



Geologische Bundesanstalt

FA GEOPHYSIK

FA ROHSTOFFGEOLOGIE

GEOTEST

Geophysical Field Testing Site

Projekt ÜLG 78 – 2020

Zwischenbericht 2020

von

Pfeiler, S; Motschka, K

Wien, Jänner 2021

PROJEKTLEITUNG 1: Mag. Stefan Pfeiler (stefan.pfeiler@geologie.ac.at)

PROJEKTLEITUNG 2: Mag. Klaus Motschka (klaus.motschka@geologie.ac.at)

PROJEKTDAUER: Rahmenvertrag 01.01.2020 bis 31.12.2022

Projektmitarbeiterinnen und Mitarbeiter:

Mag. Birgit Jochum	Geophysik, GIS
Martin Heidovitsch	Techniker
Mag. Heinz Reitner	Rohstoffgeologie, GIS
Mag. Alexander Römer	Geophysik
Mag. David Ottowitz	Geophysik

Allen Mitarbeitern sei an dieser Stelle für die hervorragende Zusammenarbeit gedankt.

Die Projektdurchführung erfolgt im Rahmen des Vollzuges des Lagerstättengesetzes im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	2
2. Datenbankrecherche / Gebietsfindung	2
3. Beschreibung Areal Pöverding / Melk.....	5
4. Ergebnisse der geophysikalischen Messungen.....	7
5. Vorschau.....	10

Im Folgenden soll ein Überblick über das gesamte Projekt, die durchgeführten Tätigkeiten im 1. Projektjahr 1.1.2020 – 31.12.2020 sowie ein Ausblick über die geplanten Tätigkeiten im Folgejahr 2021 gegeben werden.

1. Einleitung

Ziel des Projektes ist die Planung, Errichtung und Inbetriebnahme eines Testfeldes für geophysikalische und geowissenschaftliche Messungen zum Zwecke der Weiterentwicklung und Evaluierung geowissenschaftlicher Untersuchungsmethoden. Derzeit existiert österreichweit keine entsprechende Einrichtung, an der verschiedene geophysikalische Methoden getestet, evaluiert und deren Ergebnisse verglichen werden können.

Ein Areal, welches sich für die Testsite eignet, sollte folgende grundlegende Anforderungen erfüllen:

- Geographische Nähe zum Standort der GBA / Wien (maximal 100 km)
- Möglichst störungsfreie Umgebung und frei von Einbauten und elektromagnetischem Noise
- Langfristige Nutzungsmöglichkeit
- Möglichkeit der Schaffung von notwendiger Infrastruktur, Bohrungen, Vergraben von Testobjekten, usw.

Für die Errichtung einer solchen Testsite kommen zum Beispiel aufgelassene Steinbrüche und Schottergruben, für die aktuell keine weitere Nutzung von Seiten der Eigentümer geplant ist, in Frage. Dabei sind neben den geophysikalischen und geologischen Anforderungen auch rechtliche Rahmenbedingungen und Eigentumsverhältnisse entsprechend zu bewerten.

2. Datenbankrecherche / Gebietsfindung

Die Geologische Bundesanstalt verfügt aufgrund ihrer langjährigen Tätigkeit im Bereich Geophysik und geologischer Kartierung über eine umfangreiche Datenbasis. Im ersten Projektjahr galt es Gebiete zu eruieren, die sich nach geografischen, rohstoffgeologischen und geophysikalischen Gesichtspunkten für die Errichtung einer Testsite eignen. Daher stand in der ersten Phase des Projektes eine Analyse der vorhandenen Datenlage im Mittelpunkt, bei der zum einen eine Datenbankrecherche durchgeführt wurde, zum anderen direkt auf das persönliche Wissen der an der GBA beschäftigten Experten zugegriffen wurde. Des Weiteren wurde auch die Möglichkeit, entsprechende Flächen von gewerblichen Anbietern dauerhaft zu pachten, in Betracht gezogen. Als zusätzliche Informationsquelle wurde der WebGIS – Atlas des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung genutzt (<https://atlas.noe.gv.at/webgisatlas>).

Als wichtigste Informationsquelle über in Frage kommende Flächen wurde ein GIS Datensatz bezüglich der Bergrechtlichen Festlegungen über aufgelassene Abbaufelder verwendet, welcher der GBA vom Amt der Niederösterreichischen Landesregierung dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt wurde. Als Zusatzinformation wurde eine GIS Datensatz mit Lage der im betreffenden Gebiet befindlichen Hochspannungsleitungen bereitgestellt.

Der GIS- Datensatz enthält 725 Einträge und umfasst alle aufgelassenen Abbaufelder Niederösterreichs und deren bergrechtliche Festlegungen im Umkreis bis zu 100 km von Wien.



Abb. 1: Beispiel Gebiet Strasshof an der Nordbahn / Bockfließ, Ausschnitt GIS Datensatz der Bergrechtlichen Festlegungen von aufgelassenen Abbaugebieten in Niederösterreich

Zum Zweck der Einschränkung infrage kommender Areale wurde der Datensatz anhand folgender Kriterien vorgefiltert:

- Mindestlänge von 200 Metern, um die Installation eines geoelektrischen Monitoringprofils mit entsprechender Profillänge zu gewährleisten
- Mindestbreite von 50 Metern, um eine Mindestfläche geophysikalisch erfassen zu können
- Bei der Lithologie wurde das Augenmerk auf Abbaugebiete mit Schotter und/oder Sande gelegt, in jedem Fall sollten aber Gebiete vermieden werden, die durch das Vorhandensein von Tonen dominiert werden, da ein Untergrund mit hoher elektrischer Leitfähigkeit die Eindringtiefe einiger geophysikalischer Methoden (z. B. Geoelektrik) signifikant verringert.
- Keinerlei geplante Nachfolgenutzung (z.B. Aushubdeponie usw.)
- Mindestdistanz zu Hochspannungsleitungen von 300 Metern, um elektromagnetische Beeinflussung vorab so gut als möglich ausschließen zu können

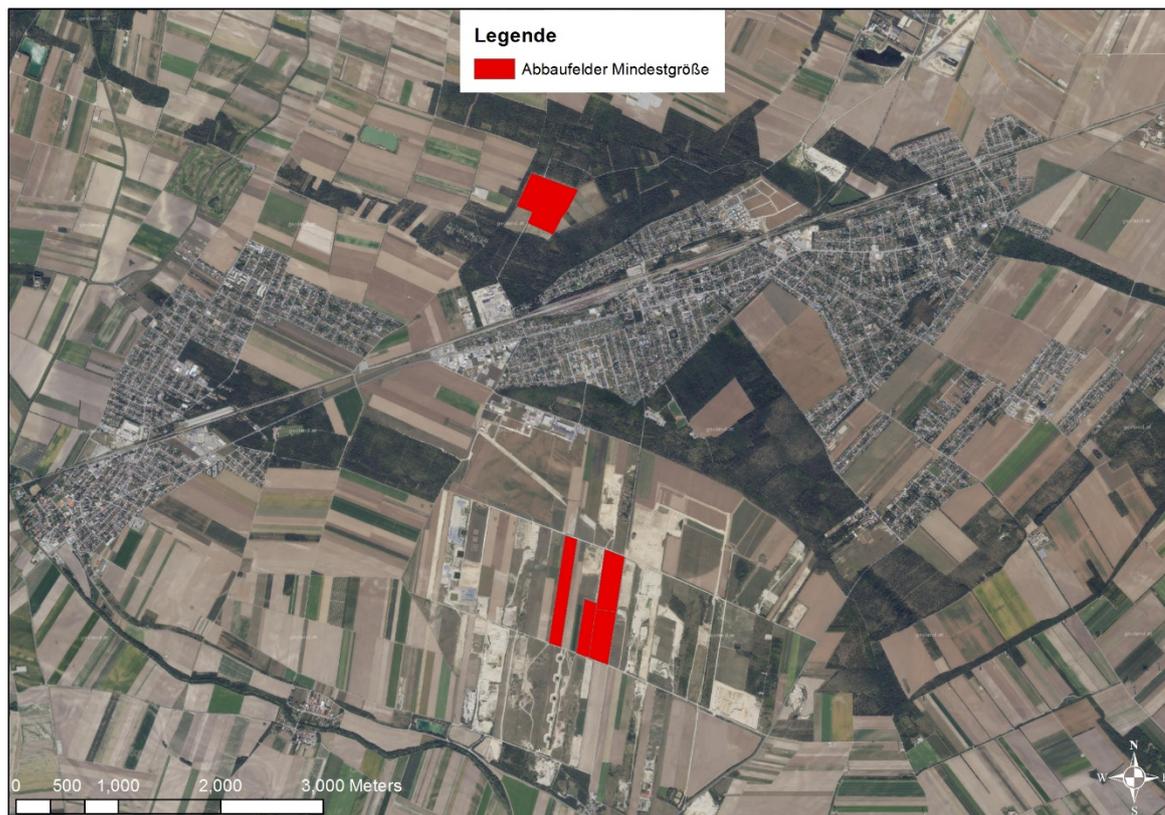


Abb. 2: Beispiel Gebiet Strasshof an der Nordbahn / Bockfließ, Ausschnitt GIS Datensatz gefiltert anhand der oben genannten Kriterien.

Basierend auf der Filterung kamen 7 Areale in die engere Auswahl und es wurde Kontakt mit dem jeweiligen Eigentümer aufgenommen bzw. eine Besichtigung vor Ort durchgeführt. Mehrfach ergab sich aber, dass nach Beendigung des Tagebaus die betreffende Fläche noch als Aushubdeponie genutzt wird, einer land-, forst- oder jagd-wirtschaftlichen Nutzung unterliegt oder sich in unmittelbarer Nachbarschaft zu einem aktiven Abbaugbiet befindet und somit für das Projekt nicht infrage kommt oder von Seiten der Eigentümer nicht zur Verfügung steht.



Abb. 3: Situationsfoto Geländebesichtigung, das betreffende Areal wird landwirtschaftlich genutzt

Des Weiteren wurde auch die Anmietung von entsprechenden Flächen von gewerblichen Anbietern in Betracht gezogen. Der jährlich zu bezahlenden Pachtzins für angemietete Flächen ohne gewerbliche Widmung liegt lt. telefonischer Auskunft eines Anbieters bei ca. 30 Cent /m². Bei einer anvisierten Fläche von etwa 1 ha würden sich die laufenden Pachtkosten im Rahmen von ca. 3000 € jährlich bewegen. Vor allem im Hinblick darauf, dass die Testsite als langfristig betriebene Einrichtung werden soll, die Finanzierung über die Projektdauer hinaus aber ungeklärt ist, wurden von der Projektleitung die laufenden Kosten als zu hoch eingestuft.

Im Zuge von Feldarbeiten im Rahmen des Projekts ÜLG-77 (Projektleitung Mag. Bieber G.) am Betriebsgelände der Quarzwerke Österreich GmbH nahe der Ortschaft Karlstetten, wurde auf Nachfrage bei der Betriebsleitung dankenswerter Weise auf ein Gelände nahe Pöverding / Bez. Melk hingewiesen, welches sich für die Errichtung einer geophysikalischen Testsite eignen würde.

3. Beschreibung Areal Pöverding/Melk

Bei dem genannten Gebiet handelt es sich um ein circa 3 ha großes, aufgelassenes und teilweise wieder aufgefülltes Gewinnungsgebiet für Quarzsande der Quarzwerke Österreich GmbH, welches sich im Eigentum des Stiftes Melk befindet. In unmittelbarer Nähe nordöstlich befindet sich ein aktives Abbaugelände der Quarzwerke, welches allerdings beim Zutritt zum geplanten Testareal nicht betreten werden muss. Am westlichen Rand befindet sich eine Schießstätte des lokal ansässigen Schützenvereins Melk. Die Abgrenzung zu dem als Schießplatz genutzten Areal ist deutlich durch Umzäunungen und Beschilderung zu erkennen, sodass bei selbstredender Einhaltung des Betretungsverbotesselben eine Gefährdung durch den laufenden Schießbetrieb ausgeschlossen werden kann.



Abb. 4: Areal Testsite Pöverding. Die rot eingerahmten Nutzungsfläche steht für die Errichtung einer geophysikalischen Testsite zu Verfügung. Die alternative Nutzungsfläche kann bei Bedarf ebenfalls für Messungen genutzt werden

Geologisch wird das Gebiet dominiert durch die Melker Sande, die Oberkante des darunterliegenden Kristallins ist in einer Tiefe von 40 Metern zu erwarten. Zu bemerken ist, dass nach Beendigung des Quarzsandabbaus der Tagebau wieder aufgefüllt wurde, laut Auskunft der Betriebsleitung der Quarzwerke wurden hierbei aber wieder nur Quarzsande verschiedener Korngrößen verwendet.

Nach einer Vorbegehung fand ein offizielles Treffen aller beteiligten Parteien am 25.11.2020 statt, bei dem alle Aspekte des Unterfangens vor Ort besprochen wurden. Als Eigentumsvertreter des Stiftes Melk waren Herr Wirtschaftsdirektor Karl Edelhauser und Herr OF Ing. Gwiss, Herr Alexander Pfeiffer (Quarzwerke Österreich GmbH) sowie Mag. Klaus Motschka und Mag. Stefan Pfeiler (GBA) anwesend. Als Ergebnis der Unterredung konnte vereinbart werden, dass das Stift Melk als Eigentümer die betreffenden Areale für die Errichtung einer geophysikalischen Testsite im Rahmen einer Grundbenützungsvereinbarung unentgeltlich zur Verfügung stellt und das Vorhaben der GBA gerne unterstützt. An dieser Stelle sei allen Beteiligten ausdrücklich für das freundliche Entgegenkommen und die konstruktive Gesprächsbasis gedankt.

Bei der nördlichen, höher gelegenen, alternativen Nutzungsfläche handelt es sich um ein brachliegendes Gebiet in renaturiertem Zustand, welches bei Bedarf aber auch wieder gerodet werden kann. Die südliche, bevorzugte Nutzungsfläche besteht zum Teil aus Freiflächen, welche einmal jährlich gemäht werden müssen, sowie aus einem Energiewald, der, soweit aus technischer Sicht möglich, ebenso mitverwendet werden kann. Insgesamt stehen auf den in Abb. 4 rot gekennzeichneten Flächen annähernd 3 ha an Fläche für die Durchführung des Vorhabens der GBA zur Verfügung. Die genauen Nutzungsbedingungen sind in einer, im Dezember 2020 von beiden Parteien unterzeichneten Grundbenützungsvereinbarung festgelegt.

4. Ergebnisse der geophysikalischen Messungen

Bei den durchgeführten geophysikalischen Messungen am geplanten Testgelände war das Ziel zum einen, Informationen über den geologischen Aufbau des Untergrundes (Mächtigkeit und Ausdehnung der Anschüttung, ev. Einbauten, usw.) zu erhalten, andererseits galt es auch die Qualität der erhaltenen Daten hinsichtlich eventuell vorhandener elektromagnetischer Störungen (Hochspannungsleitung, Richtfunkanlagen) zu bewerten. Diesem zweiten Punkt kommt dabei eine besondere Bedeutung zu, da verschiedene geophysikalische Verfahren unterschiedlich von elektromagnetischem Noise beeinflusst werden. Zum Einsatz kam dabei die Methode der Multielektroden-Geoelektrik (ERT) sowie Elektromagnetik (EM). Die Messungen wurden am 9.12.2020 (ERT) und am 10.12.2020 (EM) entlang der selben Profillinie (siehe Abb. 5) durchgeführt. Die Lage des Messprofils wurde so gewählt, dass eine größtmögliche Auslage von 230 Metern durch die, in geraden Reihen angelegte Baumpflanzung hindurch erreicht werden konnte.

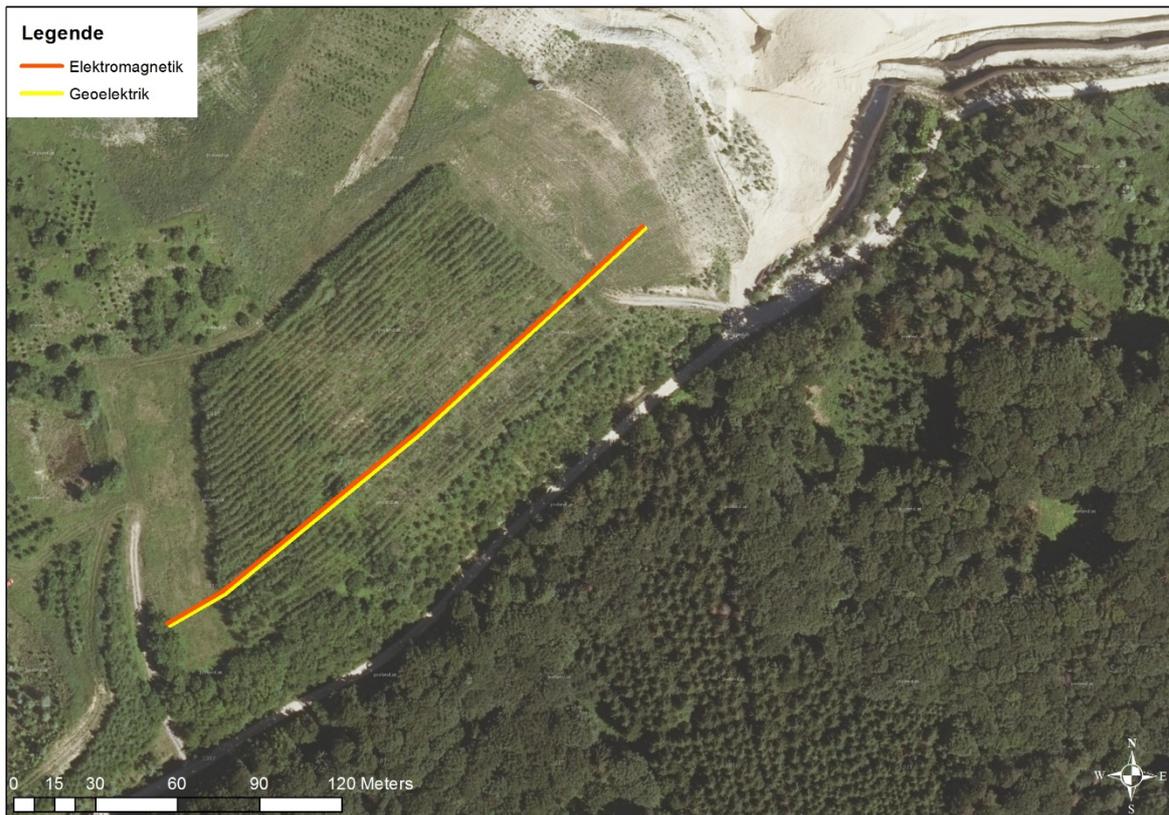


Abb. 5: Lage des EM- und ERT Messprofils

Multielektroden – Geoelektrik

Das gemessene Geoelektrikprofil besteht aus 93 einzelnen Edelstahlelektroden mit einem Abstand von je 2,5 Metern, somit konnte die Nutzungsfläche entlang ihrer größten Ausdehnung annähernd komplett überdeckt werden. Es wurden 2 Messungen mit unterschiedlichen Messkonfigurationen (Schlumberger und Gradient-Array) mit 3378 bzw. 5016 einzelnen Messpunkten durchgeführt.

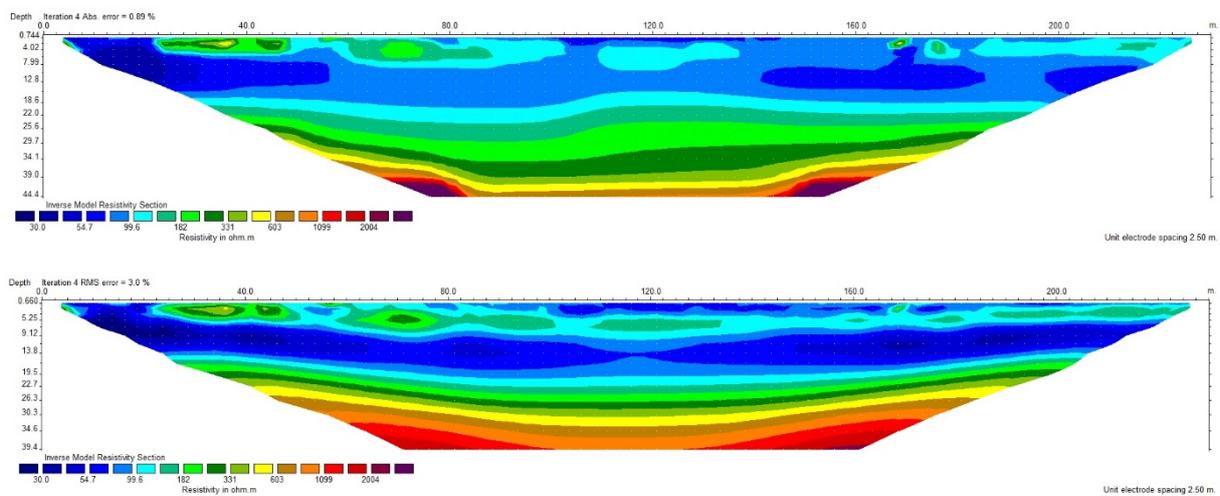


Abb. 6: Inversionsergebnisse der Geoelektrikmessungen mit Messkonfiguration Schlumberger-Array (oben) und Gradient-Array (unten). Die Unterschiede der Widerstandsverteilung in den tieferen höherohmigen Bereichen (ab 30 m) erklärt sich durch die Anwendung verschiedener Parameter im Zuge des Inversionsprozesses.

Die Ergebnisse der Inversion (Abb.6) der geoelektrischen Messdaten zeigen eine Wechselfolge von höher- und niederohmigen Bereichen in einer annähernd horizontalen Schichtung bis zu einer Tiefe von ca. 20 Metern. Dies wird unterstützt durch eine Vorinformation von Seiten der Quarzwerke Österreich, dass die Auffüllung des ehemaligen Gewinnungsgebiets in etwa 20 Meter betragen dürfte, genaue Daten dazu stehen aber bis dato noch nicht zur Verfügung. Der Übergang zu den höherohmigen Bereichen ab 20 Metern und tiefer dürfte somit auch den Übergang zu ungestörten, nicht vom ehemaligen Abbau beeinflussten Bereichen darstellen. Das andeutungsweise Auftauchen von höheren spez. Widerständen ab 1000 Ohmm in einer Tiefe von ca. 35-40 Metern kann als der Übergang zum Grundgebirge interpretiert werden.

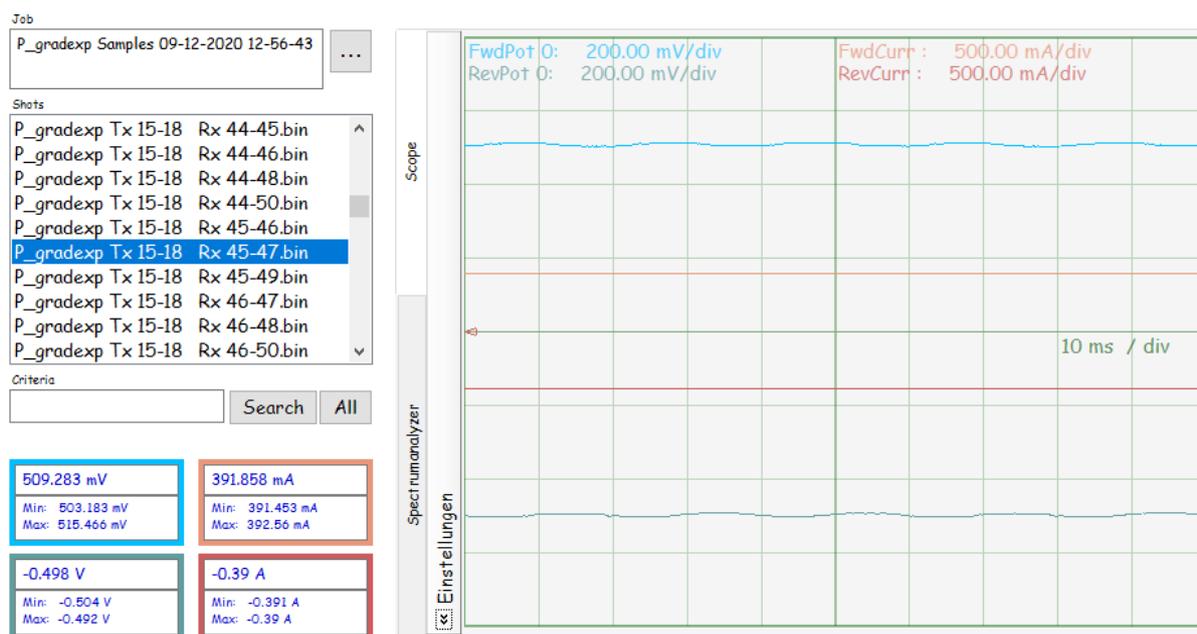


Abb. 8: Zeitreihe eines einzelnen gemessenen Datenpunktes, Bewertung der elektromagnetischen Störungen im Untergrund.

Hinsichtlich der Bewertung der elektromagnetischen Störungen zeigt sich in der Analyse einzelner Datenpunkte, dass eine komplett ungestörte Umgebung in zivilisationsnahen Gebieten nur selten der Fall ist. Es zeigt sich deutlich eine Überlagerung des gemessenen Signals mit einer 50 Hz-Frequenz mit einer Amplitude von ca. 10 – 30 mV, welche durch die Netzleitung der Stromversorgung in den Untergrund induziert wird. Da es sich dabei aber um ein periodisches Signal handelt, kann es durch geeignete Wahl der Abtastrate während der Messung erfasst, im anschließenden Datenprocessing eliminiert werden und hat somit keinen Einfluss auf das Ergebnis der Messung.

Elektromagnetik

Entlang des Geoelektrikprofils wurden mit dem Gerät CMD-Duo der Firma Gf Instruments alle 5 Meter jeweils 6 Messungen durchgeführt. Für die drei Spulenabstände 10, 20 und 40 Meter und die beiden Spulenorientationen vertikaler und horizontaler magnetischer Dipol erhält man somit 6 Werte für die scheinbare elektrische Leitfähigkeit in verschiedenen Tiefenbereichen.

Diese scheinbaren Leitfähigkeiten dienen als Input für das Inversionsprogramm IX1D der Firma Interpex und als Output erhält man pro Messpunkt einen horizontalen Mehrschichtfall mit wahren elektrischen Leitfähigkeiten. Durch das variieren mehrerer Inversionsparameter (vor allem der Anzahl der Schichten) kann der Fehler des Inversionsergebnisses verkleinert werden.

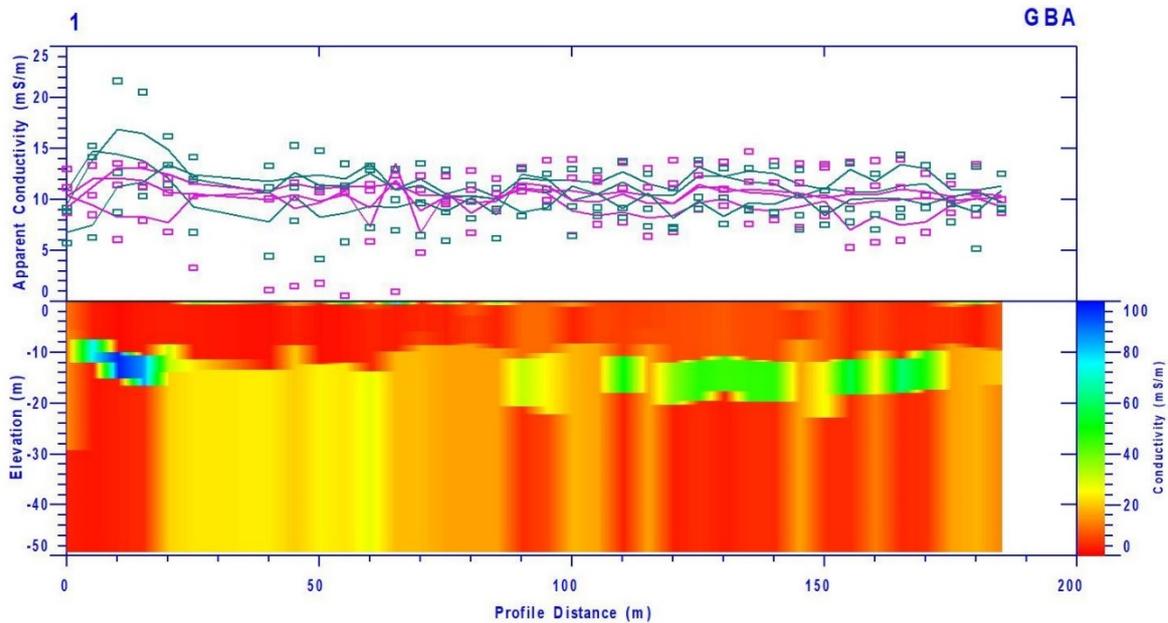


Abb. 8: Ergebnis EM: 1D - Inversion als 3 Schichtfall

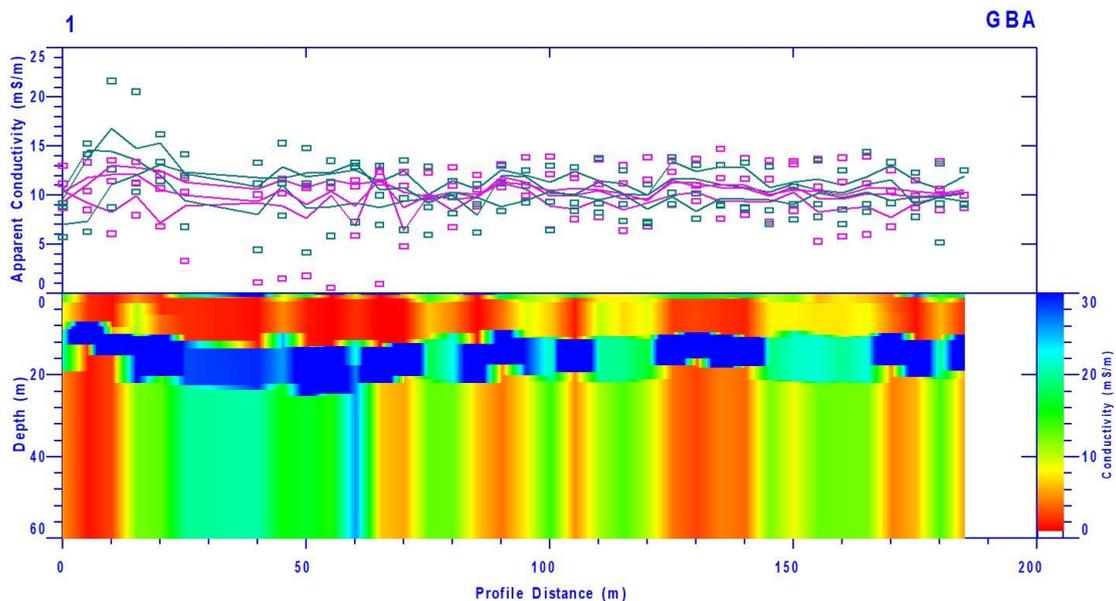


Abb. 9: Ergebnis EM: 1D-Inversion als 4 Schichtfall

Im vorliegenden Fall wurden mehrere Modelle berechnet und es zeigte sich, dass der 4-Schichtfall (Abb. 9) das beste Inversionsergebnis liefert. Die oberste Schicht mit einer Mächtigkeit von 1 bis 2 Metern stellt sich sehr heterogen dar: sehr hohe Leitfähigkeiten wechseln sich mit sehr geringen Leitfähigkeiten ab. Dies dürfte der von den Quarzwerken aufgetragenen Humusschicht entsprechen und je nach Wassergehalt bzw. Korngröße ergeben sich sehr unterschiedliche Leitfähigkeiten.

Darunter folgt eine relativ homogene Schicht mit einer Mächtigkeit von ca. 8 Metern und sehr geringer Leitfähigkeit und diese scheint einem eher grobkörnigem Aushubmaterial der Quarzwerke zu entsprechen. Die daran anschließende, sehr homogene, gut leitfähige Schicht mit ca. 10 Metern Mächtigkeit, kann als eher feinkörniges, wassergesättigtes Aushubmaterial interpretiert werden. Ab etwa 20 Meter unterhalb der GOK nimmt die Leitfähigkeit wieder ab und ist heterogener. Hier dürfte die Grenze des Aushubmaterials zum Anstehenden liegen.

Auch bei den EM Messungen, die üblicherweise sensitiver auf elektromagnetische Störungen oder metallische Einbauten im Untergrund reagieren als beispielsweise die Geoelektrik, konnte keine signifikante Beeinflussung des Messergebnisses detektiert werden. Somit kann zusammengefasst werden, dass sich das Areal Pöverding / Melk aus Sicht geophysikalischer Messungen für die Errichtung einer Testsite eignet.

5. Vorschau

Der Focus der Tätigkeiten im Projektjahr 2021 wird sich zum einen auf die flächenmäßige Durchführung von Messungen am Testareal mit unterschiedlichen methodischen Ansätzen richten. Ziel hierbei ist es, relevante geophysikalische Parameter in einem dreidimensionalen Modell des Untergrundes abzubilden. Zum anderen wird mit der Installation der für eine geophysikalische Testsite notwendigen Infrastruktur begonnen. Mit der Aufstellung eines Frachtcontainers wird eine einfache und kostengünstige Möglichkeit geschaffen, benötigtes Equipment sicher am Testgelände zu verstauen. Des Weiteren wird mit der Planung und Installation eines permanenten geoelektrischen Messprofils, einer Wetterstation und einer Messstelle zur Erfassung von Bodenparametern (Temperatur, Bodenfeuchtigkeit, elektrische Leitfähigkeit, usw.) begonnen.