

ÜLG-35/01

*Bodengeophysikalische Messung zur
Unterstützung geologischer Kartierarbeiten,
sowie von hydrogeologisch- und
rohstoffrelevanten Projekten*

Bericht 2001/2002

Mit
78 Seiten
60 Abbildungen
4 Tabellen

Mag. A. RÖMER
Mag. G. HÜBL
Dr. R. ARNDT

Wien, Mai 2002

ZUSAMMENFASSUNG

Der folgende Bericht beschreibt die Aktivitäten im Rahmen des Projektes ÜLG 35:

„Bodengeophysikalische Messung zur Unterstützung geologischer Kartierarbeiten, sowie von hydrogeologisch- und rohstoffrelevanten Projekten“

im Projektjahr Mai 2001 bis April 2002. Der Bericht beschreibt folgende Messkampagnen und laufende Entwicklungsarbeiten:

- Messgebiet Neusiedl (Bgl.)

Geoelektrische Messungen zur Charakterisierung der lokalen Untergrundverhältnisse für hydrogeologische Fragestellungen.

ÜLG35/Kooperation	Hydrogeologie/GBA
Inhalt	Ergebnisse Messkampagne Geophysik
Status	abgeschlossen

- Messgebiet Obergrafendorf (Noe.)

Geoelektrische Messungen zur Unterstützung der lokalen geologischen Kartierung.

ÜLG35/Kooperation	Kartierung/GBA
Inhalt	Ergebnisse Messkampagne Geophysik
Status	wird 2002 fortgesetzt

- Messgebiet Wieselburg (Noe.)

Geoelektrische Messungen zur Erkundung der lokalen Untergrundverhältnisse für rohstoffrelevante Fragestellungen.

ÜLG35/Kooperation	Rohstoffabteilung/GBA
Inhalt	Ergebnisse Messkampagne Geophysik
Status	wird 2002 fortgesetzt

- Messgebiet Ried/Gurten (OÖ.)

Geoelektrische Messungen zur Erkundung der lokalen Untergrundverhältnisse zur Unterstützung der geologischen Kartierung. Im Rahmen dieses Projektes wurde ein Gerätetest zur Abschätzung der Einsetzbarkeit eines neuen Geoelektrikmessgerätes (Ohmmapper TR1) durchgeführt.

ÜLG35/Kooperation	Kartierung/GBA
Inhalt	Ergebnisse Messkampagne Geophysik
Status	wird 2002 fortgesetzt

- Messgebiet Hopfgarten (Tr.)

Geoelektrische Messungen zur Erkundung der lokalen Untergrundverhältnisse zur Unterstützung der geologischen Kartierung.

ÜLG35/Kooperation	Kartierung/GBA
Inhalt	Ergebnisse Messkampagne Geophysik
Status	wird 2002 fortgesetzt

Überblick über die Messgebiete im Projektjahr 2001/2002

Messgebiet	Nr.	ÖK-Blatt	Status	geplant für 2002
Neusiedl	1	70	abgeschlossen	
Obergrafendorf	2	55	wird 2002 fortgesetzt	
Wieselburg	3	54	wird 2002 fortgesetzt	Bodengeophysik
Ried/Gurten	4	47	wird 2002 fortgesetzt	Bodengeophysik
Hopfgarten	5	121	wird 2002 fortgesetzt	Bodengeophysik
Testgebiete Ohmmapper	6	47, 59, 70	abgeschlossen	

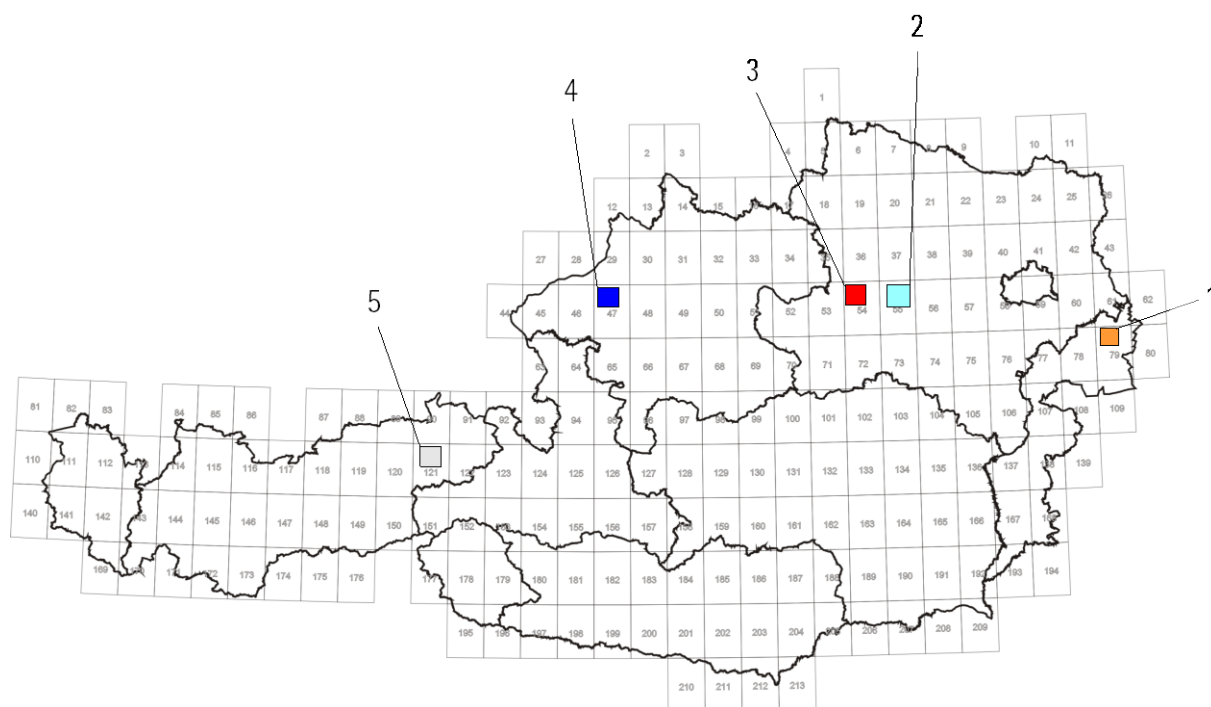


Abb. 1: Lage der Messgebiete

INHALTSVERZEICHNIS

1	NEUSIEDL.....	6
1.1	Bodengeophysik.....	6
2	OBERGRAFENDORF.....	12
2.1	Einleitung.....	12
2.2	Geoelektrik.....	13
2.2.1	Geoelektrikprofile 1, 2, 3, 4, 5.....	13
2.2.2	Geoelektrikprofile 6, 7, 18.....	20
2.2.3	Geoelektrikprofile 8, 9, 10, 11, 12, 13.....	26
2.2.4	Geoelektrikprofile 14, 15, 16, 17, 22.....	34
2.2.5	Geoelektrikprofile 19, 20, 21.....	41
3	WIESELBURG.....	45
3.1	Einleitung.....	45
3.2	Geländearbeiten.....	47
3.3	Geophysik.....	47
3.3.1	Profil 1 / Hochterrasse.....	47
3.3.2	Profil 2 / Niederterrasse.....	49
3.4	Fallbeispiele.....	51
3.5	Unterstützung der Kartierung.....	54
4	RIED/GURTEN.....	57
4.1	Fragestellung & Ausgangssituation.....	57
4.2	System Ohm-Mapper.....	58
4.3	Probekartierung auf Blatt 47 (Ried).....	59
4.4	Ergebnisse und Erfahrung.....	60

5	HOPFGARTEN.....	66
5.1	Überblick Bodengeophysik.....	66
5.2	Geoelektrikprofile.....	68
5.2.1	Profil 1, 2.....	68
5.2.2	Profil 3.....	73
5.2.3	Profil 4.....	74
5.2.4	Profil 5.....	75
	LITERATUR.....	78

1 Neusiedl

1.1 Bodengeophysik

Im Zuge einer hydrogeologischen Aufnahme im Raum Neusiedl wurden acht geoelektrische Profile vermessen. Abb. 1.1. zeigt den Lageplan der geoelektrischen Profile und den im Messgebiet Neusiedl vorhandenen Bohrungen. Die Messungen fanden im Mai bzw. Juli 2002 statt.

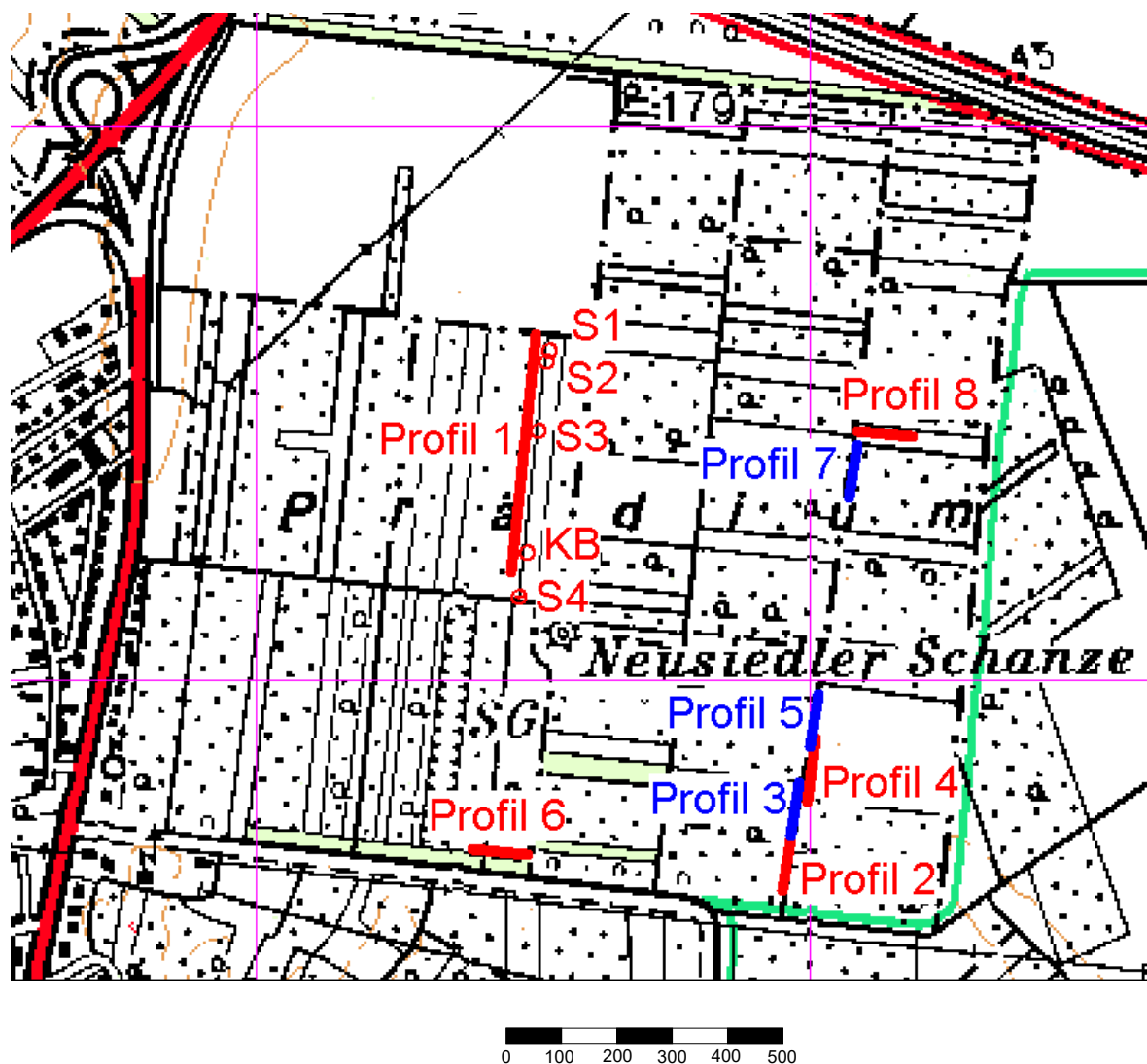


Abb. 1.1. Lageplan der geoelektrischen Profile und der Bohrungen in Neusiedl (nicht maßstäblich)

Tabelle 1.1 gibt einen Überblick über die geoelektrischen Profile im Messgebiet Neusiedl. Alle Messungen wurden mit einer Wenner-Aufstellung durchgeführt. Insgesamt wurden 1117 Profilmeter vermessen.

Geoelektrik Neusiedl								
Profil	1	2	3	4	5	6	7	8
Elektrodenabstand [m]	3	2	2	2	2	2	2	2
Profillänge [m]	459	94	94	94	94	94	94	94
Verlauf des Profils	S ⇒ N	S ⇒ N	S ⇒ N	S ⇒ N	S ⇒ N	W ⇒ E	S ⇒ N	W ⇒ E

Tab. 1.1: Spezifikation der Geoelektrikprofile

Ergebnisse Geophysik

Abb. 1.2 zeigt das Ergebnis für Profil 1, das parallel zu den 4 Bohrungen, als S1, S2, S3 und KB bezeichnet, gelegt wurde. Deutlich erkennt man eine hochohmige Bedeckung, die als kiesig bis sandig angesprochen werden kann. Im Liegenden, in einer Tiefe von 2 – 5 m, erkennt man das Tertiär, das durchwegs als niederohmig charakterisiert werden kann.

In Abb. 1.3. sind die Profile 2, 3, 4 und 5 dargestellt. Diese wurden in Richtung S-, teilweise überlappend gemessen. So befindet sich z.B. der Anfang von Profil 4 in der Mitte von Profil 3. Profil 2 zeigt einen Dreischichtfall. Nach einer hochohmigen Deckschicht (kiesig, schottrig) mit einer Mächtigkeit von max. 1 - 2 m folgt eine etwas niederohmige Schicht, die maximal bis eine Tiefe von 4 - 5 m reicht. Darunter treten wiederum sehr hochohmige Schichten auf, die auf mächtigere (bis 10m mächtig) Kies- bzw. Schotterlagen schließen lassen. Profil 3, sowie Profil 4 zeigen, dass diese hochohmige Schichtung nach Norden lateral begrenzt ist (bis max. Profilmeter 40-60 auf Profil 4). Morphologisch ist im Gelände eine Senke zu erkennen, deren tiefster Punkt in etwa am Anfang von Profil 5 liegt. Hier dürfte das Tertiär (niederohmig – blaue Bereiche) bis an die Oberfläche treten. Gegen Norden im Profil 5 (Gelände steigt wieder leicht an) treten wieder – in diesem Fall geringmächtigere – kiesige Lagen auf.

Abb. 1.4. zeigt die Profile 6, 7 und 8. Profil 6 wurde W-E verlaufend am südöstlich einer Sandgrube gemessen. Hier zeigt sich nur eine sehr geringmächtige hochohmige Auflage (max. 3m im Westen) über dem niederohmigen Tertiär, die nach Osten hin auskeilt und anschließend gänzlich verschwindet: Am Profilende deutet sich wiederum eine höherohmige Schichtung an.

In Profil 7 erkennt man unter der niederohmigen Auflage (max. 3m tief) eine sehr hochohmige, teilweise bis über 10m mächtigen, Schicht. Diese kann als sehr trockenes grobkörniges Material interpretiert werden. Im Gegensatz dazu zeigt Profil 8 eine wesentlich weniger hohe elektrische Widerstände (max. 500-600 Ohmm). Auffallend ist die niederohmige Anomalie bei Profilmeter 50 bis 56. In etwa 12 – 14 m Tiefe deutet sich wiederum das Tertiär an.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich eine sehr inhomogen aufgebauten Schichtung (kleinräumig wechselnde Schotter- Kies, Sandlagen über dem Tertiär) im Bereich der Parndorfer Platte auch hier nachweisen lässt.

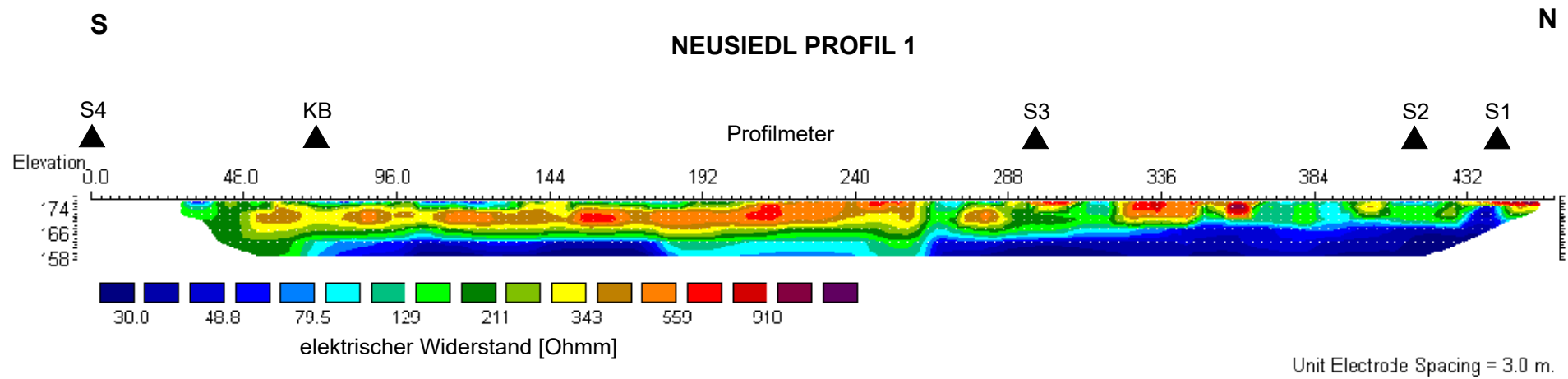


Abb. 1.2: Ergebnis Geoelektrik Profil 1

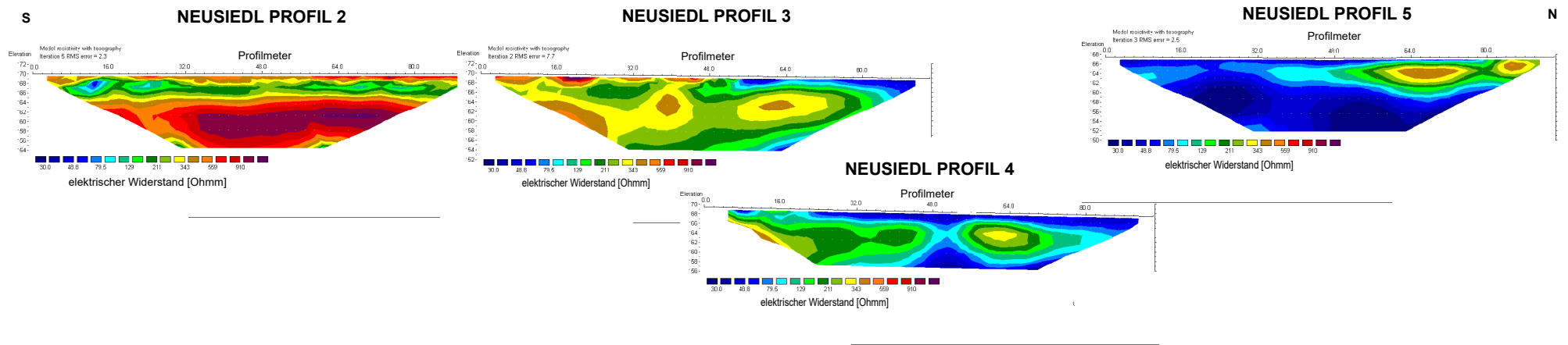


Abb. 1.2: Ergebnis Geoelektrik Profil 2, 3, 4, 5

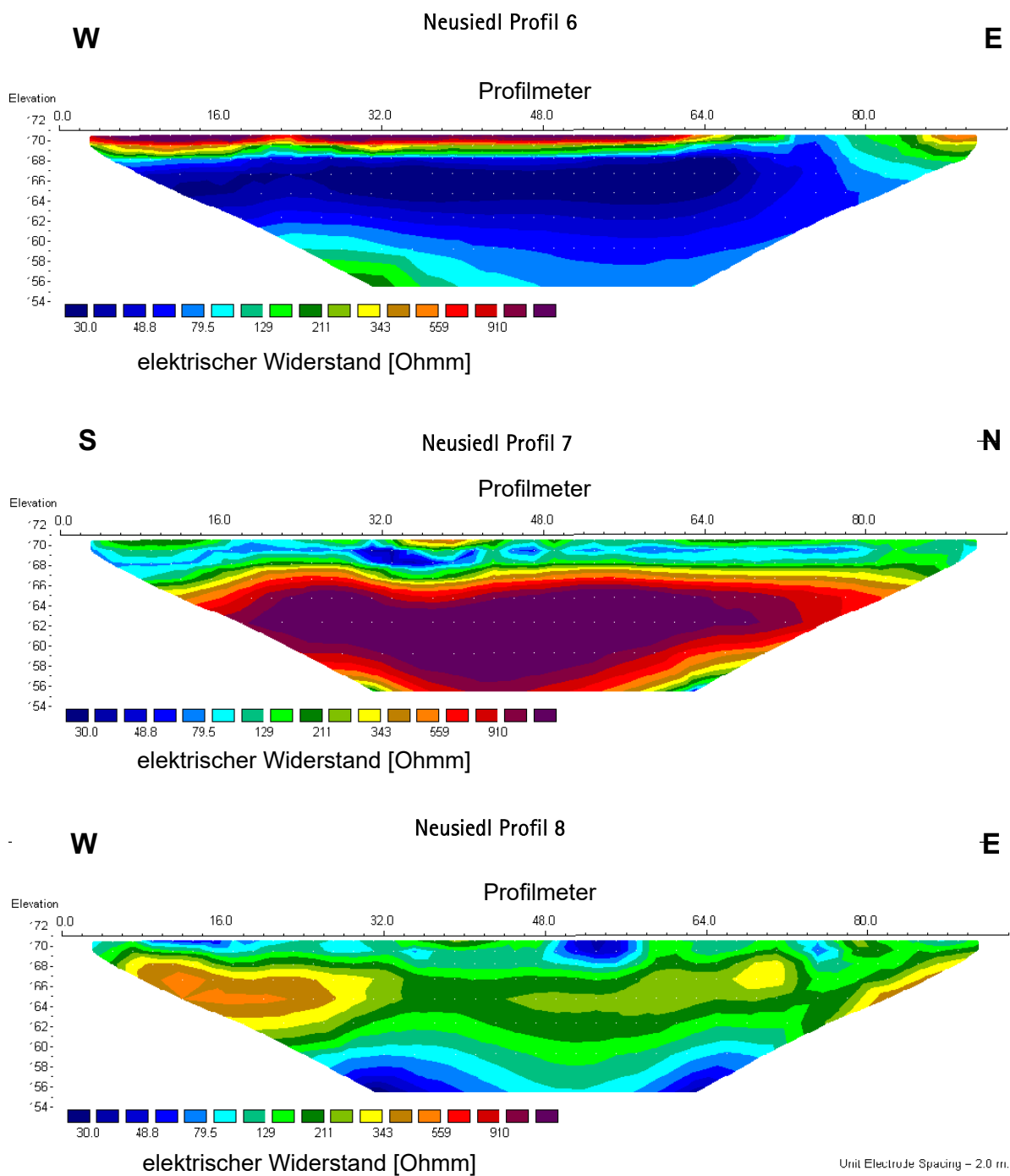


Abb. 1.4: Ergebnis Geoelektrik Profil 6, 7, 8

2 Obergrafendorf

2.1 Einleitung

Zur Unterstützung der regionalen geologischen Aufnahme auf Blatt Obergrafendorf (ÖK Blatt 55) kamen geoelektrische Messverfahren zum Einsatz. Im speziellen wurden in Kooperation mit Dr. Hans-Georg Krenmayr (FA Sedimentgeologie), Gebiete im Bereich der Molassezone untersucht. Es sollten für die Kartierung relevante Fragestellungen hinsichtlich der Abgrenzung von verschiedenen sedimentären Einheiten (Mächtigkeiten, etc. mit Hilfe der Geophysik geklärt werden. Die Messungen fanden in Oktober bzw. November 2001 statt. Abb. 1 gibt einen Überblick über das Untersuchungsgebiet. Die genaue Lage der einzelnen geoelektrischen Profile ist den Ausführungen zu den einzelnen Profilen zu entnehmen.

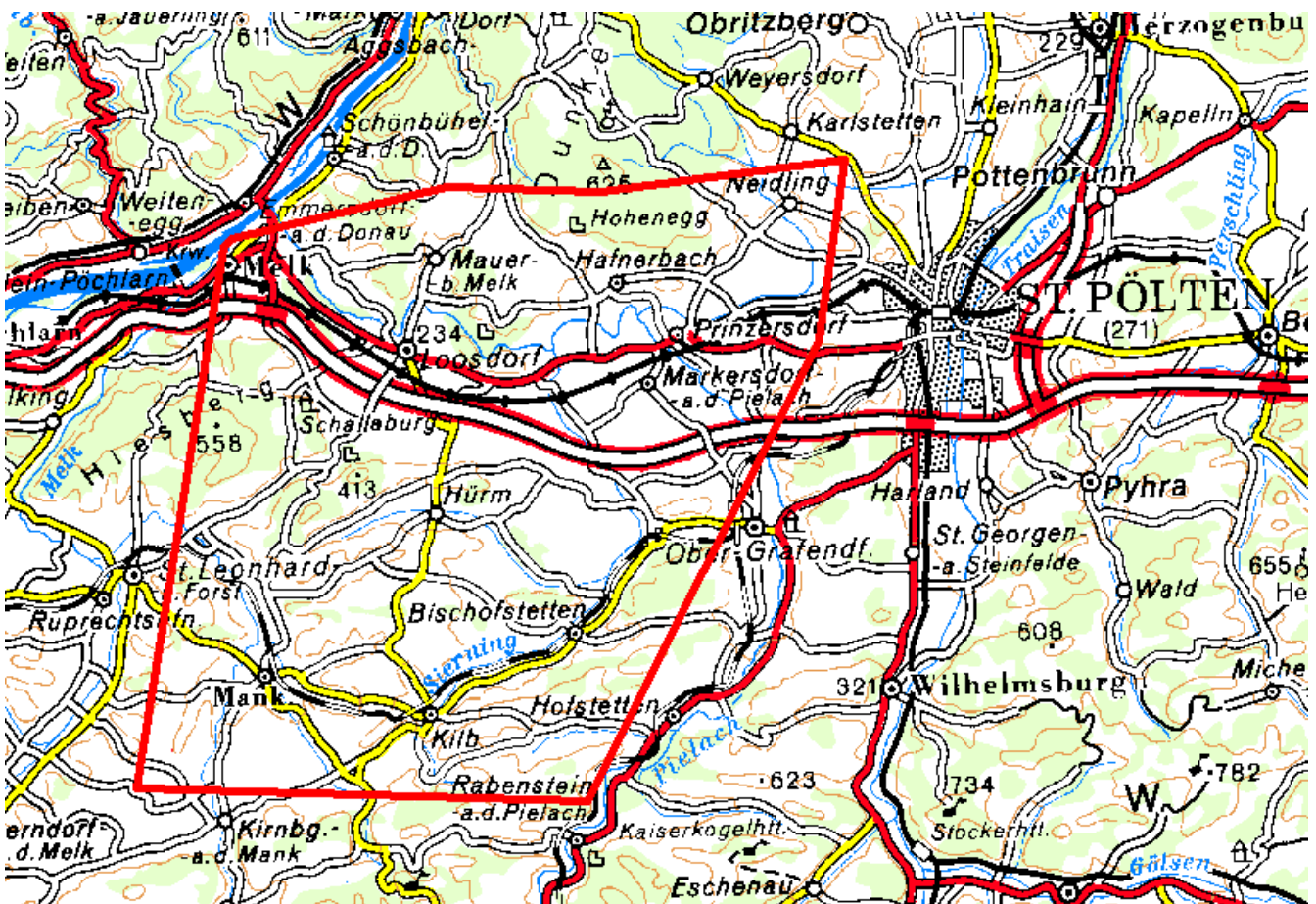


Abb. 2.1: Lage des Untersuchungsgebietes Obergrafendorf

2.2 Geoelektrik

Alle Messungen wurden mit 2m Elektrodenabstand auf einer Gesamtlänge von 94m durchgeführt. Da die Messkonfiguration für alle Profile beibehalten wurde, werden diese nicht tabellarisch angeführt. Insgesamt wurden 26 Profile geoelektrisch vermessen. Die Ergebnisse werden nach Lokalität gruppiert dargestellt. Um die Ergebnisse vergleichbar zu machen, wurden alle Profile mit einer einheitlichen Farbskala für die elektrische Widerstandsverteilung dargestellt (siehe Abb. 2.2).

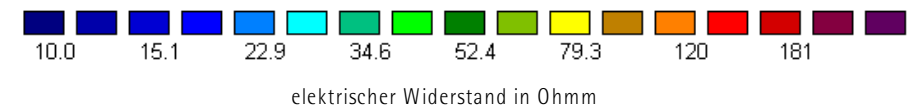


Abb. 2.2: Farbbalken für elektrische Widerstandsverteilung

Nur in denjenigen Fällen, wo eine grössere Dynamik der Widerstandsverteilung zur Interpretation sinnvoll war, wurden diese Profile mit einer individuellen Farbskala unterlegt.

2.2.1 Geoelektrikprofile 1, 2, 3, 4, 5

Abb. 2.3. zeigt die Lage der Geoelektrikprofile 1,2,3,4 und 5.

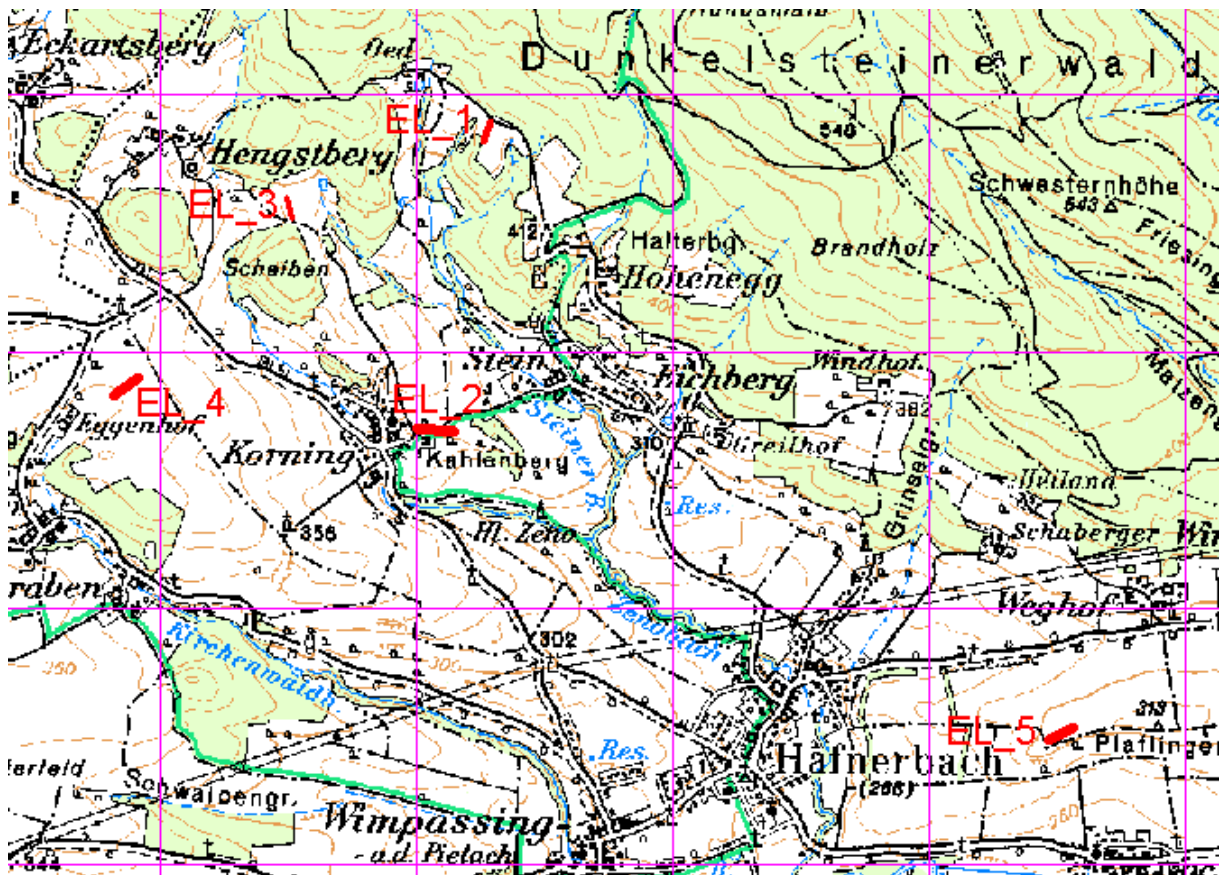


Abb. 2.3: Lage der Profile 1,2,3,4,5

Profilnummer	Lagebezeichnung
--------------	-----------------

1	Hohenegg
Geologische Fragestellung	Interpretation der elektrischen Widerstände
<p>Das Profil liegt im Bereich einer morphologisch auffallenden Verebnungsfläche aus jungen Sedimenten die von Kristallin- aufragungen umgeben ist. Das Südenende des Profils liegt bereits auf kristallinem Untergrund. Die Intensität des von den jungen Sedimenten verhüllten Paläoreliefs des kristallinen Untergrunds sowie die Natur dieser Sedimente sollte untersucht werden.</p>	<p>Die typisch hohen Widerstandswerte ($> 150 \Omega\text{m}$) am Südenende des Profils zeigen ein ca. 45° steiles Abtauchen des Kristallins. Bei Profilmeter 32 wurde vermutlich eine Aufragung des Kristallins innerhalb der breiten Einmündung des Paläoreliefs erfaßt.</p> <p>Die Sedimentfüllung zeigt die typisch niedrigen Widerstandswerte (bis $30 \Omega\text{m}$) des unterottnangischen Schliers, in zwei Handbohrungen konnte allerdings nur lehmiges Material nachgewiesen werden.</p>

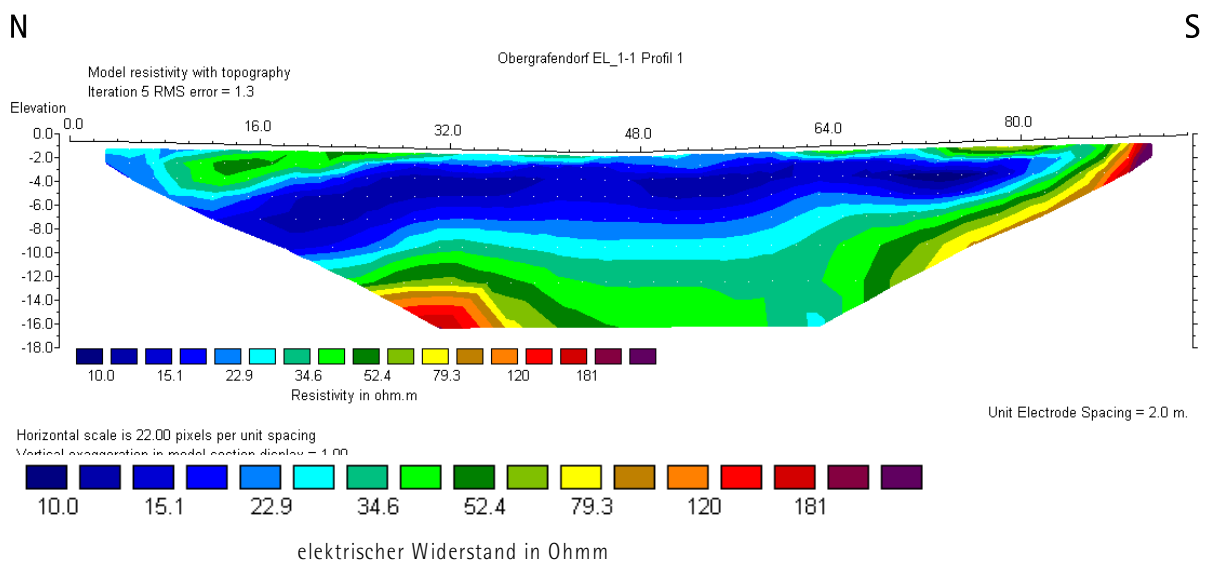
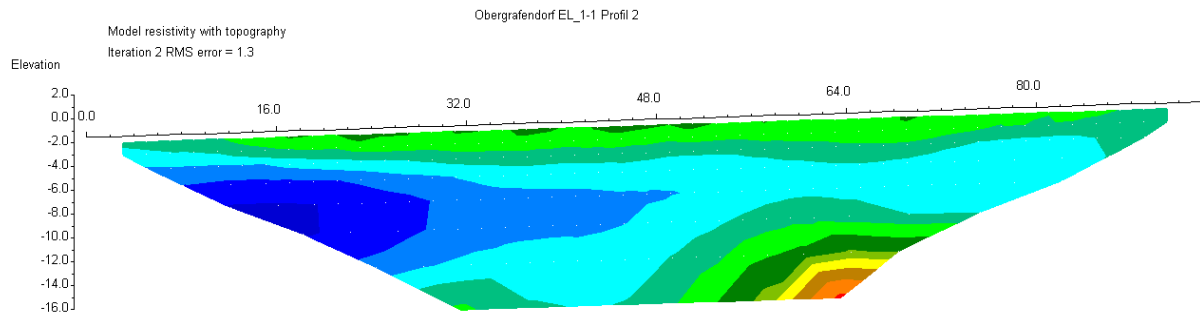


Abb. 2.4: Widerstandsverteilung für Geoelektrik Profil 1

Profilnummer	Lagebezeichnung
2, 2A	Korning
Geologische Fragestellung	Interpretation der elektrischen Widerstände
<p>Das Profil liegt in einem Bereich wo unterottnangischer Schlier auf das alte Kristallinrelief der Böhmisches Masse übergreift. Untersucht werden sollte die Mächtigkeit der Sedimentbedeckung sowie deren interner Aufbau.</p>	<p>Am östlichen Ende des Profils wurde der kristalline Untergrund in ca. 8-10 m Tiefe erfasst (Widerstandswerte $> 150 \Omega\text{m}$). Es handelt sich dabei um die Fortsetzung der Kristallinkuppe die auf dem beigefügten Foto im Hintergrund erkennbar ist. Eine scharfe Grenze zwischen Kristallin und Sedimentbedeckung ist aufgrund der kontinuierlichen Änderung der Widerstandswerte nicht erkennbar. Möglicherweise trägt das Kristallin unter dem Sedimentkörper noch eine mächtige Verwitterungsschwarte (Widerstandsbereich $30 - 150 \Omega\text{m}$). Die Widerstandsverteilung innerhalb des Sedimentkörpers deutet auf einen lagigen Aufbau mit leichtem Einfallen gegen Westen.</p>

W

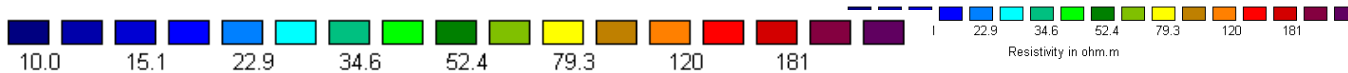
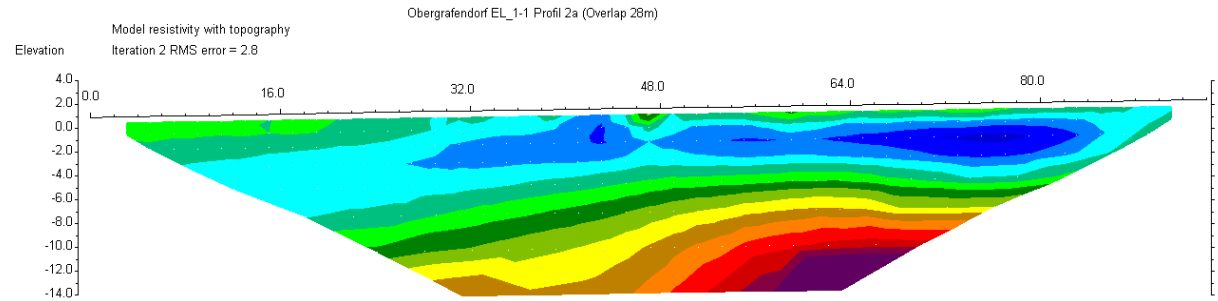


Geoelektrik Profil 2



Profil 2 (Blickrichtung Osten)

E



elektrischer Widerstand in Ohmm

als per unit spacing
el section display = 1.00

Unit Electrode Spacing = 2.0 m.

Abb. 2.5 First electrode is located at 0.0 m.
Last electrode is located at 94.0 m.

Profilnummer	Lagebezeichnung
3	Hengstberg
Geologische Fragestellung	
Die geologische Situation entspricht Profil 1, die Profilauslage befindet sich aber zur Gänze innerhalb der sedimentären Muldenfüllung.	Interpretation der elektrischen Widerstände
	Das kristalline Relief ist so ausgeprägt dass der Festgesteinsuntergrund im Profil nicht eindeutig erreicht wurde. Der Sedimentkörper zeigt einen lagigen Aufbau, es handelt sich mit höchster Wahrscheinlichkeit um unterottnangischen Schlier (Widerstände von 10-30 Ω m), der in der näheren Umgebung des Profil ansteht. Die dünne Auflage aus Sedimenten mit relativ hohen Widerständen (> 100 Ω m) ist als eine geringmächtige Decke aus trockenem und mürbem Lehm interpretierbar.

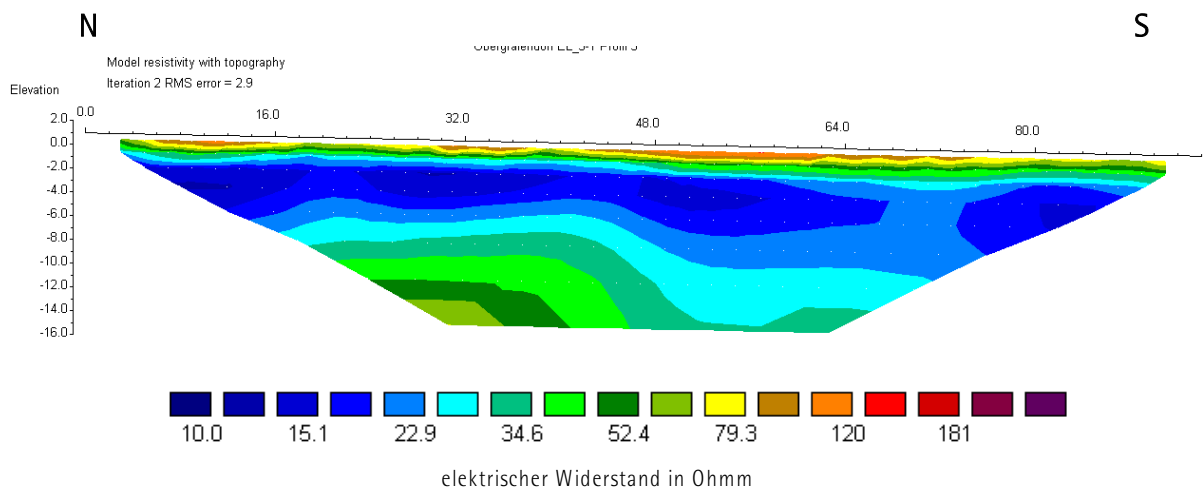


Abb. 2.6: Widerstandsverteilung für Geoelektrik Profil 3



Profil 3 (Blickrichtung NW)

Profilnummer	Lagebezeichnung
--------------	-----------------

4	Eggenhof
Geologische Fragestellung	
<p>Das Profil befindet sich im Bereich eines breiten, sedimentbedeckten Sattels zwischen zwei Kristallinaufragungen. Die Tiefenlage des Festgesteinsuntergrundes und der interne Aufbau des Sedimentkörpers sollten untersucht werden.</p>	
Interpretation der elektrischen Widerstände	
<p>Der Festgesteinsuntergrund wurde nicht erreicht und liegt daher tiefer als 16 Meter. Der Sedimentkörper zeigt bereichsweise typisch niedrige Widerstandswerte (blaue Diagrammbereiche, 10-30 Ωm) des unterottnangischen Schliers, der hier mit Kristallinblockführenden Megabrekzien (Mauer-Formation) verzahnt. Somit entsteht ein das unruhiges Verteilungsbild der Widerstandswerte im westlichen Diagramm- bereich.. Es ist aber immer noch ein grundsätzlich lagiger Aufbau erkennbar.</p>	

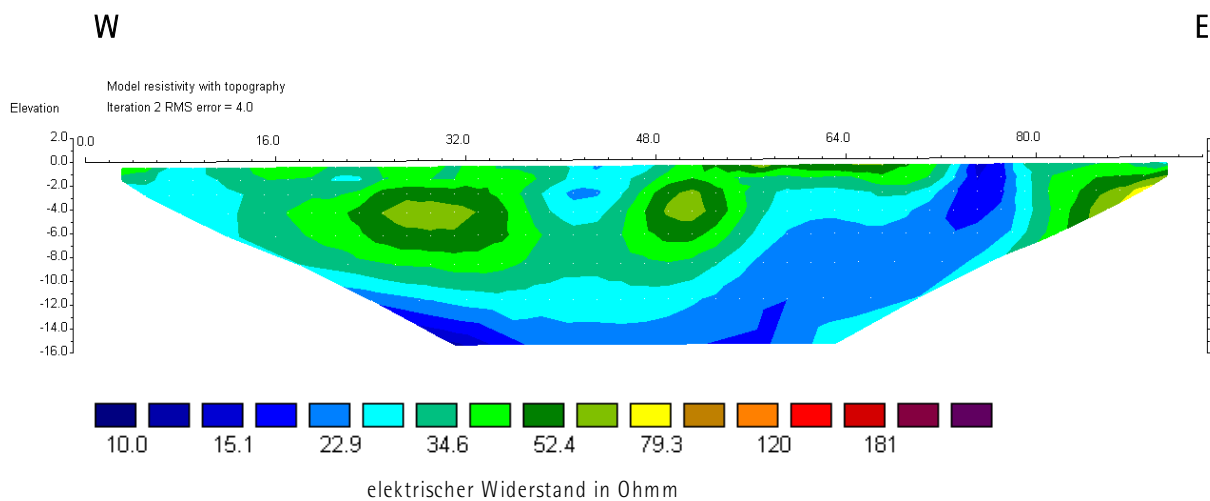


Abb. 2.7: Widerstandsverteilung für Geoelektrik Profil 4

Profilnummer	Lagebezeichnung
--------------	-----------------

5	Pfaffinger Höhe
Geologische Fragestellung	
<p>Das Profil liegt auf der Anhöhe eines Hügelrückens der zur Gänze aus unterottnangischen Sedimenten der Mauer-Formation aufgebaut wird. Die Fragestellung zielt auf den internen Aufbau des Sedimentkörpers.</p>	
Interpretation der elektrischen Widerstände	
<p>Die Hochwiderstandszone am Top des Diagramms (Widerstände von 80 – 150 Ωm) konnte mit einer Handbohrung eindeutig einem rinnenartig eingelagerten, quer zum Profilverlauf streichenden Sandkörper zugeordnet werden. Der darunterliegende blaue Diagrammbereich deutet auf ein Schlierpaket, das aufgrund der lokal unterschiedlichen Überlagerung wechselnde Verwitterungsintensitäten zeigt (20 – 50 Ωm).</p>	

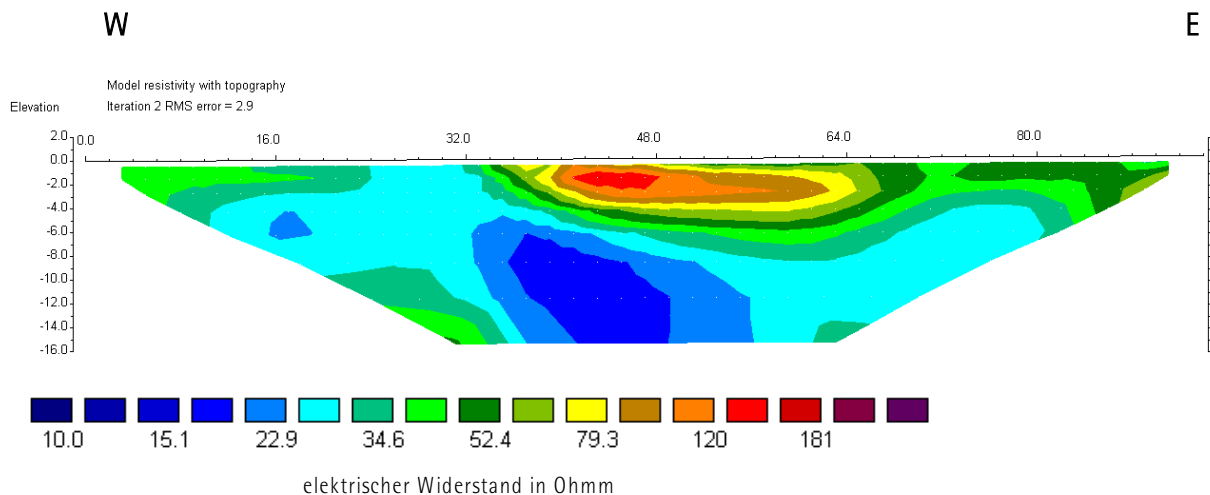


Abb. 2.8: Widerstandsverteilung für Geoelektrik Profil 5

2.2.2 Geoelektrikprofile 6, 7, 18

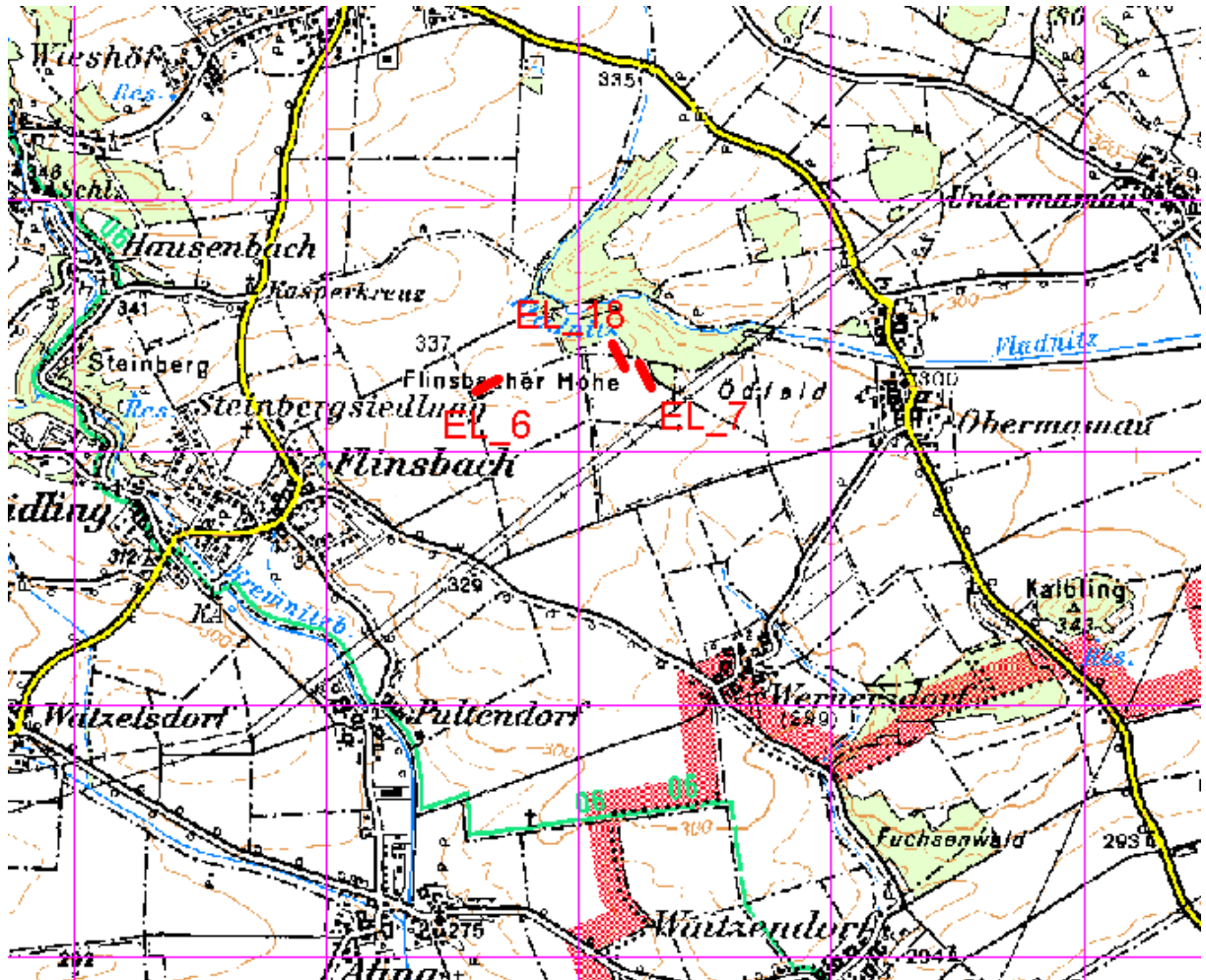


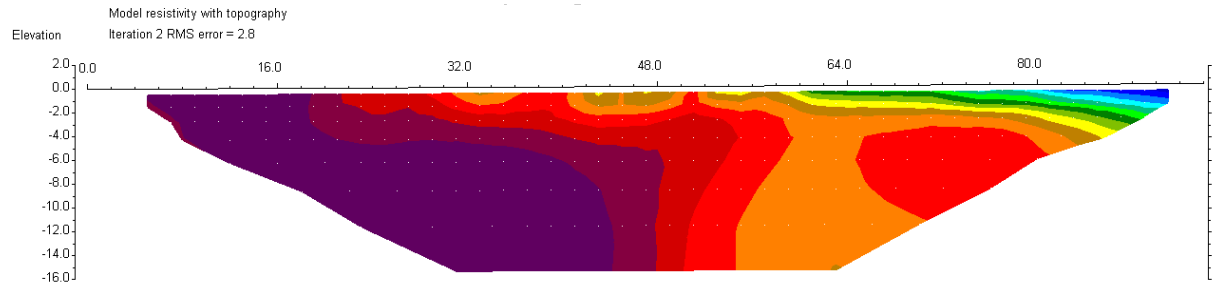
Abb. 2.9: Lage der Profile 6, 7, 18

Profilnummer	Lagebezeichnung
6, 6A	Flinsbacher Höhe
Geologische Fragestellung	Interpretation der elektrischen Widerstände
<p>Das Profil befindet sich auf einer morphologisch schwach ausgeprägten Hügelkuppe und setzt sich in die östlich angrenzende leichte Senke fort (siehe Bild). Anhand des im Bereich der Hügelkuppe in der Ackerfläche reichlich auftretenden Kristallinmaterials konnte aufgrund der möglichen anthropogenen Verschleppung mit den Kriterien der Oberflächenkartierung nicht eindeutig entschieden werden, ob das Material aus anstehendem Festgesteins- untergrund oder aus einem Brekzienkörper der Mauer-Formation des Unteren Ottnangiums stammt.</p>	<p>Das Messergebnis lässt eindeutig auf kristallinen Festgesteinsuntergrund im Bereich der Hügelkuppe schliessen. Die niedrigen Widerstandswerte (10 – 30 Ωm) im Bereich der flachen Senke konnten mit Hilfe einer Handbohrung einer Lehmdecke zugeordnet werden.</p> <p>Profil 6 A zeigt wiederum einen sehr breiten Übergangsbereich zwischen Kristallin und Lehmbedeckung der eventuell auf eine mächtige Verwitterungsschwarte zurück- zuführen ist.</p>



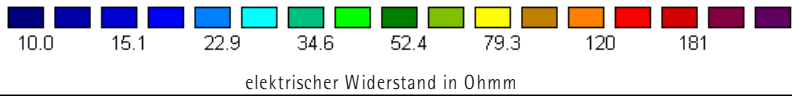
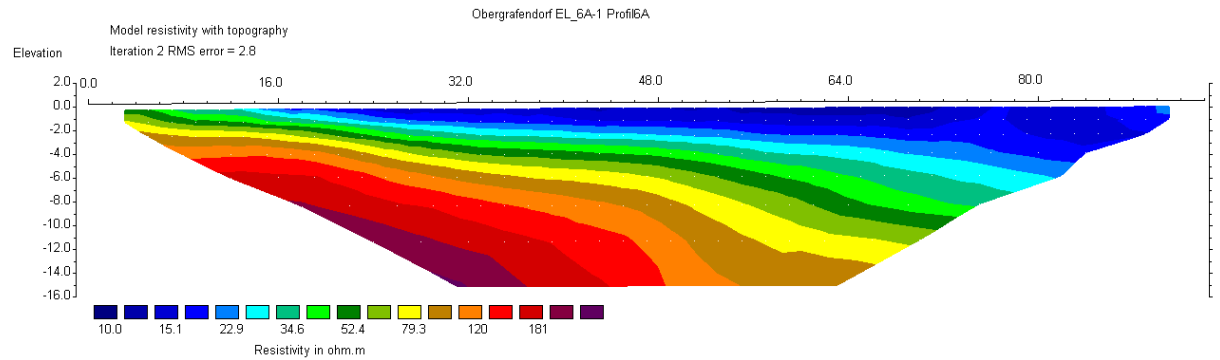
Profil 6, 6A (Blickrichtung NE)

W



E

Geoelektrik Profil 6



Horizontal scale is 25.00 pixels per unit spacing
Vertical exaggeration in model section display = 1.00
First electrode is located at 0.0 m.
Last electrode is located at 94.0 m.

Unit Electrode Spacing = 2.0 m.

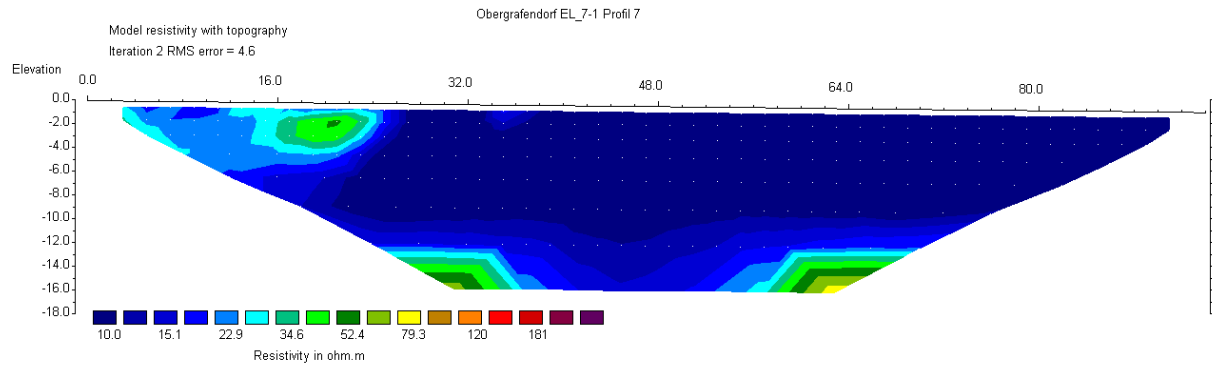
Abb. 2.10: Wide

Profilnummer	Lagebezeichnung
7, 7A	Flinsbacher Höhe Ost
Geologische Fragestellung	
<p>Das Nordende des Profil liegt am Fuß einer Granulitkuppe. Der Ackerboden im Bereich der Profilauslage enthält reichlich Chalzedonstücke (als Verwitterungskruste über Serpentin gebildet) die aber möglicherweise in urgeschichtlicher Zeit (Silex-Material!) aus dem Nahbereich hierher verschleppt wurden. Es sollte geklärt werden ob der Untergrund aus Chalzedon/Serpentin oder tertiären Sedimentgesteinen aufgebaut ist.</p>	
Interpretation der elektrischen Widerstände	
<p>Das Messergebnis zeigt im Norden eine überraschend einheitliche Niedrigwiderstandszone die am ehesten als unterottnangischer Schlier (10 – max. 30 Ωm) gedeutet werden kann. Am südlichen Ende von Profil 7 A scheint eine Kristallinaufragung (> 40 Ωm) vorhanden zu sein, die sich an der Oberfläche in keiner Weise abzeichnet.</p>	



Profil 7, 7A (Blickrichtung SE)

NW

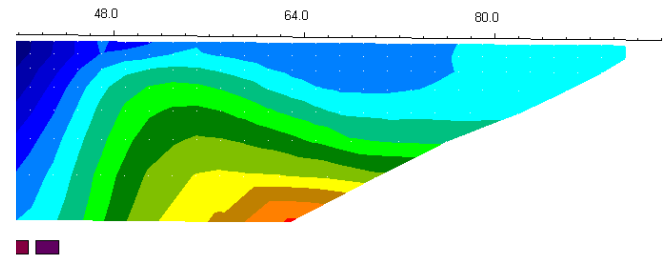


Horizontal scale is 25.00 pixels per unit spacing
Vertical exaggeration in model section display = 1.00
First electrode is located at 0.0 m.
Last electrode is located at 94.0 m.

Unit Electrode Spacing = 2.0 m.

SE

L_7A-1 Profil 7A

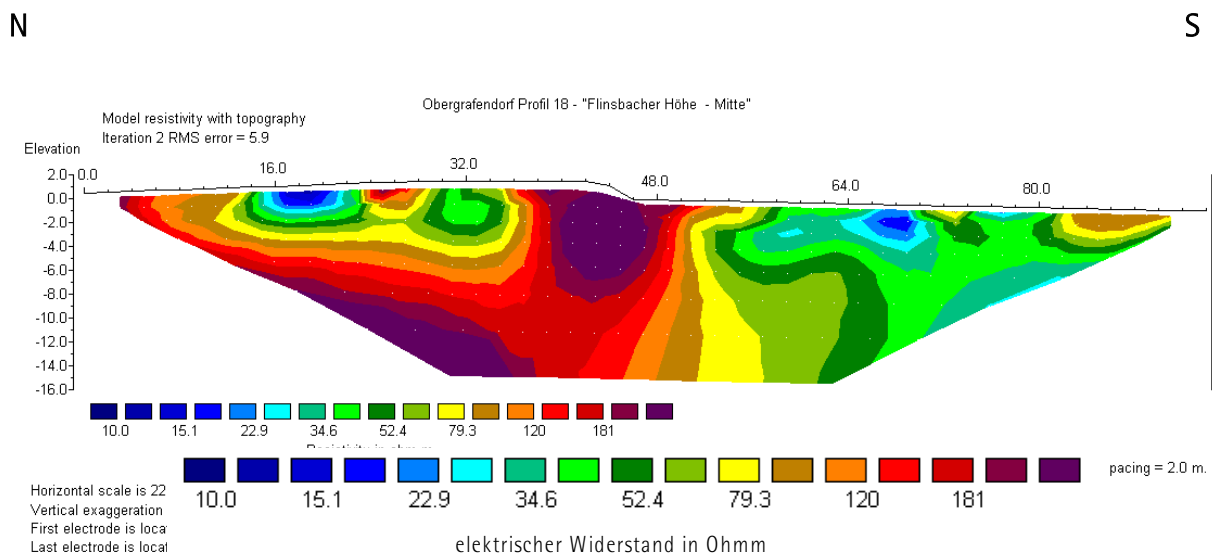


Unit Electrode Spacing = 2.0 m.

10.

A

Profilnummer	Lagebezeichnung
18	Flinsbacher Höhe Mitte
Geologische Fragestellung	
<p>Profil 18 zielt auf die Erfassung der Grenzausbildung zwischen der bei Profil 7+7A erwähnten Granulitkuppe und dem angrenzenden flach abfallenden Gelände in dessen Bereich in Profil 7 die homogene Niedrigwiderstandszone eruiert wurde.</p>	
Interpretation der elektrischen Widerstände	
<p>Eine Interpretation des Diagramms erscheint ohne Testbohrungen schwierig. Vor allem die oberflächennahen Niedrigwiderstandszonen (Profilmeter 14 – 34) im Bereich der Granulitkuppe sind vorläufig nicht erklärbar. Die Grenze zum Tertiär ist möglicherweise als steilstehende Störung ausgebildet. Der Widerstandsverteilung im Bereich des tertiären Sedimentkörpers ist – völlig anders als in Profil 7 – sehr uneinheitlich.</p>	



2.2.3 Geoelektrikprofile 8, 9, 10, 11, 12, 13

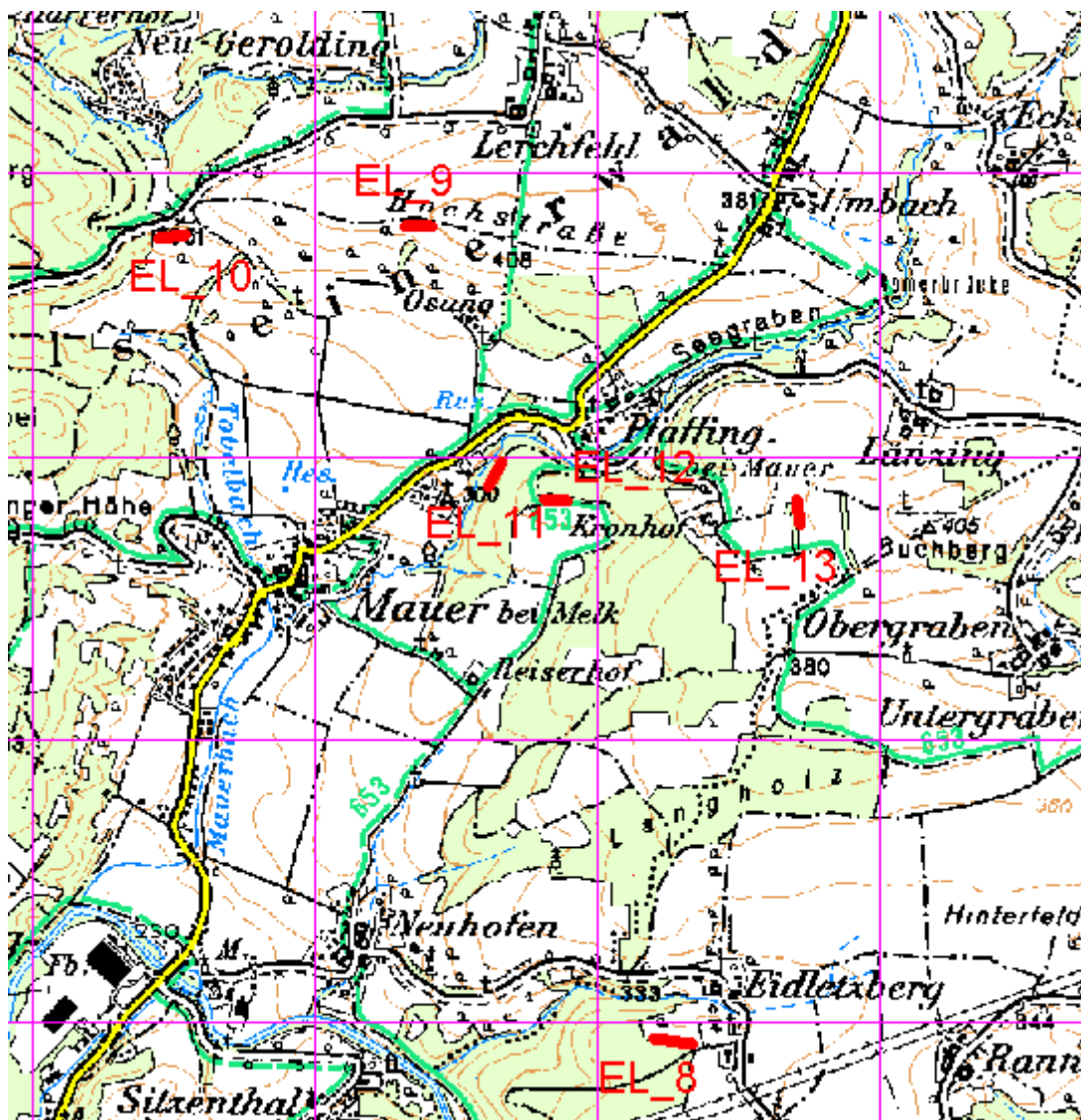


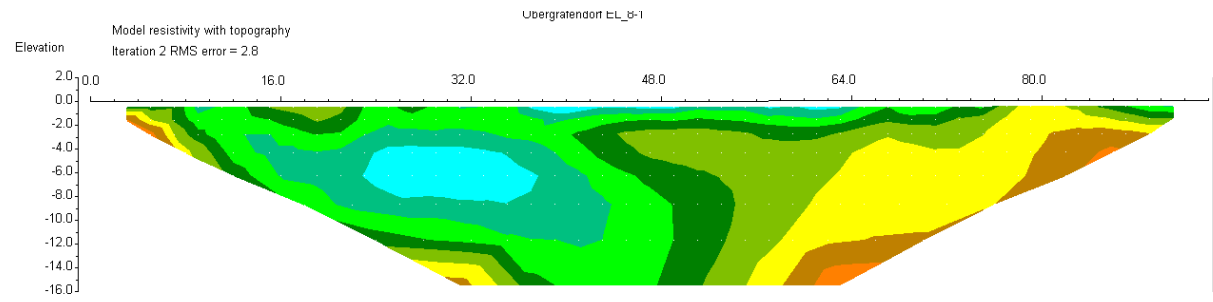
Abb. 2.13: Lage der Profile 8,9,10,11,12,13

Profilnummer	Lagebezeichnung
8, 8A	Edletzberg
Geologische Fragestellung	
<p>Das Profil befindet sich auf einer aufschlusslosen Hochfläche (siehe Bild). Ein nördlich gelegener Wassergraben erschließt Megabrekzien der Mauer-Formation. Die Messung sollte klären ob sich im Bereich der Profilauslage lehmbedecktes kristallines Festgestein oder ebenfalls Sedimente der Mauer-Formation befinden.</p>	
Interpretation der elektrischen Widerstände	
<p>Die im Vergleich zu kristallinem Festgestein großteils niedrigen Widerstandswerte, das fleckenartig konzentrierte Auftreten von Hochwiderstandszonen und die insgesamt unruhige, im Detail nicht näher interpretierbare Verteilung der Widerstandswerte, sprechen für das Vorhandensein von vermutlich Kristallinblock-führenden Sedimenten (Megabrekzien) der Mauer-Formation. Die oberflächennahe Hochwiderstandszone am Westende des Profils (Profilmeter 10-18, Widerstände $> 150 \Omega\text{m}$) wurde durch eine Handbohrung als durch mürben, trockenen Lehm bedingt, bestätigt.</p>	

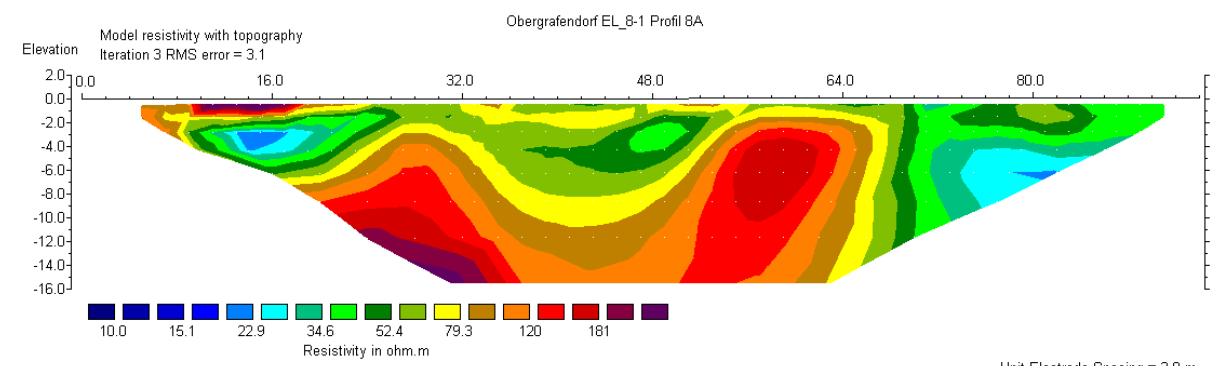


Profil 8, 8A (Blickrichtung W)

E



W

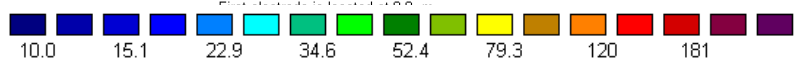


Geoelektrik Profil 8

Unit Electrode Spacing = 2.0 m.

Geoelektr

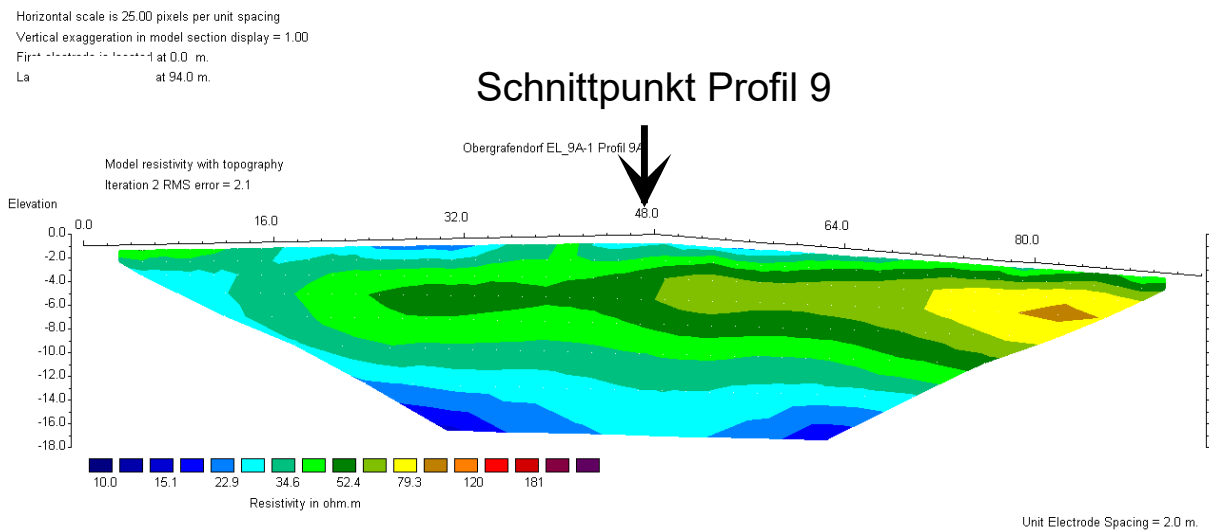
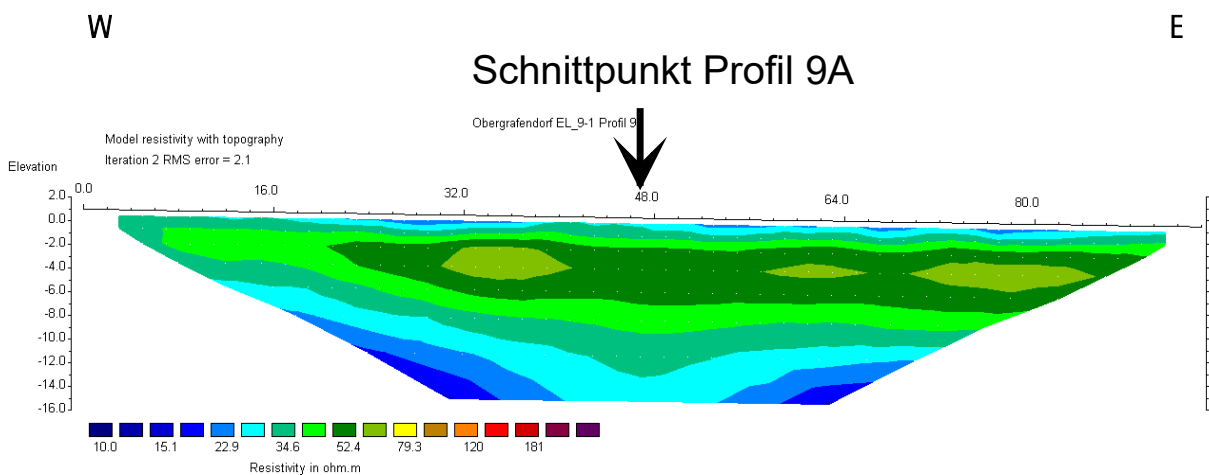
Horizontal scale is 22.00 pixels per unit spacing
 Vertical exaggeration in model section display = 1.00
 Plot displayed at elevation of 0.0 m



elektrischer Widerstand in Ohmm

Profilnummer	Lagebezeichnung
9, 9A	Hochstrasse
Geologische Fragestellung	
<p>Das Profil befindet sich auf der Anhöhe eines weitgespannten Höhenrückens der von Sedimenten der unterottnangischen Mauer-Formation aufgebaut wird. Besonders auf der Anhöhe selbst fällt im Ackerboden der Reichtum an feinkörnigem, gut gerundetem Quarzkies auf, weshalb sich die Frage nach der Geometrie und internen Organisation dieses Feinkies-reichen Faziestypen innerhalb der Mauer-Formation erhob.</p>	
Interpretation der elektrischen Widerstände	
<p>Die beiden sich in rechtem Winkel kreuzenden Profile zeigen beide einen grundlegend lagigen Sedimentaufbau, wobei sich die Feinkiesreiche Fazies gegenüber dem Schlier im Liegenden durch relativ höhere Widerstandswerte von 50 bis max. 100 Ωm abhebt. Die flachlinsenartige Form dieser Zone mit erhöhten Widerstandswerten (besonders deutlich im N-S-Profil) lässt auf eine rinnen-artige Einlagerung der Feinkiesreichen Fazies in den Gesamtsedimentkörper schließen.</p>	

Profil 9 und 9A wurden kreuzförmig gemessen, wobei der Schnittpunkte der beiden Profile jeweils die Mitte des anderen Profils bildet.



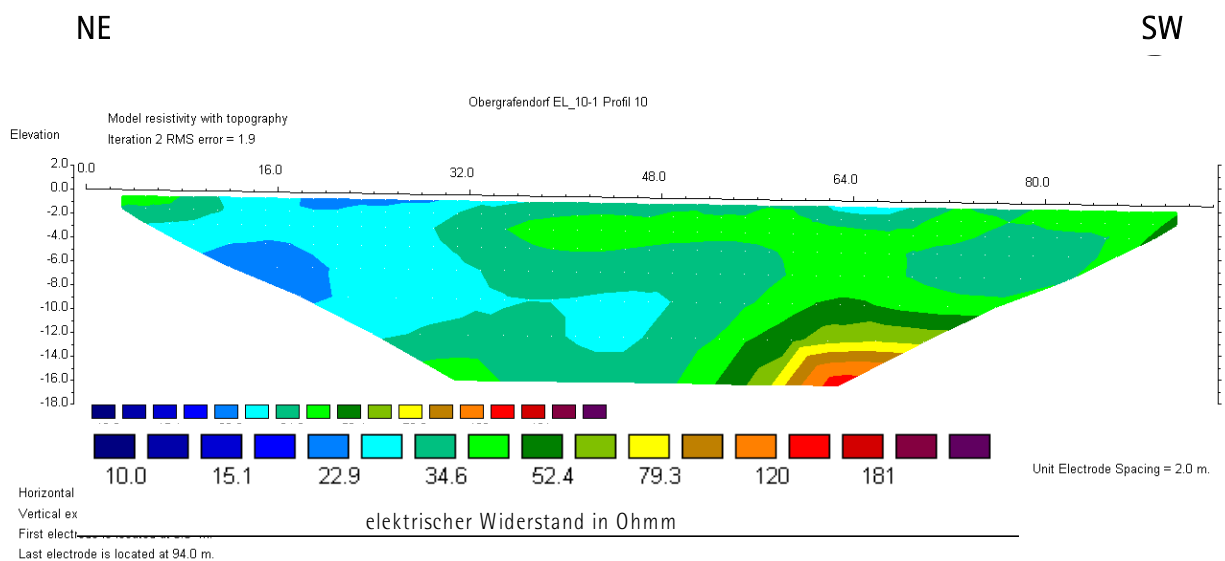
Horizontal scale is 25.00 pixels per unit spacing
 Vertical exaggeration in model section display = 1.00
 First electrode is located at 0.0 m.
 Last electrode is located at 94.0 m.



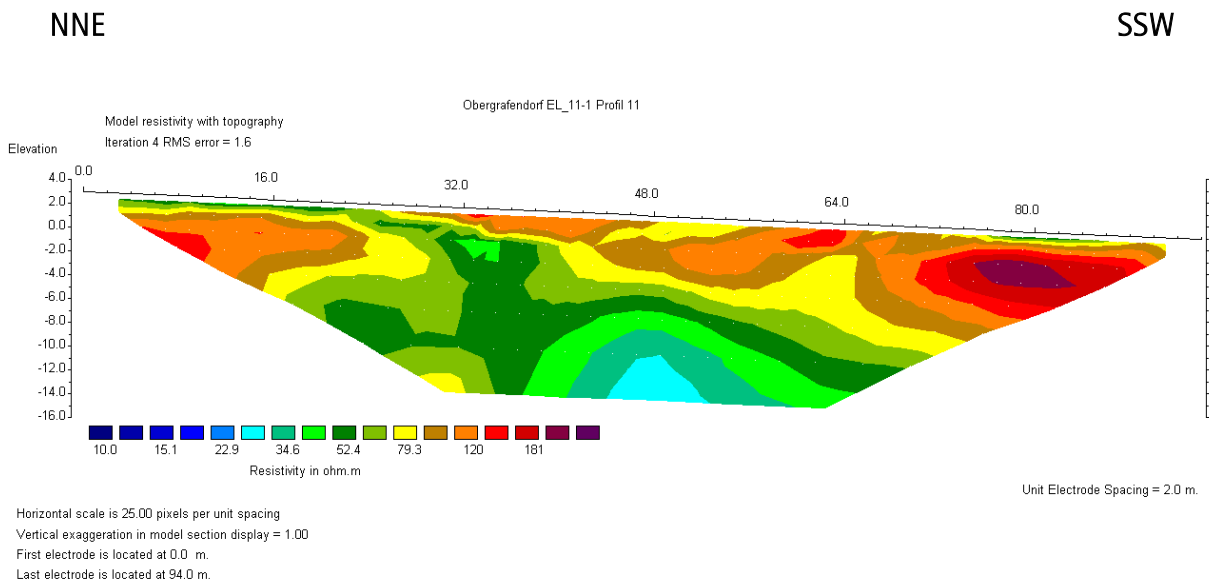
elektrischer Widerstand in Ohmm

Abb. 2.15: Widerstandsverteilung für Geoelektrik Profil 9, 9A

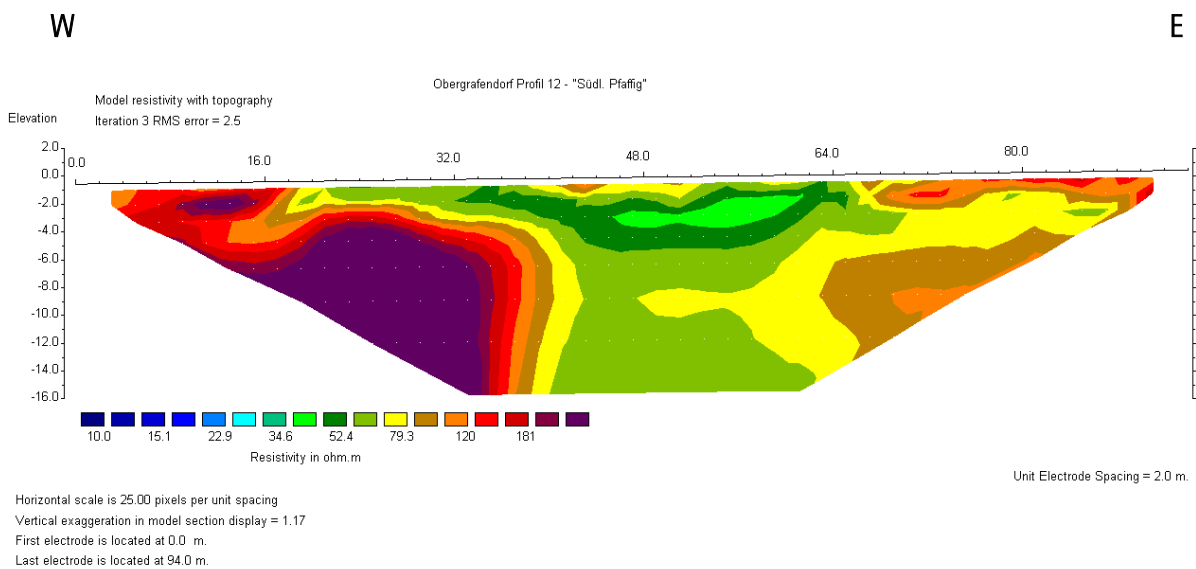
Profilnummer	Lagebezeichnung
10	Hochstrasse West
Geologische Fragestellung	
<p>Das südwestliche Profilende liegt wenige Meter vom Rand eines Kerbgrabens entfernt, der im Zuge der Oberflächenkartierung als Grenze zwischen kristallinem Festgestein im Westen und tertiären Sedimenten (Wechselschichtung von Sand und Schlier, zur Mauer-Formation des Unteren Ottnangiums gehörend) im Osten erkannt wurde. Es ergab sich die Frage nach dem weiteren Verlauf der Grenzfläche Kristallin-Sediment im Untergrund.</p>	
Interpretation der elektrischen Widerstände	
<p>Das Ergebnis der Widerstandsverteilung zeigt im Südwesten in rund 14 Meter Tiefe noch knapp den kristallinen Untergrund (Hochwiderstandsbereich, $> 100 \Omega\text{m}$), womit dessen flaches Abtauchen unter den Sedimentkörper in generell östlicher Richtung eindrucksvoll belegt ist.</p>	



Profilnummer	Lagebezeichnung	
11	Mauer 1	
Geologische Fragestellung		
Das Profil wurde in einem durch die Oberflächenkartierung sicher erfaßbaren Verbreitungsbereich der Kristallinblock-reichen Megabrekzien der unterottnangischen Mauer-Formation ausgelegt um ein beispielhaftes Bild der Widerstandsveteilung dieses Sedimenttyps zu erhalten.	Interpretation der elektrischen Widerstände	
	Die unruhige bis stark unregelmässige Verteilung der Widerstände im Diagramm entspricht genau dem chaotischen Internbau der Megabrekzienkörper, die neben mehrere Meter-großen Kristallinblöcken auch verquetschte Großschollen aus resedimentiertem Schlier und aus Pielacher Tegel (Niedrigwiderstandszonen < 40 - 50 Ωm) enthalten können.	



Profilnummer	Lagebezeichnung
12	Südlich Pfaffing
Geologische Fragestellung	
<p>Das Profil liegt auf der Anhöhe eines aufschlusslosen Höhenrückens im vermuteten Verbreitungsbereich von Megabrekzien der Mauer-Formation.</p>	
Interpretation der elektrischen Widerstände	
<p>Das Profil ist als Bestätigung für die Annahme aus der Oberflächenkartierung interpretierbar, da das Verteilungsbild der Widerstände unregelmäßig bis unstrukturiert ist. Möglicherweise handelt es sich bei der Hochwiderstandszone ($> 180 \Omega\text{m}$) im westlichen Diagrammabschnitt um eine Aufragung aus anstehendem Kristallin, aber auch eine Konzentration von grobem Kristallinblockwerk innerhalb der Sedimente der Mauer-Formation ist als Ursache denkbar.</p>	



Profilnummer	Lagebezeichnung
13	Kronhof
Geologische Fragestellung	
Geologische Situation analog Profil 12.	
Interpretation der elektrischen Widerstände	
Das Vorhandensein von Sedimenten der Mauer-Formation im Untergrund wird durch ein typisch unruhige Verteilungsbild der Widerstände bestätigt.	

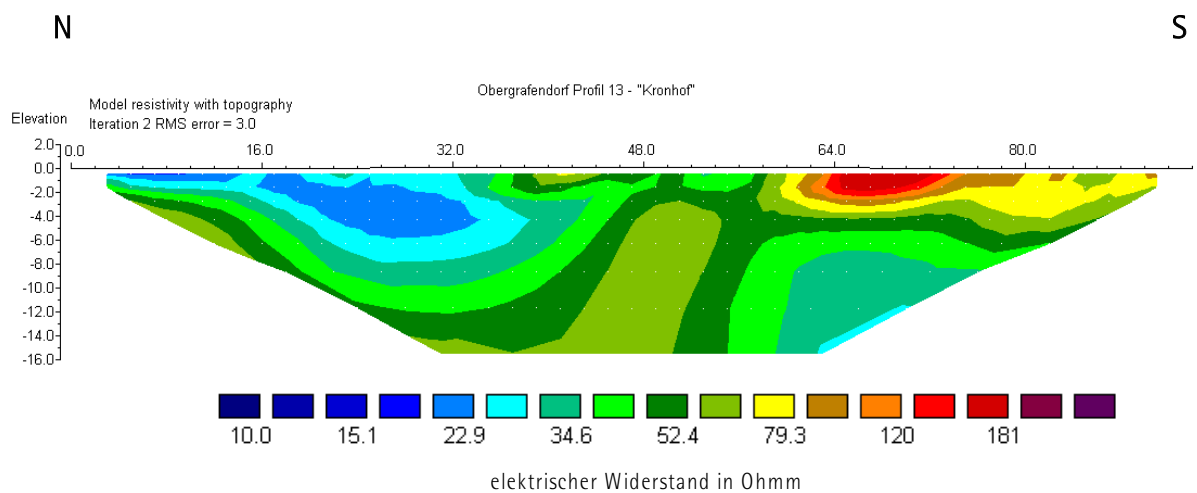


Abb. 2.19: Widerstandsverteilung für Geoelektrik Profil 13

2.2.4 Geoelektrikprofile 14, 15, 16, 17, 22

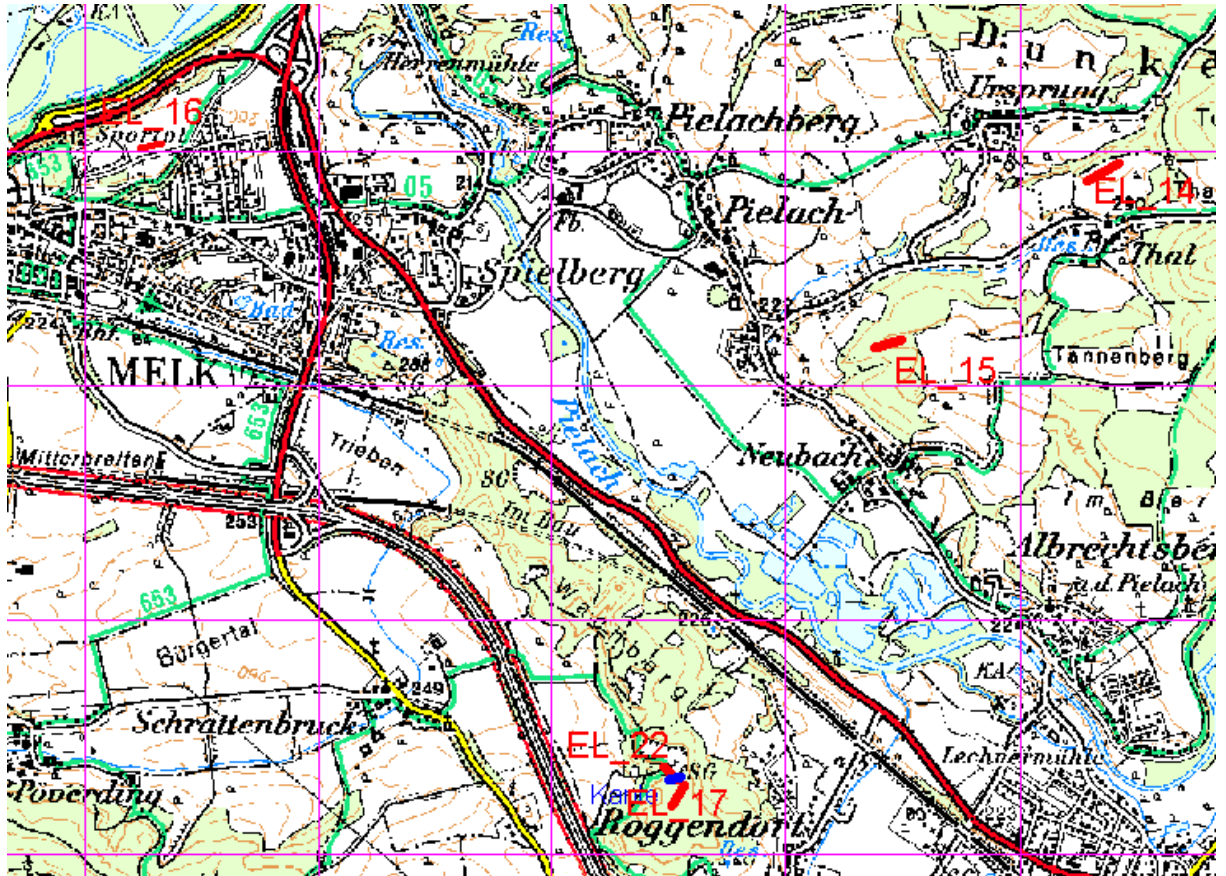


Abb. 2.20: Lage der Profile 14,15,16,17,22

Profilnummer	Lagebezeichnung
14	Thalinger Höhe West
Geologische Fragestellung	
Die Profilauslage erfolgte mit ca. 20 m Abstand parallel zum Rand eines tiefen Kerbgrabens, an dessen Flanke bis zu 20 m mächtige, von konkretionären Karbonatlagen durchzogene Lößablagerungen erschlossen sind. Referenzmessungum ein typisches Widerstandsbild dieses Sediments zu erhalten.	
Interpretation der elektrischen Widerstände	
Das Diagramm zeigt einen grundsätzlich lagigen Aufbau aus Zonen mit ähnlich mittleren Widerständen von 60 von bis max. 100 Ω m), wie sie für dieses sehr feinkörnige Sediment mit einem hohen Wasserhaltungsvermögen in Form fein verteilten Haftwassers durchaus schlüssig erscheinen.	

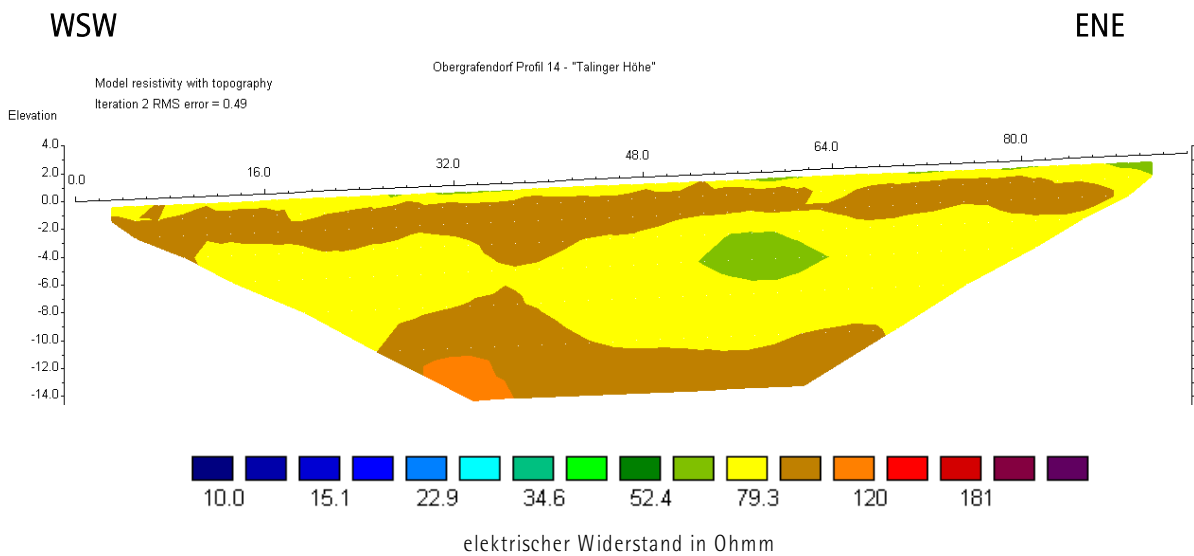


Abb. 2.21: Widerstandsverteilung für Geoelektrik Profil 14

Profilnummer	Lagebezeichnung
--------------	-----------------

15	Pielach Ost	
Geologische Fragestellung		Interpretation der elektrischen Widerstände
<p>Die Profilauslage auf der Anhöhe eines schmalen Rückens verläuft auf einem plioleistozenen Kieskörper. Aufgrund der Vegetationsdecke (Waldgebiet) und der starken oberflächennahen Umlagerungserscheinungen ist der Untergrund dieses Kieskörpers durch eine Oberflächenansprache nicht kartierbar. In Frage kommen kristallines Festgestein und Melker Sande.</p>		<p>Der Kieskörper hebt sich durch geringfügig höhere Widerstände nur undeutlich vom Untergrund ab. Seine Mächtigkeit kann aber mit ca. 4 Metern gut abgeschätzt werden. Die oberflächennahe Hochwiderstandzone am WSW Profilende dürfte auf eine Auflage aus trockenem, mürbem Lehm zurückzuführen sein. Der tiefere Untergrund wird mit hoher Wahrscheinlichkeit von Melker Sanden gebildet (Widerstandswerte von kristallinen Gesteinen deutlich höher).</p>

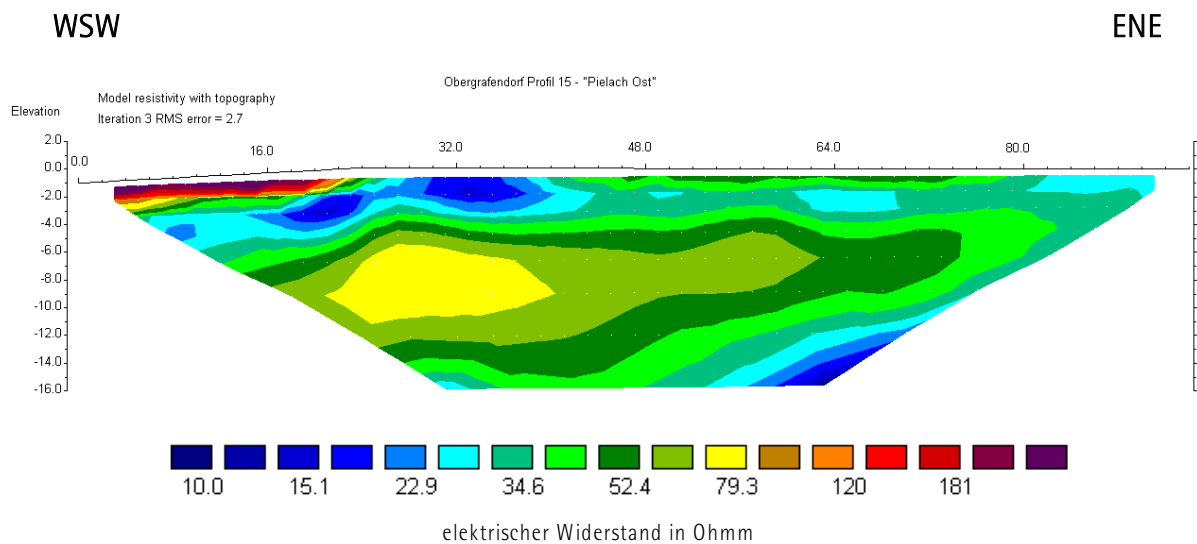
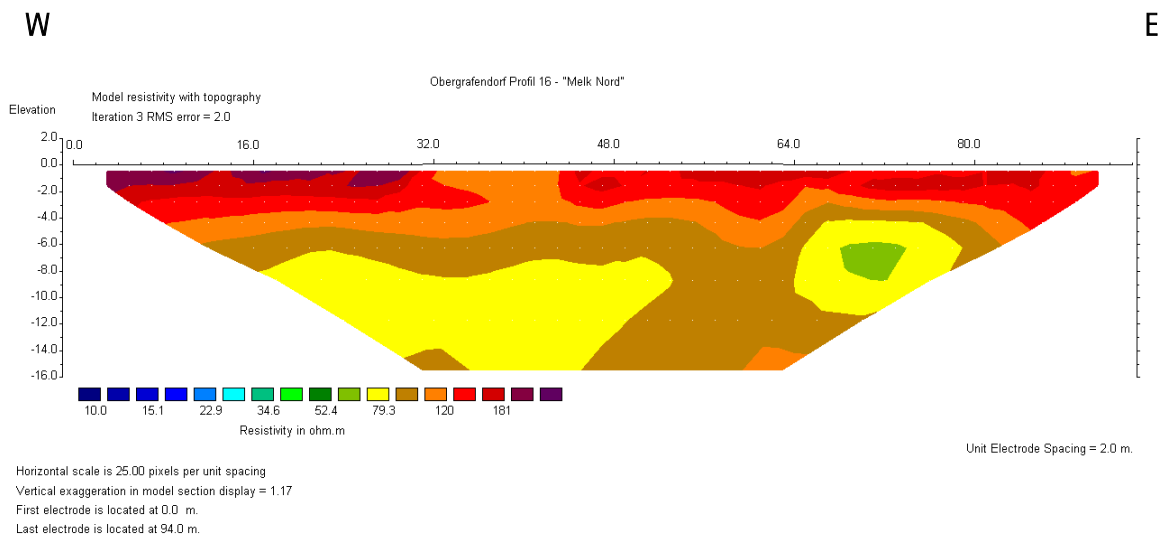


Abb. 2.22: Widerstandsverteilung für Geoelektrik Profil 15

Profilnummer	Lagebezeichnung
16	Melk Nord
Geologische Fragestellung	
<p>Das Profil liegt auf einer flachen Anhöhe im Stadtgebiet von Melk, die von mächtigem Löß bedeckt wird, der in einem nahegelegenen Hohlweg aufgeschlossen ist. Das Profil diente dazu in Ergänzung und als Vergleich zu Profil 14 ein beispielhaftes Widerstandsbild von Lößsedimenten zu erhalten.</p>	
Interpretation der elektrischen Widerstände	
<p>Das Diagramm zeigt ab ca. 4 m Tiefe die bereits bei Profil 14 nachgewiesenen, für den Löß offenbar typischen Widerstandswerte (80 bis 100 Ωm) in grundsätzlich lagiger, z.T. etwas fleckhafter Verteilung. Die Hochwiderstandszone (> 100 Ωm) an der Oberfläche deutet vermutlich auf eine starke Austrocknung des Materials hin. Eine spürbare Verlehmung des oberflächennahen Lösses konnte in nahegelegenen Aufschlüssen nicht beobachtet werden.</p>	



Profilnummer	Lagebezeichnung
17	Wachberg Südost

Geologische Fragestellung	Interpretation der elektrischen Widerstände
<p>Das Profil diente aufgrund der völlig eindeutigen geologischen Situation (in einer ca. 50 m entfernten Sand/Kiesgrube liegt über Melker Sanden ein 6 m mächtiger plioleistozyäner Kieskörper mit einer max. 50 cm mächtigen Bodenbildung an der Oberfläche). Dieses Profil wurde ausschließlich zum Testen der Methodik vermessen.</p>	<p>Das Diagramm zeigt am Top eine ca. 2 Meter mächtige Hochwiderstandzone ($> 3000 \Omega\text{m}$) die neben der Bodenbildung offenbar auch noch die oberflächennahe Austrocknungszone umfasst. Das Kiespaket zeichnet sich mit Widerstandswerten von 150 bis $400 \Omega\text{m}$, sowie einer mäßig breiten Übergangszone zu den Widerständen der Melker Sande in einer etwas übertriebenen Mächtigkeit von ca. 8 Metern ab. Bei den wiederum höheren Widerständen ($600 - 1300 \Omega\text{m}$) in den basalen Diagrammecken, sowie dem etwas gekrümmten Verlauf der Widerstandszonen im Bereich der Melker Sande ($2000 - 3000 \Omega\text{m}$) handelt es sich vermutlich um Artefakte des Auswerteprogramms.</p>

Für die eine gute Auflösung des elektrischen Widerstandes wurde hier eine andere Farbverteilung gewählt (vgl. auch Profil 22).

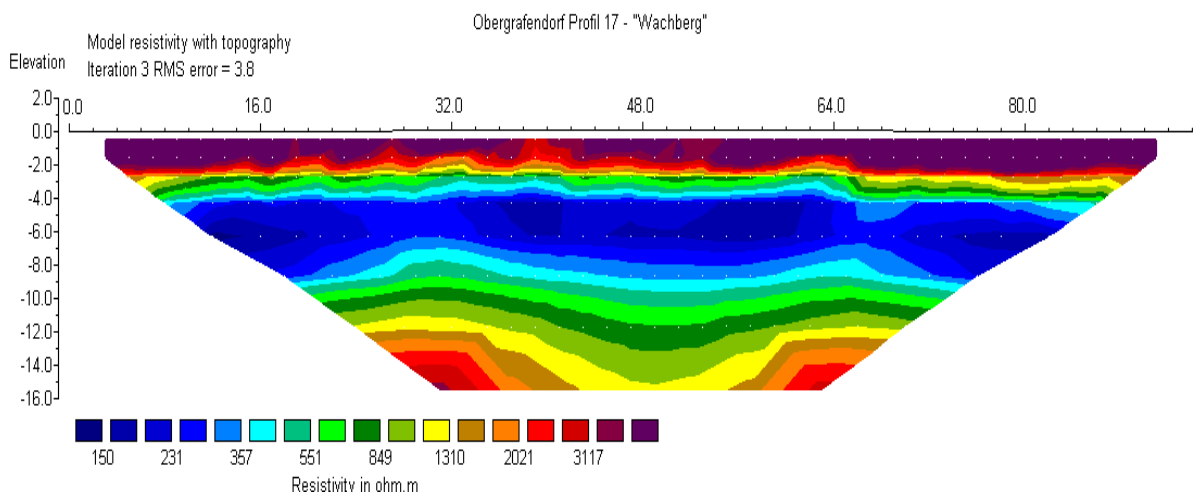


Abb. 2.24: Widerstandsverteilung für Geoelektrik Profil 17

Profilnummer	Lagebezeichnung
22	Sandgrube Wachberg

Geologische Fragestellung	Interpretation der elektrischen Widerstände
<p>Das Profil diente zum Testen der Methodik. Die Auslage führt von der künstlich freigeräumten Oberfläche der Melker Sande in der Sand/Kiesgrube am Wachbergplateau über die Abbauböschung am Grubenrand (siehe Bild), in der ein 6 m mächtiges plioleisto- zänes Kiespaket erschlossen ist, auf die Plateauoberfläche hinauf, die eine rund 50 cm mächtige Bodenbildung trägt.</p>	<p>Im Diagramm zeigen die direkt anstehenden Melker Sande überraschend sehr hohe Widerstandswerte (>von 2000 Ωm), die jenen in Profil 17 nicht entsprechen. Die Widerstandswerte von Bodenbildung und Austrocknungszone sowie vom Kieskörper stimmen dagegen mit Profil 17 überein. Der durch die Abbauböschung bedingte kräftige Knick in der Oberflächenmorphologie des Profils kann in Verbindung mit dem Dreischichtfall durch das Inversionsprogramm rechnerisch nicht bewältigt werden, da im Diagramm vom Fuße der Abbauböschung eine subvertikale Grenzzone in der Widerstands- verteilung ausgeht, die in der Natur mit Sicherheit keinerlei Entsprechung findet.</p>

Für die eine gute Auflösung des elektrischen Widerstandes wurde auch hier eine andere Farbverteilung gewählt (vgl. Profil 17). Offensichtlich ist an diesem Beispiel auch die Problematik der topographischen Korrektur. Die in blau gehaltenen schottrigen Bereiche sollten horizontal auf den in rot dargestellten Melker Sanden liegen.

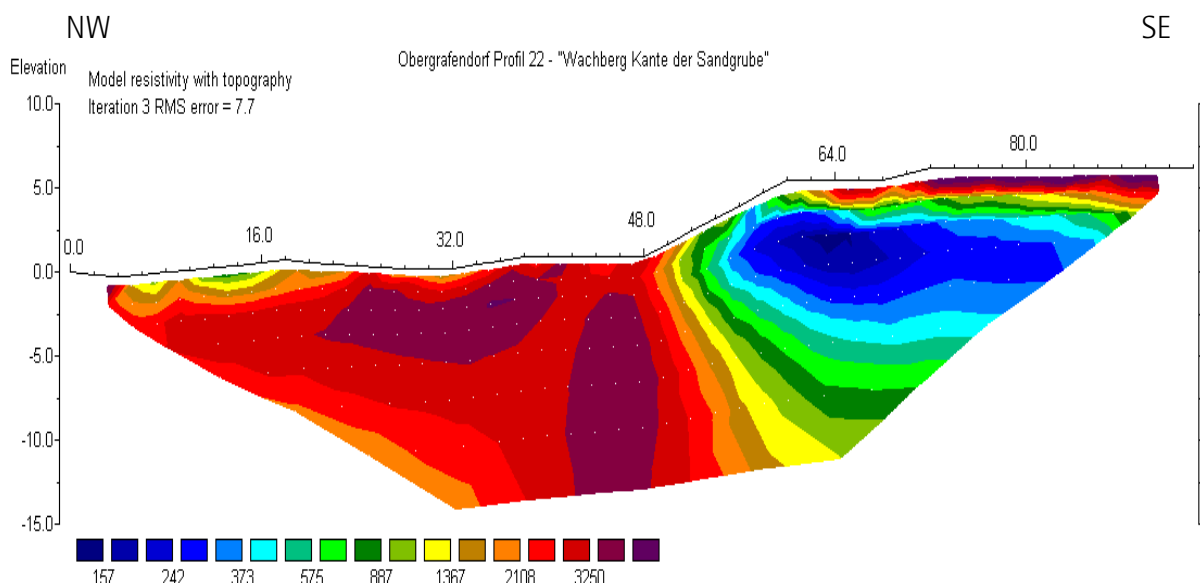


Abb. 2.25: Widerstandsverteilung für Geoelektrik Profil 22



Abb. 2.26: Blick in das Abbaugebiet Melker Sande

2.2.5 Geoelektrikprofile 19, 20, 21

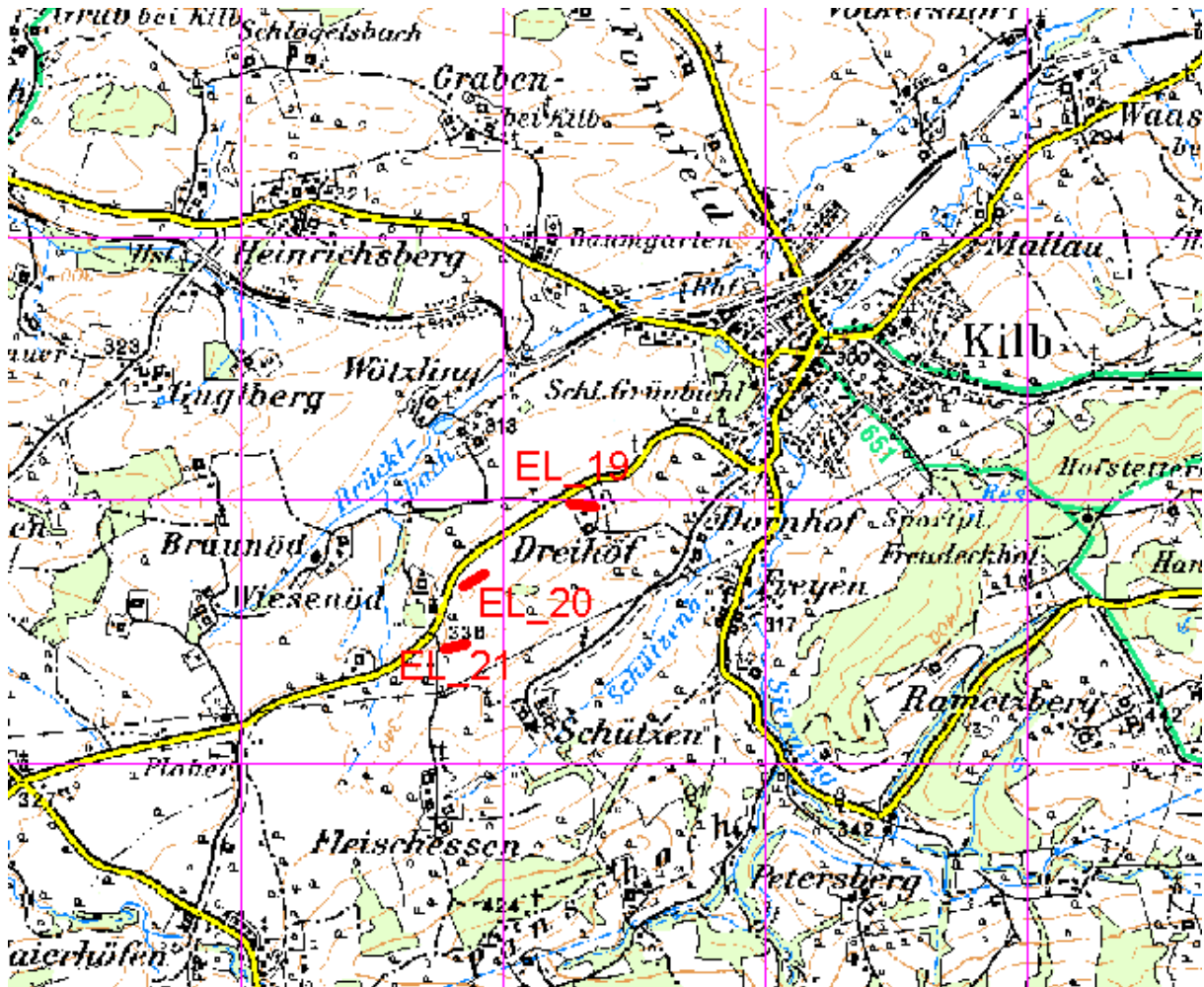


Abb. 2.27: Lage der Profile 19, 20, 21

Profilnummer	Lagebezeichnung
19	Kilb Dreihöf
Geologische Fragestellung	
<p>Das Profil liegt im Bereich eines mittel- bis altpleistozänen, kräftig verlehnten Kieskörpers aus Material der Flysch- und Klippenzone der vermutlich in Form eines Schwemmfächers von einem Vorläufer des Zettelbaches über ein bereits vorhandenes Relief im eggenburgischen Haller Schlier geschüttet wurde. Die Fragestellung bezieht sich auf Mächtigkeit und Sohlverlauf dieses Kieskörpers.</p>	
Interpretation der elektrischen Widerstände	
<p>Der Kieskörper bildet sich im Diagramm durch relativ höhere Widerstände ($> 70 \Omega\text{m}$) im Vergleich zum unterlagernden Haller Schlier ($< 70 \Omega\text{m}$) als im SSE rund 6 m mächtiger und gegen NNW ausdünnender Körper ab. Eine Bestätigung dieser Interpretation durch Bohrungen steht noch aus.</p>	

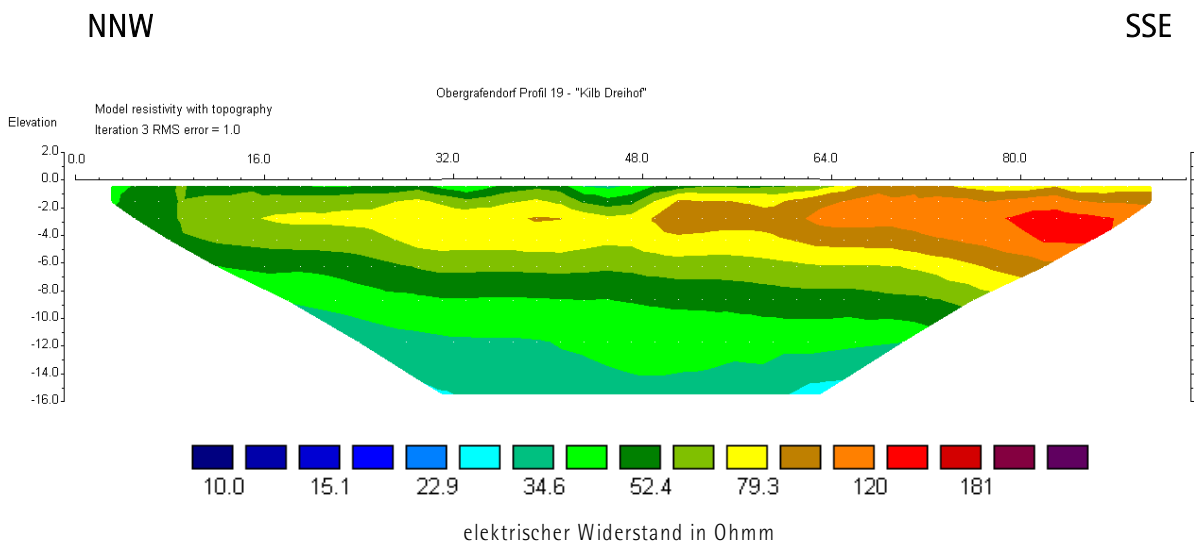
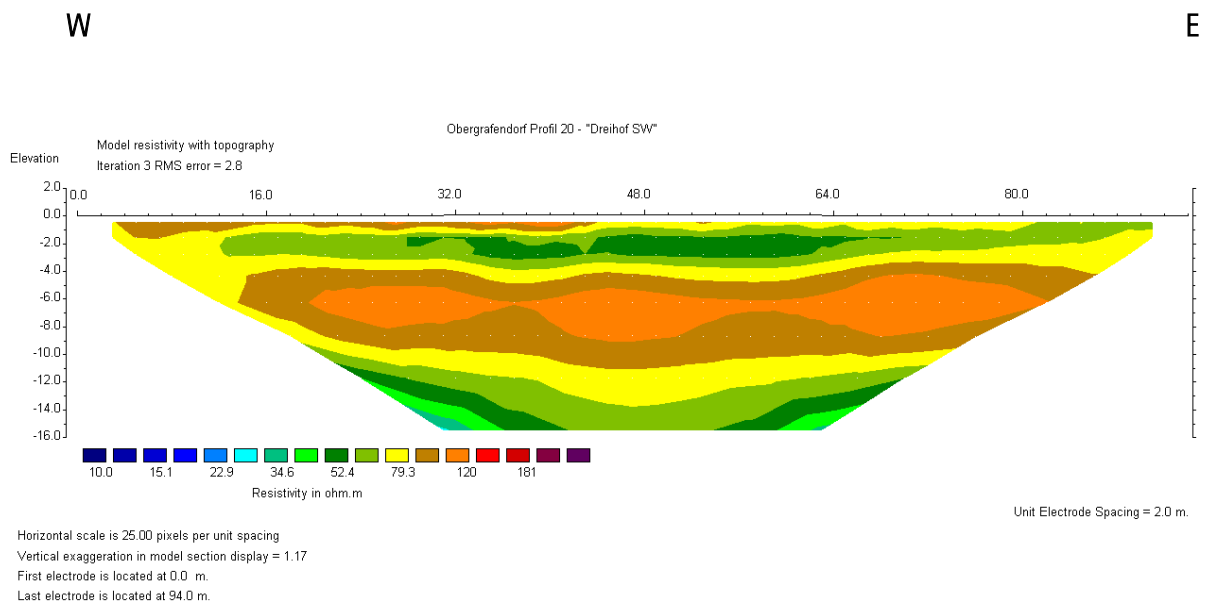
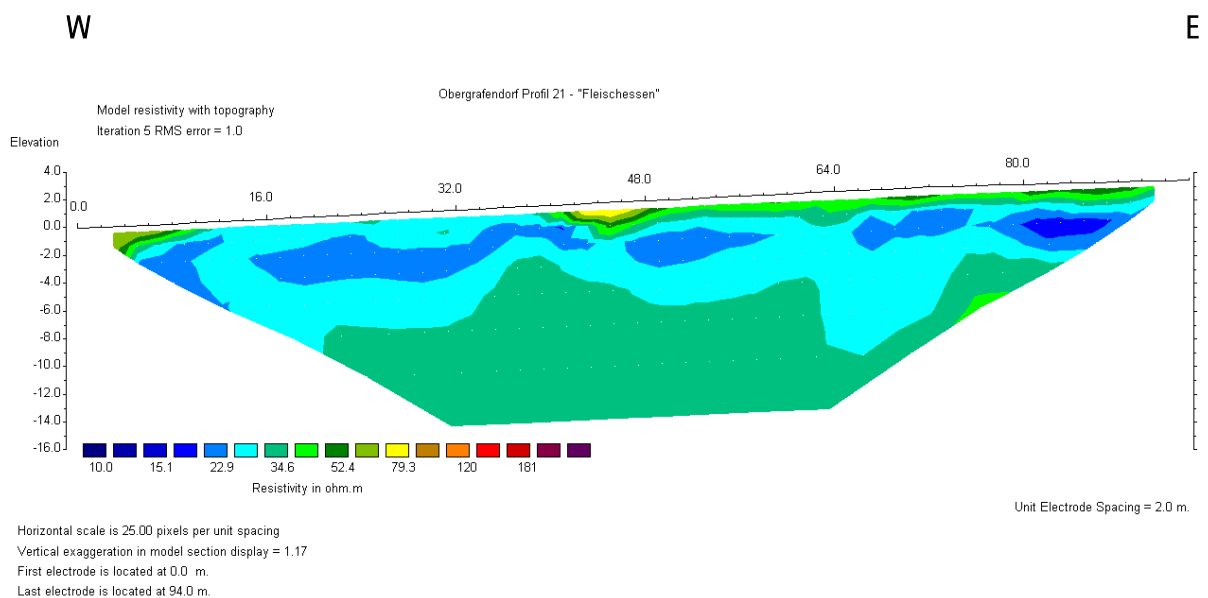


Abb. 2.28: Widerstandsverteilung für Geoelektrik Profil 19

Profilnummer	Lagebezeichnung
20	Dreihof SW
Geologische Fragestellung	
Die geologischen Situation und Fragestellung entspricht jener von Profil 19.	
Interpretation der elektrischen Widerstände	
Der Kieskörper erreicht hier laut Diagramm und in Übereinstimmung mit der Oberflächenkartierung eine Mächtigkeit von etwa 10 m. Die niedrigeren Widerstände (grün, um 50 Ω m) im oberflächennahen Bereich des Kieskörpers könnten ein Verwitterungsphänomen darstellen.	



Profilnummer	Lagebezeichnung
21	Fleischessen
Geologische Fragestellung	
<p>Das Profil liegt im Nahebereich des durch die Oberflächenkartierung sicher erfassbaren Verbreitungsgebietes des bei Profil 19 beschriebenen Kieskörpers aber auch unweit eines ehemaligen Bauaufschlusses mit Haller Schlier auf einem flachen Hang. Im Ackerboden findet sich reichlich kiesiges Material, das aber auch durch solifluidale Prozesse von der oberhalb liegenden Geländekuppe hierher gelangt sein könnte. Aufgrund des bekannt unebenen Sohlverlaufes des Kieskörpers sollte die Frage geklärt werden, ob sich im Untergrund der Profilstrecke noch der Kieskörper oder ausschließlich Haller Schlier befindet.</p>	
Interpretation der elektrischen Widerstände	
<p>Die weitgehend einheitlichen und niedrigen Widerstandswerte (20 – 40 Ωm) im Diagramm zeigen klar, dass der Untergrund ausschließlich von Haller Schlier aufgebaut wird. Das Kiesmaterial muß daher als solifluidal verfrachtet interpretiert werden.</p>	



3 Wieselburg

3.1 Einleitung

In die Ermittlung des Naturraumpotentials im Gebiet Wieselburg wird die Information über das Alter und Charakter der dort vorhandenen Eiszeiterrassen mit eingebunden. Zur Unterstützung der geologischen Kartierungsarbeiten wurde eine begleitende Geophysik angefordert. Seitens der geologischen Leitung, Frau Dr. MARIA HEINRICH, wird von der begleitenden Geophysik ein Informationsgewinn zu folgenden Fragen erwartet:

- Frage 1: Mächtigkeit der Hochterrasse ?
- Frage 2: Aufbau der Hochterrasse?
- Frage 3: Liegt Niederterrasse auf Schlier oder auf Hochterrasse bzw. zieht sich die Hochterrasse unter die Niederterrasse?
- Frage 4: Können Aussagen zur Teufe des Grundwasserspiegels getroffen werden ?
- Frage 5: Können in den Hochterrassen verkittete Zonen nachgewiesen werden ?

Das Gelände wurde am 5.11. 2001 begangen und zwei Profile für die durchzuführenden Testmessungen ausgewählt. Die Spezifikationen der Profile sind in Tab. 3.1. bzw. die Lage ist aus den Abbildungen 3.1a und 3.1b ersichtlich. Die Ermittlung von profilgebundener Information bedingt die Anwendung profilgebundener geophysikalischen Methoden. Deshalb wurde für die Testmessung vorgeschlagen, die Verfahren der Refraktionsseismik und der Geoelektrik (DC) einzusetzen. Tabelle 3.2 gibt einen Überblick über die zu erwartenden geologischen Ensemblemitglieder und deren elektrischen bzw. seismischen Eigenschaften.

Geophysik Wieselburg				
Profil	1G	1 S	2G	2 S
Elektroden/Geophonabstand [m]	5	5	5	5
Profillänge [m]	245	115	245	115
Verlauf des Profils	NW⇒SE	NW⇒SE	NW⇒SE	NW⇒SE

Tab. 3.1: Spezifikation der Seismik (S) bzw. Geoelektrik (G) Profile

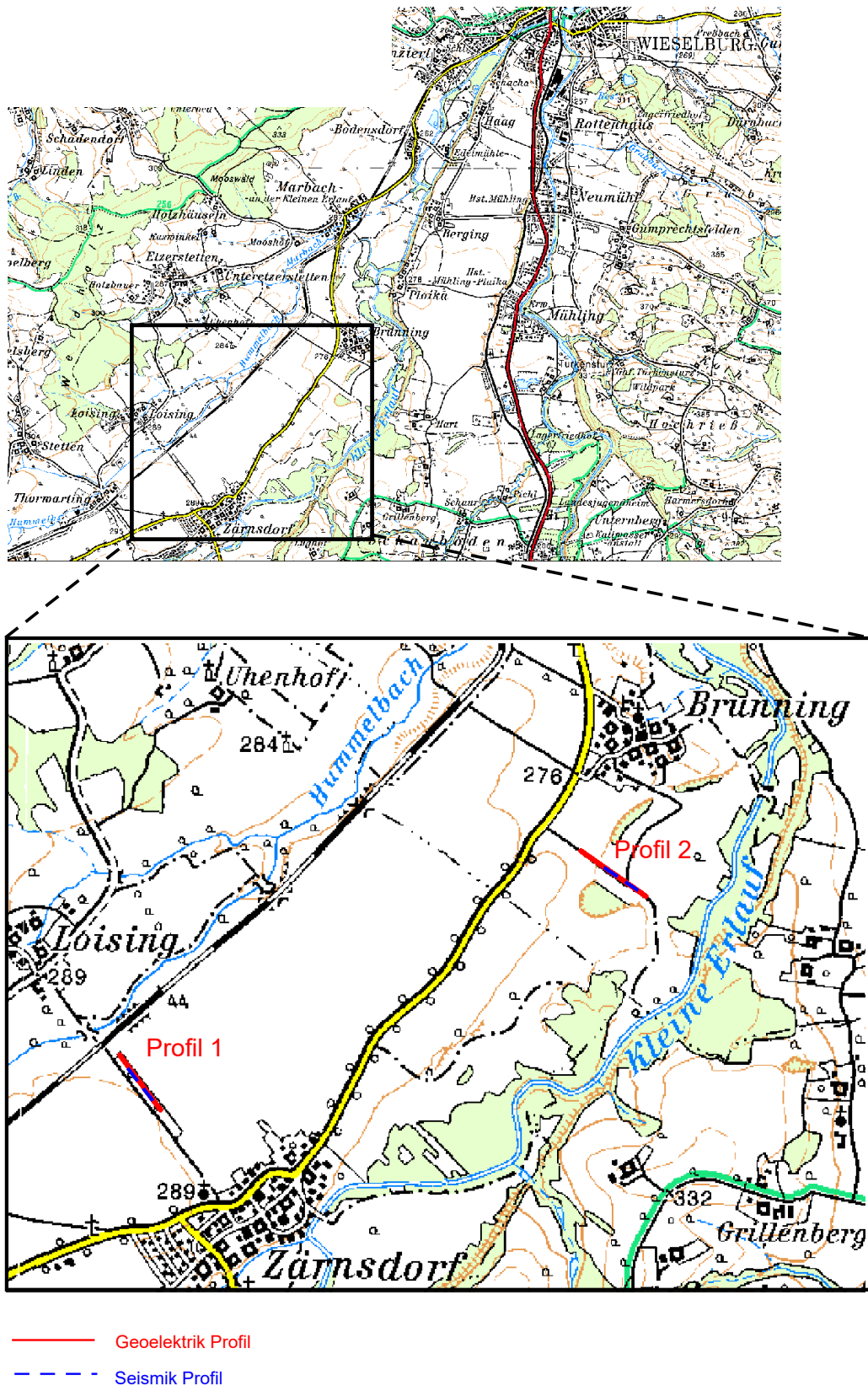


Abb. 3.1: Lageplan der Geoelektrik- bzw. Seismikprofile 1,2

3.2 Geländearbeiten

Die Messungen wurden bei trockenem Wetter am 6. und 7. Februar 2002 durchgeführt. Hierbei kamen beide ausgewählte Methoden, Geoelektrik (DC) und Refraktionsseismik, auf den ausgewählten Profilen zum Einsatz.

3.3 Geophysik

3.3.1 Profil 1 / Hochterrasse

Das NW-/SE Profil liegt im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes. Das Ergebnis der **Refraktionsseismik**, cf. Abbildung 3.2, zeigt einen 3-Schichtfall. Die oberflächennahe Schicht, deren Mächtigkeit bis zu 5.0 m beträgt, kann als Langsamschicht ($v_{p_{11}} = 350 \text{ ms}^{-1}$) angesprochen werden. Darunter schliesst sich eine bis zu 15 m mächtige Schicht, die sich durch eine mittlere Geschwindigkeit ($v_{p_{12}} = 1100 \text{ ms}^{-1}$) auszeichnet. Während die Grenzschicht zum Hangenden kaum strukturiert ist, zeichnet sich die Grenzschicht zum Liegenden durch eine eher ausgeprägte Struktur aus. Das Liegende besitzt eine etwas höhere Geschwindigkeit ($v_{p_{13}} = 2300 \text{ ms}^{-1}$).

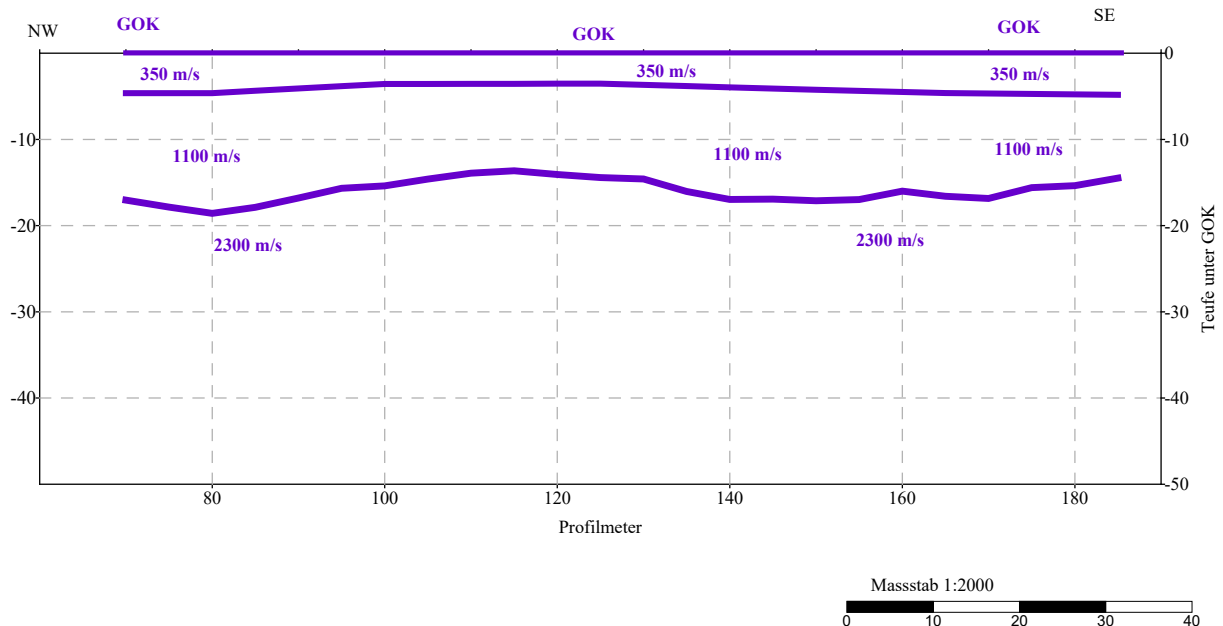


Abb. 3.2: Ergebnis Refraktionsseismik Profil 1

Ein Vergleich mit der aus der Refraktionsseismik abgeleiteten Schichtansprache mit der **Geoelektrik**, cf. Abbildung 3.3, zeigt, dass die 160 Ωm Isoresiste mit den durch die Seismik ausgewiesenen Schichtgrenzen korreliert. Der Übergang zum Hangenden zeichnet sich durch einen steilen Gradienten, zum Liegenden durch einen eher weicheren Übergang aus. Das Liegende ist durch ein Oberflächenrelief charakterisiert.

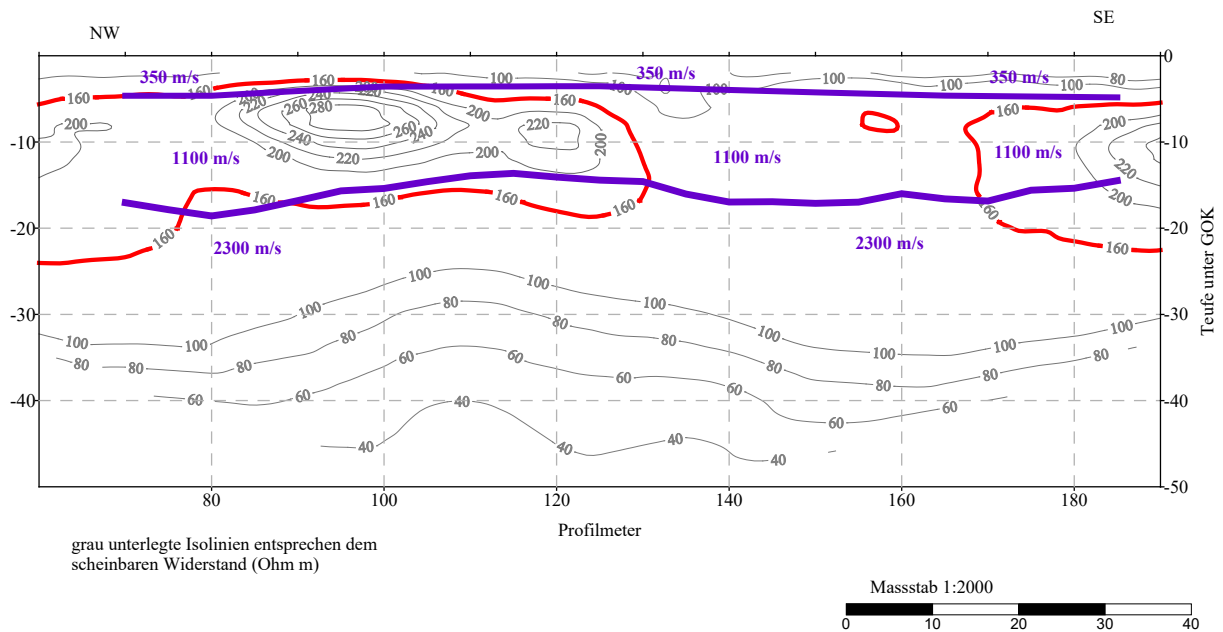


Abb. 3.3: Vergleich Ergebnis Refraktionsseismik und Geoelektrik für Profil 1

Die **geologische Ansprache** der geophysikalischen Daten geht von einem 3-Schichtfall aus – im Liegenden der Schlier, wobei das weiche Gradientenbild zum Hangenden der geklüfteten und wassergesättigten Schlieroberflächenrelief entspricht. Darüber liegt die Niederterrasse, auf der eine niederohmigen Lehmschicht aufliegt (Abb. 3.4)

Beachtenswert ist der Bereich zwischen Profilmeter +120 und +170 – hier ist durch die Infiltration von Oberflächenlehmen in die Hochterrasse eine Zone mit geringeren Scheinwiderständen entstanden ist. Von einer eigentlichen Trennung der Hochterrasse kann, ausgehend vom Befund der seismischen Daten, jedoch nicht ausgegangen werden.

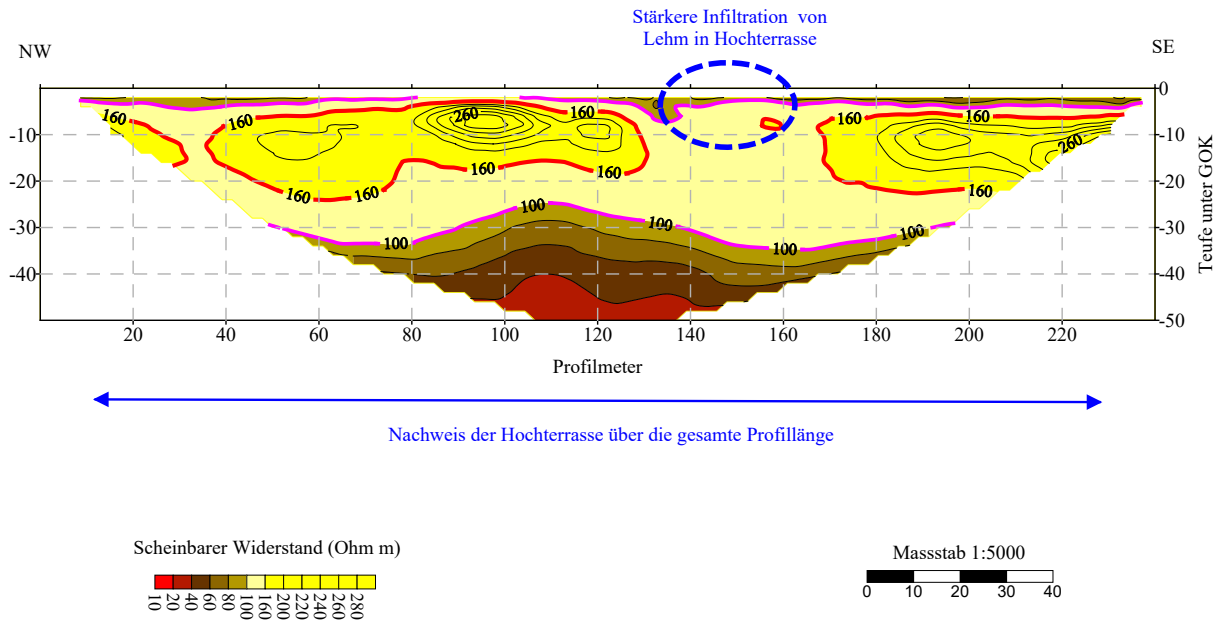


Abb. 3.4: Ergebnis Geoelektrik Profil 1

3.3.2 Profil 2 / Niederterrasse

Das zweite NW-SE Profil liegt im zentralen Bereich des Untersuchungsgebietes. Das Ergebnis der **Refraktionsseismik**, cf. Abbildung 3.5, zeigt einen 2-Schichtfall. Die oberflächennahe Schicht, ausgewiesen durch eine mittlere Geschwindigkeit ($v_{p_{12}} = 1100 \text{ ms}^{-1}$) liegt auf einer zweiten Schicht auf, welche eine etwas höhere Geschwindigkeit ($v_{p_{13}} = 2300 \text{ ms}^{-1}$) zeigt.

Ein Vergleich der abgeleiteten Schichtansprachen aus Seismik und **Geoelektrik** im Profillbereich +120 bis +240 zeigt, cf. Abbildung 3.6, dass die $100 \text{ } \Omega\text{m}$ Isolinie mit den seismischen Schichtgrenzen gut korreliert. Der Übergang der oberflächennahen Schicht zum Liegenden ist durch einen recht starken Widerstandsgradienten charakterisiert.

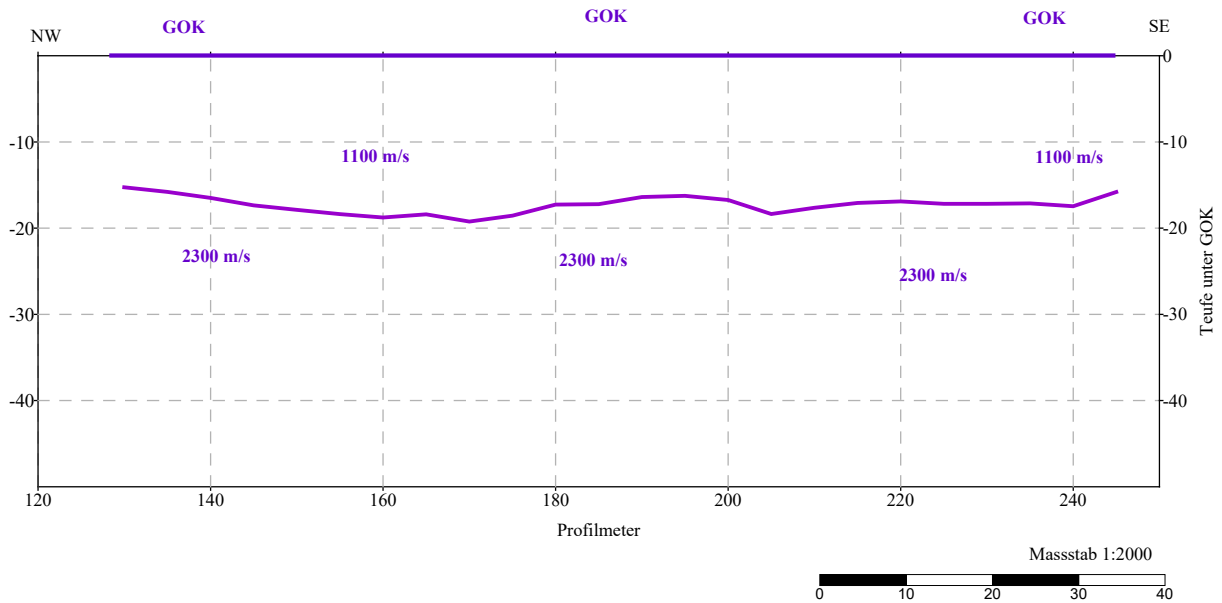


Abb. 3.5: Ergebnis Refraktionsseismik Profil 2

Die **geologische Ansprache** deutet einen 2-Schichtfall – im Liegenden der Schlier auf dem eine geringmächtige Schotterterrasse (Niederterrasse) aufliegt.

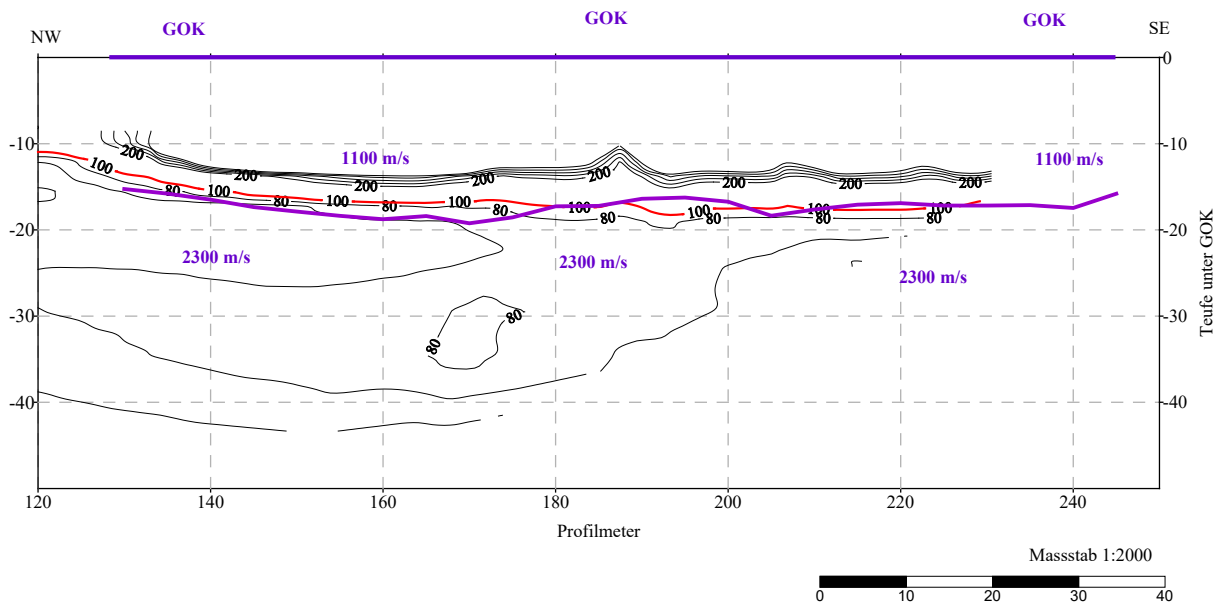


Abb. 3.6: Vergleich Ergebnis Refraktionsseismik und Geoelektrik für Profil 2

Ausgehend von dieser Modellvorstellung zeichnet sich über das gesamte Profil der Bereich der Niederterrasse (Profilmeter +110 bis Profilende im SE) ab, der Bereich zwischen den Profilmetern

+60 und +110 wir als ausbeissender Schliersockel gedeutet, an den sich nach NW die Hochterrasse anschliesst, siehe Abbildung 3.7.

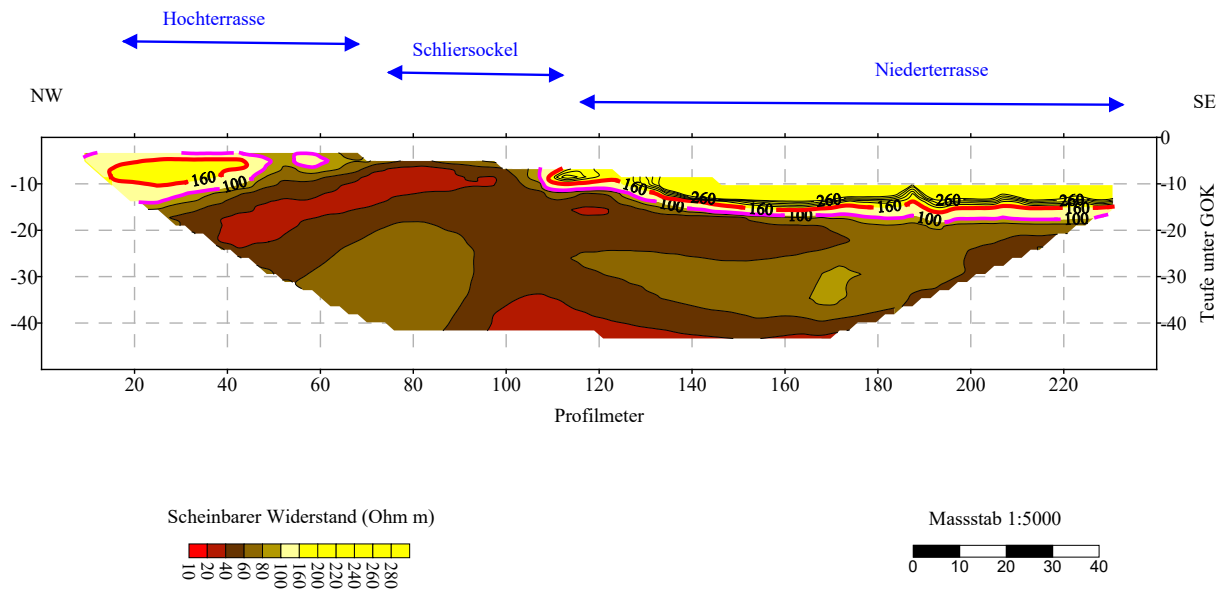


Abb. 3.7: Ergebnis Geoelektrik Profil 2

3.4 Fallbeispiele

Die einleitende Diskussion zur eigentlichen geologischen Fragestellung, *cf.* Abschnitt *Einleitung*, soll an von drei Interpretationsbeispielen geführt werden:

– Hochterrasse / Abbildung 3.8

im dargestellten Ausschnitt von Profil 1 wird der Infiltrationsbereich vom Oberflächenlehmen in die Hochterrasse gezeigt. Im rechten und linken Bildrand ist die Hochterrasse durch einen charakteristischen Widerstand von $\leq 200 \Omega m$ zu erkennen. Im zentralen Bereich erscheint diese Widerstandszone unterbrochen. Ohne eine unterstützende Seismik würde die Interpretation der geoelektrischen Daten zwei getrennte petrophysikalische Einheiten ausweisen. Beachtenswert ist auch der weichere Widerstandsgradient im Liegenden der Hochterrasse – da die Geoelektrik nur den scheinbaren Widerstand eines Volumens ausweist, deutet sich hier eine lokale Widerstandsverringerung an. Diese Widerstandsänderung ist durch die wassergefüllten Klüftbereiche der Schlieroberfläche zu erklären.

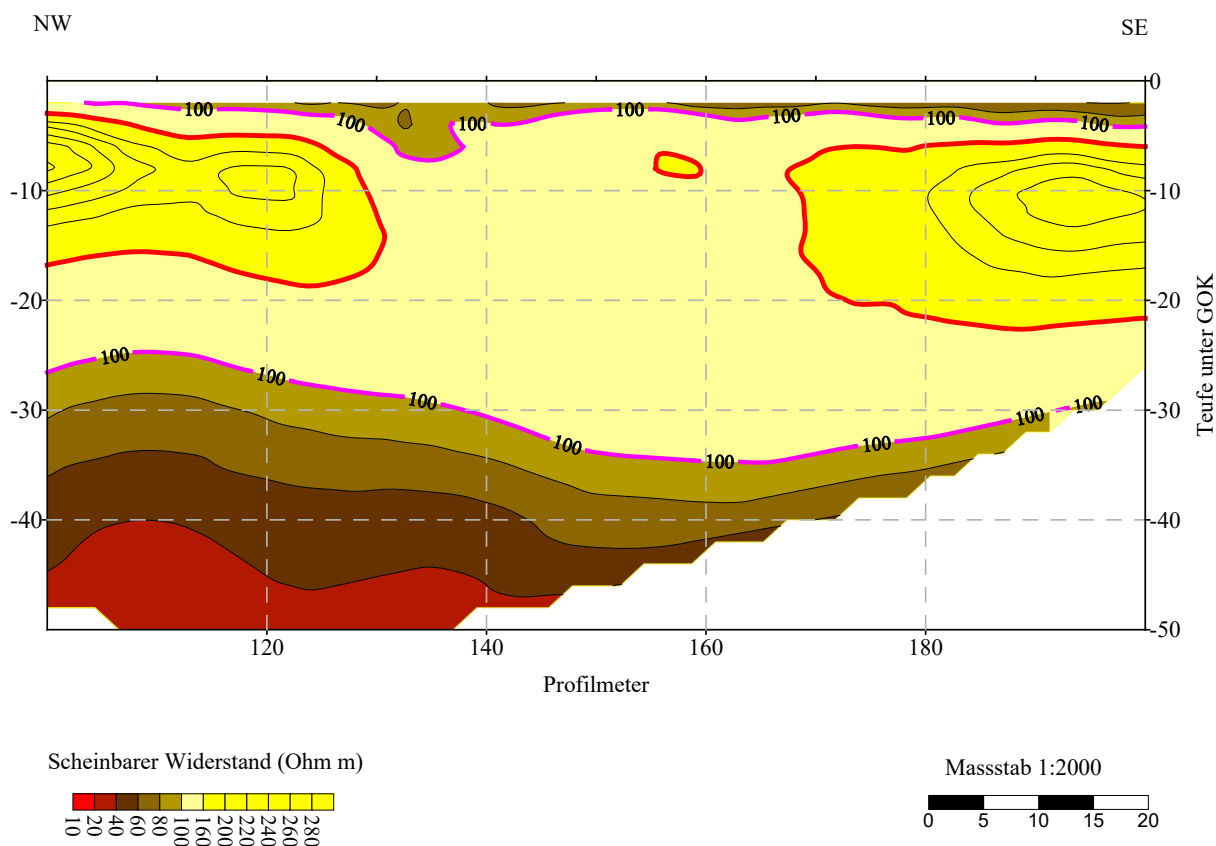


Abb. 3.8: Fallbeispiel Geoelektrik - Hochterrasse (Profil 1)

– **Schliersockel** / Abbildung 3.9

Der Profilausschnitt zeigt eine Zone mit geringer Widerstände, welche bis an die GOK reicht. Die Widerstandswerte wie das ausgeglichene Isolinienbild deutet auf einen ausbeissenden bzw. anstehenden Schlier in diesem Profilbereich hin.

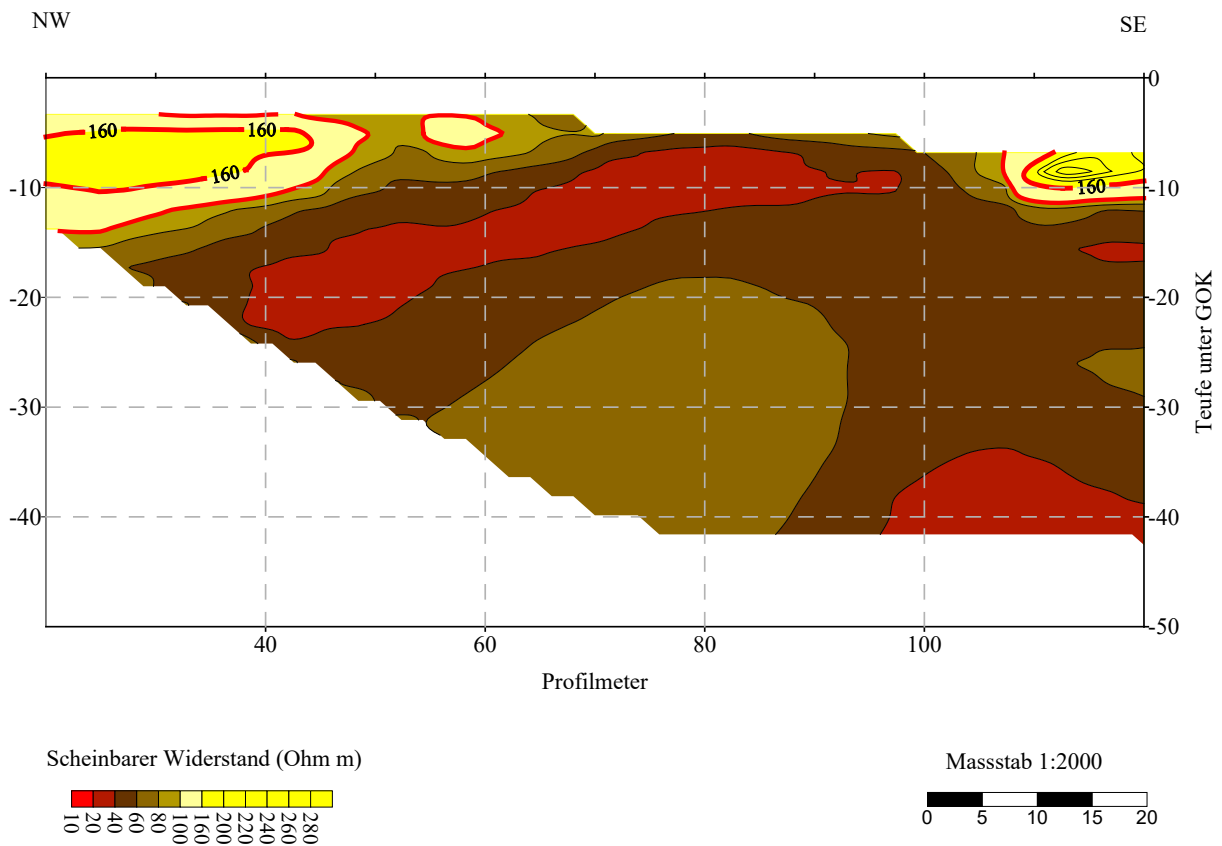


Abb. 3.9: Fallbeispiel Geoelektrik - Hochterrasse (Profil 1)

– **Niederterrasse /** Abbildung 3.10

Ein relativ hoher Widerstand und ein steiler Widerstandsgradient zum Schlier im Hangenden zeichnet diesen Terrassenbereich aus. Die Ansprache als Niederterrasse muss jedoch aus der geologischen Position heraus durchgeführt werden – eine Unterscheidung zwischen Niederterrasse und rezenten Flussschottern der kleinen Erlauf ist mit der Geophysik allein nicht möglich.

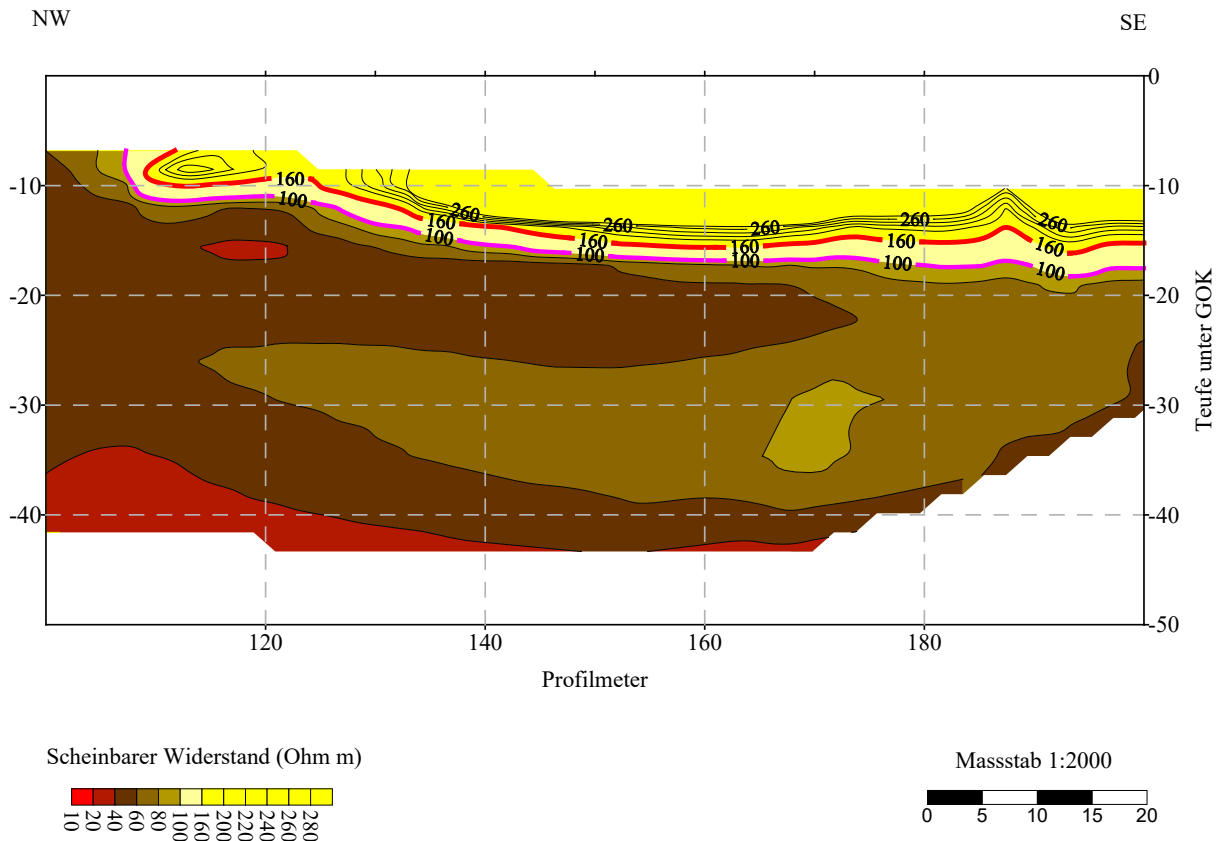


Abb. 3.10: 3. Fallbeispiel Geoelektrik - Niederterrasse (Profil 2)

3.5 Unterstützung der Kartierung

Die Frage nach dem Beitrag der Geophysik zur Unterstützung einer Terrassenkartierung muss durch die Beantwortung der im Abschnitt 1 gestellten Detailfragen erwogen werden:

- **Frage 1**

Mächtigkeit der Hochterrasse ?

Die Mächtigkeit der Hochterrasse beträgt zwischen 10 und 15 m, wobei die Mächtigkeit von dem im liegenden vorhandenen Oberflächenrelief des Schliers bestimmt wird. Die aufliegende Schicht der Lehme scheint mit einer Mächtigkeit von 3 m nahezu konstant über das gesamte Profil zu sein.

- **Frage 2**

Aufbau der Hochterrasse?

In der Hochterrasse zeichnen sich kiesige und lehmig-/kiesige Zonen ab. Eine Feinstrukturierung der Hochterrasse ist nicht möglich.

– **Frage 3**

Liegt Niederterrasse auf Schlier oder auf Hochterrasse bzw. zieht sich die Hochterrasse unter die Niederterrasse?

Im untersuchten Gebiet liegt die Niederterrasse direkt auf dem Schlier auf. Eine Situation von Niederterrasse auf Hochterrasse konnte nicht nachgewiesen werden.

– **Frage 4**

Können Aussagen zur Tiefe des Grundwasserspiegels getroffen werden?

Weder aus der geoelektrischen Vermessung allein noch aus einer gemeinsamen Ansprache von Geoelektrik und Seismik können Information zur Hydrogeologie in den kartierten Terrassen abgeleitet werden.

– **Frage 5**

Können in den Hochterrassen verkittete Zonen nachgewiesen werden ?

Durch Kalk verkittete Bereiche sollten sich durch eine höhere seismische Geschwindigkeit ausweisen. In der untersuchten Hochterrasse sind entweder keine verkitteten Zonen vorhanden bzw. konnten diese mittels Geophysik nicht ausgewiesen werden.

Als geophysikalische Methoden für eine Terrassenkartierung im Gebiet Wieselburg wird die Kombination von Geoelektrik mit einer einfachen Refraktionsseismik empfohlen.

Geologische Einheit	Geologische Ansprache	Scheinbarer Widerstand (Ωm)	V_p (ms^{-1})
Aulehm, Ausande	Bedeckung der älteren (Hoch-) Terrasse, geringe Mächtigkeit	Relativ geringer Widerstand, je nach Sand- Anteil zwischen 50 und 100 Ωm	Langsamschicht, unter 500 ms^{-1}
Niederterrasse	Schotterkörper Mächtigkeiten bis zu 10 m	Relativ hoher Widerstand, scharfe Gradient zum Schlier, zwischen 200 und 400 Ωm	Mittlere Geschwindigkeit – zwischen 1000 und 1500 ms^{-1}
Hochterrasse	Schotterkörper, überdeckt durch Aulehme, Sande und Löss	Relativ hoher Widerstand, durch Eintrag von aufliegenden Löss/Lehm weicheres Gradientenbild zwischen 200 und 400 Ωm	
Schlier	Liegendes, Tertär	Relativ geringer Widerstand, je nach Ton/Schluff – Anteil zwischen 30 und 120 Ωm	Kompakte, schnelle Schicht, geschwindigkeiten über 2000 ms^{-1}

Tab. 3.2 - Geologische Einheiten und deren geophysikalischen Eigenschaften

4 Ried/Gurten

4.1 Fragestellung & Ausgangssituation

Der begleitende Einsatz geoelektrischer Messungen als flankierende Massnahme zu geologischen Kartierung hat gezeigt, dass seitens der Kartierer ein Bedarf nach größeren Messstrecken/ - flächen aber geringerer Explorationsteufe besteht. Dieser Trend wird international durch die Aktivitäten des kanadischen Geologischen Dienstes und durch Publikationen, *cf* PANISSOD *et al.* (1998) und SÖRENSEN (1996), untermauert.

Der Fragenkatalog der kartierenden Quartärgeologie zielt nicht nur auf Teufendetails oder Mächtigkeitsbestimmungen, sondern auch laterale Abgrenzungen von geologischen Einheiten ab. Typische Aufgabenstellungen für eine laterale Abgrenzung lauten z.B.:

- Wie weit erstreckt sich eine Schotterdecke ?
- Wo liegt die Abgrenzung Schotter / Sand ?
- Liegt der Ausbiss eines Schliersockels vor?
- Lassen sich Terrassenreste in sandigen Einheiten nachweisen ?

Bezüglich Teufen bzw. Mächtigkeiten liegt der Wunsch des kartierenden Quartärgeologen meist zwischen 10 bis 15 m unter GOK. Weitere typische Fragen während einer Geländeaufnahme sind z.B.:

- Ist es eine singuläre Schotterlinse oder ein mächtigerer Deckenrest ?
- Ist der kiesige Bereich autochthon oder nur bergwertiges Schwemmmaterial ?
- Welche ungefähre Mächtigkeit haben die Deckenschotter ?

Die traditionelle Geoelektrik – hierbei werden geophysikalische Methoden verstanden bei den der Bodenkontakt mittels galvanischer Ankopplung erzielt wird – erweist sich für die oben genannten Fragestellungen als relativ arbeits- und zeitaufwendig. Besonders in Gebieten mit trockenen Deckenschottern (sehr hohe Widerstände) kann es zu erheblichen Problemen mit der Stromspeisung an einzelnen Elektrodenpunkten kommen. Starke laterale Widerstandskontraste – z.B. eine geringmächtige trockene Schotterauflage am Profilanfang und bergfeuchte Tone am Profilenende – können in der eingesetzten Inversionssoftware „Res2Dinv“ , LOKE 2001, u.U. numerische Artefakte hervorrufen.

Die Anforderung an die Geophysik war nun, dem kartierenden Geologen ein System anzubieten welches einerseits eine hohe Produktivität – im Sinne Profilmeter pro Tag – mit geringer Explorationsteufe bereitstellt. Weiterhin sollten solche Messungen durch einen geringen logistischen Aufwand gekennzeichnet sein, z.B. nur einen Geophysiker, kleines Dienst-Kfz, kürzere Auf-/Abbauzeiten und damit schneller Messortwechsel, spontaner Wechsel zwischen geoelektrischer Sondierung und geoelektrischer Kartierung.

Nach einem Literaturstudium wurde die Entscheidung für den Test eines OhmMapper TR1® (TR1) von der amerikanischen Firma Geometrics getroffen. Das Gerät wurde im Rahmen der Testzwecke für zwei Wochen ausgeliehen und im Feld erprobt.

4.2 System Ohm-Mapper

Der TR1 ist ein induktiv gekoppeltes System. Das Gerät besteht aus den drei Komponenten (i) Dipolsender, (ii) Dipolempfänger und (iii) Datenlogger. Über den Sender wird ein primäres elektromagnetisches Wechselfeld (Arbeitsfrequenz $\sim 16,2$ kHz) in den Boden gebracht. Über den im konstanten Abstand nachgezogenen Empfänger wird das induzierte Sekundärfeld empfangen. Aus dem Betrag der Amplitudendämpfung kann auf den Widerstand im darunterliegenden Halbraum geschlossen werden. Elektromagnetische Systeme bei niedrigeren Frequenzen (< 100 kHz) verhalten sich wie galvanisch gekoppelte Gleichstromapparaturen, cf. TIMOTEEV (2000) und TABBAGH *et al.* (1993). Unter Berücksichtigung eines Geometriefaktors wird aus der gemessenen Größe ein scheinbarer Widerstand abgeleitet. Der TR1 kann nur in der Elektrodenkonfiguration „Dipol-Dipol“ betrieben werden. Solange die Eindringtiefe innerhalb der „Skin-Tiefe“ liegt, können die Werte aus Tabelle T_4.1 für die Abschätzung der ungefähren Eindringtiefe herangezogen werden. Abbildung 4.1 zeigt das Gerät während eines Feldeinsatzes.

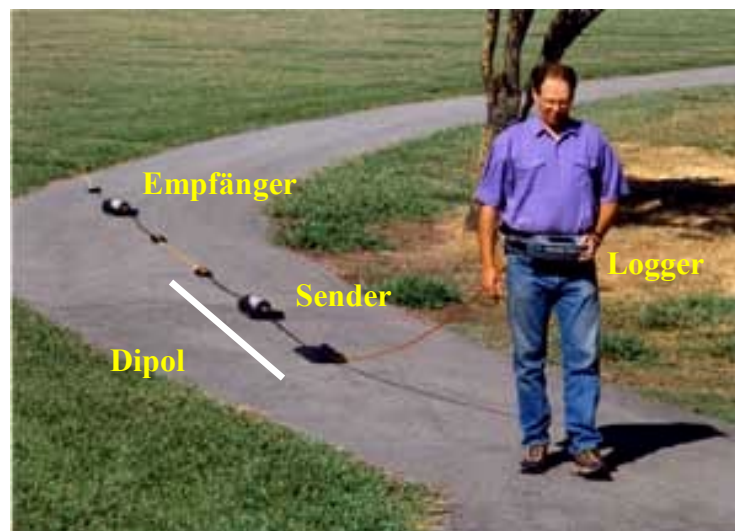


Abb 4.1: OhmMapper im Geländeeinsatz

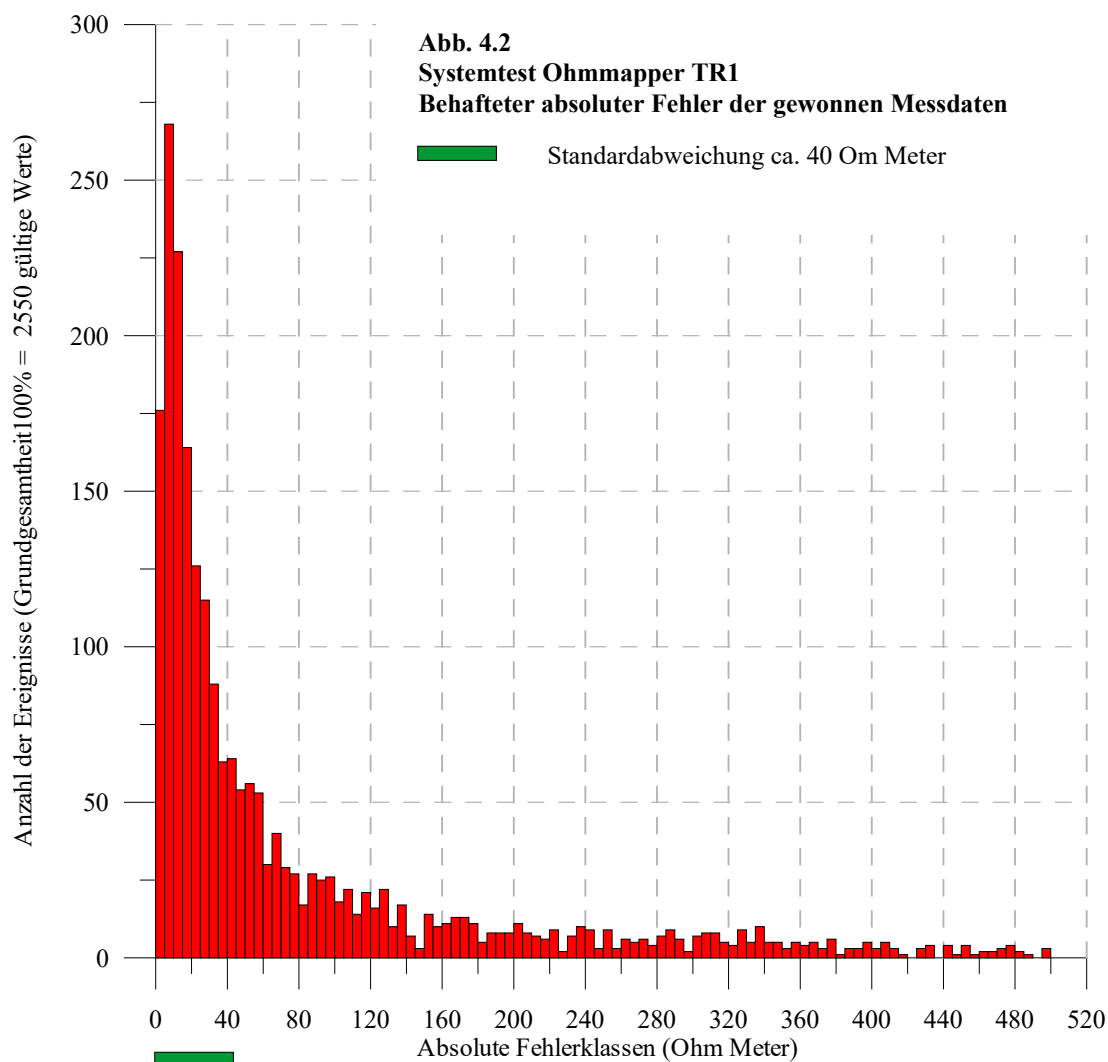
Während der laufenden Messung können die Daten in Echtzeit auf der Konsole dargestellt und kontrolliert werden. Die typische Arbeitsfrequenz liegt bei einem Messwert pro Sekunde.

Dipol-Dipol, $n=1$, (m)	Theoretische Eindringtiefe (m unter GOK)
1	0.6
2.5	1.5
5	3
10	6

Tabelle T_4.1
Theoretische Eindringtiefe des Systems OhmMapper TR1

4.3 Probekartierung auf Blatt 47 (Ried)

Als Folgemessung zum Projekt „Bodengeophysikalische Messung zur Unterstützung geologischer Kartierarbeiten...ÜLG-35“, cf. RÖMER *et al.*, (2000), wurden auf Blatt 47 Wiederholungs-/ Neumessungen durchgeführt. Bei diesen Arbeiten wurden die Vorinformation von RUPP (1989, 2001) berücksichtigt. Die Messungen wurden auf fünf Profilen mit dem Ziel durchgeführt, eine Quartäranalyse in Tonig / Sandig / Schottrig zu ermöglichen. Die Messungen fanden im August 2001 statt; insgesamt wurden 2600 auswertbare Tiefensondierungsdaten gewonnen. Von den fünf gemessenen Profilen sind vier interpretierbar. Eine einfache Fehlerstatistik bei der Invertierung der Rohdaten zeigt, cf. Abb. 4.2, dass die einfache Standardabweichung des Gesamtfehlers (absoluter Wert) + **45 Ωm** nicht übersteigt.



4.4 Ergebnisse und Erfahrung

Die Erfahrung von 10-Geländetagen zeigt, unter der Voraussetzung geringer Zielteufen (<10 m unter GOK), dass der OhmMapper TR1 eine schnelle Methode zur geoelektrischen Kartierung, ist. Die gewonnenen Ergebnisse können im Rahmen einer einfachen vorläufigen Express-Interpretation am Ende eines Messtages dargestellt und mit dem Geologen vor Ort diskutiert werden. Die gewonnenen Ergebnisse (Abbildung 4.3 bis Abb.4.6) können - nach einer entsprechenden Bearbeitung (Spike-Filter, Cut-Off, Griding), als gut angesprochen werden.

Das grosse Problem des TR1 besteht jedoch in den auftretenden Zugkräften. Bei einem Dipol-Dipol Abstand von $n=10$ m, hat die gesamte Apparatur eine Aufbaulänge von ca. 35 m. Selbst bei horizontaler Profillage und geringen Reibungsverhältnissen im System Boden / TR1 (z.B. kurzgeschnittene, feuchte Futterwiese) ist eine erhebliche Zugleistung zu erbringen. Das Gerät kann - auch bei kleineren Dipol-Dipol Längen - im geneigten Gelände nicht mehr gezogen werden.

Empfehlenswert ist der Einsatz des TR 1 im Rahmen der unterstützenden Kartierung wenn mehrere Messkampagnen kombiniert werden und nur sehr kleine Geländeneigungen entlang der projektierten Profile vorliegen. Der TR1 ist ideal für Profilmessungen auf flachen Feld-/ Waldwegen.

Abb 4.3
Systemtest Ohmmapper TR1 - Ohmmapper Profil 2
Messgebiet Ried / Profil 6 (Weinberg) - Widerstandsverteilung und geologische Ansprache

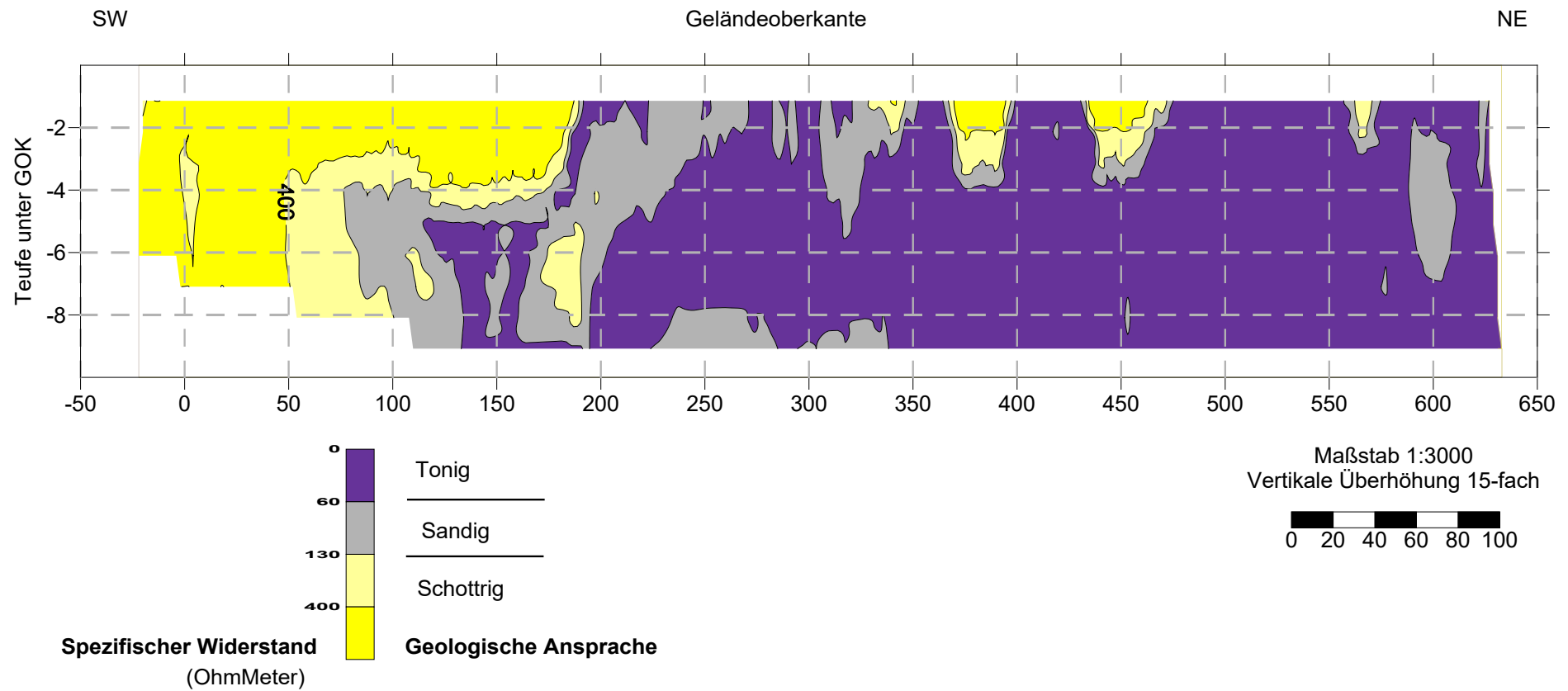


Abb 4.4
Systemtest Ohmmapper TR1 - Ohmmapper Profil 3
Messgebiet Ried / Profil 7 (Nähe Gurtner Lagerhaus) - Widerstandsverteilung und geologische Ansprache

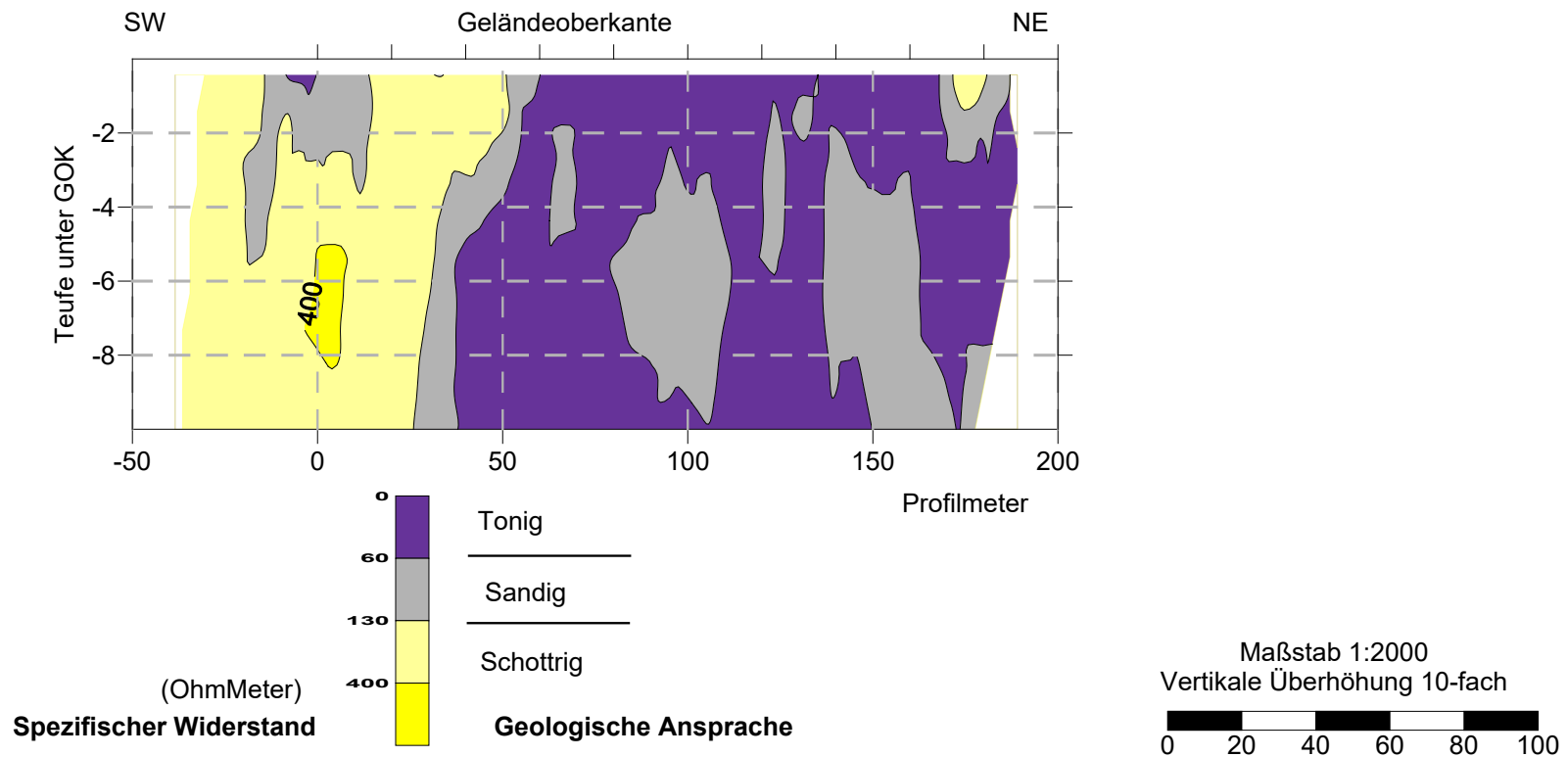


Abb 4.5
Systemtest Ohmmapper TR1 - Ohmmapper Profil 4
Messgebiet Ried / Profil 8 (Talflanke Ost) - Widerstandsverteilung

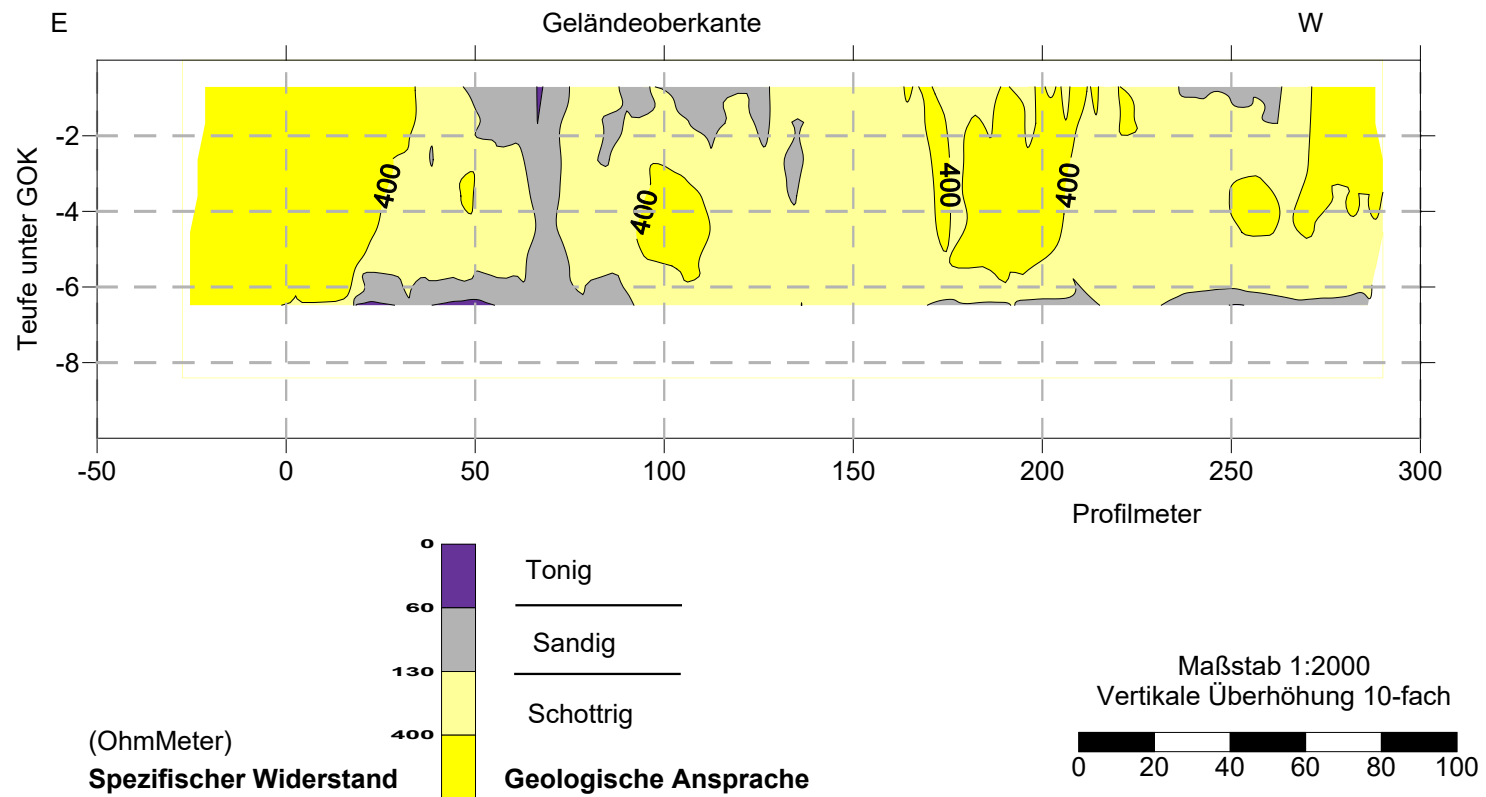
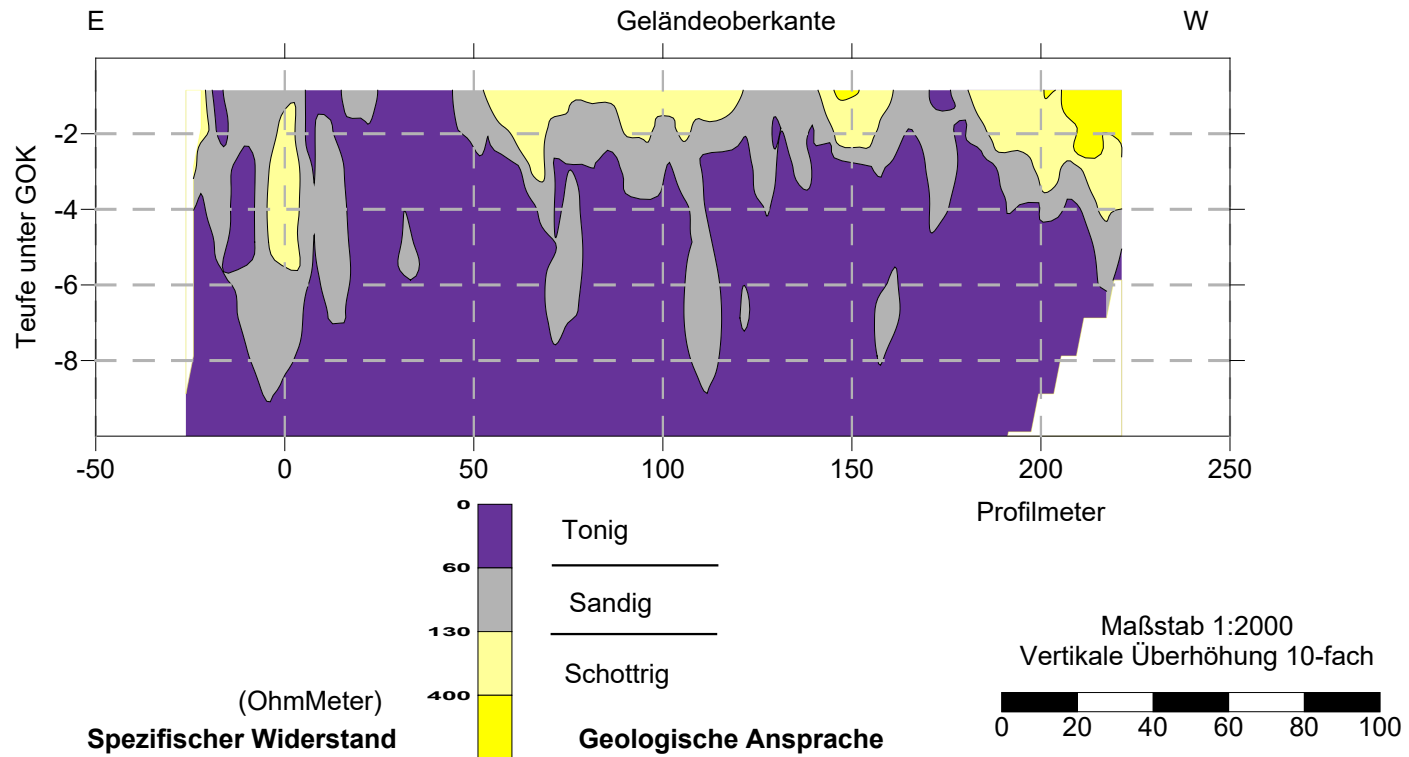


Abb 4.6
Systemtest Ohmmapper TR1- Ohmmapper Profil 5
Messgebiet Ried / Profil 9 (Weinberg 2) - Widerstandsverteilung und geologische Ansprache



5 Hopfgarten

5.1 Überblick Bodengeophysik

Zur Unterstützung der regionalen Kartierung wurden im März 2002 geoelektrische Messungen im Raum Hopfgarten/Kitzbüchel gemeinsam mit dem kartierenden Geologen Mag. Jürgen Reitner (FA Sedimentgeologie der GBA) durchgeführt. Da die Arbeiten an diesem Projekt noch nicht abgeschlossen sind und weitere Untersuchungen geplant sind, sollen hier nur die ersten Ergebnisse ohne geologische Interpretation dargestellt werden. Ferner sind die Einbindung der Ergebnisse der aerogeophysikalischen Vermessung aus dem Raum Kitzbüchel geplant.

Tab. 5.1. gibt einen Überblick über die im Raum Hopfgarten/Kitzbüchel gemessenen geoelektrischen Profile.

Geoelektrik Hopfgarten					
Profil	1	2	3	4	5
Elektrodenabstand [m]	15	10	5	5	5
Profillänge [m]	585	490	95	95	95
Verlauf des Profils	NW ⇒ SE	NW ⇒ SE	NE ⇒ SW	S ⇒ N	S ⇒ N

Tab. 5.1: Spezifikation der Geoelektrikprofile

Abb. 5.1 zeigt einen Überblick über die Lage der Messprofile im Raum Hopfgarten/Kitzbüchel.

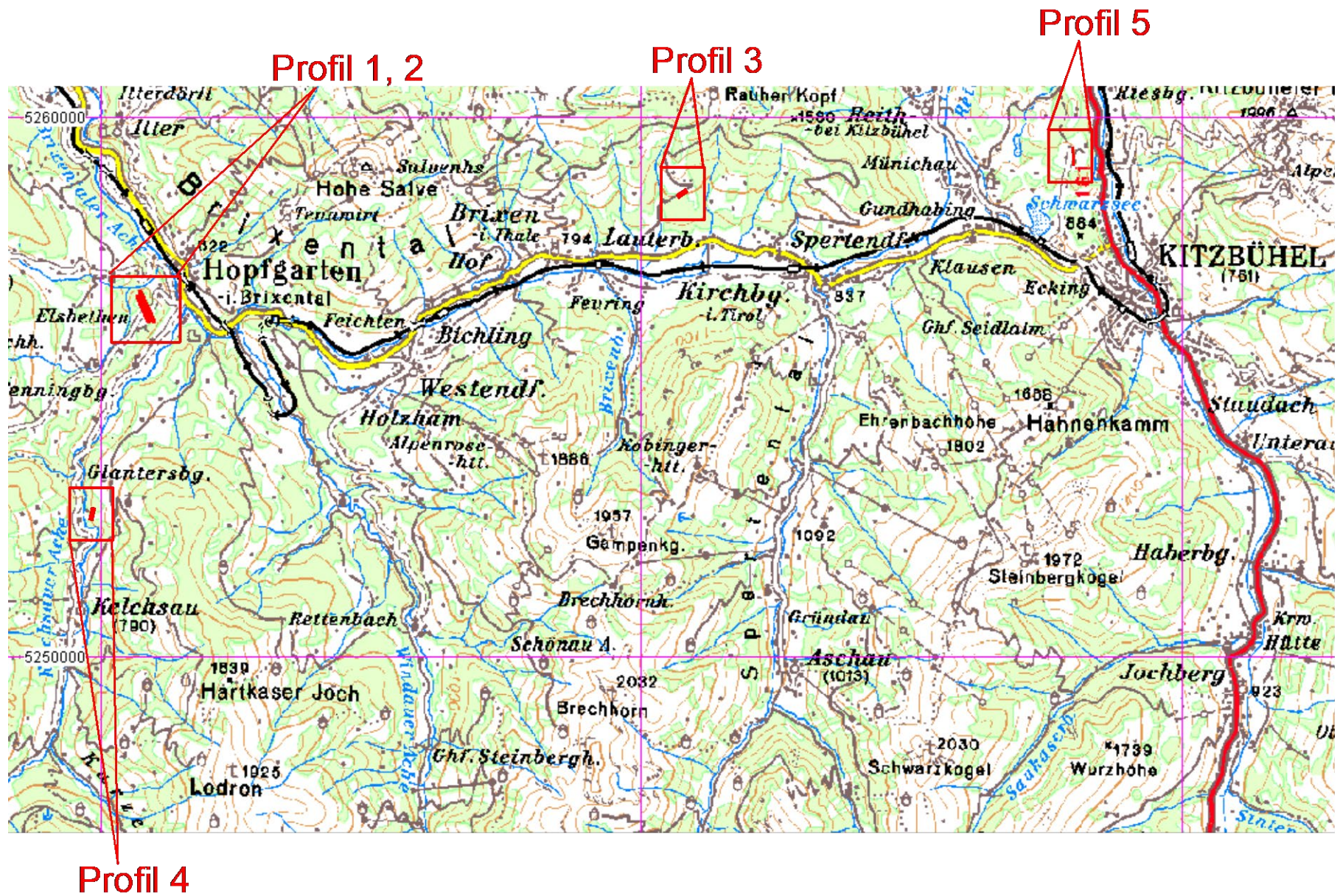


Abb. 5.1: Übersichtsplan der geoelektrischen Profile im Raum Hopfgarten/Kitzbüchel

5.2 Geoelektrikprofile

5.2.1 Profil 1, 2

Im Gebiet südwestlich und südlich von Hopfgarten sind mustergültig ausgebildete Eisrandterrassen ersichtlich, die gemäß der Kartierung einen komplexen Internaufbau aufweisen.

Vom Hangenden gegen das Liegende gibt es folgende Abfolge:

- Deltablagerungen aus der Phase des Eiszerfalls („Bühl“) mit kiesig-sandigen top- und foresets, sowie einem schluffigem bottomset („Bänderschlufl“)
- Grundmoräne des Würm – Maximums (tw. erodiert)
- Horizontal geschichtete sandige Schotter mit Einschaltungen bzw. Lagen von Lignit- und Schluffhorizonten, die in den Zeitraum Rib/Würm-Interglazial bis Frühwürm zu stellen sind.

Der Einsatz geoelektrischer Messungen sollte zur Klärung folgender Fragestellungen dienen:

- Wie sah das Paläorelief vor Ablagerung der horizontal geschichteten Schotter aus?
- Wie groß war die glaziale Erosion (Übertiefung) während der vorletzten Vergletscherung (Riss)?
- Sind die für Paläoklimafragen wichtigen Kohlen in ausgedehnten Horizonten oder in Form von isolierten Rinnenfüllungen vorhanden?
- Wie war die Geometrie des Eisstausees im Detail?

All diese Fragen behandeln einerseits rein wissenschaftlichen Themen, haben aber andererseits auch unmittelbare Bedeutung für die Hydrogeologie (Geometrie der Stauer) sowie und die Rohstoffgeologie (Geometrie der Schotterkörper) des Gebietes.

Die Lage der Geoelektrikprofile 1,2 auf den Eisrandterrassen südwestlich und südlich von Hopfgarten ist Abb. 5.2 zu entnehmen.

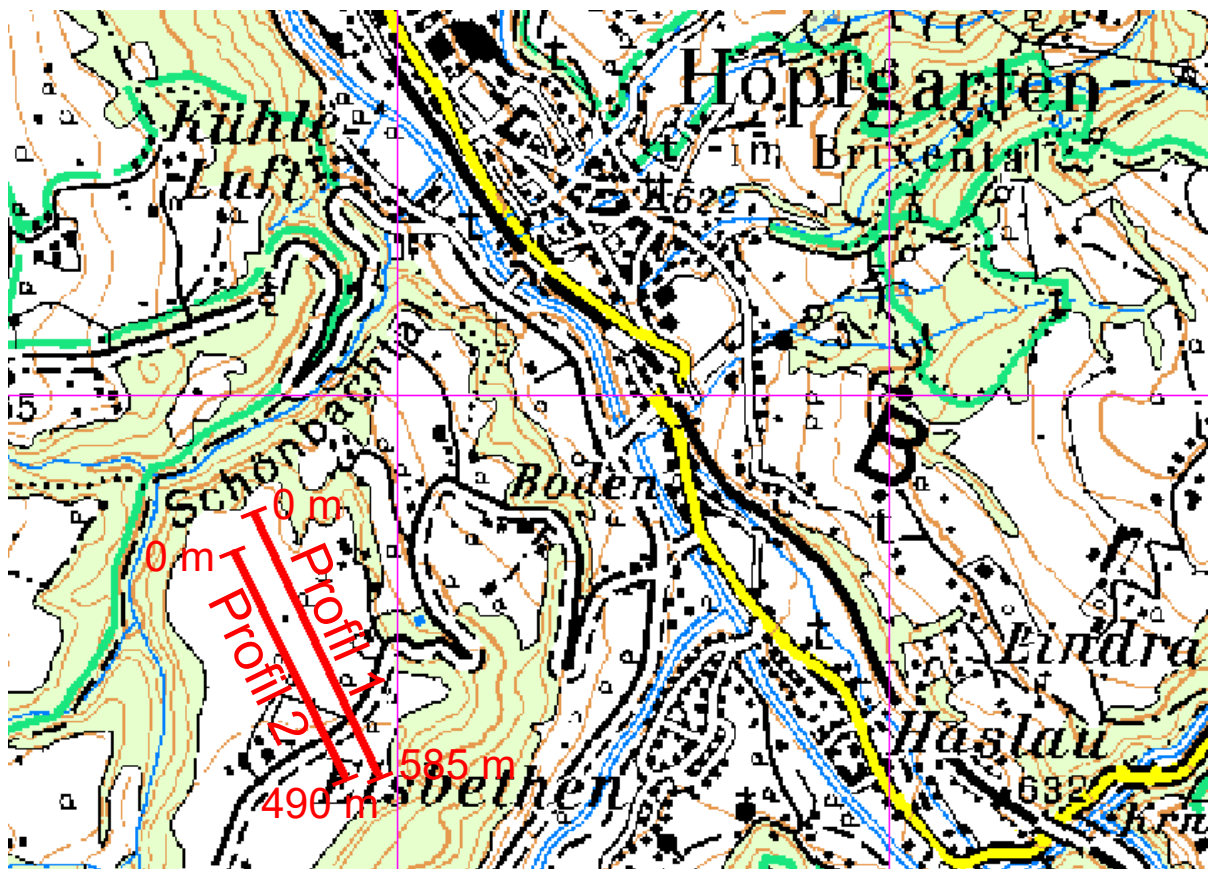


Abb. 5.2: Lageplan für Geoelektrikprofile 1,2

Vorläufige Interpretation der geoelektrischen Ergebnisse (Abb. 5.4 und Abb. 5.5):

Die hochohmigen Abschnitte ($> 2500 \Omega\text{m}$) im Hangenden sind eindeutig mit den top- und foresets des spätglazialen Deltakörpers zu verknüpfen.

Inwieweit die gelben Bereiche (um $1000 - 1100 \Omega\text{m}$) im Liegenden der Schotter sehr sandige Bänderschluße und /oder Grundmoräne darstellen konnte noch nicht geklärt werden.

Der extrem niederohmige Abschnitt (blau, $< 20 - 40 \Omega\text{m}$), wurde vorerst mit tonig-schluffigen Ablagerungen die eventuell Kohle-führend sind in Verbindung gebracht. Die Geometrie spricht für eine Rinnenfüllung, wobei die große Teufe sowie Mächtigkeit im Verhältnis zu den bekannten Aufschlüssen überrascht. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass das Ergebnis der Inversionsrechnung nicht notwendigerweise als Gesamtausdehnung des Anomaliebildes interpretiert werden darf, d.h. heisst, dass auch kleine (im Sinne ihrer lateralen Ausdehnung) Widerstands anomalien, bei grösseren Kontrasten der elektrischen Widerstände, in der Ausdehnung des Anomaliebildes wesentlich grösser erscheinen lassen.

Die Widerstandsbereiche um $500 - 800 \Omega\text{m}$ (hell- bis dunkelgrün) werden den oben erwähnten horizontal geschichteten sandigen Schotter (Riß/Würm-Interglazial bis Frühwürm) zugeordnet.

Im kommenden Projektjahr soll mittels geoelektrischen Vorwärtsrechnungen versucht werden, dieses komplexe geologische Modell besser interpretieren zu können.

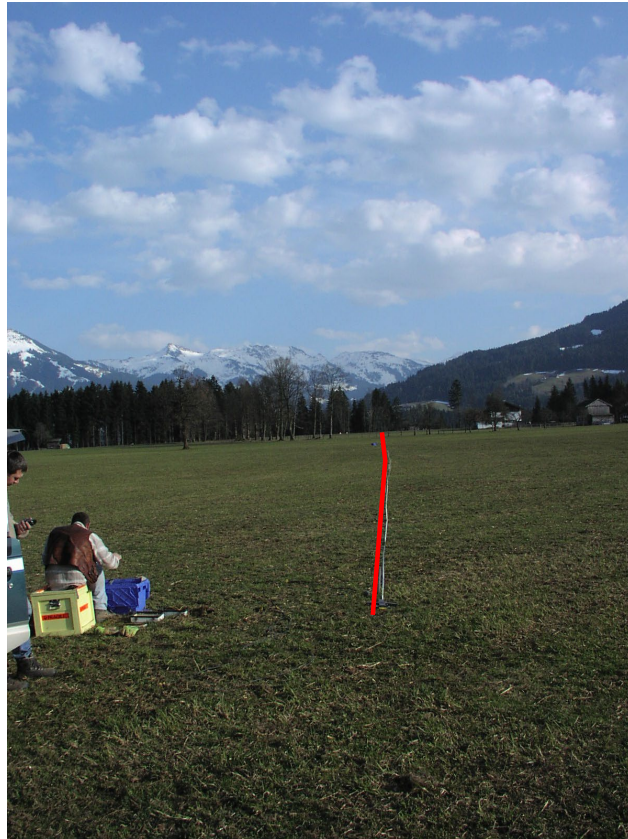


ABB. 5.3.A



ABB. 5.3.B

Abb. 5.3: A: Geoelektrikprofil 2 (Blick vonSE)
B: Detailaufnahme Terrassenschotter in einer lokalen Schottergrube (nahe Profil 1)

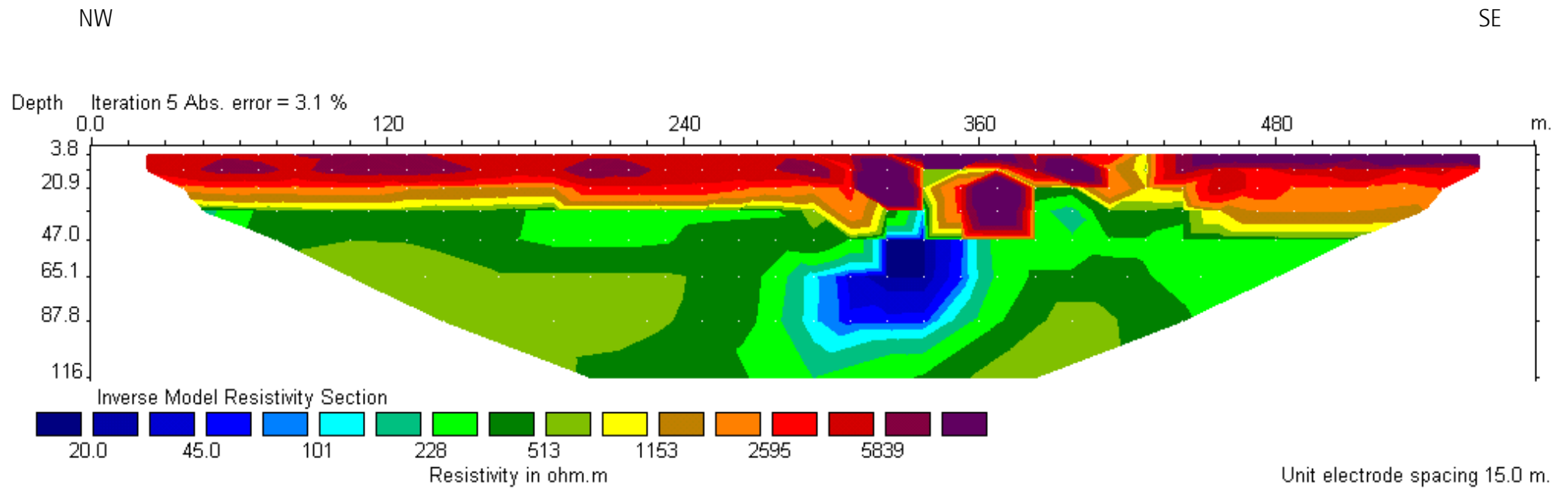


Abb. 5.4: Ergebnis Geoelektrikprofil 1

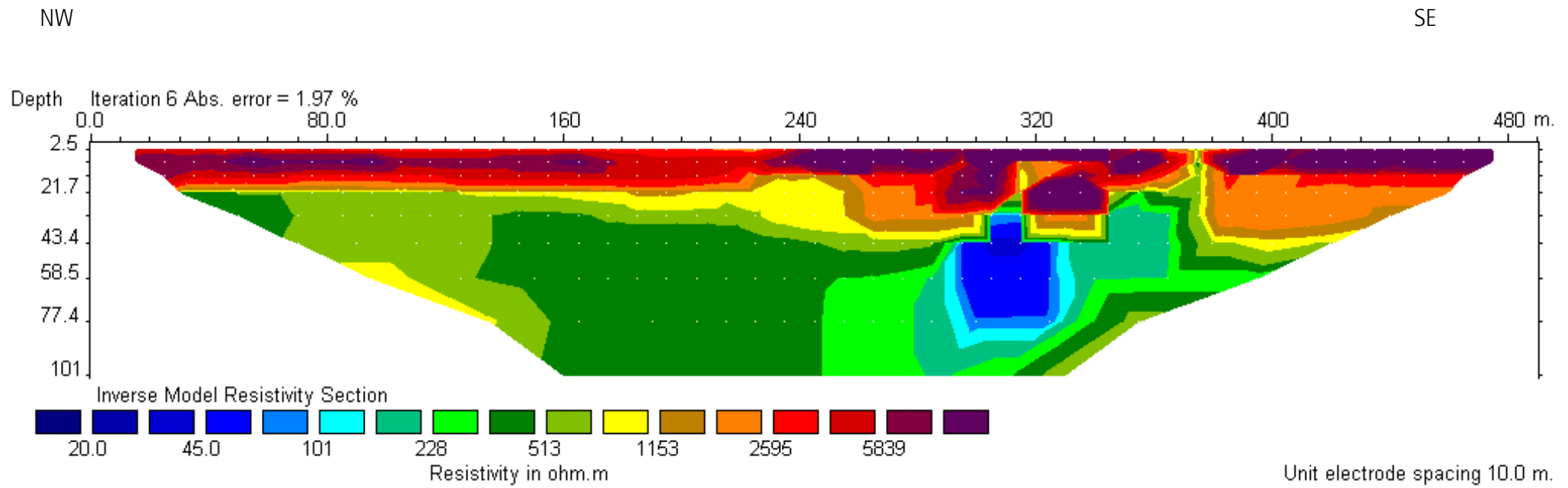
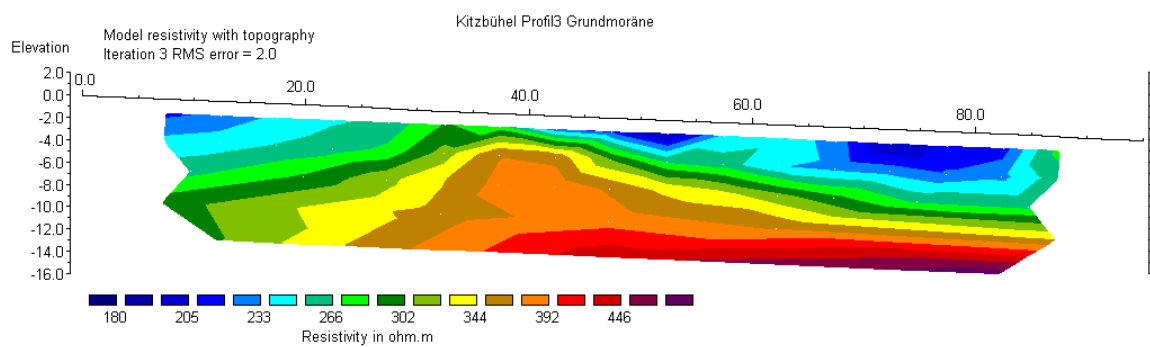


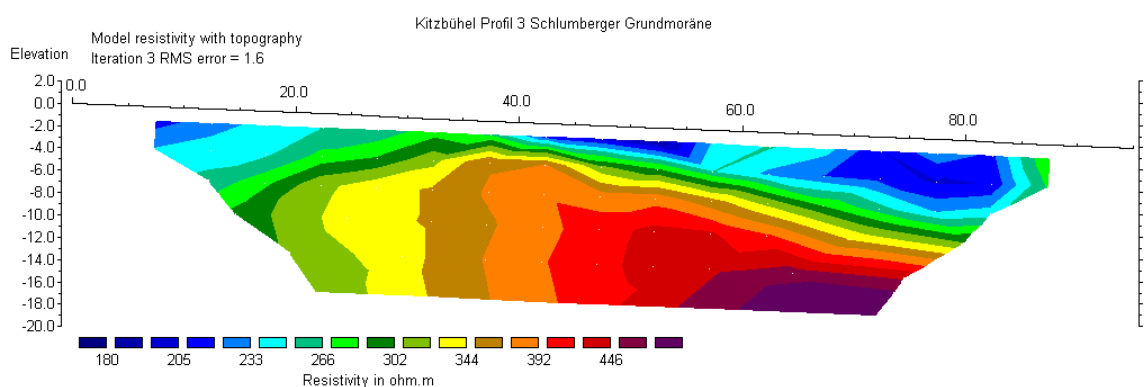
Abb. 5.5: Ergebnis Geoelektrikprofil 2

5.2.2 Profil 3

Im Laufe der Messung der Profile 1 & 2 wurde erkannt, dass es Schwierigkeiten mit dem Erkennen von etwaigen Tonschiefern/Quarzphylliten an der Basis der Terrassenkörper geben kann. Ähnliches gilt für die Unterscheidung Grundmoräne vs. Fels. Um diesbezüglich Eckdaten zu erhalten wurde eine bekannte Situation von Grundmoräne über Fels analysiert. Als Ergebnis (siehe Abb. 5.6) erkennt man in Profil 3, eine über dem Fels (Grauwacke) gelegene Grundmoräne (Widerstandsbereich ca. 100 – 300 Ω m, wobei die Felsoberkante bei Profilmeter 45 bis ca. 2 m unter die Geländeoberkante ragt. Der elektr. Widerstand des Fels kann mit ca. 300–500 Ω m angegeben werden.



Horizontal scale is 49.58 pixels per unit spacing
 Vertical exaggeration in model section display = 1.00
 First electrode is located at 0.0 m.
 Last electrode is located at 95.0 m.



Horizontal scale is 49.63 pixels per unit spacing
 Vertical exaggeration in model section display = 1.00
 First electrode is located at 0.0 m.
 Last electrode is located at 95.0 m.

Abb. 5.6: Ergebnis Geoelektrikprofil 3
 (oben Wennerkonfiguration,
 unten Schlumbergerkonfiguration)

5.2.3 Profil 4

Ausgehend von der bei Profil 3 formulierten Grundproblematik hinsichtlich der Unterscheidung Fels vs. Lockersediment wurde mit dem Profil 4 ein „Felsprofil“ mit Hangschuttauflage gemessen. Der Widerstandsbereich (Abb. 5.8) von ca. 300–500 Ωm (blau) kann auch hier wieder als Grauwacke angesprochen werden. Die höherohmigen Bereiche (> 500 – 600 Ωm) werden als Hangschutt bzw. anthropogene Aufschüttung (Forststrasse) interpretiert.



Abb. 5.7: Geoelektrik Profil 4, Blick von S

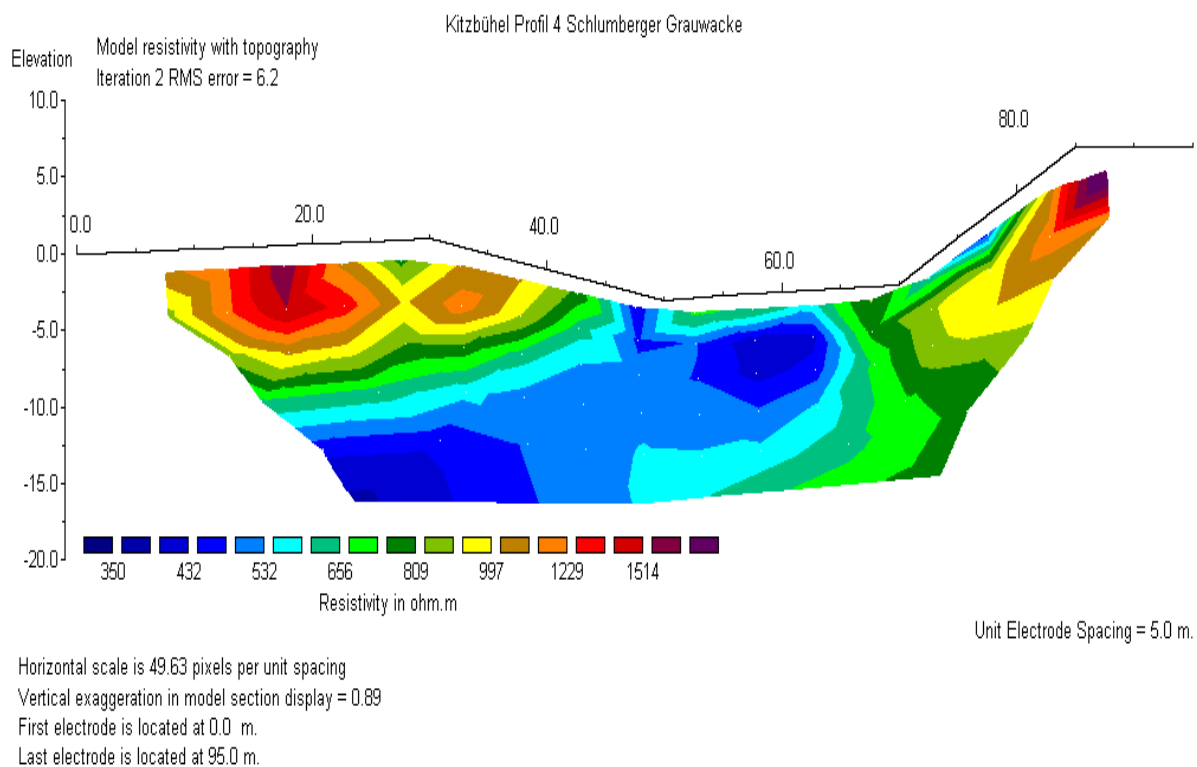


Abb. 5.8: Ergebnis Geoelektrikprofil 4

5.2.4 Profil 5

Der Steuerberg ist ein mustergültiger Drumlin (Grundmoränenwall). Ziel dieses Profils am Kamm des Drumlins war es die Grundmoräne hinsichtlich ihrer Widerstandswerte zu erfassen. Als Ergebnis (Abb. 5.10) kann gesagt werden, dass unter einer geringmächtigen höherohmigen Deckschicht (grün bis rot) die Grundmoräne Widerstandswerte von ca. 100 – 300 Ωm aufweist.



Abb. 5.9: Geoelektrikprofil 5, Blick von S

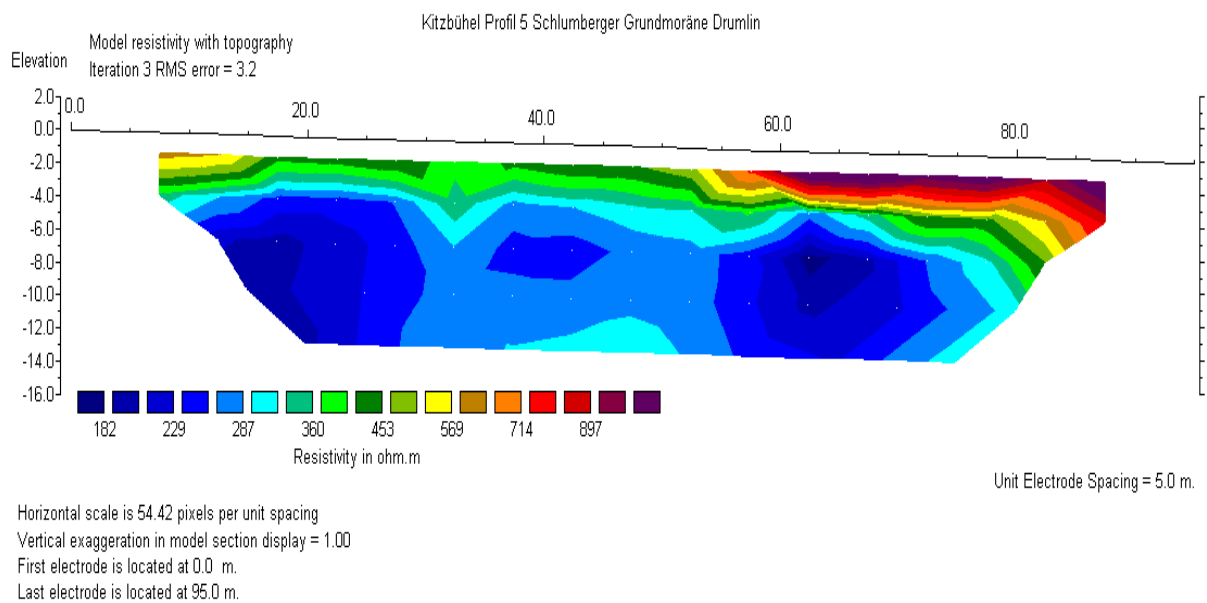


Abb. 5.10: Ergebnis Geoelektrikprofil 5

Zusammenfassend soll in Tab. 5. 2 eine aus den bisherigen Messungen abgeleiteten Widerstandsbereiche für verschiedene geologische Formationen angegeben werden.

Geologische Einheit	Scheinbarer Widerstand (Ωm)
Eisrandterassenschotter	Hohe elektrische Widerstände > 2500 Ωm
tonig-schluffigen Ablagerungen (eventuell Kohleführend)	Sehr geringe elektrische Widerstände < 20 bis 40 Ωm
Grundmoräne	100 – 300 Ωm
Schotter (Riß/Würm-Interglazial bis Frühwürm)	500 – 800 Ωm
Grauwacke (Fels)	300 – 500 Ωm

Tab. 5.2.: Geologische Einheiten und deren geophysikalischen Eigenschaften

Literatur

- LOKE, M.H., 2001: Tutorial: 2-D and 3-D electrical imaging surveys, 1-113, Jaring, Malaysia
- RÖMER, A., HÜBL, G., ARNDT, R. 2000: Bodengeophysikalische Messung zur Unterstützung geologischer Kartierarbeiten, sowie von hydrogeologisch- und rohstoffrelevanten Projekten. – Bericht Projekt ÜLG-35/99, Geol. B.-A. Wien
- RUPP, CH., 1989: Flachbohrungen im Raum Ried im Innkreis als Ergänzung zur geologischen Kartenblattaufnahme.- Interner Projektbericht zu Proj. OC4b/1988, Geologische Bundesanstalt, Wien
- RUPP, CH., 2001: Kurzbemerkungen zur Geologie auf Blatt 47, Ried – [internes Schriftstück], Geologische Bundesanstalt, Wien
- TABBAGH, A., HESSE, A., GRARD, R., 1993: Determination of electrical properties of the ground shallow depth with an electrostatic quadrupole – Geophysical Prospecting, **41**, 579-597;
- PANISSOD, C., DABAS, M., HESSE, A., JOLIVET, A., TABBAGH, J., TABBAGH, A., 1998: Recent developments in shallow-depth electrical and electrostatic prospecting using mobile arrays – Geophysics, **63**, 1542-1550;
- TIMOFEEV, B., 2000: Calculation of K-Factor – nicht publiziertes Arbeitspapier bezüglich „Capacitively Coupled Resistivity Systems (CCR)“ [übersetzt ins Englisch von] ROZENBERG, G., [überarbeitet von] HUNTER, J., – [als interne Firmenpublikation von Geometrics – erreichbar unter] www.alphasurvey.com.br/geometrics/geoeletricos/OhmMapper-Nov-01.pdf;
- SÖRENSEN, K. (1996): Pulled Array continuous profiling – First Break, **14**, 85-90;