

Geoelektrik im Gebiet des Suggentaler Silberbergwerks 2025-27

Feldstudie_01 (07. – 08. Nov 2025)

Projektleitung: Philipp Moll

Feld-Team: Helen Trippel, Luka Nostadt, Siméon Andlauer, Linus Jung, Lukas Arnold, Erda Rotkoceri, Elina Fejzullahu, Nicolas Hahn Siméo, Tom Hönicke



I. Beschreibung

Gemeinsam mit Dr. Bock, dem Leiter des Bergbauverbands, dem Geologen Peter Geerds und den örtlichen Bergleuten führt das Team von EG Geosciences fortlaufende geoelektrische Untersuchungen durch.

Ziele:

1. Prospektion bislang unentdeckter Schwerspat- und Quarzadern als potentielle Erze
2. Suche nach historischen Strukturen, besonders unzugänglichen Stollenabschnitten u. a.

Bergwerks-Website:

„[In den zurückliegenden] Jahren wurden diverse geophysikalische Methoden auf ihre Anwendbarkeit, in Bezug auf Altbergbau und der ‚Erkundung‘ von hydrothermalen Schwerspatgängen, in diesem speziellen Fall hin untersucht. Zum Einsatz kamen dabei u.a. Geomagnetik, Geoelektrik, Hammerschlagseismik und Gammaspektroskopie. Vor allem die Ergebnisse der Geoelektrik überzeugten. Diese Messkampagne wurde in Zusammenarbeit mit der **EG Geosciences** des Einstein-Gymnasiums Kehl durchgeführt. Auf diesem Wege nochmals herzlichen Dank & Glück Auf!“

<https://www.silberbergwerk-suggental.com/silberbergwerk-suggental/silberbergwerk-geologie-2/>

Geschichte

Der Bergbau im Suggental begann vermutlich bereits in römischer Zeit, erreichte im 13. Jahrhundert seinen Höhepunkt und endete 1288 durch eine Katastrophe. Danach wurde die Mine immer wieder neu bewirtschaftet, besonders im 18. Jahrhundert; seit 1938 ruht der Abbau.



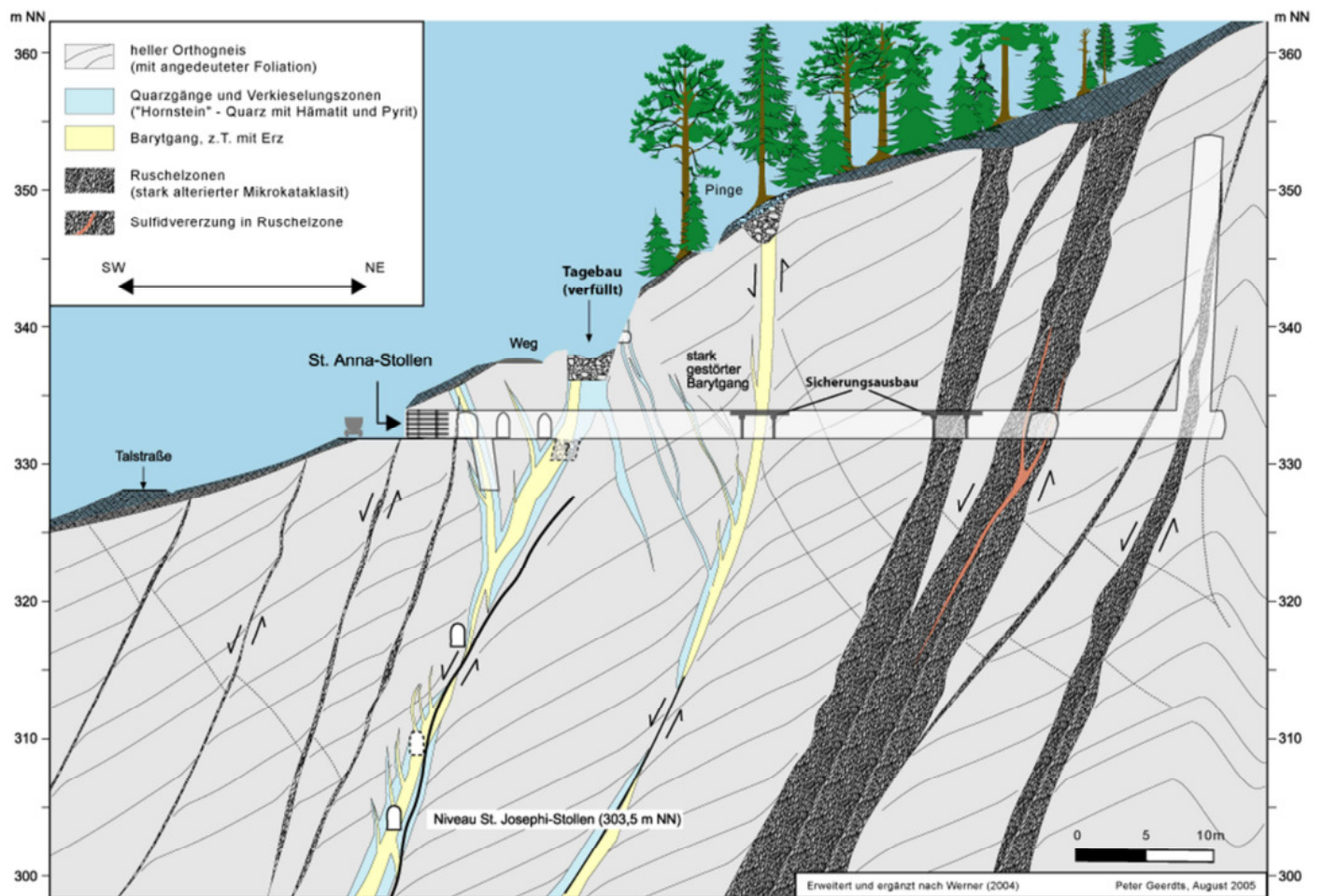
Bergleute am Stollen II 1937, Foto Familie Kury, <https://www.silberbergwerk-suggental.com/>

Geologie

Quelle: <https://www.silberbergwerk-suggental.com/silberbergwerk-suggental/silberbergwerk-geologie-2/>

Das Suggental liegt in der Zentralschwarzwälder Gneismasse mit Paragneis und Orthogneis als Nebengestein. Entlang einer tektonischen Hauptstörung bildete sich eine hydrothermale Ganglagerstätte. Der Erzgang besteht vorwiegend aus Quarz und Schwerspat, mit eingelagerten Sulfiden wie Bleiglanz, Fahlerz, Pyrit und Chalcopyrit, die als Silberträger abgebaut wurden. Mehrere Mineralisationsphasen zeigen komplexe Bildungsprozesse bei Temperaturen unter 200 °C aus hochsalinaren Lösungen. Source: <https://www.silberbergwerk-suggental.com/silberbergwerk-suggental/silberbergwerk-geologie-2/>





Grünes Gewölbe: Sekundäre Kupferminerale (Malachit, Brochantit, Chrysokoll) aus der Oxidation von Kupfererzen in den Quarzgängen des Suggentaler Silberbergwerks ([Bergwerks-Website](http://www.bergwerks-website.de))

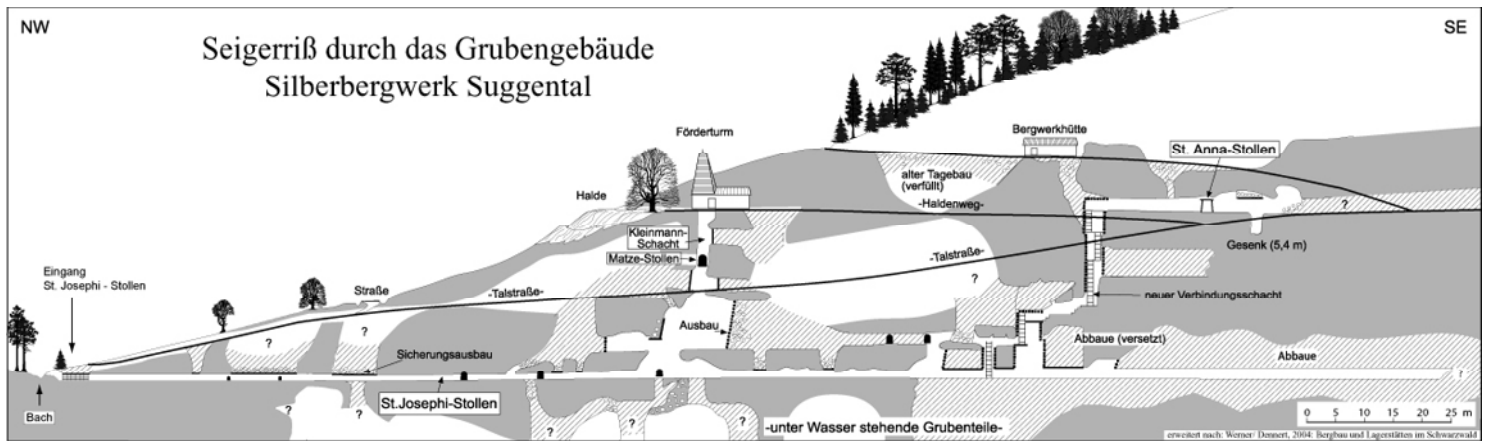


Quarzgang mit sulfidischer Erzader (wahrscheinlich Bleiglanz oder Fahlerz) aus dem Suggentaler Silberbergwerk ([Bergwerks-Website](#))



Quarz-Sulfid-Erz aus dem Suggentaler Silberbergwerk – Quarz mit Pyrit und Chalcopyrit. ([Bergwerks-Website](#))

Heute erschlossene Abschnitte des Bergwerkes



580m Stollen sind heute freigelegt, maximale Höhendifferenz 50m

Geoelektrische Messkampagne

Methoden

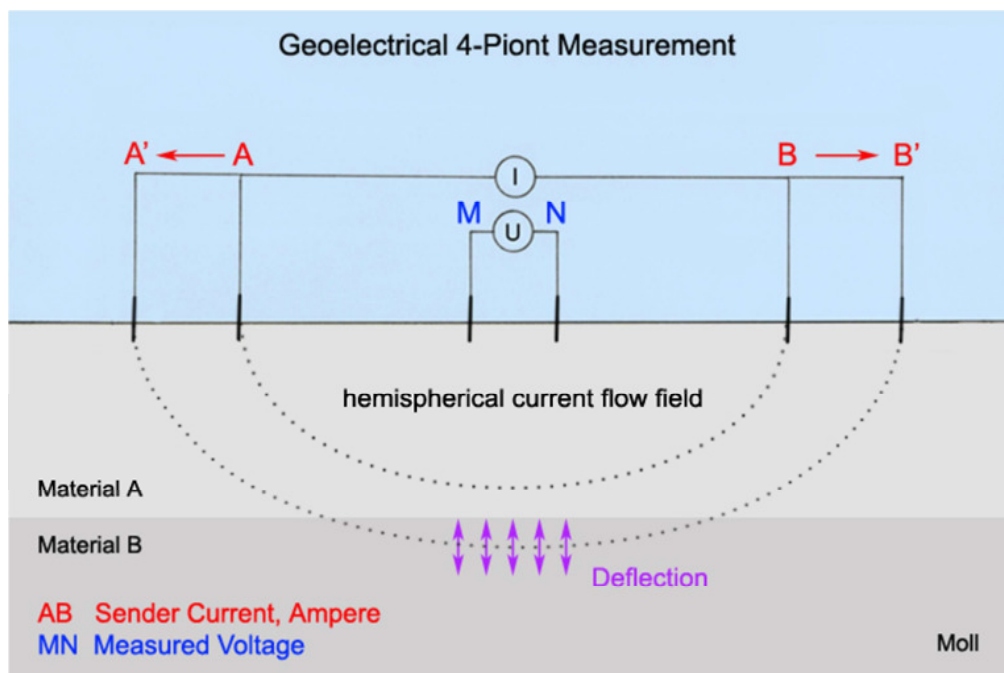
Geoelektrische Widerstandstomografie (ERT):

Die ERT bestimmt die räumliche Verteilung des elektrischen Widerstands im Untergrund, indem Strom injiziert und die resultierende Spannungsauslenkung gemessen wird. Unterschiede im Widerstand ermöglichen Rückschlüsse auf Lithologie, Porosität, Wassergehalt und strukturelle Störungen der Erdkruste.

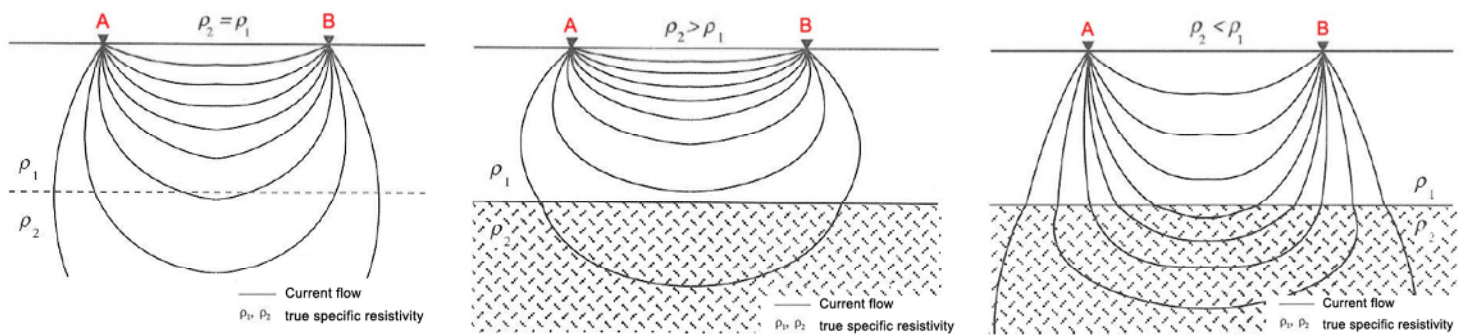
Induzierte Polarisierung (IP):

Die IP misst die verzögerte Entladung des elektrischen Feldes und erfasst damit die Fähigkeit des Gesteins, elektrische Ladungen zu speichern. Dieses Verhalten ist typisch für tonhaltige oder sulfidführende Zonen und wird gezielt zur **Mineralexploration** und Charakterisierung feiner Gefügestrukturen eingesetzt.

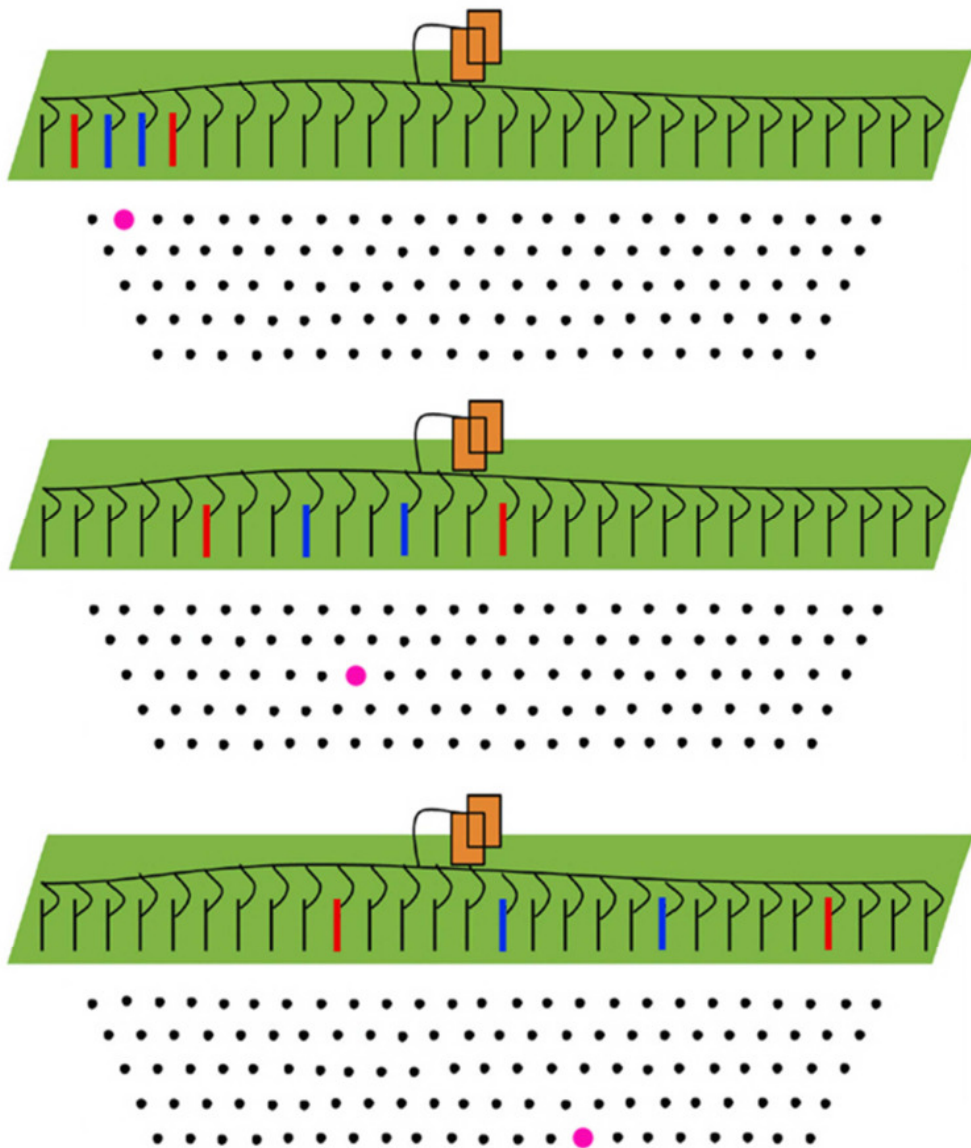
Beide Verfahren werden **synchron** gemessen und liefern ein komplementäres elektrogeophysikalisches Modell des Untergrunds.



Deformation geoelektrischer Stromfelder in Abhängigkeit von Änderungen der Bodenleitfähigkeit:¹



2-dimensionale Widerstandsmessung:



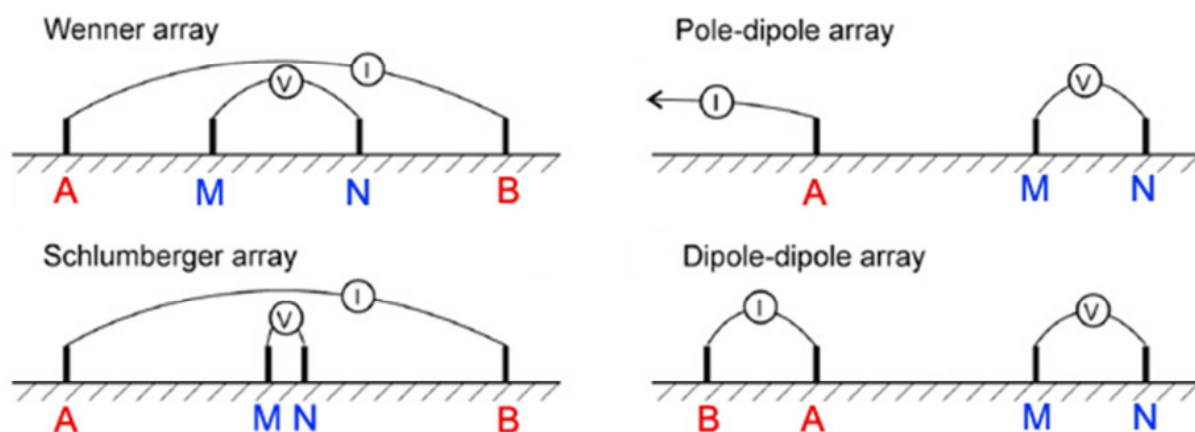
¹ Script "Geophysik", Prof. Dr. A. Henk

Widerstandsmessung: Für jede **Vierpunktmessung** (siehe oben) – bestehend aus dem Einspeisen eines definierten Stroms über die Elektroden A und B sowie der Erfassung der daraus resultierenden Spannung zwischen den Elektroden M und N – lässt sich gemäß dem Ohmschen Gesetz der **scheinbare spezifische Widerstand** eines bestimmten hemisphärischen Untergrundbereichs berechnen. Durch die systematische Ansammlung zahlreicher Einzelmessungen, die sich jeweils in Position und Dimensionierung unterscheiden, entsteht ein zweidimensionaler Datenraum, der mit Widerstandswerten gefüllt wird (siehe Bild oben). Spezialisierte Software berechnet daraus ein 2D-Untergrundprofil, in dem Zonen mit unterschiedlicher elektrischer Leitfähigkeit beziehungsweise elektrischem Widerstand durch einen Farbcode dargestellt sind. Ein solches Modell muss abschließend im Kontext der lokalen geologischen Gegebenheiten interpretiert werden.

Über eine **selbstgebaute Steckbox** werden die jeweils benötigten Elektroden (AMNB) entlang der Messlinie angesprochen. Hunderte von Vierpunktmessungen werden durchgeführt, wobei für jede einzelne Messung die Bananenstecker neu umgesetzt werden. Auf diese Weise gelingt es dem Team innerhalb von sechs Stunden, einen Datensatz zu erzeugen, der dem eines automatisierten geoelektrischen Tomographiesystems entspricht. Die Datenqualität ist vergleichbar, da das manuell betriebene Einkanalgerät äußerst präzise Messwerte liefert.

Die halbkugelförmigen Stromflussfelder werden gleichzeitig zur Durchführung einer **IP-Messung** (Induzierte Polarisation) genutzt. Bei der IP-Messung wird nach elektrischer **Aufladung des Untergrundes** die **zeitverzögerte Entladung** nach Abschalten der Stromquelle registriert. Die dabei auftretende Phasenverschiebung wird in **Milliradian** gemessen und anschließend in einem **2D-Modell** visualisiert.

Bei geoelektrischen Messungen werden verschiedene **Elektrodenanordnungen (Arrays)** verwendet, um unterschiedliche Strukturen im Untergrund bestmöglich sichtbar zu machen:



Wenner-Anordnung liefert stabile, qualitativ hochwertige Messdaten und wird zur allgemeinen Übersicht des Untergrunds eingesetzt.

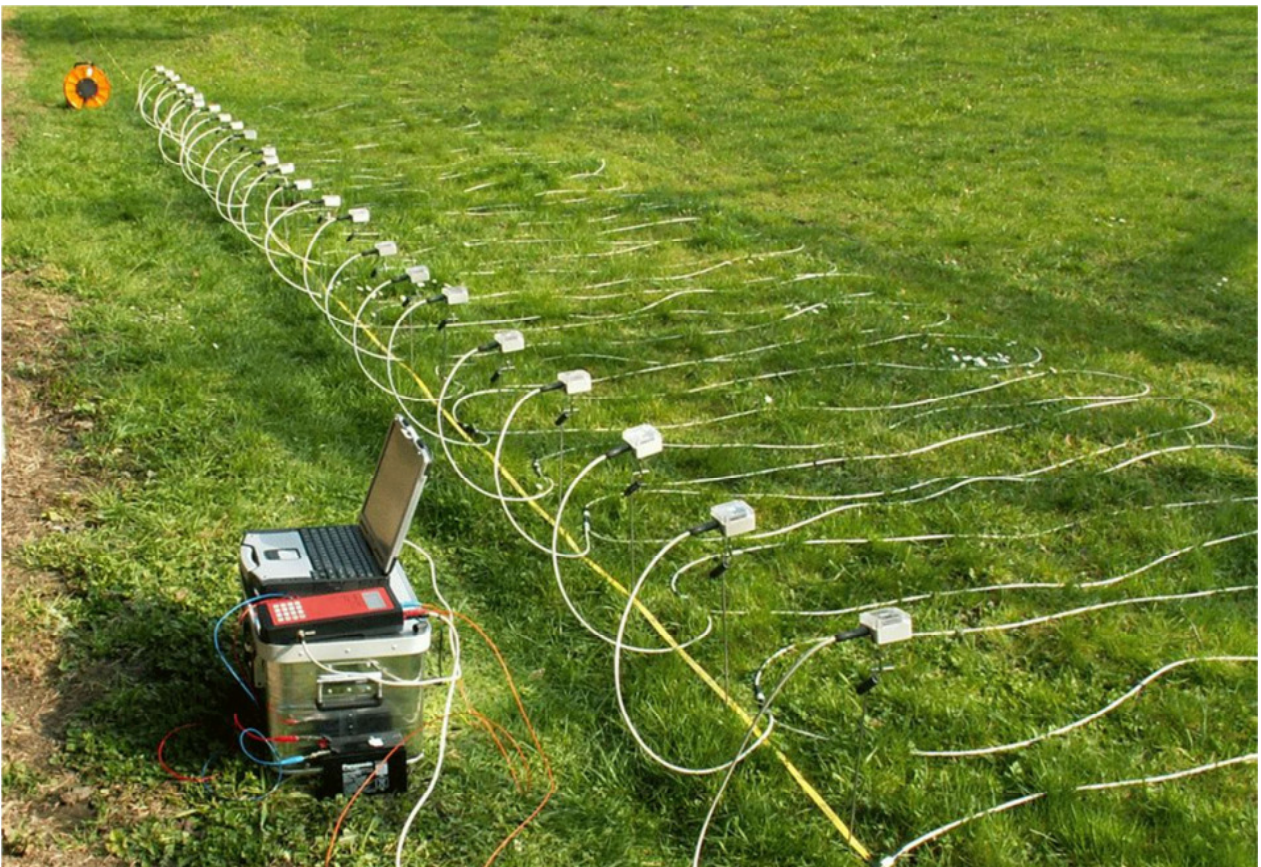
Pol-Dipol-Anordnung ermöglicht die Erfassung großflächiger horizontaler Strukturen in größerer Tiefe bzw. über größere Distanzen.

Schlumberger-Anordnung eignet sich für eine detaillierte Tiefenerkundung und bietet durch lokal begrenzte Stromschleifen eine gute Auflösung horizontaler Schichtungen.

Dipol-Dipol-Anordnung weist eine hohe Empfindlichkeit gegenüber vertikalen Änderungen des spezifischen Widerstands auf und liefert eine feine Auflösung vertikaler Strukturveränderungen.



Manuelle Messanlage: Eigenbau von Schülern: Serielle Kabel 370m, 75 Edelstahlelektroden, Steckbox; Leihgabe Fa. Lippmann: Messgerät 4-Punkt Light: max. Sendestrom 50 mA; (Moll)



Messautomat: Leihgabe Fa. Lippmann: Aktive Elektroden mit Messgerät 4-Punkt Light (max. Sendestrom 100 mA); (Moll)