Vielen Dank für die Einladung und das entgegengebrachte Vertrauen an die WasserTirol

Bohrpersonalschulung
Thema Kamerabefahrung der Erdsonden und Temperaturmessung

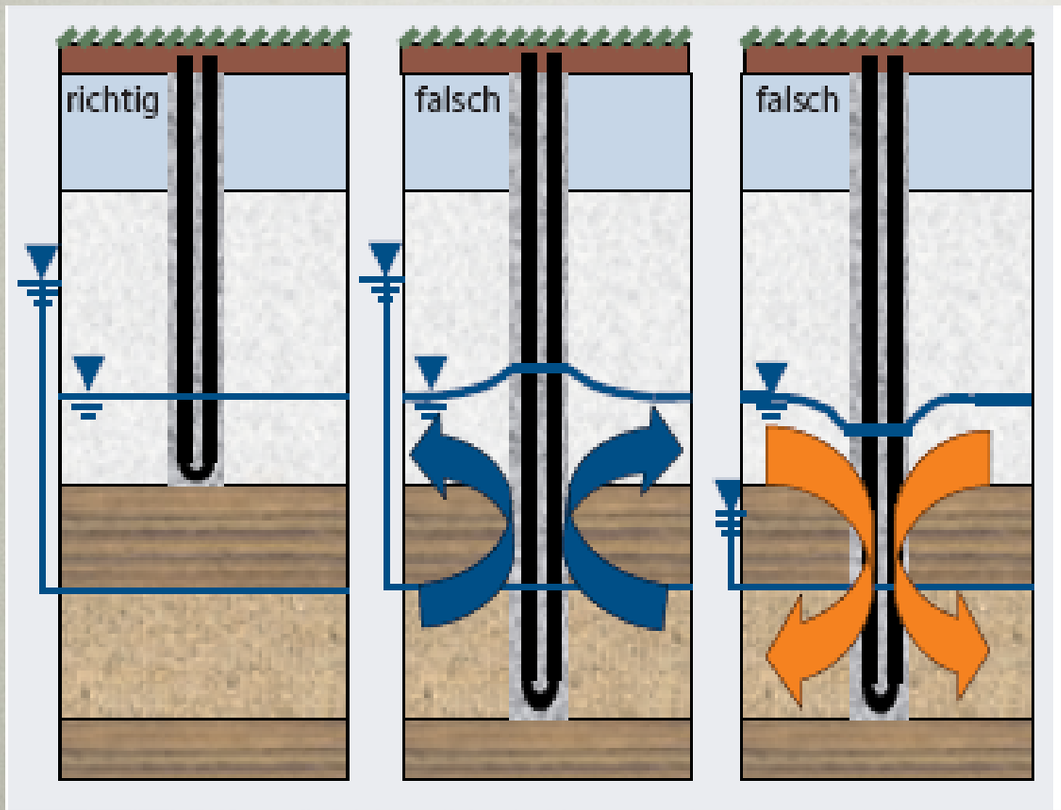
Christian Müller, Dipl. DIA Sachverständiger für die Bewertung bebauter und unbebauter Grundstücke, sowie Mieten und Pachten
Energieberatung
Sachverständiger für oberflächennahe Geothermie
Bauschadensbewerter pers. Zertifizierung, Dekra
Innovationspreis 2018 für containerbasiertes collaboratives arbeiten im Rahmen von BIM
BIM zert. nach DIN certco Spec 91400
Dozent

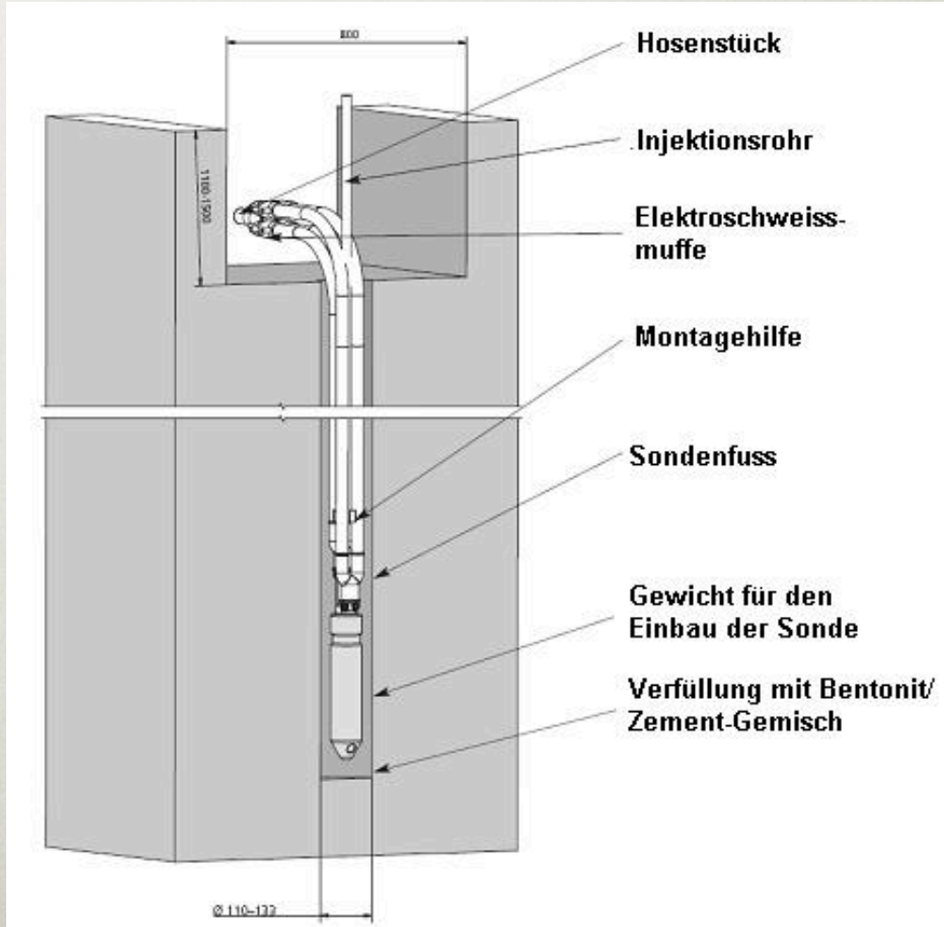
Szenario

Bei 20.ooo Wärmepumpen mit durchschnittlich 150 m Bohrtiefe = 3.000.000 (Mio) m Meter x ca. 450 l Solegemisch = 1.350.000.000 l (1,35 Mill) bei nur 0,05 % Risiko wären das immerhin noch 675.000 Liter Solegemisch, das in das Erdreich eindringen kann.

Mängel (bis dato nicht überprüfbar) sind z.B. :

- falsche Verpressung oder fehlende Verpressung
- Grundwasserstöcke können verbunden werden
- gespanntes Grundwasser kann nach oben austreten
- Wärmeübergang (wie unten beschreiben) fehlt, Wärmepumpe kann nicht richtig arbeiten und verbraucht zuviel Strom
- Beschädigung Erdsonde (PE Leitung)
- Sonden können einfrieren- Totalausfall
- Glykol löst sich nicht richtig auf - Klumpenbildung,





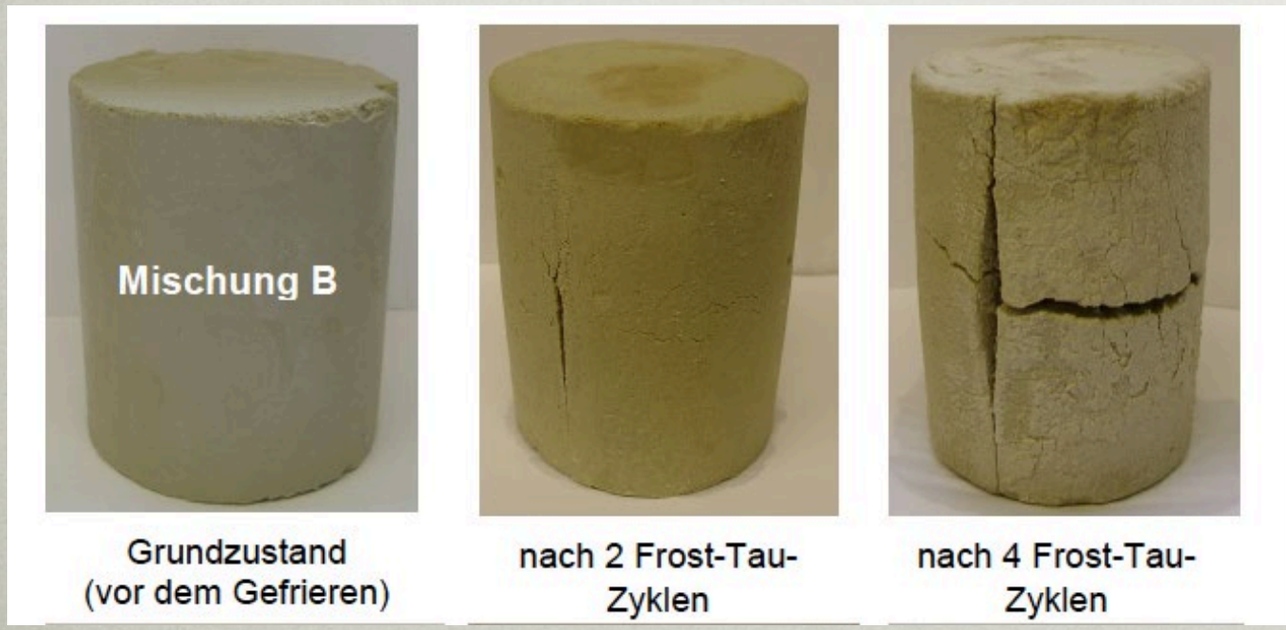
Aufbau einer Geotherm Erdwärmesonde der Firma Haka-Gerodur

Szenario

Die Funktionsfähigkeitvon 129 Wärmepumpenanlagen mit einer 3 m mächtigen grundwasserführenden Schicht wurde durch Gefrierprozesse bei Fluidtemperaturen von -5°C bis -10°C beeinträchtigt.

Die Bildung von Eislinsen im Untergrund führte zu einer Quetschung der Rohre infolge des Frostdruckes von bis zu 13 mm und zur Leckage der Sondenrohre. Die Kamerabefahrung gibt erste Aufschlüsse.

- Keine Qualitätskontrolle und keine Vorschrift existieren und der in der Praxis eingesetzten Hinterfüllbaustoffe



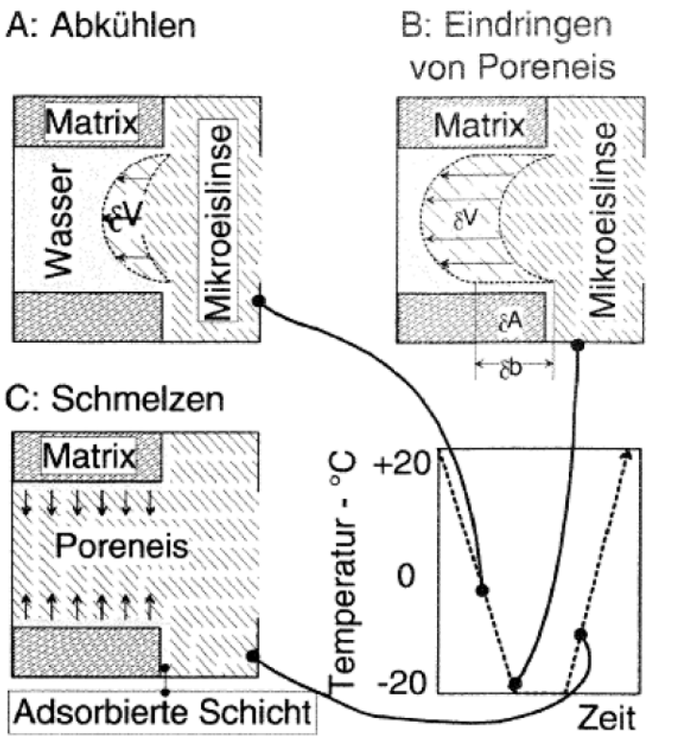


Abb. 2-15: Gefrieren von Porenwasser; Bild A: Wasser gefroren; verminderter Krümmungsradius des Poreneises mit sinkender Temperatur; Bild B: Krümmungsradius so klein, dass Eis in Pore vordringt; Bild C: Schmelzvorgang/ Kollaps des Poreneises (nach SETZER 2001)

Vorschriften

„Daher muss die Bohrlochverfüllung gemäß VDI 4640 Blatt 2 (2001) „dicht, dauerhaft und undurchlässig“ ausgeführt werden, um negative Beeinflussungen zu vermeiden“

- o thermische Beeinflussung durch die Erdwärmenutzung (starke Abkühlungen um die Sondenrohr
- o Volumenänderungen des Wassers in den Poren des Baustoffes zu Strukturänderungen
- o Risse, Wasserwegsamkeiten, Hebungen und Senkungen des Bodens
- o Kontamination des Grundwassers
- o Änderung der hydraulischen Verhältnisse im Untergrund, dadurch Beeinflussung von benachbarten bestehenden Grundwassernutzungen und Quellaustritten
- o Verbindung von Grundwasserstockwerken
- o Quellen von Gesteinsformationen
- o Auslaugung von leicht löslichen Bestandteilen (Subrosion)
- o Austritt von artesisch gespanntem Grundwasser
- o Austritt von Erdgas

Abb. 2-8: Schadensfälle durch Erdwärmenutzungen: Hebungen und Setzungen infolge einer Vereisung der Zuleitungen (BASSETTI et al. 2005)

Abb. 2-9: Schadensfälle durch Erdwärmenutzungen: vereister Sondenverteiler (BASSETTI et al. 2005)

BOHRLOCHGEOPHYSIKALISCHE ÜBERPRÜFUNG BEI ERDWÄRMESONDEN -

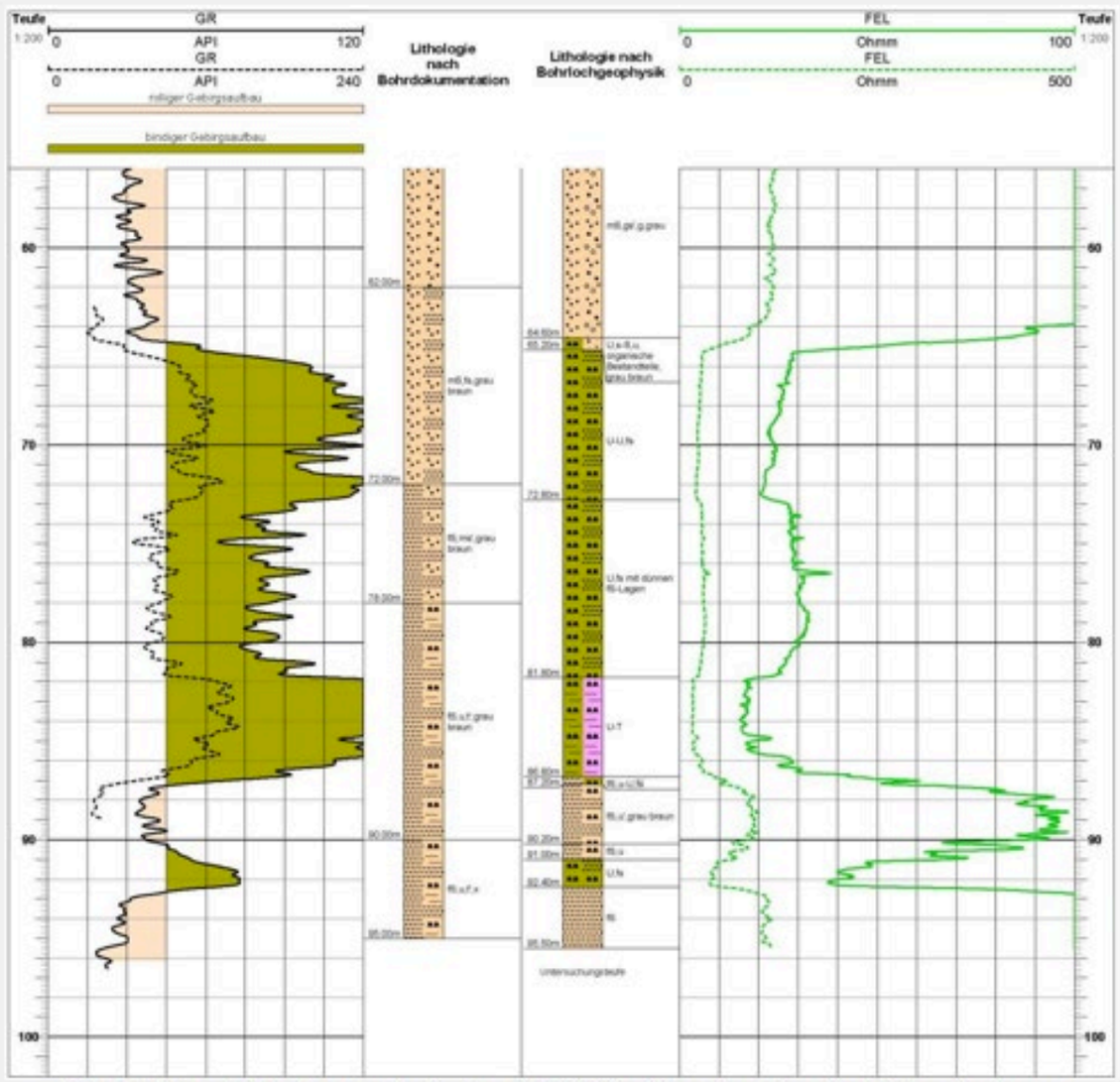


Abb. 1: Vergleich der geologischen Schichtenfolge in einer Erdwärmebohrung

TRT / EGRT Tests sind meist zu teuer zu den Gesamtkosten der Anlage.

Es musste eine einfache und schnelle Lösung her

die Kamerabefahrung und der Temperaturtest

Grundgedanke zur Überprüfung von Erdwärmesonden

Aufgrund der Dimensionierung der überwiegenden Zahl von Erdwärmesonden,

die einen Innendurchmesser von 26 mm aufweisen,

fehlte es bisher hierfür jedoch an geeigneten Bohrlochmesssonden, mit denen man in der Lage ist, die extrem kleindimensionierten PE-Rohre einer Erdwärmesonde gefahrlos,

sprich havariefrei, befahren zu können.

Befahrungen mit Kamera

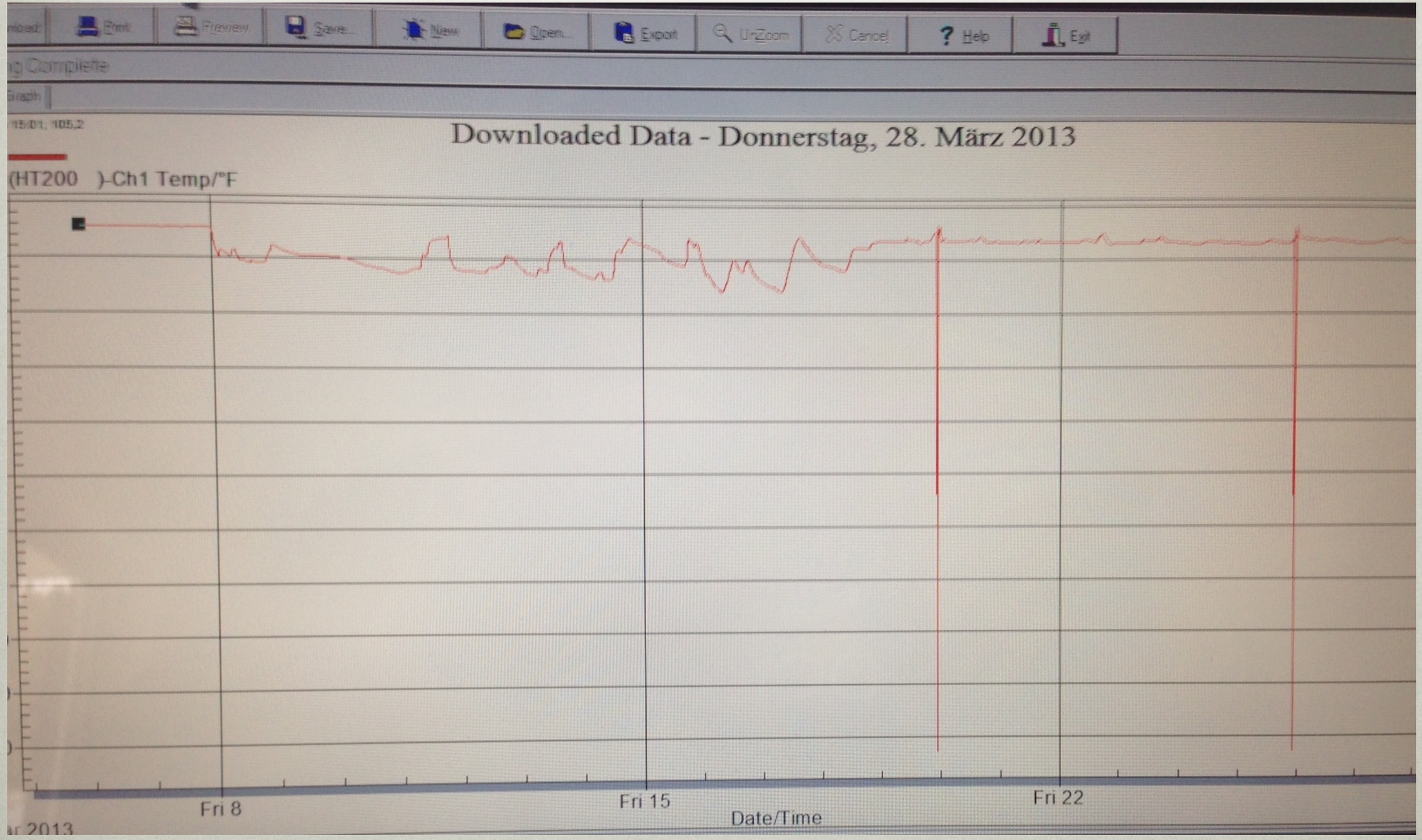
Befahrungen mit Kamera

Praktische Beispiele: Verweis Videos

1. Befahrung Kamera
2. Logger
3. Sponring

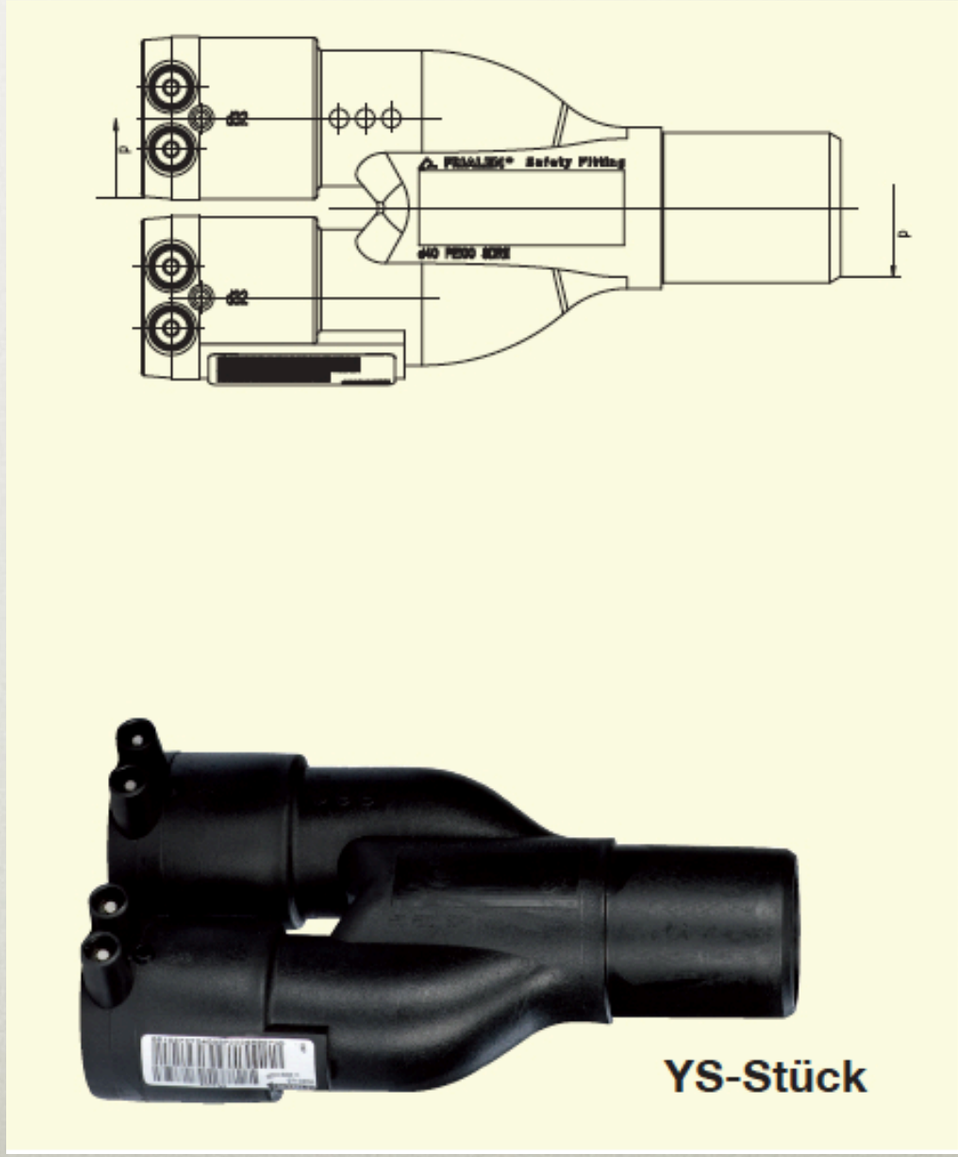
Befahrungen mit Kamera

Befahrungen mit Kamera und TemperaturLogger _ Bedeutung



Befahrungen mit Kamera

gestörte Umsetzung durch:



Vielen Dank

für Ihre Aufmerksamkeit