



Abb.: Burkhardt

Abb. 1: Moderne Kompaktfassade, ausgerüstet mit Bioziden und wasserabweisend, die dem Regen aufgrund des fehlenden Dachvorsprungs voll ausgesetzt ist.

Was hat Wärmedämmung mit Gewässerschutz zu tun?

Biozide an Fassaden ■ Wärmedämm-Verbundsysteme an Fassaden helfen den Energieverbrauch der Gebäude zu senken. Andererseits werden Kompaktfassaden gegen Algen- und Pilzbefall mit Bioziden geschützt. Diese Biozide können mit dem Regen in die Umwelt gelangen. Lässt sich der scheinbare Zielkonflikt zwischen Energieeinsparung und Gewässerschutz auflösen? **Dr. Michael Burkhardt**

Auf fast allen Materialien, die über längere Zeit feucht sind, fühlen sich Algen und Pilze wohl. Dies ist ein natürlicher Vorgang. Im Außenbereich, beispielsweise auf Steinen, Gehwegplatten oder Dächern, ist dieser Bewuchs ohne gesundheitliche Folgen. Es geht also vor allem um ein ästhetisches, ein als störend empfundenes sichtbares Problem und nur selten um ein materialtechnisches Schadensbild. Die Funktions- und Gebrauchstauglichkeit ist folglich nicht beeinträchtigt.

Gegenwärtig beschäftigen sich Hersteller von Kompaktfassaden, abgehängten Fassaden oder Sichtbeton mit den Gründen, damit Lösungen entwickelt werden können. Anders dagegen die Bauherren und Architekten. Diese Gruppe „stört“ sich vor allem an der optischen Beeinträchtigung, reklamiert regelmäßig und berücksichtigt dabei viel zu wenig, welche Verantwortung auch ihnen zufällt. Nachfolgend werden Hintergründe und mögliche Lösungswege diskutiert.

Feuchte und Wärmedämmung

Die Oberflächen auf gedämmten Fassaden, die im Rahmen der Energiesparbemühungen heute als Stand der Technik gelten, sind länger und häufiger feucht als auf nichtisolierten Fassaden. Ursache ist, dass der Wärmestrom vom Gebäudeinneren nach außen durch die Isolation unterbrochen ist. Außerdem speichert das Isolationsmaterial kaum Wärme, infolgedessen die Fassadenoberfläche rascher abkühlt als bei isolationsfreier Massivbauweise.



Abb. 2 und 3: Bewitterte Westfassade, die durch dichten Bewuchs kaum abtrocknen kann und stark befallen ist, und am gleichen Gebäude die Ostfassade, welche keine optischen Beeinträchtigungen aufweist.

Durch die länger andauernde Unterkühlung wird nachts der Taupunkt länger unterschritten, bei dem sich feinste Wassertropfen auf den Fassadenoberflächen bilden. Insofern führt die thermische Entkoppelung zu einer höheren Feuchtebelastung der Fassadenoberflächen. Diese bleibt umso länger dort, je schattiger ein Gebäude liegt und je mehr Nebelperioden es ausgesetzt ist. So bleibt an der Nordfassade das Tauwasser länger stehen als an der sonnenexponierten Südseite. Die heutige wärmedämmte Bauweise begünstigt also die Feuchtebelastung, welche Grundvoraussetzung für das Wachstum von feuchteliebenden Mikroorganismen ist.

Herausforderungen bei Kompaktfassaden

Kompaktfassaden, bestehend aus der Dämmung, einem Unter- und Oberputz sowie in vielen Fällen einem Farbanstrich, sind im Wohnungsbau weit verbreitet. Die rasche und vergleichsweise kostengünstige Bauweise, auch im Renovationsfall, sind zwei wesentliche Argumente für die hohe Akzeptanz.

Durchgesetzt haben sich bei den Kompaktfassaden die hydrophoben, wasserab-

weisenden Systemaufbauten. Ein organisches Bindemittel wie beispielsweise Silikonharzfarbe bringt diese Eigenschaft ins Endprodukt. Der Schlagregen, der die Fassadenoberfläche benetzt, fließt darauf ab.

Untersuchungen zeigen aber, dass gerade hydrophobe Produkte mit Tauwasser nicht gut umgehen können. Die Wassertropfen diffundieren nachts in die Beschichtung und gelangen tagsüber nur sehr langsam wieder an die Oberfläche. Das hydrophobe System bleibt daher insbesondere im Frühjahr und Herbst, den Zeiten mit regelmäßiger Betauung, länger feucht.

Biozide gegen Algen und Pilze

Da die Feuchtebelastung bei hydrophoben Kompaktfassaden quasi systemimmanent ist, wird den Algen und Pilzen mit Bioziden im dünn-schichtigen Oberputz und im Anstrich begegnet. Für Fassadenmaterialien wird in der Regel auf vier Wirkstoffe gegen Algen (Diuron, Isoproturon, Terbutryn, Irgarol) und weitere fünf Biozide (OIT, DCOIT, Carbendazim, IPBC, Zinkpyrithion) gegen Pilze oder Algen und Pilze zurückgegriffen [1]. Von den verfügbaren Wirkstoffen gilt wiederum die Häl-

fte als vergleichsweise rasch abbaubar. Im Übrigen werden Biozide in zahllosen Produkten eingesetzt, beispielsweise in Haushaltsreinigern, Waschlotionen, Desinfektionsmitteln und Textilien, da der mikrobielle Befall von wässrigen oder befeuchteten Materialien allgegenwärtig ist.

Die Wirkstoffe werden durch das Wasser aus der Farb- und Putzmatrix gelöst und mit dem Wasser an die Fassadenoberfläche, dem beabsichtigten Wirkungsort, transportiert. Der Transport und die Anreicherung an der Fassadenoberfläche werden insbesondere durch Tauwasser, aber auch Regen erreicht, wobei fast keine Abhängigkeit zur Exposition besteht. Dadurch, dass die Biozide durch das Wasser gelöst werden, wirken sie darüber hinaus erst gegen Mikroorganismen.

Anders stellt sich die Situation bei Schlagregen dar: Kommt viel und häufig Schlagregen auf die Fassadenoberfläche, werden die an der Fassadenoberfläche angereicherten Biozide abgewaschen. Hiervon betroffen sind vor allem die Wetterseiten der Gebäude. Das Abwaschen ist also ein stark expositionsabhängiges Phänomen und führt zum Austrag in die Umwelt. »



Abb. 4: Messeinrichtungen an gedämmten Fassaden zur Erfassung der Abflussmengen und der Biozidkonzentrationen. Die Abflussmengen sind generell gering und liegen bei Wohngebäuden im Bereich von < 1 % des Jahresniederschlags.

Abwaschung kann Gewässer belasten

In Gewässern lassen sich einzelne der in Fassaden eingesetzten Wirkstoffe nachweisen [2]. Das belegen verschiedene Untersuchungen. Dabei sind neue Fassaden, die gerade erst verputzt und gestrichen wurden, besonders relevant als Quelle der Verunreinigungen. So wurden im Rahmen von Messungen in den ersten sechs Monaten Konzentrationen zwischen 1.000 und 20.000 Mikrogramm pro Liter ($\mu\text{g/l}$) von einer Fassade abgeflossenem Wasser und Wirkstoff gefunden. Gemäß Gewässerschutzverordnung müsste dieser Liter 10.000 bis 200.000 mal verdünnt werden, damit das Gewässerziel von $0,1 \mu\text{g/l}$ je Biozid eingehalten wird. Zu Beginn gelangen also vergleichsweise große Mengen über die Siedlungsentwässerung oder auch direkt über Drainageleitungen in Fließgewässer.

Dank dieses Befunds ließ sich erklären, warum in Gewässerproben seit einiger Zeit Substanzen gefunden wurden, die kaum aus der Landwirtschaft stammen konnten. Einige der erfassten Stoffe sind dort gar nicht mehr erlaubt, wohl aber in Beschich-

tungsprodukten. Ferner wurden verschiedene Algen- und Pilzmittel außerhalb der landwirtschaftlichen Anbausaison in den Gewässern festgestellt. Gegenüber dem Eintrag von Schadstoffen aus dem Haushalt kommen Biozide in Fassaden nur bei Regenwetter in den Gewässern vor. Die Belastungssituation ist also hoch dynamisch und zeitlich an Regenwetter gebunden. Wie lässt sich das Problem konkret entschärfen?

Architekten sind in der Pflicht

Die wichtigste Lösung beruht auf einem optimalen Schutz der Fassade vor Schlagregen. Bauphysikalisch wirksame Anpassungen an

die vorherrschenden Witterungsverhältnisse sind von Architekten zu realisieren, insbesondere in den mitteleuropäischen Breiten mit Niederschlagsmengen von 700 bis 1.200 Litern pro Quadratmeter Fläche. Unter Berücksichtigung der Hauptwindrichtung aus Westen sind Dachvorsprünge, die gerade noch die Norm erfüllen – z. B. in der Schweiz 5 cm –, absolut ungenügend für einen Schutz der Fassade. Die moderne Architektur verzichtet quasi auf Dachvorsprünge oder angemessene Leibungstiefen an Fenstern, sodass der Regen nicht abgehalten wird. Das Gebäude steht vielfach „nackt“ im Regen. Selbst die besten Fassadenprodukte sind für eine solche Beanspruchung nur selten geeignet. Die Architektur kann sich also ihrer Verantwortung nicht entziehen.

Technische Maßnahmen

Verschiedene technische Wege sind machbar. Eine Variante basiert auf der Verkapselung von Bioziden in winzigen Polymerkügelchen oder der Einlagerung in andere Trägermaterialien. Dadurch waschen sie weniger aus. In Versuchen reduzierten sich die Abflusskonzentrationen je nach Wirk-

stoff um einen Faktor 2 und mehr. Vor allem zu Beginn, wenn keine hohen Wirkstoffkonzentrationen bioverfügbar sein müssen, ist die Reduktion am wirksamsten. Die Hersteller können bei einer materialtechnisch optimierten Zusammensetzung wohl noch bessere Resultate erreichen. Auch generell kann die Produktformulierung optimiert und damit die Langlebigkeit erhöht werden. Eigene Untersuchungen ergaben bei der Auswaschmenge ein Reduktionspotenzial von einem Faktor 2 bis 3.

Es gibt Wirkstoffe, die weniger problematisch sind, weil sie rascher zerfallen. Gelingt die Kunst, die in der Umwelt leicht abbaubaren Stoffe vor Verflüchtigung oder Abbau in der Fassade zu schützen, lässt sich die Gewässerbelastung ebenfalls reduzieren. Vergleichsweise schlecht abbaubare Stoffe, z. B. aus der Gruppe der Triazine, würden voraussichtlich an Bedeutung verlieren.

Eine Chance, die Fassade ohne Biozide frei von Algen und Pilzen zu halten, bieten auch Putze und Anstriche, die rein mineralischer Herkunft sind. Denn mineralische Schichten saugen Feuchtigkeit auf und wirken feuchtigkeitsausgleichend. Ein solches als hydrophil bezeichnetes durchlässiges System ist aber auf wärmegeämmten Kompaktfassaden kaum am Markt anzutreffen.


Welche Produkte gute Umwelteigenschaften haben, können Bauherren und Architekten generell schlecht beurteilen, weil die Informationen dazu fehlen. Wer baut, wählt allerdings auch nicht direkt ein Produkt, sondern ein Gips- und Malergeschäft und damit ein bestimmtes Produktspektrum. Allenfalls muss die Bauherrschaft zu einem anderen Maler- und Gipsergeschäft wechseln.

Fassaden sind zu unterhalten

Was zu beachten ist, damit die Fassade lange schön bleibt, zeigt z. B. die Instandhaltungsanleitung „Beschichtungen und Verputze auf Fassaden und Außenwärmeeisierungen“ des Schweizer Maler- und Gipserverbands (SMGV) [3]. Anhand eines Punktesystems kann berechnet werden, welchen Aufwand eine geplante Fassade nach sich ziehen wird – und sich vorsehen. Wer in der Nebelzone baut, muss das Problem des Taupunkts beson-

ders beachten. Dachvorsprung, Balkone, stark zurückversetzte Fenster, Horizontalabdeckungen verringern Regenschäden. Und ein heller Farbton vermindert die thermische Belastung durch Sonnenbestrahlung und fördert ebenfalls die Lebensdauer der Fassadenbeschichtung. Ein nach dieser Anleitung ermittelter hoher Beanspruchungsindex verlangt eine intensive Pflege des Gebäudes und der Umgebung, der eine jährliche Begehung durch eine beauftragte Fachperson einschließt.

Fazit

Kompaktfassaden tragen durch die Biozidauswaschung an den bewitterten Fassaden zu einer Gewässerbelastung bei. Dabei ist zu beachten, dass in keiner Weise die Energiesparbemühungen durch wärmegedämmte Fassaden infrage gestellt werden, sondern eine ökologisch ganzheitliche Bauweise gefordert wird. Für langanhaltend bewuchsfreie Fassaden sind daher viele Akteure angesprochen: Architekten, Bauherren, Maler/Gipsler und Hersteller von Bioziden sowie Beschichtungsmaterialien. Wenn alle Beteiligten das technisch Mögliche umsetzen, so wird Energiesparen tatsächlich mit einer ökologisch nachhaltigen Bauweise verwirklicht. 

Literatur

- [1] Burkhardt, M.; Zuleeg, S.; Marti, T.; Lamani, X.; Bester, K.; Vonbank, R.; Simmler, H.; Boller, M.: Auswaschung von Fassaden versus nachhaltiger Regenwasserentsorgung? In: Forum Altbauanierung 2 – Biofilme und funktionale Baustoffoberflächen. Berlin: Beuth Verlag GmbH, 2008, S. 101–110
- [2] Burkhardt, M.; Chèvre, N.; Walser, A.; Zuleeg, S.; Boller, M.: Vorkommen und Effekte von Pestiziden/Bioziden im Regenwasserabfluss aus Siedlungsgebieten. In: Schriftenreihe Gewässerschutz – Wasser – Abwasser, 2008, S. 38/1–38/10
- [3] Schweizerischer Maler- und Gipsunternehmer-Verband: Instandhaltungsanleitung – Beschichtungen und Verputze auf Fassaden und Außenwärmedämmungen. Wallisellen, 2008

Autor

Dr. Michael Burkhardt
Hochschule für Technik, Institut für
Umwelt- und Verfahrenstechnik (UMTEC),
Rapperswil, Schweiz

BauenimBestand  **.de**

 **Online-Archiv**
unter www.BauenimBestand24.de
Themen
Schadstoffe, Dächer
Schlagworte
Beschichtung, Biozide, Wärmedämm-
Verbundsystem