



**EEG-2017**

Kostenverteilung kontrovers  
Seite 30

**O&S/P2C 2016**

Qualität und Quantität  
Seite 34

**OBERFLÄCHENTAGE 2016**

Anmeldung und Programm  
Seite 52

## HSO PROTEC II

### Zink Nickel ist nicht gleich Zink Nickel

HSO PROTEC II ist ein alkalisches Zink Nickel-Verfahren, mit dem seidenglänzende bis glänzend verformbare Legierungsschichten abgeschieden werden. Durch die hervorragende Streuung ist eine Abscheidung auch bei geometrisch anspruchsvollen Bauteilen in den niedrigsten Stromdichtebereichen gegeben.

HSO PROTEC II bietet neben ausgereifter technischer Performance auch 100 % analytische Transparenz und Prozesskontrolle für den Anwender. Mittels CVS, Titration, AAS und HPLC können Basislösung, Grundwerte und die Organik vollständig analysiert werden.

Die Vorteile auf einen Blick:

- Hohe anwendbare Stromdichten
- Höhere Abscheidungsgeschwindigkeit im Vergleich zu herkömmlichen Zink Nickel-Systemen
- Ausgezeichnete Metallverteilung
- Verbesserte Streufähigkeit im niedrigen Stromdichtebereich
- Variabel einstellbarer Glanzgrad
- Vollständig analysierbar

In Kombination mit den HSO Passivierungen und Versiegelungen steht dem Anwender ein neues und modernes Hochleistungs-Korrosionsschutzsystem zur Verfügung.

Interesse geweckt? Sprechen Sie uns an! Wir erstellen Ihnen ein individuelles Angebot.

**HERBERT SCHMIDT OBERFLÄCHENTECHNIK**



Schorberger Str. 18 · 42699 Solingen

Fon +49 212 65850

Fax +49 212 67838

contact@hso-solingen.de

www.hso-solingen.de



Fachaufsatz

# Stückverzinken rüc

**Kathodische Korrosionsschutzverfahren sichern Funktion und Wirtschaftlichkeit langfristiger Investitionen in der Infrastruktur.**

Deutschlands Infrastruktur bröckelt. Korrosion an maroden Spannbetonbrücken ist nicht nur ein Thema volkswirtschaftlicher Schäden und schwer abschätzbarer Kostenrisiken; einsturzgefährdete Brücken führen mittlerweile zu massiven Beeinträchtigungen bei der Nutzung unserer Verkehrsinfrastruktur.

Hier sind es vor allem die erst mittelfristig offen hervortretenden Korrosionsschäden an Betonbauwerken, die bei ihrer Feststellung bereits weite Teile der Struktur betreffen. In einigen Fällen stellt sich die Frage, ob eine Instandsetzung überhaupt noch möglich ist [1].

Das Korrosionsproblem von Beton ist aber keines, das in Infrastrukturanwendungen erst nach Jahren auftritt. Noch kritischer ist der Einsatz von Beton in Bereichen, in denen der Beton bereits nach kurzer Zeit massive Korrosionserscheinungen zeigt. Das beste Beispiel hierfür ist der Ersatz der Stahlenschutzplanke durch Ortbetonwände als Mittelabtrennung auf Autobahnen. Nicht nur, dass die Betonwände keine Aufprallenergie aufnehmen und daher eine offenkundige Gefährdung für Verkehrsteilnehmer im Falle von Kollisionen sind; die Betonwände mussten bereits nach kurzer Zeit abschnittsweise saniert werden [2].

Diese Beispiele sollen aufzeigen, dass bei vielen Investitionsentscheidungen im Bereich der Infrastruktur häufig die



Millionenfach bewährt im Dauereinsatz gegen Feuchtsalz und Stein-schlag: microverzinkte Sturzlenker

Bild: ZINQ Technologie GmbH



Bild: Schmitz Cargobull AG

Hart im Nehmen: Verbolzen von stückverzinkten Chassisbauteilen (in der Nutzfahrzeugindustrie)

# kt in den Fokus nachhaltiger Investitionsentscheidungen

Korrosionseigenschaften der zum Einsatz kommenden Werkstoffe und die Möglichkeiten zur Abwehr von Korrosion fehlerhaft oder unvollständig eingeschätzt werden bzw. die Bedeutung der Korrosion für die Lebensdauer und die Gesamtkosten für ein Infrastrukturbauprojekt unterschätzt wird.

## Stahl als Alternative

Alternativ zu Beton können beispielsweise mit Stahl als Werkstoff effiziente, auf Dauer wirtschaftliche, langlebige und obendrein architektonisch überzeugende Brücken gebaut werden. Im Gegensatz zum Beton ist Stahl als homogener Baustoff druck- und zugfest. Er hat außerdem bei geringerem Eigengewicht eine größere Tragkraft [1,3].

Natürlich muss auch beim Einsatz von Stahl das Thema Korrosion – wie bei allen Werkstoffen – berücksichtigt werden.

Gerade hier liegt ein weiterer Vorteil des Stahls: Ob und in welchem Umfang Instandhaltungsmaßnahmen und -kosten über die Standzeit eines Stahlbauwerks anfallen, hängt nicht nur vom Werkstoff ab, sondern auch von der Auswahl des Korrosionsschutzes. Bei Verwendung des Werkstoffes Stahl gibt es mehrere Möglichkeiten des Korrosionsschutzes.

Einen besonders wirksamen Ansatz, um Stahl dauerhaft vor Korrosion zu schützen, bieten Beschichtungssysteme, die eine aktive Korrosionsschutzwirkung, sprich kathodischen Schutz, beinhalten. Hierbei wird durch den Einsatz eines unedleren Metallüberzuges der Grundwerkstoff Stahl geschützt [4].

Während bei kleineren Bauteilen und Schüttgut die galvanische Verzinkung als elektrochemisches Verfahren einen in vielen Fällen ausreichenden kathodischen Schutz des Stahls vor Rost bietet, ist die Stückverzinkung bei komplexen Bauteilgruppen und Schweißbauteilen aus dem Bereich der Fahrzeug- und Nutzfahrzeugindustrie, bei größeren Komponenten im Maschinen- und Anlagenbau und bei schweren Konstruktionen aus Stahl insbesondere im Bereich von Infrastrukturanwendungen das bewährte Verfahren für einen nachhaltigen Korrosionsschutz.

## Belastbare Oberflächen durch Stahl-Zink-Verbindung

Das Stückverzinken ist ein Schmelztauchprozess, in dem Bauteile aus Stahl komplett in schmelzflüssiges Zink getaucht werden. Da das Zink mit dem Stahl metallurgisch

reagiert, ist ein Unterrosten unmöglich. Das Bauteil wird komplett in die Schmelze eingelassen und erhält einen innen wie außen gleichwertigen Schutz (Hohlraumschutz). Aufgrund der metallurgischen Reaktion kommt es auch an den Bauteilkanten zu einem äquivalenten Schutz (Kantenschutz statt Kantenflucht). Durch die aus der Reaktion zwischen Stahl und Zink entste-



Bild: Stichtig Doelmatig Verzinken/Zinc Info Benelux

Rostfrei seit über 70 Jahren: stückverzinkte Ehzer-Brücke in Almen (NL)

»»» hende Verbindung ist die Oberfläche extrem mechanisch belastbar [5].

Damit wird deutlich, dass stückverzinkter Stahl vor allem organisch beschichteten Stahlkonstruktionen weit überlegen ist. So durchläuft der mit Farbe geschützte Eiffelturm derzeit die 19. Instandhaltungskampagne, was einer durchschnittlichen Standzeit der Beschichtung von weniger als sieben Jahren entspricht [6]. Bei beschichteten Bauteilen müssen bereits in der Montagephase präventive Maßnahmen gegen Montageschäden getroffen werden und jede weitere mechanische Beeinträchtigung macht Instandsetzungsmaßnahmen erforderlich.

Hingegen sind für stückverzinkte Brücken Nutzungsdauern von mehr als 70 Jahren nachgewiesen – ohne zusätzlichen Instandhaltungsaufwand in der Nutzungsphase.

Ein weiterer, wichtiger Aspekt im Bereich der Nachhaltigkeit ist die Ressourceneffizienz: Hierbei stellt sich für die Stückverzinkung die Frage nach der notwendigen Schichtdicke der Zinkoberfläche.



Bild: ZINQ Technologie GmbH

### Neues Anwendungsfeld Lebensmittelindustrie für Zink-Aluminium Legierungen

Aus der makroklimatischen Entwicklung heraus, insbesondere der Reduzierung der SO<sub>2</sub>-Belastung in der Atmosphäre, erscheinen die Schichtdickenerfordernisse für eine stückverzinkte Oberfläche, wie nach der

ISO 1461 vorgegeben, als nicht mehr zeitgemäß [7,8].

Interessant ist das Verhalten von Schmelztauchüberzügen in der mikroklimatischen Umgebung (Einsatzort bzw. Ein-

Ihr Experte für

EVALED Verdampfer  
Prozesswasser  
Abwasser  
Recycling  
Chemie

Besuchen Sie uns:

**ZVO**  
**Oberflächentage**  
21.09. – 23.09.2016  
Garmisch-Partenkirchen



Antech Gütling Wassertechnologie GmbH  
Merowingerstr. 7 · D-70736 Fellbach  
Telefon +49 (0) 711-51 85 50-0  
Telefax +49 (0) 711-51 85 50-100  
info@agw.de [www.agw.de](http://www.agw.de)



**ANTECH-GÜTLING**  
WASSESTECHNOLOGIE  
Wasser ist unser Leben • Water is our life

baulage). Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass die Haltbarkeit eines Stückverzinkungsüberzuges nicht nur eine Frage der Schichtdicke, sondern im Besonderen eine Frage der Passivität der Zinkoberfläche ist [9]: Wie reagiert die Zinkoberfläche, neben der mechanischen Belastung durch zum Beispiel Steinschläge auf niedrige pH-Werte?

Im Wesentlichen gibt es zwei Möglichkeiten, um Schichtdicken beim Stückverzinken zu optimieren und damit die Effizienz der stückverzinkten Oberfläche zu erhöhen:

**a) Erhöhen der Temperatur im Schmelztauchprozess**

Das sogenannte Hochtemperatur (HT)- oder Deltaverzinken wird seit den 1970er-Jahren und überwiegend für die Schleuderverzinkung von Verbindungselementen eingesetzt, vorwiegend bei hochfesten Schrauben im konstruktiven Stahlbau.

Der Name Deltaverzinken leitet sich von einer eisenangereicherten Schicht im Schmelztauchgefüge, der delta-Phase, ab, die bei den höheren Schmelzentemperaturen als einzige Reaktionsschicht erhalten bleibt.

Derzeit wird das HT-Verfahren bzw. die Deltaverzinkung von verschiedenen Anbietern unter anderem als Deltacoat, PreGa und deltaZINQ angeboten.

Beim HT- bzw. Deltaverzinken werden Schichtdicken erreicht, die sich im Bereich von 30 bis 40 µm befinden und damit bei etwa der Hälfte der Vorgabe für die konventionelle Stückverzinkung liegen [5]. Bisher konnte jedoch für die Delta-Schicht keine erhöhte Passivwirkung hergeleitet werden; zudem sind die hohen Tauchtemperaturen nicht für jede Bauteilkonstruktion bzw. jeden Stahlwerkstoff uneingeschränkt geeignet.

**b) Einsatz höherlegierter Schmelzen im Schmelztauchprozess:**

Bereits in den 1980er-Jahren wurden verschiedene NE-Metalle als Legierungselemente in der Stückverzinkung eingesetzt, um die Reaktion des Stahls mit der Zinkschmelze positiv zu beeinflussen. Allerdings unterschritten die erreichten Schichtdicken der Zinküberzüge die Vorgaben für das konventionelle Stückverzinken nicht.

Seit 2004 ist ein patentiertes Stückverzinkungsverfahren auf Basis einer eutekti-

schen Zink-Aluminiumlegierung verfügbar, das vor allem für die gestiegenen Anforderungen der Automobilindustrie im Kontext von komplexen Unterboden-Schweißbaugruppen unter Verwendung hochfester Stähle entwickelt wurde.

Diese bauaufsichtlich zugelassene microZINQ-Technologie benötigt nur ein Sechstel der Zinkannahme einer herkömmlichen Stückverzinkung und verknüpft die prozessseitigen Vorteile der Stückverzinkung mit der Leistungsfähigkeit der sonst auf die Bandverzinkung begrenzten Zink-Aluminium-Schmelzen.

Als Ergebnis resultiert aus der Weiterentwicklung des Standardstückverzinkungsverfahrens ein effizientes, hochleistungsfähiges Korrosionsschutzsystem, welches auf frei definierte Bauteilgeometrien appliziert werden kann und das aufgrund seiner Passiveigenschaften mit geringen Schichtdicken auch besonderen mikroklimatischen Anforderungen, wie beispielsweise der Belastung in PKW- und Nutzfahrzeugunterbodenbereichen mit Feuchtsalzen und zusätzlicher mecha- >>>

## Protection upgraded



## Spezialchemikalien für die Industrielle Teilereinigung

- Leistungsfähige salzfreie Reiniger mit temporärem Korrosionsschutz
- Optimale Reinigungssysteme für eine störungsfreie Wärmebehandlung
- Modularer Aufbau für vielseitige Anlagentechnik
- Stabile Prozesse und lange Standzeiten dank recyclingfähiger und leicht analysierbarer Systeme

SurTec Deutschland GmbH

mail@SurTec.com SurTec-Straße 2 Tel. +49 6251 171-700  
www.SurTec.com 64673 Zwingenberg Fax +49 6251 171-800

a brand of  
**FREUDENBERG**



**Präzision im Detail**



walter  
**Lemmen**

**Kompakte Anlagen für dekorative und funktionelle Oberflächen**

Leiterplattentechnik • Galvanotechnik • Oberflächenveredelung







STUDIO TSCHÖP • Wertheim 05/2012

Walter Lemmen GmbH  
+49 (0) 93 42 - 7851  
info@walterlemmen.de  
www.walterlemmen.de

»»» nischer Belastung durch Steinschlag, standhalten kann [9].

Verbesserte Passiveigenschaften ermöglichen den Einsatz stückverzinkten Stahls auch in chemisch stärker belasteten Bereichen, in denen eine Anwendung stückverzinkter Oberflächen bisher nicht vorgesehen war, so im Bereich der Lebensmittelindustrie bei starker Salzbelastung oder in der Agrotechnik mit erhöhter Ammoniakkonzentration.

Mit den innovativen Ansätzen im Bereich der Stückverzinkung ergeben sich neue Perspektiven für die Anwender stückverzinkten Stahls, um Investitionen in Stahlkonstruktionen – gleich für welchen Verwendungszweck – langfristig abzusichern.

Dabei kommt der Korrosionsschutzplanung - ganz besonders, aber nicht nur für Infrastrukturprojekte aus Stahl - zur optimalen Anwendung von kathodischen Korrosionsschutzverfahren, wie dem Stückverzinken, eine besondere Bedeutung zu. Ziel muss es sein, die erwartete, möglichst lange Schutzdauer optimal mit den Bedingungen am konkreten Verwendungsort einer Stahlkonstruktion oder der Einbaulage eines Bauteils abzustimmen, gleichzeitig aber einen ressourcenschonenden bzw. nachhaltigen Korrosionsschutz zu wählen [10]. ■

*Dr. Birgitt Bendiek, Lars Baumgürtel,  
Geschäftsführung ZINQ Technologie GmbH*

**Literaturnachweis:**

- [1] R. J. Dietrich: Beton ist kein Baustoff für Brücken! db deutsche Bauzeitung, 02/2016
- [2] cuecon GmbH: Studie zur allgemeinen/individuellen Wahrnehmung und Bewertung von Schutzsystemen aus Stahl und Beton an deutschen Autobahnen, 2011
- [3] D. Unger mann, D. Rademacher, T. Pinger, O. Hechler: Entwurfshilfe zum Einsatz von feuerverzinkten Bauteilen im Stahl- und Verbundbrückenbau, bauforum-stahl e.V. 01/2016
- [4] U. Bette, W. Vesper: Taschenbuch für den kathodischen Korrosionsschutz, Vulkan 2005
- [5] P. Maas, P. Peissker (Hrsg): Handbuch Feuerverzinken, Wiley VCH 2008
- [6] W. Hög, Grande Restaurierung, FAZ, 5. Juni 2009
- [7] DIN EN ISO 12944-2: Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme, Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen
- [8] F. Anshelm, T. Gauger, R. Köble: Kartierung von Toleranzwerten der Wirkung von Luftverunreinigungen auf Materialien in Deutschland. – Endbericht zum Forschungsvorhaben 108 07 034, Umweltbundesamt, Berlin 1998
- [9] T. Pinger: Stückverzinken – Ein Klassiker mit viel Potential, WOMag 04/2013
- [10] T. Woolley et al.: Feuerverzinken und nachhaltiges Bauen – ein Leitfaden, Europäische Initiative Feuerverzinken und nachhaltiges Bauen

Save the date:

**ZVO-Brandschutzforum 2017**

9. Februar – Dortmund  
14. Februar – Würzburg

