

02 | 2013

Internationale Fachzeitschrift
42. Jahrgang
www.feuerverzinken.com

FEUERVERZINKEN

Das reale Internet – Googles feuerverzinkte Rechenzentren | 3
Verzinkung pur – Fußgängerbrücke in Königgrätz | 5
Fassade der Messe Stockholm – Feuerverzinktes Korbgeflecht | 10
Vorsicht Salzsprühnebeltest! | 13

Editorial

Liebe Leserinnen,
liebe Leser,

eine Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1461 bietet einen nicht zu toppenden Langzeitkorrosionsschutz. Wer sie dennoch schlecht aussehen lassen will, der muss schon tief in die Trickkiste greifen. Ein beliebter Taschenspielertrick ist hierbei der sogenannte Salzsprühnebeltest. Dieser Kurzzeittest produziert völlig realitätsferne Korrosionsbelastungen im Labor und hindert die praxisbewährte Feuerverzinkung daran schützende Deckschichten zu bilden, die der Garant ihrer Langlebigkeit sind. Gerne werden beim Salzsprühnebeltest auch mehrere Korrosionsschutzsysteme mit pseudowissenschaftlichem Anstrich verglichen - das eigene nicht erprobte System mit der seit Jahrzehnten praxisbewährten Feuerverzinkung. Selbst große, international agierende Hersteller und Anbieter argumentieren mit Ergebnissen aus dem Salzsprühnebeltest und setzen diese in der Werbung ein, obwohl Korrosionsschutzfachleuten klar ist, dass diese nicht ansatzweise auf die Praxis übertragbar sind. Wir haben uns des Themas angenommen. Lesen Sie mehr zum Salzsprühnebeltest ab Seite 13.



Viel Spaß bei der Lektüre wünscht Ihnen

Holger Glinde, Chefredakteur

Impressum

Feuerverzinken – Internationale Fachzeitschrift der Branchenverbände in Deutschland, Großbritannien und Spanien.

Redaktion: G. Deimel, H. Glinde (Chefredakteur), I. Johal, J. Sabadell

Verlag, Vertrieb: © 2013 Institut Feuerverzinken GmbH, Postfach 140 451, D-40074 Düsseldorf, Telefon: (02 11) 69 07 65-0, Telefax: (02 11) 69 07 65-28, E-Mail: info@feuerverzinken.com, Internet: www.feuverzinken.com

Verlagsleiter der deutschen Auflage: G. Deimel

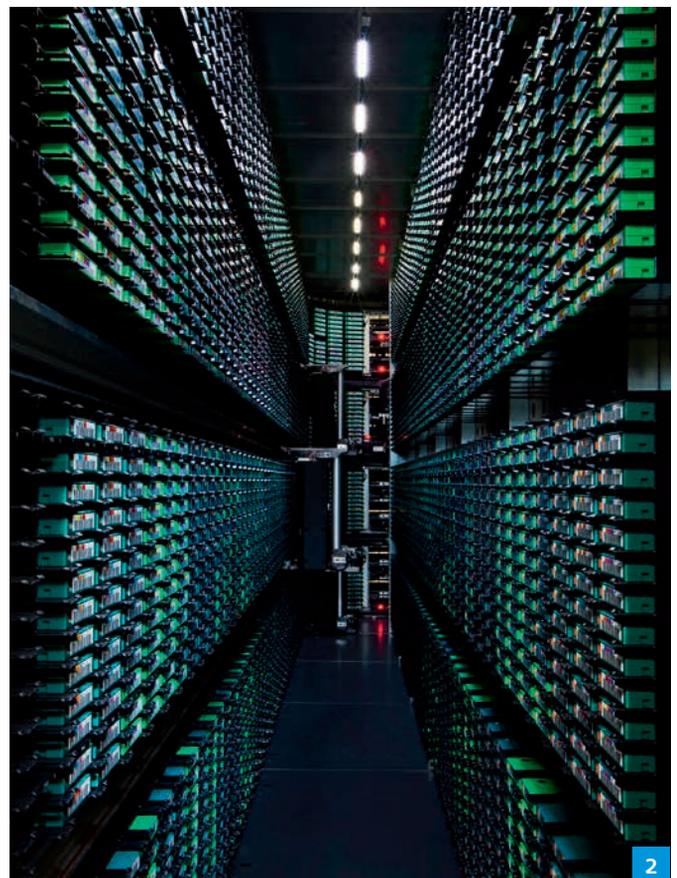
Herausgeber: Industrieverband Feuerverzinken e.V.

Nachdruck nur mit ausdrücklicher, schriftlicher Genehmigung des Herausgebers

Design, Produktion: PMR Werbeagentur GmbH,

Internet: www.pmr-werbung.de

Titelfoto | *Das reale Internet ist feuerverzinkt.*





1

Das reale Internet

Googles feuerverzinkte Rechenzentren

Unsere Vorstellung vom Internet ist eine abstrakte, nicht selten eine kindliche. So gut wie niemand denkt daran, dass eine simple Suchmaschinenabfrage komplexe, globale Aktivitäten produziert. Und erst recht denkt hierbei niemand an feuerverzinkten Stahl. Dabei bedient sich das Internet einer hocheffizienten Infrastruktur aus endlosen Kabelnetzen und Hochleistungs-Rechenzentren. Klassische Industriegüter wie feuerverzinkter Stahl schaffen erst die Voraussetzung für das Funktionieren des World Wide Web.

- 1 | *Google setzt bei seinen Rechenzentren auf feuerverzinkten Stahl.*
- 2 | *Zum Google-Imperium gehören derzeit acht Rechenzentren, drei weitere sind in Planung.*

Der Internetgigant Google lässt erstmals Einblicke in seine Datenzentren und damit in sein Allerheiligstes zu. Er betreibt insgesamt acht Rechenzentren, sechs davon in den USA sowie zwei in Europa. Weitere sind im Wachstumsmarkt Asien in Planung. Aus gebäudetechnischer Sicht muss ein Rechenzentrum zahlreiche Funktionen erfüllen um einen dauerhaften Computerbetrieb zu gewährleisten. Hierzu gehören eine ausfallsichere Klimatisierung, eine unterbrechungsfreie Stromversorgung sowie umfangreiche Brandmelde- und Löschanlagen.



Die in den Google-Datenzentren verwendeten Rechner sind IBM-kompatible Personal Computer, bestehend aus preiswerten Standardkomponenten. Alle Google-Daten sind mehrfach auf verschiedenen PCs gespeichert. Fällt ein Rechner oder eine Festplatte aus, dann werden die entsprechenden Daten von einem anderen PC auf einen Ersatzrechner kopiert. Google setzt auf skalierbare Systeme, bei denen nach Bedarf weitere Rechner und Festplatten hinzugefügt werden können. Durch Ablage der Daten und Datenstrukturen auf verschiedenen Rechnern und die große Anzahl verfügbarer Einzelrechner können Anfragen extrem schnell beantwortet werden. Es fällt nur ein Bruchteil der Zeit an, die ein einzelner Rechner benötigen würde. Konkret kann dies bedeuten, dass sich bis zu 1000 Einzelrechner mit jeder Suchanfrage beschäftigen. Eine Antwortzeit von höchstens einer halben Sekunde als Zielgröße ist so möglich.

Der Kurzlebigkeit der Suchabfragen und der Computerhardware steht eine dauerhafte Bauweise der Rechenzentren gegenüber. Feuerverzinkter Stahl gehört hier zu den prägenden Werkstoffen. Er garantiert eine Nutzungsdauer der Stahlkonstruktion für viele Jahrzehnte und kann bei Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen problemlos demontriert und wiederverwendet werden. Feuerverzinkter Stahl trägt so zum langfristigen Funktionieren des World Wide Web bei.

3 | *Klassische Industriegüter wie feuerverzinkter Stahl schaffen die Voraussetzung für das Funktionieren des Internets.*



Mehr Infos im Online- und iPad-Magazin:

www.feuerverzinken.com/zeitschrift

Fotos | *Google*

Verzinkung pur

Fußgängerbrücke im tschechischen Königgrätz

In der zwischen den Flüssen Elbe und Adler gelegenen böhmischen Stadt Königgrätz mischt sich collagenartig historische Bausubstanz verschiedener Epochen. Mittelalterliche Bebauung und Barock der Antireformation gehören ebenso dazu wie Werke der klassischen Moderne bis hin zu Bauten der Gegenwart.

Hier mit einem neuen Bauwerk zu intervenieren, verlangt in hohem Maße Sensibilität, Respekt und Disziplin. Umso mehr, wenn eine zwischen dem historischen Zentrum und dem Universitätscampus gespannte Fußgängerbrücke in eine zentral gelegene und dadurch außerordentlich sensible Umgebung integriert werden soll. Mit dem Entwurf der Brücke wurden die in Aachen ansässigen baum & baroſ Architekten beauftragt. Die Tragwerksplanung erfolgte durch die Aachener Ingenieurgemeinschaft Kosch - Führer - Jürges.

1 | *Die feuerverzinkte Brücke macht nicht mit einem formalen Gestus auf sich aufmerksam, sondern besticht durch ihr intelligentes und rationales Konzept.*



Bei der multidisziplinären Planung der Brücke spielten neben technischen, technologischen und funktionalen Fragen, auch Aspekte der Produktion, der Montage, der Ökonomie, der Unterhaltung und nicht zuletzt auch der Ästhetik und einer langfristigen gesellschaftlichen Akzeptanz eine große Rolle. Nach sorgfältigem Abwägen entschied man sich für eine leichte und elementierte Stahlkonstruktion, die die folgenden Kriterien erfüllt:

- Minimierung der Kosten durch die Wahl eines einfachen statisch bestimmten Systems
- Einschränken der „nassen“ Bauweise vor Ort auf das notwendige Minimum (Gründung)
- Vorfertigung aller Konstruktionsteile und Wahl ihrer Abmessungen mit Rücksicht auf den Korrosionsschutz durch Feuerverzinken
- Minimierung der Unterhaltungskosten durch Verzicht auf Anstriche
- Minimierung des Reparaturaufwands durch Schraubverbindungen und durch problemlosen Zugang zu allen Teilen der Konstruktion
- Schnelle und problemlose Montage sowie Verzicht auf aufwändige Hebezeuge und Hilfskonstruktionen
- Minimierung der Umweltbelastung durch maximale Entmaterialisierung der Konstruktion

Ein asymmetrisches Hängesystem, das in solchen Fällen die übliche Wahl darstellen würde, haben die Architekten verworfen, denn eine hierfür notwendige unvermeidliche Dominante der tragenden Mastkonstruktion hätte mitten im wertvollen Baumbestand des Jirásek-Parks eine erhebliche Beeinträchtigung dargestellt. Gewählt wurde daher eine vom Polonceau-Träger abgeleitete unterspannte Konstruktion mit einem zweiteiligen gelenkig geteilten Obergurt und einem fünfseitigen Zugpolygon im Untergurt in Form einer flachen Parabel. Zwischen dem Obergurt und dem Zugpolygon des Untergurts wurden drei druckbeanspruchte Glieder angeordnet: rechts und links des mittleren Gelenkes eine V-Stütze und unter dem mittleren Gelenk eine Stütze in Form eines gleichseitigen Dreiecks. Dieser unterspannte Träger wiederholt sich dreimal hintereinander in einem Abstand von 2,25 m. Die Steifigkeit in der Horizontalebene wird von Distanzrohren und einer Kreuzverspannung gewährleistet. Zur Verdeutlichung des Leichtbaus und Verminderung des Unterhaltungsaufwands wurde als Geh- und Fahroberfläche eine transparente und durchlässige Konstruktion aus engmaschigen Gitterrostelementen von 2,25 x 0,75 m ausgewählt. Aufgrund der günstigen dynamischen Eigenschaften konnte auf einen Schwingungstilger verzichtet werden.

Mit der Fertigstellung entstand eine leichte, transparente und lesbare Konstruktion, die nicht mit einem formalen Gestus auf sich aufmerksam machen will, sondern sich vielmehr mit der Sprache eines intelligenten und rationalen Konzeptes mitteilen möchte, dessen statische und mechanische Lesbarkeit auch für einen fachlich ungeschulten Betrachter nachvollziehbar bleibt. Absolute Priorität hatte die möglichst gewaltlose Eingliederung in den Baumbestand des Jirásek-Parks und die friedliche Koexistenz mit den Resten der denkmalgeschützten Fortifikation.

Durch den Einsatz einer Feuerverzinkung für alle Konstruktionsteile entstand ein Objekt mit einer wartungsfreien, homogenen und robusten Oberfläche sowie einem minimalen Unterhaltungsanspruch.

2 | *Die gewaltlose Eingliederung der Brücke in den Baumbestand des Jirásek-Parks war von höchster Priorität.*

3 | *Die Feuerverzinkung schafft wartungsfreie, homogene und robuste Oberflächen sowie einen minimalen Unterhaltungsanspruch.*

4 | *Die Minimierung der Umweltbelastung durch maximale Entmaterialisierung der Konstruktion konnte nur durch feuerverzinkten Stahl gewährleistet werden.*

Architekten/Fotos | *baum & baroš Architekten*





Mehr Infos im Online- und iPad-Magazin:

www.feuerverzinken.com/zeitschrift



Video: „Korrosionsschutz für Stahlbauten“

youtu.be/S150AQ5lyVU



Rocksalt Restaurant

Feuerverzinkung schützt vor rauem Klima

- 1 | *Eine feuerverzinkte, frei-tragende Stahlkonstruktion lässt die Terrasse elegant über dem Meer schweben.*
- 2 | *Der neue Besuchermagnet im Altstadt- und Hafenviertel von Folkestone: Das Rocksalt Bar-Restaurant.*
- 3 | *Feuerverzinkte Elemente bilden einen wichtigen Bestandteil der Konstruktion, insbesondere dort, wo sie den rauen Elementen der Natur ausgesetzt ist.*

Das Rocksalt Bar-Restaurant ist der neue Besuchermagnet im Hafen von Folkestone und das erste eigene Restaurant des britischen Fernsehkochs Mark Sargeant.

Das moderne Bar-Restaurant ist ein wichtiger Meilenstein der Neugestaltung des Altstadt- und Hafenviertels von Folkestone, das mehr Besucher und Bewohner der Stadt anziehen soll. Der elegante Gourmet-Tempel liegt direkt am Wasser neben der Helling, an der die örtlichen Fischer ihren Fang anlanden. Die Frontseite des Restaurants zeigt zum ehemaligen Fischmarkt hin und ist in prominenter Lage in einer Ecke des Tidehafens gelegen. Das Gebäude befindet sich auf einer neu angelegten vertikal gewölbten Kaimauer, hinter der sich der Weinkeller des Restaurants versteckt. Aufgrund der Nähe zum Hafenbecken mussten robuste Materialien ausgewählt werden, die den rauen Umgebungsbedingungen an der See standhalten können.

Das Konzept sah vor, dass das Gebäude sich quasi von der Straße zum Hafen hin „schälen“ und schließlich den Blick auf das Wasser freigeben sollte. Die drei horizontal gewölbten, zwiebelhautartig angeordneten Fassadenmauern in verschiedener Höhe sind passend zur Umgebung





mit stahlgestrahltem schwarzem Lärchenholz verkleidet. Ein Schiefersockel hebt das Gebäude aus der Flutgefahrenzone und bietet den Besuchern einen leicht erhöhten Ausblick. Rechteckige Panoramafenster erlauben einen Blick in die Küche. Dieses architektonische Element spiegelt den geschäftigen Charakter des Fischmarkts wider und gibt von innen den Blick auf die Straße frei. Die Schieferstufen vor dem Eingang verschmelzen mit einer in Richtung Meer gerichteten, öffentlichen Plattform mit Sitzgelegenheiten auf dem Anleger.

Im Erdgeschoss geben große Panoramaglastüren bei Flut den Blick auf die Fischerboote und bei Ebbe auf weite Sand- und Kiesflächen frei. Drei große Schiebetüren lassen Innen- und Außenflächen zu einem riesigen Balkon mit Glasbalustrade und geschwungenem Geländer verschmelzen und vergrößern so optisch den Innenbereich des Restaurants. Aufgrund der Besonderheiten dieses Projekts und des straffen Zeitplans war eine Stahlkonstruktion die beste Wahl. Feuerverzinkte Elemente bilden einen wichtigen Bestandteil der Konstruktion, insbesondere dort, wo sie den rauen Elementen der Natur ausgesetzt ist.

Auf der Terrasse des Erdgeschosses bedeckt ein Iroko-Holzdeck eine Balkonträgerkonstruktion aus feuerverzinktem Stahl, die die freitragende Terrasse elegant über dem Meer schweben lässt. Die Speiseräume verschmelzen auf diese Weise mit dem Hafen, während das Gebäude zugleich gegen äußere natürliche Einflüsse geschützt ist.

Feuerverzinkter Stahl wurde auch in den halb-exponierten Bereichen an den Außendächern über den Terrassen beider Geschosse eingesetzt. So wurde die Installation einer freitragenden Dachkonstruktion möglich. Auch am Steg und der Wendeltreppe an der offenen Rückseite des Gebäudes kam feuerverzinkter Stahl zum Einsatz. Das fertige Gebäude zieht Besucher und Einheimische gleichermaßen an und weckt neue Begeisterung für die traditionsreiche Küstenkultur Folkstones und belebt die örtliche Umgebung.



Mehr Infos im Online- und iPad-Magazin:

www.feuverzinken.com/zeitschrift

Architekt | *Guy Hollaway Architects*

Fotos | *Ashley Gendek*



Fassade der Messe Stockholm

Feuerverzinktes Korbgeflecht

1

In einem Land, in dem es mehrere Monate durchgängig dunkel ist, hebt ein wenig Grün und Helligkeit die Stimmung. Genau das war die Leitidee für eine Halle der Stockholmer Messe, die ausgebaut und umgestaltet wurde. Reflektierende Fassadenoberflächen und „lebende“ grüne Wände lassen das Gebäude innen und aussen größer erscheinen. Mit dem Design des renommierten Stockholmer Studios Rosenbergs Architekten folgt der riesige Messebau zudem einem konsequenten Nachhaltigkeitsansatz.

Die Stockholmsmässan in Älvsjö gehört mit 10.000 Ausstellern und 1,5 Millionen Besuchern jährlich zu den größten Fachmessen der Welt. Rosenberg Architekten haben auf dem Messegelände schon mehrere Projekte realisiert. Ihr neuester Coup ist ein multifunktionaler Messebau für Konferenzen und Großmessen. Die Halle ist über eine Galerie mit dem bestehenden Komplex verbunden, der ebenfalls komplett renoviert wurde und jetzt mit spiegelähnlichen Decken und bepflanzten Innenwänden ein völlig neues Erscheinungsbild abgibt.

Innovativer Einsatz von feuerverzinktem Stahl

Die Struktur und die Verkleidung des neuen Gebäudes sind genau aufeinander abgestimmt. Besonders ins Auge fällt der innovative Einsatz von feuerverzinktem Stahl. Das Gebäude ist rund um von einer auffälligen stählernen Fassadenverkleidung in der Form eines gigantischen Metallkorbs „umwoben“. Die Wirkung der Gebäudehülle wird durch die integrierte Fassadenbeleuchtung noch verstärkt. Die Fassade wurde aus 1.500 teils perforierten feuerverzinkten Stahlblech-Paneelen gefertigt. Im Gebäudeinneren befindet sich ein Teichbecken mit Wasserspielen, die sich fast über die gesamte Gebäudelänge von 100 Metern erstrecken. Die Wände im Beckenbereich sind mit Metallblenden mit integrierten Schiebetoren verkleidet, die den Weg zu den unterirdisch

- 1 | *Ins Auge fällt der innovative Einsatz von feuerverzinktem Stahl im Fassadenbereich.*
- 2 | *Die Fassade wurde aus 1.500 teils perforierten feuerverzinkten Stahlblech-Paneelen gefertigt.*
- 3 | *Vielseitig: Die gesamte Fassadenkonstruktion wurde aus feuerverzinktem Stahl gestaltet.*
- 4 | *Die verzinkte Fassade spendet an dunklen Tagen Licht.*



Mehr Infos im Online- und iPad-Magazin:

www.feuerverzinken.com/zeitschrift



Video „Fassaden aus feuerverzinktem Stahl“

youtu.be/IzNkO5jwSZc

Architekt | *Rosenbergs Arkitekter*

Fotos | *Rosenbergs Arkitekter*



gelegenen Parkdecks freigeben. Die riesige Messefläche ist vielseitig nutzbar, da sie sich durch Trennwände in kleinere Einheiten bis hin zur Größe eines Konferenzraums unterteilen lässt. Höhenverstellbare LED-Beleuchtungsträger sorgen bei Bedarf im Handumdrehen für eine niedrigere Deckenhöhe und ein intimeres Ambiente.

Reduzierung auf feuerverzinkten Stahl

Das Fassadendesign wurde in enger Zusammenarbeit mit Carlhans Järnarbeten in Eskilstuna entwickelt. Das Unternehmen fertigte verschiedene Musterpaneele an, an denen wichtige Komponenten wie die Beleuchtung und das zugehörige Montagesystem getestet werden konnten. Im Ergebnis entstand eine Reihe von Fassadenelementen mit Unikatcharakter. Durch die gründliche Rechercharbeit und die umfangreichen Tests im Vorfeld ist die Konstruktion besonders vielseitig nutzbar. Überflüssige Konstruktionskomponenten konnten eliminiert und Kosten eingespart werden. Die perforierten Fassadenpaneele sind weit mehr als eine optisch ansprechende Verkleidung – sie schützen zugleich vor Sonneneinstrahlung und tragen die Beleuchtungssysteme. Die Vielseitigkeit von feuerverzinktem Stahl machte es den Architekten möglich, die gesamte Fassade aus nur einem Material zu gestalten.

Alle einsehbaren Dachbereiche wurden komplett begrünt. In der Halle wurde ein Energiesparsystem mit Bewegungsdetektoren installiert, das die Beleuchtung und die Temperatur automatisch reguliert, je

nachdem, wie viele Menschen sich in der Halle aufhalten. Doch das Messezentrum leistet noch mehr für die Umwelt: In den Büros werden ausschließlich recycelte Materialien eingesetzt. 60 Prozent des Strombedarfs wird aus erneuerbaren Energien gewonnen.

Alessandro Ripellino von Rosenbergs Arkitekter beschreibt das Projektkonzept so: „Wir haben die Fassade als feuerverzinkten Stahlkorb aus Stahlblech-Paneele geplant. Unser Ziel war, eine besonders innovative Fassade zu entwerfen. Innovation ist für uns hier in Nordeuropa sehr wichtig – schließlich ist es hier sechs Monate lang dunkel! Darum ist die Wirkung des Lichts auf die Fassade für unser Design von entscheidender Bedeutung gewesen. Wir begannen mit der Arbeit an diesem Projekt bereits vor zehn Jahren. Schon von Anfang an waren wir uns einig, dass wir mit feuerverzinktem Stahl arbeiten wollten. In der letzten Phase überlegten wir, wie wir den Stahl so gestalten könnten, dass etwas außergewöhnliches, einmaliges daraus entsteht. Ein Korbgeflecht gab schließlich die Inspiration für unser Fassadenkonzept.“

Mit feuerverzinktem Stahl ist es den Architekten gelungen die auffällige und vielseitige Optik zu erzielen, die sie sich vorgestellt hatten. Die schimmernde, reflektierende Fassade spendet an dunklen Wintertagen Licht, sieht in nassem und in trockenem Zustand unterschiedlich aus und vermittelt an strahlenden Sommertagen wieder einen ganz anderen optischen Eindruck.



Luftig und offen

Busbahnhof in Calpe, Ostspanien

1

In einer Übergangszone zwischen dem Stadtzentrum und den Wohngebieten am Stadtrand, dort wo die beiden Hauptzufahrtsstraßen zusammenlaufen, befindet sich der Busbahnhof der ostspanischen Stadt Calpe.

Das Areal ist rechteckig, misst ca. 73 x 68 Meter und besitzt einen Höhenunterschied von 6 Metern. Entlang der kreisförmig angelegten Fahrbahnen wurden Steige für bis zu 10 Busse sowie Parkplätze errichtet, die den Transfer erleichtern sollen. In der Mitte des Busbahnhofs befindet sich eine Fußgängerplattform mit Fahrkartenschalter, Toiletten und einem Lagerraum. Die umliegende höher gelegene Straße wird über zwei Treppen und eine Rampe erschlossen. Auch ein Taxisstand und ein Parkplatz wurden angelegt, die von einer zweiten angrenzenden Straße aus erreichbar sind.

Die Bussteige wurden mit Pergolen aus feuerverzinktem Stahl und einer durchlässigen Konstruktion aus Iroko-Holz versehen. Im Ergebnis entstand ein weiter, offener Bereich. Die Pergolen wurden an die Höhe des Fußgängerzugangs angepasst. Die leicht geneigte Rampe soll die Zugänglichkeit der Bussteige vom Fußgängerzugang aus verbessern.

Die Pfeiler der Pergolen wurden aus Stahl des Typs IPE 200 und die Querträger aus Stahl des Typs IPE 180 gefertigt. Das Holzdeck wurde in Längsrichtung mit 40.80.3er Rohrprofilen verstärkt. Für die Längs- und Querelemente der Rampe wurde Stahl der Typen IPE 220 und IPE 140 eingesetzt. Die harmonische Balance zwischen feuerverzinktem Stahl und Holz verleiht der Konstruktion ihren hellen und luftigen Charakter.

1 | *Harmonische Balance zwischen feuerverzinktem Stahl und Holz.*

2 | *Pergolen aus feuerverzinktem Stahl und Iroko-Holz prägen das Erscheinungsbild des Bahnhofs.*



Mehr Infos im Online- und iPad-Magazin:

www.feuerzinken.com/zeitschrift



2

Architekt | *Alberto Mengual*

Fotos | *Alberto Mengual*



Vorsicht Salzsprühnebeltest!

Ergebnisse sind nicht übertragbar auf die Praxis

Wer im Bau-, Produktions- oder Engineering-Bereich schützende Oberflächen einsetzt, sollte sich mit einem Aspekt des Korrosionsschutzes genauer befassen: der Bedeutung und den Grenzen von Kurzzeit-Korrosionstests im Labor. Seit Jahrzehnten sorgt der sogenannte „Salzsprühnebeltest“ für Missverständnisse im Hinblick auf die Leistung von Korrosionsschutzsystemen. Seine Ergebnisse werden werblich immer wieder als Leistungsindikator angeführt, obwohl bekannt ist, dass die Ergebnisse in Kurzeittests besser ausfallen als unter realen Praxisbedingungen.

Was ist also falsch am Salzsprühnebeltest?

Der Test spielt in erster Linie in der Qualitätskontrolle bestimmter Materialien oder Beschichtungen eine Rolle. Das ist der ursprüngliche Zweck, zu dem der Test entwickelt wurde und zu dem er in einigen wenigen Branchen nach wie vor erfolgreich eingesetzt wird. In den meisten Branchen findet der Salz-Sprühnebeltest jedoch keine Verwendung mehr, selbst die Automobilindustrie verzichtet mittlerweile darauf.

Das Problem ist, dass der Salzsprühnebeltest regelmäßig eingesetzt wird, um Materialien oder Beschichtungen zu vergleichen oder zu klassifizieren, die völlig unterschiedliche Eigenschaften haben. Besonders irreführend ist die Verwendung des Tests für den Vergleich von Farb- und Metallbeschichtungen. Ähnlich wenig aussagekräftig sind Vergleiche verschiedener Metallbeschichtungen anhand dieses Tests. Er bringt z. B. bei Vergleichen zwischen Zink- und Zinklegierungsbeschichtungen, d.h. von Legierungen mit geringen Magnesium- und Aluminiumzusätzen, Ergebnisse zutage, die von der tatsächlichen Leistung unter Realbedingungen erheblich abweichen.

- 1 | *Die Ergebnisse von Kurzzeit-Labortests wie dem Salzsprühnebeltest sind nicht auf die Praxis übertragbar.*
- 2 | *Langzeit-Auslagerungstests liefern praxisgerechte Ergebnisse.*





- 3 |** *Wenngleich schnelle und kurzfristige Ergebnisse auf den ersten Blick verlockend erscheinen, sind Ergebnisse aus Langzeittests und praktische Erfahrungen mit echten Konstruktionen unentbehrlich.*
- 4 |** *Zinküberzüge können im Salzsprühnebeltest keine passive Schutzschicht bilden, wie sie es unter realen Bedingungen tun würden.*

Leider werden solche Materialvergleiche noch immer anhand des Salzsprühnebeltests durchgeführt, obwohl es in der zugehörigen internationalen Norm DIN EN ISO 9227 ausdrücklich heißt: „Nur selten besteht ein direkter Zusammenhang zwischen der Beständigkeit gegen die Einwirkung von Salzsprühnebel und der Beständigkeit gegen Korrosion in anderen Medien. Die verschiedenen Faktoren, welche das Fortschreiten der Korrosion beeinflussen, können sich je nach den herrschenden Bedingungen sehr unterschiedlich auswirken. Dazu gehört z. B. auch die Bildung von Schutzschichten. Die Prüfergebnisse sollten deshalb nicht als direkter Hinweis auf die Korrosionsbeständigkeit der geprüften metallischen Werkstoffe in allen Umgebungsbedingungen betrachtet werden, in denen diese Werkstoffe verwendet werden können.“^[1]

Zudem weist die Norm darauf hin, dass der Test sich lediglich zur Qualitätskontrolle eignet. Viele von Experten geprüfte Fachartikel warnen ausdrücklich vor der Anwendung des Salzsprühnebeltests. Hier einige Beispiele:

„Schon seit einigen Jahren ist allgemein anerkannt, dass bei der Leistungsbewertung organischer Beschichtungssysteme die Ergebnisse des standardmäßigen Salzsprühnebeltests und die tatsächliche Korrosionsbeständigkeit in der Praxis – wenn überhaupt – nur selten übereinstimmen.“^[2]

„Der Salzsprühnebeltest ist der am häufigsten eingesetzte Test zur beschleunigten Korrosionsprüfung. Er wurde vor über 50 Jahren zur Überprüfung des Korrosionsverhaltens von Metallbeschichtungen in maritimer Umgebung entwickelt. Obwohl sich vielfach gezeigt hat, dass dieser Test keinen zuverlässigen Hinweis auf die Korrosionsbeständigkeit von Beschichtungen im Außenbereich gibt (nicht einmal in salzhaltiger Atmosphäre), hat er sich in der Beschichtungsindustrie fest eingebürgert.“^[3]

„Der weitläufig bekannte Salzsprühnebeltest ASTM B-117 vergleicht kaltgewalzten und feuerverzinkten Stahl und liefert innerhalb weniger Stunden Ergebnisse. Leider schafft es der Test nicht, die bewiesenermaßen höhere Korrosionsbeständigkeit der feuerverzinkten Probe gegenüber der nicht verzinkten Probe nachzuweisen.“^[4]

„Das Besprühen mit Salz sorgt für eine rasche Degradation der Oberfläche. Diese ist jedoch kaum mit der Verschlechterung der Materialeigenschaften unter realen Bedingungen vergleichbar. Die durch Salz angestoßene Degradation folgt anderen Mechanismen als die Degradation unter realen Außenbedingungen. Daher liefert der Test relativ unpräzise Ergebnisse.“^[3]

Leider wird der Salzsprühnebeltest trotz aller Gegenargumente nach wie vor in der Vermarktung neuer Beschichtungen und Materialien als Qualitätsindikator angeführt.

Warum liefert der Salzsprühnebeltest irreführende Ergebnisse?

Um zu verstehen warum der Salzsprühnebeltest die tatsächliche Korrosionsbeständigkeit eines Materials nicht zuverlässig voraussagen kann, muss man den Testvorgang genauer betrachten. Proben werden in eine temperierbare Kammer gegeben und bei 35° C mit einer salzhaltigen Lösung besprüht. Da das Aufsprühen durchgängig erfolgt, sind die Proben die ganze Zeit über feucht und damit Korrosionskräften ausgesetzt. Die Korrosionsbeständigkeit wird anhand der Menge des auftretenden Oberflächenrosts bestimmt. Die Testdauer liegt zwischen 24 und 1000 oder mehr Stunden.

Der Salzsprühnebeltest kann jedoch aus mehreren Gründen keine realen Korrosionsbedingungen schaffen:

- Die Oberfläche der Proben ist konstant feucht, trocknet zwischendurch nicht ab. Allein das entspricht nicht den realen Bedingungen. Metalle wie z. B. Zink können so im Test keine passive Schutzschicht bilden, wie sie es unter realen Bedingungen tun.
- Der Chloridgehalt im Sprühnebel ist sehr hoch (in der Regel 5 % NaCl), was dazu führt, dass die Korrosion stark beschleunigt wird. Allerdings sind unterschiedliche Metalle und Metallbestandteile unterschiedlich anfällig für verschiedene Beschleunigungsfaktoren.

Die im Test erzeugten Umgebungsbedingungen sind nicht realistisch und härter, als es beim normalen Einsatz im Außenbereich der Fall ist.

Der Salzsprühnebeltest eignet sich nicht für den Vergleich der Korrosionsbeständigkeit verschiedener Materialien

Mittlerweise ist erwiesen, dass die in der Praxis beobachtete gute Korrosionsschutzleistung von metallischen Zinkbeschichtungen auf das Abtrocknen zwischen den Nassphasen zurückzuführen ist. Durch die Entwicklung einer passiven und relativ stabilen Oxid- und/oder Carbonatschicht während der Trockenphase werden feuerverzinkte Oberflächen besonders korrosionsbeständig. Die ununterbrochen feuchten Bedingungen während des Salzsprühnebeltests verhindern, dass sich eine solche passive Oxid-/Carbonatschicht bilden kann.

Beim Salzsprühnebeltest wird zudem der schädigende Einfluss von UV-Licht auf lackierte Oberflächen komplett außer Acht gelassen. Das ist ungünstig, weil damit die wichtigste Ursache für die Verschlechterung lackierter Stahlteile überhaupt nicht berücksichtigt wird.

Beim Vergleich verschiedener Zinküberzüge liefert der Salzsprühnebeltest ähnlich verzerrte Ergebnisse. So führt die Zugabe kleiner Mengen von Magnesium oder Aluminium zu einer Zinklegierung im Test zu Ergebnissen, die stark von der Realität abweichen. Magnesiumionen, die entweder aus der Umgebungsatmosphäre stammen (Meersalz) oder in einer Zinklegierung beigemischt werden, fördern bei Exposition gegenüber Natriumchlorid die Bildung korrosionshemmender Stoffe und senken damit den Korrosionsgrad. Das erklärt, warum Beschichtungen aus Zink, Magnesium und Aluminium unter Testbedingungen bei kontinuierlicher Exposition gegenüber Feuchtigkeit und hohen Natriummengen bessere Ergebnisse erzielen als reine Zinkbeschichtungen. Dieser Effekt ist auch bei Tests unter realen Bedingungen zu beobachten, z. B. in maritimer Umgebung. Allerdings fällt die Abweichung hier wesentlich geringer aus als beim Salzsprühnebeltest.

Fazit

Die Verwendung des Salzsprühnebeltests zur Bewertung der Leistungsfähigkeit von Beschichtungen und Metallüberzügen für Stahlteile bleibt weiterhin ein großes Problem. Obwohl Korrosionsschutzexperten die Grenzen des Tests genau kennen, wird er immer noch als Verkaufsargument für Korrosionsschutzsysteme angeführt, die im Test besser abschneiden. Wir hoffen, dass dieser Artikel einen kleinen Einblick in die wissenschaftlichen Hintergründe gibt, die die Grenzen derartiger Kurzzeittests im Labor aufzeigen. Wenn gleich schnelle und kurzfristige Ergebnisse auf den ersten Blick verlockend erscheinen, sind Ergebnisse aus Langzeittests und praktische Erfahrungen mit echten Konstruktionen unentbehrlich.



Swerea KIMAB

Swerea KIMAB ist ein führendes Forschungsinstitut im Bereich Korrosion und Materialkunde mit Sitz in Stockholm. Seine Spezialgebiete sind Oberflächentechnologie, Korrosion und Korrosionsschutz von Metallen, Korrosionsschnelltests, Praxistests, Korrosion von Polymeren, Materialanalyse und Metallografie.

Autoren | *Lena Sjögren, Koordinatorin - Consulting-Services und Korrosion Swerea KIMAB AB Murray Cook, Geschäftsführer der European General Galvanizers Association*

Fotos | *Swerea KIMAB (1), IKS Dresden GmbH (2), ARGE Ahlbrecht Scheidt-Kasprusch (3), Institut Feuerverzinken (4)*

Quellen

- ^[1] DIN EN ISO 9227 'Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären – Salzsprühnebelprüfungen'.
- ^[2] Skerry, J S, Alavi, A and Lindgren, K I. 'Environmental and Electrochemical Test Methods for the Evaluation of Protective Organic Coatings', J of Coatings Technology, vol 60, No 765, p97.1988.
- ^[3] Appleman, B. 'Cyclic Accelerated Testing: The Prospects for Improved Coating Performance Evaluation', J Protective Coatings & Linings, p71-79. Nov 1989.
- ^[4] Townsend, H E. 'Development of an Improved Laboratory Corrosion Test by the Automotive and Steel Industries', Proceedings of the 4th Annual ESD Advanced Coating Conference, Dearborn, USA, 1994.

Faszination Feuerverzinken

Aggressive Xpansion



„Aggressive Xpansion“ ist eine vom Planeten Neptun inspirierte Großskulptur aus 20 Tonnen feuerverzinktem Stahl. Es ist das dritte Werk der Kunstreihe „Planet Ferrovia“ des spanischen Künstlers Viktor Ferrando. Der Name dieses fantasievollen Objekts verweist auf den Werkstoff, der hier zum Einsatz kam: Eisenbahnschrott. Bei „Aggressive Xpansion“ wurde der Stahl feuerverzinkt, um zu verhindern, dass das Material korrodiert und um die ewige Wanderung des Neptuns am Firmament symbolisch darzustellen. Das Werk, das in verschiedenen europäischen Städten ausgestellt wurde, erhält durch überraschende Lichteffekte und die eigens kreierte musikalische Untermalung des spanischen Komponisten Josep Vicent seinen ganz besonderen Charakter.

Foto | *Angel Rosique*

