

RIBET : RISSMONITORING UND BEWERTUNGSMODELL VON UNBEWEHRTEN TUNNELINNENSCHALEN

Forschungsteam: AIT,
TU-Graz IGMS, UHG Consult ZT

Partner: ASFINAG, ÖBB Infrastruktur AG

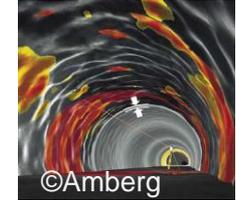
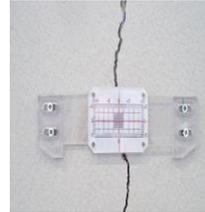
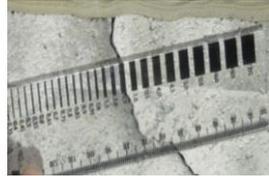
Laufzeit 06-2018 bis 10-2020

Alois Vorwagner



PROBLEMSTELLUNG UND ZIEL

Risse geben Rückschluss über Status Veränderungen und werden bei Bauwerksprüfung erfasst.



Verkleidungsplatten

Visuell

Riss- Spione

Automa. Wegsensor

Optische- & Lasersensoren

Problem:

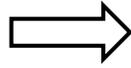
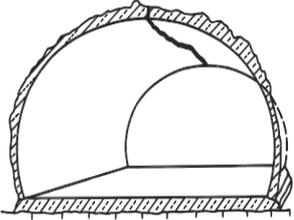
bei herkömmlichen Systemen ist direkte Sichtverbindung notwendig
Vor allem bei Tunnelschalen hinter zusätzlichen Verkleidungen ist eine Messung mit herkömmlichen Systemen erst nach einer zeitraubenden Demontage von Teilen der Verkleidungsplatten möglich.

Lösung:

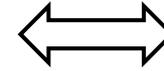
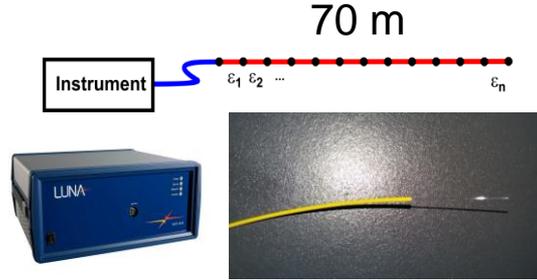
RIBET beinhaltet die **Bewertung und Systematisierung** von **Rissbildern**, eine Aufbereitung für automatisierte Risserfassung und eine **Methodik zur messbasierten Beurteilung und Prognose der Gefährdung** auch **hinter Verkleidungsplatten**

RIBET ANSATZ

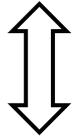
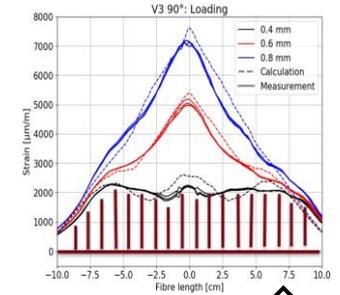
Riss-Kategorisierung



Messverfahren

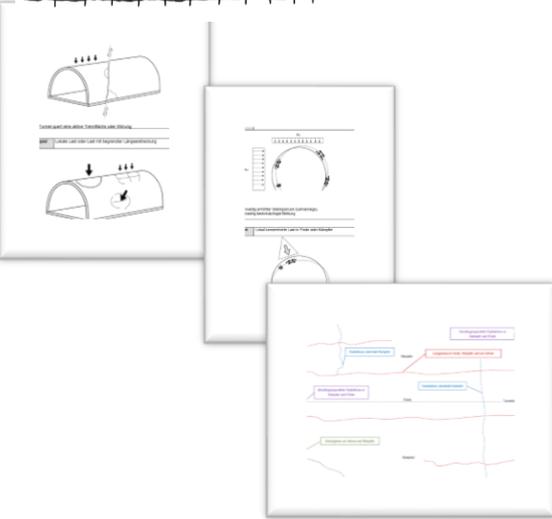
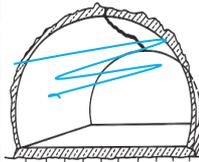
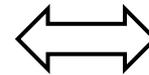
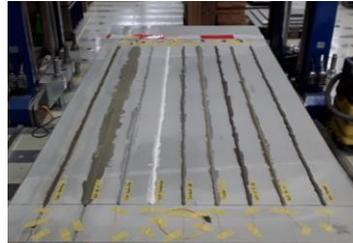


Bewertungsmodelle



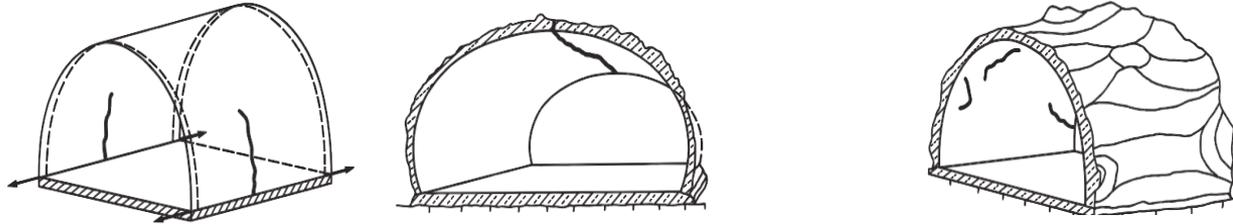
Tunnelmessung/ Implementierung

Laborversuche



AP 2 RISS SYSTEMATIK - RISSKATALOG

- Erfassung der typischen Rissphänomene bei unbewehrten Innenschalen
- Typisierung der Rissbilder in phänomenologischer und kausalistischer Hinsicht
- Qualifizierung der Rissphänomene auf Relevanz hinsichtlich Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit Zustandsbeurteilung und Zustandsprognose



Ergebnis

Vereinheitlichung der **Bezeichnungen** und Sprache

Umfassende Zusammenstellung denkbarer Phänomene und Ursachen

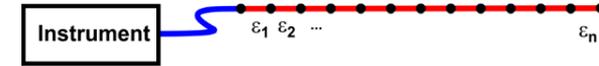
Hilfsmittel an den sachkundigen Ingenieur für dessen nachvollziehbare Interpretation von Rissbildern

Hilfsmittel für zukünftige (**halb**)automatische **Rissauswertung**

AP 3: RISSMONITORING

- Entwicklung Messsystem für Riss- und Dehnungsmessung auf Basis von verteilter Fasermessung
- Verifizierung durch Versuche mit nachträglich applizierten Messfasern

Verteilte Messverfahren: Einseitig



Faser und Kleber nachträglich
auf das Bauteil geklebt

Ergebnis

Richtige **Kombination Kleber/Glasfaser** wurde gefunden

Nachträgliche Applikation möglich (Bestandstragwerke & Neubau)

Risserkennung ist bis 70 m Faserlänge gut möglich

Zusammenhang zwischen Rissweite und Dehnung wurde identifiziert

AP 4 BEWERTUNGSMODELL

- Möglichkeiten der Rissweitenmessung
- Rissentwicklung auf Basis der Messdaten
- Überwachung als Kompensationsmaßnahme

Ergebnis:

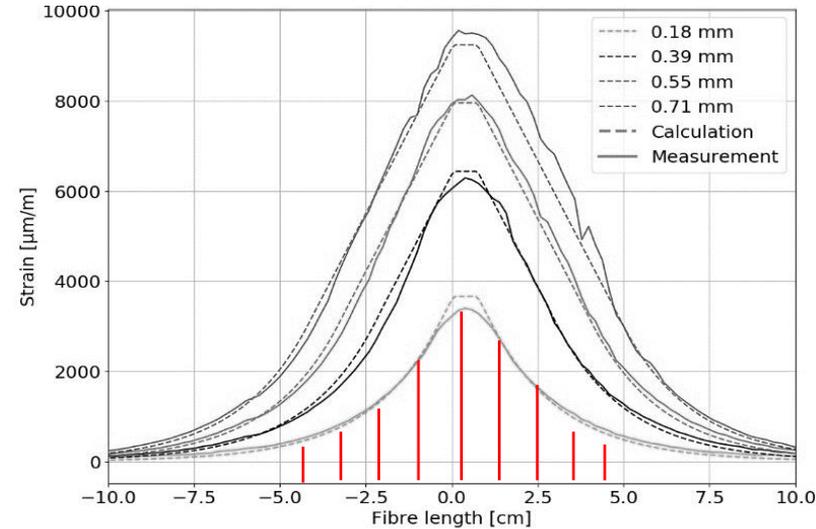
Risse werden im **Signal gut erkannt**

Rissweiten und Veränderungen sind genau bestimmbar:

$\pm 0,02$ mm Labor

$\pm 0,15$ mm Tunnel

Empfehlungen für Messlayout und Intervall wurden abgeleitet.



AP 5 TUNNELMESSUNG

Installation

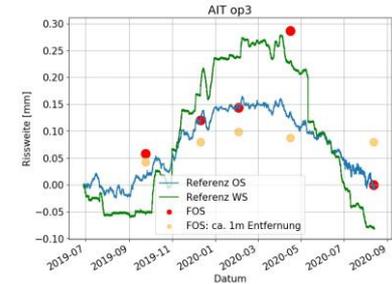
- Installation des Sensorkabels im Zuluftkanal des **Tauerntunnels A10** (RFB Villach)
- Einbau **Ende Juni 2019**
- Messung **>1 Jahr** bis August 2020
- Mäanderförmige Führung des Sensorkabels in Form von **4 Messschleifen**
- Erfassung **mehrerer Risse** sowie mehrmaliges Kreuzen der Risse mit Faser
- **Referenzmessungen** mittels linearer Wegaufnehmer und Temperatursensoren an ausgewählten Punkten



ZUSAMMENFASSUNG RIBET

Erkenntnisse DFOS- Tunnelmessung

- Risse (auch feine Haarrisse) werden im Labor und Tunnel gut erkannt
- Ein Algorithmus zur automatischen Rissweitenmessung wurde implementiert
- Damit ist auch Rissweitenmessung ohne freier Sichtverbindung möglich
- Messabweichungen sind vergleichbar mit konventionellen Referenzsensoren



Zusammenfassung

- Ein Risskatalog mit einer umfassende Zusammenstellung denkbarer Phänomene und Ursachen liegt vor
- Die verteilte optischer Fasermessung (DFOS) kann Risse auch an Bestandstragwerken erkennen
- Rissweiten sind auf ca. 0,15 mm genau bei bis zu 70 m Faserlänge bestimmbar
- Messlayout und Intervall wurden auf Basis des Risskatalogs und der darin enthaltene potenzielle relevante Rissphänomene abgeleitet

GLÜCK AUF!

UHG: Urs Grunicke

TUG: Madeleine Winkler, Christoph Monsberger

Werner Lienhart, Bernhard Freytag

AIT: Maciej Kwapisz, Dominik Prammer

Stefan Wittmann, Marian Ralbovsky

ASFINAG: Michael Steiner, Michael Zehner,

Michael Pucher

ÖBB: Andreas Schön, Robert Matt

Christian Seywald,

Koordination: Alois Vorwagner AIT

