

Dichteschichtung in gefluteten Untertagebergwerken

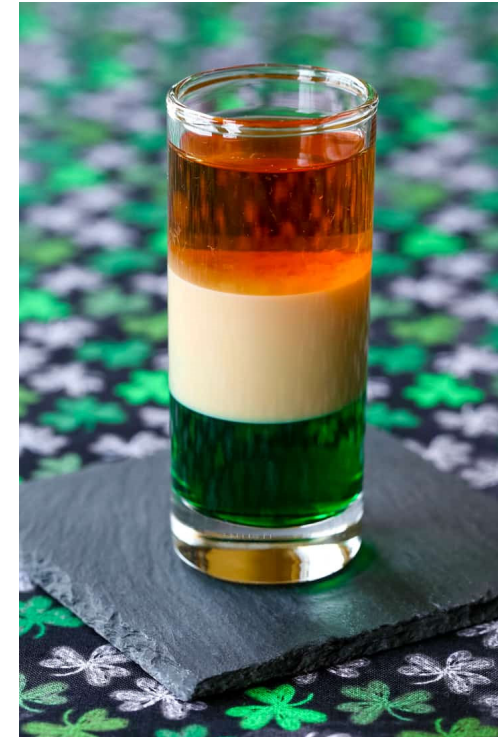
Elke Mugova¹, Christian Wolkersdorfer²

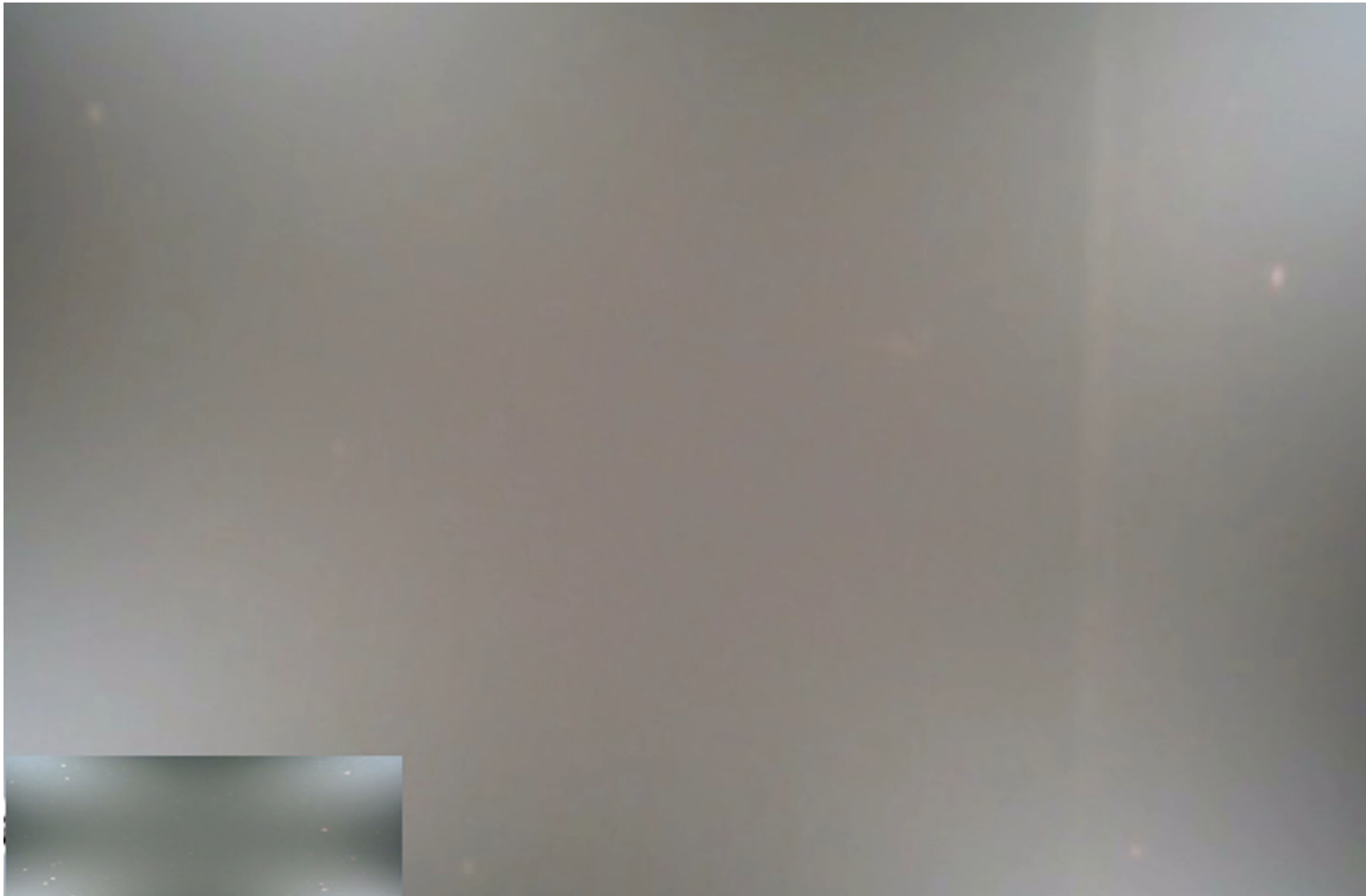
¹TU Bergakademie Freiberg, Lehrstuhl für Hydrogeologie und Hydrochemie

²Tshwane University of Technology, South African Research Chair for Acid
Mine Drainage Treatment, Pretoria, South Africa

kassel22, 7. September 2022

So etwas kennen Sie bestimmt...



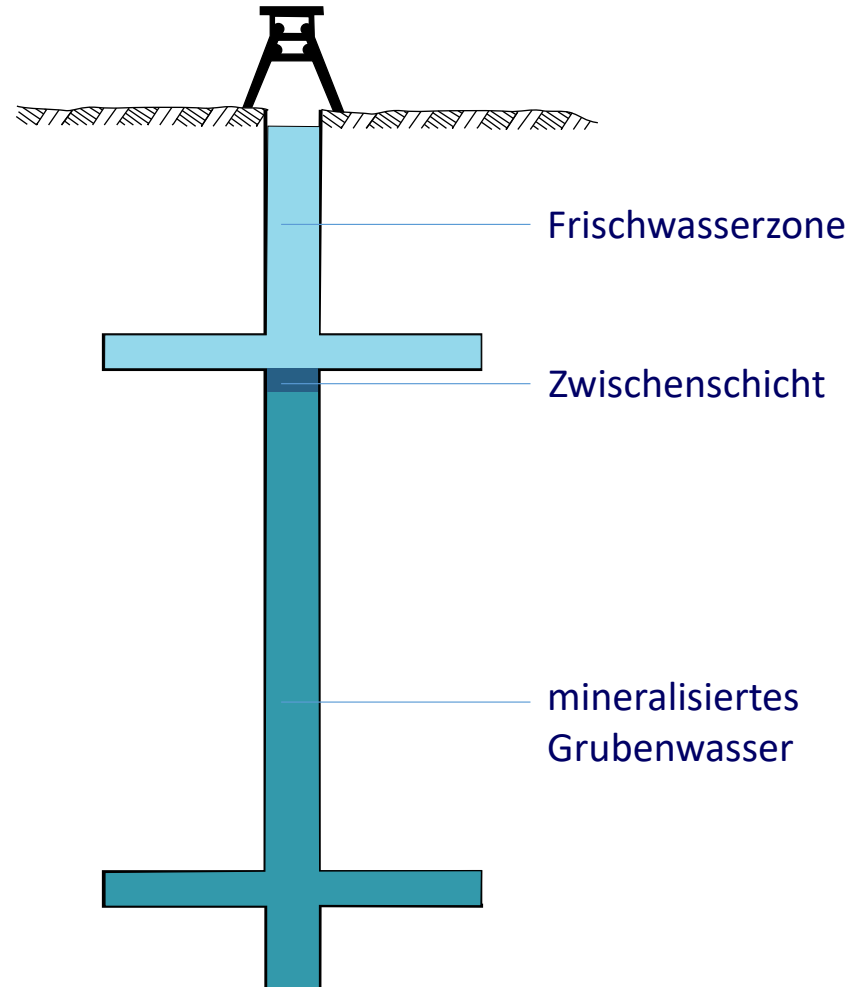


Video provided by T. Gökpinar – Ruhr University Bochum

Was ist Dichteschichtung?

Die Bildung von
Wasserkörpern mit
**unterschiedlichen
physikochemischen
Eigenschaften.**

- Seen
- Bohrlöchern
- gefluteten
Untertagebergwerken

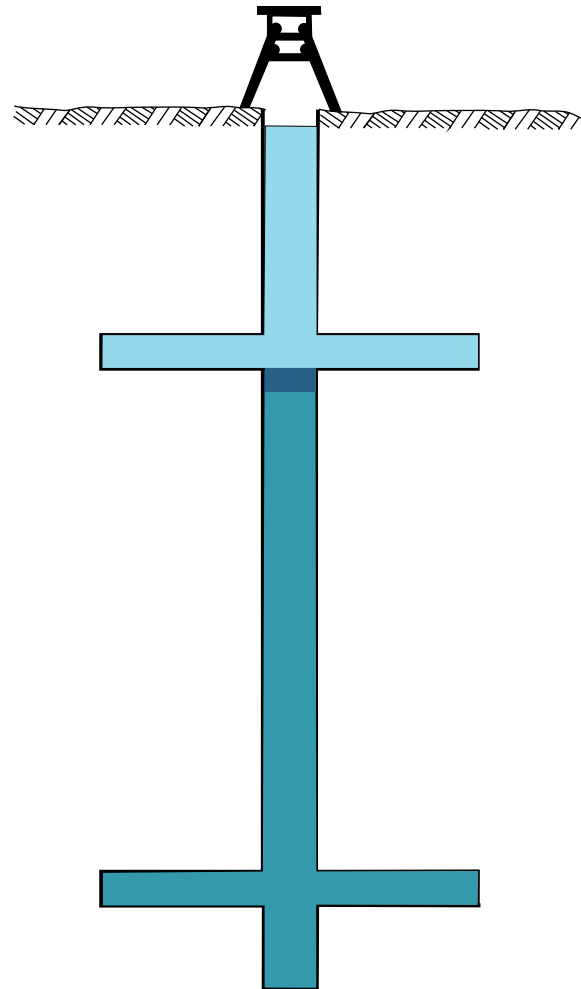


Warum Forschung über Dichteschichtung?

- Zwischenschicht hat Barrierefunktion



- Anwendung von Dichteschichtung als **In-situ Behandlung** von Grubenwasser denkbar



CF Wasserkörper:
bessere Qualität

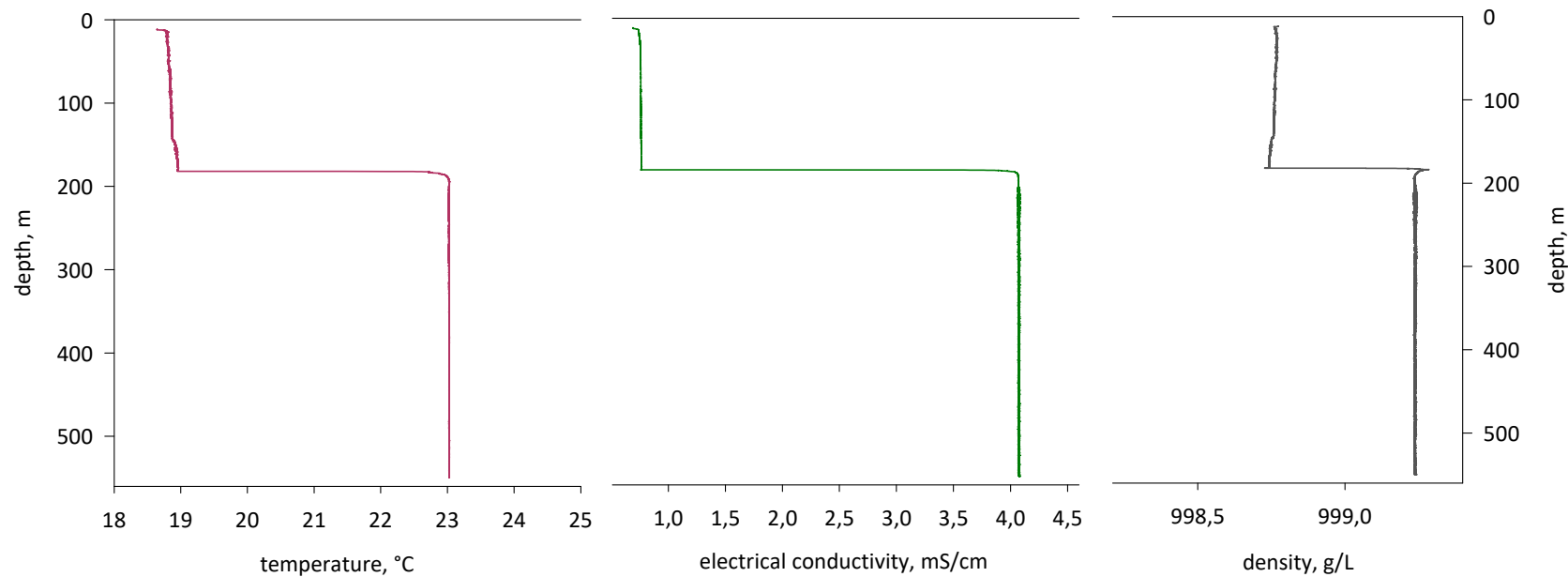
WM Wasserkörper:
schlechtere Qualität

Untersuchungsmethoden

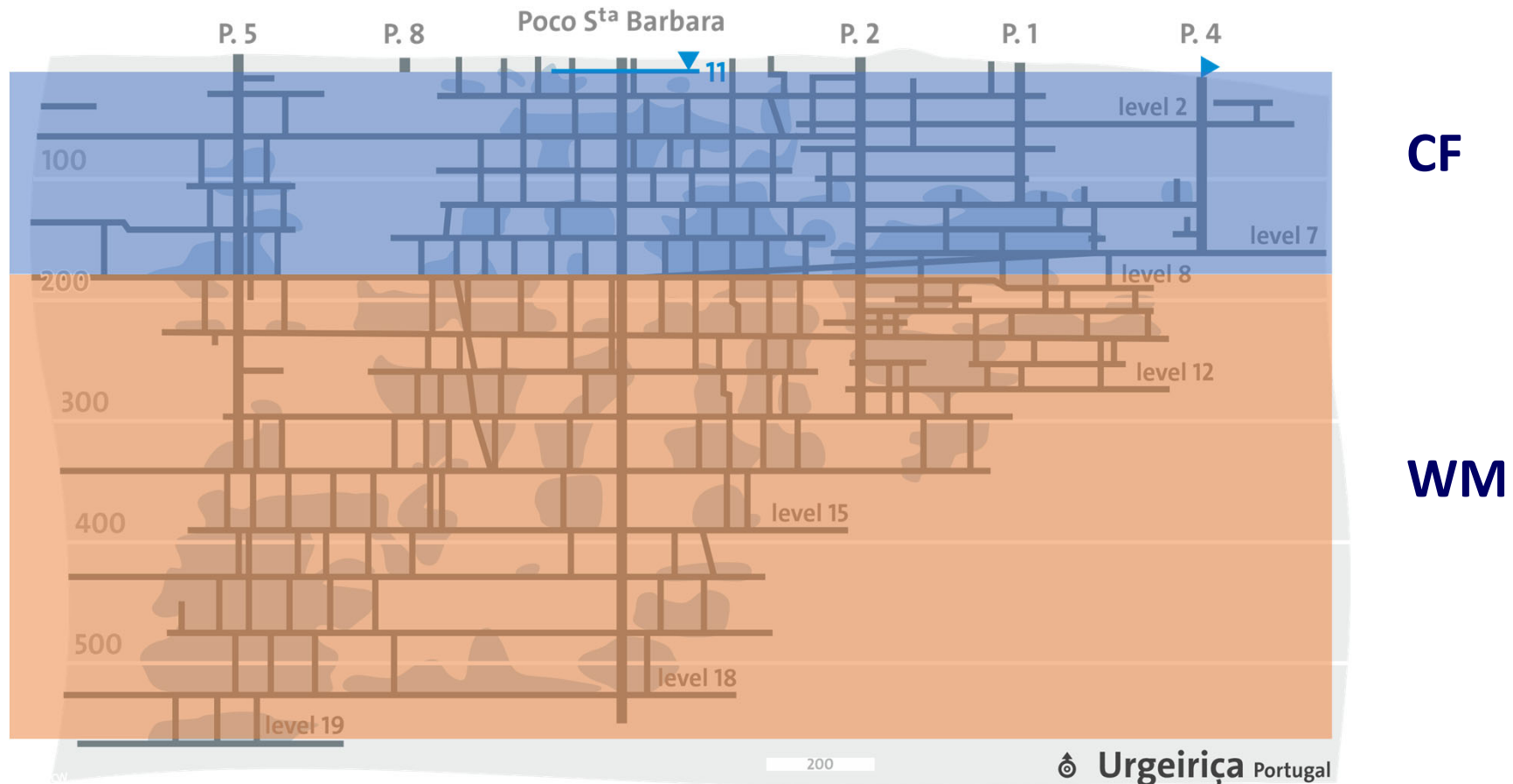
Tiefenprofilmessung mit Multiparametersonde

➡ Temperatur, elektrische Leitfähigkeit

Urgeiriça, St. Babara Shaft (2019-09-19)



Untersuchungsmethoden



Untersuchungsmethoden

- Kamerabefahrung
- Wasserprobennahme aus unterirdischen Strukturen
- Tracertests
- Analogmodelle/ Technikumsvorbereitung
- (numerische) Modellierung

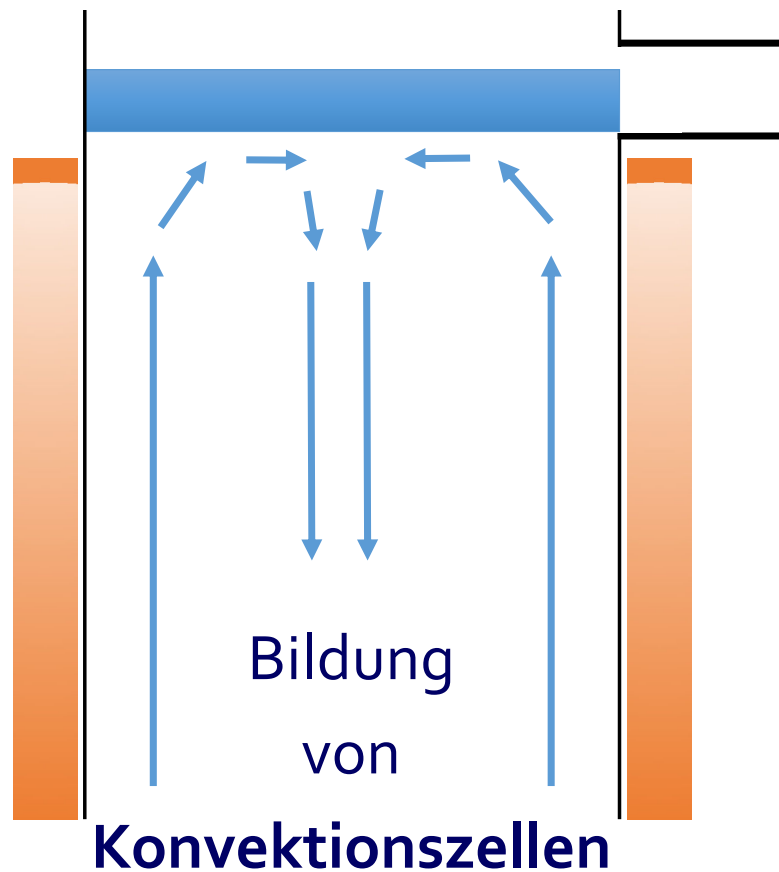
➔ COMSOL Multiphysics



Aktueller Forschungsstand

- Dichteschichtung tritt in verschiedenen Phasen des Bergwerks auf:
 - während der Grubenflutung
 - nach der Flutung
 - während Pumpaktivität
- Grund für Schichtung: **Dichteunterschiede** zwischen verschiedenen Wasserkörpern
 - Temperaturunterschied $> 10\text{ K}$
 - TDS $> 3\%$
 - große Unterschiede in der Wassertrübung

Szenarien für den Aufbau und Zusammenbruch von Schichtung



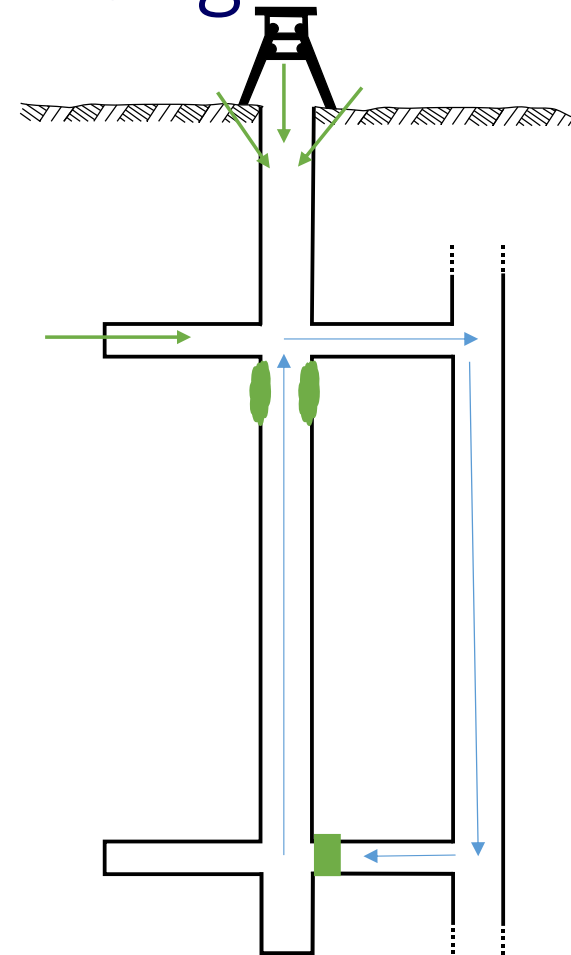
Zwischenschicht an
Anomalie (z.B. Strecke)

Geothermischer Gradient als
treibende Kraft

Szenarien für den Aufbau und Zusammenbruch von Schichtung

Aufbau

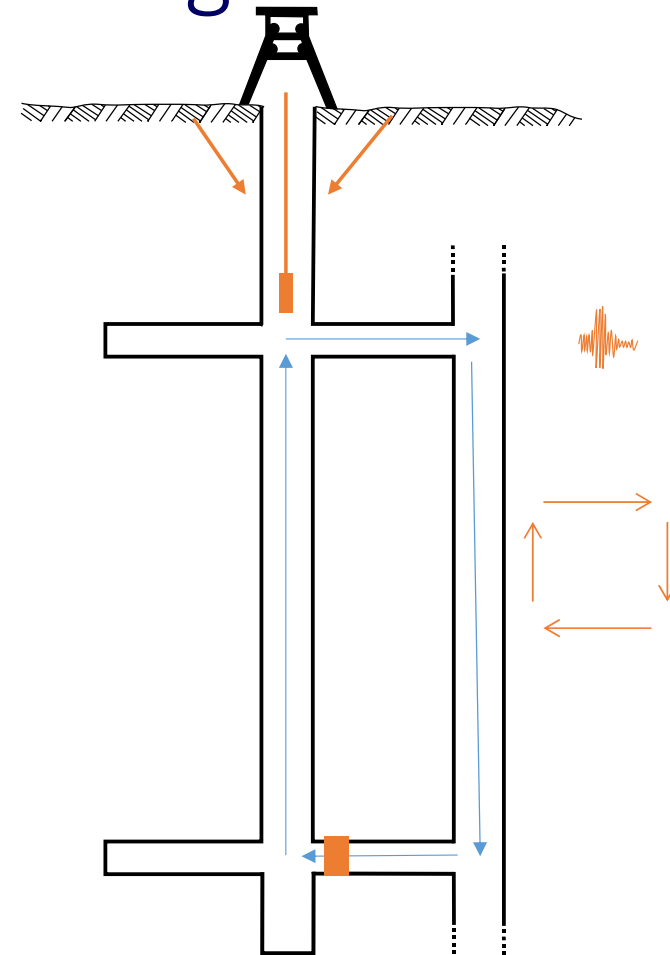
- infiltrierendes Oberflächenwasser
- Zu- und Abfluss an Strecken
- Wasserzufluss von anschließenden Grubenbau
- Änderung des Schachtausbaus
- Unterbrechen von Konvektionskreisläufen



Szenarien für den Aufbau und Zusammenbruch von Schichtung

Zusammenbruch

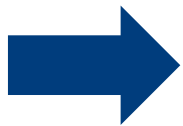
- Dichteunterschiede zu gering
- menschliche Beeinflussung
- natürliche Beeinflussung
- Durchbruch von Dammbauwerken
- Entstehen von Konvektionskreisläufen



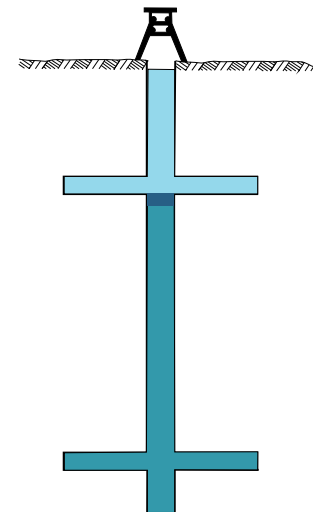
Offene Fragen

Bis jetzt ist nicht geklärt, ...

- ob sich Dichteschichtung in gefluteten Bergwerk *grundsätzlich* ausbildet
- wie lang die Ausbildung der Schichtung dauert
- wie lang die Schichtung stabil bleibt



Dennoch: vorhandene Schichtung
wichtig für **In-situ Behandlung**
von Grubenwasser.



Dichteschichtung zur In-situ Behandlung von Grubenwasser

- in Literatur zwei Möglichkeiten beschrieben Schichtung künstlich herzustellen:



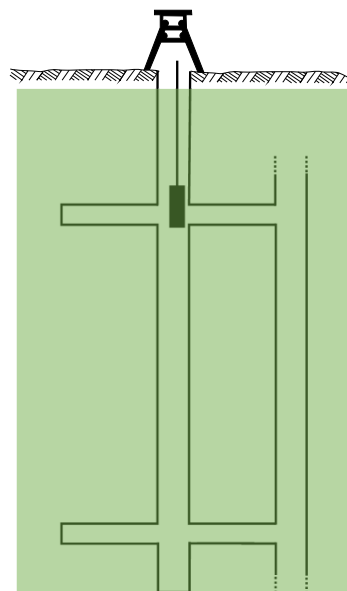
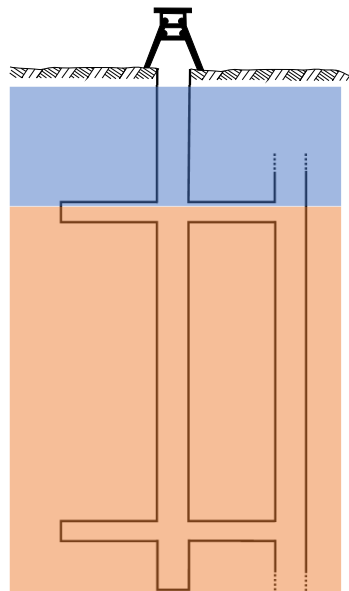
Überschichtung mit „Klarwasser“



horizontale oder vertikale Hermetisierung zur
Unterbindung von Konvektionskreisläufen

Bedeutung des Monitorings

- Achtung bei Eingriff in Grubenwasserkörper (hydrodynamisches System) z.B. durch Pumpaktivität bei geothermischer Nutzung



Wäre vermeidbar!

Abstand zwischen
Pumpe und
Schichtgrenze
beachten.

Fortsetzung folgt ...

- Bis jetzt Ausbildung und Langzeitstabilität von Schichtung nicht zuverlässig prognostizierbar
- Sammlung von Schichtungsdaten (mehr als 150 Messungen) über die letzten 60 Jahre

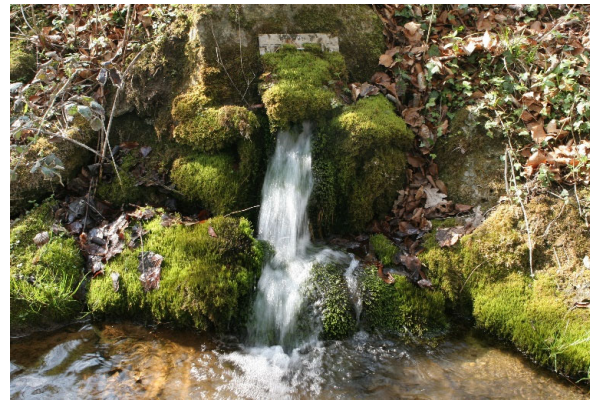
 Auswertung  **kausale Zusammenhänge**

- Neue Erkenntnisse aus Analogmodell zusammen mit Modellierung

Ziel



Negativer Einfluss des
Grubenwassers auf Schutzgüter
so gering wie möglich halten



Kontakt: elke.mugova@grubenwasser.org

