

Unauffällige Pickel an verzinkten Teilen

Schadensfall: Pulverlack-Beschichtungen auf feuerverzinkten Oberflächen können verfahrensbedingt nicht makellos sein. Welche Abweichungen zulässig sind, erfahren Sie hier. Text und Bilder: Redaktion, Textüberarbeitung: Iwan Häni

Viele Metallbauer müssen ihre Stahlbauteile wie Gitter, Vordächer und andere Stahlkonstruktionen mit einer Duplex-Beschichtung versehen, deren Beschaffenheit immer wieder Ursache von Streitfällen ist. Vom Amtsgericht wurde der Sachverständige für das Metallbauerhandwerk beauftragt, ein Gutachten über eine verzinkte und beschichtete Zaunanlage zu erstellen. Der Auftraggeber hatte die Rechnung nicht bezahlt, weil er mit der Qualität der ausgeführten Arbeit nicht zufrieden war. Er behauptete, der Zaun sei mangelhaft verzinkt worden, die Oberfläche sei nicht glatt. Begutachtet wurde vom Sachverständigen die Aussenansicht der Zaunanlage. Diese besteht aus Stabgitterzaunelementen von etwa zwei Metern Höhe mit einem Pfostenabstand von etwa 2,5 Metern. Die Zaunelemente sind aus senkrecht angeordneten Rundstäben mit 5 mm Durchmesser und jeweils zwei parallel und waagrecht angeordneten Rundstäben mit 6 mm Durchmesser hergestellt. Die Zaunelemente wurden zunächst feuerverzinkt und anschliessend im gewünschten Farbton pulverbeschichtet. Die Oberflächen der Rundstäbe sind mit kleinen Erhebungen/Pickeln übersät. Die meisten Pickel haben einen Durchmesser von etwa 1 mm.

Keine gleichmässigen Zinküberzüge möglich
Die DIN EN ISO 1461 Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebraute Zinküberzüge (Stückverzinken); Anforderungen und Prüfungen, legt die

allgemeinen Anforderungen und die Prüfungen von Eigenschaften von Zinküberzügen fest. Im Absatz 6.2.1 steht: «Zinküberzüge, die durch das Stückverzinken aufgebracht werden, dienen dem Schutz von Eisen- und Stahlteilen vor Korrosion. Die Schutzdauer dieser Überzüge ist etwa proportional der Schichtdicke.» Die erforderliche Dicke des Zinküberzugs ist in der Norm vorgegeben.

Zum Aussehen des Zinküberzuges heisst es im Absatz 6.1: «Bei Abnahmeprüfungen müssen alle wesentlichen Flächen auf dem Verzinkungsgut, bei Betrachtung mit dem unbewaffneten Auge, frei von Verdickungen/Blasen (zum Beispiel erhabenen Stellen ohne Verbindung zum Metalluntergrund), rauen Stellen, Zinkspitzen (falls sie eine Verletzungsgefahr darstellen) und Fehlstellen sein.»

Eine Definition der Gleichmässigkeit von Zinküberzügen ist nicht möglich. Das liegt daran, dass die chemische Zusammensetzung und die Oberflächenbeschaffenheit des Grundwerkstoffs wesentlichen Einfluss auf die Reaktionen beim Feuerverzinken haben. Diese beeinflussen das Aussehen, die Dicke, die Härte und die Haftfestigkeit der Zinküberzüge (siehe DIN EN ISO 1461, Abs. 4, Anmerkung 1).

Feuerverzinken ist kein Gestaltungsmittel
Auch die Verbände-Richtlinie «Duplex-Systeme – Feuerverzinkung plus Beschichtung» weist in Absatz 7 «Beschaffenheit und Vorbereitung/

Vorbehandlung von Zinkoberflächen» darauf hin: «Beim Stückverzinken von Einzelteilen ist auch bei gleicher Schmelzzusammensetzung und sachgemässer Ausführung ein exakt definierter und gleichmässiger Oberflächenzustand technisch nicht möglich.»

Im Fachregelwerk Metallbauerhandwerk - Konstruktionstechnik, Kapitel 1.19 Hinzunehmende Unregelmässigkeiten (1.19.7.1 Feuerverzinken) heisst es schliesslich: «Feuerverzinken ist Korrosionsschutz und kein optisches Gestaltungsmittel».

Für Pulverbeschichtungen existieren Güte- und Prüfbestimmungen für industrielle Beschichtungen, die vom GSB International, Schwäbisch Gmünd, herausgegeben worden sind. Diese Veröffentlichungen machen Vorgaben für die visuelle Beurteilung von Oberflächen. Die Qualitätsrichtlinie für Bauteilbeschichtungen auf Stahl (GSB ST 663) sagt dazu: «Die Beurteilung des dekorativen Aussehen der Oberfläche hinsichtlich Einheitlichkeit von Farbe und Struktur hat ohne Hilfsmittel, für Aussenteile in einem Abstand von mindestens fünf Metern, zu erfolgen. Alle Teile müssen in Glanz, Farbe und Struktur grundsätzlich übereinstimmen.»

Beschichtung ist nicht beeinträchtigt
Aus der Form der entstandenen Pickel im Zinküberzug schliesst der Sachverständige für das Metallbauerhandwerk auf Unregelmässigkeiten in der Oberfläche des Grundmaterials. Bei der Herstellung von Stahlprofilen kann es zu Walzfehlern oder Unregelmässigkeiten (wie zum Beispiel Schalen, Schuppen, Schalenstreifen und Überfaltungen) an der Oberfläche von Stahlprofilen kommen. Die Grösse der Schuppen und Schalen ist mit blossen Auge kaum zu erkennen und liegt bei etwa 0,2 bis 0,6 Millimetern. Für die zulässigen Oberflächenunregelmässigkeiten verweist DIN EN 10025-2 Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen, Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle, in Absatz 7.5 Oberflächenbeschaffenheit, 7.5.4 Stäbe und Walzdraht, auf EN 10221; Klasse A.

Während des Verzinkungsvorganges dringt flüssiges Zink unter diese Überfaltungen. Durch die dann einsetzende Bildung von Eisen-Zink-Legierungsschichten werden die Ränder der Überfaltungen angehoben und sichtbar. Auf der feuerverzinkten Oberfläche erscheinen solche Unregelmässigkeiten dann als Pickel. >

Vorwort der Technischen Kommission der Schweizerischen Metall-Union (SMU), Fachverband Metallbau

Der folgende Beitrag stammt aus Deutschland. Im Beitrag werden diverse Bezüge auf in Deutschland gültige Normen oder Richtlinien, wie z.B. DIN gemacht. Die DIN und die erwähnten Richtlinien kommen bei einem Fall in der Schweiz, mit dem gleichen Schadensbild, nicht automatisch zur Anwendung.

In der Regel werden bei Schadensfällen zuerst die in der Schweiz gültigen Normen, Richtlinien und Empfehlungen beigezogen. Falls keine Grundlage für eine Beurteilung vorhanden ist, kann es sein, dass eine DIN-Norm oder andere Unterlagen, die den Stand der Technik definieren, zur Anwendung kommen. Die im Beitrag gefällte Entscheidungsfindung und deren Ergebnis würde in der Schweiz nicht stark davon abweichen.

Im Streitfall ist ein Schaden durch eine fachkundige Person zu beurteilen.



Die Unregelmässigkeiten auf der Duplex-Beschichtung des Zaunelementes sind verfahrensbedingt und aus dem vorgeschriebenen Betrachtungsabstand von fünf Metern nicht mehr zu erkennen.

1.19.7.1 Feuerverzinken

Die Norm behandelt nicht die Nachbehandlung und die zusätzliche Beschichtung von feuerverzinkten Teilen.

Die Ausführung von Zinküberzügen muss zwischen Auftraggeber und Feuerverzinker vereinbart werden, insbesondere die Voraussetzungen hierzu (zum Beispiel Strahlen der Stahloberfläche, eine besondere Stahlzusammensetzung).

Um bereits bei der Planung von feuerverzinkten Bauteilen vermeidbare Fehler auszuschließen sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass das Institut für Feuerverzinken GmbH (siehe [Kap. 1.17.7. Anschriftenverzeichnis/Informationsquellen](#)) eine Reihe von Arbeitsblättern zur Verfügung stellt. Diese behandeln die Bereiche:

- Verfahren
- Konstruktion und Fertigung
- Normen, Qualität
- nachfolgende Leistungen zum Feuerverzinken
- besondere Einsatzgebiete, Korrosionsverhalten, Wirtschaftlichkeit.

Feuerverzinken ist Korrosionsschutz und kein optisches Gestaltungsmittel wie zum Beispiel eine Farbbeschichtung, da auf die das Aussehen bewirkenden Elemente wie Silizium-Phosphorgehalt weder vom Metallbauer noch vom Verzinkungsbetrieb kaum Einfluss genommen werden kann. Weiterhin ist eine Konstruktion in der Regel aus verschiedenen Profilen, Röhren oder Blechen zusammengesetzt. Diese haben unterschiedliche Legierungsbestandteile, die nach dem Feuerverzinken unterschiedliche Schichtdicken und verschieden aussehende Oberflächen hervorbringen.

DIN EN ISO 1461, Ausgabe 03.99, Absatz 6.1 Aussehen

„Bei Abnahmen müssen alle wesentlichen Flächen auf dem Verzinkungsgut, bei Betrachtung mit dem unbewaffneten Auge, frei von Verdickungen und Blasen (zum Beispiel erhabene Stellen ohne Verbindung zum Metalluntergrund), rauen Stellen, Zinkspitzen (falls sie eine Verletzungsgefahr darstellen) und Fehlstellen sein.“

Das Auftreten von dunkel- beziehungsweise hellgrauen Bereichen (zum Beispiel ein netzartiges Muster von grauen Bereichen) oder eine geringe Oberflächenunebenheit ist kein Grund zur Zurückweisung, ebenso Weißrost (mit weißlichen oder dunklen Korrosionsprodukten - überwiegend bestehend aus Zinkoxyd - der durch Lagerung unter feuchten Bedingungen nach dem Feuerverzinken entstehen kann), sofern der geforderte Mindestwert der Dicke des Zinküberzugs noch vorhanden ist.“

Praxis-Tipp

So hilft das Fachregelwerk bei der Fehlervermeidung

Im Kapitel 1.19 Hinzunehmende Unregelmässigkeiten des Fachregelwerkes wird genau definiert, welche Abweichungen vom Idealzustand die Normen und Richtlinien für die Arbeiten des Metallbauers zulassen. Im Kapitel 1.19.7.1 Feuerverzinken heisst es: «Feuerverzinken ist Korrosionsschutz und kein optisches Gestaltungsmittel». Auch die zulässigen Abweichungen und der Betrachtungsabstand sind im Kapitel 1.19.5.2.1 Visuelle Beurteilung von organisch beschichteten Oberflächen genau definiert. Mit den Informationen aus dem Fachregelwerk ist der Metallbauer im Streitfall auf der sicheren Seite.

Das Fachregelwerk kann bestellt werden unter:

www.metallbaupraxis.ch
 Fax: 0049 221 5497 130

Klarheit – auch zu diesem Thema – schafft das Fachregelwerk.

> Da die Zinkschicht die Oberfläche jedoch komplett überzieht, sind die Anforderungen der DIN EN 1461 an den Korrosionsschutz erfüllt und dieser ist trotz der Unebenheiten gewährleistet. Eine Verletzungsgefahr geht von ihnen nicht aus.

Vor dem Beschichten der Zaunfelder mit Pulverlack ist vom Beschichter die Zinkoberfläche auf ihre Qualität und Beschaffenheit hin zu prüfen. Die Oberfläche darf keine Unregelmässigkeiten aufweisen, die das Auftragen der Beschichtung nachteilig beeinflussen. Nach der Verbände-Richtlinie sind solche Unregelmässigkeiten im Zinküberzug:

- Läufer oder Bereiche mit hohen Schichtdicken,
 - unverzinkte Stellen und Poren,
 - unzureichende Haftfestigkeit zwischen Zink und Stahl,
 - Zinkspitzen,
 - anhaftende Zinkasche und Hartzink.
- Pickel gehören nicht zu diesen Unregelmässigkeiten.

Fazit: Unregelmässigkeiten sind zulässig
 Bei der visuellen Beurteilung im Betrachtungsabstand von fünf Metern sind die Pickel zudem

auf den Zaunelementen nicht zu erkennen. Der Sachverständige kommt in seinem Gutachten daher zu dem Schluss, dass es sich hierbei um eine hinzunehmende Unregelmässigkeit handelt, die Verzinkung also nicht zu beanstanden ist. ■

Überarbeitung:

Iwan Häni, Ad Lacum Plan GmbH, 8853 Lachen
 Spezialisiert auf 3D-Laserausmass und 3D-Planung
 dipl. Techniker TS Metallbau SMT
 Mitglied der Technischen Kommission FMB