



**kassel24**

documenta Stadt Kassel 2024

03.09.2024

**/ GEOPHYSIKALISCHE ERKUNDUNG  
VON MÖGLICHEN FLIEßWEGEN AUS  
EINER SANDGRUBE IN KOMPLEXER  
HYDROGEOLOGISCHER UMGEBUNG**

Markus Brüning, Sandro John, Andreas Kern, Anke Schindler



---

## GLIEDERUNG



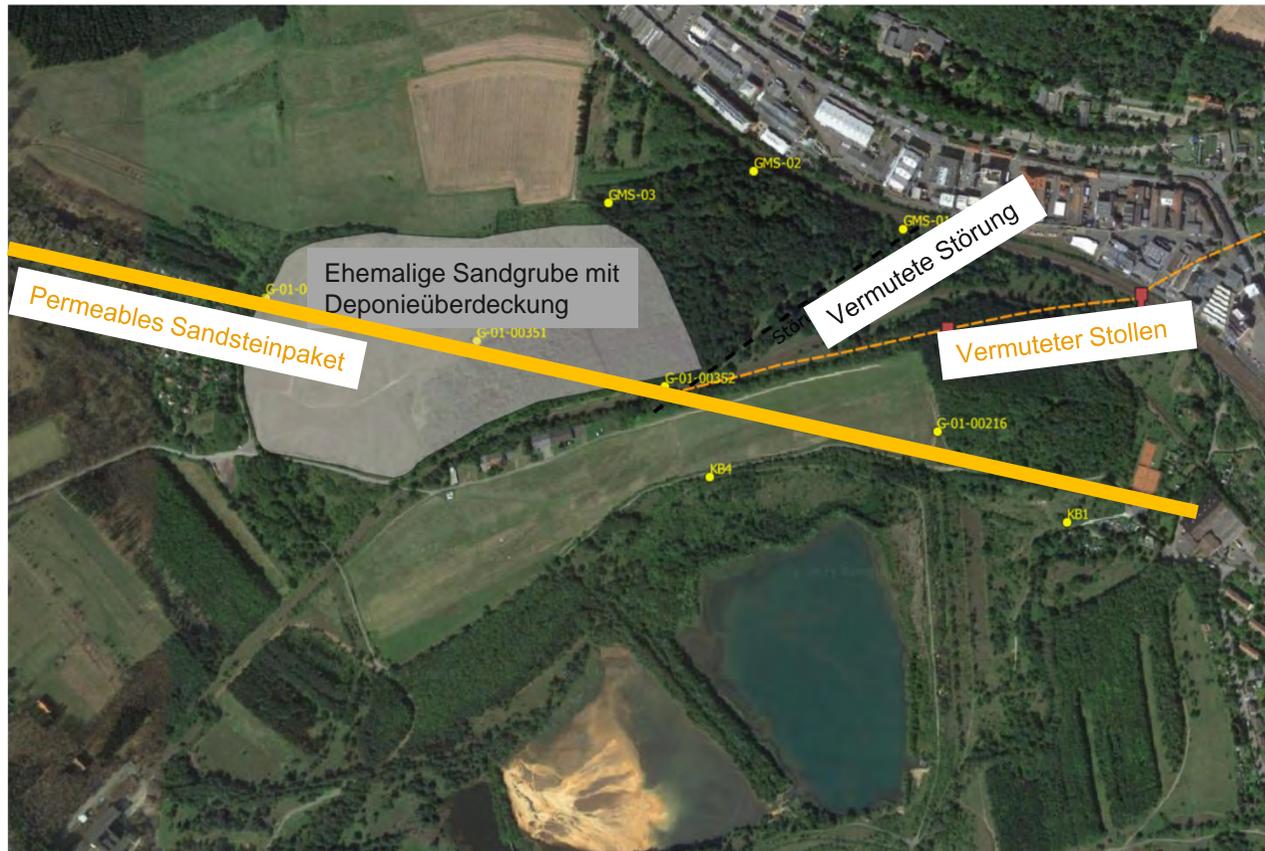
Ausgangslage

Fragestellung

Erkundung

- Multipol-Geoelektrik
- Hybridseismik

Ergebnisse



Markus Brüning, Sandro John, Andreas Kern, Anke Schindler

---

## FRAGESTELLUNG



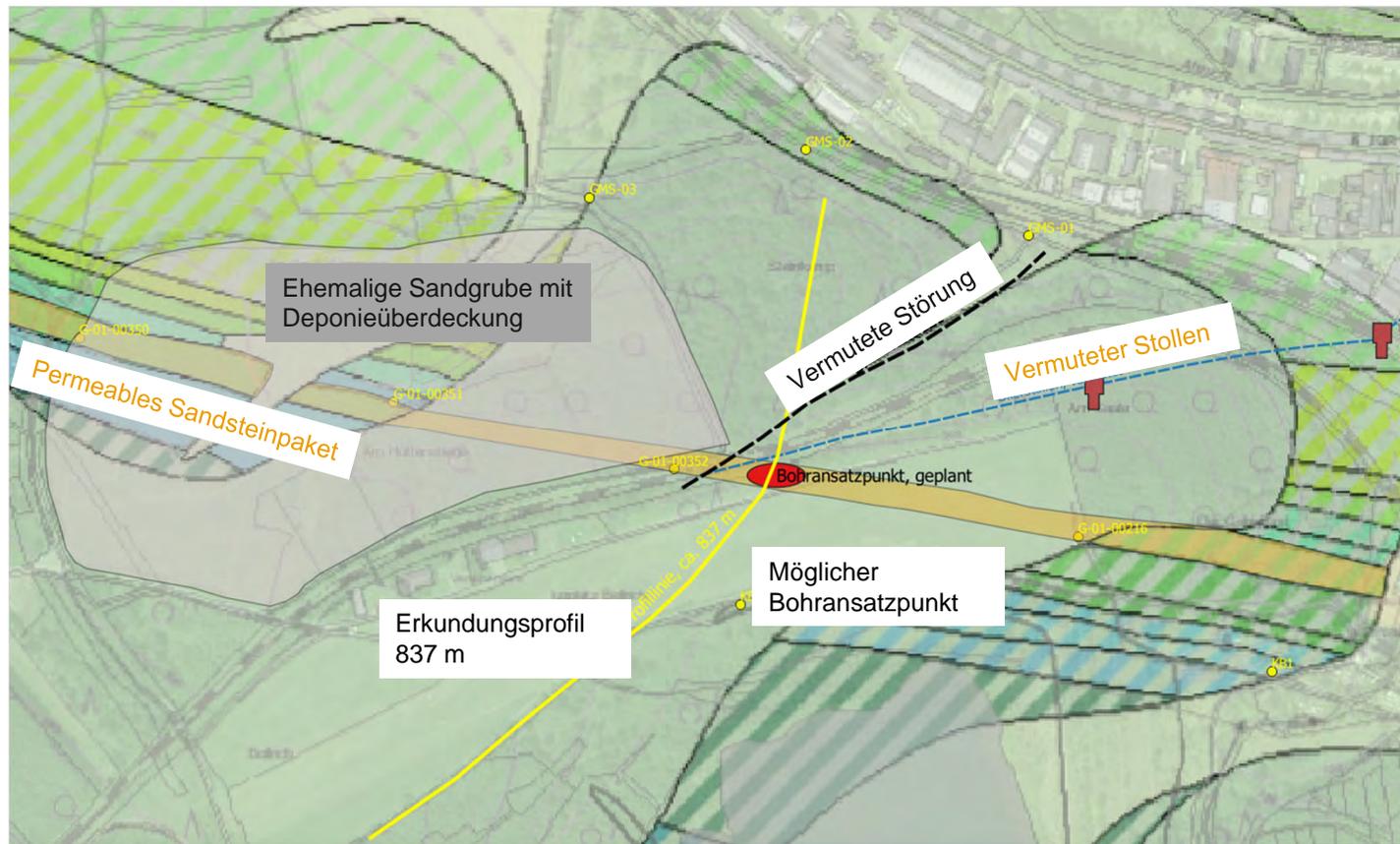
Reicht der vermutete Stollen bis an die Deponie?

Lässt sich die Störung nachweisen?

Wo wäre ein geeigneter Bohransatzpunkt für eine neue, zusätzliche Grundwassermessstelle?

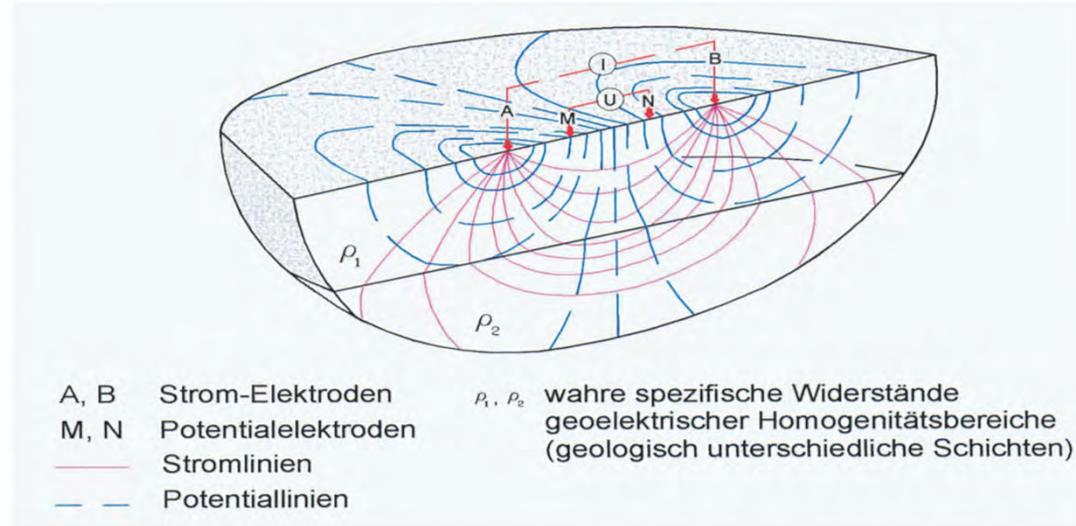
# ERKUNDUNG

## 1. Erkundungsansatz: Seismik und Geoelektrik



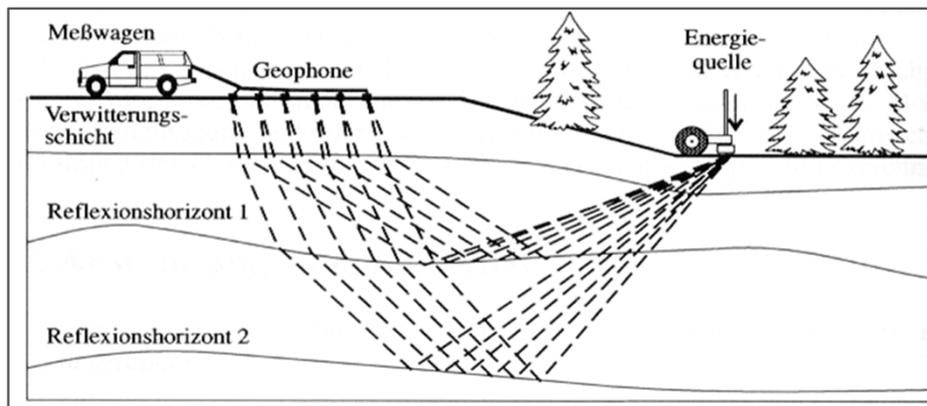
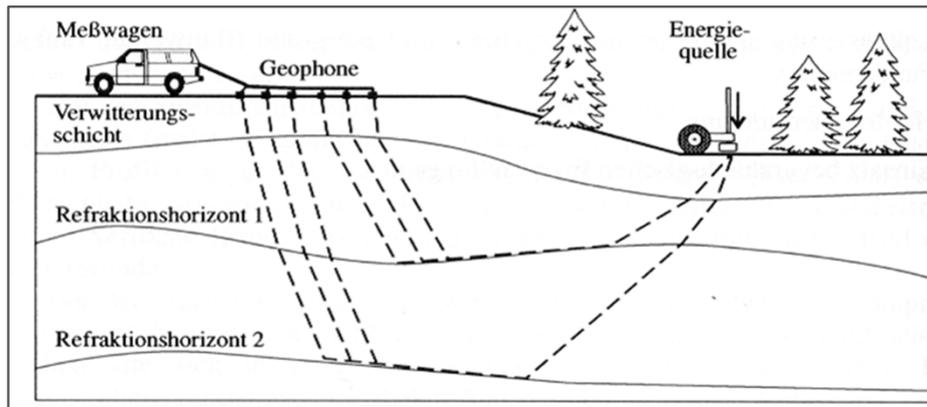
# ERKUNDUNG

## Multipol-Geoelektrik-Verfahren



# ERKUNDUNG

## Hybridseismik-Verfahren



---

## ERKUNDUNG

### Erkundungshistorie



1. Erkundung: Bohransatzpunkt auf einer Böschung
2. Erkundung: Bohransatzpunkt in falscher Richtung verschoben
3. Erkundung: 5+2 Geoelektrotomografien, 2 Hybridseismikprofile

5+2 Geoelektrotomografien,

(1) 192 m Länge, 1 m Elektrodenabstand, Erkundungstiefe 40 m

(2) 192 m Länge, 1 m Elektrodenabstand, Erkundungstiefe 40 m

(3) 2x192 m, 3x351 m Länge, 1 m Elektrodenabstand, Erkundungstiefe 40 m

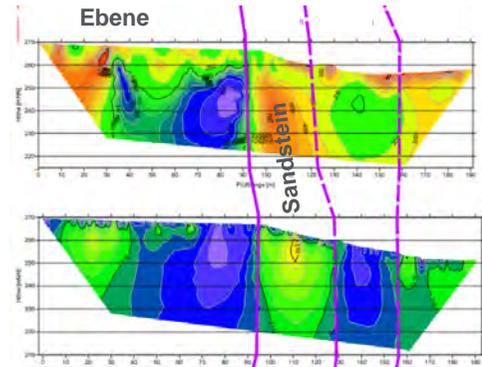
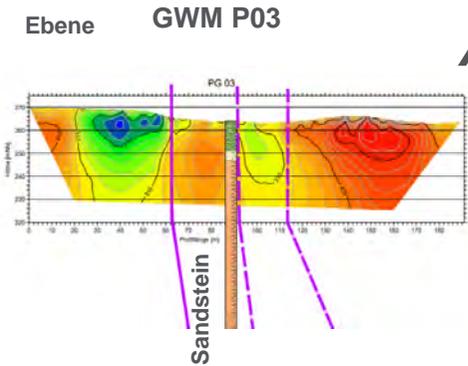
2 Hybridseismikprofile

(1) 857 m Länge, 2 m Geophonabstand, Erkundungstiefe ~370 m

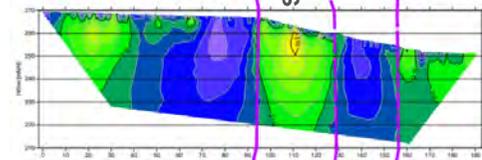
(3) 1006 m Länge, 2 m Geophonabstand, Erkundungstiefe ~370 m

# ERGEBNISSE

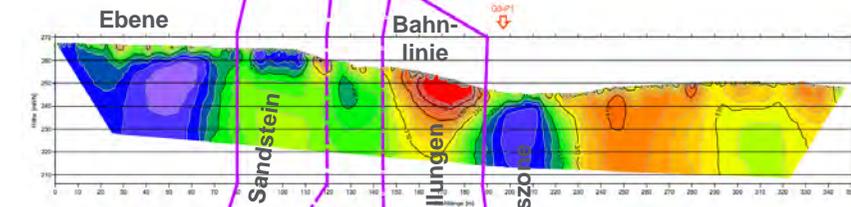
## Korrelation der Geoelektrik-Profile



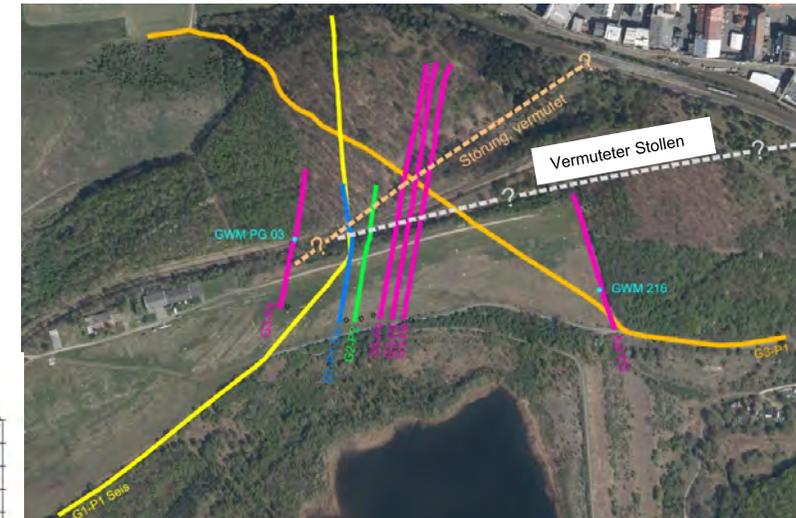
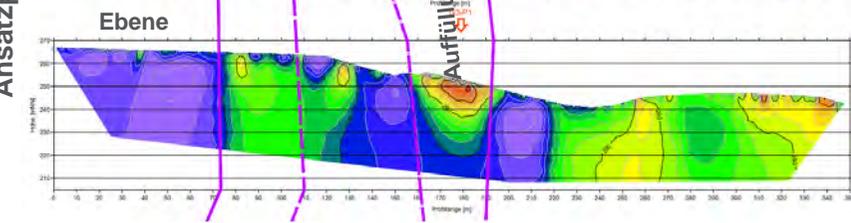
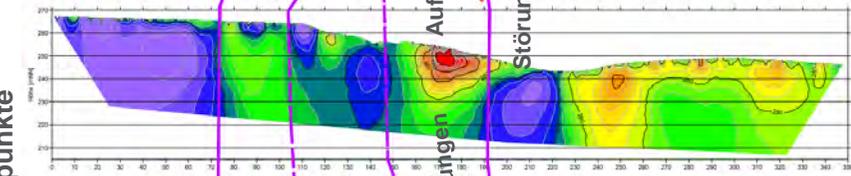
1. Messkampagne



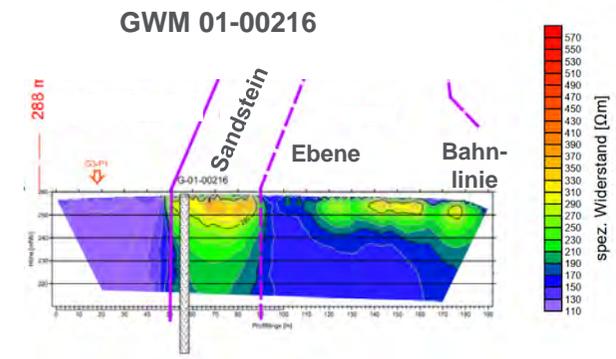
2. Messkampagne



3. Messkampagne, Ansatzpunkte

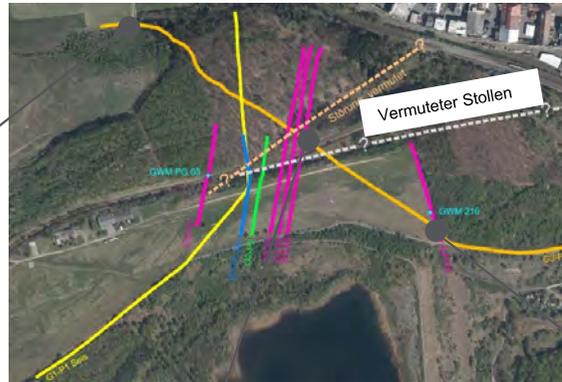


3. Messkampagne

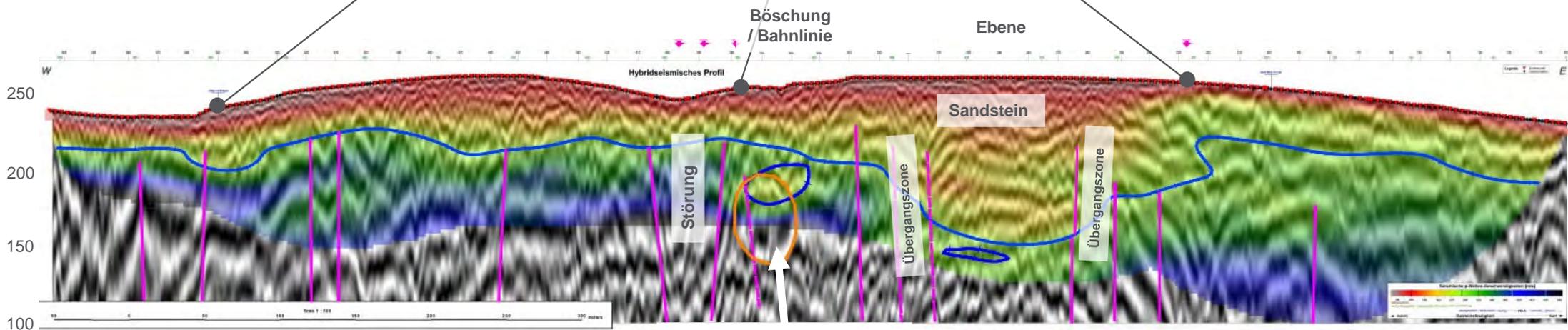


# ERGEBNISSE

Hybridseismik Tiefenbereich  
0 m bis ca. 150 m u. GOK

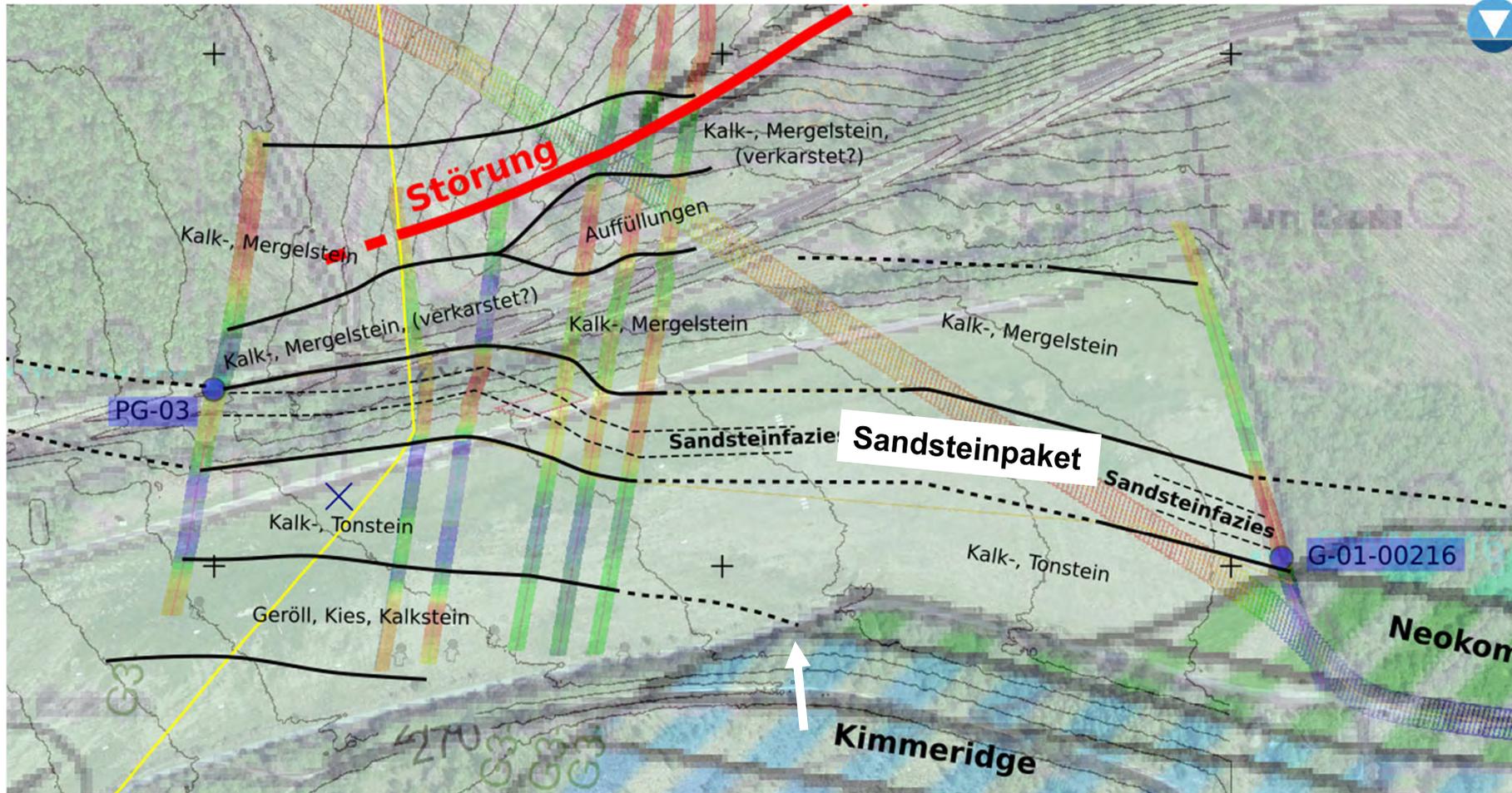


Isolinie seismische Geschwindigkeit 2500 m/s:  
vermuteter Übergang Lockergestein zu  
unverwittertem Festgestein



Bereich mit geringeren  
seismischen  
Geschwindigkeiten





---

## ERGEBNISSE



Ergebnisse:

- ▶ Geoelektrik und Seismik ermöglichen ein differenziertes Bild des Untergrunds im Untersuchungsgebiet
- ▶ Die Ergebnisse der geoelektrischen Messungen konnten in der 3. Kampagne an den zwei vorhandenen GWM kalibriert werden.
- ▶ In der Seismik ist im Untergrund der Böschung ein Bereich mit anormal geringen seismischen Geschwindigkeiten erkennbar, der ein Hinweis auf den Stollen sein könnte.

---

## ERGEBNISSE

Ergebnisse:

- ▶ Die Lage des Sandsteinpaketes lässt sich mit größtmöglicher Wahrscheinlichkeit festlegen.
- ▶ Das Sandsteinpaket zeigt im untersuchten Abschnitt mehrere (tektonisch bedingte?) Versätze
- ▶ Im Untergrund der Ebene wurde anhand der Seismik eine bis in etwa 100 m u. GOK reichende Zone mit verminderten seismischen Geschwindigkeiten nachgewiesen, was auf eine Entfestigung des anstehenden Sandsteins schließen lässt.
- ▶ Die Störungszone konnte sowohl mit der Seismik als auch der Geoelektrik nachgewiesen werden. Anhand der Geoelektrik konnte bis zur maximalen Eindringtiefe (40 m u. GOK) eine erhöhte Durchfeuchtung nachgewiesen werden.
- ▶ Bisher wurde noch keine Bohrung abgeteuft.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.