

Schadensanalyse an Spanngliedern in Brückenbauwerken

Christian Fischer, Willibald Beul, Gottfried Sawade, Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart

Schlagnworte: Spannbeton, Spannglieder, Korrosion, Spannungsrissskorrosion, Schadensanalyse

Die Etablierung der Spannbetonbauweise in den 1950er bis 1970er Jahren ermöglichte neue Konstruktionsmöglichkeiten mit filigraneren Bauteilen und größeren Spannweiten als es bis dahin möglich war. Der im Vergleich zur Stahlbetonbauweise erhöhten Komplexität konnte mit der Einsparung von Material begegnet werden. Jedoch führte das damalige Vertrauen in diese Bauweise dazu, dass nur noch sehr geringe Mengen Betonstahlbewehrung verbaut wurden. Demnach ist die Integrität des Spannstahts für die Standsicherheit der damals errichteten Spannbetonbauwerke unabdingbar. In dieser Hochphase der Spannbetonbauweise wurden teilweise Materialien verwendet, die eine erhöhte Schadensempfindlichkeit aufweisen (Spannstähle) bzw. Korrosionsschäden hervorrufen (chloridhaltige Einpressmörtel). Darüber hinaus kam es stellenweise zu Fehlern bei der konstruktiven Durchbildung einiger Bauteile (Koppelfugenproblematik, ungünstige Entwässerungsführung). Der Hintergrund für die Gefährdung von Spannbetonbauwerken aus dieser Zeit ist die Spannungsrissskorrosion, welche ein plötzliches und ankündigungsloses Versagen der Spannstähle zur Folge haben kann.

Spannungsrissskorrosion ist eine Korrosionsart, bei der die drei folgenden Voraussetzungen gleichzeitig erfüllt sein müssen: (i) es muss ein spannungsrissskorrosionsempfindlicher Werkstoff vorliegen, (ii) der Werkstoff muss unter Zugspannungen stehen und (iii) es muss ein Korrosionsmedium vorhanden sein. Im o.g. Zeitraum wurden teilweise Spannstähle verbaut, die eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Spannungsrissskorrosion (SpRK) aufweisen. Die zweite Voraussetzung ist bei der vorliegenden Bauweise stets erfüllt. Die dritte Voraussetzung wird durch einen mangelhaften Korrosionsschutz begünstigt. Ein Hauptgrund ist diesbezüglich die unsachgemäße Verpressung der Hüllrohre mit Mörtel, sodass Hohlräume verbleiben oder Mörtel mit korrosionsfördernden Stoffen verwendet wurde. Die Gefahr einer unzureichenden Betondeckung besteht besonders bei älteren Spannbetonbauteilen im sofortigen Verbund. Weiterhin führen äußere Einflüsse wie schadhafte Abdichtungen und defekte Entwässerungen zur Gefahr des Spannstahlbruches. Eine besondere Gefahr stellt die Kombination aus empfindlichem Spannstahl und mangelhaftem Korrosionsschutz bzw. schädlichen äußeren Einflüssen dar.

Durch die gezielte Untersuchung kritischer Punkte am Bauwerk können Informationen zur Gefährdung des Spannstahls durch Spannungsrissskorrosion gewonnen werden. Zu den Untersuchungsmethoden zählt einerseits das zerstörungsfreie Verfahren der magnetischen Streufeldmessung zur Detektion von Brüchen in Spannstählen. Mit diesem Verfahren können kritische Bereiche flächig untersucht werden. Ein Eingriff in das Bauwerk ist nicht notwendig. Werden anhand der zerstörungsfreien Untersuchung Auffälligkeiten aufgedeckt, so können die betreffenden Stellen durch Sondieröffnungen näher untersucht werden. Allerdings kann der Zustand der Spannstähle und das Korrosionsrisiko der Umgebung auch allein durch ausgewählte Sondieröffnungen untersucht werden. Dabei wird sowohl der Zustand vor Ort bewertet als auch Untersuchungen an entnommenen Proben im Labor durchgeführt. Dazu gehören Analysen des Chloridgehaltes in Beton und Mörtel sowie die Bestimmung der Zugfestigkeit und der Dehnung des Spannstahls. Darüber hinaus kann mittels des sog. FIP-Tests unter kombinierter chemischer und mechanischer Beanspruchung die Empfindlichkeit des Stahles gegenüber Spannungsrissskorrosion geprüft werden. Die Gesamtheit der Ergebnisse ermöglicht die Zustandsbewertung des Bauwerkes und unterstützt ggf. erforderliche Nachrechnungen.



[Quelle: Otto-Graf-Institut MPA Universität Stuttgart]