

SCHADENFÄLLE

Korrosionsprobleme bei Balkonen

Bei mehreren erst vor wenigen Jahren erstellten Balkonen kann bereits festgestellt werden, dass Stahlteile gerostet sind. Es stellt sich die Frage, ob der heute übliche Korrosionsschutz genügt, oder ob – und in welchen Fällen – weitergehende Massnahmen notwendig sind. **TEXT: ROLAND BÜCHLI UND JÜRGEN BLAICH**

Bei der Konstruktion von Balkonen hat sich in den vergangenen Jahren ein Wandel vollzogen.

Während Jahrzehnten wurden Balkone als Auskragung der Geschossdecke konzipiert (vgl. Bild 1). Heute werden sie in zunehmendem Masse als eigenständige Elemente vor die Fassade eines Gebäudes gestellt (vgl. Bild 2). Die neue Bauart bietet die Möglichkeit, Wärmebrücken zu vermeiden und dadurch Energie einzusparen. Die Bewohner schätzen darüber hinaus die in der Regel grosse Nutzfläche. Die Konstruktion besteht üblicherweise aus einem Stahltragwerk und betonierten Bodenplatten. Die Geländer werden oft ebenfalls aus Stahlprofilen hergestellt. Der Korrosionsschutz erfolgt entweder durch Feuerverzinkung oder im sogenannten Duplex-Verfahren. Beim Duplex-Verfahren wird auf die Feuerverzinkung eine zusätzliche Farbbeschichtung aufgebracht.

Mangelhafter Korrosionsschutz

Aufgrund zahlreicher Schadensfälle, die typischerweise bereits ein bis zwei Jahre nach der Fertigstellung des Bauwerks erfolgten, muss bezweifelt werden, ob der heute übliche Korrosi-

onsschutz ausreicht, wenn die Stahlteile Kontaktstellen zum Plattenbelag eines Balkons aufweisen. In diesem Fall muss mit Schäden wie in Bild 3 gerechnet werden. Bild 4 zeigt eine Sondierstelle des in Bild 3 gezeigten Balkons. Die Korrosion beschränkt sich nicht auf den sichtbaren Bereich, sondern setzt sich in die Tiefe fort.

Fallstudie Nr. 1

Korrosionsschutz durch Feuerverzinkung

Bei einer im Jahr 1999 fertiggestellten Wohnüberbauung wurde für die Stahlstützen der Balkone und für die Stahlprofile des Geländers eine Feuerverzinkung gewählt (vgl. Bild 5). Die Bodenbeläge führte man unterschiedlich aus. Die Standardausführung bestand in einem Zementüberzug. Bei der Sonderausführung wurde über dem Zementüberzug zusätzlich ein Plattenbelag verlegt. Schon bald nach der Fertigstellung wurden an den Balkonen mit Plattenbelag Rostflecken an den feuerverzinkten Stahlprofilen des Balkongeländers festgestellt. Die Balkone ohne Plattenbelag blieben ohne Mängel. Bild 6 zeigt die Konstruktion der korrosionsfreien und der korrosionsbefallenen Balkone.

In Bild 6 ist erkennbar, dass beim Balkon ohne Plattenbelag das untere Rahmenprofil, abgesehen von einer lokalen Befestigung, nur mit der Luft in Kontakt steht. Beim Balkon mit Plattenbelag besteht Kontakt zur Kittfuge und zum Plattenkleber. Für die Kittfuge wurde ein sauer vernetzender Silikondichtstoff und für den Plattenkleber ein kunststoffvergüteter Zementkleber verwendet. Nachdem die ersten Korrosionserscheinungen beobachtet wurden, fiel der Verdacht auf die Kittfuge als Schadensursache. Der Kitt wurde untersucht und es wurden essigsäure-härtende Silikone festgestellt. Daraufhin wurden als Vorbeugemassnahme alle Kittfugen entfernt und die Fugen für weitere Beobachtungen offen gelassen. Da eine Sanierung notwendig war, die Beteiligten sich aber über das weitere Vorgehen nicht einigen konnten, wurde im Jahr 2006 schliesslich ein gerichtlich angeordnetes Beweissicherungsverfahren eingeleitet. Zu diesem Zeitpunkt wurde die in Bild 7 gezeigte Situation angetroffen.



ALLE FOTOS: OX-EXPERT AG

Abb 1: Balkone als Auskragung der Geschossdecke

Der Experte entnahm Proben des Plattenklebers. Im Labor wurden im wässrigen Extrakt 1:20 des Plattenklebers grosse Mengen (1,56 Masse%) an korrosionsfördernden Acetaten (Salze der Essigsäure) vorgefunden. Der wässrige Extrakt reagierte stark alkalisch (pH-Wert 12,3) und besass eine sehr hohe elektrische Leitfähigkeit von 6000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Was lief falsch?

Bei den Balkonen ohne Plattenbelag wurden die Regeln der Baukunde eingehalten. Das feuerverzinkte Rahmenprofil ist lediglich der Luft bzw. der Bewitterung ausgesetzt. Regenwasser kann vom Balkon durch den Spalt zwischen Rahmenprofil und Zementüberzug abfliessen. Korrosion ist nicht zu erwarten.

Bei den Balkonen mit Plattenbelag sind gleich mehrere Dinge falsch gelaufen. Erstens wurde für die Kittfuge ein falsches Material gewählt. Es ist bekannt, dass sauer vernetzende Silikonkitt im Kontakt mit Metallen nicht verwendet werden dürfen. Hier sind neutral vernetzende Silikone angezeigt. Zweitens sind bewitterte Plattenbeläge in den Fugen erfahrungsgemäss nicht wasserdicht. Dies bedeutet, dass der Plattenkleber ständig feucht ist, was im vorliegenden Fall noch verstärkt wurde, weil beim Einbau des Plattenbelags der Entwässerungsschlitz unter dem Balkongeländer verschlossen wurde. Die hohe Feuchtigkeit führte im Plattenkleber aufgrund des hohen Zementanteils zu einem hohen pH-Wert (hohe Alkalität). Verzinkter Stahl rostet im Kontakt mit ständig feuchten Baustoffen und speziell im alkalischen Milieu. Auch dies ist ein bekannter Vorgang. Drittens waren im vorliegenden Fall Kunststoffanteile des Plattenklebers für die Korrosion des Geländers mitverantwortlich. Es handelt sich um ein Phänomen, das im Jahr 1999 noch nicht allgemein bekannt war. Kunststoffvergütete Plattenkleber enthalten in der Regel Polyvinylacetat. Dieses ist im alkalischen Milieu des ständig feuchten Plattenklebers unbeständig. Es verseift unter Abspaltung von Acetaten, die im weiteren Verlauf möglicherweise Essigsäure freisetzen. Die genaue Abklärung der chemischen Vorgänge ist zurzeit noch nicht abgeschlossen. Im Endeffekt bestand somit für das Geländerprofil eine sehr ungünstige Umgebung, die trotz Feuerverzinkung in kurzer Zeit zu Korrosionsschäden führte.

Fallstudie Nr. 2

Korrosionsschutz durch Duplex-Verfahren.

Bei den im Jahr 2004 erstellten Balkonen bestand der Korrosionsschutz in einer Feuerverzinkung mit zusätzlicher Pulverbeschichtung. Für den Bodenbelag kamen Granitplatten zum Einsatz. Kurze Zeit nach der Fertigstellung zeigten sich Korrosionsschäden beim Anschluss des Plattenbelags gegen die Stahlprofile der Balkonränder. Bild 8 zeigt schematisch die Konstruktion und die Lage der Schadstellen; Bild 9 ein typisches Schadensbild beim Anschluss des Balkons gegen die Aussenwand.

Im Rahmen einer im Jahr 2006 erstellten Expertise wurden Sondieröffnungen vorgenommen und Materialproben entnommen (vgl. Bild 10). Bild 11 zeigt die vorgefundene Situation an der Sondierstelle 1 (Aussenwandanschluss); Bild 12 eine Situation an der Sondierstelle 2 (vorderes Balkonende). Bei der Son-



Abb 2: Balkone als eigenständige Elemente vor der Fassade

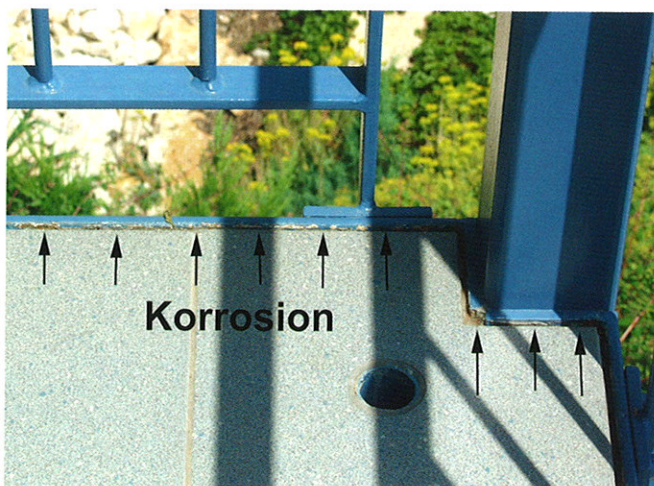


Abb 3: Stahlteile im Kontakt zum Plattenbelag



Abb 4: Sondierstelle gemäss Schaden auf Abb. 3



Abb 5: Die Stahlprofile des Geländers sind feuerverzinkt.



Abb 7: Schaden zum Zeitpunkt des Beweissicherungsverfahrens

dierstelle 2 wurde im weiteren Verlauf der Untersuchung zusätzlich auch Beton der Balkonplatte freigespitzt. Es zeigte sich, dass sich die Korrosion auf die Kontaktstellen zum Plattenkleber beschränkte und dass die Kontaktstellen zum Beton korrosionsfrei waren (vgl. Bild 13). Die an den Sondierstellen entnommenen Materialproben wurden im Labor untersucht. Bei der Sondierstelle 1 wurde die Feuchtigkeit des Plattenklebers mit 17,2 Masse% und an der Sondierstelle 2 mit 21,7 Masse% ermittelt. Die Betonfeuchtigkeit der Sondierstelle 2 lag bei 5,7 Masse%. Die Materialien waren demzufolge deutlich nass bzw. wassergesättigt. Die chemische Analyse des Fugenkits ergab keine Hinweise auf korrosive Bestandteile. Beim Plattenkleber der Sondierstelle 1 wurden 1,13 Masse% Acetate und 0,18 Masse% Formiat festgestellt. Beide Substanzen wirken korrosiv. An der Sondierstelle 2 wurden 0,70 Masse% Acetate und 0,16 Masse% Formiat vorgefunden.

Problem Plattenkleber

Das Grundproblem liegt darin, dass bewitterte Plattenbeläge auf Balkonen nicht wasserdicht sind. Die Folge ist eine perma-

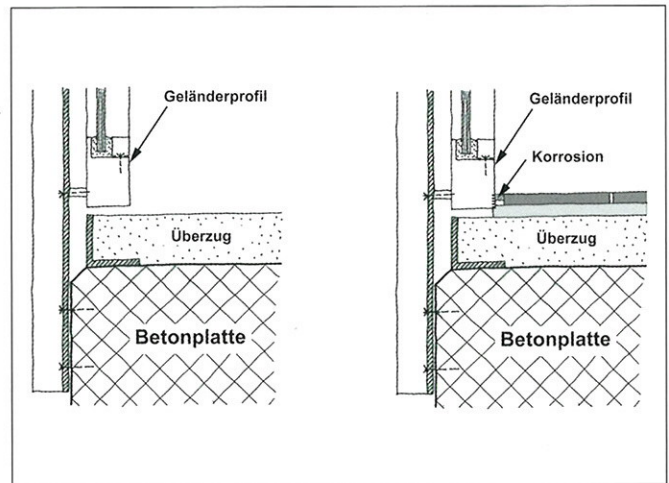


Abb 6: Konstruktion der korrosionsfreien und der korrosionsbefallenen Balkone

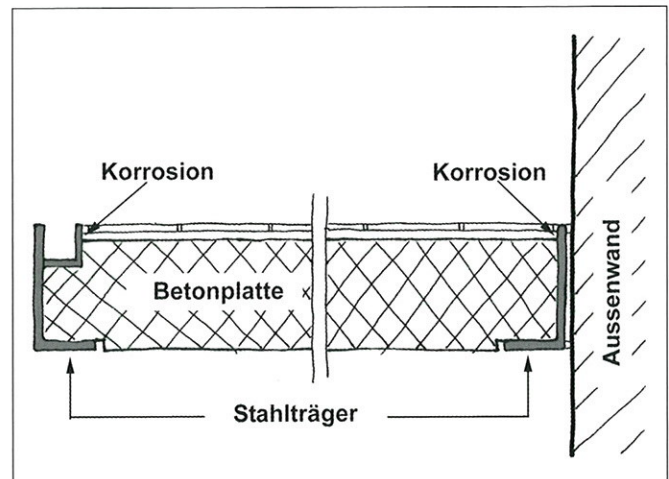


Abb 8: Konstruktion und Lage der Schadstelle

nente Durchfeuchtung des Plattenklebers. Wegen dessen Zementgehalt ist die Feuchtigkeit hochalkalisch, d. h. sie ist eine sehr starke Lauge. Stahlteile mit Feuerverzinkung oder Feuerverzinkung kombiniert mit einem Farbanstrich sind bei ständigem Kontakt mit dieser alkalischen Feuchtigkeit korrosionsanfällig. Das Risiko wird verstärkt, wenn der Plattenkleber das üblicherweise beigemischte Polyvinylacetat (PVA) enthält. Dieses verseift im alkalischen Milieu unter Freisetzung von Acetaten.

Vermeidung von Schadenfällen

Zur Vermeidung von Schadenfällen gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten. Die Balkone können so geplant und ausgeführt werden, dass keine Kontakte von Stahl und Plattenkleber vorhanden sind. In diesem Fall bietet die Feuerverzinkung mit oder ohne Farbanstrich nach wie vor einen ausreichenden Korrosionsschutz. Wenn in besonderen Fällen diese Kontakte nicht zu vermeiden sind, muss der Korrosionsschutz erhöht werden. Nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand kann dies durch eine Grundierung mit 2-Komponenten-Epoxidharz und einer Beschichtung mit 2-Komponenten-Polyurethanlack oder einem



Abb 9: Ein typisches Schadensbild beim Anschluss des Balkons gegen die Aussenwand



Abb 10: Experte entnimmt Materialproben für Expertise.



Abb 11: Vorgefundene Situation an der Sondierstelle: Aussenwandanschluss



Abb 12: Situation am vorderen Balkonende

gleichwertigen Decklack erfolgen. Ausserdem sollten Plattenbeläge grundsätzlich mit einem Gefälle eingebaut werden, damit Regenwasser rasch abfliessen kann. Bereits geschädigte Balkone können saniert werden, indem die Profile freigelegt und vollständig gereinigt werden, vorzugsweise durch sandstrahlen. Auf die blanke Oberfläche erfolgt eine geeignete Grundierung und eine Beschichtung mit Flüssigkunststoff. Dieser sollte mindestens 2 cm über das Niveau des Plattenbelags hochgezogen und auch auf die Oberfläche des freigelegten Betons aufgetragen werden.

Roland Büchli ist Mitglied des Expertenteams und Geschäftsführer der QC-Expert AG, Kriesbachstrasse 42 in 8600 Dübendorf www.qc-expert.ch

Dr. Jürgen Bläich ist wissenschaftlicher Berater der QC-Expert AG. Dieser Artikel erschien erstmals im «Schweizerischen Hauseigentümer».

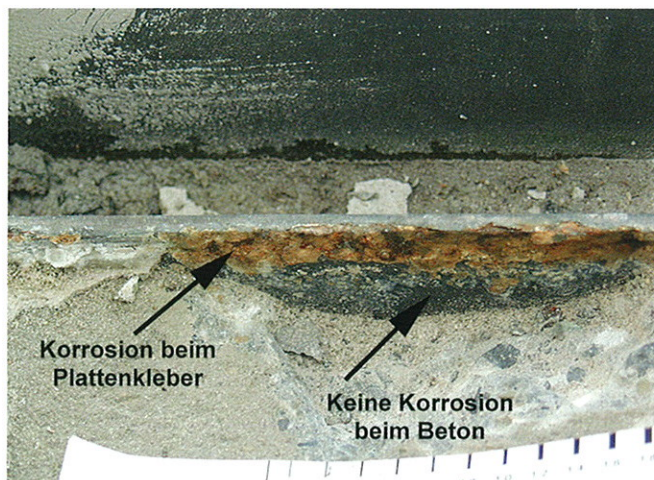


Abb 13: Korrosion beschränkte sich auf die Kontaktstellen beim Plattenkleber.