

Überwachung von Drahtbrüchen bei Stahlbetonbrücken

S. Fricker, T. Vogel, Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich (CH)

Kurzfassung

Mit einer kontinuierlichen akustischen Überwachung können Drahtbrüche in Monolitzen bei vorgespannten Flachdecken oder in Paralleldrahtbündeln von Schrägkabelbrücken gut erfasst werden. Im Gegensatz dazu gibt es wenig Erfahrung bei der Überwachung von Spannbetonbrücken, insbesondere bei solchen mit Spanngliedern im Verbund.

Um den baupraktischen Nutzen einer kontinuierlichen akustischen Überwachung beurteilen zu können, wurde das System SoundPrint an einer Strassenbrücke aus den frühen 50er Jahren installiert. Die Ponte Moesa ist eine zweifeldrige Stahlbetonbrücke mit je 30 m Spannweite und ist in Längsrichtung mit 84 Spanngliedern im Feld und zusätzlichen 21 Spanngliedern über dem Mittelpfeiler vorgespannt. Infolge schlecht verpresster Hüllrohre und der Verwendung von Streusalz ist die Brücke stark geschädigt.

Die bei einem Drahtbruch freigesetzte Energie erzeugt ein sehr charakteristisches Signal, das sich von den Umweltgeräuschen, z.B. Straßenverkehr, unterscheiden lässt. Dies ermöglicht, die unerwünschten Signale aus der anfallenden Datenmenge auszufiltern.

Die Überwachung findet seit Ende Mai 2004 statt. Im Herbst 2004 wurden Blindversuche mit durch Korrosionszellen künstlich erzeugten Drahtbrüchen durchgeführt. Zusätzlich wurden während des Überwachungszeitraums mehrere spontane Drahtbrüche festgestellt.

Die bisherigen Resultate aus der kontinuierlichen akustischen Bauwerksüberwachung wurden mit den Erkenntnissen aus Bauwerksondierungen und einer Potentialfeldmessung verglichen und dienten dem Bauherrn bei der Bauwerksdiagnose als Entscheidungshilfe für die erforderliche Massnahmenplanung.

Überwachung von Drahtbrüchen in Stahlbetonbrücken



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

S. FRICKER, T. VOGEL

Institut für Baustatik und Konstruktion

ETH Zürich, Schweiz

fricker@ibk.baug.ethz.ch



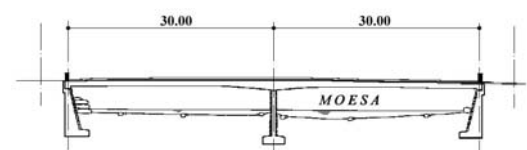
Institute of Structural Engineering

Folgerungen

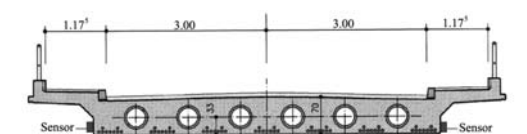
- Drahtbrüche in schlecht verpressten Spanngliedern können erfasst und erkannt werden
- Drahtbrüche in Spanngliedern mit Verbund können ebenfalls erfasst und erkannt werden
- Umweltgeräusche aus dem Betrieb der Brücke können ausgefiltert werden
- Kontinuierliche akustische Überwachung eignet sich zur Brückenüberwachung



Ponte Moesa in Roveredo



Seitenansicht



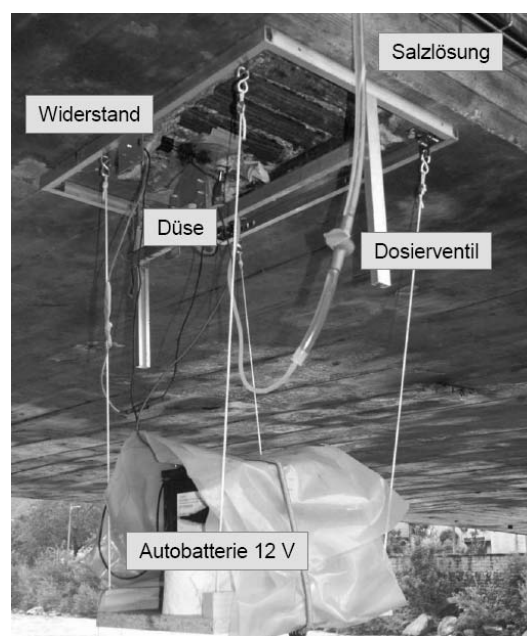
Querschnitt mit Sensoren

Pilotobjekt

- Ponte Moesa in Roveredo Kanton Graubünden
- Erbaut 1952
- Vorgespannt mit 84 Spanngliedern in Längsrichtung
- 21 zusätzliche Spannglieder über der Mittelstütze
- 12 Drähte pro Spannglied
- Schädigungen und Drahtbrüche infolge Streusalz und schlecht verpresster Spannglieder
- 16 akustische Sensoren in zwei Reihen wurden installiert
- Überwachung seit Mai 2004

Blindversuche

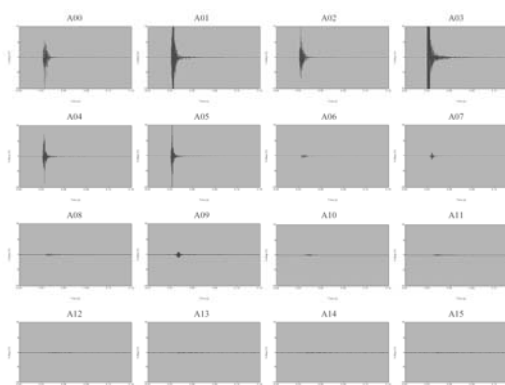
- Zwei künstliche Drahtbrüche in verpressten Spanngliedern
- Erzeugt mithilfe einer Korrosionszelle
- Salzlösung wird auf einen isolierten Draht getropft
- Eine Spannung von 12 V wird mithilfe einer Autobatterie aufgebracht
- Innerhalb von 20-30 Stunden bricht der Restquerschnitt
- Ereignisse werden vom Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich erzeugt
- Advitam/SoundPrint wertet die aufgezeichneten Signale aus und interpretiert sie



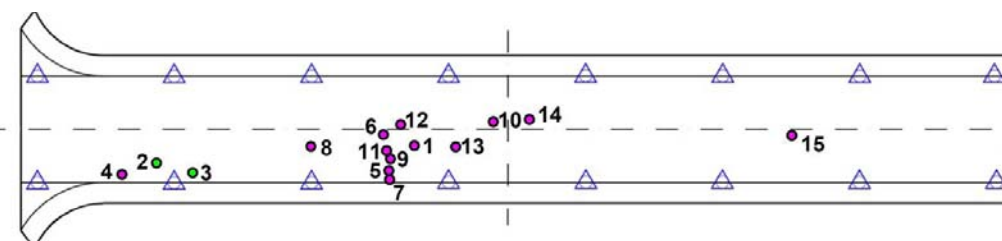
Korrosionszelle an der Brückenunterseite



Mit Korrosionszelle erzeugter Drahtbruch



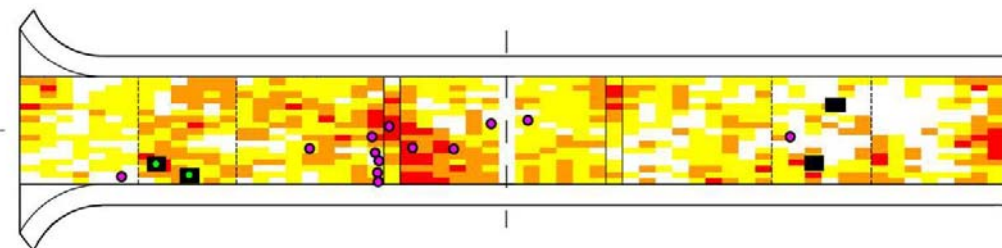
Von den Sensoren beim Drahtbruch Nr. 2 aufgezeichnete Signale



Lage der Sensoren und der Drahtbrüche



Sondierfenster mit Drahtbrüchen



Potentialfeldmessungen und Drahtbrüche

Korrosionswahrscheinlichkeit:
■ leicht erhöhte ■ erhöhte ■ grosse

Resultate

- 13 spontane und zwei künstlich erzeugte Drahtbrüche
- Spontane Drahtbrüche konzentrieren sich auf einen Bereich
- Sondierungen bestätigen die erfassten Drahtbrüche
- Potentialfeldmessungen bestätigen die Lage der Drahtbrüche

- Auf Grundlage der Brückenüberwachung und der daraus resultierenden zusätzlichen Untersuchungen beschliesst der Bauherr die Brücke zu ersetzen
- Als sichernde Sofortmassnahme werden Hilfspfeiler errichtet

Ausblick

- Akustische Überwachung wird fortgesetzt
- Weitere spontane Drahtbrüche möglich
- Suche der Drahtbrüche beim Abbruch der alten Brücke



Hilfspfeiler als sichernde Sofortmassnahme

Danksagungen

Wir möchten uns bei P. Mantovani; S. Fehler Tiefbauamt Graubünden; Dr. F. Hunkeler TFB Wildeg; W. Maag, Ingenieurbüro Rigendinger; F. Prongué, Advitam/SoundPrint; M. Suter, IfB/ETH Zürich; Dr. B. Schechinger und M. Baumann IBK/ETH Zürich für die gute Zusammenarbeit bedanken.