



Feuerverzinken:

Verzinkungsgerecht konstruieren und fertigen

Gastautor: Volker Hastler, Leiter der ZINQ® Manufaktur

Das Feuerverzinken gemäß der DIN EN ISO 1461 ist ein seit vielen Jahrzehnten bewährtes Verfahren, um verschiedenste Stahlkonstruktionen dauerhaft vor Korrosion zu schützen. Die grundlegenden Charakteristika des Verzinkungsprozesses und die Zusammenhänge mit der konstruktiven Gestaltung sind allerdings häufig nur oberflächlich bekannt. Um ein hochwertiges Produkt zu erstellen und um Fehler oder Schäden zu vermeiden ist es für die Beteiligten u. a. wichtig, ein Grundverständnis für das Verhalten des Bauteils unter Einwirkung des Feuerverzinkungsprozesses zu entwickeln.

Festzustellen ist: Die Stahloberfläche sollte bei Anlieferung in der Feuerverzinkerei frei von Verunreinigungen sein. Schließlich können bereits kleinste Veränderungen der reinen Stahloberfläche durch artfremde Stoffe wie Aufkleber, Beschriftungen oder Silikone, die in Schweißtrennmitteln oder Ölen zu finden sind, die Qualität der Verzinkung negativ beeinflussen.

Nach dem Durchlaufen einer Reinigungsstufe, die eine Entfettung und Entfernung von Oxidationsprodukten (Rost) beinhaltet, wird das Verzinkungsgut in ein Flussmittelbad getaucht. Dieses ermöglicht im anschließenden Zinkbad eine vollständige Benetzung mit dem flüssigen Zink. Sowohl für die Reinigungsstufe als auch für die Verzinkung werden die Werkstücke an Traversen gehängt, in Gestelle gepackt oder Körbe genutzt (bei kleinteiligem Schüttgut). Für die größeren Bauteile sollten die Metallbauer darauf achten, dass diese erstens aufgehängt werden können, zweitens eintauchbar sind, drittens die Oberflächen mit den Prozessflüssigkeiten benetzt werden können und viertens bei Rohrkonstruktionen eine Möglichkeit geschaffen wird, dass die Luft austreten kann. Ebenfalls zu berücksichtigen ist, dass die spezifischen Gewichte von Eisen und Zink sehr nahe beieinander liegen, so dass der geringste Lufteinschluss ein Eintauchen in die Zinkschmelze unmöglich macht. Im flüssigen Zink verweilt die Konstruktion so lange, bis sie die Zinkbadtemperatur erreicht hat und sich eine Eisen-Zink-Legierungsschicht von durchschnittlich 80 µm ausbildet.



Zur Verringerung bzw. Vermeidung von Verzug, müssen die Bauteile schnell in die Zinkschmelze eintauchen. Um Eigenspannungen zu verringern, sollte bei der Konstruktion und Fertigung eine geeignete Schweißfolge eingehalten werden. Des Weiteren sollten Steifigkeitssprünge bzw. konstruktive Kerben vermieden und möglichst nur kleine Dickenunterschiede realisiert werden. Empfehlenswert ist zudem, möglichst symmetrische Querschnitte zu wählen. Darüber hinaus sollte die Wärmeausdehnung in der 450 °C heißen Zinkschmelze berücksichtigt werden: Pro Meter dehnt sich das Bauteil um 4 bis 5 mm aus und zudem reduziert sich die Festigkeit des Grundwerkstoffs mit zunehmender Erwärmung. Es ist angezeigt, dass sich insbesondere Bleche ungehindert ausdehnen können, beispielsweise durch Sicken im Füllblech.

Nach dem Herausziehen aus dem Zinkbad und dem damit einhergehenden Abkühlen gewinnt die Konstruktion dann nach und nach wieder die ursprüngliche Festigkeit, wobei sich Materialien mit unterschiedlichen Dicken auch unterschiedlich schnell abkühlen: Dicke, massige Konstruktionen erwärmen langsamer und kühlen langsamer ab als dünne Bleche mit einem großen Oberflächen-Volumen-Verhältnis.

Bringen Sie Öffnungen an

Um lokale Überbelastungen des Grundmaterials beim Verzinkungsprozess zu vermeiden, ist es deshalb elementar, dass die Einlauf- und Entlüftungsöffnungen, gemäß der DIN EN ISO 14713 Teil 2, in ausreichender Anzahl und Größe in die Konstruktion eingebracht werden. Insbesondere für Hohlkonstruktionen sind Zu- und Ablauföffnungen zwingend notwendig, um ein Explosionsrisiko auszuschließen. Auch bei großen Überlappungsflächen sind hier Entlüftungsbohrungen einzubringen. Sofern es aus konstruktiven oder produktspezifischen Gründen unvermeidbar ist, Öffnungen so anzubringen, dass diese verdeckt und von außen nicht mehr sichtbar sind, ist der Metallbauer verpflichtet, das Vorhandensein von ausreichend groß dimensionierten Öffnungen sorgfältig zu prüfen und zu dokumentieren. Wenn sich die nötigen Öffnungen bei den Bauteilen nicht an den richtigen Stellen befinden, kann es zu ungewollten Zinkanhäufungen oder gar Fehlstellen kommen. Die Öffnungen sollten entsprechend so angeordnet werden, dass beim Eintauchen eines Bauteils die eingeschlossene Luft und die beim Verzinkungsprozess entstehende Asche nach oben entweichen sowie beim Herausziehen das Zink nach unten möglichst schnell ablaufen kann. Dabei erscheint es sinnvoll, dass die Beteiligten sich hinsichtlich des statisch und fertigungsseitig Machbaren mit dem verzinkungstechnisch Notwendigen abstimmen.



Ebenso ist anzumerken, dass sperrige Teile zu Transport- und Verzinkungsproblemen führen, ebene Bauteile lassen sich qualitativ besser und wirtschaftlicher verzinken, so dass auch hier der Zusammenhang zwischen Konstruktion und Produktivität offenkundig wird. Alle Bauteile, die auf Grund ihrer Geometrie waagrecht zur Zinkoberfläche bearbeitet werden, neigen dazu, Zinkverdickungen aufzubauen.

Bei besonderen Konstruktionen sollte idealerweise der Dialog zwischen dem Metallbauer und dem Feuerverzinkungsbetrieb bereits in der Planungsphase beginnen.

Relevante Normen und Richtlinien – kurz zusammengefasst

DIN EN ISO 1461 (Feuerverzinkungsnorm)

Diese Norm gibt vor, wie der Korrosionsschutz durch Zinküberzüge aufgebaut sein muss. Sie regelt sowohl die Anforderungen und Prüfung des Überzugs als auch die Ausbesserung von Fehlstellen. Im Anhang A finden Sie alle Angaben, die Sie als Metallbauer dem Verzinkungsbetrieb zur Verfügung stellen müssen.

DIN EN ISO 14713 Teil 2 Feuerverzinken (Konstruktionsnorm)

Dieses Regelwerk zeigt auf, wie das Bauteil gestaltet werden muss, um dieses normgerecht zu verzinken. Hier finden Sie unter anderem, die Größe der einzubringenden Entlüftungs- und Zulaufbohrungen.

DAST – Richtlinie 022 (Deutscher Ausschuss für Stahlbau)

Gilt für das Feuerverzinken von tragenden, vorgefertigten Stahlbauteilen, die entsprechend DIN EN 1993 und der DIN EN 1090 bemessen und gefertigt werden. Hier ist der Metallbauer verpflichtet, dem Feuerverzinkungsbetrieb mitzuteilen, ob es sich um ein tragendes Bauteil handelt oder nicht. Die Richtlinie regelt die erforderliche Prüfung nach dem Feuerverzinken. Der Verzinkungsbetrieb ist verpflichtet, dass die Zinkbadzusammensetzung den Vorgaben der DAST – Richtlinie 022 entspricht.

DIN EN ISO 10684 (Schraubennorm)

Diese Norm behandelt in erster Linie Feuerverzinken mit Schleudern von Verbindungselementen aus Stahl mit Gewinde, sie kann aber auch auf andere Gewindeteile aus Stahl angewendet werden.



Erhöhen Sie Ihr Produktivitätspotenzial

Auszüge zur DIN EN ISO 14713 Teil 2 finden Sie auf der Schlossertafel. (Schlossertafeln bekommen Sie bei fast allen Verzinkereien.)

Schreiben Sie in Ihre Angebote an den Endkunden nicht nur: „Die Bauteile sind feuerverzinkt“, sondern immer: „Die Bauteile werden gem. der DIN EN ISO 1461 feuerverzinkt“. Empfehlenswert ist, mit Ihrem Verzinkungsbetrieb über eine vereinfachte Bestellspezifikation zur DAST – Richtlinie 022 zu sprechen. Durch diese werden generell, bis auf Widerruf, alle angelieferten Materialien in die Vertrauenszone 1 eingruppiert.

Fragen Sie Ihren Feuerverzinker, ob er die Vorgaben der DAST-Richtlinie 022 einhält. Es ist immer ratsam mit dem Verzinker Ihres Vertrauens über Zusatzleistungen und Produkte zu sprechen, wie zugelassene Ausbesserungssysteme oder sonstige Hilfsmittel, die das Vorbereiten und Nachbearbeiten Ihrer Bauteile erleichtern.

Auch wenn Sie bereits seit Ihrer Ausbildung verzinkungsgerecht bauen, Weiterbildung ist wichtig. Fragen Sie doch einfach bei Ihrem Feuerverzinkungsbetrieb, Ihrer Innung oder Ihrem Landesverband nach Seminaren, Lehrgängen oder Workshops zum Thema „Feuerverzinken“.

Gastautor



Volker Hastler
ZINQ® Technologie GmbH
Nordring 4
45894 Gelsenkirchen

Telefon +49 178 3876-121

E-Mail: zinqmanufaktur@zinq.com

Volker Hastler ist seit mehr als 25 Jahren für ZINQ tätig. Als Leiter der ZINQ-Manufaktur kümmert er sich speziell um das metallverarbeitende Handwerk.



BU: Für die Verzinkung werden die Werkstücke an Traversen gehängt (Foto), in Gestelle oder Körbe verpackt.



BU: Werkstücke in der 450 Grad Celsius heißen Zinkschmelze. Hier verweilen die Bauteile so lange, bis sie die Zinkbadtemperatur erreicht haben und sich eine Eisen-Zink-Legierungsschicht von durchschnittlich 80µm ausbildet