

# Schäden an Fassaden

Text und Bilder Dipl. Ing. Heinz Kastien

**Flecken und andere ästhetische «Mängel» sind oft Gegenstand von Reklamationen, die mineralische Fassaden betreffen. Können Beeinträchtigungen, die rein ästhetischer Natur sind, als Schäden angesehen werden? Nur in seltenen Fällen führen solche «Mängel» zu Folgeschäden. Die Rechtsprechung ist sich uneinig, weil eine Fassade mit einem ästhetischen Makel nicht dem vertragsgemässen Zustand entspricht. Also auch dann nicht, wenn kein eigentlicher Schaden vorliegt. Die Suche nach der Ursache von Schönheitsfehlern ist schwierig und komplex. Deshalb und aus finanziellen Gründen wird meistens der einfachere Weg der direkten Sanierung gewählt.**



1 Gelbe Verfärbungen auf einer neuen Vollwärmeschutzfassade, hervorgerufen durch eisenhaltige Sande im Klebemörtel

Welche ästhetischen Mängel treten an der Fassade auf? Es würde den Rahmen dieser Beitrags sprengen, wenn er alle Eventualitäten berücksichtigen würde, daher beschränkt er sich auf die häufigsten Fälle. In der Reihenfolge der Häufigkeit sind dies Flecken, Farbtonveränderungen, Kreidung, Glanzläufe.

## Flecken

Da hier von beschichteten Untergründen ausgegangen wird, also mineralischen Untergründen, die mit einer Dispersion oder einem Kunststoffputz beschichtet sind, muss bei den auftretenden Flecken unterschieden werden, ob diese ihre Ursache im Untergrund haben, ob sie nachträglich auf die Beschichtung gelangt sind oder ob sie ihren Ursprung im Beschichtungsmaterial haben. Denn aus der Schadensursache kann eine Haftung abgeleitet werden.

## Wasserflecken

Um es gleich vorweg zu nehmen: Wasser erzeugt keine Flecken, folglich gibt es auch keine Wasserflecken. Wenn hier trotzdem von Wasserflecken die Rede ist, dann aus dem Grund, dass dieser Ausdruck im Sprachgebrauch fest verankert ist. Obwohl Wasser allein keine Flecken hervorruft, können sich im Wasser Salze lösen, die dann ihrer-

seits auf der Anstrichoberfläche Flecken hervorrufen. Das Wasser ist also in diesem Fall nur Transportmedium. Die so entstehenden Fleckenarten sind mannigfaltig. Hier soll lediglich versucht werden, an Hand konkreter Beispiele Ursachen und Sanierung aufzuzeigen.

Eine wärmegeämmte Fassade wurde im November bei Temperaturen um den Gefrierpunkt und bei einer ständigen Luftfeuchte von 80 bis 90 Prozent mit einem Klebemörtel beschichtet, der einen dunkelgrauen Sand enthielt. Nach zwei bis drei Tagen erfolgte der Auftrag eines weissen Kunststoffputzes auf den noch nicht erhärteten, nassen Klebemörtel. Nach einigen Tagen traten in der Fassade grosse, gelbe Flecken auf. Eine Analyse der Flecken ergab einen extrem hohen Eisengehalt (Bild 1). Der dunkle Sand des Klebemörtels enthält neben anderen Metallen relativ viel Eisen. Durch die verzögerte Trocknung, bedingt durch die hohe Luftfeuchte, gelangt das Eisen in gelöster Form an die Oberfläche und führt zu den erwähnten gelben Flecken.

## Weisse Flecken

Man sieht sie häufig auf neuen, mit einem Anstrich versehenen Betonbauten, aber auch auf Sichtbeton: weisse, wenige Zentimeter grosse Flecken, aber auch meterlange weisse Läufe,



2 Zu frühe Beschichtung führte zu weissen Verfärbungen auf Dispersionsanstrichen durch Calciumhydroxid

welche die Fassade verunstalten. Meist beginnen diese Läufe bei einer Fehlstelle im Beton, etwa einem Kiesnest, einer Braue oder an einer Stelle im Beton, an der sich die Befestigung des Gerüsts befunden hat. Sie entstehen immer in den ersten Monaten nach dem Ausschalen des Betons oder dem Anstrich (Bild 2). Ihre Ursache ist in der Chemie des Betons zu suchen. Bei der Reaktion des Zements mit dem Wasser bildet sich nicht nur der Zementstein sondern auch wasserlösliches Calciumhydroxid. An Kiesnestern, Brauen oder an Fehlstellen kann Regenwasser Calciumhydroxid aus dem Beton herauslösen, das dann über die Fassade läuft und durch Aufnahme von Kohlendioxid aus der Luft in unlösliches Calciumcarbonat umgewandelt wird. Dieses wird dann in Form weisser Flecken sichtbar. Diese Erscheinung wird nur bei neuen Fassaden festgestellt, solange der Karbonatisierungsprozess oberflächlich noch nicht abgeschlossen ist. Wird die Fassade zu früh überstrichen, diffundiert die Calciumhydroxidlösung durch den Anstrichfilm, und die weissen Flecken befinden sich auf der Anstrichoberfläche. Eine Entfernung ist sehr schwierig, da die Flecken nicht wasserlöslich sind. Eine Entfernung mit verdünnter Essigsäure ist möglich,

führt aber zur Aktivierung neuer Flecken und greift den Beton an.

### Rostflecken

Rostflecken oder «Eisenflecken» zeichnen sich durch ihre gelbe bis braunrote Farbe aus und können daher leicht von anderen Flecken unterschieden werden. In Zweifelsfällen lassen sie sich aber durch die «Berlinerblau Reaktion» mit absoluter Sicherheit identifizieren. Sie können sowohl auf dem rohen mineralischen Untergrund, aber auch auf Beschichtungen auftreten. Ihre Ursache ist meist in metallischem Eisen zu suchen: in Nägeln, Drähten oder Armierungsstahl, die im Beton verwendet wurden. Nur in seltenen Fällen ist der Grund der Verfärbung in stark eisenhaltigen Bau- oder Beschichtungsmaterialien zu suchen. Im Betonhochbau sind es meist die Armierungsstähle, die aufgrund ungenügender Betonüberdeckung rosten. Das Rostwasser dringt durch den schadhaften Beton und führt

zu den erwähnten Verfärbungen. Im weiteren Verlauf kommt es zur völligen Zerstörung der Bausubstanz (Bild 3).

### Kupferflecken

Sie gehören zu den ältesten bekannten Fleckenarten. Auf Kupferdächern oder andern Bauteilen aus Kupfer bildet sich unter dem Einfluss saurer Atmosphären eine grüne Patina, die fälschlicherweise als «Grünspan» bezeichnet wird und aus basischem Kupfersulfat besteht. Diese grüne Patina ist teilweise wasserlöslich. Die wässrige Lösung läuft über die gestrichene Fassade und zeichnet sich als grüne Flecken ab. Hierbei spielt es keine Rolle, mit welchem Material die Fassade beschichtet ist. Selbst an historischen Fassaden, die mit Kalk gestrichen wurden, können diese Flecken festgestellt werden. Durch den hohen Anteil an Schwefeldioxid in der Luft wird die Bildung der Kupferflecken gefördert (Bild 4)! Eine Entfernung mit verdünnter Essigsäure ist



3 Rostflecken durch rostende Armierungseisen



4 Kupferflecken auf Dispersionsanstrich durch Kupferabdeckung eines Kamins

möglich, jedoch werden Kalk und die carbonatischen Füllstoffe der Beschichtung ebenfalls angegriffen.

Die Sanierung fleckiger Fassadenbeschichtungen ist sehr komplex. Während in vielen Fällen der Fleck nur überstrichen werden muss, schlagen die Flecken in anderen Fällen immer wieder durch. Isolieranstriche helfen nur in wenigen Fällen und eignen sich auch nur für bestimmte Fleckenspezies. Isoliergrundierungen oder Isolieranstriche sind also kein Garant für eine sichere Sanierung der Flecken und sollten daher für jeden Fall neu geprüft werden; im Aussenbereich ist ihre Anwendung in jedem Fall problematisch.

### Kreidung

Wer kennt nicht die grünen Autobahnschilder, die von weissen Läufen überzogen sind oder andere, farbige und weisse Objekte, von deren Oberfläche sich mit der Hand weisses Pulver abwischen lässt. Im Sprachgebrauch heisst dieses Phänomen «Kreidung», da das Erscheinungsbild das gleiche ist, wie ein alter Kalkanstrich oder Leimfarbanstrich, der wischt. Die Kreidung von Anstrichen ist immer auf einen Bindemittelabbau zurückzuführen, durch den die Pigmentteilchen freigelegt werden, die sich dann abwischen lassen. Es stellt sich somit die Frage, warum ein Anstrichsystem kreidet, ein anderes nicht oder nur viel weniger (Bild 5).

Die Kreidung hängt einerseits vom Bindemittel ab. Zu extrem starker Kreidung neigen Chlorkautschuk, Epoxysysteme. Weniger stark ausgeprägt, aber immer noch nennenswert ist die Kreidung von Öl- und Alkydharzlacken. Praktisch keine Kreidung zeigen Polyurethanlacke, die mit aliphatischen Iso-

cyanaten ausgehärtet sind, sowie Acryllacke.

Ein weiterer auslösender Faktor für die Kreidung ist das Pigment. Hier muss speziell das Titandioxid, das heute meist verwendete Weisspigment, genannt werden. Titandioxid wird in zwei verschiedenen Kristallmodifikationen, dem Anatas und dem Rutil angeboten, von denen vor allem das Anatas zum Kreiden neigt. Anatas wird heute im Anstrichsektor praktisch nicht mehr verwendet. Aber auch das Rutil neigt zur Kreidung, wenn auch in wesentlich geringerem Ausmass. Die Kreidungstendenz des Rutils kann durch Einlagerung von Fremdatomen (Aluminium und Zink) in das Kristallgitter, aber auch durch Oberflächennachbehandlung mit Silicium, Zirkon oder Cer, um nur einige zu nennen, weiter reduziert werden.

Die Kreidungstendenz der Beschichtungssysteme, die mit Titandioxid oder



5 Kreidung eines Einbrennlacks



6 Kreidung Alkydharzlack



7 Kreidung einer blauen Reklametafel

Titandioxid haltigen Buntpigmentmischungen pigmentiert sind, ist auf die Photoaktivität des Titandioxids zurückzuführen. Licht mit einer Wellenlänge von 415 nm löst an der Oberfläche der Titandioxidteilchen eine chemische Reaktion aus, in deren Folge unter dem Einfluss von Feuchtigkeit Wasserstoffperoxid gebildet wird, das an der Pigment-Bindemittelgrenzfläche zu einem Abbau des Bindemittels führt. Dadurch werden Pigmentteilchen freigelegt, die eine Kreidung hervorrufen (Bild 6). Besonders empfindlich sind blaue und grüne Beschichtungen.

Verantwortlich für diese Eigenschaft der grünen und blauen Farbtöne ist die Tatsache, dass diese Farbtöne genau in dem Bereich ihre höchste Remission zeigen, in dem Titandioxid die stärkste Photoaktivität hat, oder mit anderen Worten: Die blauen und grünen Pigmente unterstützen die Photoaktivität und somit die Kreidung (Bild 7 und Bild 8).

#### Farbtonveränderungen

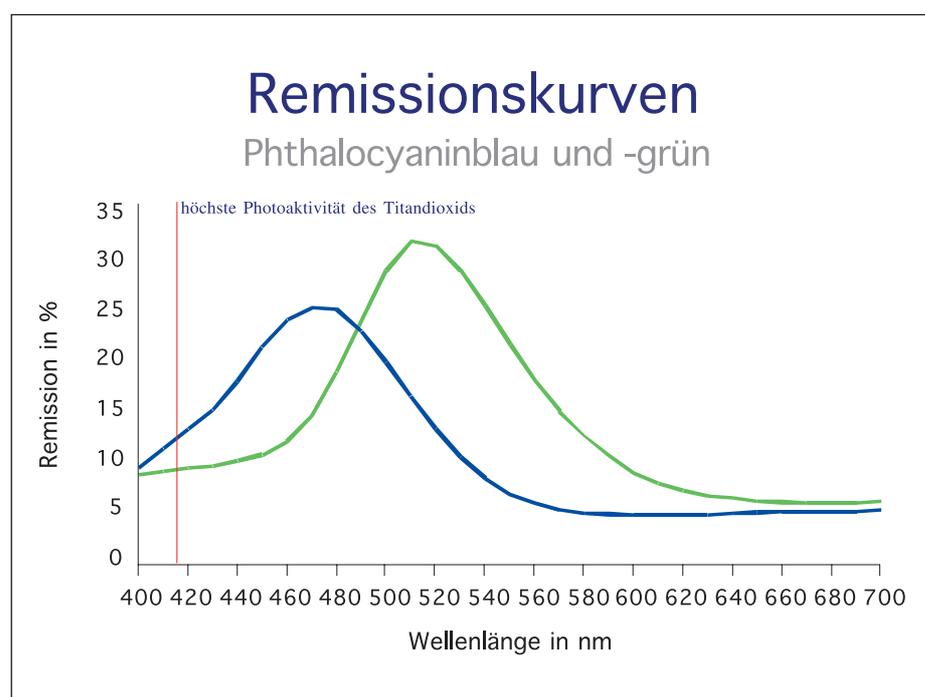
Farbtonveränderungen gehen praktisch immer mit der chemischen Veränderung einer oder mehrerer Komponenten der Beschichtung einher, wobei dies meist



8 Kreidung einer blauen Türe

auf eine Zerstörung der Pigmente herausläuft. Zwei typische Beispiele:

Speziell orange Farbtöne zeigen an der Fassade nach wenigen Jahren häufig eine Farbtonveränderung nach Gelb oder Rot. Orangetöne werden fast immer aus roten und gelben Pigmenten ausgemischt. Die Licht- und Wetterechtheit der preisgünstigen organischen Gelb- und Rotpigmente, wie sie in der





9 Farbtonveränderung einer orangefarbenen Dispersion durch Abbau des Rotanteils

Baumalerbranche eingesetzt werden, ist meist nur im Vollton gut, in der Mischung mit anderen Pigmenten oder in der Aufhellung mit Titandioxid neigen diese Pigmente jedoch zum Ausbleichen. Vielfach werden bei Orangetönen Mischungen aus anorganischen Gelbpigmenten mit sehr hohen Echtheiten,

zum Beispiel Nickeltitangelb, und aus organischem Rot verwendet. Die organischen Rotpigmente sind zwingend notwendig, da es kein brillantes anorganisches Rot gibt. Mischungen aus diesen beiden Pigmentgruppen führen zu einem Ausbleichen der Rotpigmente, also zu einer Farbtonverschiebung nach Gelb. Dieses Ausbleichen ist an der Fassade hinter den Fensterläden zu beobachten, da hier die Belichtung der Beschichtung am geringsten ist (Bild 9).

Farbtonveränderungen können aber auch an mineralischen Putzen festgestellt werden, die mit ungeeigneten, nicht alkalibeständigen Pigmenten eingefärbt wurden. Ungeeignet sind die meisten organischen Pigmente wie Zink- und Bleipigmente (Bilder 10, 11, 12).

Farbtonunterschiede an Fassaden müssen aber nicht ursächlich mit einer Veränderung des Beschichtungsmateri-

als zusammenhängen, sondern können ihre Ursache auch in der Applikation des Beschichtungsmaterials haben.

Ungenügende Schichtdicken der Beschichtung lassen den Untergrund durchscheinen und täuschen eine Farbtonveränderung vor. Gleiches gilt für Glanzdifferenzen (Bild 13). Glänzende Oberflächen äussern sich durch einen tieferen und satteren Farbton als matte Oberflächen. Aber auch unterschiedliche Putzstrukturen, wie sie an den Gerüstläufen bei unsachgemässer Verarbeitung auftreten, äussern sich durch Farbtonunterschiede. Schliesslich führen heterogene Oberflächenstrukturen zu unterschiedlicher Verschmutzung; es entsteht das Bild einer Farbtondifferenz.

**Glanzläufe**

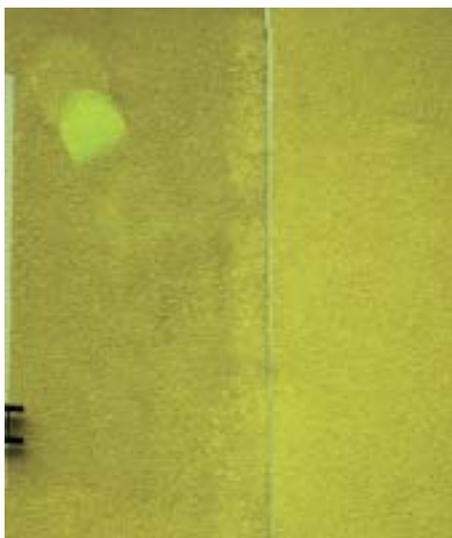
Sie treten immer an neu gestrichenen Fassaden auf, und ihr Erscheinungsbild



10 Farbtonveränderung durch Verwendung von Bleimolybdat auf Beton



11 Farbtonveränderung eines mineralischen Putzes, der mit organischen Gelbpigmenten getönt wurde



13 Farbtondifferenzen durch unterschiedliche Schichtdicken

sind glänzende, farblose Tropfen, die über die Fassade laufen. Damit Glanzläufe auftreten, müssen einige grundlegende Voraussetzungen bei der Applikation erfüllt sein. Beim Neuanstrich muss es sich um ein wasserverdünbares Produkt in einem intensiven Farbton handeln, der bei feuchtkalter Witterung appliziert wurde. Wo muss nun aber der Grund für eine solche Erscheinung gesucht werden? Wasserverdünnbare Beschichtungsstoffe, wie Dispersionen und Organosilikatfarben, sowie alle Kunststoffputze enthalten eine Reihe von Hilfsstoffen, zum Beispiel Netzmittel,



14 Glanzläufe einer dunkelgrünen Dispersionsfarbe auf einer Fensterscheibe

Verdicker, Koalenzensmittel, die alle wasserlöslich sind. Je intensiver der Farbton eines wasserverdünbaren Beschichtungssystems ist, desto grösser ist die Menge dieser Additive, vor allem der Netzmittel. Bei normaler Trocknung dieser Systeme werden die Additive im Film gebunden und über einen Zeitraum von einigen Monaten vom Regen ausgewaschen. Man kennt diesen Effekt von den Siliconfarben, bei denen die Hydrophobie in den ersten Wochen besser wird, da die wasserlöslichen Additive

vom Regen ausgewaschen werden. Erfolgt die Applikation der wasserverdünbaren Beschichtungsstoffe aber bei feuchtkalter Witterung, wird die Trocknung verzögert, und die wasserlöslichen Additive gelangen an die Anstrichoberfläche, wo sie direkt vom Regen aber auch von Kondenswasser oder Nebel gelöst werden und als Lösung über die Fassade laufen. Hier verdunstet das Wasser, und die Additive bleiben als glänzende, farblose bis schwach gelbliche Läufe zurück. Es wäre nun falsch, die Glanzläufe abzuwaschen, denn dadurch würde eine verstärkte Aktivierung eintreten. Besser ist, einige Monate zu warten; die Glanzläufe verschwinden von selbst und hinterlassen eine einwandfreie Beschichtung (Bild 14).

### Zusammenfassung

Ästhetische Mängel an Fassaden lassen sich auch bei sorgfältigster Arbeitsweise nicht immer vermeiden, da viele Störungen erst durch eine Synergie zwischen Beschichtungsmaterial und Untergrund oder ungünstige meteorologische Konstellationen während der Applikation entstehen. Obwohl viele Schadensursachen bekannt sind, ist es relativ schwierig, den eigentlichen Grund für solche Mängel zu finden. Die Suche nach der Ursache übersteigt schnell die Kosten für die Renovation oder für eine Abfindung.



12 Farbtonveränderung durch Zerstörung des Gelbpigmentes in einem Acryllack durch alkalische Duripanelplatten