

Statik + Berechnung Dauerhaftigkeit

Strassenbrücke N1-220a

Diplomand



Remo Dudler

Ausgangslage: Die im Jahr 1968 erbaute Strassenbrücke N1-220a im Kanton Aargau präsentiert sich in einem schadhafte Zustand. Es sind freiliegende korrodierte Bewehrungsstäbe sowie mehrere Abplatzungen vorzufinden. Im Rahmen der Zustandserfassung von 2012 und 2019 wurden diverse Untersuchungen unternommen. Dies sind unter anderem Bewehrungsüberdeckungsmessungen, Chloridmessungen, Potentialfeldmessungen und Messungen der Karbonatisierung. Aufgrund dieser Grundlagen soll die Restlebensdauer unter Berücksichtigung der Schäden und der Belastung im Betriebszustand ermittelt respektive beurteilt werden.

Vorgehen: In einem ersten Teil wurde das statische Modell mit den aktualisierten Baustoffkennwerten gemäss SIA 269 gebildet. Die Resultate aus der Statik wurden benötigt, um die vorherigen statischen Berechnungen zu plausibilisieren. Die Rissberechnung aus den Betriebszuständen floss direkt in die Simulation ein. Mithilfe der in-House Software XDEEA-Durability wurden die Korrosionsschäden über Zeit und Raum simuliert. Aufgrund der Simulation konnte bestimmt werden, wie sich die Schadensbilder bis an das Ende der Lebensdauer der Brücke entwickeln und was die Konsequenzen für die Tragsicherheit der Brücke sind.

Ergebnis: Der Vergleich der Simulation mit dem Ist-Zustand nach 50 Jahren zeigt eine gute Übereinstimmung. Eine Sensitivitätsanalyse brachte keine besseren Ergebnisse. Dies lässt auf eine korrekte Herleitung der Diffusionsparameter schliessen.

Die Chloridkonzentration nimmt über die Jahre auch in den tieferen Lagen zu. Der kritische Chloridgehalt wird jedoch ab einer Betonüberdeckung von 15 mm nicht mehr überschritten. Allgemein fällt auf, dass die Einwirkung durch Chloride verhältnismässig klein ist. Das Abplatzen des Betons ist vor allem auf die geringe gemessene Betonüberdeckung zurückzuführen. Eine Gefährdung durch Karbonatisierung besteht nicht.

Die Biegebewehrung in Nebentragsrichtung und die Bügelbewehrung korrodieren gemäss der Simulation im oberen Drittel der Fahrbahnplatte nach rund 70 Jahren grossflächig. Lokale Stellen sind in diesem Bereich bereits heute abgeplatzt.

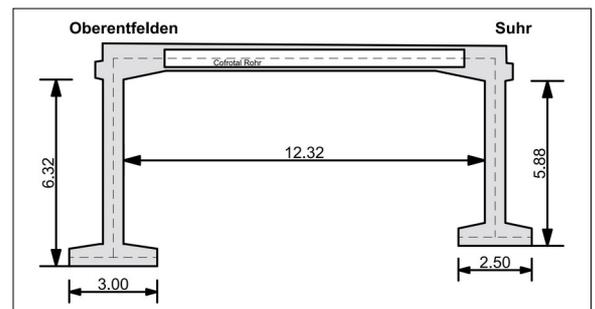
Es konnte gezeigt werden dass, in der Nebentragsrichtung der Biegenachweis nach 130 Jahren nicht mehr erfüllt werden kann. Dabei übernimmt die nach weiter oben versetzte nicht korrodierte zweite Lage einen grossen Teil des Momentes.

Nach rund 70 Jahren verliert die Bügelbewehrung an der Unterseite ihren Verbund ausgelöst durch die korrodierte Bewehrung. Dadurch funktioniert die Verankerung nicht mehr. Der plastische Widerstand

gegen einen Stegdruckbruch mit einem Teilausfall der Bügelbewehrung von zwei Drittel liegt jedoch bedeutend höher als das einwirkende Moment. Im unteren Drittel sind nur die Bewehrungsseisen mit geringen Überdeckungen betroffen. Das mittlere Drittel der Fahrbahnplatte korrodiert innerhalb von 100 Jahren nicht. Die Biegebewehrung in Haupttragsrichtung ist gemäss dem Bemessungsmodell nie betroffen.

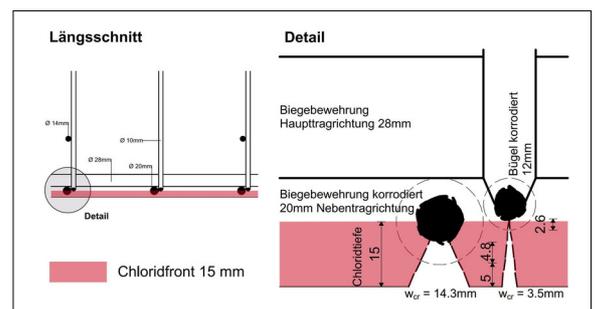
Längsschnitt Brücke mit Abmessungen (Schnitt im Überbau befindet sich in einem von mehreren vorhandenen Cofratol-

Eigene Darstellung



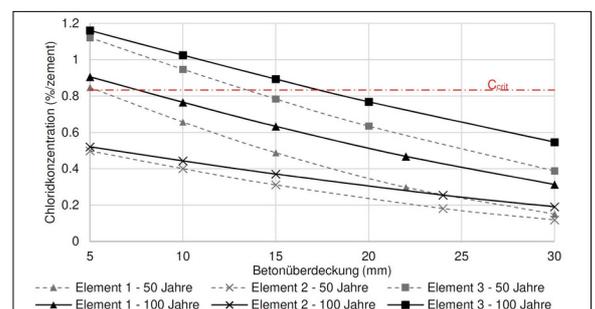
Querschnittsverlust von Biege- und Bügelbewehrung nach 100 Jahren an der massgebenden Stelle inkl Rissbreite w_{cr}

Eigene Darstellung



Simulierte Chloridprofile nach 100 Jahren verglichen mit 50 Jahren an verschiedenen Orten

Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Ivan Marković

Korreferent

Werner Köhler, dsp
Ingenieure + Planer AG,
Uster, ZH

Themengebiet

Konstruktion, Verkehr

