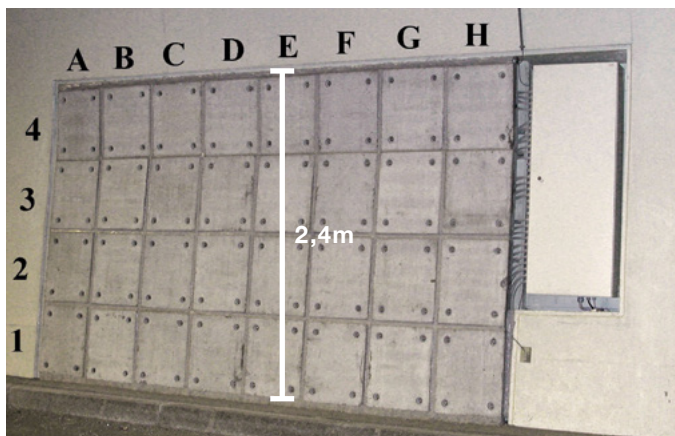


Massnahmen zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit – Feldversuche im Naxbergtunnel in der Schweiz

Die Erstellung dauerhafter Bauwerke setzt Kenntnisse über die ablaufenden Schädigungsmechanismen sowie über die Wirkung und die Wirksamkeit verschiedener Massnahmen voraus. Eine der Hauptursachen für die Schäden an Infrastrukturbauwerken ist die chloridinduzierte Bewehrungskorrosion. Insbesondere für Infrastrukturbauwerke unter Spritzwasserbeanspruchung (Neubau und Instandsetzung) gibt es nach wie vor keinen Konsens zur effektivsten und wirtschaftlichsten Massnahme gegen diesen Schadensfall.

Ziele des Forschungsprojekts*

Ziele des Projektes sind die Untersuchung des Korrosionsverhaltens unterschiedlicher Stahlqualitäten in verschiedenen Betonen unter realen Expositionsbedingungen, der Einfluss der Betonüberdeckung auf die Initiierung und den Korrosionsfortschritt, die Abhängigkeit des Wasser- und Chlorideintrages über die Zeit und die Ermittlung von Kenngrössen für probabilistische Dauerhaftigkeitsbetrachtungen.



2000



2012

Feldversuch im Naxbergtunnel*

Seit 2000 läuft ein Feldversuch mit instrumentierten Betonplatten im Naxbergtunnel auf der A2 in der Nähe von Göschenen (CH). Im Rahmen der Instandsetzung des Naxbergtunnels wurde ein in seiner Art wohl einmaliger Versuchsstand eingerichtet, der Platz für 32 Ver-

suchsplatten bietet und ganz neue Perspektiven für die langfristige Untersuchung von Schädigungsprozessen und Massnahmen zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit (Einleitungs- und Schädigungsphase) unter Realbedingungen eröffnet.

*Verwendete Daten und Bilder beruhen auf Y. Schiegg; F. Hunkeler; D. Keller; H. Ungricht (2017): Massnahmen zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit – Fortsetzung des Feldversuchs Naxbergtunnel. Band 683 von Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, Bundesamt für Strassen (ASTRA).

**Ergebnisse nach 12 Jahren Realbelastung in einem Alpenstrassentunnel
(Betondeckung = 10mm)***



- Konventioneller Betonstahl und verzinkter Stahl zeigten Lochfrasskorrosion und eine korrodierte Stahloberfläche von mehr als 70%.
- Die Zinkbeschichtung ist praktisch vollständig aufgelöst und der darunter liegende Stahl korrodiert unter Lochfrass. Die korrosionsbedingte Abtragsrate der Zinkbeschichtung ist in feuchtem und chloridhaltigem Beton sehr hoch, so dass die Schutzwirkung des Zinks schnell erschöpft und letztlich keinen Mehrwert mehr bietet.
- Top12 hat nur wenige kleinere Roststellen ohne messbaren Materialabtrag
- Duplexstahl 1.4462 ist wie erwartet absolut blank und immer noch passiv

Schlussfolgerungen für nachhaltige Verkehrsbauwerke

Das gesamte Materialsystem muss berücksichtigt und hinsichtlich vorhandener Chloridbelastung und angestrebter Lebensdauer optimiert werden. Dies erfordert eine Kombination aus...

- Optimierte Betontechnologie bzw. bestmögliche Auswahl lokal verfügbarer Bindemittelsysteme hinsichtlich Chloridwiderstand (z.B. CEM I plus Flugasche / Hüttensand)
- Wenn mit Hilfe der Betontechnologie die gewünschte Lebensdauer nicht garantiert werden kann, ist nichtrostender Betonstahl zu berücksichtigen (z.B. Top12)
- Sollten beide Massnahmen (1+2) die geplante Lebensdauer nicht gewährleisten, kann ein zusätzliches Oberflächenschutzsystem (z.B. Tiefenhydrophobierung) eine wirtschaftliche Rückfallebene sein, um den Bauwerkszustand zu konservieren

*Verwendete Daten und Bilder beruhen auf Y. Schiegg; F. Hunkeler; D. Keller; H. Ungricht (2017): Massnahmen zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit – Fortsetzung des Feldversuchs Naxbergtunnel. Band 683 von Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, Bundesamt für Strassen (ASTRA).