

Geoelektrische Tomographie

Geoprofile GmbH ist ein unabhängiges Unternehmen im Bereich Geotechnik, welches sich auf die Untersuchung, Charakterisierung und Modellierung von weichem Baugrund und die Bemessung und Kontrolle von Tiefengründungen spezialisiert hat.

Für die Ausarbeitung und Realisierung von optimalen Lösungen setzen wir auf wegweisende Technologien. Dazu stehen uns spezialisierte Gerätschaften und moderne Tools zur Verfügung, die zum Teil in Eigenregie entwickelt und konstruiert wurden.

Zu unseren Kunden zählen Geologen, Bauingenieure und Spezialtiefbauunternehmen. Der Geschäftssitz befindet sich in Adligenswil (LU).

Allgemein

Die geoelektrische Tomographie ist ein Bodenprüfverfahren, das zur Bestimmung von räumlichen Strukturen im Untergrund eingesetzt wird.

Das Verfahren wurde in den achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts erstmals angewandt und in der letzten Dekade weiter perfektioniert. Mittlerweile findet es breite Anerkennung und wird weltweit für Baugrund-, Altlasten- und Hohlraumerkundungen eingesetzt.

► Ausführung

Bei der Ausführung der geoelektrischen Tomographie wird zuerst eine mit bis zu 100 Elektroden ausgestattete Messkette über die Geländeoberfläche angelegt. Anschliessend wird der scheinbare elektrische Widerstand des Untergrundes durch die Injektion eines konstanten, tieffrequenten Wechselstroms gemessen. Dabei werden für jede Messelektrode die Koordinaten, die injizierte Stromstärke, die gemessene Spannungsdifferenz und der daraus resultierende scheinbare elektrische Widerstand des Untergrundes auf einem Messcomputer gespeichert. Diese gemessene, scheinbare elektrische Widerstandsverteilung wird noch massgeblich von der verwendeten Messkonfiguration bestimmt («pseudo-Profil»). Darum wird zuletzt die eigentliche Widerstandsverteilung des Untergrundes im Iterations-Verfahren modelliert (Inverse-Modellierung). Die Tiefe der Erkundung ist eine Funktion des Abstands zwischen den einzelnen Messelektroden sowie die verwendete Messanordnung (Wenner, Schlumberger, Dipol-Dipol etc.) und kann von wenigen Metern bis zu ca. 50 m Tiefe variiert werden. Dabei nimmt die horizontale und vertikale Auflösung mit der Tiefe jedoch ab.

► Ergebnisse

Das Endresultat ist ein Abbild der räumlichen Verteilung des elektrischen Widerstandes des Untergrundes entlang eines Profils (2D) oder innerhalb eines Volumens.

Die Messungen werden von vorhandenen Stromleitungen (Starkstrom, SBB) nicht beeinflusst. Die verwendete Stromstärke beträgt weniger als 100 mA.

► Interpretation

Der elektrische Widerstand des Untergrundes wird primär von dem Tongehalt, dem Porenraumgehalt, dem Sättigungsgrad sowie der Leitfähigkeit des Grundwassers bestimmt. Da lithologische Einheiten, wie Fels, Schotter oder Verlandungsböden meistens deutliche Unterschiede zwischen

► Anwendungen

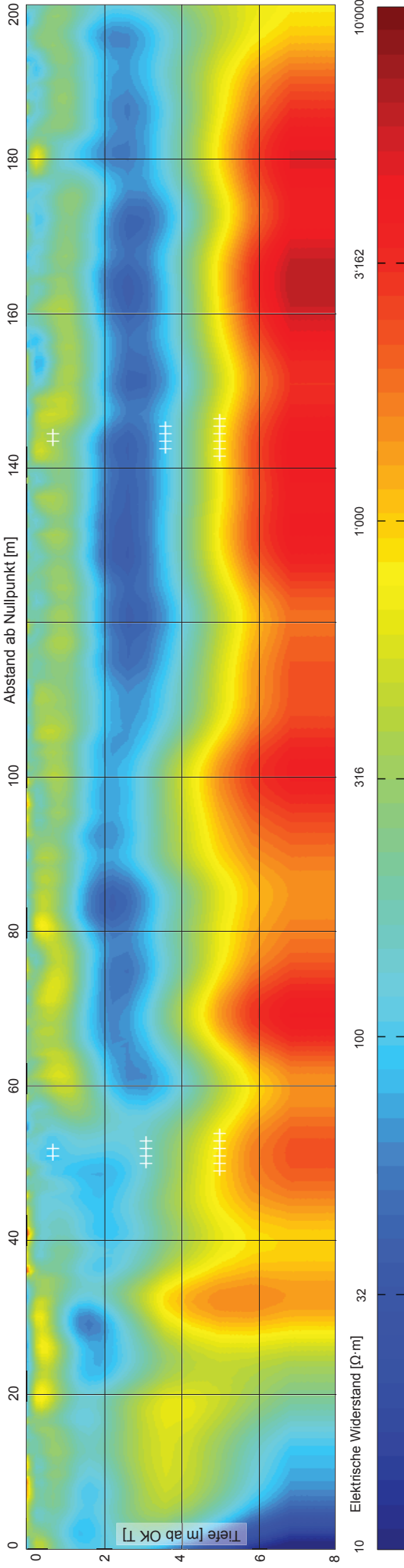
- Überprüfung von linearen Strukturen wie Hochwasserschutz- und Bahndämme
- Erkundung der lateralen und vertikalen Ausdehnung von Deponien
- Bestimmung der Tiefe / Struktur der Felsoberfläche
- Erkundung von Karststrukturen
- Wasser- und Kiesprospektion

diesen Grössen aufweisen, kann die räumliche Verteilung des elektrischen Widerstandes in Bezug zur Lithologie gesetzt werden. Somit kann die räumliche Ausdehnung von lithologischen Einheiten entlang eines Profils oder innerhalb eines Volumens sichtbar gemacht werden. Auch Hohlräume und unterirdische Karststrukturen können so sichtbar gemacht werden. Für eine eindeutige Interpretation sind zusätzliche Aufschlüsse jedoch unabdingbar (Drucksondierungen und/oder Bohrungen). Umgekehrt bedeutet dies jedoch auch, dass diese Aufschlüsse gezielt angeordnet werden können. Dies erlaubt die Realisierung von erheblichen Einsparungen bei Untersuchungskampagnen.

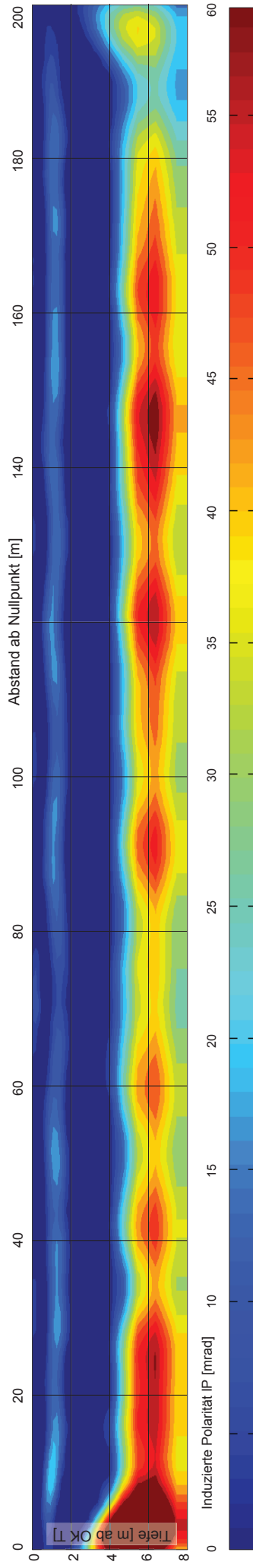
► Andere Messungen

Neben dem elektrischen Widerstand ist es möglich, die durch das Spannungsfeld verursachte induzierte Polarität (IP) des Untergrundes zu messen. Die induzierte Polarität ist ein Mass für die Aufladbarkeit des Untergrundes, welche primär von der Mineralogie bestimmt wird. So besitzen Tonpartikel eine gute Aufladbarkeit, Silikate wie Quarz oder Feldspate jedoch kaum. Die Messung des IP-Feldes kann zeitgleich mit der Messung des elektrischen Widerstandes vorgenommen werden und ist somit eine sehr sinnvolle Ergänzung. Zudem ist es möglich, das Selbstpotenzial zu messen.


Modell der elektrischen Widerstandsverteilung im Untergrund



Modell der induzierten Polarität (Aufklarbarkeit) im Untergrund



Allgemeine Angaben und Qualitätskontrolle

| | | | |
|--|--|--|---|
| <p>Ausführung</p> <p>Elektrodenkonfiguration: Wenner Anzahl Elektroden: 100 (roll-over) Elektrodenabstand: 1 m</p> | <p>Bemerkungen:</p> <p>1. Beispiel eines Längsprofils</p> | <p>Projekt Nr.: 60-XX</p> |  <p>GEOPROFILE Geoprofile GmbH Ebikonstrasse 76 8043 Adligenswil Tel. 041 240 36 12 Fax 041 240 36 16 www.geoprofile.ch</p> |
| | | <p>Datei: „Profile_L_angepasst3.mod“ Version: 1 Datum: 01.10.2000</p> | |
| <p>Auswertung und Modellierung</p> <p>Analysemethode: iterative Vorwärtsversion Inversionsalgorithmus: Gauss-Newton Inversionsparameter: log(ρ_s) Modellgenauigkeit χ^2: 0.69</p> | <p>gezeichnet: hjt kontrolliert: dia</p> | <p>Projekt Beispiel Geoelektrischen Tomografie entlang einer Profilinie Papierformat A3</p> | |
| <p>scheinbare elektrische Widerstandsverteilung (gemessen)</p> | <p>Profil: Profil 1 ca. km 28.00 – 28.20</p> | <p>M. 1:500 (H) 1:100 (V) (elektr. Widerstand) 1:200 (V) (induzierte Polarität)</p> | |
| <p>scheinbare elektrische Widerstandsverteilung (modelliert)</p> | | | |