

Radon und Tektonik

Das Projekt NeoNORG



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Neotektonik im Nördlichen OberrheinGraben

**Johannes Mair^{1,2}, Bernd Hoffmann¹, Andreas Henk², Rouwen Lehné^{2,3},
Hermann Bunes⁴**

¹Bundesamt für Strahlenschutz

²Technische Universität Darmstadt

³Hessisches Landesamt für Naturschutz und Geologie

⁴Leibnizinstitut für Angewandte Geophysik



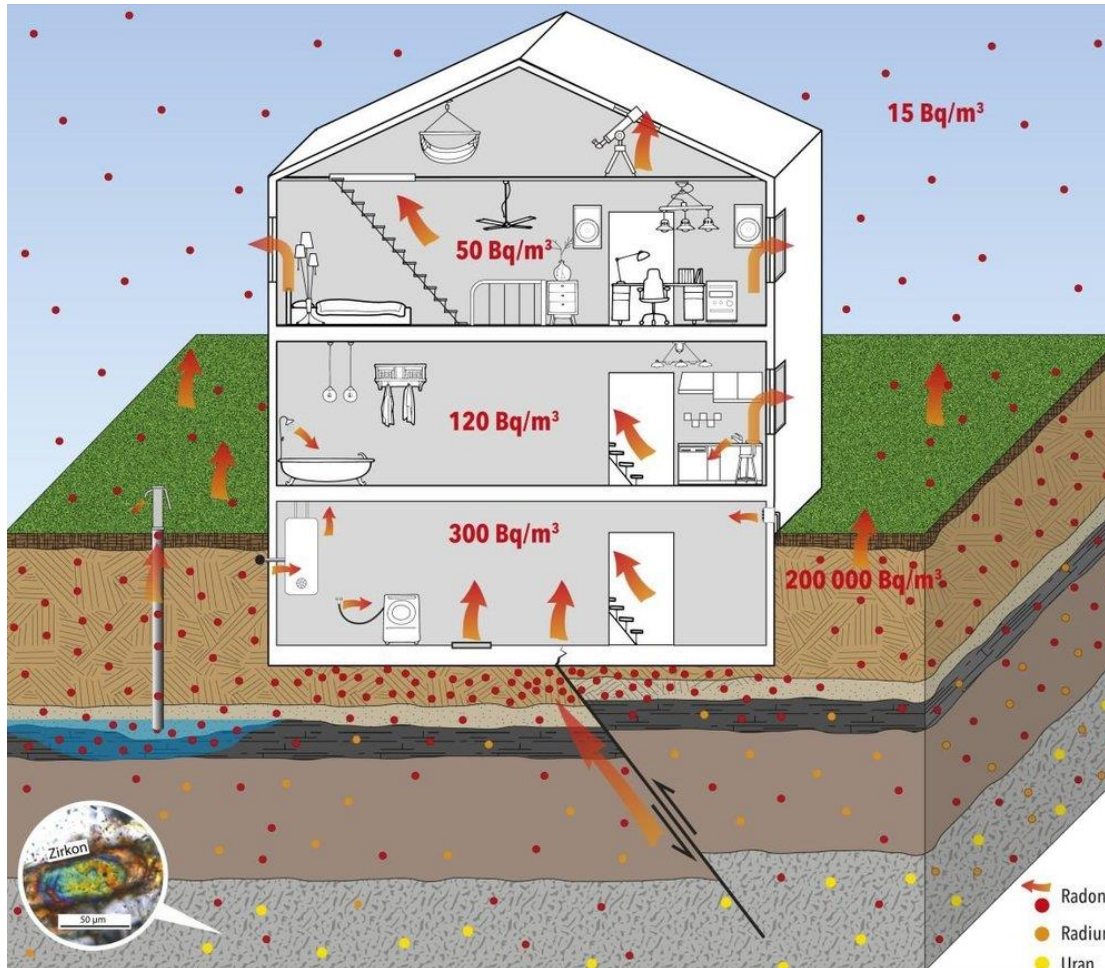
Bundesamt
für Strahlenschutz



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Quellen von Radon



- Anthropogene Quelle:
 - Baumaterialien
 - Altlasten
- Festgestein
- Boden
- Zusätzliche Quellen:
 - Diskontinuitäten, z.B. tektonische Störungen



■ Radonisotope:

- ^{238}U ... ^{222}Rn (3,8d) ... → ^{206}Pb
- ^{232}Th ... ^{220}Rn (55,6s) ... → ^{208}Pb
- ^{235}U ... ^{219}Rn (3,9s) ... → ^{207}Pb

Halbwertszeit bestimmt Migrationsweite!



■ Diffusion:

- Geschwindigkeit: 0.1 mm/d – 10 cm/d
- Transportweite: < 3 Meter

■ Advektion:

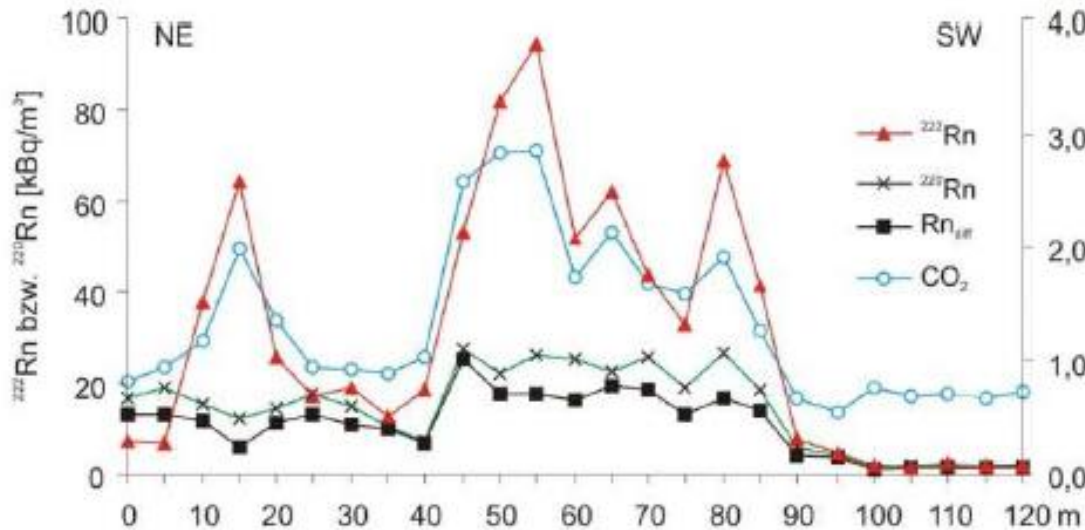
□ Transport durch Grundwasser:

- Geschwindigkeit: 1 m/d– 1 m/a
- Transportweite: Wenige Meter, bis zu 20 m

□ Transport durch Trägergase (CO₂, CH₄)

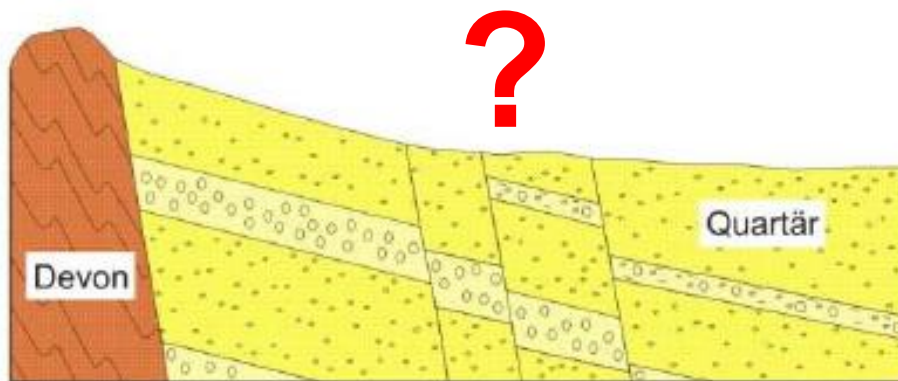
- Geschwindigkeit: **1-1000 m/d**
- Transportweite: Mehrere Kilometer

Motivation



■ Neuwieder Becken

- Rezent tektonisch aktiv
- Profillänge: 120 m
- Radon
- CO_2



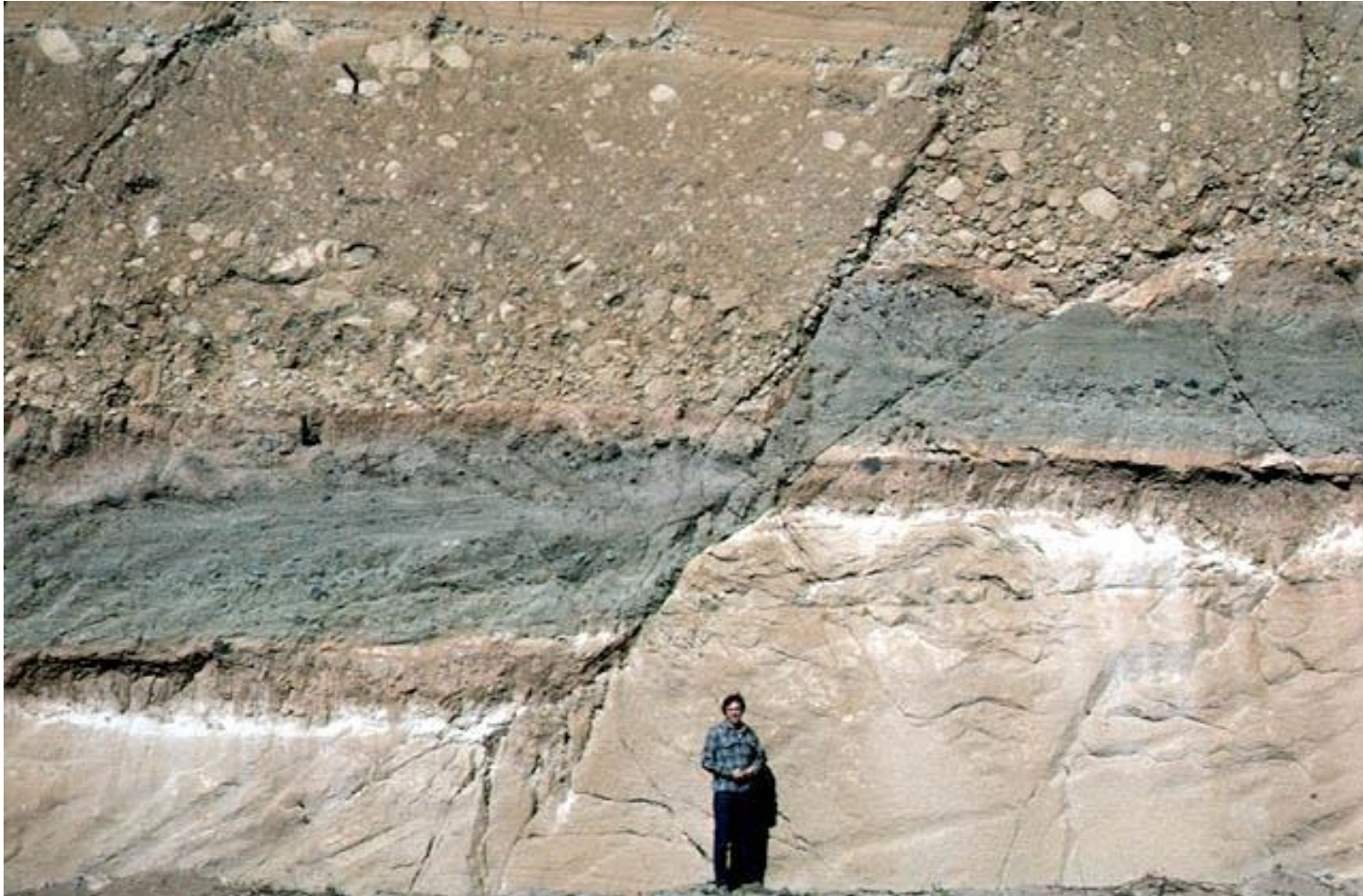
■ Interpretation:

→ Radontransport entlang von Störungszonen

Störungen – Abschiebung



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



www.webpages.uidaho.edu

Störungen sind an der Oberfläche oft unsichtbar!



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



→ „Blick“ in den Untergrund durch Geophysik



Kanal von Korinth

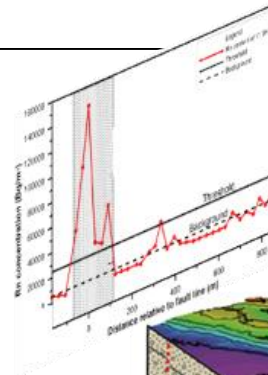
T.F. Steeger

Projektüberblick – NeoNORG

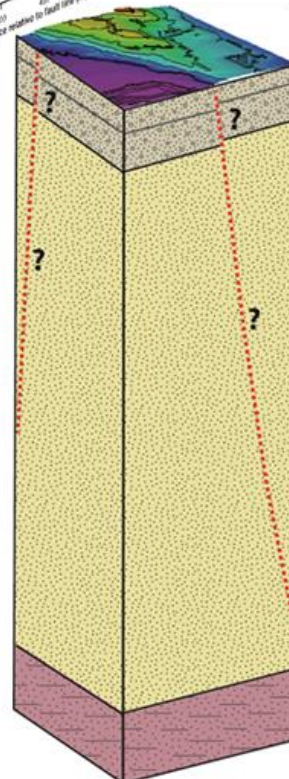
Erdoberfläche



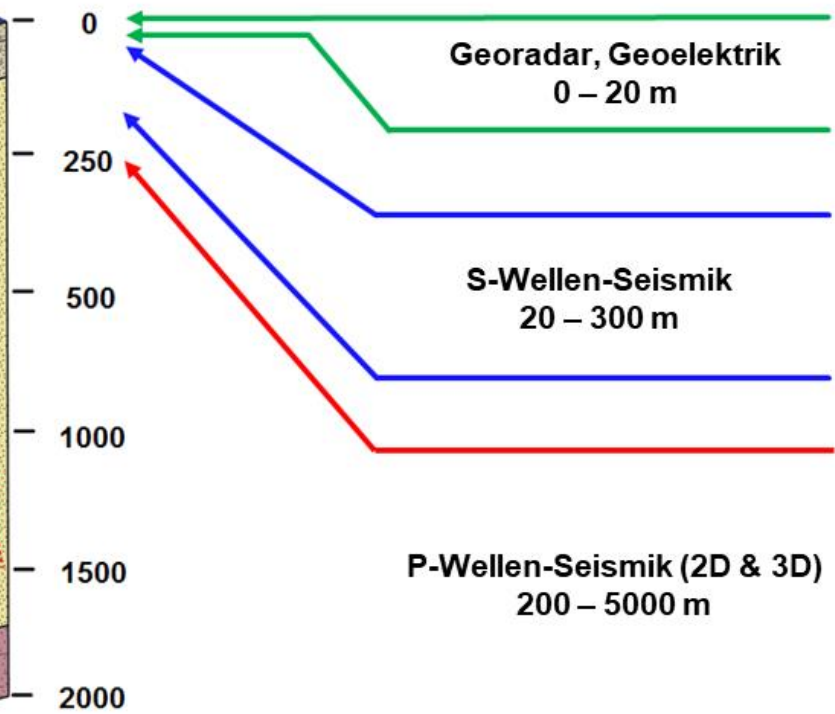
„Auftauchen“ der Störung



Radon-Bodenluftmessungen
entlang von Profilen



Tiefe [m]



Topographie
DEM

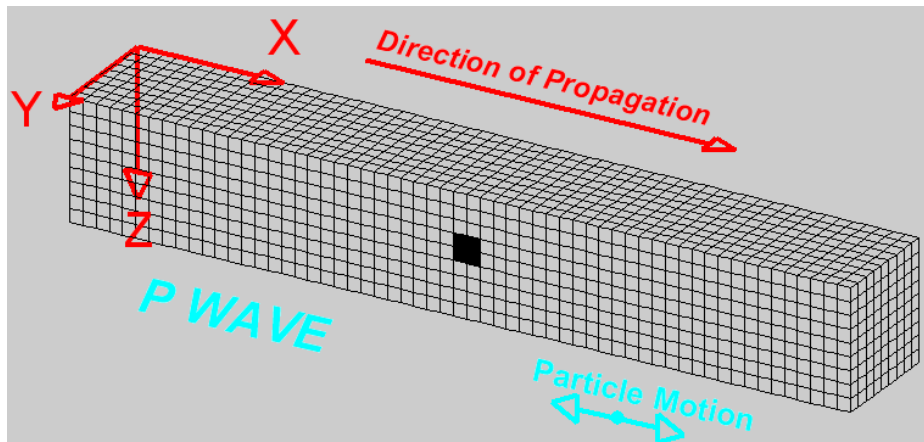
Georadar, Geoelektrik
0 – 20 m

S-Wellen-Seismik
20 – 300 m

P-Wellen-Seismik (2D & 3D)
200 – 5000 m

■ P-Wellen

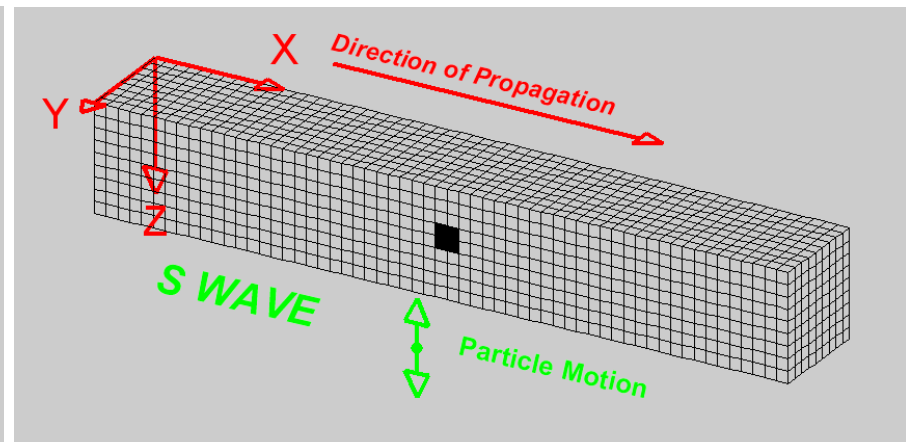
- Kompressionswellen (primary waves)



https://gpg.geosci.xyz/content/seismic/wave_basics.html

■ S-Wellen

- Scherwellen (secondary waves)
- Langsamer und kleinere Wellenlänge als P-Wellen → höhere Auflösung



https://gpg.geosci.xyz/content/seismic/wave_basics.html

Reflexionsseismik - Quellen

■ Vibroseis

- Quelle für P-Wellen (3D Seismik)



op-online - dör

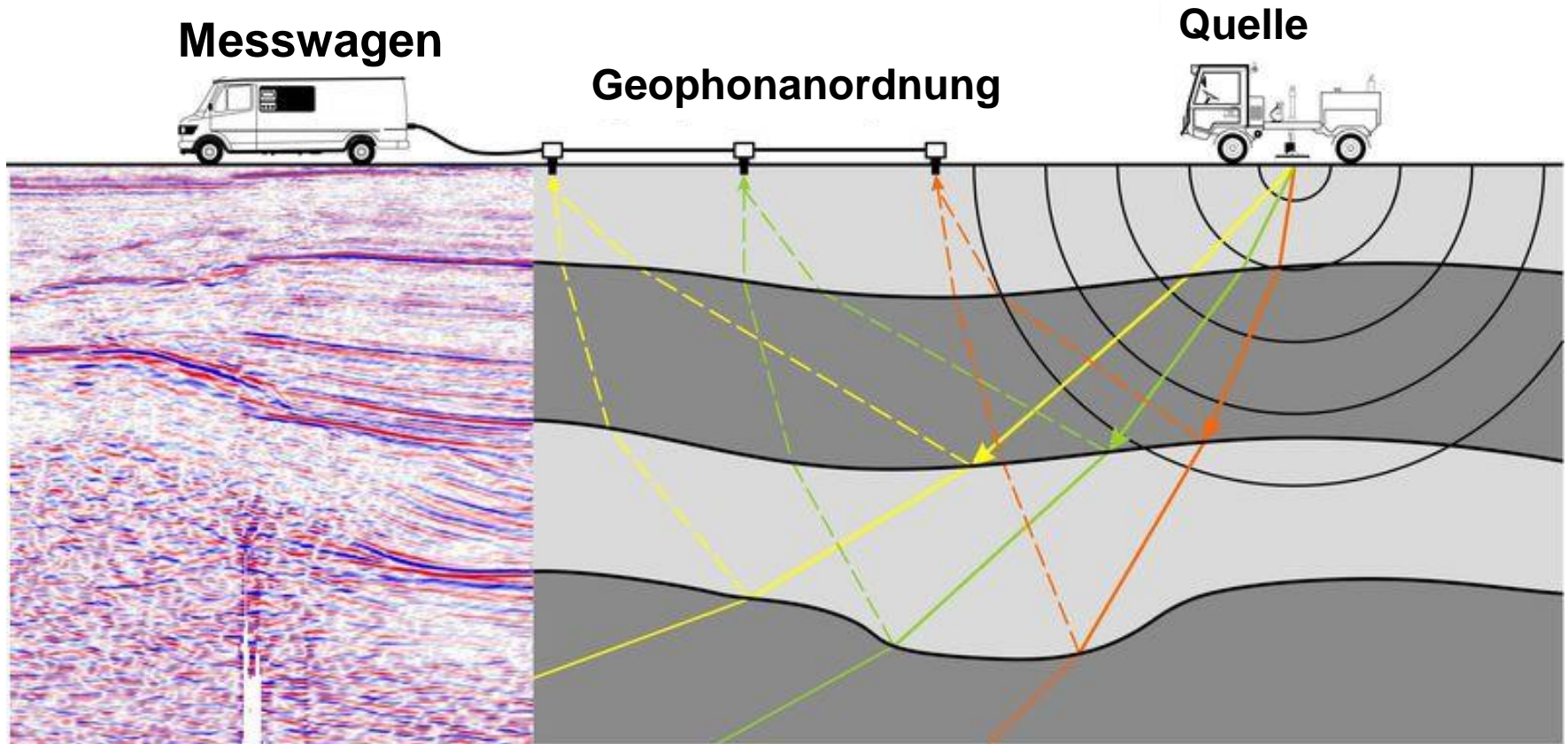
■ EIVis

- Quelle für Scherwellen



Reflexionsseismik

- **Messung von Energie und Laufzeiten von seismischen Wellen**
 - Tiefenauflösung: Meter – Kilometer → abhängig von Auslagenlänge und Energie



■ Funktionsweise:

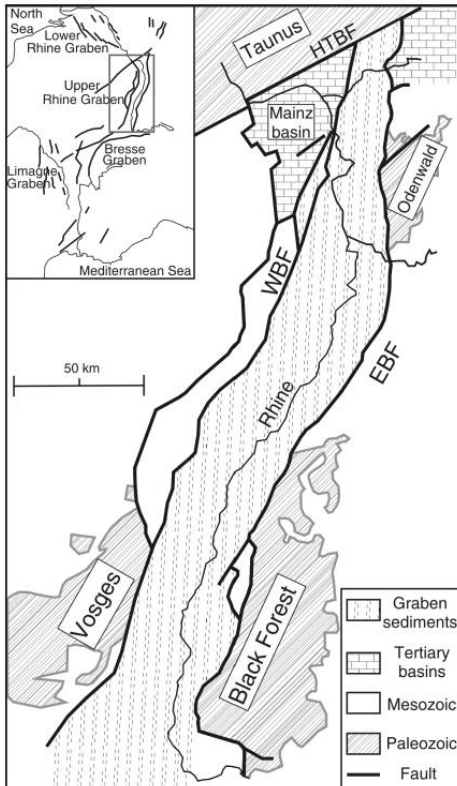
- Einspeisung von Strom
- Messung von Spannung
- Berechnung des Widerstands
- Tiefenauflösung: max. 100 m
 - abhängig von Auslagenlänge und Energie

■ Interpretation des Untergrundes anhand des elektrischen Widerstandes

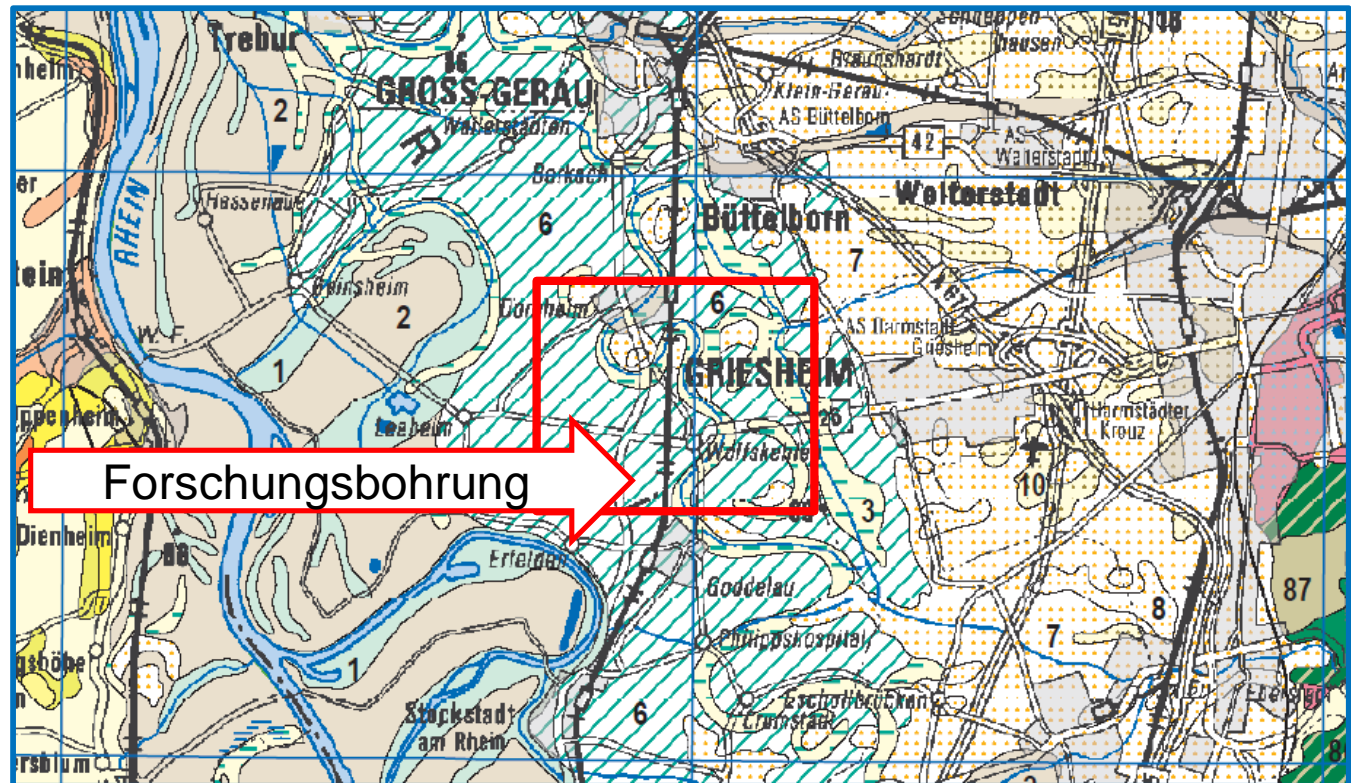


Messgebiet – Oberrheingraben

- 300 km lange und 30 - 40 km breite Tiefebene
- Forschungsbohrung des HLNUG - 323m Endteufe

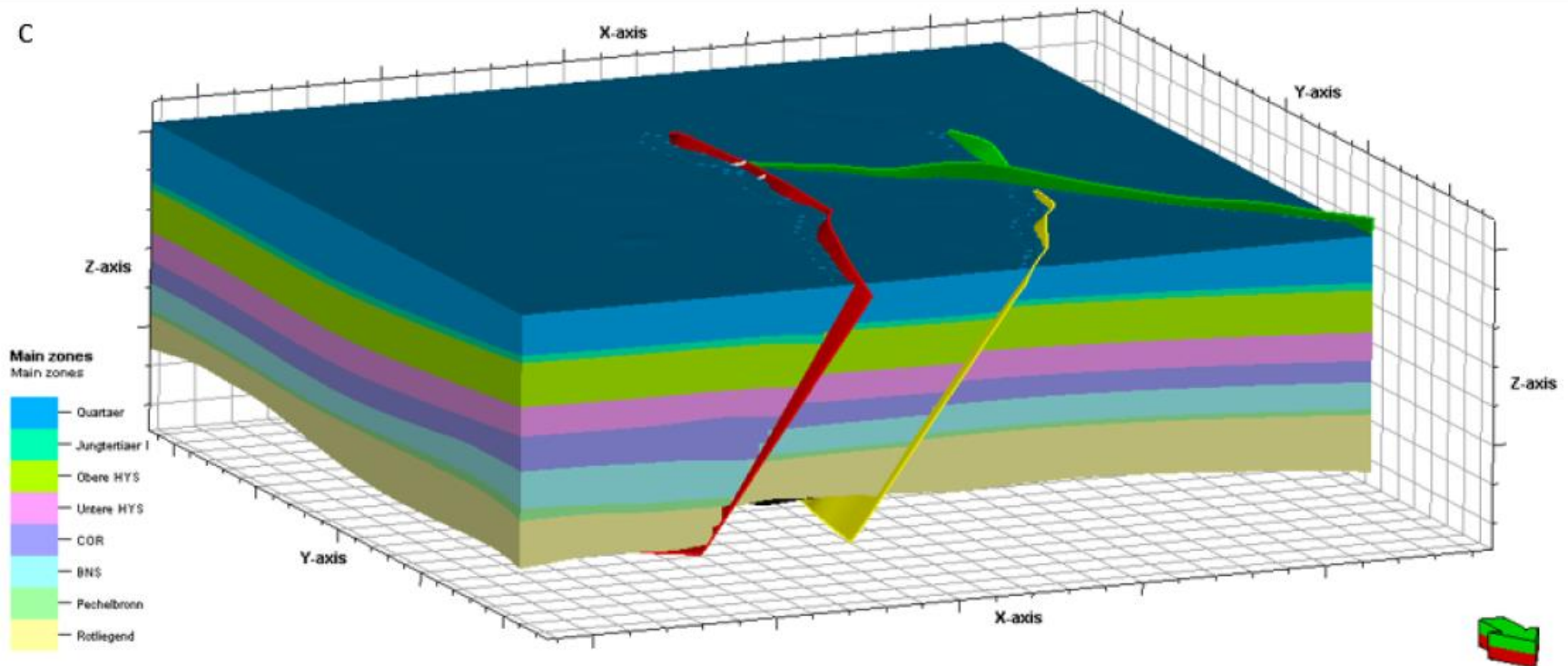


Homuth2015



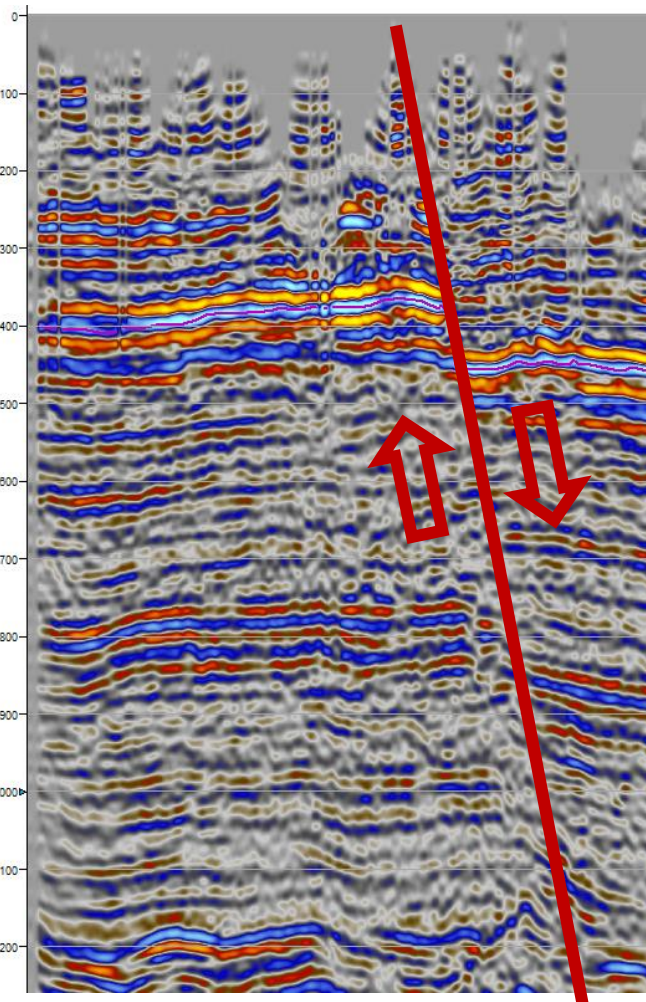
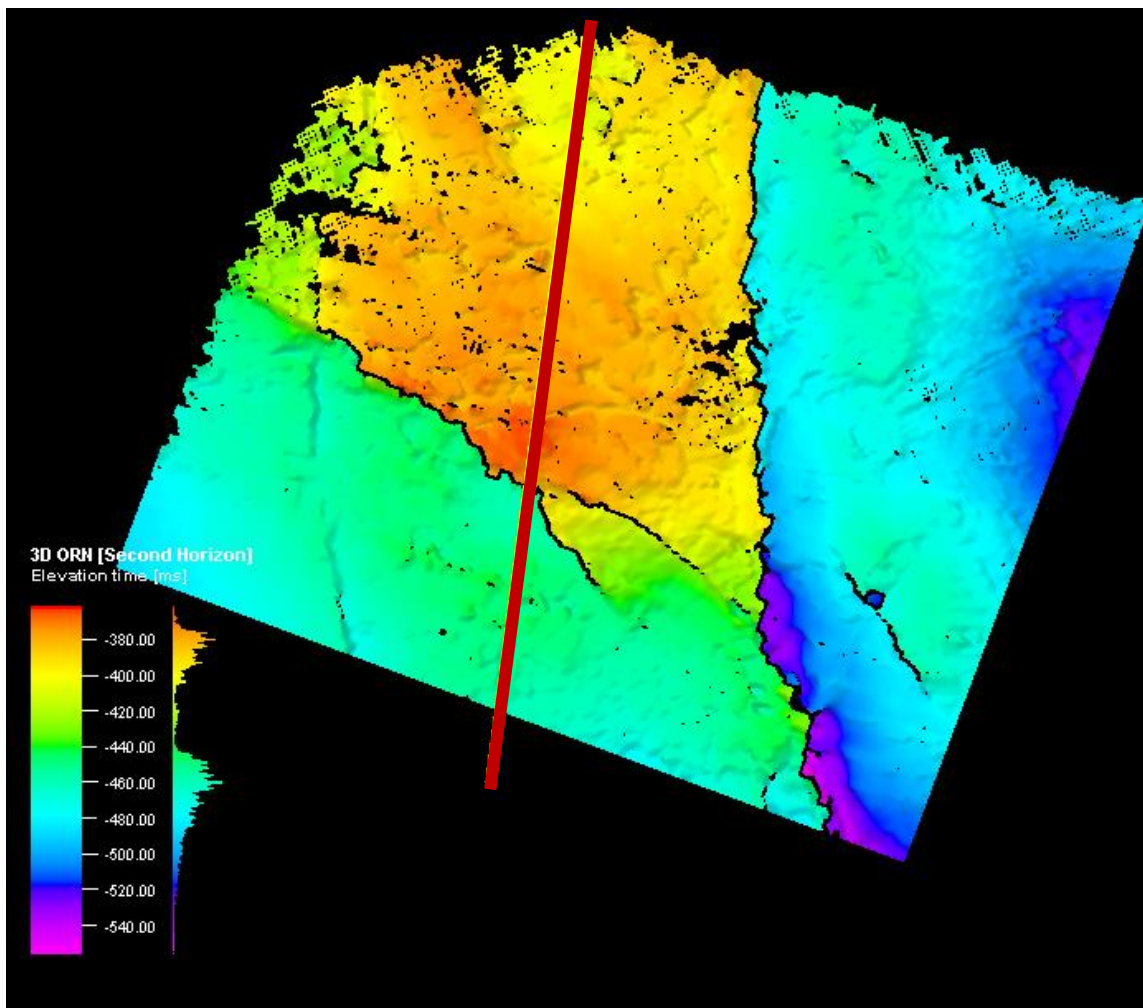
GÜK300 1:25000

Tiefenstruktur aus 3D Seismik

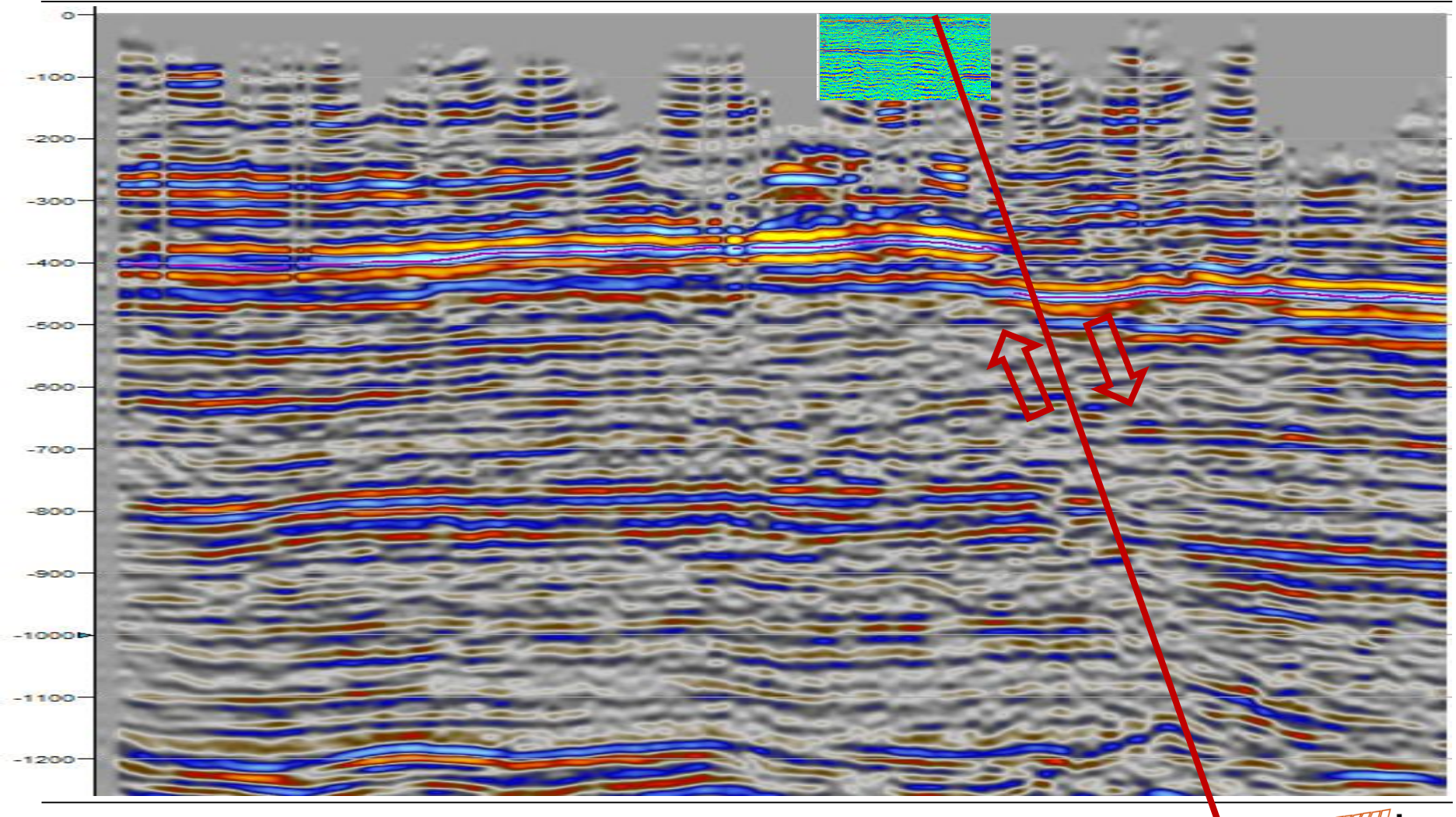


MSc-Arbeit Sonu Roy, 2022

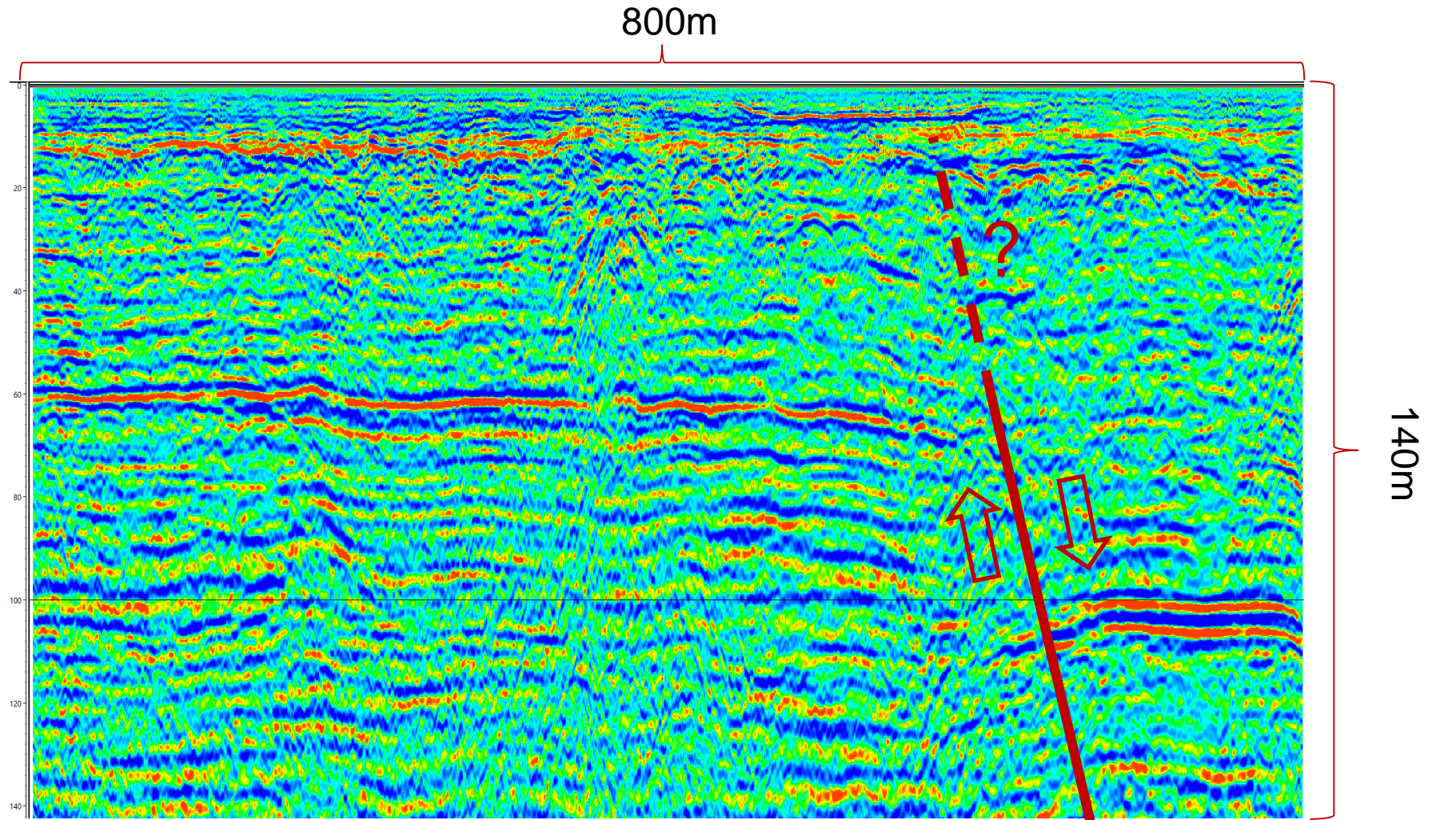
3D Seismik – Horizont in ca. 460 – 380m Tiefe



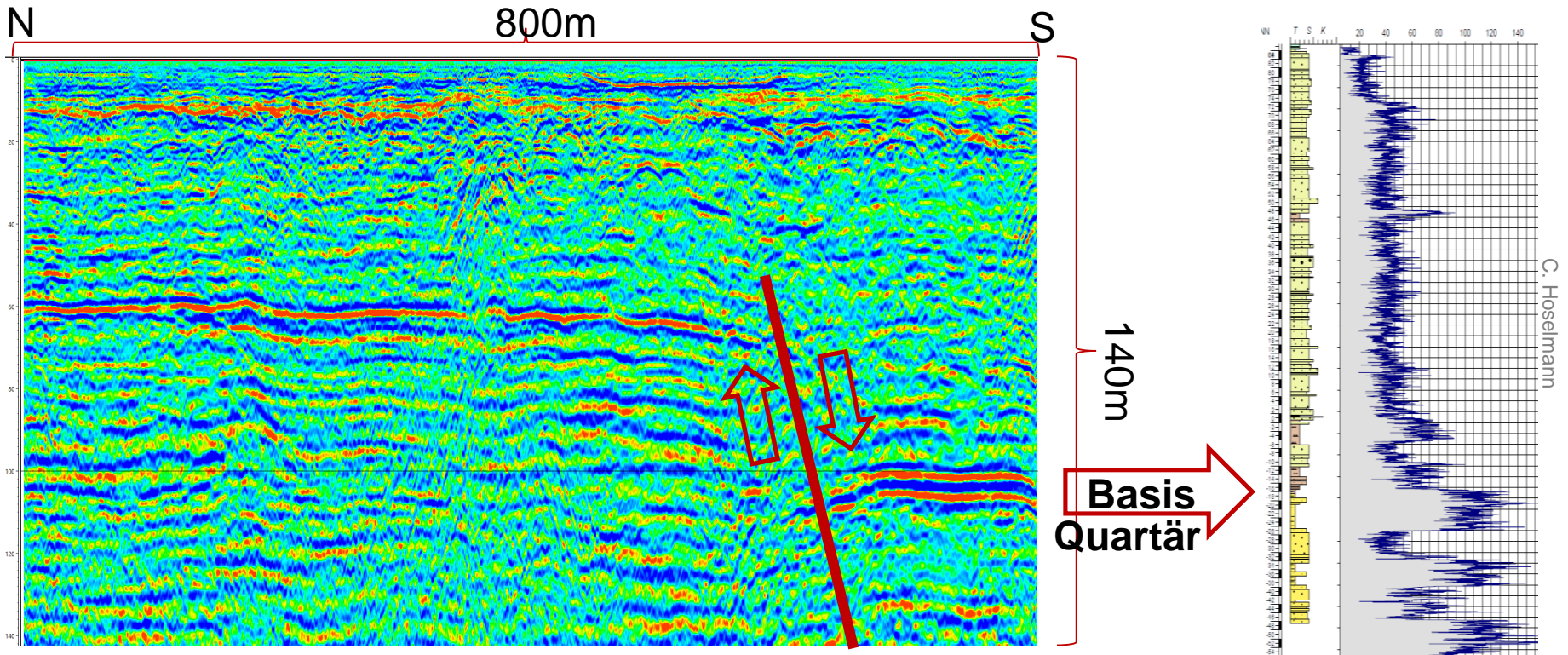
3D Seismik und Scherwellenseismik



Scherwellenseismik



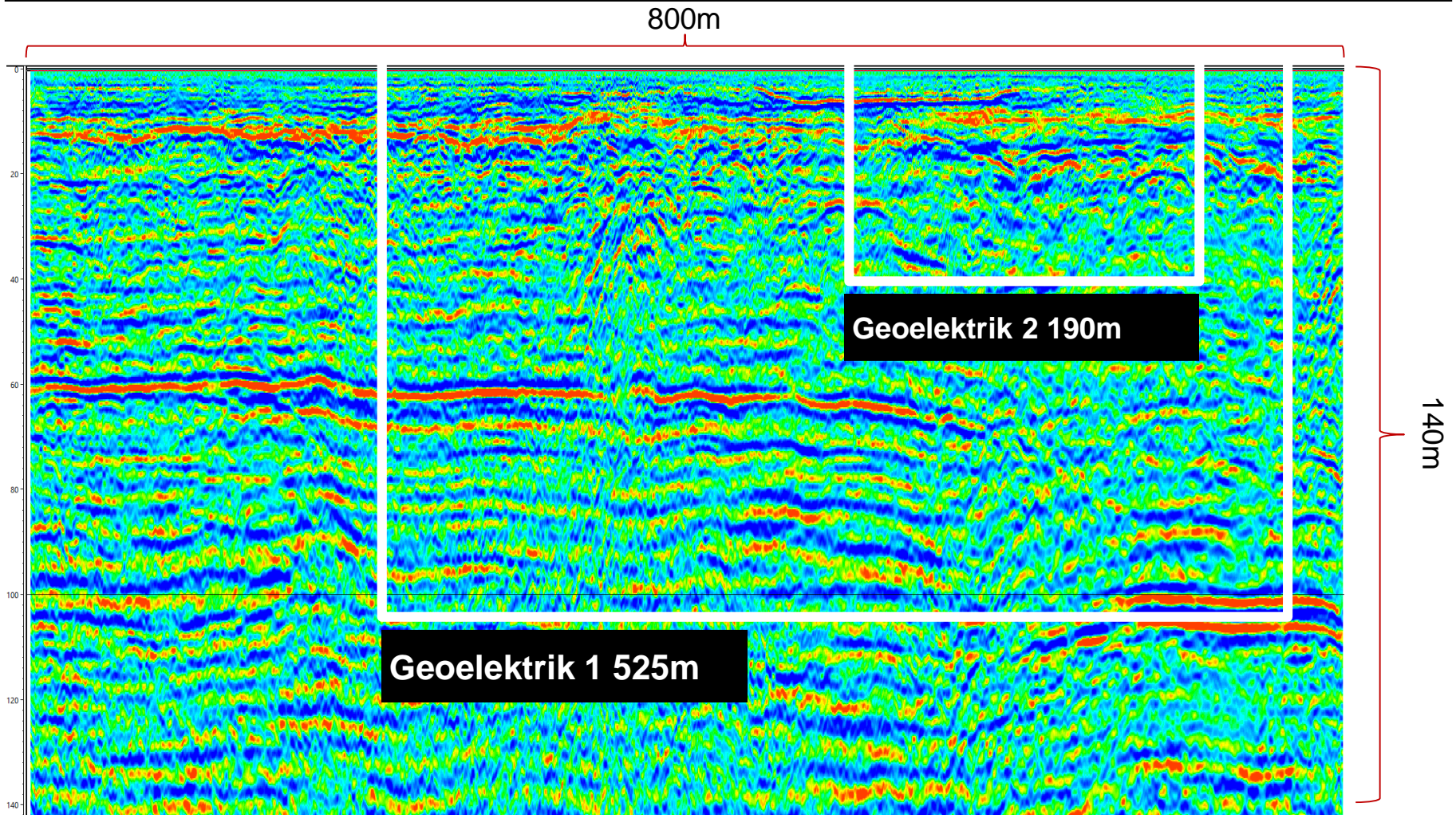
Scherwellenseismik & Forschungsbohrung



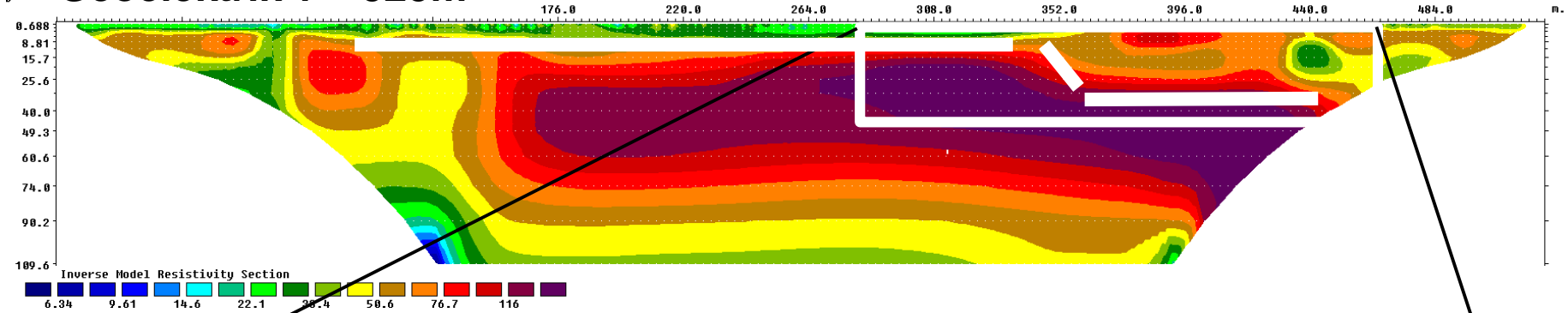
Geoelektrik Profillage



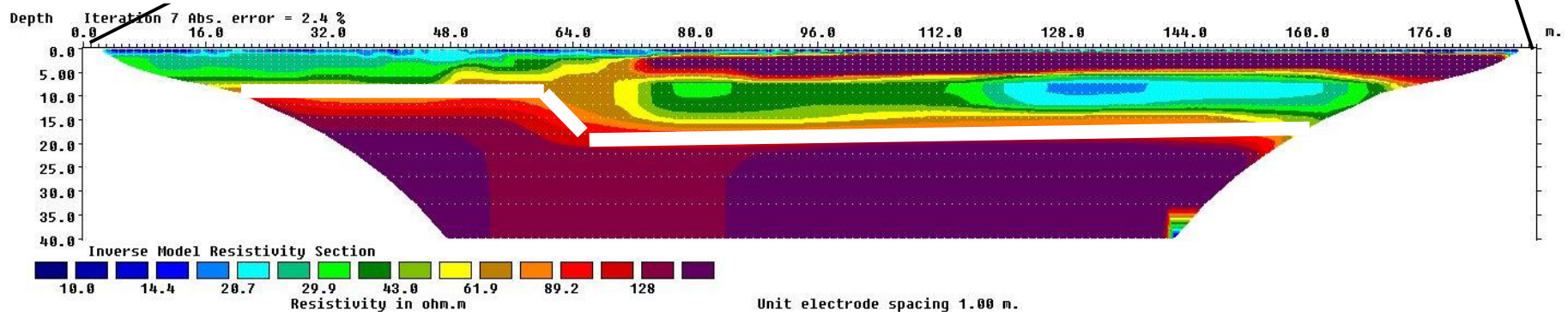
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Geoelektrik 1 – 525m



Geoelektrik 2 – 190m



~10m Versatz 20m unter Geländeoberkante → **Störung rezent aktiv**

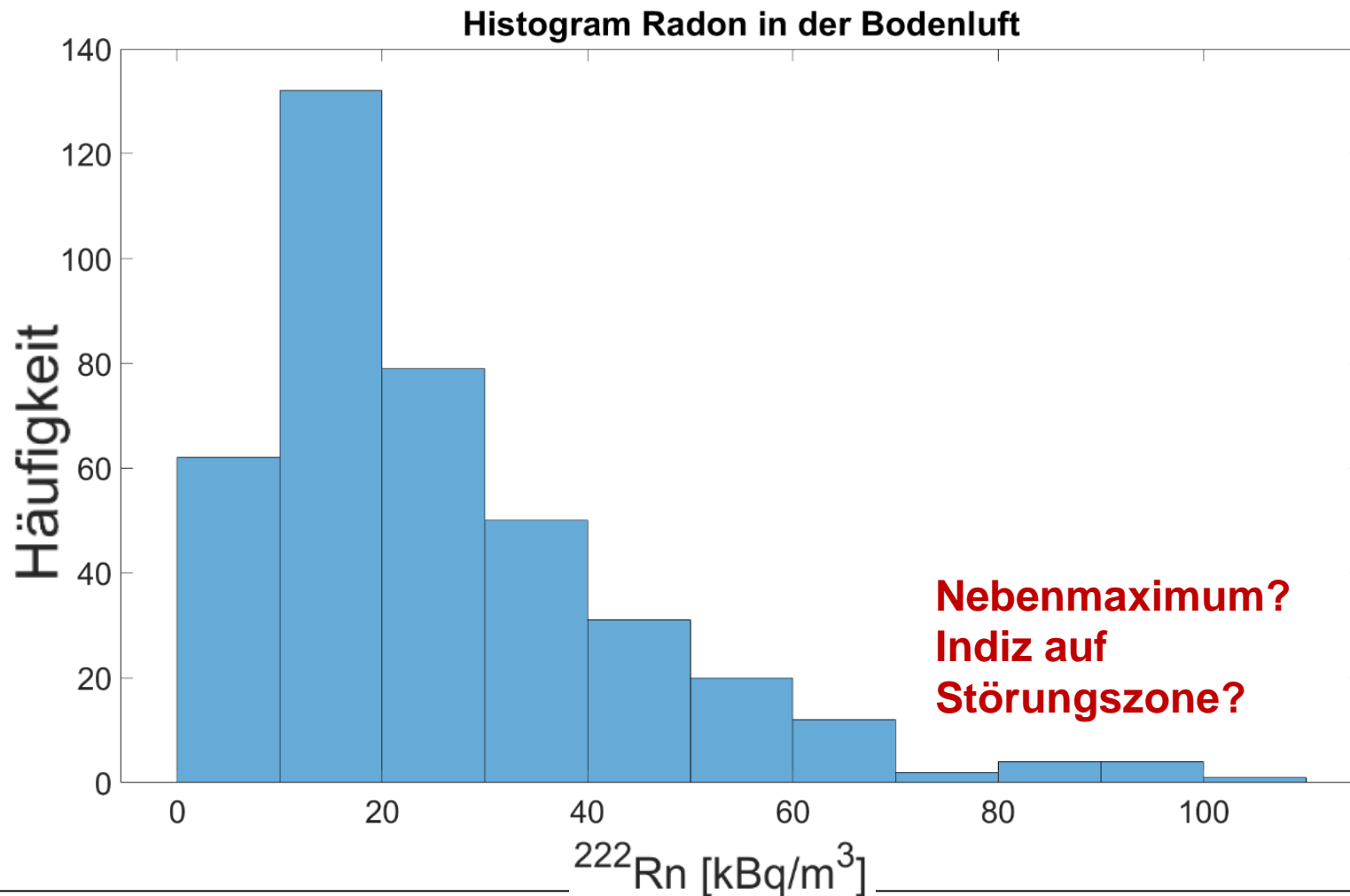
Radonmessungen

■ Messung entlang von Profilen

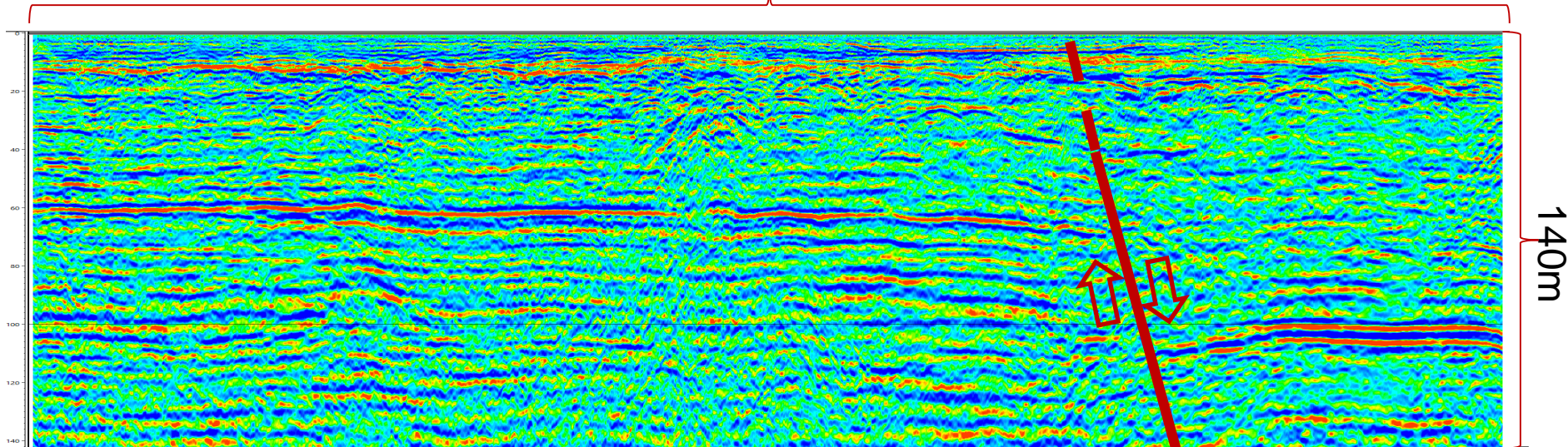
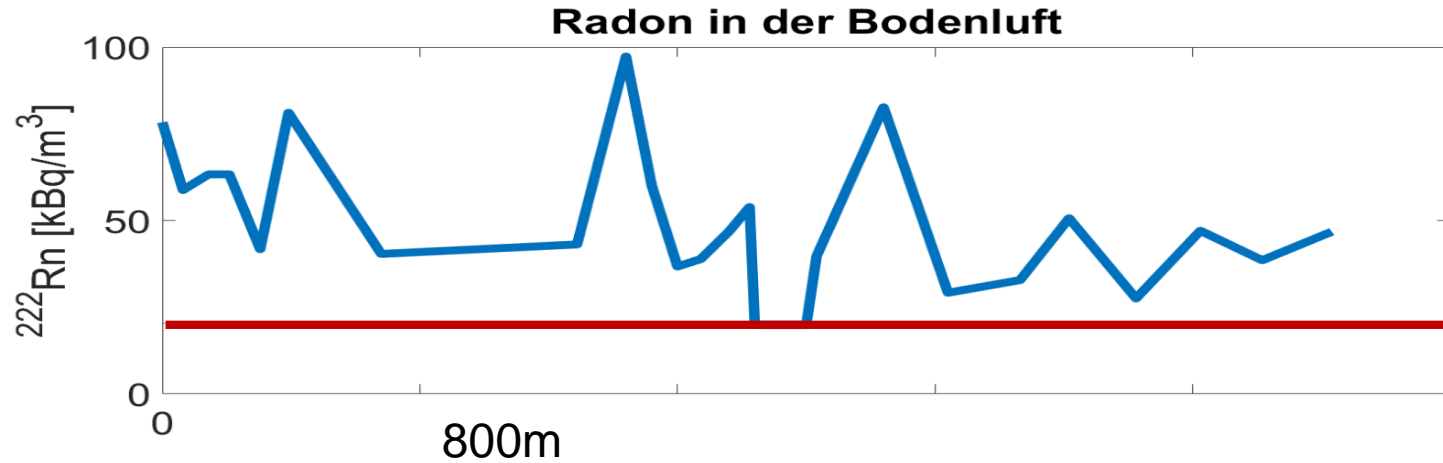
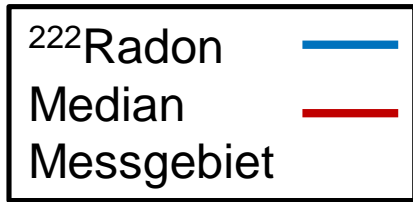
- Bodenluft
 - Messgeräte
 - SARAD RTM 2200
 - Alpha Guard Radonmonitor
- Exposimeter
- Bodenproben
 - Gammaskpektrometrie
 - Glasflaschenmessung
- Weitere Parameter
 - Bodentemperatur
 - Bodenfeuchtigkeit
 - CO₂
 - (CH₄)
 - Witterung



Radonmessungen ~ 400 Messpunkte



Radon und Tektonik



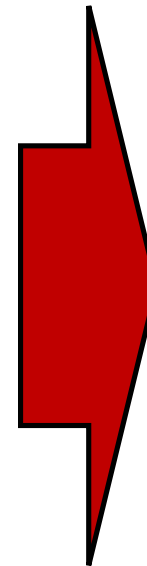
Zwischenstand und laufende Arbeiten

■ Zwischenstand nach 1 Jahr Projektdauer

- Nachweis von neotektonisch aktiven Strukturen gelungen
- Zuordnung zu Anomalien in der Radonverteilung nicht eindeutig

■ Laufende Arbeiten

- Weitere geophysikalische Messungen
- Lithologie oder Tektonik?
- Witterungskorrektur mit Referenzdaten der Dauerbeobachtungsstation in Oppenheim
- Radon & Tektonik im Festgestein
→ Messgebiet im Odenwald



Poster zu
Abschlussarbeiten:
Sarah Fieger,
Lajos Röhlinger,
Lennart Rein

Danksagung

**Vielen Dank an
das BfS für die Projektförderung
alle Projektpartner für ihre Unterstützung bei den
Geländearbeiten
alle beteiligten Studierenden**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

