Wirklichkeit haben Messungen einen erhöhten Salzgehalt im Außenputz ergeben, nach [1].

auftritt. Außenmauern von Wasserschlössern oder Kaimauern, die direkten Wasserkontakt haben, sind höchstens bis zur zweiten oder dritten Steinlage feucht. Dies entspricht Meßergebnissen, die in der Vergangenheit in verschiedenen Instituten gewonnen wurden und die beispielhaft in Bild 2 dargestellt sind. Während bei einer durchgehenden Mörtelscheibe oder einem Putz eine große Steighöhe zu verzeichnen ist, ist diese bei Mauerwerk sehr gering und endet bei Ziegelmauerwerk etwa bei 20 cm. Der Grund dafür ist, daß zwischen verschiedenen Stoffen wie z.B. Ziegel und Mörtel ein großer Übergangswiderstand gegeben ist. Aufsteigende Feuchte ist daher bei Ziegelmauerwerk bis zu einer Höhe von etwa 20 cm zu erwarten und kann bei Bruchsteinmauerwerk mit einem großen Mörtelanteil etwas höher auftreten.

Durch Verbesserung der Drainage und ggf. Verminderung der Saugfähigkeit durch Injektionen ist in solchen Fällen Abhilfe zu schaffen. Dies ist im allgemeinen einfacher zu bewerkstelligen als das nachträgliche Einbringen einer Horizontalsperre.

### Hygroskopische Feuchte ("Mauersalpeter")

Bei höheren sichtbaren Mauerdurchfeuchtungen als einige Dezimeter - oft über das Erdgeschoß hinweg - sind in der Regel hygroskopische Salze die Ursache [2], [3]. Je größer der Salzgehalt ist, desto größer ist der bleibende Feuchtegehalt, der sich im Außenputz bzw. Mauerwerk auf Grund von Feuchteabsorption aus der Außenluft einstellt (Bild 3). Das Einbringen der hygroskopischen Salze in das Mauerwerk wurde bisher fälschlicherweise allein als Folge aufsteigender Feuchte betrachtet, welche die Salze aus dem Erdreich mitführt. Hauptsächlich wurden aber die Salze unter früheren Gegebenheiten mit Spritzwasser in das Mauerwerk eingebracht, als es noch keine Kanalisation und geregelte Abfallbeseitigung und keine befestigten Straßen und Wege gegeben hat. Urin, Exkremente und Fäulnisprodukte enthalten Harnstoff, welcher durch das Enzym Uriase, das Bakterien produzieren, in Ammoniak und mit Hilfe von Nitrifikanten in Nitrat umgewandelt wird. Da die Verbesserung der Stadt- und Dorfhygiene um die Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert etwa mit der Einführung von Horizontalsperren bei Gebäuden zusammenfällt, hat man den Rückgang der sichtbaren Mauerfeuchte fälschlicherweise dem letztgenannten Umstand zugeschrieben.

Ob erhöhte Wandfeuchte auf hygroskopische Salze zurückzuführen ist, läßt sich dadurch ermitteln, daß entnommene Putz- oder Mauerproben nach der Bestimmung des Feuchtegehalts in einem Klima von 80 % rel. Feuchte gelagert werden. Stellt sich dann wieder etwa der zuvor gemessene Feuchtegehalt ein, dann handelt es sich um hygroskopische Feuchte. Zur Instandsetzung ist in diesem Fall ein Sanierputz-WTA die richtige Maßnahme. Ist hingegen der Feuchtegehalt bei 80 % r.F. niedriger als der zuvor gemessene, dann sind weitere Ursachen für die erhöhte Wandfeuchte in Betracht zu ziehen, wie z.B. aufsteigende Feuchte, Tauwasser oder Regen.

### Tauwasser

Bei unbeheizten Gebäuden ist die sich einstellende Raumlufttemperatur abhängig von der Temperatur der Außenluft und der Sonneneinstrahlung. Bei dicken Wänden und damit großen Speichermassen stellt sich ein „Nachhinken“ der Raumlufttemperatur gegenüber der Außenlufttemperatur ein. In einer nicht beheizten Kirche ist es im Sommer kühler und im Winter wärmer als draußen. Beim Lüften - um die Winterkälte durch die warme Frühlingsluft „zu vertreiben“ -

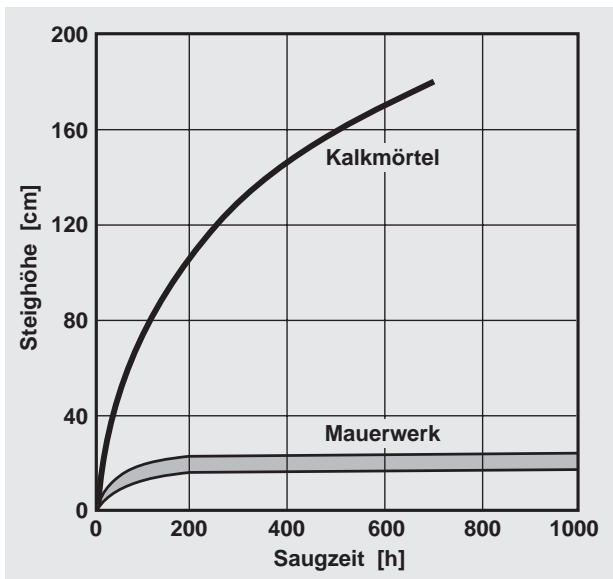


Bild 2: Steighöhe in Abhängigkeit von der Saugzeit bei Vollziegelmauerwerk und dem verwendeten Kalkmörtel bei Verhinderung von Verdunstung (nach [1]).  
 Mauerwerk: 38 cm dick mit voll- und teilflächigen Lagerfugen (Bereich)  
 Kalkmörtel: 3 RT Weißkalkhydrat, 1 RT hochhydraulischer Kalk, 16 RT Sand (Mörtelsäule 20 cm Durchmesser)

kann es dann zu Tauwasserbildung an den kältesten Wandstellen kommen. Dies sind bevorzugt die nicht besonnten, an das Erdreich grenzenden Außenwandbereiche, also Nordwände und massige Strebpfeiler.

Abhilfe ist durch gesteuertes Lüften oder durch partielles Temperieren gefährdeter Wandbereiche zu erreichen, wie in den IBP-Mitteilungen Nr. 103 [4] und Nr. 339 [5] erläutert wird.

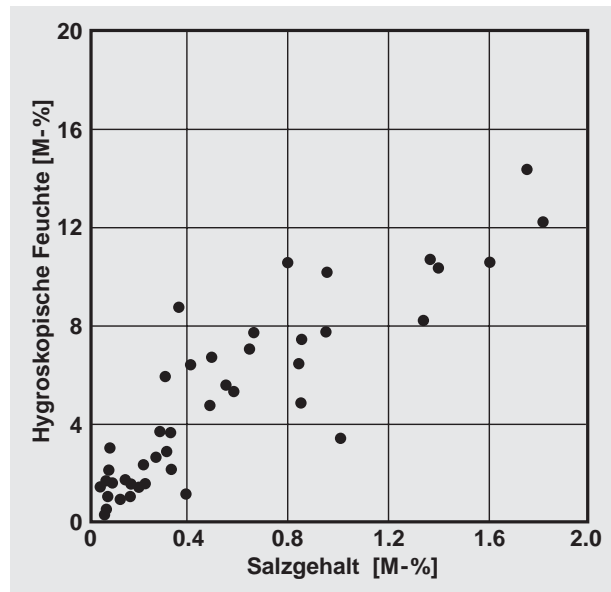


Bild 3: Zusammenhang zwischen der hygroskopischen Feuchte, ermittelt bei 25 °C und 90 % r.F. und dem in der Praxis angetroffenen Salzgehalt (Cl und NO<sub>2</sub>) nach Messungen an Ziegeln aus der Klosterkirche Zarrentin..

### Regenfeuchte

Abschließend ist noch eine Anmerkung zur Regenfeuchte angebracht. Diese führt zwar im allgemeinen zu deutlich anderen Erscheinungsbildern wie die oben behandelten Ursachen und ist als sichtbare Auswirkung auf Wetterseiten beschränkt. Wenn aber keine sichtbaren Durchfeuchtungen auftreten, sondern nur eine Erhöhung der Raumluftfeuchte infolge der Trocknung regenfeuchter Wandbereiche zum Raum hin, dann kann dies zu einer verstärkten Tauwasserbildung an kalten Wandflächen führen und ist dann gewissermaßen als "versteckte Regeneinwirkung" zu bezeichnen. In diesem Fall ist primär der Regenschutz zu verbessern.

### Literaturhinweise

- [1] Witsch, Chr.: Einfluß des Fugenmörtels auf das kapillare Saugvermögen von Mauerwerk. Festschrift Waubke, Institut für Baustofflehre Innsbruck (1996).
- [2] Künzel, H.: Aufsteigende Feuchte - wirkliche oder vermeintliche Schadensursache? Arconis 3 (1998), H. 2, S. 22 - 25.
- [3] Künzel, H.: Trocknungsblockade durch Mauerversalzung. Bauteenschutz + Bausanierung 14 (1991), H. 4, S. 63-66.
- [4] Künzel, H., Holz, D.: Feuchteschäden durch Tauwasserbildung in unbeheizten Gebäuden alter Bauart. IBP-Mitteilung 12 (1985), Nr. 103.
- [5] Künzel, H.: Feuchteschutz durch Wandtemperierung. IBP Mitteilung 25 (1998) Nr. 339.



Fraunhofer Institut Bauphysik

## FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK (IBP)

Leiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. Dr. E.h. mult. Karl Gertis  
 D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00  
 D-83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0