

Kraftwerkserneuerung Ritom Abdichtungsinjektionen im konventionellen Vortrieb des
Zugangsstollens und Konsolidationsinjektionen im maschinellen Schrägschachtvortrieb



Kraftwerkserneuerung Ritom

Abdichtungsinjektionen im konventionellen Vortrieb des Zugangsstollens

Dr. Markus Weh, Marti Holding AG
18.11.2021

Kraftwerkserneuerung Ritom

Abdichtungsinjektionen im konventionellen Vortrieb des Zugangsstollens und Konsolidationsinjektionen im maschinellen Schrägschachtvortrieb



Inhalt:

- Projektvorstellung
- Abdichtungsinjektionen GALPI

Kraftwerkserneuerung Ritom

Abdichtungsinjektionen im konventionellen Vortrieb des Zugangsstollens und Konsolidationsinjektionen im maschinellen Schrägschachtvortrieb



Projektvorstellung: Beteiligte

Bauherr Ritom SA	Planergemeinschaft Consorzio Ritom Ticino	Bauleitung Consorzio Ingegneri CORI	Unternehmer Consorzio Marti-Ferrari Ritom
---------------------	--	--	--



Ausführung Untertagearbeiten:



Hybridinjektionen



Kernbohrungen



Geologische Aufnahmen/Interpretation



Ausbruch/ Destruktive Bohrungen

Erneuerung Kraftwerk Riom

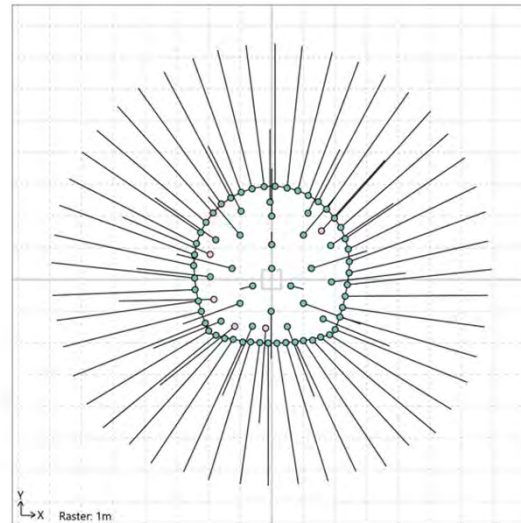
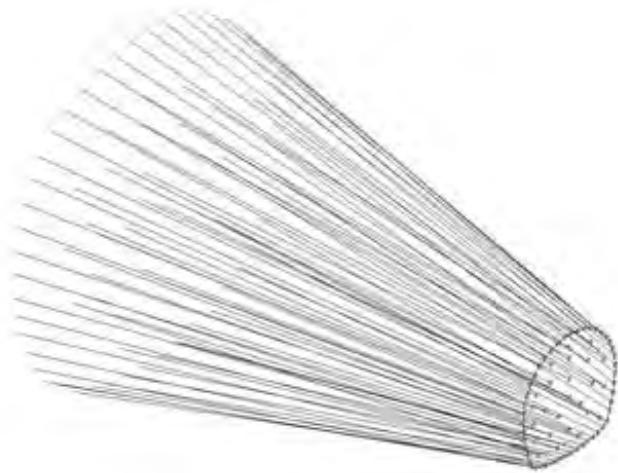
Kraftwerkserneuerung Ritom

Abdichtungsinjektionen im konventionellen Vortrieb des Zugangsstollens und Konsolidationsinjektionen im maschinellen Schrägschachtvortrieb



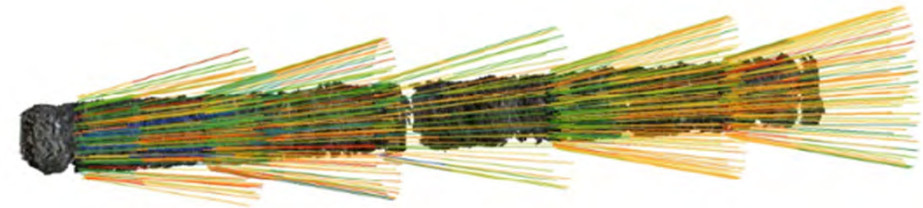
Vorauselnde Injektionsmassnahmen

- Bohrlänge 20m
- Bohrdurchmesser 64mm, destruktiv, unverbohrt
- Injektionsziel ist erreicht, wenn die Restwassermenge zuerst < 5lt/s, später <10lt/s
- 5 Injektionsetappen
- Packerstufen bei 10m und 5m ab Bohransatz
- Injektionsdruck bis 30 bar



Ausgeführte Injektionsetappen:

TM 427	geplant 64 Loch	ausgeführt 64 Loch	L=20m
TM 439	geplant 71 Loch	ausgeführt 71 Loch	L=20m
TM 455	geplant 71 Loch	ausgeführt 35 Loch	L=20m
TM 469	geplant 71 Loch	ausgeführt 71 Loch	L=20m
TM 484	geplant 71 Loch	ausgeführt 67 Loch	L=20m



Injektionsmassnahmen: Injektionsausrüstung

Mörtelmischeinheit:



Mischer MRS 150



Doppelpumpe IP 63

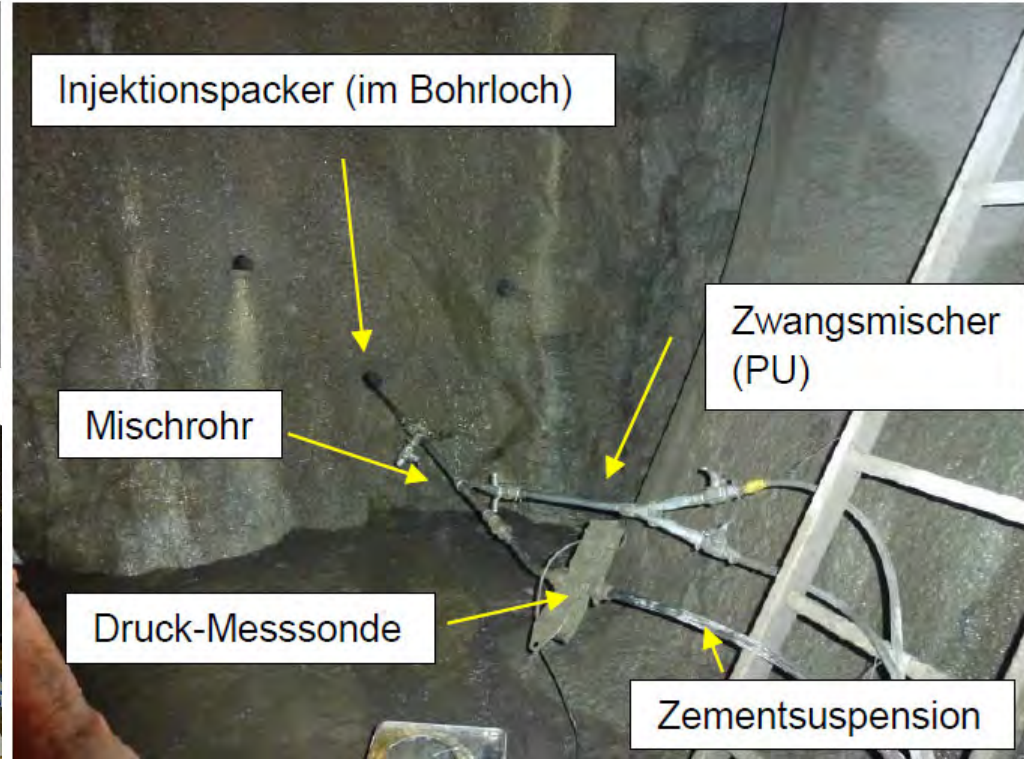
PU-Mischeinheit mit PC-Steuereinheit



Injektionspumpe (Hier vom Beispiel Genf)



PC-Steuereinheit mit Software; linker Bildschirm: RMS2 (Datenaufzeichnung); rechter Bildschirm: Fördermengenregulator (Bestimmung der Menge an PU)



Injektionsmassnahmen: Platzverhältnisse im Zugangsstollen GALPI



Wendenische



Vortriebsbereich

Kraftwerkserneuerung Ritom

Abdichtungsinjektionen im konventionellen Vortrieb des Zugangsstollens und Konsolidationsinjektionen im maschinellen Schrägschachtvortrieb



Injektionsmassnahmen: Hybridmörtel (Polymer-modifizierte Zementsuspension)

Konsistenz Hybridmörtel dickflüssig

Konsistenz Hybridmörtel dünnflüssig



Polmerzugabe: 0-40%
Geringe PU-Zugabe: Dünnflüssige Suspension
Hohe PU-Zugabe: Pastöse Suspension

Link zu Film über Wirkungsweise der Hybridinjektion



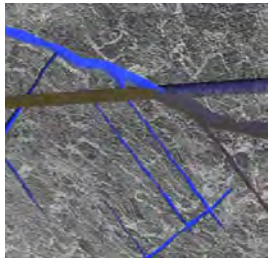
QR-Code und Link zum Video
tinyurl.com/renesco-hybridinjektionen

Fall 1: Grosse, offene Klufflächen & strömendes Kluftwasser

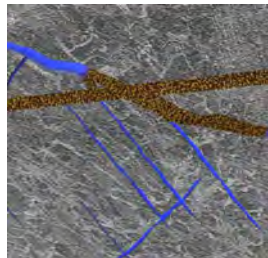
Kluftweiten: groß



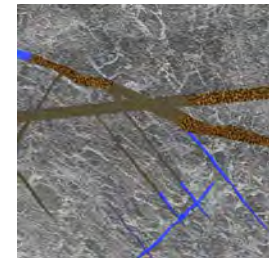
Kluftweiten: klein



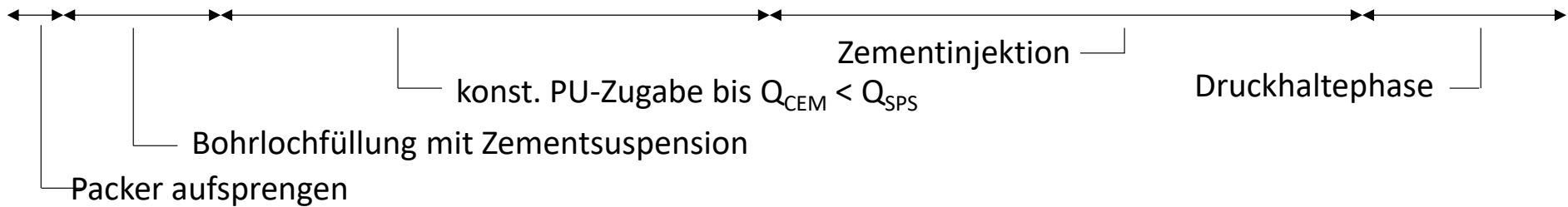
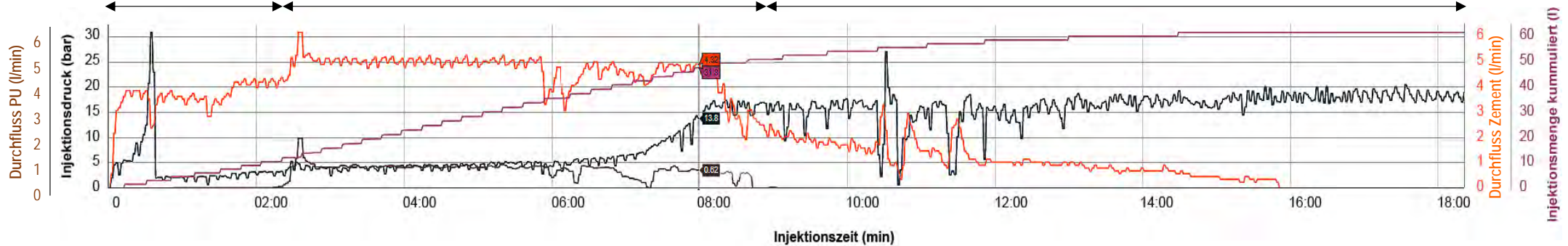
Zement



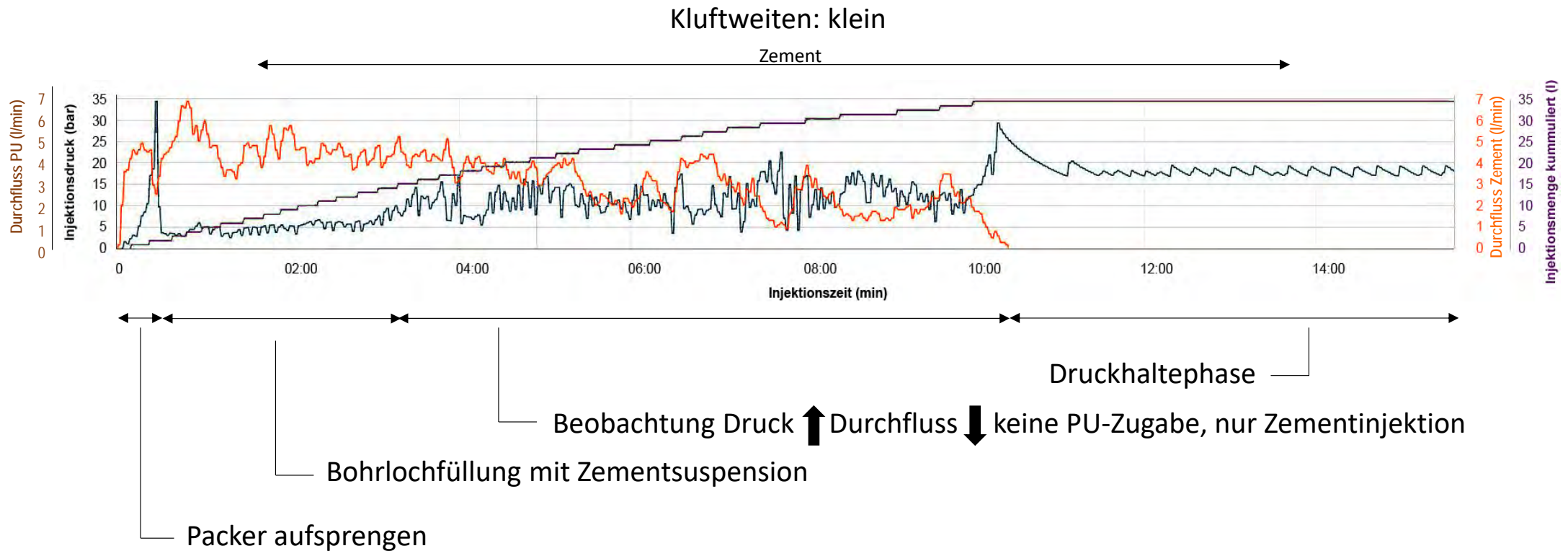
Hybrid



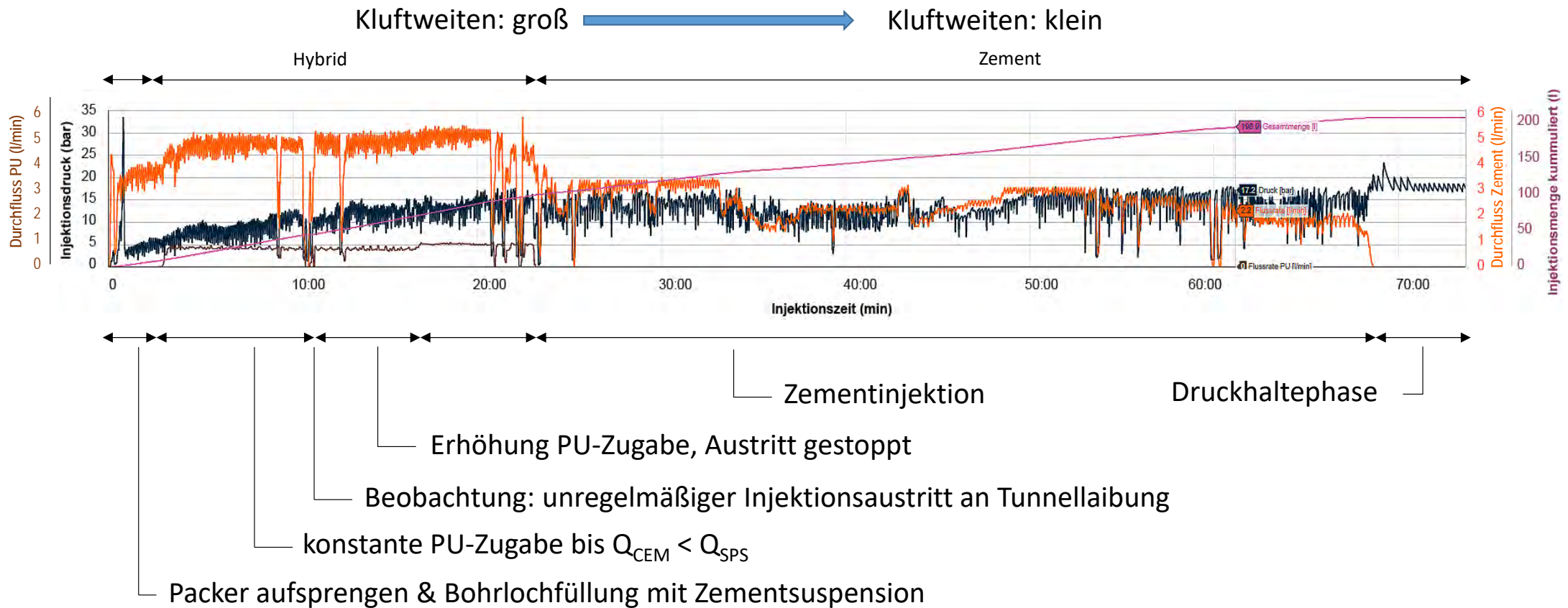
Zement



Fall 2: Klüfte mit geringen Öffnungsweiten



Fall 3: Grosse, offene Kluftflächen, strömendes Kluftwasser und Umläufigkeiten in den Tunnel



Injektionsmassnahmen: Erreichte Ziele

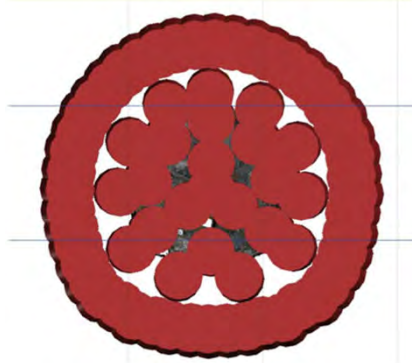
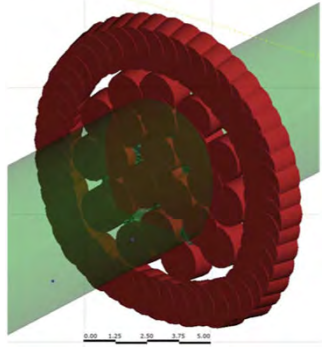


Offene Kluft mit
Wasseraustritt

1cm dicke Injektionsschicht

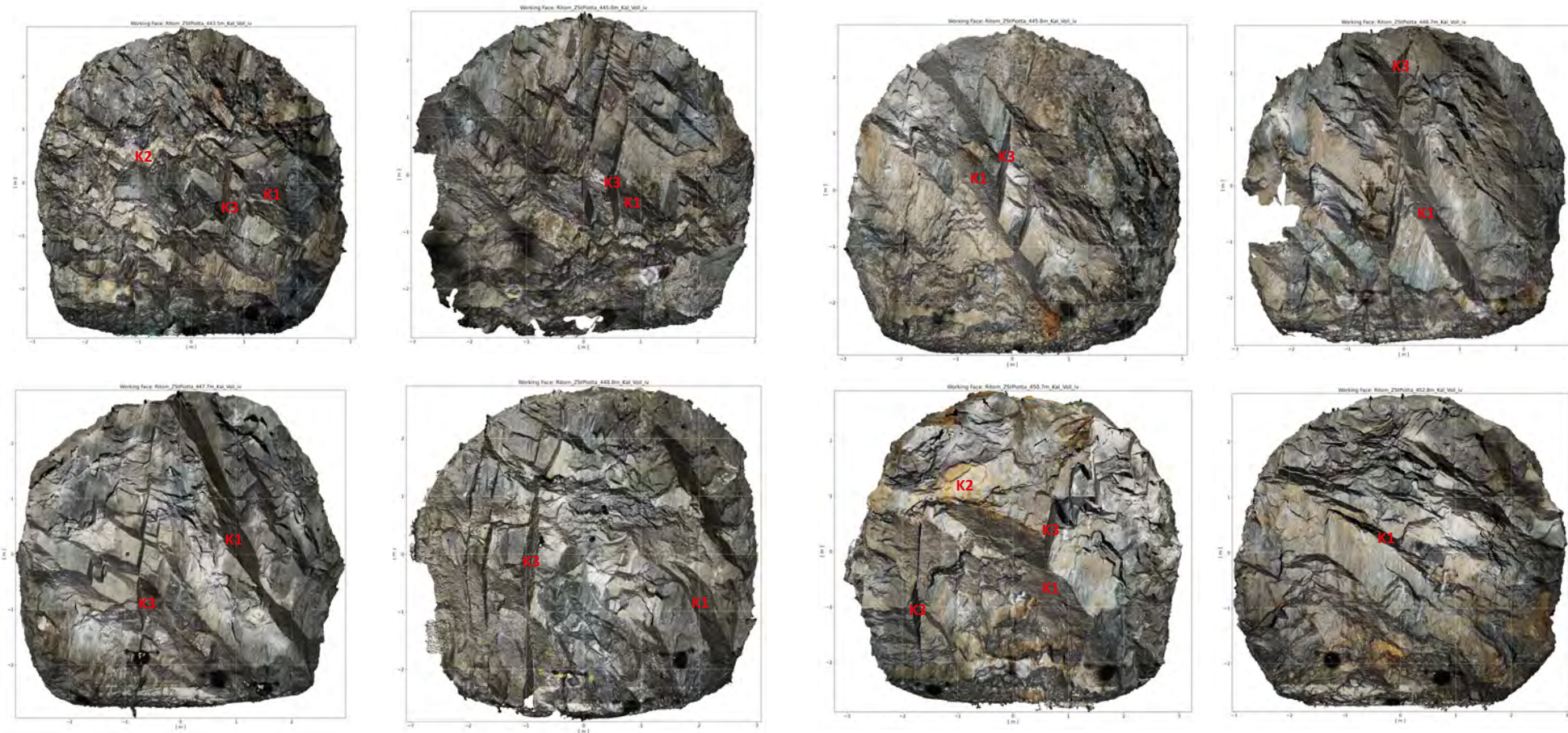


1-2cm dicke Injektionsschicht

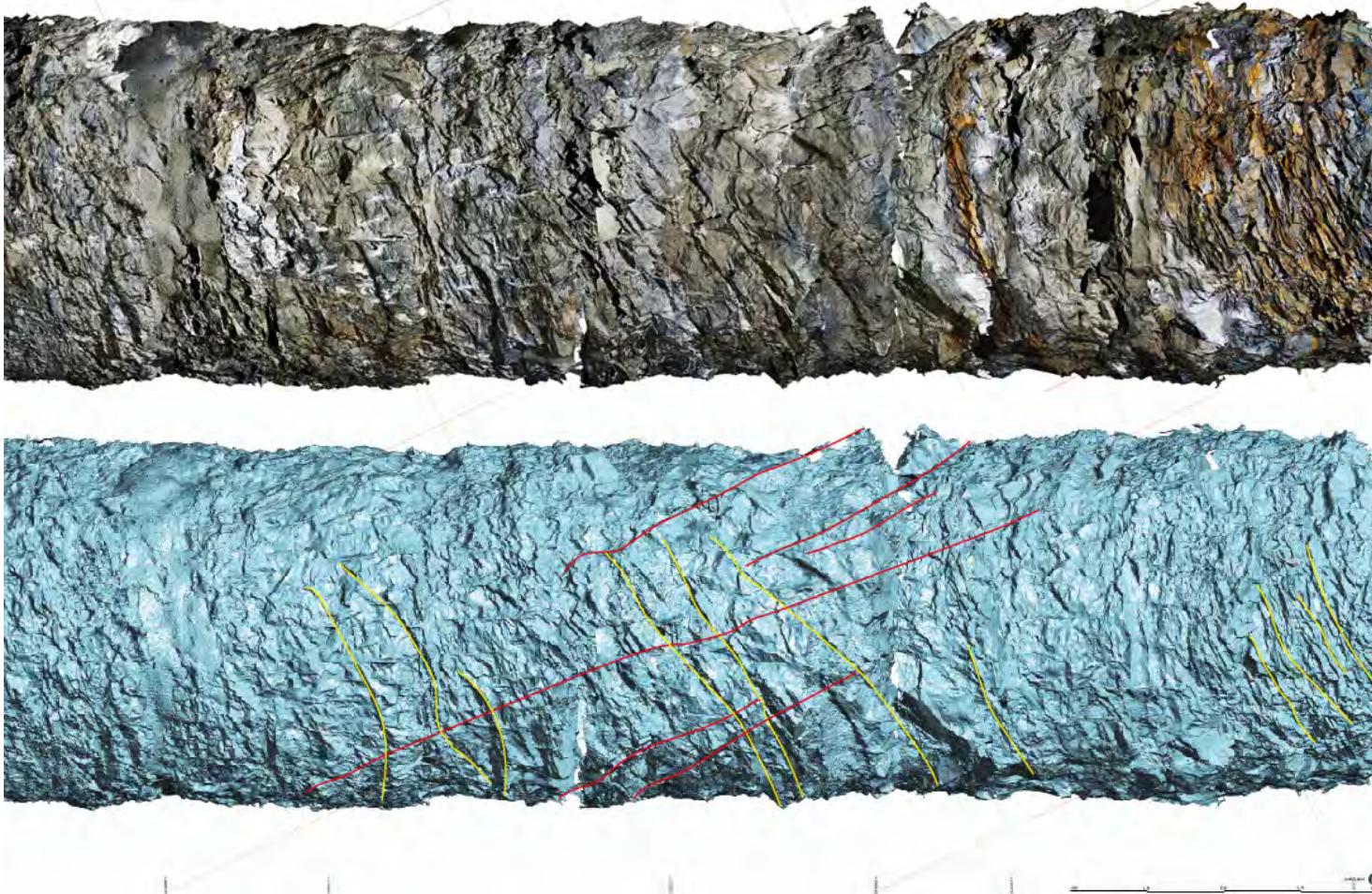


- Ortsbrust: Trocken
- Geschlossene Kluft mit 1-2cm Injektionsmittel
- Parament: Geschlossene Klüfte mit 1-2cm Injektionsmittel
- Offene Klüfte mit Wasser
- Schluss: Injektionssäule 0.9-1.0m dick (radial)
- Injektionsziel mit notwendigem Aufwand erreicht

Angetroffene Bedingungen: Gesteinstyp Orthogneis (Facepictures generiert aus 3D-Modellen)

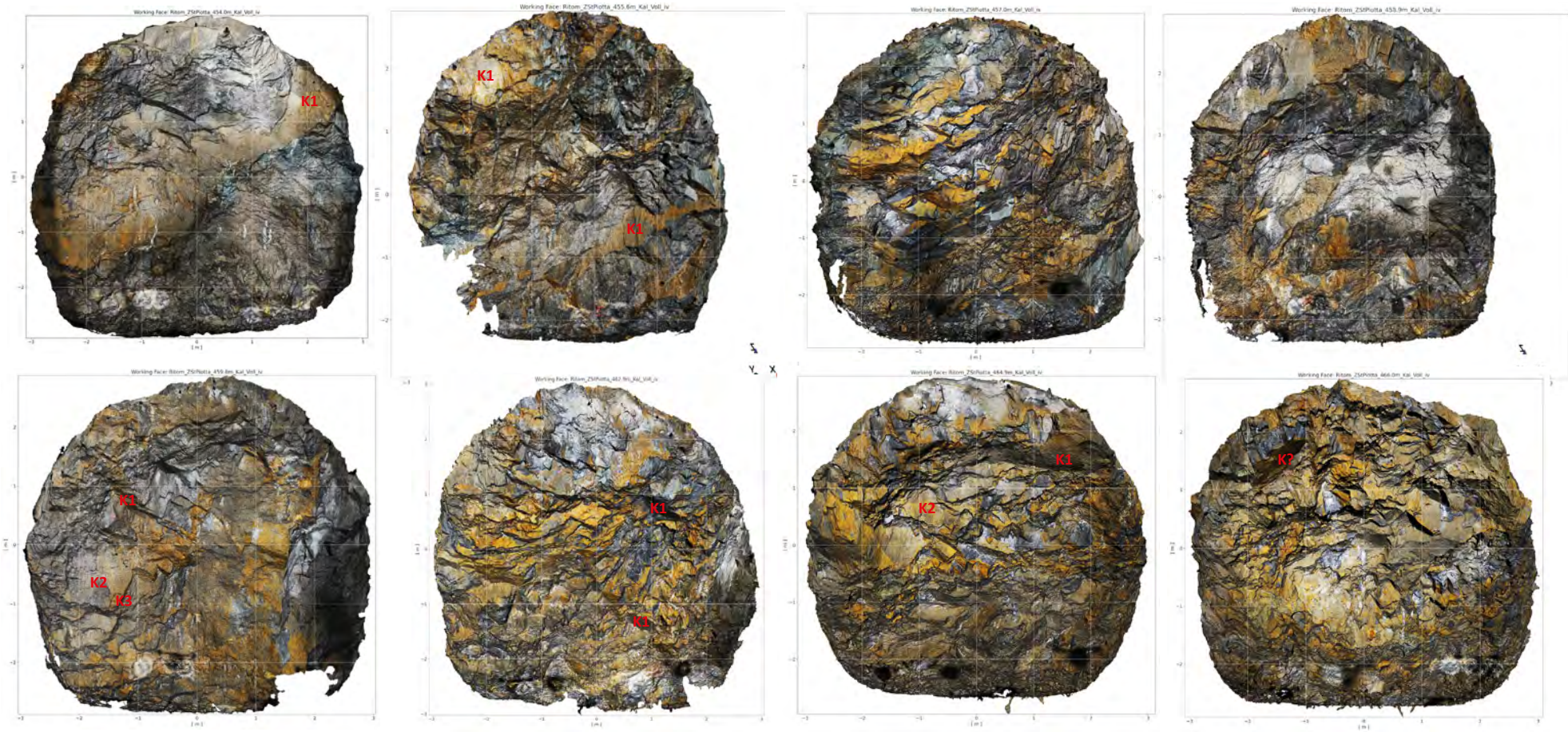


Angetroffene Bedingungen: Orthogneis



- Extrem persistente Kluftflächen K1, K2 und K3 im Grobgnais,
- Starke Verwitterung in den Paragneisen

Angetroffene Bedingungen: Gesteinstyp Paragneis (Facepictures generiert aus 3D-Modellen)



Extreme Gesteinsverwitterung

Zusammenfassung Abdichtungsinjektionen GALPI

Die Injektion mit Hybridmörtel hat sich aus den folgenden Gründen bewährt:

- Injektion von extrem unterschiedlich durchlässigem Baugrund
- Injektion mit dem gleichen Injektionsmittel
- Überwachung der Injektionsausbreitung über Druck- und Durchflussentwicklung und Steuerung mittels Konsistenz Injektionsmittel
- Unterbindung von Umläufigkeiten in andere Bohrungen oder Tunnel durch Anpassung Injektionsmittel
- Funktioniert auch bei starken Wasserzutritten

Konsequenzen:

- Der Vortrieb erfolgt unter mehrheitlich trockenen Bedingungen
- Sobald über den Schirm hinaus gebohrt wird, kommt das Wasser: Keine unnötige Verfüllung von weit entfernten Klüften

Kraftwerkserneuerung Ritom Abdichtungsinjektionen im konventionellen Vortrieb des Zugangsstollens und Konsolidationsinjektionen im maschinellen Schrägschachtvortrieb



Im Flyer angekündigte Konsolidationsinjektionen im TBM-Schrägschachtvortrieb

Ursprüngliche Annahme Vortragszeit 30Min, das Thema wird daher ein andermal präsentiert

