

RISSMONITORING UND BEWERTUNGS MODELL VON UNBEWEHRTEN TUNNELINNENSCHALEN

RIBET (Kurzbeschreibung) beinhaltet die Bewertung und Systematisierung von Rissbildern unbewehrter Tunnelinnenschalen, eine Methodik zur messbasierten Beurteilung und Prognose der Gefährdung auch hinter Verkleidungsplatten.

Allgemeine, verständliche Zusammenfassung der Projektergebnisse:

Eine umfassende Zusammenstellung denkbarer Phänomene und Ursachen für Risse im Tunnel wurde erstellt und dient dem sachkundigen Ingenieur als Hilfsmittel bei seiner nachvollziehbaren Interpretation von Rissbildern. Der entwickelte Risskatalog ist auch eine Basis für eine zukünftige (halb)automatische Rissauswertung.

Die Anwendbarkeit des im Zuge der Laborversuche entwickelten verteilten faseroptischen Rissmonitoring-Systems zur Überwachung bestehender Tunnelinnenschalen konnte unter realen Bedingungen im Tauerntunnel mit einer einjährigen Messkampagne verifiziert werden. Damit sind künftig Rissdetektion und Rissweitenmessung (Genauigkeit 0,15mm) auch hinter Verkleidungsplatten möglich.

Bei der Verwendung aufeinander abgestimmter Fasern und Kleber können die Risse zuverlässig detektiert werden. Sie weisen eine ähnliche gute Genauigkeit wie konventionelle Rissweitensensoren auf. Messlayout und Intervall wurden auf Basis des Risskatalogs und der dort enthaltenen potenziell interessanten Rissphänomene abgeleitet. Wesentliche Einflussparameter für die Auswertung (Temperatur, Rissbewegungen,) wurden untersucht, Strategien für Erfassung und Interpretation der Rissmuster wurden abgeleitet. Die Auswertung lässt sich zudem auch automatisieren.

Facts:

- Laufzeit: 06/2018-10/2020
- Konsortium
 - AIT Austrian Institute of Technology GmbH
 - UHG Consult ZT
 - TU Graz: Institut für Ingenieurgeodäsie und Messsysteme
- Risskatalog für unbewehrte Tunnelinnenschalen und Systematisierung wesentlicher Rissphänomene und -mechanismen
- Entwicklung eines neuen Messsystems zur Rissfassung ohne sichtbare Tunnelleibung
- Risserkennung und automatisierte Rissweitenmessung (Genauigkeit 0,15mm) bis zu 70 m Einzelmesslängen.

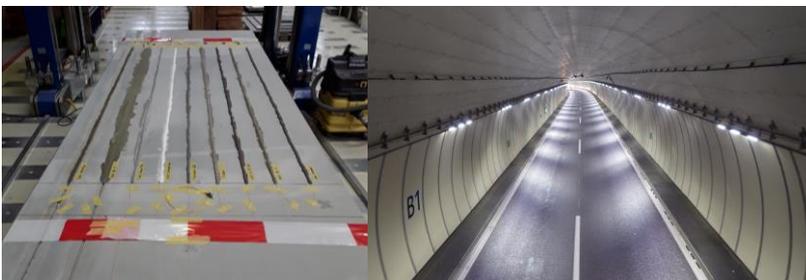


ABB 1. Applizierte Messfaser im Labor links, ein Beispiel einer Tunnelinnenschale, nach erfolgter Verkleidung rechts.

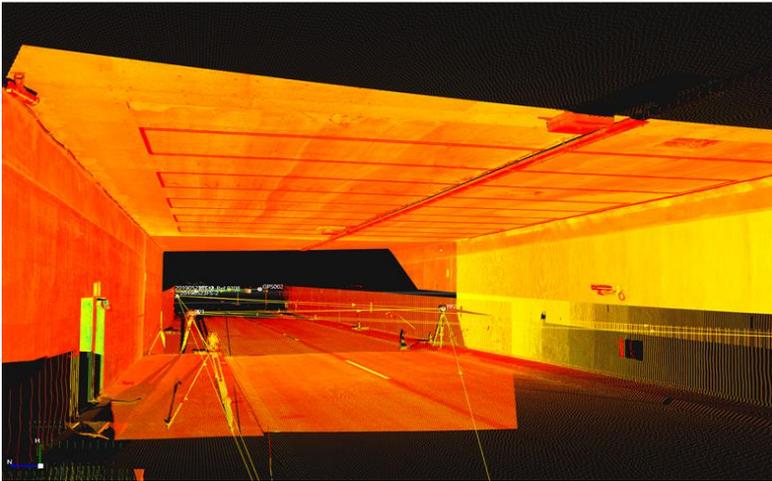


ABB 2. Tunnelscan mit Sensorlayout vor Anbringung der Verkleidungsplatten

Kurzzusammenfassung

Problem

Die Überwachung von Tunnelschalen hinter zusätzlichen Verkleidungen ist mit großem Aufwand verbunden. Herkömmliche visuelle Inspektionen sind erst nach einer zeitraubenden Demontage von Teilen der Verkleidung möglich. Zudem fehlt bislang ein umfassender Risskatalog mit allgemeinen systematisierten Beurteilungskriterien für unbewehrte Innenschalen.

Gewählte Methodik

Durch systematische Aufbereitung (inkl. Expertenbefragungen) wurde ein Risskatalog erstellt. Ein neues Messsystem auf Basis der verteilten optischen Fasermessung wurde im-Labor entwickelt und im Dauermonitoring im realen Tunnel validiert und bewertet.

Ergebnisse

Ein Risskatalog mit, umfassende Zusammenstellung denkbarer Phänomene und Ursachen liegt vor. Mittels verteilter optischer Fasermessung (DFOS) können Risse auch hinter Verkleidungsplatten erfasst und bei 70 m Faserlänge auch deren Weiten im in realer Einsatzumgebung auf ca. 0,15 mm genau erfasst werden.

Schlussfolgerungen

Mit nachträglich applizierten Fasern können bei Verwendung einer abgestimmten Klebeapplikation Risse sehr zuverlässig detektiert und auch deren Weiten bestimmt werden. Messlayout und Intervall wurden auf Basis des Risskatalogs und der darin enthaltene potenziell interessante Rissphänomene abgeleitet.

English Abstract

Monitoring and inspection of cladded tunnel linings require a great effort. The research project RIBET demonstrated that distributed fibre sensing (DFOS) technologies can detect cracks and determine their width very reliably. Thus, with post installed fibres of up to 70m length, crack behaviour of cladded tunnel linings can be monitored over time very accurately, even in a real tunnel environment. Measurement layout and -interval for DFOS were derived based on a newly developed crack catalogue for unreinforced concrete linings.

Impressum:

Bundesministerium für Klimaschutz

DI Dr. Johann Horvatits
Abt. IV/ST 2 Technik und
Verkehrssicherheit
johann.horvatits@bmk.gv.at

DI (FH) Andreas Blust
Abt. III/14 Mobilitäts- und
Verkehrstechnologien
andreas.blust@bmk.gv.at
www.bmk.gv.at

ÖBB-Infrastruktur AG

Dr. Thomas Petraschek
Stab Unternehmensentwicklung
Forschung & Entwicklung
thomas.petraschek@oebb.at
www.oebb.at

ASFINAG

Ing. DI (FH) Thomas Greiner, MSc MBA
Konzernsteuerung
Strategie Owner Innovation
thomas.greiner@asfinag.at
www.asfinag.at

Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH

DI Dr. Christian Pecharda
Programtleitung Mobilität
Sensengasse 1, 1090 Wien
christian.pecharda@ffg.at
www.ffg.at

Oktober, 2020