

Pilotprojekt: Diese korrodierte Stahlbeton-Dalbe im persischen Golf wurde 1998 saniert.

Fußboden voll verzinkt

Langzeit-Korrosionsschutz für Beton

Streusalz, Seewasser und Seeluft verursachen erhebliche Korrosionsschäden an der Bewehrung von Betonkonstruktionen. Um die dadurch entstehenden Sanierungskosten zu senken, wurde ein in den USA entwickeltes und bewährtes Verfahren zum Langzeitschutz in Deutschland nochmals verbessert.

Salz ist der Todfeind jeder Stahlbetonkonstruktion. Und für Salzbelastung sorgt nicht nur Seeklima, auch das Streusalz in Parkhäusern oder auf Brücken wirkt genauso verheerend wie salziger Seewind.

„Heute ist das allgemein bekannt, aber vor einigen Jahrzehnten legte man auf einen entsprechenden Korrosionsschutz oft zu wenig Wert“, weiß Dr. Jochen Spriestersbach, Leiter des Geschäftsbereichs Metall eines Dienstleisters für die Veredelung technischer Oberflächen. „Viele Betreiber älterer Bauwerke stellen deshalb heute mit Erschrecken fest, dass ihre Kosten-

rechnung durch teilweise enorme Instandhaltungsaufwendungen in Schieflage gerät.“

Denn mittlerweile werden an diesen Konstruktionen Sanierungsmaßnahmen notwendig. Und die können in schweren Fällen schon einmal in der Größenordnung der ursprünglich investierten Summen liegen.

Ursache für diesen Sanierungsbedarf ist die massive Korrosion an der Stahlbewehrung im Inneren des Betons. Die dabei entstehenden Korrosionsprodukte haben ein Volumen, das bis zum Faktor Fünf über dem des ursprünglichen Stahls liegt. Im Inneren der Konstruktion

baut sich deshalb ein enormer Druck auf, der selbst massivste Betonwände einfach wegsprengt. Im Ausland gibt es bereits Beispiele für schwere Bauwerksschäden, die durch diesen Korrosionsmechanismus verursacht wurden.

Schwere Korrosionsvorgänge dieser Art laufen jedoch nur in Anwesenheit von Chlor-Ionen ab. Denn in normalem Stahlbeton bildet sich bei ausreichender Dicke der Deck-

Salzkorrosion in Parkhäusern

schicht ein stark alkalisches Milieu aus, das die Bewehrung wirksam vor Korrosion schützt.

„Das ändert sich jedoch dramatisch, sobald Chlor-Ionen ins Spiel kommen“ erklärt Dr. Armin Melzer, Leiter der Forschung und Entwicklung im Geschäftsbereich Metall. „Der Beton ist nur äußerlich massiv. Seine Feinstruktur wird von einem Netzwerk feinsten Poren und Kanäle gebildet – ein Schwamm, in dem Wasser und Luft gut zirkulieren können.“

Werkstoff Zink

Weltweit werden jährlich über 7 Millionen Tonnen Zink gewonnen. Etwa die Hälfte dieser Menge dient als Korrosionsschutz für Stahl. Weitere 13 Prozent der Zinkerzeugung wird zu Legierungen beispielsweise für den Druckguss verarbeitet, während etwa 18 Prozent in die Messingproduktion gehen. Wichtige Zinkprodukte sind außerdem Halbzeuge, aus denen beispielsweise Dacheindeckungen und Dachentwässerungssysteme gefertigt werden sowie Zinkverbindungen wie Zinkoxid oder Zinksulfat. Die Branche repräsentiert in Deutschland rund 16.000 Arbeitsplätze sowie einen Umsatz von 1,5 bis 2,0 Milliarden Euro. Wissenswertes zum Thema Zink vermittelt die Initiative Zink in der Wirtschaftsvereinigung Metalle e. V.

Kennziffer 233

Wird dieses Wasser mit Chloriden, versetzt, so sinkt der pH-Wert in den sauren Bereich ab und der Bewehrungsstahl beginnt mit dem eindringenden Luftsauerstoff zu reagieren.

Lieferant für Chloride kann dabei beispielsweise schon der im Parkhaus von den Autos abtropfende Schneematsch sein. Ist die Korrosion erst einmal in Gang gekommen, dann wird der Vorgang unumkehrbar. Das heißt, es müssen Schutzmaßnahmen ergriffen werden, damit die Zerstörung nicht langsam, aber unaufhaltsam voranschreitet.“

Eine solche Maßnahme kann das schon vor Jahren entwickelte kathodische Schutzverfahren sein. Dabei wird der Beton mit einem Titanetz überzogen, das an eine Stromquelle angeschlossen ist.

„Allerdings ist diese Methode sehr aufwändig und erhöht auch den ständigen Wartungsaufwand“

Hohe Wirtschaftlichkeit

erklärt Priestersbach. „Denn das Titanetz muss an der Oberfläche befestigt und dann mit einer Spritzbetonschicht überzogen werden.“

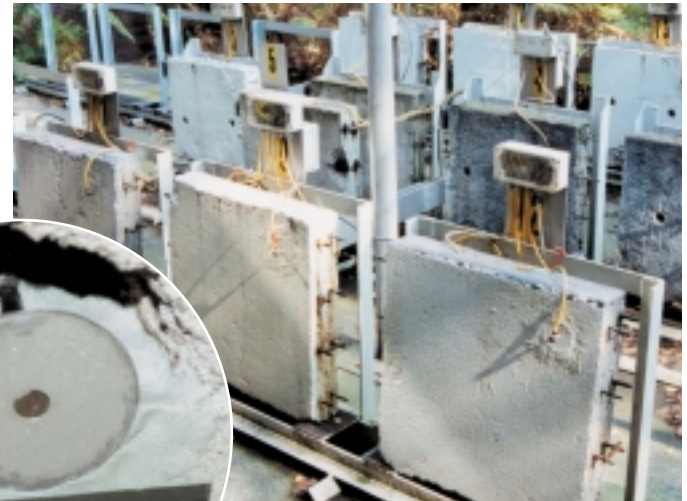
In den Küstenstaaten der USA werden die Instandhaltungsbudgets durch Tausende von Stahlbeton-Brückenkonstruktionen stark belastet. Wegen dieser hohen Kosten des kathodischen Verfahrens wurde gerade dort nach Alternativen gesucht. Zu Beginn der 80-er Jahre entstand dann die Idee, das bei Stahlkonstruktionen seit langem bekannte und bewährte Prinzip des Korrosionsschutzes durch Verzinken auch auf Stahlbeton anzuwenden.

„Jeder Autofahrer weiß, dass Stahlkarosserien vor dem Lackieren verzinkt werden, um sie vor Rost zu schützen“ erläutert Melzer. Dieser Schutz entsteht durch die elektrochemische Reaktion zwischen unterschiedlich ‚edlen‘ Metallen, wenn diese mit Wasser in Kontakt

Harte Prüfung:
Langzeitversuche im firmeneigenen Testfeld



Kontaktpunkte sichern den Stromfluss zwischen Zinkschutz und Bewehrung



kommen. Bei der Kombination Stahl/ Zink wird das unedlere Zink geopfert, der Stahl bleibt von Korrosion verschont.“

Versuche ergaben, dass dieser Mechanismus auch dann wirkt, wenn der Zinküberzug lediglich außen auf den Beton aufgebracht wird. Es ist ausreichend, die Bewehrung in punktuellen Kontakt mit der Zinkschicht zu bringen.

„Einen fest haftenden metallischen Zinküberzug auf Beton aufzubringen ist im Prinzip kein Problem“ erläutert Dr. Michael Knepper. Als Geschäftsführer eines Herstellers von Anlagen für das thermische Spritzen von Metallüberzügen ist er mit Technologien wie dem so genannten Drahtlichtbogenspritzen bestens vertraut.

„Dieses Verfahren benutzt einen zwischen zwei Metalldrähte erzeugten Lichtbogen. Das dabei aufschmelzende Metall wird mit einem starken Gasstrahl zerstäubt und auf die zu verzinkende Fläche geschleudert. Damit der Lichtbogen nicht abreißt, schieben Motoren die Drähte kontinuierlich nach vorn.

Die entstehenden Metalltröpfchen erstarren beim Auftreffen sofort und bilden feine ‚Fladen‘, die in die Unebenheiten der Oberflächenschicht eindringen. Das führt zu einer mechanischen Verklammerung mit der Oberfläche, die einen guten

Halt der Metallschicht gewährleistet.“

Da die Tröpfchen beim Kontakt mit der Oberfläche schnell abkühlen, ist das Verfahren äußerst schonend. Sogar Pappe kann auf diese Weise ‚metallisiert‘ werden, ohne zu verbrennen.

„Wir haben uns die in den USA gemachten Erfahrungen genau angesehen und konnten das Verfahren dann noch weiter verbessern“ ergänzt Melzer. „Dazu haben wir auf die im Bereich des Stahlbaus

Zusatzschutz durch Duplexschicht

bereits seit längerem mit Erfolg angewandten Duplex-Beschichtungen zurückgegriffen. Bei diesem Verfahren wird die Zinkschicht durch einen zusätzlichen Farbauftrag noch besser vor der korrosiven Atmosphäre geschützt.“

Für Zinküberzüge auf Beton wurde ein spezielles zweischichtiges Lacksystem entwickelt und auf den Zinküberzug abgestimmt. Seit 1997 laufende Bewitterungsversuche im eigenen Testfeld lassen bereits heute die Vorhersage zu, dass auch chloridverseuchter Stahlbeton mit diesem Doppelschutz für mindestens 20 bis 30 Jahre vor Korrosion geschützt werden kann.



Astronautenlook: Beim Beschichten hat der Arbeitsschutz höchste Priorität

Dazu müssen natürlich zu starke Schäden an der Bewehrung sowie die Abtragung bereits locker gewordener Betonschichten vorher saniert werden.

Anschließend ist dann aber keine erneute Ummantelung erforderlich. Selbst bereits teilweise frei lie-

gende Bewehrung kann mit Zink beschichtet werden, ohne dass dann eine neue Ummantelung angebracht werden muss. Die Zinkschicht schützt das frei liegende Metall ebenso wirksam wie den restlichen Bereich. Auf den Fahrbahnen von Parkhäusern kann der Belag direkt auf die Zinkschicht aufgebracht werden.

Partner gesucht für Pilotprojekte

„Einer der großen Vorteile unseres Verfahrens ist seine hohe Produktivität, die dafür sorgt, dass die Sanierungskosten in einem überschaubaren Rahmen bleiben“ erläutert Priestersbach. „Der Beton braucht vorher nur mit einem geeigneten Reinigungsverfahren aufgeraut zu werden. Die Spritzpistole selbst schleudert pro Stunde bis zu 60 Kilogramm Metall auf die Oberfläche. Damit lassen sich die notwändigen Arbeiten sehr schnell ausführen.

Umgerechnet auf die Lebensdauer der Beschichtung liegen die Kosten für den Schutz eines Parkhauses bei nur 1,5 bis 3,5 Euro pro Quadratmeter Parkhausfläche und Jahr. Sicherlich eine lohnende Investition, wenn man bedenkt, welche Werte damit dauerhaft geschützt werden.

Das Verfahren eignet sich natürlich nicht nur für Sanierungsfälle, sondern auch für die präventive Anwendung bei Neubauten. Einen ersten erfolgreichen Einsatz im Seeklima des persischen Golfs kann das Unternehmen bereits als Referenz vorweisen. Zur Zeit werden Partner mit geeigneten Objekten für die Durchführung von Pilotprojekten Partner gesucht.

Klaus Vollrath

Für Beschichtungs-Dienstleistungen

Kennziffer 234

Für Beschichtungsmaschinen

Kennziffer 235

Fotos: Vollrath