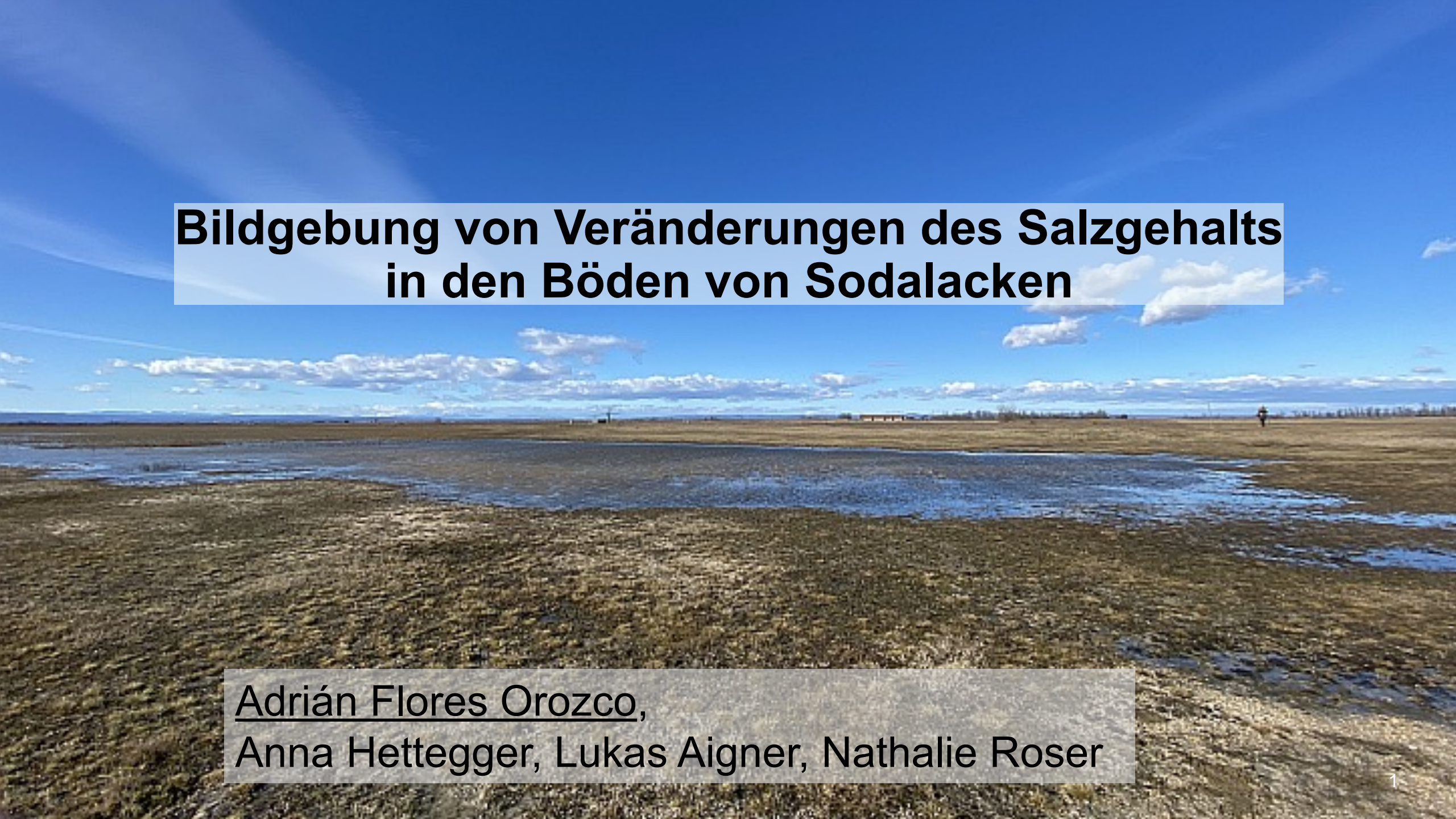
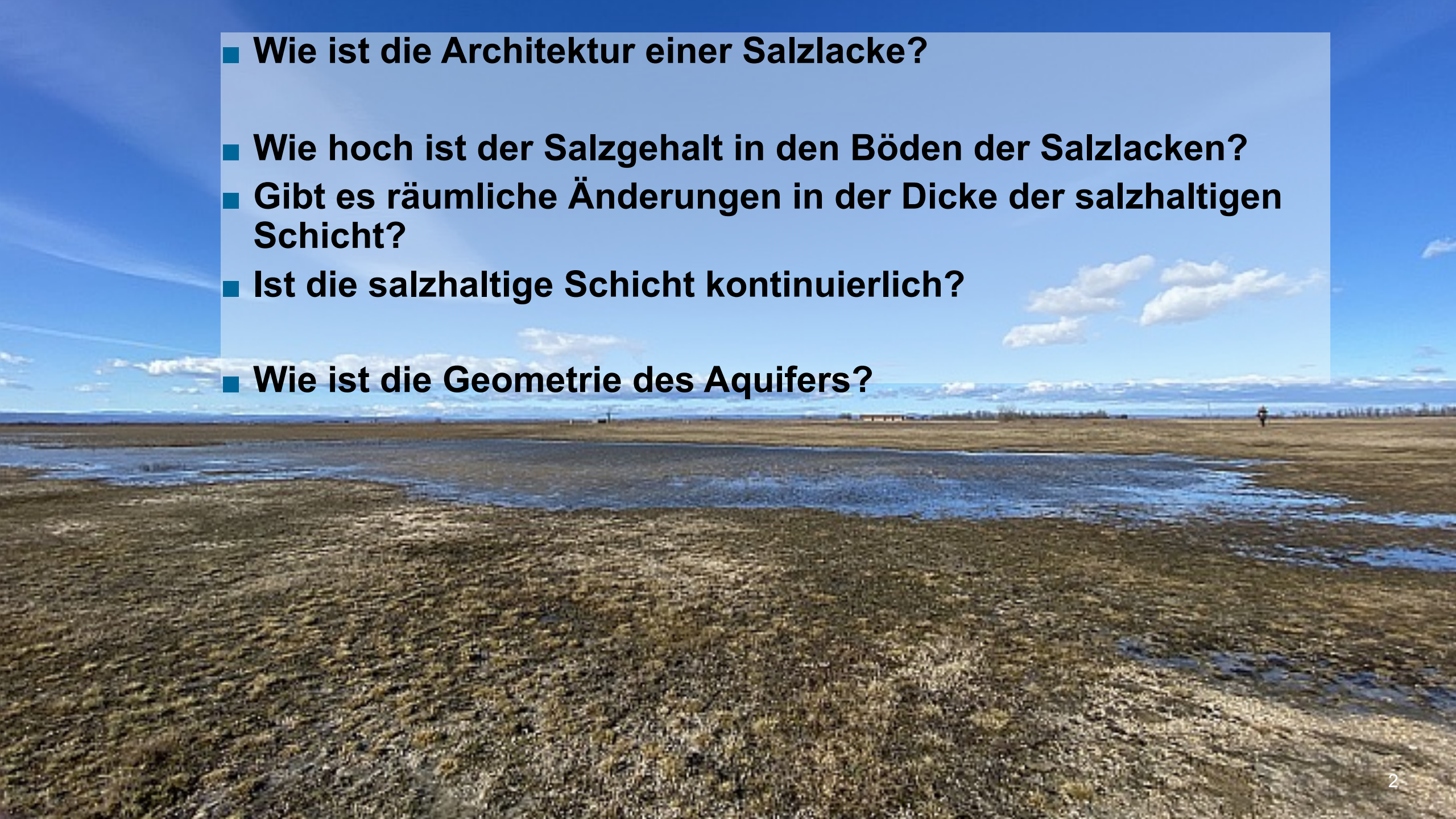




Bildgebung von Veränderungen des Salzgehalts in den Böden von Sodalacken

Adrián Flores Orozco,
Anna Hettegger, Lukas Aigner, Nathalie Roser

- **Wie ist die Architektur einer Salzlacke?**
- **Wie hoch ist der Salzgehalt in den Böden der Salzlacken?**
- **Gibt es räumliche Änderungen in der Dicke der salzhaltigen Schicht?**
- **Ist die salzhaltige Schicht kontinuierlich?**
- **Wie ist die Geometrie des Aquifers?**



- Warum Geophysik?
- Elektrische und elektromagnetische geophysikalische Methoden
- Elektrische Leitfähigkeit und Salzgehalt

- Elektromagnetische (EM) Kartierung verschiedener Lacken
- Transiente Elektromagnetik (TEM) zur Bestimmung der Geometrie des Grundwasserleiters im Seewinkel
- Geoelektrische Messungen entlang ausgewählter Profile
- Monitoring zeitlicher Veränderungen in den elektrischen Eigenschaften

Wie können wir den Salzgehalt in den Böden der Salzlacken messen?

- Direkte Methoden: Analyse von Bodenproben
 - Korngrößenverteilung
 - Salzgehalt
 - Kationenaustauschkapazität
 -

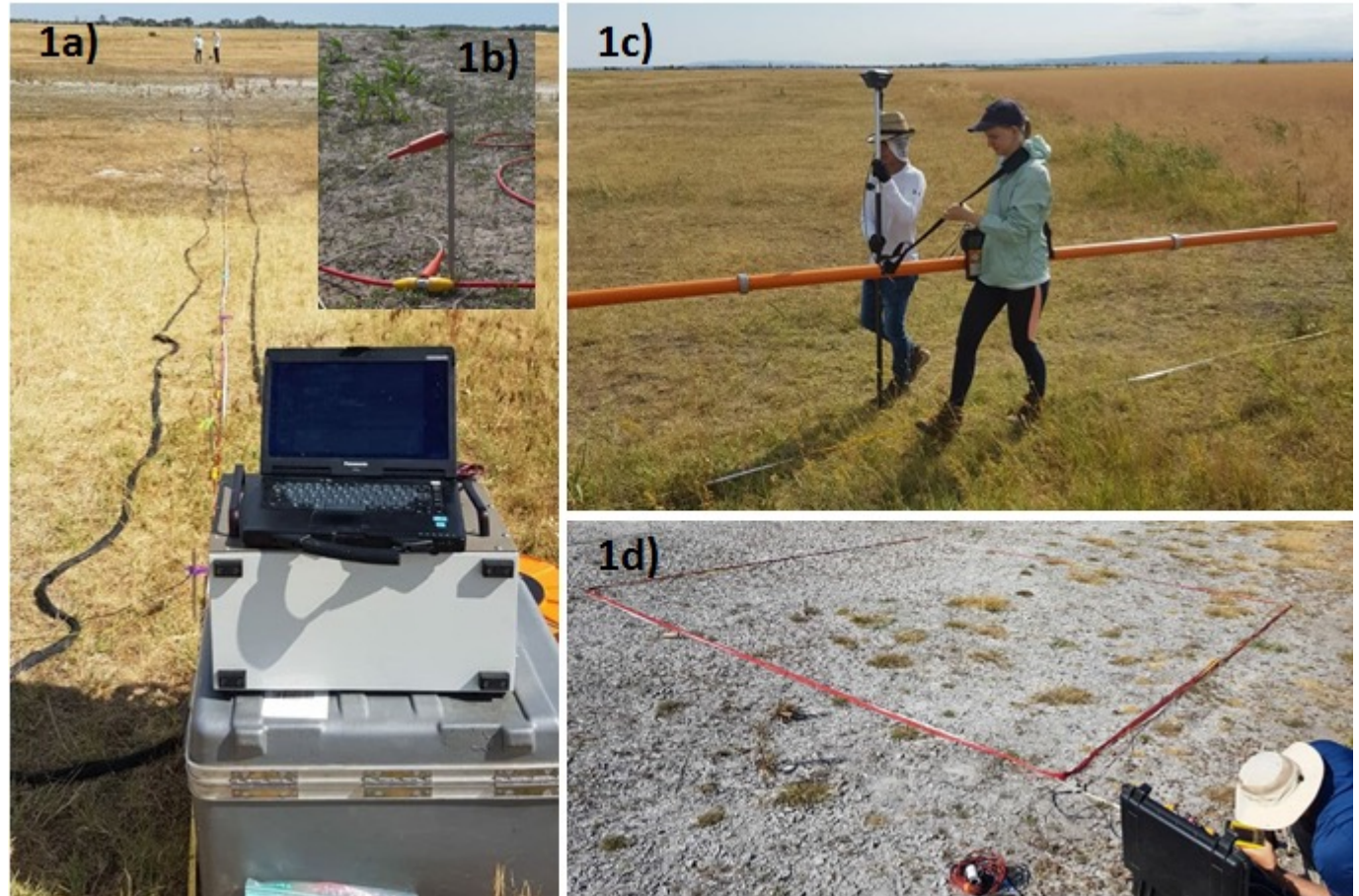


Einschränkungen von direkten Methoden

- Messungen können nur einmal gemacht werden → nicht geeignet für Monitoring
- Tiefe Untersuchungen (>1 m) sind zeitaufwendig
- Die Erhöhung der Auflösung erfordert umfangreiche Bohrungen → beeinflusst die Architektur der Salzlacken

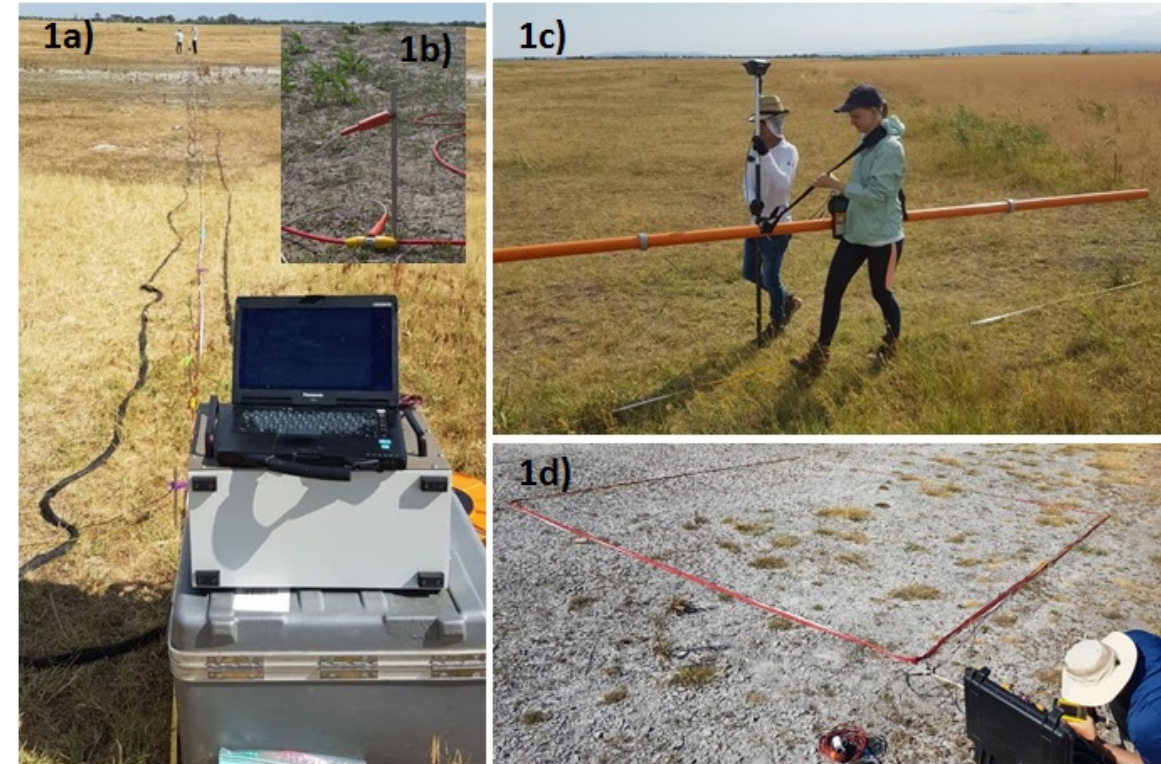
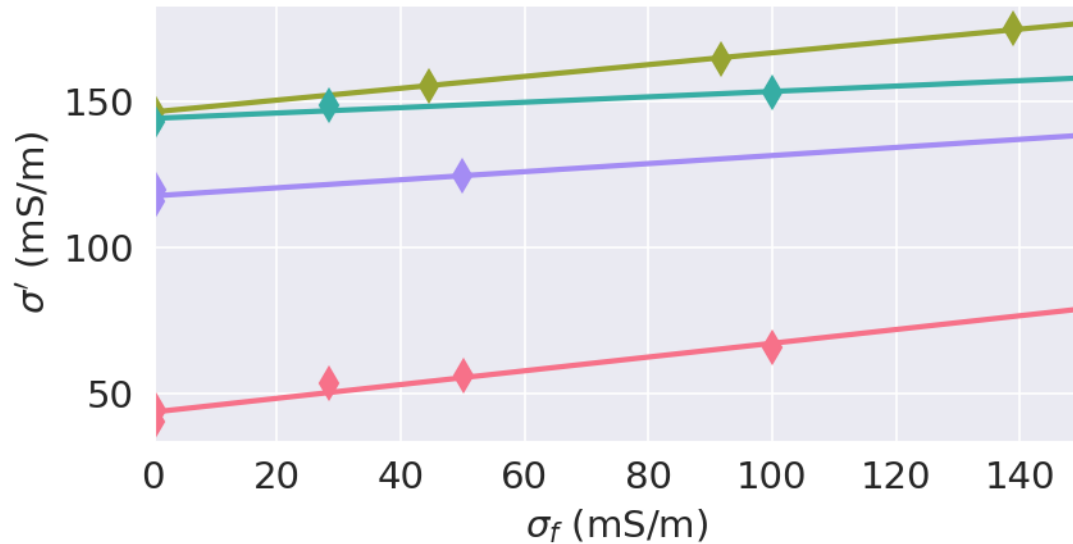


- Diese Methoden sind empfindlich gegenüber der elektrischen Leitfähigkeit (σ), oder ihrem Kehrwert, dem spezifischen elektrischen Widerstand (ρ).
- Die elektrische Leitfähigkeit steigt mit zunehmender Salinität (Ionenkonzentration) – d.h. mit zunehmendem Salzgehalt.



Warum elektrische Leitfähigkeit

- Die elektrische Leitfähigkeit steigt mit zunehmender Salinität (Ionenkonzentration) – d.h. mit zunehmendem Salzgehalt.



Elektromagnetische Methoden: “Messen beim Gehen”

- 12 Messungen im Bereich zwischen 0.25 und 6.7 m Tiefe



Hettegger, A (B.Sc. thesis)

Elektromagnetische Kartierung

- 12 Messungen im Bereich zwischen 0.25 und 6.7 m Tiefe
- Ermöglicht das Kartieren großer Flächen in kurzer Zeit

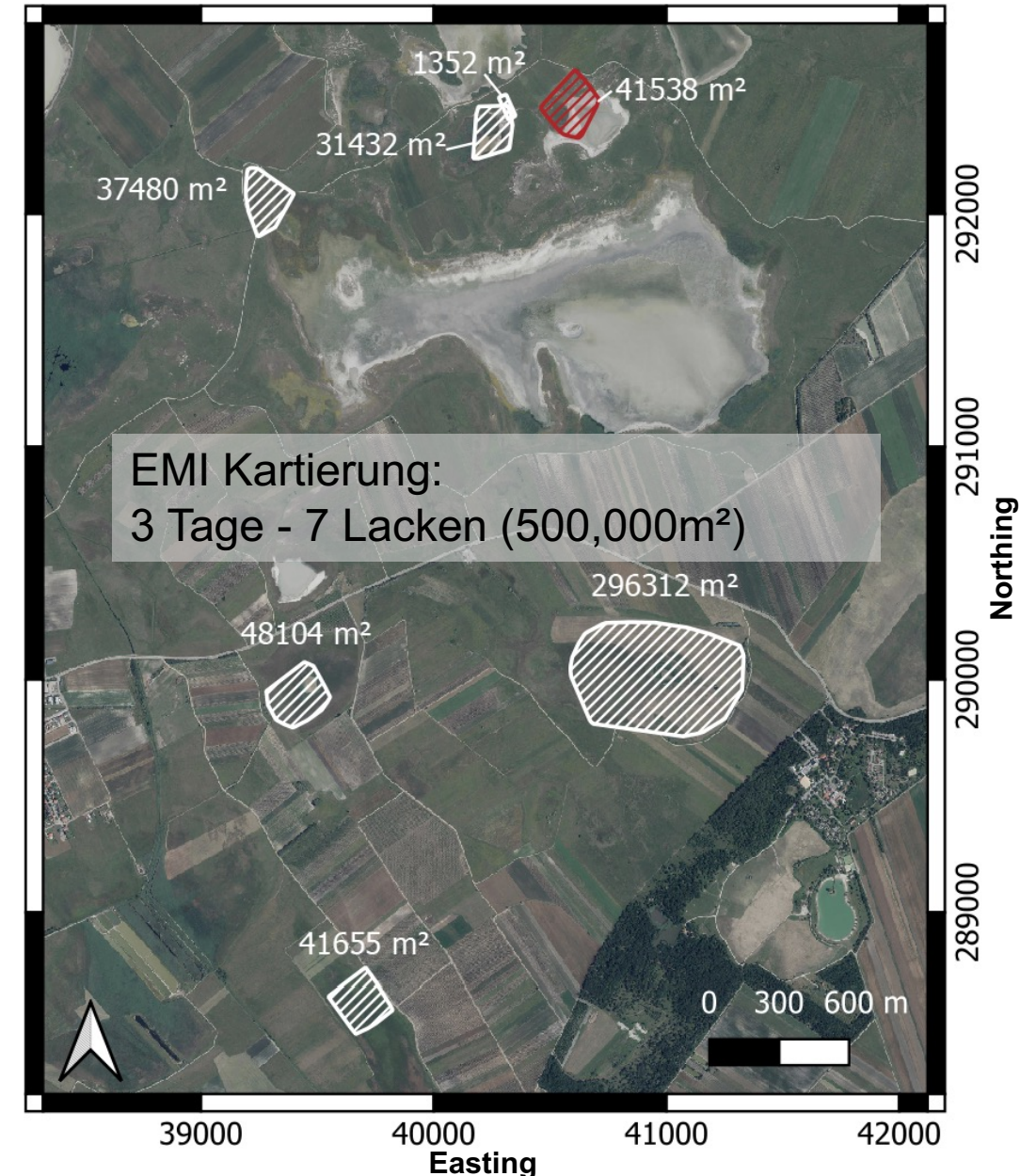
CMD-Mini Explorer



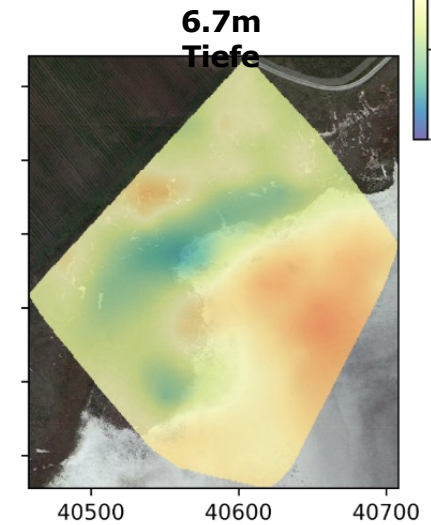
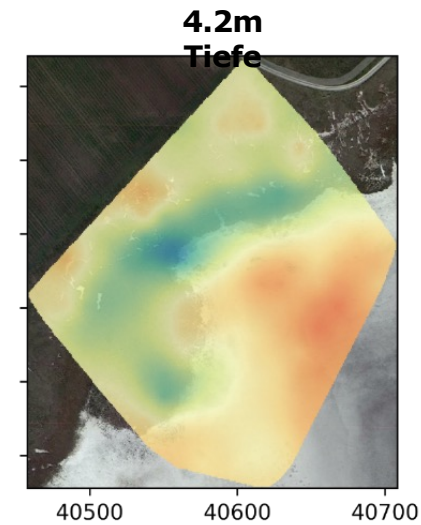
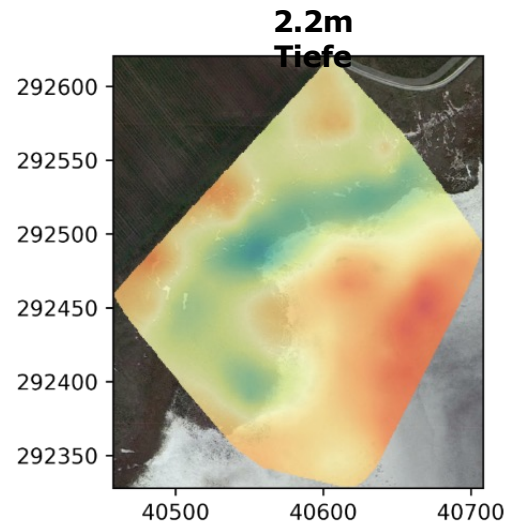
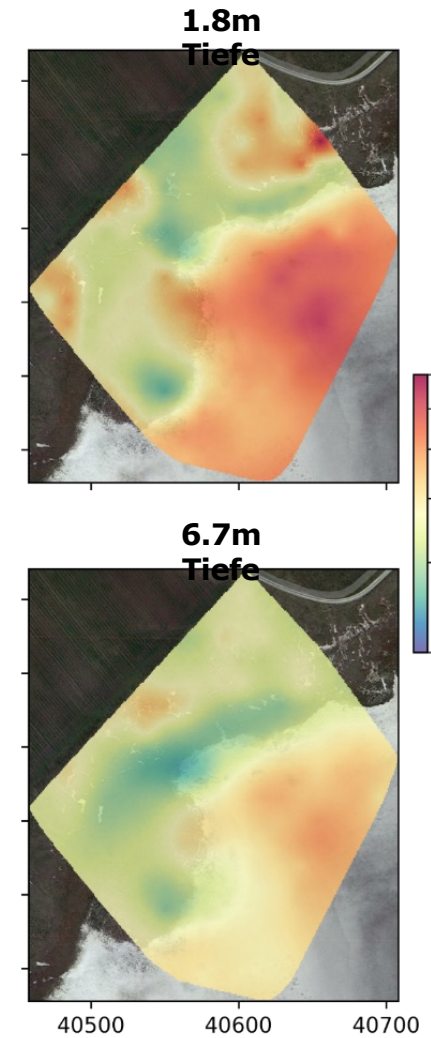
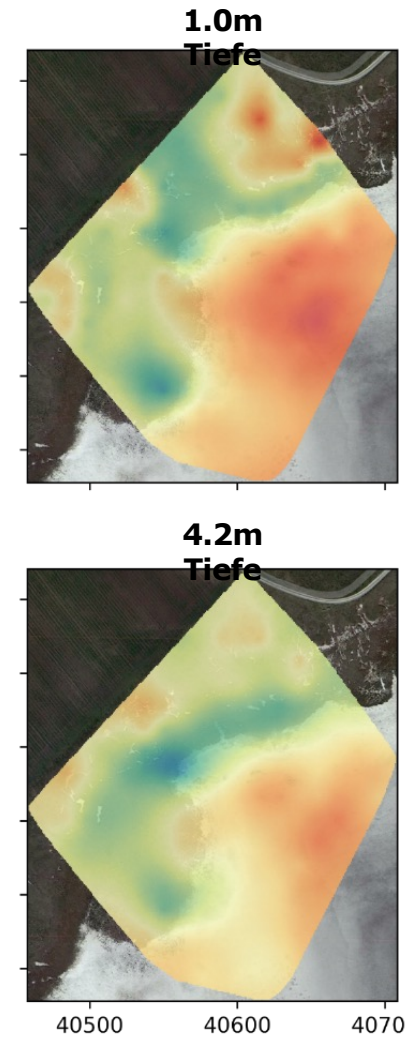
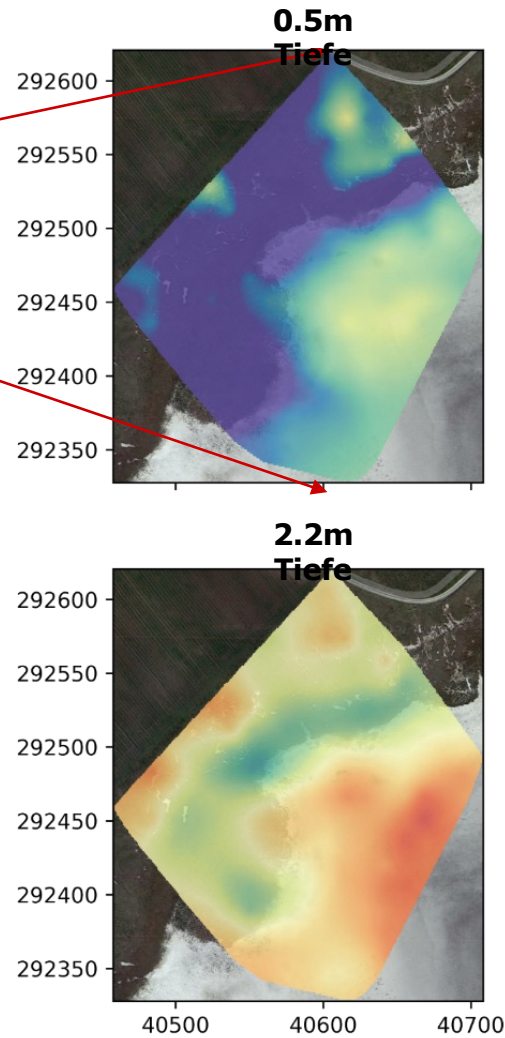
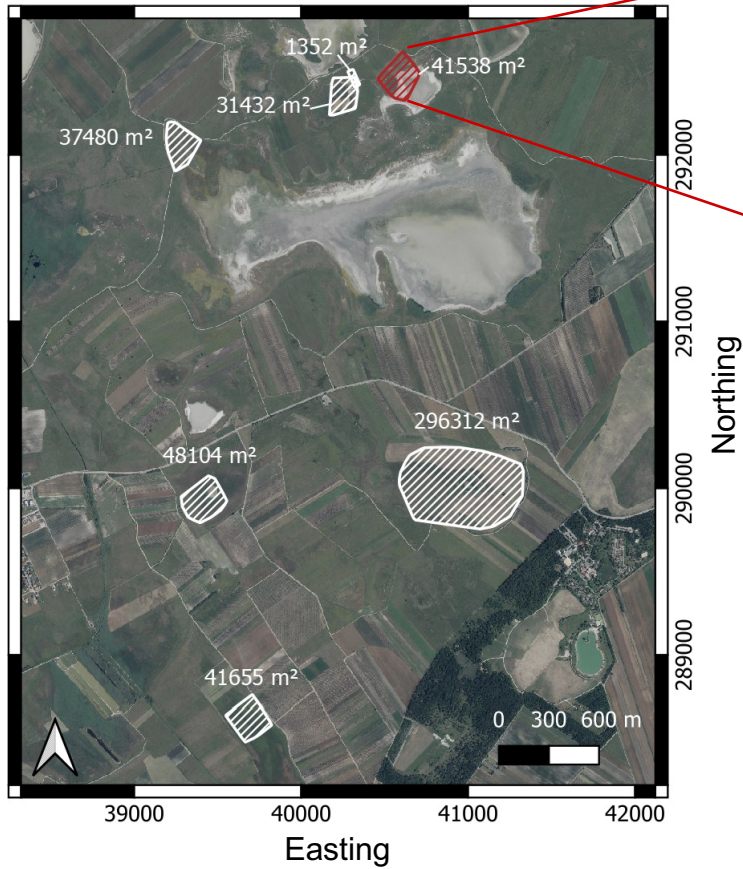
CMD Explorer, GF Instruments



Hettegger, A (B.Sc. thesis)



EM Kartierung Ergebnisse

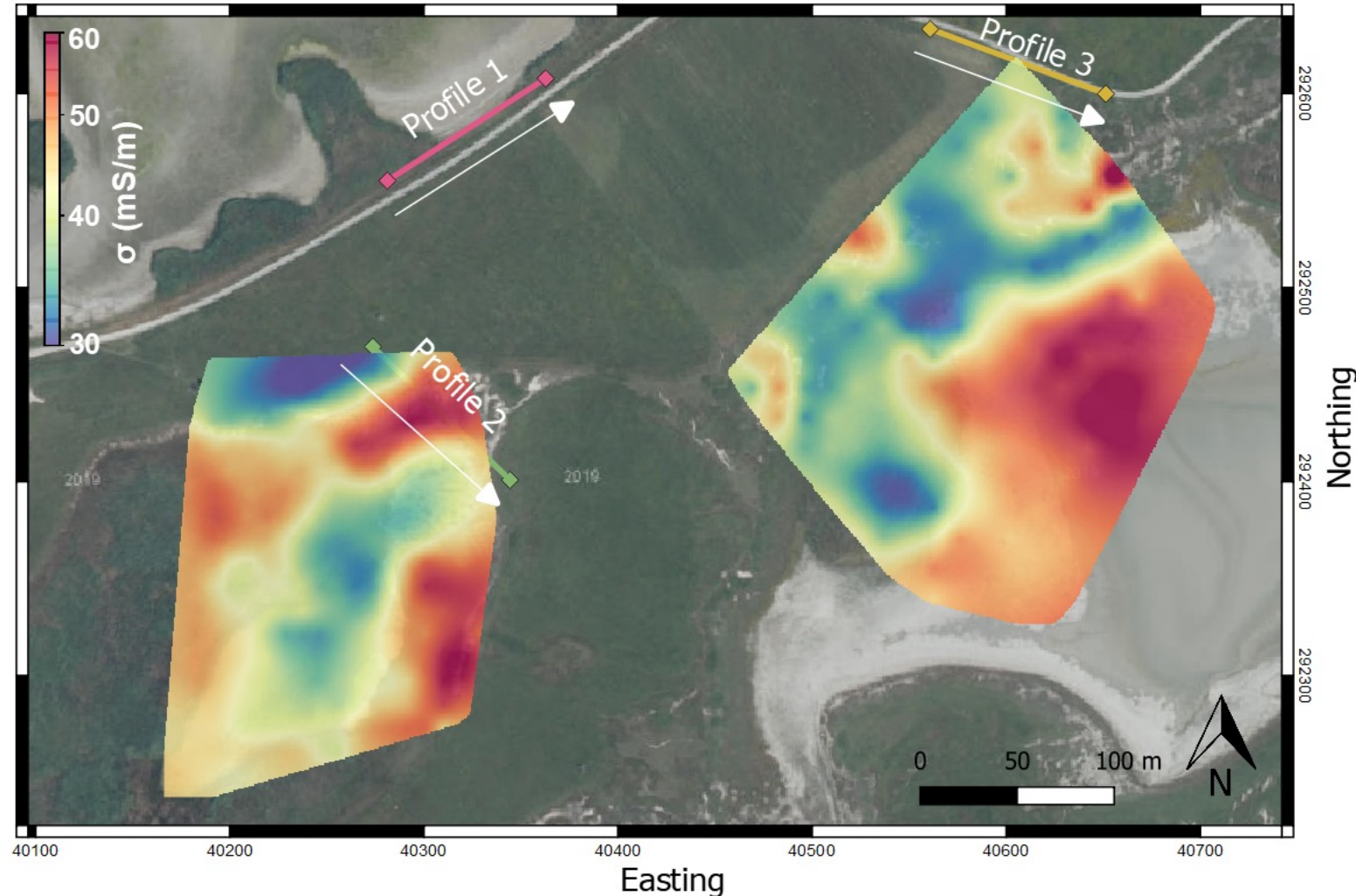


Elektrische Leitfähigkeit
 σ (mS/m)

6 $\times 10^1$
4 $\times 10^1$
3 $\times 10^1$
2 $\times 10^1$

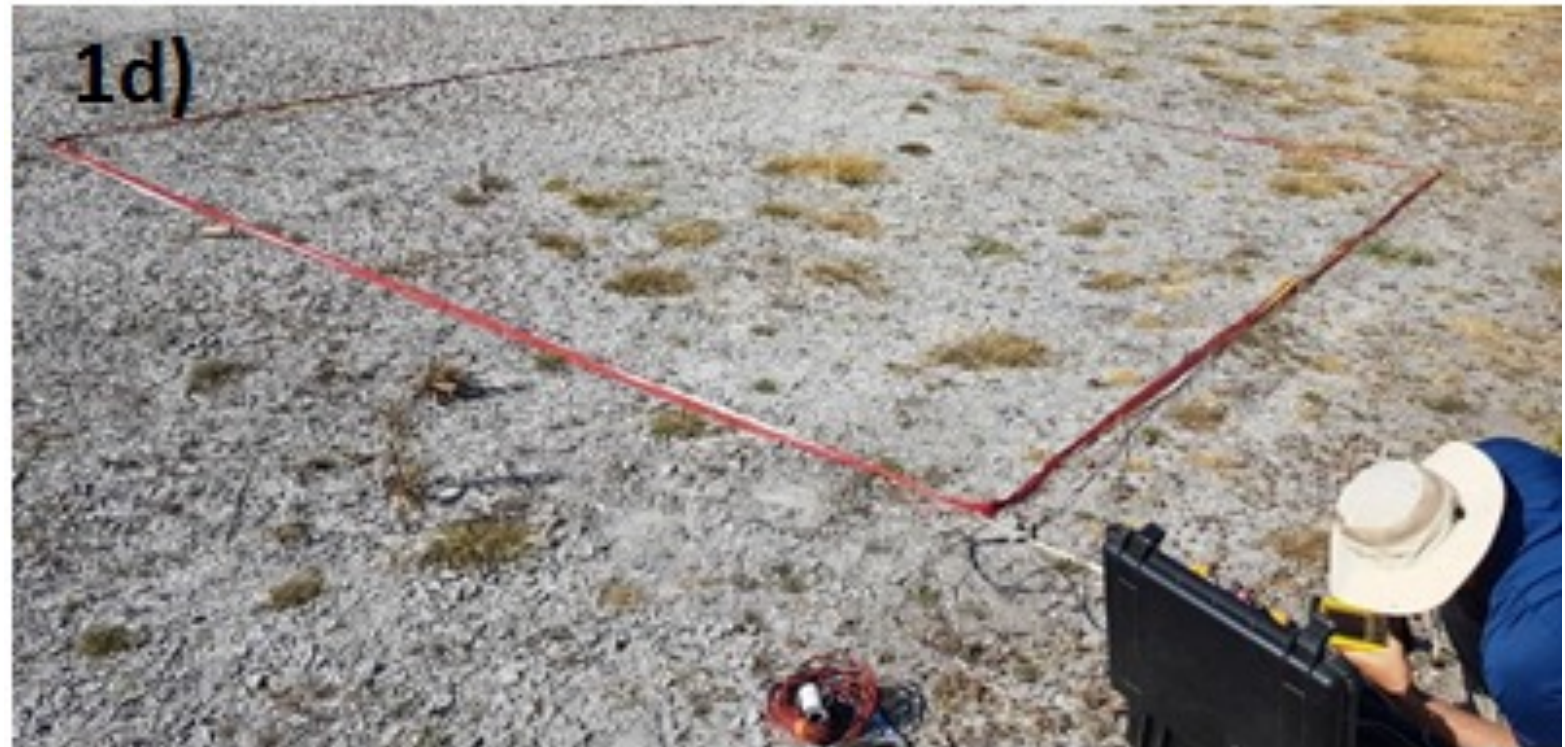
- EM Kartierungsdaten zeigen die höchsten elektrischen Leitfähigkeitswerte zwischen 1 und 1.8 m Tiefe
- Messungen bis in die Tiefe von 1.8 m zeigen wichtige laterale Variationen → Veränderungen im Salzgehalt

EMI: 1.8 m Tiefe



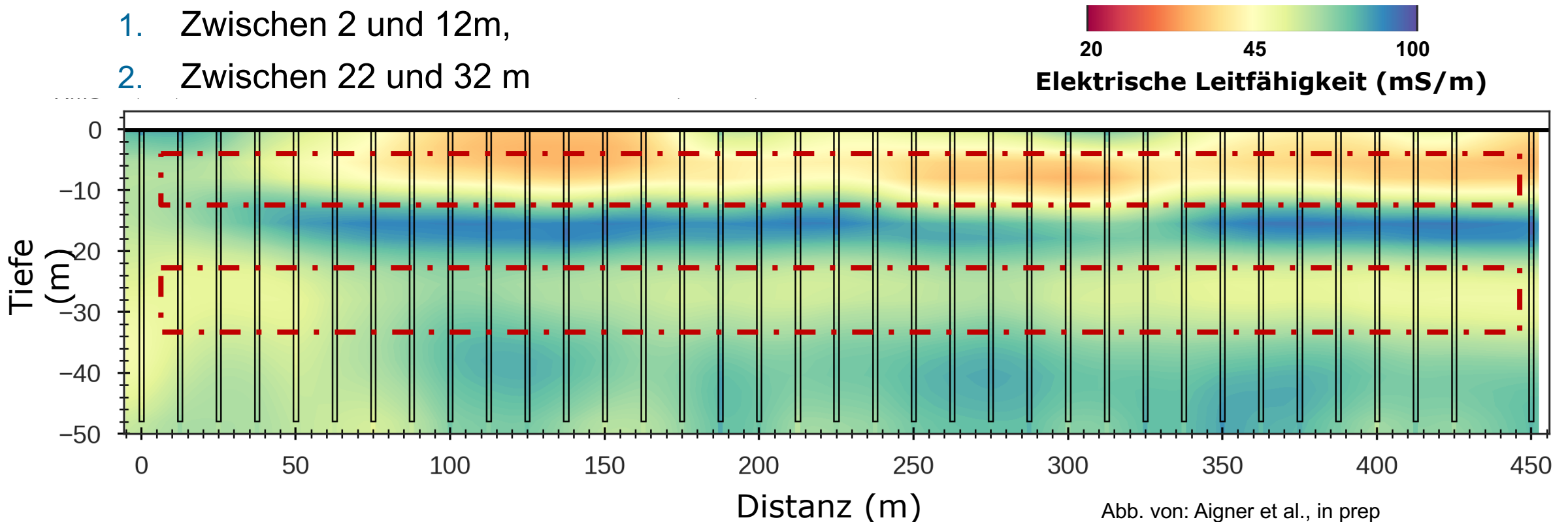
Aquifer Geometrie – Transienten EM (TEM)

- Tiefere Messungen
 - Größere Antennen zur Erhöhung der Signalstärke

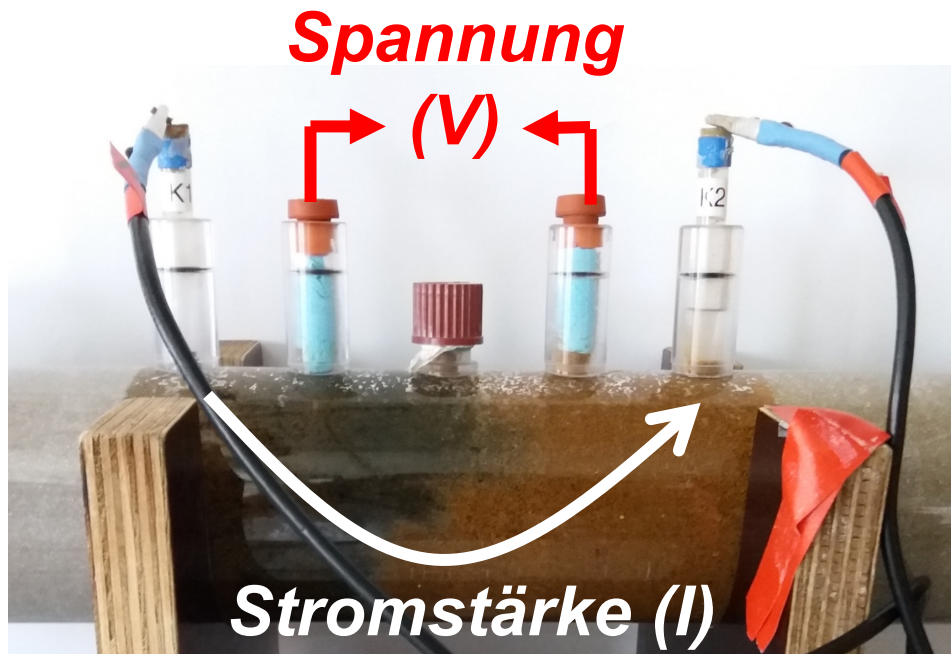


Aquifer Geometrie – Transienten EM (TEM)

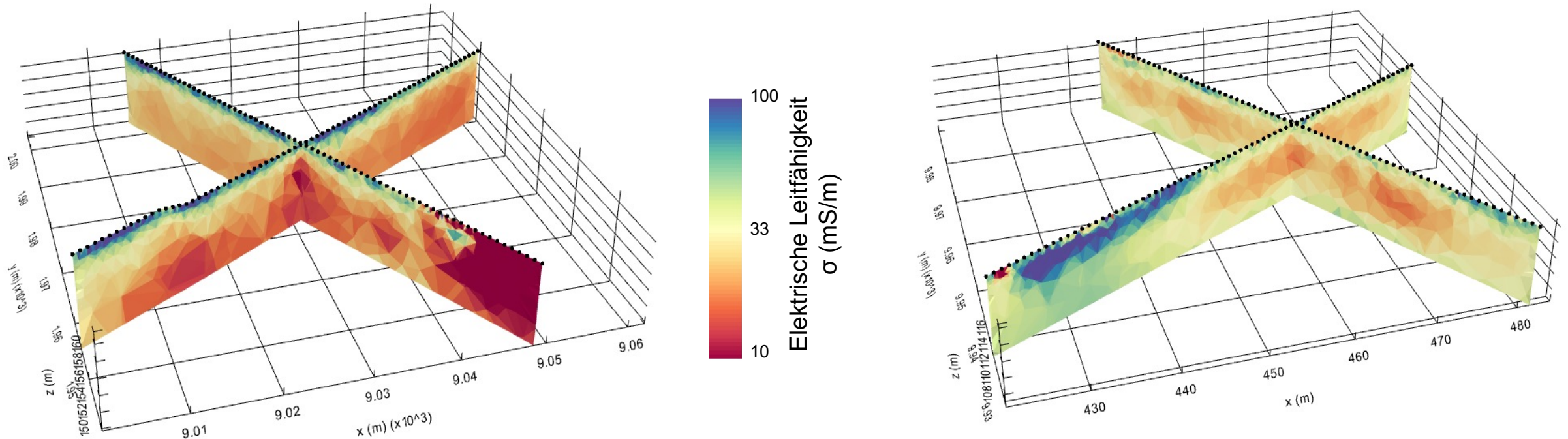
- TEM Messungen wurden durchgeführt, um die Geometrie des Aquifers zu kartieren
- Wir können 2 Aquifer identifizieren:
 1. Zwischen 2 und 12m,
 2. Zwischen 22 und 32 m



- Basierend auf Strominjektionen und den Messungen der resultierenden Spannungen
- Erfordert galvanischen Kontakt mit dem Boden



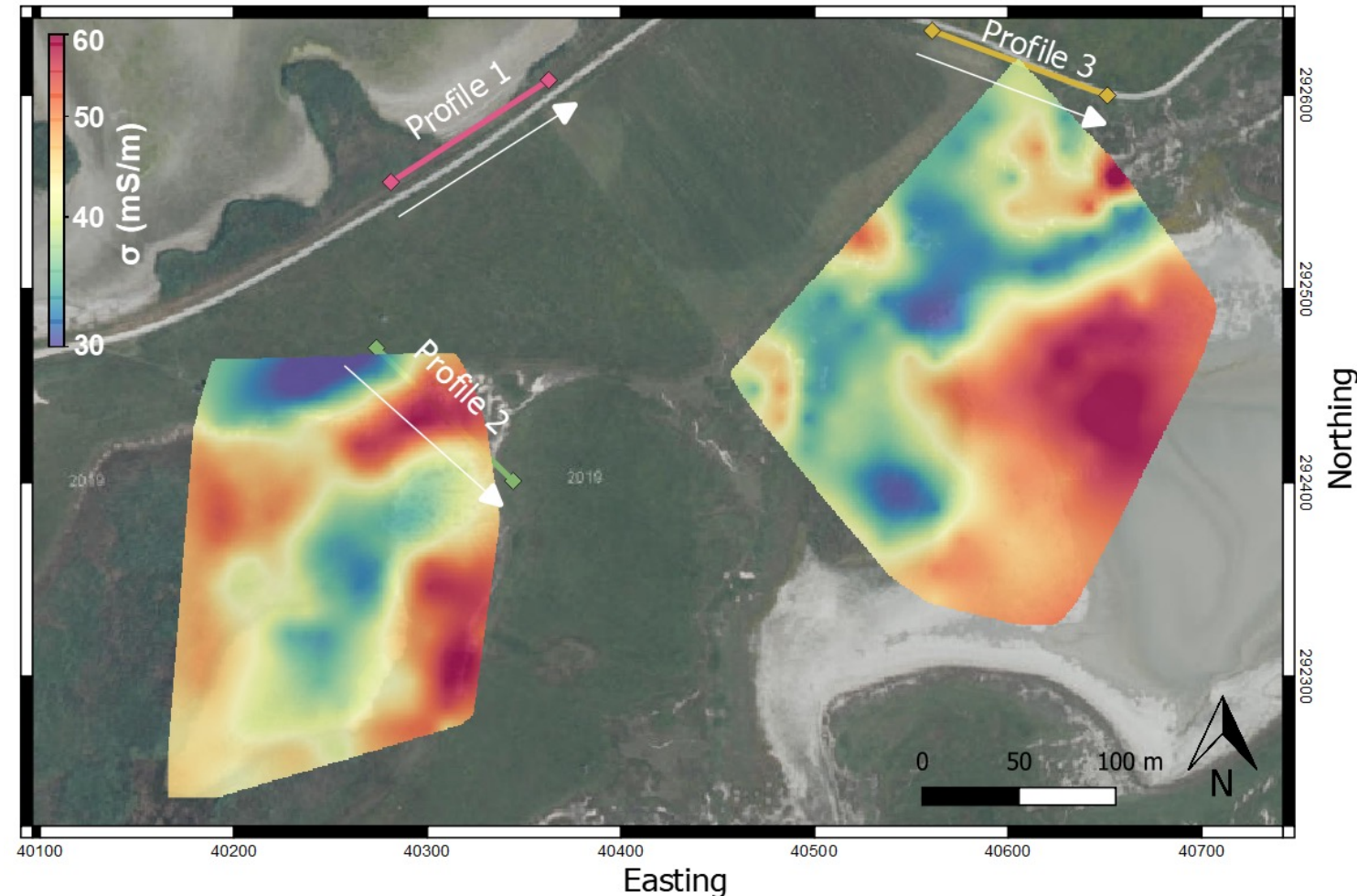
- Variationen der elektrischen Leitfähigkeit (σ) im Untergrund in 2D oder 3D Modellen
- Abgrenzung eines hohen Salzgehalts in Verbindung mit hohen σ -Werten



Untersuchungen bei der Westlichen Wörthenlacke

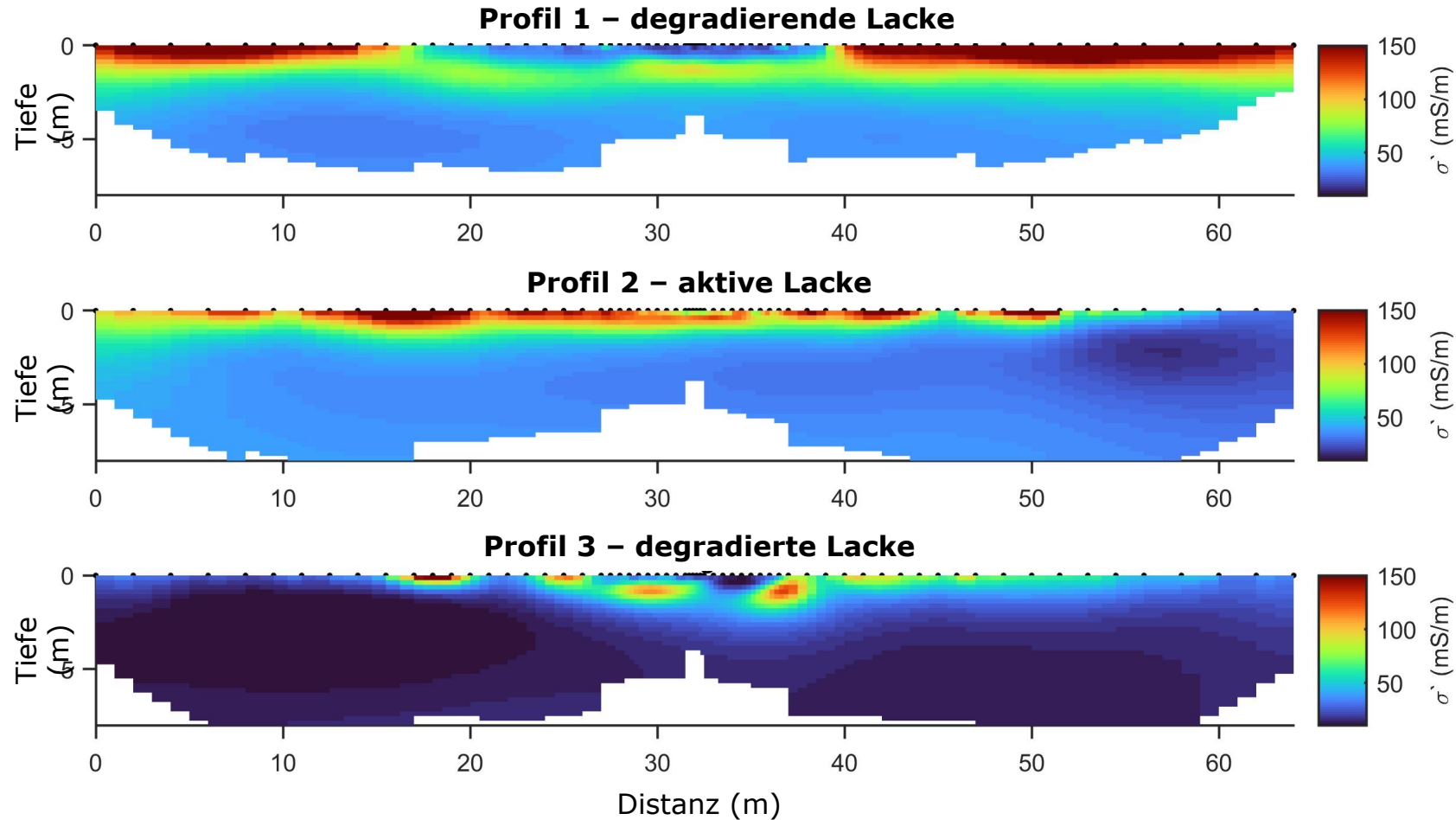
- Drei Profile, um Geometrievariationen der Salzlacken im Detail zu untersuchen:
 - Profil 1: degradierende Lacke
 - Profil 2; aktive Lacke
 - Profil 3: degradierte Lacke

EMI: 1.8 m Tiefe



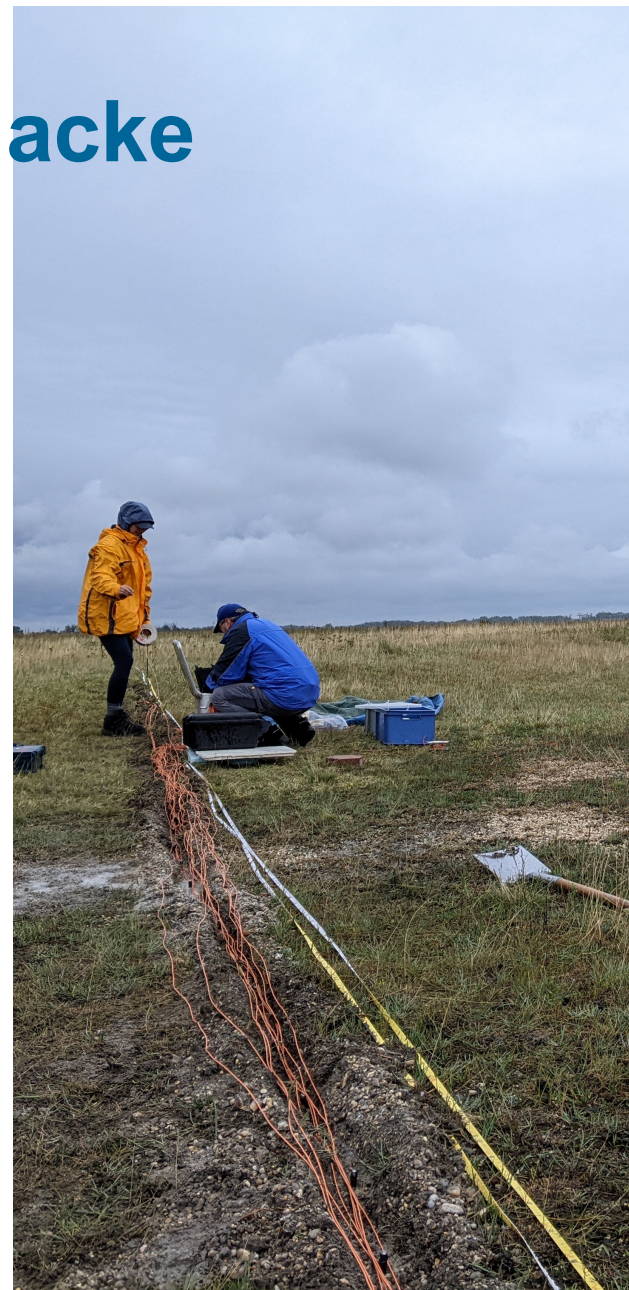
Geoelektrische Untersuchungen der oberflächennahen undurchlässigen Schicht

- Variationen der elektrischen Leitfähigkeit ermöglichen eine Unterscheidung zwischen degradierten und aktiven Lacken.
- Die hohen elektrischen Leitfähigkeitswerte ($\sigma > 150$ mS/m) kennzeichnen die Geometrie der undurchlässigen Schicht mit hohem Salzgehalt.
- Die undurchlässige Schicht weist laterale Diskontinuitäten und Änderungen in ihrer Dicke auf.

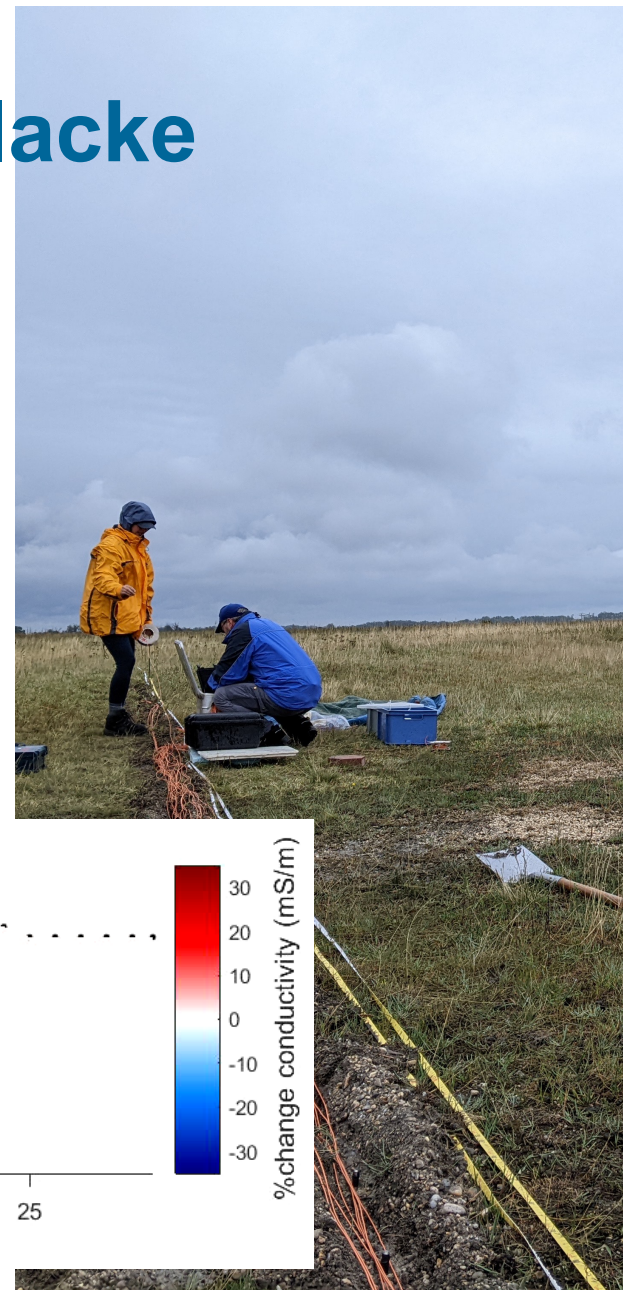
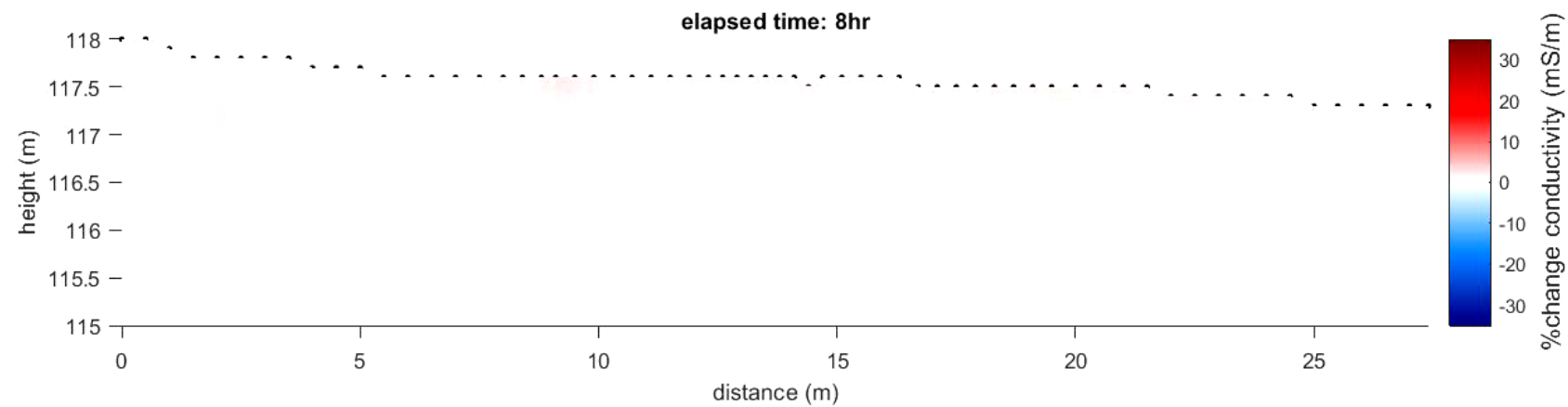
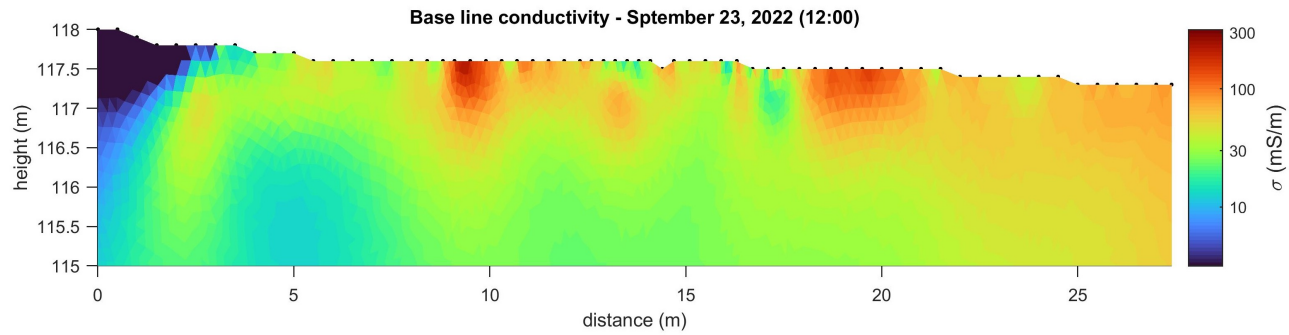


Monitoringprofil: Hutweidenlacke

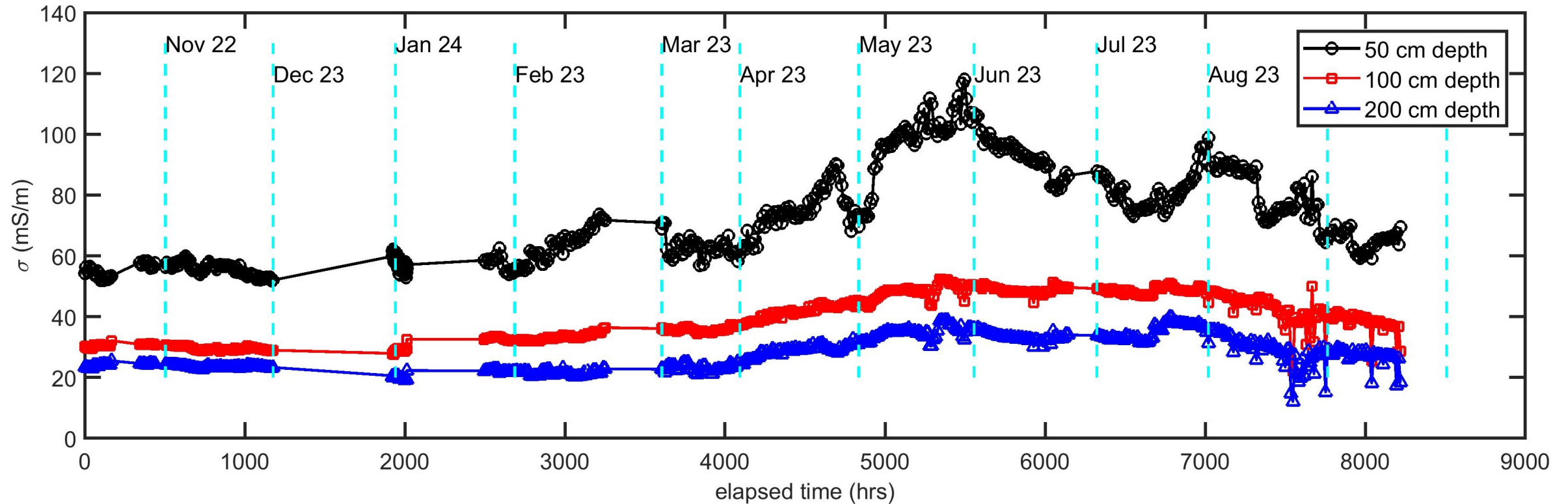
- An einer fixen Position installierte Elektroden
- Wiederholte Messungen zur Quantifizierung der Veränderungen der elektrischen Eigenschaften im Untergrund
 - Wassergehalt
 - Salzgehalt



Monitoringprofil: Hutweidenlacke



Monitoringprofil: Hutweidenlacke



Kontakt

Flores Orozco, Adrián Prof. Dr.

Technische Universität Wien

Department für Geodäsie und Geoinformation – Forschungsgruppe Geophyk

Wiedner Hauptstraße 8-10, 2. Stock

1040 Wien

Telefon: +43 1 58801 12834

flores@geo.tuwien.ac.at

www.tuwien.at

Salzlacken

- Hohe Salzkonzentration (Soda Na^+) im Oberflächenwasser
- Oberflächennahe undurchlässige Schicht.
- Aufwärtsgerichteter Transport von Salzen und Tonen durch Kapillarkräfte.

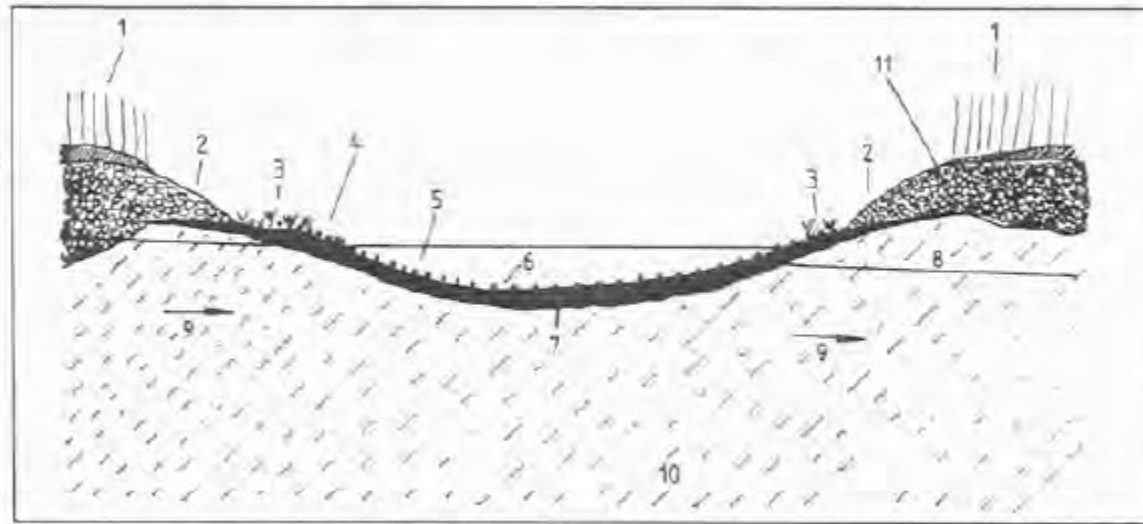


Abb. 1 zeigt schematisch den Bau der so entstandenen Salzlacken.

Abb. Von: Krachler, et al. (2000), "Limnochemische Untersuchungen zur aktuellen Situation der Salzlacken im burgenländischen Seewinkel"