

Hydrophobierungs- schäden

Text und Bilder Bernhard Nydegger*

Immer wieder wird das BWS Labor in Winterthur, das Bauschaden- und Werkstoffanalysen durchführt, Sanierungs- und Restaurierungskonzepte erstellt, mit Oberflächenschäden konfrontiert, die auf unsachgemässe Hydrophobierungen zurückzuführen sind. Nicht immer und überall sind Hydrophobierungen das geeignete Bautenschutzmittel. Auch dann nicht, wenn Werbeunterlagen oder technische Merkblätter der Anbieterfirmen diesen Eindruck hinterlassen. Die Vor- und Nachteile einer Hydrophobierung sollen sachlich und objektiv geprüft werden.

Hydrophobierte Baustoffe sind wasserabweisend. Die kapillare Wasseraufnahme wird unterbunden oder stark reduziert. Die inneren Poren des Baustoffes werden mit den hydrophoben

Wirkstoffen belegt, ohne diese zu verschliessen; die Diffusionsfähigkeit für Wasserdampf und damit alle gasförmigen Stoffe bleiben somit erhalten. Die Wirkstoffgruppen der Silane, Siloxane,



Hydrophobiertes Sandsteingewände, das nach wenigen Jahren Schalenbildungen von sechs bis acht Millimetern ausweist



Klassischer Hydrophobierungsschaden: Kapillarwasser hat die Hydrophobierung hinterwandert und zu Frostsprengungen geführt



Auf einen neu aufgetragenen Kalkputz wurde eine hydrophobierte Kalkfarbe aufgetragen. Folge: Die Karbonatisierung hat sich drastisch verzögert, und das in die hydrophilen Verputze eingedrungene Wasser verursacht Frostschäden



Über Anschlussrisse zwischen Gewände und Verputz eingedrungenes Wasser hinterliegt der Hydrophobierung

Siliconharze sowie deren Gemische haben grundsätzlich dieselben Wirkungsprinzipien.

Warum hydrophobieren?

Hydrophobierungen werden als Materialien für Bautenschutz mit folgenden Argumenten angeboten und empfohlen: Keine Wasserschäden; keine Frostschäden; geringe Verschmutzung; reduzierter Eintrag von Salzen; längere Gebrauchstauglichkeit der Oberflächen; einfachere Oberflächenreinigung; keine Algenbildung.

Trotz der unbestrittenen Vorzüge dieser Bautenschutztechnik ist es angebracht, die selten angesprochenen und eher verkaufshindernden Argumente zusammenzutragen und kritisch zu würdigen. Die absolute Aufmerksamkeit der Anbieter von hydrophoben Anstrichstoffen, Imprägnierungen und Deckputzen richtet sich auf die Ver-

hinderung der Wasseraufnahme der Baustoffe. Die Praxisrealität jedoch schliesst Risse, Anschlussfugen und Materialübergänge nicht aus, und Meteorwasser kann hinter die Hydrophobierung gelangen.

Grundsätzliche Überlegungen

Der Feuchtetransport im Verputz erfolgt einerseits durch Diffusion von Wasserdampf, andererseits durch Transport von flüssigem Wasser in den Kapillaren. Unterstützt von den kapillaren Saugkräften ist der kapillare Wassertransport um Größenordnungen leistungsfähiger als die reine Wasserdampfdiffusion. Ein nasser Verputz saugt somit, ähnlich einem nassen Schwamm, nachfolgendes Wasser besser auf als ein trockener.

Um die Benetzung des Verputzes über die bewitterte Oberfläche zu verhindern, wird häufig ein Anstrichsystem

empfohlen, das, im Gegensatz zu rein mineralischen Bindemitteln, hydrophob ist. Die Hydrophobierung verringert das Eindringen von Wasser in flüssiger Form, erlaubt aber die Diffusion von Wasserdampf. Da das Meteorwasser aber dennoch über Verputzrisse und Gewändeanschlüsse eindringen kann, saugt sich der Verputz an exponierten Stellen von innen voll. Die hydrophobierte Oberfläche behindert nun das Austrocknen des Verputzes. Das flüssige Wasser staut sich in den Kapillaren hinter der Oberfläche, während die dünne Oberflächenschicht trocken bleibt, da sie nur für Wasserdampf durchlässig ist. Damit behindert die hydrophobierte Oberfläche die Austrocknung erheblich. Eine Karbonatisierung eines kalkhaltigen Mörtels ist nur zeitverzögert möglich, da wassergefüllte Poren das Eindringen von CO_2 verringern oder gar verhindern.

Eisbildung unter der hydrophobierten Oberfläche

Bei Frost kühlt die trockene Oberfläche relativ rasch unter den Gefrierpunkt ab. Dahinter, in den ersten, mit flüssigem Wasser gefüllten Poren, kommt die Abkühlung vorerst zum Stillstand, weil die Eisbildung sehr viel Kälte konsumiert. Es bilden sich auf einer Ebene parallel zur Oberfläche zahlreiche Eiskristalle, während die darunter liegende Schicht noch lange in einer Temperatur knapp über dem Gefrierpunkt verharrt. Während dieser Zeit strömt über die Kapillaren Wasser aus dem Untergrund in die eisbildende Zone nach, wo sich die kleinen Eiskristalle parallel zur Oberfläche ausbreiten und damit die für Frostschäden erforderliche Sprengwirkung erreichen.

Hydrophobe Wand- und Decken-anstriche in Kirchen

Nebst den bekannten Verschmutzungsparametern wie Lüftung, Heizung, stossweisem Feuchtigkeitseintrag und so weiter sind zu einem grossen Teil die Eigenschaften der hydrophoben Anstriche für die schnelle und heftige Verschmutzung in Kirchenräumen verantwortlich. Die hydrophoben Eigenschaften der Oberflächenbeschichtungen erlauben zwar, dass Wasserdampf in genügendem Umfang durch das Anstrichpaket diffundieren kann, flüssiges Wasser in Form von Kondensat perlt aber ab. Um die Vorteile eines wasserdampfdiffusionsoffenen Anstrichs mit hoher Abriebfestigkeit zu erreichen, werden häufig hydrophobierte Anstriche in Kirchen angewendet. Nebst den erwähnten Vorteilen dieses Anstrichsystems sind auch dessen Nachteile auszumachen. Der wesentlichste Nach-

teil, der auch die Verschmutzung ausserordentlich begünstigt, liegt in der hydrophoben Oberfläche. Wenn die Heizung in einer Kirche angefahren wird, steigt wohl die Raumtemperatur, aber die Wand- und Deckenoberflächen bleiben kalt. Während der Benutzung entwickelt sich eine hohe Feuchtigkeit, die an den Wand- und Deckenoberflächen kondensiert. Dieses flüssige Wasser vermag nicht in den Anstrich- oder Verputzquerschnitt einzudringen, sondern benetzt die Oberfläche, und das Wasser verbleibt dort, bis es verdunstet. Während der Zeit der Oberflächennässe bleiben sämtliche Staub- und Russpartikel an den Wand- und Deckenflächen kleben und fördern die Verschmutzung nachhaltig. Wenn das Kondenswasser in den Anstrich- und Verputzquerschnitt einzudringen vermag, kann die Oberfläche bei konsequenter Nachlüftung schnell abtrocknen. Die Verdunstungszone wandert nach innen, was die Dauer der Oberflächennässe drastisch reduziert. Dies hat zur Folge, dass der Zeitraum bis zu einer negativ in Erscheinung tretenden Verschmutzung deutlich ausgeweitet wird.

Konsequenzen

Damit man zu einer für das Objekt optimierten Lösung zu kommt, muss die Absicht, durch Hydrophobierungen die Bausubstanz langfristig einer besseren Gebrauchstauglichkeit zuzuführen, die Evaluation der angesagten Vorteile wie auch der Nachteile beinhalten. Die werbetechnisch im Vordergrund stehenden Vorteile können die Entscheidungsfindung erschweren. Wenn hydrophobiert werden soll, gilt es folgende Punkte zu beachten: Unterliegen hydrophoben Oberflächen hydrophile Materialien,

muss bedacht werden, dass eindringendes Meteorwasser hinter die Hydrophobierung zu liegen kommt und bevor es verdunsten kann, je nach Jahreszeit, diverse Frostzyklen erlebt. Ausdehnungspotential von flüssigem Wasser zu Eis entspricht etwa 10 Volumenprozenten. Durchfeuchtete Baustoffe verfügen über ein reduziertes, kapillares Wirkstoffaufnahmevermögen. Wirkungskonzentration und Löse- oder Verdünnungsmittel sollten objektspezifisch optimiert selektioniert werden. Die Eindringtiefe und der Wirkungsgrad sollten an einer Musterfläche untersucht werden. Eine Musterfläche kann auch Aufschluss über das notwendige Arbeitsvorgehen geben: über die Verarbeitungshinweise, die Auftragsmenge, die Kontaktzeit, die Anzahl der Arbeitsgänge und die Zeitabstände zwischen den Applikationen. Eine hydrophobe Oberfläche zu erreichen ist einfach, sie beeindruckt visuell, dagegen ist eine längerfristig schadfreie, funktionstaugliche Hydrophobierung wesentlich schwieriger zu realisieren.

* BWS Labor AG, Winterthur