

Bewitterung und Beständigkeit von Smart- Repair-Anwendungen im Korrosionsschutz

Wetzel, K.¹ | Schmid, M.¹ | Wanner, M.²

¹Bundesanstalt für Wasserbau, ²Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Forschungsergebnisse
kompakt



Abb.1: Probeplatten in der Prüfkammer vor Versuchsstart des Salzsprühnebeltests.

1 Hintergrund und Ziele

Bauwerke sind starken mechanischen, thermischen, chemischen, hygrischen sowie biologischen Beanspruchungen ausgesetzt, welche zu einer verminderten Beständigkeit führen können. Polymere Beschichtungen zögern einen Korrosionsfortschritt hinaus und halten ihn an defekten Stellen in Grenzen. Reparaturbeschichtungen, sog. Smart-Repair-Materialien sind dafür konzipiert, durch kurzfristige Reparaturmaßnahmen größere Instandsetzungen hinauszuzögern und tragen daher zur Langlebigkeit der Bauwerke sowie zu Kostenersparnissen bei. Ziel des im Rahmen des Schwerpunktthemas 204 durchgeführten Forschungsprojektes ist es, die Dauerhaftigkeit von Korrosionsschutz- und Smart-Repair Beschichtungen miteinander zu vergleichen. Dazu wurde in Langzeit-Laborversuchen durch Bewitterung im neutralen Salzsprühnebel der zeitliche Verlauf der Unterrostung untersucht. Dabei wurden herkömmliche Beschichtungstoffe, welche für den Erstschutz eingesetzt werden, mit Reparaturmaterialien verglichen. Die erwarteten Erkenntnisse helfen bei der Auswahl geeigneter Korrosionsschutzsysteme bei gestiegenen Anforderungen an die Dauerhaftigkeit.

2 Methoden und Kooperationen

Der zeitliche Verlauf der Unterrostung wurde an einer gängigen Stahlwasserbaubeschichtung mit (System 1) und ohne Zinkstaubgrundierung (System 2) über einen Zeitraum von 4320 Stunden detailliert verfolgt. Zusätzlich wurde ein Smart-Repair-Material untersucht (System 3), um dessen Korrosionsschutzleistung mit der eines herkömmlichen Beschichtungssystems zu vergleichen. Die Auswertung erfolgte visuell nach Freilegung des Ritzes sowie über zerstörungsfreie Raster-Kelvinsonden (SKP-) Messungen, um zusätzlich Einblicke in mechanistische Prozesse zu erlangen. Die Messungen wurden durch das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) realisiert.

3 Erkenntnisse und Ausblick

Die Korrosion der untersuchten Systeme verläuft ähnlich (siehe Abb.2): nach einer Initiierungsphase nimmt die Unterrostung deutlich zu. Bei längeren Belastungsdauern verlangsamt sich der Korrosionsfortschritt, die Kurve flacht ab. Das Reparaturmaterial bietet insbesondere zu Beginn der Bewitterung eine gute Korrosionsschutzwirkung, die langfristig jedoch nicht mit der Schutzwirkung der Stahlwasserbaubeschichtungen mithalten kann. Die Stahlwasserbaubeschichtung mit Zink-Grundierung zeigt die beste Performance. Reparaturmaterialien zeigten sich dagegen sehr tolerant gegenüber handentrosteten Oberflächen (St 2). Dies entspricht den typischen Anwendungsbedingungen dieser Produkte. Auf vorkorrodierten Oberflächen ist jedoch keine Untersuchung mittels visueller Auswertung möglich, daher wurden zusätzlich SKP-Messungen durchgeführt. Reparaturmaterialien eignen sich daher gut für schnelle und unkomplizierte Reparaturmaßnahmen.

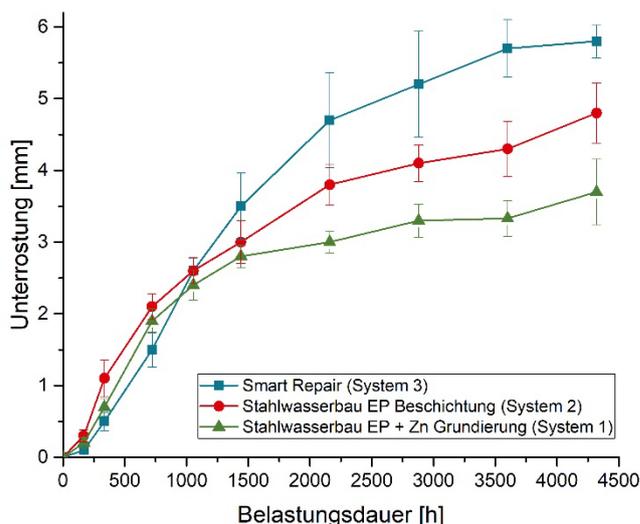


Abb. 2: Zeitlicher Verlauf der Unterrostung nach Bewitterung: Vergleich verschiedener Beschichtungen.

Literaturangaben

DIN EN ISO 9227:2017-07: Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären – Salzsprühnebelprüfungen.

Doherty, M., Sykes, J.M. (2004) Micro-Cells Beneath Organic Lacquers: a Study using Scanning Kelvin Probe and Scanning Acoustic Microscopy. *Corrosion Science* 46, S. 1265–1289.

Reddy, B., Sykes, J.M. (2005) Degradation of Organic Coatings in a Corrosive Environment: A Study by Scanning Kelvin Probe and Scanning Acoustic Microscope. *Progress in Organic Coatings* 52, S. 280–287.

Kontakt: katharina.wetzel@baw.de
Stand: 12.2022

Alternativtext Abbildung 1:

Auf Abbildung 1 ist ein Salzsprühnebelprüfgerät zu sehen. Es handelt sich um einen ca. 1 Meter hohen und ca. 2 Meter breiten Hohlzylinder aus Kunststoff. Im Prüfgerät sind radial Halterungen für die Probenplatten angebracht. In der Mitte befindet sich ein schmaler Zylinder, der bis über das obere Ende des Prüfgeräts reicht. Die Halterungen verlaufen vom oberen Ende der Innenwand bis zum Fuß des schmalen Zylinders am Boden des Prüfgeräts. Die Halterungen besitzen Schlitzlöcher, in die ca. 15x10 cm große beschichtete Proben stecken. Die Proben sind leicht zur Mitte des Geräts geneigt.

Alternativtext Abbildung 2:

Abbildung 2 ist ein Diagramm zur Darstellung der Unterrostungswerte. Auf der x-Achse ist die Belastungsdauer angegeben. Die Werte an 9 Zeitpunkten reichen von 0 bis 4500 Stunden. Auf der y-Achse ist die Unterrostung angegeben. Die Werte reichen von 0 bis 6 mm. Es sind drei Systeme dargestellt: eine Smart-Repair Beschichtung, eine Stahlwasserbaubeschichtung und eine Stahlwasserbaubeschichtung mit Zink-Grundierung. Alle drei Kurven laufen zunächst relativ linear vom Koordinaten Ursprung bis ca. 1000 Stunden und 2,5 mm, wobei die Smart-Repair Beschichtung anfänglich die niedrigsten Unterrostungswerte zeigt. Ab ca. 1000 Stunden flacht der Kurvenverlauf ab und die Kurven trennen sich. Bei 4500 Stunden erreicht die Beschichtung mit Zinkstaub eine Unterrostung von ca. 3,5 mm, die andere Stahlwasserbaubeschichtung ca. 4,5 mm und die Smart-Repair Beschichtung ca. 5,5 mm. Die Grafik enthält für jeden Messwert Fehlerbalken. Diese liegen bei zumeist bei weniger als $\pm 0,3$ mm, in wenigen Einzelfällen beim Doppelten.