

Geplanter Forschungsantrag AiF – IGF

Leistungsfähigkeit von galvanischen und hybriden Anodensystemen für den kathodischen Korrosionsschutz an Stahlbetonbauwerken

Der Stahlbetonbau ist eine der wichtigsten Bauweisen in Deutschland. Die häufigste Ursache für kostenintensive Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen an Stahlbetonbauwerken ist die Schädigung des Betonstahls durch Korrosion. Kommt es auf Grund des größeren Volumens der Korrosionsprodukte zu Sprengdrücken im Beton, die zusätzlich zu den Schäden am Stahl auch zu einer Schädigung des Betons führen, wird der Beton normalerweise nur in diesen Bereichen mit einem Reparaturmörtel ersetzt (Teilinstandsetzung). Dadurch liegen dann korrosionsaktive Bereiche mit vergleichsweise hohen Chloridgehalten (aber ohne sichtbare Schäden) und Reparaturbereiche mit niedrigen Chloridgehalten direkt nebeneinander, was zu hohen Treibspannungen zwischen den Bewehrungsstählen der zwei Bereiche und damit zur Initiierung bzw. Verstärkung von Korrosionsprozessen in Zonen mit nicht-eretztem Beton führt. Diese Entwicklung wird als „Anodenring-Effekt“ bezeichnet.

Um diesem Effekt entgegenzuwirken, werden im Ausland vereinzelt Systeme mit diskreten galvanischen Anoden aus Zink im Umkreis der Reparaturstelle eingesetzt und mit dem Stahl elektrisch verbunden. Entsteht dadurch ein ausreichend hoher galvanischer Schutzstrom, kann der Stahl in der Umgebung der Reparaturstelle durch die kathodische Polarisation, die er erfährt, geschützt werden. Um die Wirksamkeit des Zinks über längere Zeiten sicherzustellen sind die Zinkanoden mit speziellen porösen Mörteln umgeben, die zusätzliche Aktivatoren enthalten.

Neben diesen diskreten Anodensystemen gibt es seit Kurzem auch sogenannte hybride Anodensysteme. Unter einem hybriden Anodensystem versteht man ein galvanisches Anodensystem, das über kurze Zeit, beispielsweise etwa eine Woche, mit einem hohen Strom durch eine Batterie oder temporäre Stromquelle im Fremdstrombetrieb unterhalten wird. Anschließend wird die Anode mit dem Stahl direkt und nicht mehr über einen Gleichrichter verbunden und liefert ab dann einen galvanischen Schutzstrom. Dieses Verfahren eignet sich für solche Bereiche, in denen bereits aktive Korrosion an der Bewehrung vorliegt und man die entsprechenden elektrochemischen Reaktionen unmittelbar unterbinden will.

Der Vorteil beider Verfahren liegt in dem geringen Unterhaltungsaufwand und den damit einhergehenden günstigen Unterhaltungskosten. Könnten Unsicherheiten dieser Verfahren durch systematische Untersuchungen beseitigt werden, würde daraus für viele Instandsetzungsarbeiten in Deutschland ein Vorteil entstehen. Auf Grund der Kostenersparnis im Vergleich zur Fremdstromvariante würde häufiger der kathodische Korrosionsschutz eingesetzt, wo heute noch der Betonausbruch gewählt wird, welcher höhere Umweltbelastungen und einen größeren Eingriff in die Tragstruktur zur Folge hat.

In dem geplanten Forschungsvorhaben sollen die am Markt verfügbaren hybriden und galvanischen Anodensysteme erstmals in systematischen, umfangreichen Untersuchungen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit, Dauerhaftigkeit und ihren potentiellen Anwendungsmöglichkeiten bewertet werden.

Die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Anodensysteme wird zum einen in Laborversuchen durch Variation der wichtigsten Parameter, wie klimatische Randbedingungen, Art und Zusammensetzung der Ausgangsbetone und Art des korrosionsauslösenden Vorgangs (Chloride oder Karbonatisierung) untersucht.

Darüber hinaus sind Versuche an großformatigen Probekörpern sowie auch die Installation ausgewählter Systeme an Testflächen an einem durch chloridinduzierte Korrosion gefährdeten Praxisobjekt vorgesehen. Die Ergebnisse werden abschließend in einem Modell zusammengeführt, das auf Grundlage der zu erwartenden Treibspannungen, Stromdichten und des Materialverbrauchs der Anodensysteme die erreichbaren Systemlaufzeiten und Einsatzmöglichkeiten unter Berücksichtigung aller relevanten Parameter berechnet. Damit sollen die Anwendungsgrenzen definiert beziehungsweise Angaben zur Applikation des Systems gemacht werden. Dies könnten Angaben zur Untergrundbehandlung vor dem Einsetzen des Systems oder zur Anzahl und zu den Abständen der benötigten Anoden sein.

Das Forschungsvorhaben wird gemeinsam vom Institut für Bauforschung der RWTH Aachen und der BAM, Fachbereich Korrosion und Korrosionsschutz, durchgeführt.

Kontakt:

ibac Aachen

Prof. Dr. Michael Raupach

E-Mail: Raupach@ibac.rwth-aachen.de

Tel. 0241-80 951 04

BAM Berlin

Dr. Jürgen Mietz

E-Mail: juergen.mietz@bam.de

Tel. 030-8104 1732