

ÜLG-35/02

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

Bericht 2002/2003

Mit
71 Seiten
46 Abbildungen
6 Tabellen

Mag. A. RÖMER
Dr. R. ARNDT
Mag. R. SUPPER
Mag. B. JOCHUM

Wien, Juli 2003

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 2002 bis April 2003. Der Bericht beschreibt folgende Messkampagnen und laufende Entwicklungsarbeiten:

- Messgebiet Wieselburg (Noe.)

Geoelektrische Messungen zur Erkundung der lokalen Untergrundverhältnisse für rohstoffrelevante Fragestellungen.

ÜLG35/Kooperation	FA Rohstoffabteilung/GBA
Inhalt	Ergebnisse Messkampagne Geophysik
Status	wird 2003 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 2003 fortgesetzt

- Messgebiet Pinggau (Stmk.)

Geoelektrische Messungen zur Erkundung der lokalen Untergrundverhältnisse für hydrogeologische Fragestellungen.

ÜLG35/Kooperation	FA Hydrogeologie/GBA
Inhalt	Ergebnisse Messkampagne Geophysik
Status	wird 2003 fortgesetzt

- Messgebiet Purbach (Bgl.)

Geoelektrische Messungen zur Unterstützung eines Salztracerversuches für hydrogeologische Fragestellungen.

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

- Messgebiet Kienberg (Noe.)

Geoelektrische Messungen zur Erkundung der lokalen Untergrundverhältnisse an einem Problembereich der 2. Wiener Hochquellwasserleitung.

ÜLG35/Kooperation	MA29
Inhalt	Ergebnisse Messkampagne Geophysik
Status	abgeschlossen

- Messgebiet Horn (Noe.)

Geoelektrische Messungen zur Erkundung der lokalen Untergrundverhältnisse zur Unterstützung der geologischen Kartierung und Verifizierung von aerogeophysikalischen Anomalien.

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

- Messgebiet Aspersdorf (Noe.)

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

ÜLG35/Kooperation	Kartierung/GBA
Inhalt	Ergebnisse Messkampagne Geophysik
Status	wird 2003 fortgesetzt

- Messgebiet Traun/Enns (Ooe.)

Geoelektrische Messungen zur Erkundung der lokalen Untergrundverhältnisse zur Unterstützung der geologischen Kartierung und Verifizierung von aerogeophysikalischen Anomalien.

ÜLG35/Kooperation	ÜLG28/ FA Rohstoffgeologie/GBA
Inhalt	Ergebnisse Messkampagne Geophysik
Status	wird 2003 fortgesetzt

Überblick über die Messgebiete im Projektjahr 2002/2003

Messgebiet	Nr.	ÖK-Blatt	Status	geplant für 2003
Wieselburg	1	54	wird 2003 fortgesetzt	Komplexe Interpretation
Ried/Gurten	2	47	wird 2003 fortgesetzt	Bodengeophysik
Pinggau	3	136	wird 2003 fortgesetzt	Bodengeophysik
Purbach	4	78	abgeschlossen	
Kienberg	5	72	abgeschlossen	
Horn	6	21	abgeschlossen	
Aspersdorf	7	23	wird 2003 fortgesetzt	Bohrung
Traun/Enns	8	50	wird 2003 fortgesetzt	Bodengeophysik

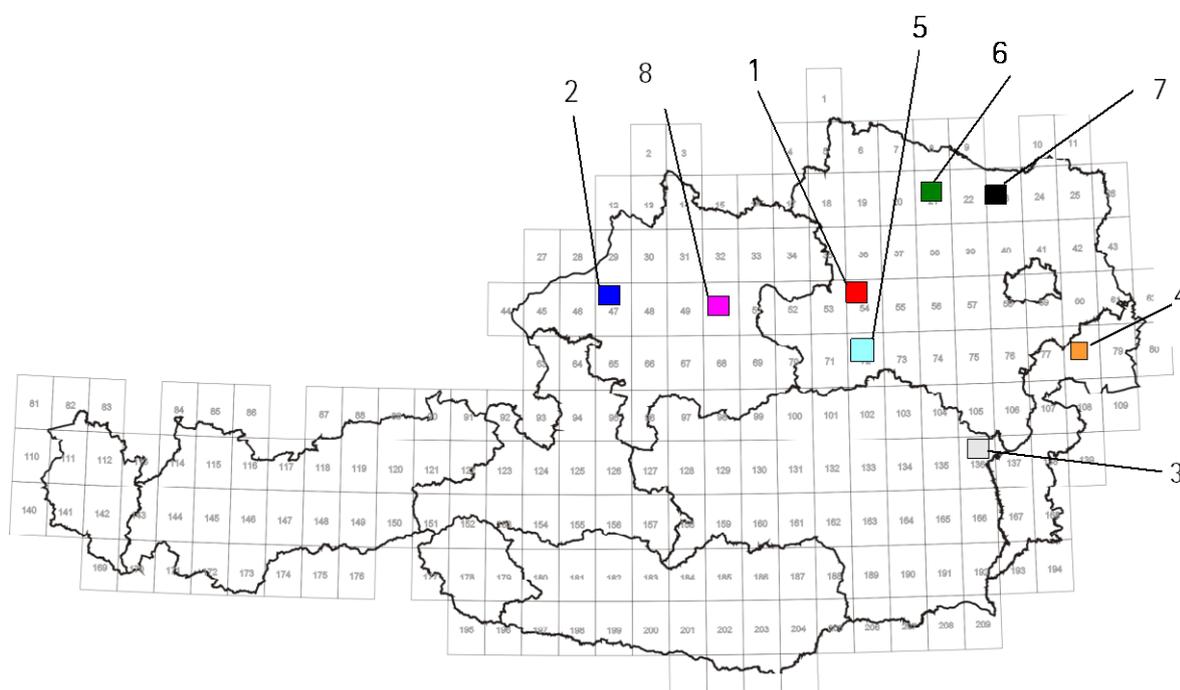


Abb. 1: Lage der Messgebiete

INHALTSVERZEICHNIS

1	WIESELBURG	6
1.1	Einleitung	6
1.2	Zielsetzungen	9
1.3	Lage des Gebietes.....	10
1.4	Geologischer Rahmen.....	10
1.5	Geologisches Kollektiv	10
1.6	Beispiele geologischer Situationen.....	12
1.6.1	Profil 2.2002 / Hochterasse und Schliersockel.....	12
1.6.2	Profil 4. 2002 / Hochterasse – Bachinfiltration-Schliersockel (?).....	13
1.6.3	Profil 21. 2003 / Schliersockel	13
1.7	Ausblick auf kommende Projektaktivitäten.....	14
1.8	Abbildungen.....	15
2	RIED/GURTEN	20
2.1	Einleitung	20
2.2	Geländearbeiten Bodengeophysik.....	21
2.3	Schlußfolgerung Bodengeophysik	25
3	PINGGAU	28
3.1	Geologische Situation.....	28
3.2	Geoelektrische Messkampagne 2002	29
3.3	Bohrlochgeophysik 2002.....	33
3.4	Interpretation der geophysikalische Messungen der Seichtbohrungen oberstromig von Pinggau	33
3.5	Geoelektische Messkampagne 2000.....	35
3.6	Interpretation der geophysikalischen Messungen der Seichtbohrungen unterstromig von Pinggau	38

3.7	Bohrlochlogs.....	40
4	PURBACH.....	48
4.1	Geologisch- hydrogeologischer Überblick.....	48
4.1.1	Geologische Situation im Bereich der geoelektrischen Messungen.....	49
4.2	Geoelektrik 2002	51
4.3	Ergebnis.....	55
5	KIENBERG	57
6	HORNER BECKEN	61
6.1	Einleitung	61
6.2	Messgebiet Frauenhofen/Horn.....	61
6.3	Messgebiet Gars am Kamp/Nonndorf am Kamp.....	64
7	ASPERSDORF	66
8	TRAUN/ENNS.....	68
	LITERATUR.....	71

1 Wieselburg

1.1 Einleitung

Schotter stellt eine wichtige Rohstoffreserve für Österreich dar. Trotzdem sank im Betriebsjahr 2001 die bundesweite Förderung um 26%, d.h. auf ≈ 4.12 mill t, ANONYMUS (2002). Davon wurden 2.56 mill. t allein in Niederösterreich (NÖ) hereingewonnen. Der prinzipielle Trend ist durch eine Verbesserungen der Abbautechniken eine Erhöhung der Vorratssicherheit zu erreichen. Eine Reduzierung der Umweltbelastung, z.B. der Wechsel von Nassabbau zu Trockenabbau mit Entwässerung oder gar zu reinen Trockenabbau, wird angestrebt. Innerhalb des MinroG (§1 Z 22) gehört Schotter zu den Lockergesteinen und unterliegt der generellen Bergfreierklärung.

Die wichtigste Verwendung von Schottern ist jene als Betonzuschlagstoff, BLANKENBURG (1978) und PETRASCH&POHL (1982). Schotter sind in Moränenkörpern, in eiszeitlichen Terrassen oder Talfüllungen der alpinen Flüsse anzutreffen. Wichtig für die qualitative Beurteilung und somit für die Wirtschaftlichkeit von Schotterkörpern sind

- Stoffbestand,
- Fremdeinschlüsse
wie Ton- und Mergelgerölle, organische Stoffe,
- Abschlämbare Bestandteile,
- Kornform und Kornklasse
rundlich vor plattig,
- Geringe Überlagerung,
- Gleichbleibender Lagerstätteninhalt über grössere Lagerstättenteile,
- Anteil an Mürbkorn bzw. Raumbeständigkeit,
- Hydrogeologische Verhältnisse;

Um fundierte Prognosen über einen zukünftigen Abbau einleiten zu können, muss die Schottermächtigkeit und Bauwürdigkeitsgrenze zu den anderen geologischen Schichten aufgenommen werden. Die eingesetzten geophysikalischen Methoden, Refraktionsseismik, Geoelektrik und luftgestützte Elektromagnetik, können jedoch nur bedingt Information gemäss der nämlichen Aufzählung bereitstellen. Darum bleiben bei der Prospektion von Quarzrohstoffen die traditionellen Methoden, z.B. Rammsondierungen, Bohrungen, Probeschürfe, unbedingte Arbeitsschritte. Darum hat im Projekt Naturraumpotential im Gebiet südlich von Wieselburg die

eingesetzte Geophysik die Aufgabe übernommen, Informationen über unverritzte Prospektionsgebiete bereitzustellen. Konkret können mittels geophysikalischer Methoden nur Lagerstättengeometrie und prinzipielle Hauptparameter einer Kieslagerstätte bestimmt werden, z.B:

- laterale Ausdehnung
- Mächtigkeit hinsichtlich ihres Absolutwertes, ihren Schwankungen, lageabhängige Zu- / Abnahmen,
- Lage von grösseren Fremdeinschlüssen bzw. Eintrag von Löss-/Lehm,
- Unterscheidung zwischen verlehmteten Teilen der Kieslagerstätten und anstehenden Schliersockel;
- Lagerungsverhältnis und der Aspekt der Gleichförmigkeit.

Aus der geophysikalischen Ergebnissen können nicht abgeleitet werden:

- „Reinheit“ der Schotter im Hinblick auf die Erfüllung der betreffenden ÖNORMEN,
- detaillierte hydrogeologischer Verhältnisse,
- die bodenmechanischen Verhältnisse der Kieslagerstätte, des Liegenden und des Hangenden,
- Abhängigkeiten zwischen Rohstoffqualität und den über / unterlagernden Schichten;

Die im Projektzeitraum 2001/02 begonnene geophysikalische Kampagne wurde deshalb auch 2002/2003 mit Feldarbeiten fortgesetzt. Die im Rahmen des ÜLG-35 eingesetzte Geophysik wird für das Gesamtprogramm durch folgenden Stufenplan integriert:

- **Stufe I**
Ermittlung einer produktiven Methodenkombination;
- **Stufe II**
Feldkampagne unter Produktionsbedingungen;
- **Stufe III**
Zusammenführung und Interpretation der geophysikalischen Felddaten mit geologischen Erkenntnissen (Bohrung, Kartierung, Rammsondierungen);

Stufe I wurde im Projektjahr 2001/2002 abgeschlossen. Stufe II wurde nunmehr im Projektjahr 2002/2003 beendet; die Endergebnisse aus Stufe III sind für das kommende Projektjahr 2003/2004 avisiert.

Die aus Stufe I ermittelte beste Methodenkombination umfasst folgende Einzelschritte:

- Geologische Oberflächenkartierung,
- Profilgebundene geoelektrische Vermessung,
- Refraktionsseismik,
- Rammkernsondierung,
- Aero-geophysikalische Vermessung des Gesamtgebietes;

Basierend auf zwei Kampagnen im Winter 2002 konnten methodische Schritte für die späteren Kampagnen in den Jahren 2002 und 2003 erarbeitet werden. Im Berichtszeitraum 2002/2003 wurden folgende Arbeiten im Gebiet Wieselburg durchgeführt und abgeschlossen:

- **Sommerkampagne 2002**
gemeinsam mit Studenten der BOKU wurden im Mai 2002 eine Kampagne bestehend aus geologischer Kartierung, Geophysik und Rammkernsondierungen durchgeführt, Die Ergebnisse wurden in einem Bericht, GMEINDL&ARNDT (2002) zusammengefasst;
- **Spätsommerkampagne 2002 Aero-geophysik**
zusätzliche Befliegung im Rahmen des ÜLG-28 Auftrages Blatt Melk;
- **Herbstkampagne 2002**
Geologische Aufnahme und geoelektrische Vermessung sowie Vermessung ausgesuchter seismischer Profile;
- **Bohrkampagne März 2003**
Zur Verifikation und zur Planung weiterer geophysikalischer Arbeiten wurden zehn Bohrlöcher mittels Schneckenbohrer im Zielgebiet abgeteuft;
- **Frühsommerkampagne 1 / 2003**
zusammen mit den Studenten der BOKU wurden Rammsondierungen, geoelektrische und seismische Vermessungen durchgeführt;

- **Frühsommerkampagne 2/ 2003**
ebenfalls mit Studenten der BOKU wurden im Bereich von Marbach geologische Kartierungen, Rammkernsondierungen und geoelektrische Vermessungen durchgeführt;

Die Zusammenführung der Ergebnisse (Oberflächenkartierung, Bohrergebnisse, Rammkernsondierungen, Aero-geophysik, Bodengeophysik, wirtschaftsgeologische Ansprache etc.) erfolgt im Berichtszeitraum 2003/2004.

1.2 Zielsetzungen

Die übergeordneten Ziele aller Einzelkampagne beziehen sich *(i)* auf die Abschätzung der Kieshöflichkeit im nämlichen Gebiet sowie *(ii)* eine neue Einbindung der Lagerstätteninformation in die vorhandenen Kartierungen von SCHERMANN (1966) und FRIEDRICHS (1964). Die angewandten Einzelmethoden haben deshalb folgende Detailziele:

- **Zielsetzung geologische Kartierung**

Im Zuge von Feldpraktika wurde versucht, den geologischen Schichtenaufbau und die Schottermächtigkeit unter Anwendung von „klassischen“ geologischen Methoden zu erkunden, um dann mit Hilfe der verschiedenen einzelnen Messergebnisse auf die großräumigen Verhältnisse des zu untersuchenden Gebietes zu schließen. Die Aufgabe der Kartierungsgruppe unter der Leitung von Mag. MARKUS GMEINDL (IAG) war es im Gebiet zwischen der kleiner und der großen Erlauf Aufschlüsse zu suchen, nach geologischen Kriterien zu beurteilen und den einzelnen Formationen zuzuteilen.

Bei der geologischen Kartierung wurden insgesamt 35 Aufschlüsse angesprochen. Die meisten Aufschlüsse wurden im heutigen Bachbett der großen und kleinen Erlauf und in Schottergruben gefunden. Die Aufschlüsse wurden nach geologischen Kriterien untersucht, das heißt, es die einzelnen Komponenten wurden je nach Größe, Form und anderen gesteinspezifischen Merkmalen beschrieben. Aufgrund der verschiedenen Gesteinsarten und Merkmale konnten die einzelnen Aufschlüsse dann entweder der Hoch- bzw. der Niederterrasse oder dem Schlier zugeordnet werden.

- **Zielsetzung Rammkernsondierung**

Bereitstellung von mineralogischen Proben und geotechnischen- / gesteins- / lagerstättenspezifischen Parametern für die Kalibrierung der geophysikalischen Profile;

- **Ziel Schneckenbohrkampagne**

Zielsetzung im Prinzip wie Rammkernsondierung - jedoch sollen hier in grösserer Tiefe

auch grössere Probenmengen hereingewonnen werden;

- **Ziel Kornfraktionsbestimmung**

Grundlagendaten für die geologische & geophysikalische Kartierung. Hierbei werden Information über Alter und Charakter der vorhandenen Eiszeiterrassen mit eingebunden;

- **Zielsetzung Bodengeophysik**

Das Ziel der geophysikalischen Feldmethoden war es, eine vertikale Differenzierung der Riss und Würmschotter zum tertiären Untergrund zu bekommen. Vom Türkensturz nach Westen wurden acht geoelektrische und sechs seismische Profile quer zur Nord –Süd Achse der großen und kleinen Erlauf durch das Tal gelegt;

- **Zielsetzung Aeroeophysik**

Befliegung des Beckens im 200m Raster um eine elektromagnetische Flächenkartierung bereitstellen zu können.;

1.3 Lage des Gebietes

Das Untersuchungsgebiet liegt zwischen Wieselburg und Purgstall, zwischen der großen und kleinen Erlauf (cf. Abb. 1.1 und 1.2). Die östliche Begrenzung bildet die Erhöhung des Türkensturzes, westlich wurde die Ortschaft Unterretzerstetten als Grenze gewählt. Morphologisch bildet eine Hügelkette mit steilstehenden Felswänden den östlichen Teil, wogegen der mittlere und westliche Bereich von einer horizontalen Terrassenlandschaft mit mehreren Stufen dominiert wird.

1.4 Geologischer Rahmen

Geologisch gesehen befindet sich das Kartierungsgebiet in der Molassezone. Sie hat eine Breite von 7 km bei Amstetten und 140 km bei Regensburg und erstreckt sich über die Schweiz bis nach Frankreich im Westen bzw. bis zum Schwarzen Meer im Osten. Die Beckenbildung der Molassezone erfolgte während der Alpidischen Gebirgsbildung im Tertiär. Geometrisch gesehen handelt es sich um ein asymmetrisches Becken, d.h., die Mächtigkeit der Sedimente nimmt Richtung N hin ab. Der Südteil der Molassezone wurde stellenweise von den Alpen überfahren (subalpine Molasse).

1.5 Geologisches Kollektiv

Die nachstehende Beschreibung der einzelnen geologischen Einheiten basiert auf Feldbeobachtungen (Ansprache wurde von den Geologen M. GMEINDL, G. BIEBER und H.G. KRENMAYER,

R. SCHWINGENSCHLÖGL sowie J. SCHNEIDER durchgeführt); Untersuchungsergebnisse von den Laborproben (Tonmineralanalyse, Kornfraktionsansprache, granulometrische Kennwerte, physikalisch-technologische Eigenschaften) bzw. der mehrfach gesammelten Grossproben (Aufbereitungsuntersuchung) lagen bei Drucklegung noch nicht vor. Die Ansprache der geologischen Einheiten erfolgt vom Liegenden zum Hangenden:

- **Schlier**

Der Schlier ist das wichtigste Feinkornsediment der Molassezone. Sedimentologisch betrachtet ist der Schlier ein sandiger, kalkreicher Ton mit eingeschlossenen Sandlinsen, die durch eine ockerfarbene Tönung zu erkennen sind. Die Lagerung (ss) ist teilweise horizontal, kann aber auch steil gegen SE einfallen. Die Mächtigkeit der Schichtung schwankt im mm-Bereich (feinschuppig) bis hin zu mehreren cm. Die stärkeren Lagen werden vor allem von Sandsteinbändern gebildet, die den Schlier konkordant durchsetzen. Im kartierten Gebiet bildet der Schlier die untere und teilweise seitliche Abgrenzung des Schotterkörpers, er bildet somit „im Liegenden“. Der Schlier ist stark geklüftet, der Kluftabstand beträgt wenige cm. Der Schlier bildet im östlichen Bereich sehr hohe Felswände (Türkensturz), taucht gegen W unter die Terrassenschotter um fensterartig im Bereich von Hart wieder vorzutreten. In den westlichen Talniederungen findet sich der Schlier in dem Flussbett der kleinen Erlauf wieder, wo auch der Kontakt zu dem aufliegenden Schotter (Paläorelief) sehr schön zu sehen ist. Der Schlier fällt hier mittelsteil SE gegen ein. Geophysikalisch fällt der Schlier durch eine relativ höhere seismische Geschwindigkeit ($v_p \approx 2300 \text{ ms}^{-1}$) auf. Geoelektrisch zeichnet sich Schlier durch Widerstände unterhalb von $100 \Omega\text{m}$ aus.

- **Niederterasse**

Das Material der Niederterasse ist sehr stark gerundet, die Korngrößen reichen über das gesamte Spektrum. Das Gefüge dieser Formation kann als „polymiktische Konglomerat“ angesprochen werden. Das Gefüge ist matrixgestützt, der Feinkornanteil überwiegt. Die Bildung von steilen, kompakten Wänden ist das Resultat der sekundären Talrandverkittung. Diese entsteht durch den kapillaren Aufstieg karbonathaltiger Wässer, welches an der Oberfläche verdunstet. Durch die Verdunstung des Kapillarwassers am Übergang zur Atmosphäre fällt das Karbonat aus und wirkt als Bindemittel auf den losen Schotter. Es kommt somit zur Verhärtung des Gefüges. Es entstehen bis zu 5 Meter hohe vertikale bis überhängende Konglomeratbänke. Die einzelnen Komponenten sind durchwegs Kalkalpin. Gefunden wurden: Lunzer Sandstein, Hallstätter Kalk, Dachstein Kalk, Hauptdolomit, Opponitzer Kalk, Gutensteiner Kalk, Radiolarit, Dolomite.

In der Geophysik lassen sich Niederterassen durch (i) Widerstände oberhalb $300 \Omega\text{m}$, (ii)

steiler Widerstandsgradient zum Schlier im Liegenden und (iii) eine seismische Geschwindigkeit über 1100 ms^{-1} ansprechen.

- **Hochterrasse**

Charakteristisches Merkmal der Hochterrasse für dieses spezielles Gebiet ist der sog. „schwarzer Pechschotter“, der bei früheren Untersuchung gefunden wurde. Im Zuge der Kartierung wurden Komponenten gefunden, die einen Wüstenlack ähnlichen, schwarzen Überzug (vermutlich Mangan) aufwiesen. Ob es sich hierbei um den in der Literatur erwähnten Pechschotter handelt, konnten nicht ermittelt werden. Fazit ist, dass diese Komponenten nur in der Hochterrasse aufgefunden wurden. Auffallend ist, dass im Bereich der Hochterrasse starke Verlehmungserscheinungen auftreten. Diese Verlehmungshorizonte können Mächtigkeiten bis 4m annehmen. Eine klare Abgrenzung der Niederterrasse zur Hochterrasse konnte nur aufgrund von morphologischen Merkmalen gemacht werden. Die Höhenunterschiede der Terrassenoberkonten betragen meist 4-6 m. Der Verlauf der Terrasse aus der topographischen Karte konnte im wesentlichen nachvollzogen werden.

In der Geophysik wird die Hochterrasse ausgewiesen durch (i) grössere Mächtigkeit einer relativ hochohmigen Schicht (über $200 \Omega\text{m}$) und (ii) einer seismischen Geschwindigkeit über 1100 ms^{-1} sowie als besondere Charakterisierung (iii) niederohmige Zwischenbereiche (um $100 \Omega\text{m}$) die aber keine Veränderung in der seismischen Geschwindigkeit zeigen: Hier sorgen Löss/Lehm Einträge in den Schotterkörper für eine relative Widerstandsmaskierung.

- **Deckschicht**

bestehend aus einer geringohmigen Auflage (Löss/Lehmschicht). Diese zeichnet sich durch sehr geringe Widerstände (unter $100 \Omega\text{m}$) und eine sehr geringe seismische Geschwindigkeit (um 300 ms^{-1}) aus.

1.6 Beispiele geologischer Situationen

Anhand einiger Fallbeispiele soll die Gesamtinterpretation im kommenden Berichtsjahr vorbereitet werden.

1.6.1 Profil 2.2002 / Hochterrasse und Schliersockel

Das W-E streichende Profil 2.2002 wurde zwischen der westlichen Straße, nahe der Geländekante zur kleinen Erlauf und einer weiteren Straße in der Nähe zur Geländekante zur Bahnlinie im Osten

aufgenommen. Die Widerstandsverteilung liegt zwischen 20 und 170 Ω m. Das Widerstandsbild ist in seinen Kontrasten als „weich“ anzusprechen. Die Zone mit den etwas höheren Widerständen (um 150 Ω m) im E-Teil des Profils, kann als Hochterrasse gedeutet werden. Die geringohmige Auflage entspricht einer aufliegenden Deckschicht (Löss/Lehmschicht). Im W des Profils liegen nur Widerstände bis ca. 100 Ω m vor – diese Zone kann als oberflächennaher Schliersockel interpretiert werden. Eine erste Generalisierung der Widerstandsbereiche (Ω m) in geologische Einheiten ist als Abb. 1.3 a & b, beigelegt.

1.6.2 Profil 4. 2002 / Hochterrasse – Bachinfiltration–Schliersockel (?)

Dieses NW-SE Profil erstreckt sich von der Eisenbahnlinie nach NW. Im ersten Drittel überstreicht das Profil den Hummelbach. Zwischen SE-Profilende und Profilmeter 550 zeigt sich eine Zone höherer Widerstände, welche im Hangend durch eine geringmächtige, niederohmige Auflage überdeckt wird. Dieser Bereich soll geologisch als Hochterrasse klassifiziert werden. Die Widerstände im Bereich des Geländeeinschnitts Hummelbach sind mit 10-70 Ω m als klein anzusprechen. Eine solche Widerstandsverteilung kann entweder als (i) Schliersockel oder als (ii) Infiltrationsbereich des Hummelbaches verstanden werden. NW des Hummelbaches bildet sich eine Zone mit höheren Widerständen ab. Dieser Profilmeterbereich kann durch die Widerstandscharakteristik – eine Zone höherer Widerstände wird von einer niederohmigen Auflage überdeckt – als Hochterrasse gedeutet werden. Um Profilmeter 150 zeigt sich wieder eine Zone geringer Widerstände. An diesen Bereich schliesst sich bis zum Profilende im NW eine oberflächenbegleitende Zone höherer Widerstände an.

Nur eine geologische Ansprache, cf. Abb. 1.4 a & b, des Gesamtprofils aus der Geoelektrik führt zu keinem eindeutigen Ergebnis. Ausgehend von der Erfahrung aus der refraktionsseismischen Kartierung im Jänner 2002 (siehe ÜLG35 Endbericht, 2002), kann die 160 Ω m Isolinie als Grenzbereich zwischen Schlieroberkante und Hochterrassenunterkante angesehen werden. In der Abbildung NN ist diese – bisher nur bisher aus der Geophysik abgeleiteten Grenzschrift – strichliert dargestellt. Ob der Kieskörper der Hochterrasse bei den Profilmeter 130 bis 170 bzw. 400 bis 500 durch (i) einen ausbeissenden Schliersockel getrennt, durch (ii) Infiltrationsbereiche von Erlauf-Tributären durchsetzt oder (iii), dass ein erhöhter Löss-/Lehm Eintrag in den eigentlichen Kieskörper stattgefunden hat, kann aus der Geoelektrik allein nicht gedeutet werden. Darum wurde im nämlichen Bereich eine Refraktionsseismik gelegt. Als Rohergebnis kann festgehalten werden, dass im Bereich des Hummelbaches der Schliersockel ausbeisst.

1.6.3 Profil 21. 2003 / Schliersockel

Am westlichen Beckenrand wurde ein E-W Profil geoelektrisch vermessen. Ziel der Kartierung war die Frage, bis zu welcher Höhenkote Hochterrassen nachweisbar sind. Das geoelektrische Bild zeigt

eine geringohmige Widerstandsverteilung, cf. Abb. 1.5 a & b, über die gesamte Profillänge. Somit wurde in diesem Bereich bis zur Höhenkote 275m kein Schotter nachgewiesen. Beachtenswert ist die Feinstruktur aus sehr niederohmigen Material (Widerstände kleiner $10 \Omega\text{m}$) im inneren des Schliersockels, hierzu Profilmeter 100 bis 150; Ob es sich hierbei um (i) sehr tonige Lagen im eigentlichen Schlier oder um (ii) verwitterungsbedingte Entkalkungen handelt, kann mittels Geophysik allein nicht entschieden werden.

1.7 Ausblick auf kommende Projektaktivitäten

Die Ergebnisse aus Boden- und Aerogeophysik sollen gemeinsam mit den vorliegenden geologischen Erkenntnissen im Sinne der Gewinnung von Quarzrohstoffen im nämlichen Gebiet verschmolzen werden – insbesondere wird der Versuch unternommen werden, eine Interpretation der geophysikalischen Daten im Sinne bergmännischer Gewinnung zu deuten:

- Höhe des Grundwasserspiegels für die Entscheidung Nassabbau, Trockenabbau oder Trockenabbau mit Entwässerung;
- Festigkeit von Abraum mit einer Eingrenzung der Gewinnungsgeräte;
- Abraummächtigkeiten und Lagerungsformen;
- Detaillierte Form der Lagerstätten
- Vorratsmengen;
- Qualitätsverteilung (Zonen der Verlehmung, Silikatisierung *etc.*);

1.8 Abbildungen

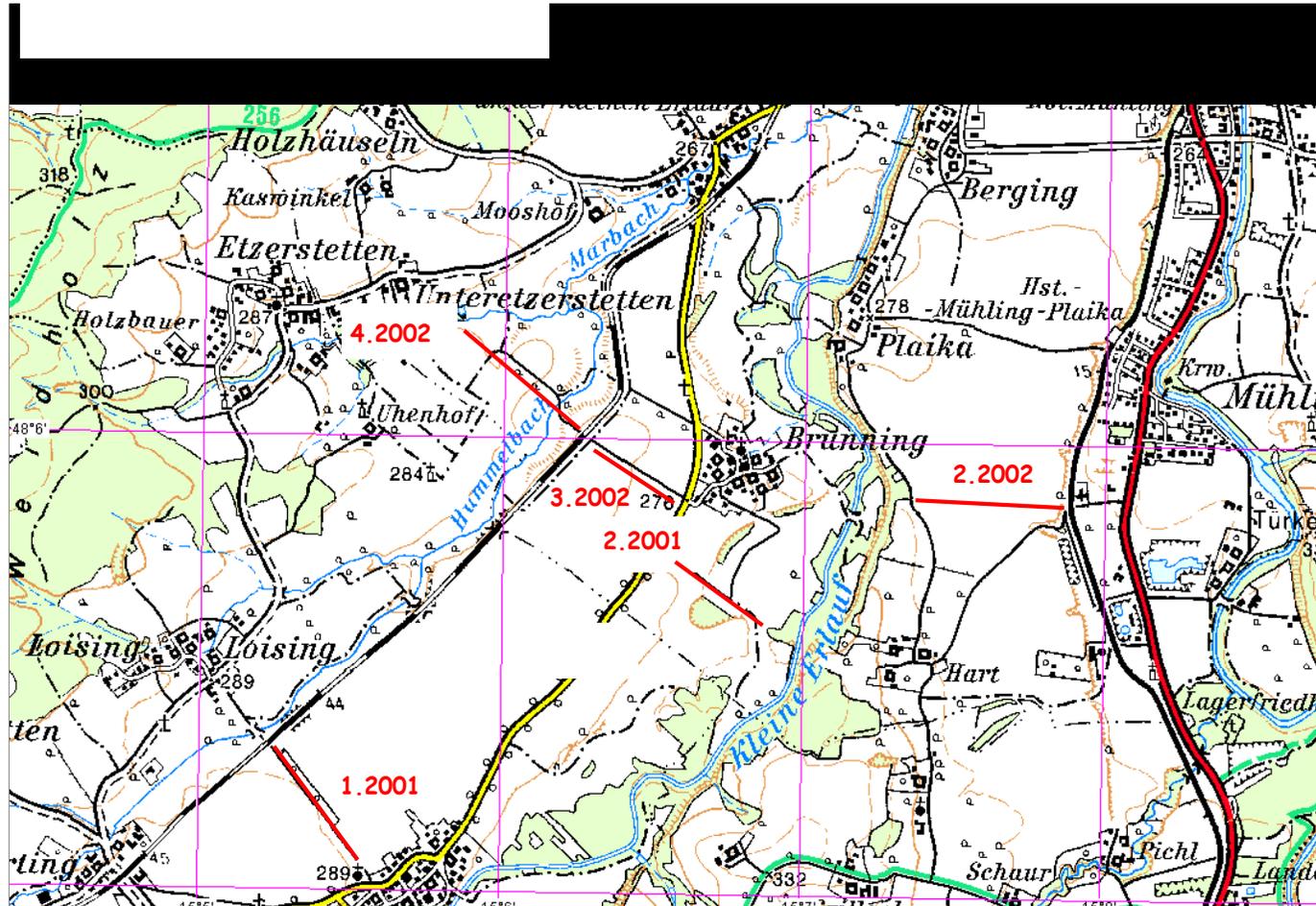


Abb. 1:1: Lage der geoelektrischen Profile bis einschliesslich Oktober 2002 vermessen wurden

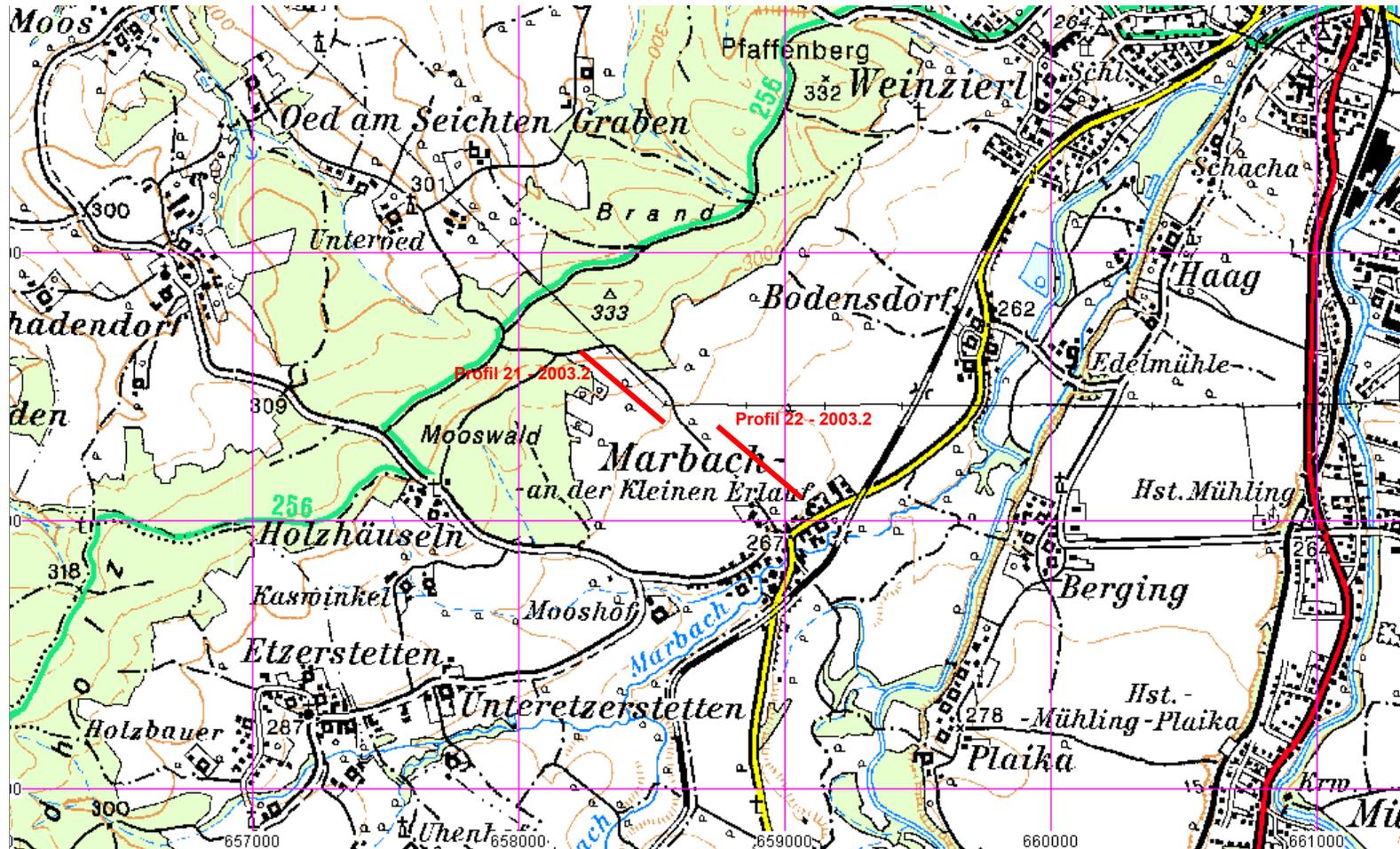


Abb. 1:2: Lage der geoelektrischen Profile, 2. Fröhsommer-Kampagne im Jahr 2003

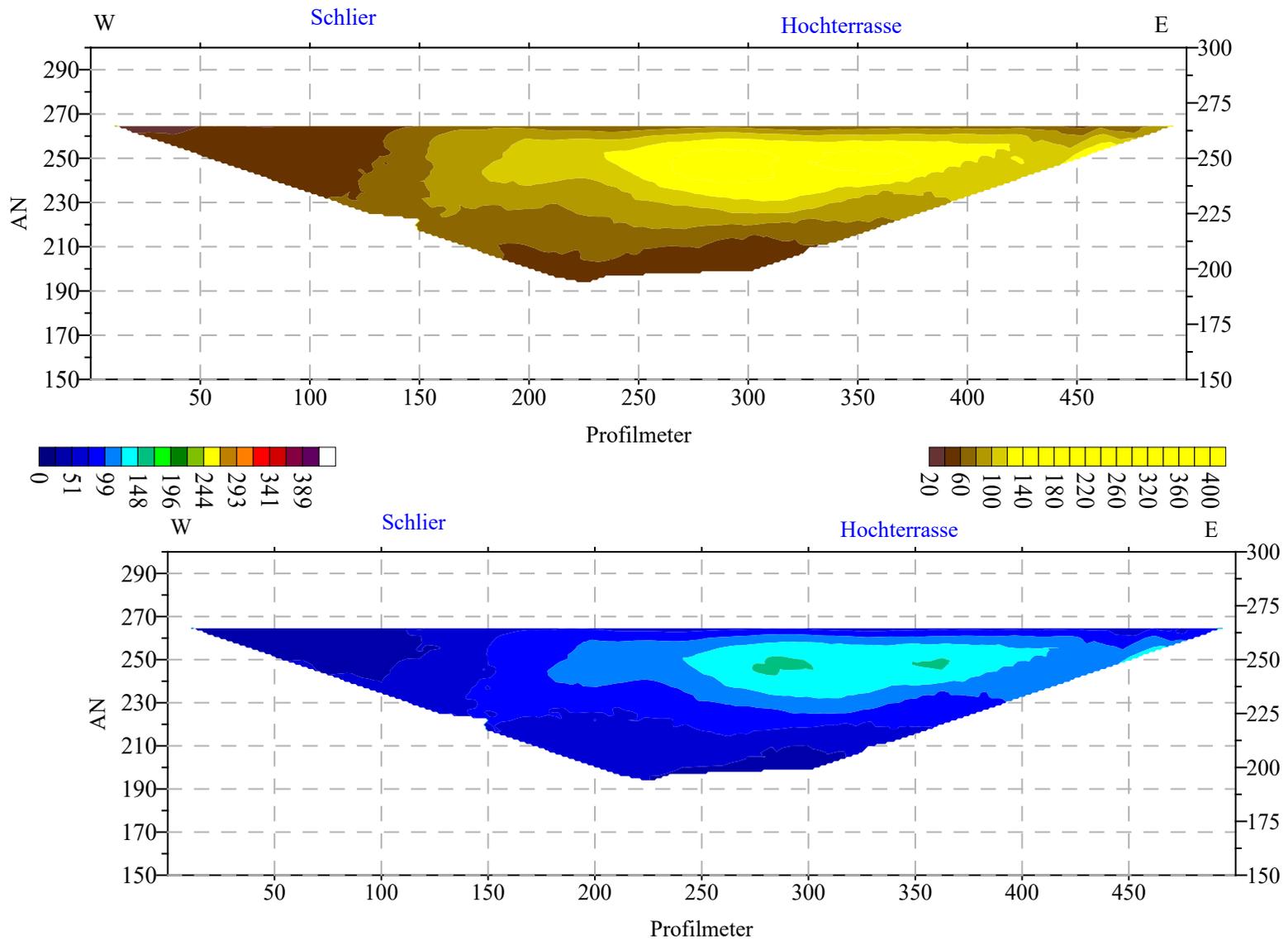


Abb. 1:3a und 1.3b: Profil 2.2002 - Beispiel eines geoelektrischen Profils, Situation Hochterrasse & Schliersockel

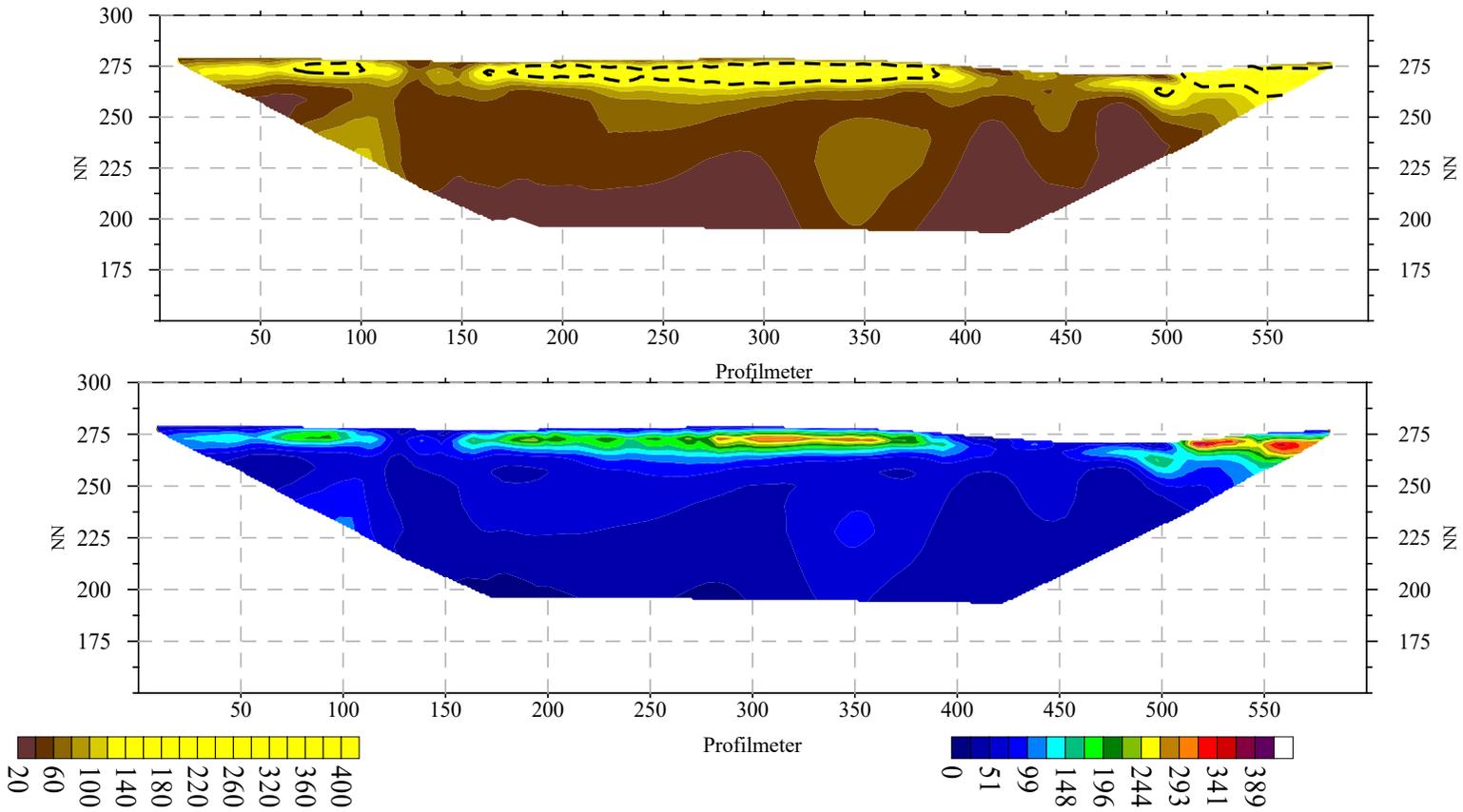


Abb. 1:4a und 1.4b: Profil 4.2002 - Beispiel eines geoelektrischen Profils, Situation Bachinfiltration (Hochterrasse & Schliersockel)

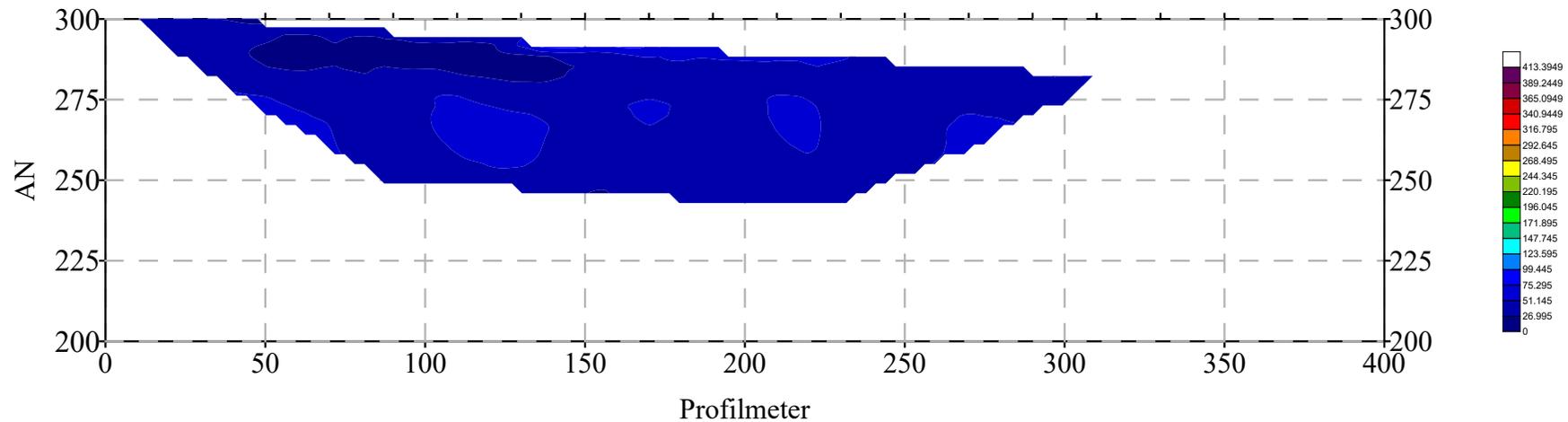
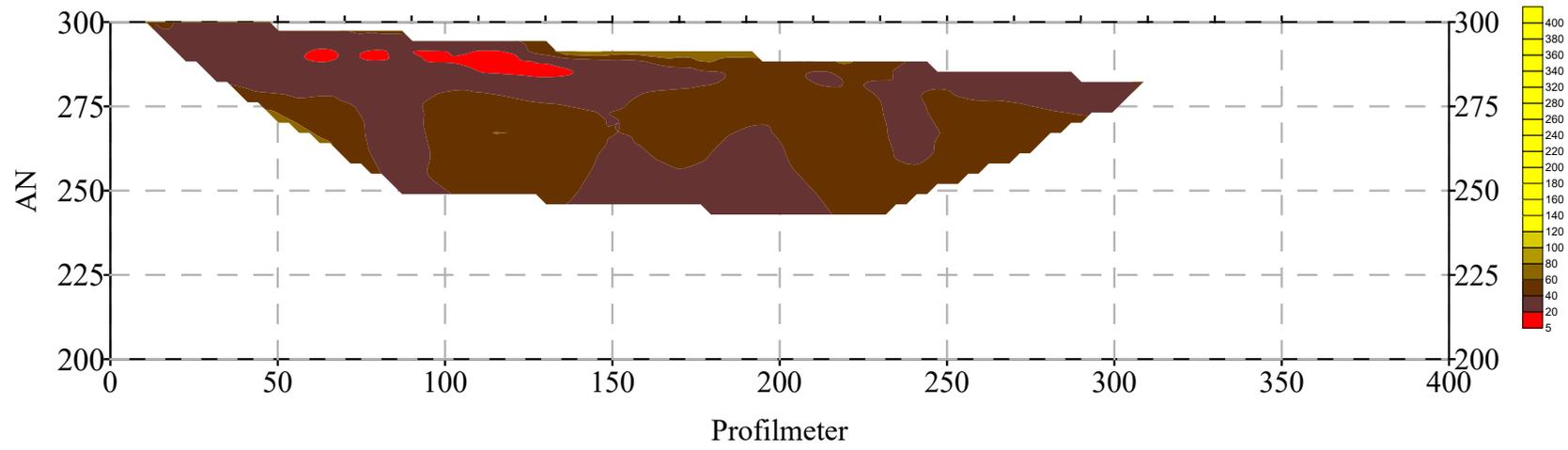


Abb. 1:5a und 1.5b: Profil 21.2003 - Beispiel eines geoelektrischen Profils, Schliersockel an Beckenrand

2 Ried/Gurten

2.1 Einleitung

Der Businessplan der Geologischen Bundesanstalt 2003 – 2005 hebt als Grundlage der geologischen Arbeiten die umfassende geowissenschaftliche Landesaufnahme unter Einsatz moderner, hochauflösender Untersuchungsmethoden hervor. Im Zuge der Kartenblattaufnahme auf ÖK 47 – Ried im Innkreis war bereits nach den ersten Jahren abzusehen, dass zur Erstellung einer modernen und möglichst detaillierten geologischen Karte in aufschlussarmen Gebieten wie der Oberösterreichischen Molassezone die geoelektrische Sondierung als Methode zur Erfassung von tertiären und vor allem quartären Gesteinskörpern von großem Nutzen sein wird.

Beispielhaft lässt sich dies an Hand der geologischen Ausbildung der Nordflanke des Schaubaches zwischen Hörzing und Rödham SO von Ried erläutern. Die hier anstehenden Mehrnbacher Sande und der Braunauer Schlier werden in weiten Bereichen von quartären Kies- und kiesig-lehmigen Terrassen unterschiedlicher Niveaus überlagert, zusätzlich werden sowohl der Schlier als auch die Terrassen von mehr oder weniger mächtigen, kiesig-lehmigen Hangkriechen überdeckt und verschleiert. Einzig der den Höhenrücken aufbauende „oberpliozäne“ Kieszug der Federnberg-Aufschüttung zwischen Gigling und Weinberg tritt markant hervor und ist nach einer genauen Begehung in seiner Ausbildung und Mächtigkeit erfassbar. Weiter südlich, im Raum Dopplhub und Bergetsedt, wurden bei der Begehung auf Grund von diffusen Geländeunterkanten zwischen 520m und 515m SH bzw. zwischen knapp über 500m bis 490m SH sowie durch zeitweilig stark kiesige Ackerböden zwei Niveaus möglicher Kiesterrassenreste kartiert. Erfahrungsgemäß ist sowohl die morphologische Ausformung der Geländeoberfläche als auch die oberflächlichen lithologischen Verhältnisse häufig stark durch anthropogene Einflüsse, hier vor allem durch die Landwirtschaft, überprägt. Auch aus diesem Grund lassen sich geringmächtigere Terrassenreste hinsichtlich ihrer Mächtigkeit und Zusammensetzung ohne zusätzlichen Einsatz von speziellen Aufschlussverfahren nur sehr schwer erfassen.

2.2 Geländearbeiten Bodengeophysik

Die während der geoelektrischen Tiefensondierungskampagne im Kalenderjahr 2002 gemessenen drei Profile, *cf.* die Lage der Profile ist in Abbildung 2.1 und die entsprechenden geoelektrischen Befunde in den Abbildungen 2.2 bis 2.4 ersichtlich, sind:

- DP1 / Doppelhub,
- DP2 / Bergham I
- DP3 / Bergham II

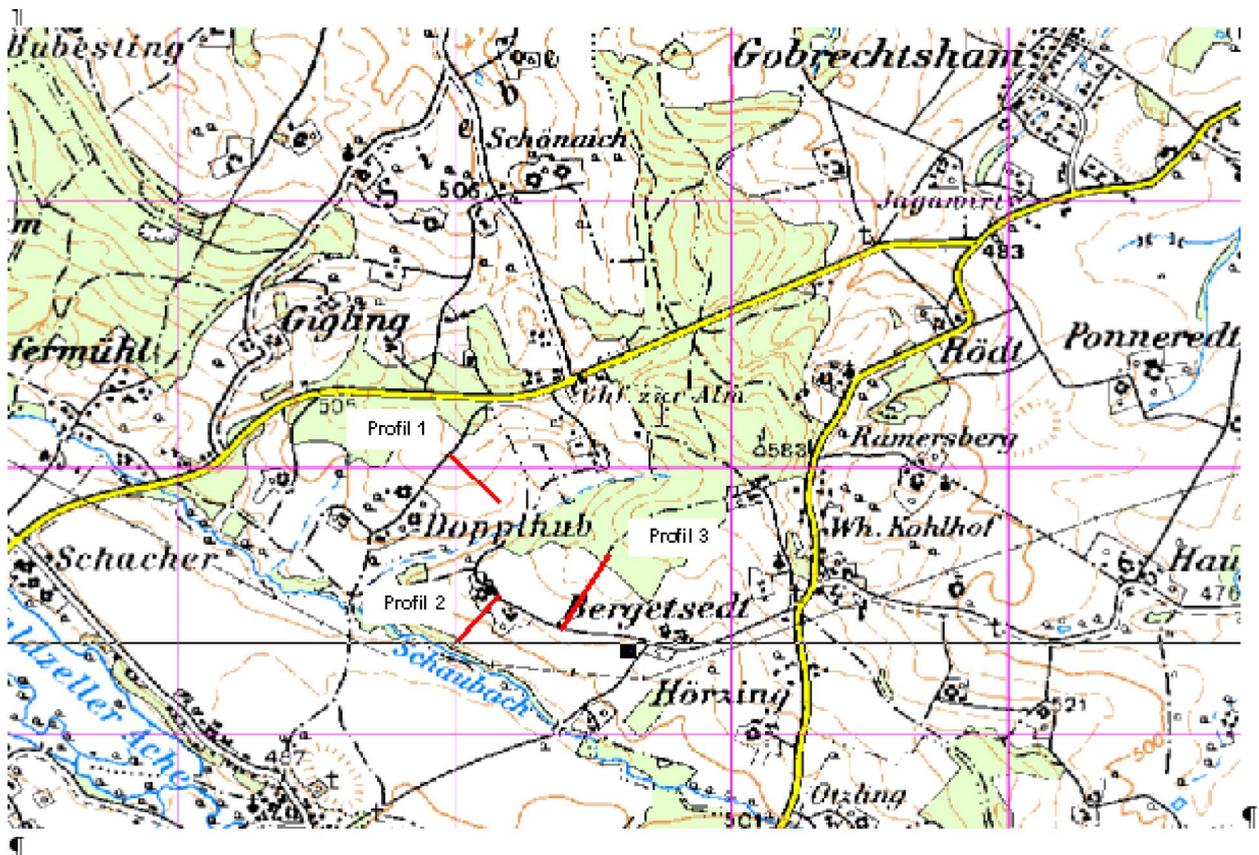


Abb. 2.1: Lage der Geoelektrikprofile Ried/Gurten

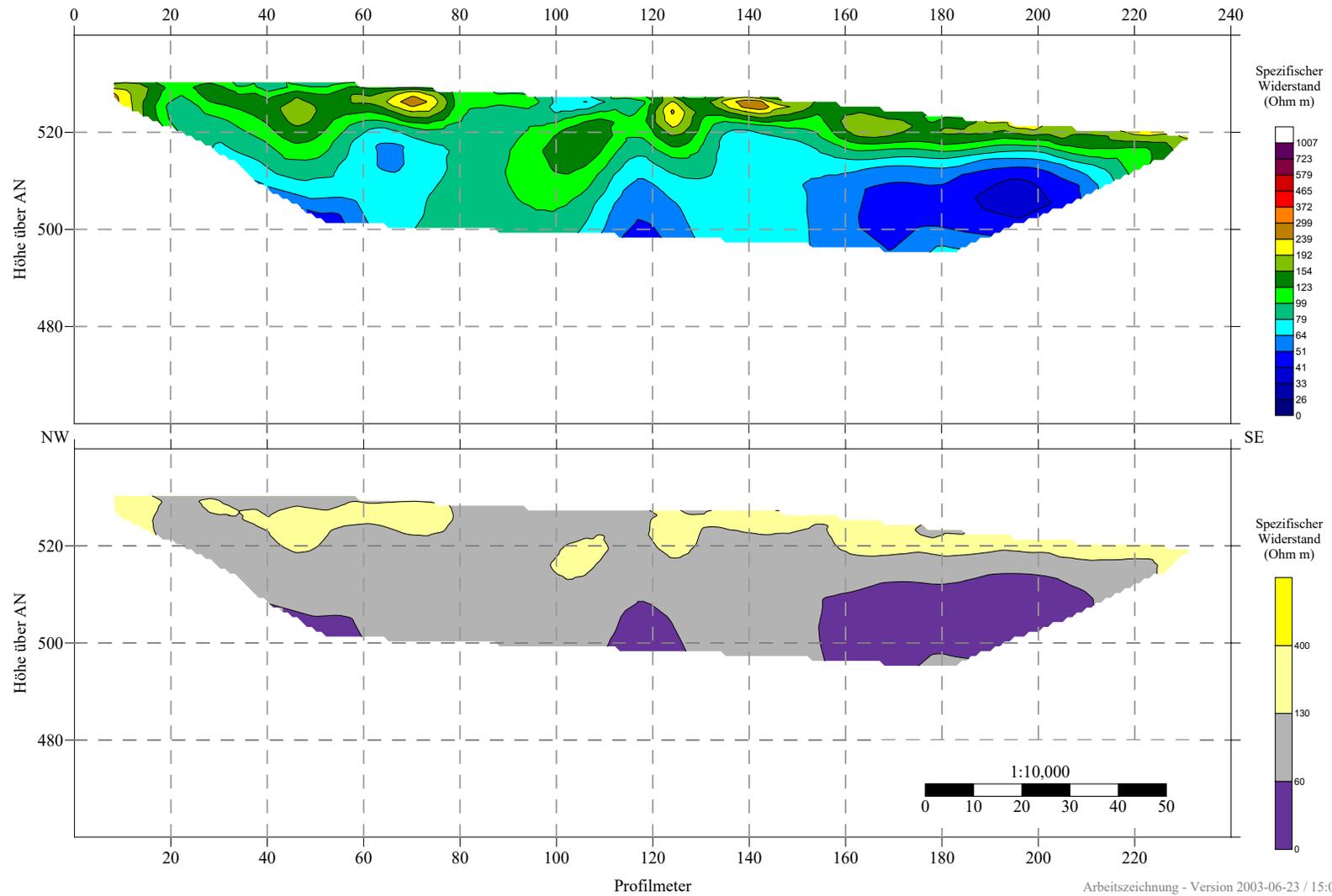


Abb. 2.2: Ergebnis Geoelektrikprofil 1

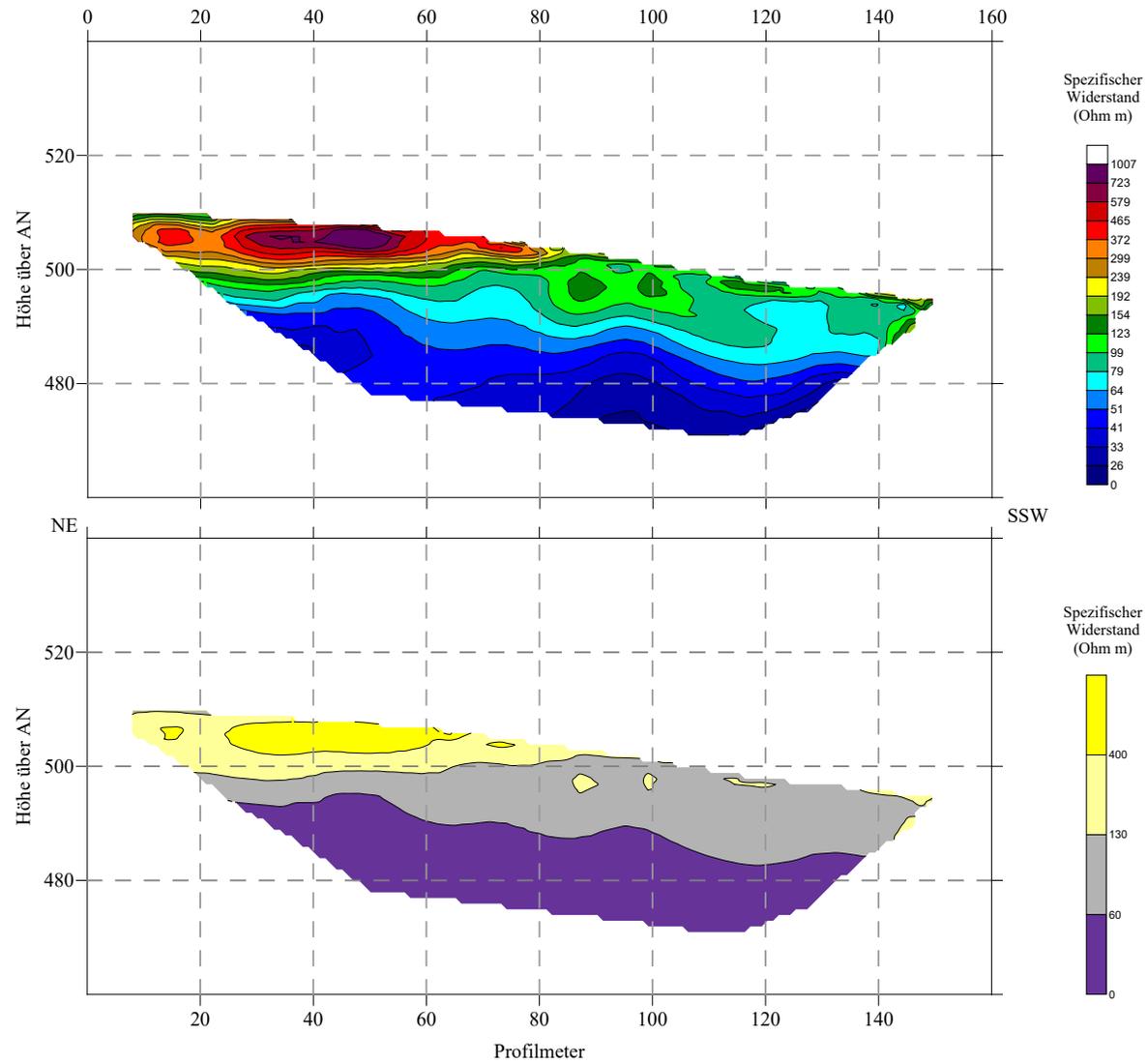


Abb. 2.3: Ergebnis Geoelektrikprofil 2

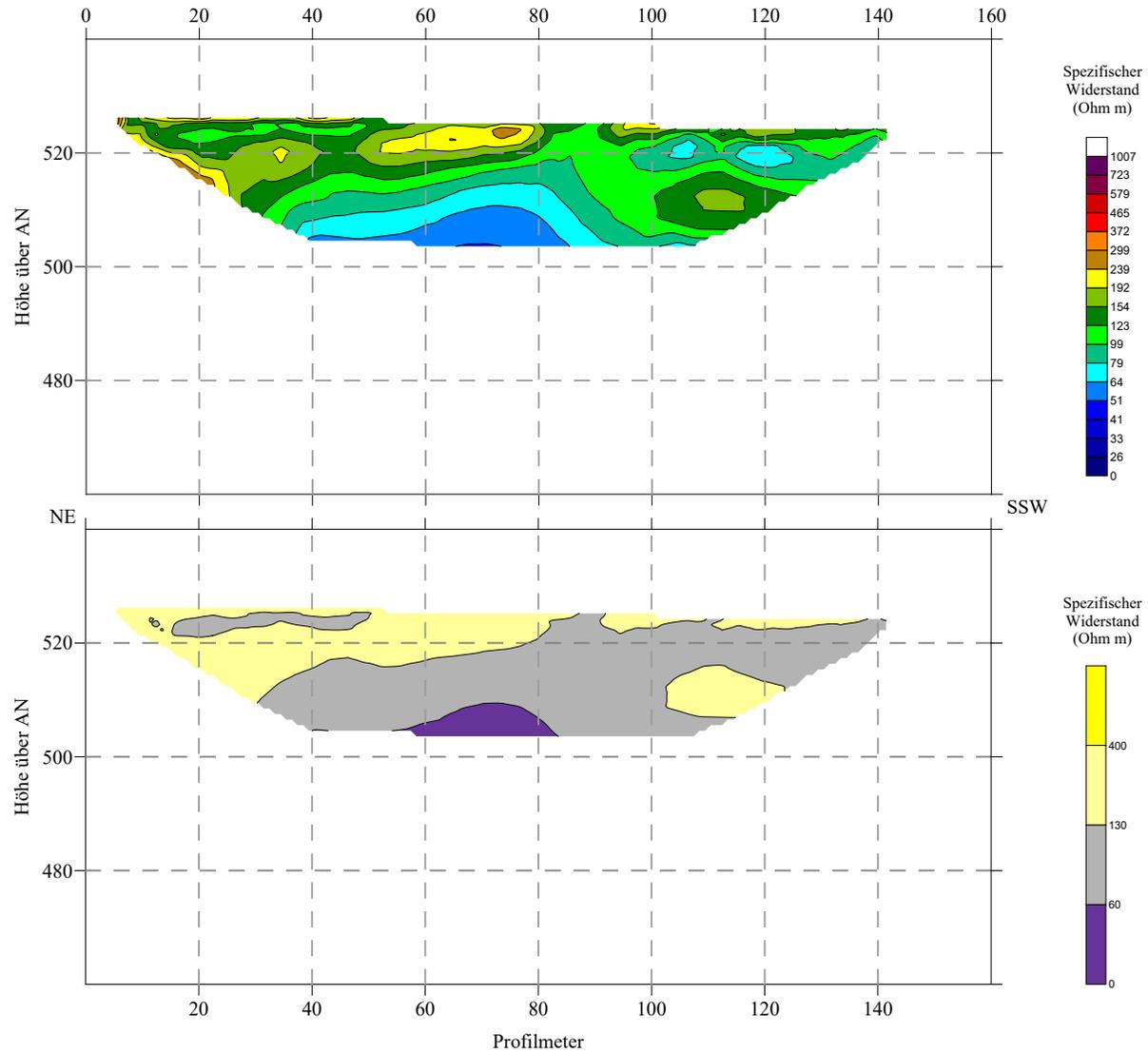


Abb. 2.4: Ergebnis Geoelektrikprofil 3

In der Kombination mit einer vorangegangenen Begehung lassen sich klar zwei unterschiedliche Niveaus von Terrassenresten erkennen:

- *Höheres Niveau*
der etwas geringere und lateral stark wechselnde Widerstand des oberen Niveaus von Terrassenresten mit der Unterkante von rund 520m (Ältere Deckenschotter, Profil 1 und Profil 3) lässt sowohl kiesige Lehme als auch Kiese erkennen. Sie verlieren sich gegen Osten in die den Hang bedeckenden kiesigen Lehmen von Hangkriechen.
- *Unteres Niveau*
hingegen (angeschnitten in Profil 2) zeigt eine klare Untergrenze und durchwegs hohe Widerstände, diese Kiese der Jüngeren Deckenschotter sind hier sehr kompakt ausgebildet und erreichen mit rund 8m eine abbauwürdige Mächtigkeit. Sie lassen sich nach Osten bis nach Otzling verfolgen, bevor auch sie von Hangkriechen unkenntlich gemacht werden. Der unterste Abschnitt des Profil 1 (160 – 230m) könnte ebenfalls diesem Niveau zugerechnet werden, dieser Kieskörper müsste allerdings durch ein weiteres Profil westlich des Güterweges Dopplhub zwecks besserer Abgrenzung zum Schliersockel noch genauer erfasst werden.

2.3 Schlußfolgerung Bodengeophysik

Die exaktere Kartierung der Terrassenreste im Raum Ried durch die hier dokumentierten geoelektrischen Tiefensondierungen hat nicht nur zu einer Verdeutlichung der geologischen Verhältnisse geführt, sie ist auch geeignet, zuverlässige Angaben über Mächtigkeiten von abbauwürdigen Gesteinskörpern zu geben. Diese Methode ist somit nicht nur unverzichtbar für die Erstellung einer modernen geologischen Karte, sie ermöglicht auch die Erfassung und Abgrenzung von Massenrohstoffen und somit eine langfristige Bewirtschaftung des Rohstoff- und Naturraumpotenzials des kartierten Gebietes. Aus all diesen Gründen muss die geoelektrische Tiefensondierung als routinemäßig durchgeführte Kartierungsmethode in den geologische Alltag Einzug halten. Aus den drei durchgeführten bodengeophysikalischen Kampagnen im Raum Ried / ÖK 47 können bereits jetzt folgende Schlussfolgerungen zur Unterstützung der geologischen Kartierung gezogen werden:

- Der Formationswiderstand des sandig kiesigen Materials variiert, bedingt durch seine verschiedenen Lehm- und Kiesanteile, relativ stark. Eine scharfe Abgrenzung zum hangenden sandig / schluffigen Material ist nicht eindeutig möglich;

- Eine getrennte Ansprache des tonig-/ feinschluffigen Materials sowie der schluffig / sandigen Einheiten ist dagegen eher möglich;
- Der Arbeitsschritt, indem zuerst die Verteilung der invertierten Widerstände als Histogramm, cf. Abbildung 2.5, dargestellt werden und erst dann eine Ansprache in geologische Einheiten erfolgt, sollte methodisch beibehalten werden;

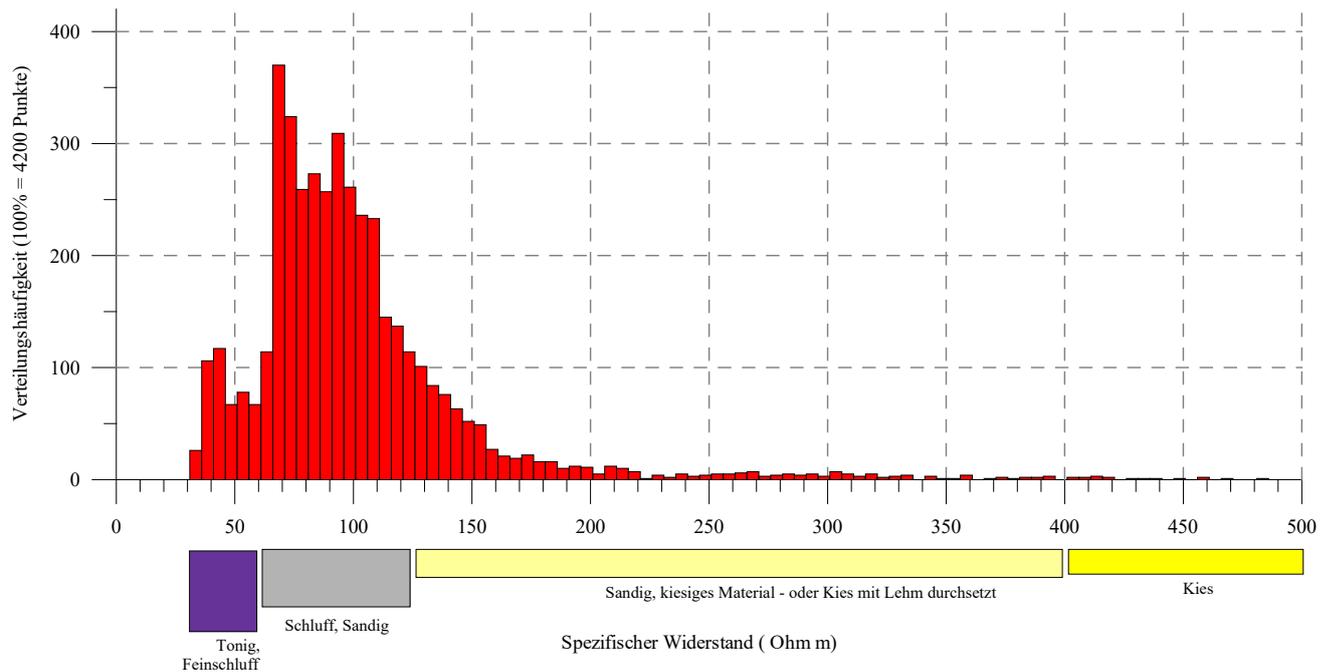


Abb. 2.5: Histogramm aus den invertierten spezifischen Widerständen der Profil DP 1, DP 2 und DP 3

Ein Systemvergleich zwischen dem im Jahre 2001 eingesetzten OhmMapper der Fa. Geometrics und der traditionellen Anwendung einer Multielektrodenanlage, eingesetzt in den Kampagnen 2000 und 2002, ergibt folgende Erfahrungen:

- *Elektrodenkonfiguration*

Der OhmMapper wird in der Elektrodenkonfiguration Dipol/Dipol betrieben. Die theoretische Eindringtiefe liegt mit ca 20% der Auslagenlänge über dem der Wenner-Anordnung (nur ca. 15% der Auslagenlänge). Somit lassen sich mit kürzeren Auslagen ähnliche Eindringtiefen wie bei der letzt genannten Wenner-Methode erreichen. Bei einer vorgegebenen Zieltiefe von mindestens 10 m würden somit Auslagenlängen bei der OhmMapper Dipol/Dipol Anordnung von ca. 50 m notwendig sein. Ein Messaufbau von 50 m Länge, bestehend aus zwei relativ schweren Dipol-/Dipolantennen sowie einer Distanz-Schnur von 30 m Länge lässt sich in der vorherrschenden Morphologie (lehmiger

Ackerboden, leichte Geländesteigungen, kaum versiegelte Flächen) nicht mehr kontinuierlich bewegen. Unter diesem praktischen Aspekt ist der Multi-Elektrodenanlage der Vorzug zu geben;

- *Datendichte*

Die vertikale Datendichte pro untersuchter Sektion ist bei der Multi-Elektrodenanlage höher. Da es sich bei der Fragestellung auf dem Blatt Ried primär um die Mächtigkeitsbestimmung der Terrassenkörper und sekundär um deren laterale Ausdehnung handelt, ist der Wenner-Konfiguration, und somit der Methode der Multi-Elektrode, der Vorzug zu geben.

Bei einer Fragestellung nach der lateralen Abgrenzung der Terrassenkörper – wobei bei einer solchen Aufgabenstellung die Frage nach der Tiefenerstreckung untergeordnet sein müsste, würde sich die Methode OhmMapper / Dipol-Dipol besser eignen.

Als übergeordnete Schlussfolgerung ist festzuhalten, dass auch im Jahre 2003 weitere Profile mit der Methode Multi-Elektrode / Wenner durchgeführt werden.

3 Pinggau

3.1 Geologische Situation

Das Bearbeitungsgebiet wird einerseits von der nach Norden hin auskeilenden Friedberg – Pinkafelder Bucht, einem kleineren Einbruchsbecken am Nordrand des Oststeirischen Tertiärbeckens, und andererseits von den umgebenden, prätertiären unterostalpinen Kristallinkomplexen (Grundgebirge), aufgebaut.

Die Erstreckung der Friedberg - Pinkafelder Bucht folgt einer tiefgreifenden N-S verlaufenden Störungszone, die als ein Seitenzweig der großen Wechsel - Ostrandstörung aufzufassen ist und in diesem Abschnitt die Wechseleinheit (Wechselschiefer) von der Grobgneiseinheit (Hüllschiefer) trennt. In die, durch den Bruch entstandene Rinne, wurde grobes Geröll und Murenschutt sedimentiert.

Jungtertiäre Beckenfüllung

Die ältesten Ablagerungen in dieser Bucht sind der Mönichkirchen-Zöbern Formation (Ottlang) mit fluviatilen kristallinem Blockschutt, verkittet, zuzuordnen. Darüber folgt nördlich von Pinkafeld, fast die ganze Bucht ausfüllend, Blockschotter in lehmiger Grundmasse der Sinnersdorfer Formation (Karpas). Diese limnisch fluviatile Serie wird als Wildbachschutt interpretiert und erreicht im Bereich ihrer südlichsten Ausdehnung (Raum Pinkafeld) eine Mächtigkeit von über 500 m.

Die hangenden (oberen Serien) werden von Abfolgen aus Ton / Schluff / Sand und Kies der Tauchenformation (Baden) eingenommen und sind im Gebiet zwischen Pinggau und Pinkafeld aufgeschlossen. Am Übergang der Sinnersdorfer Formation zur Tauchenformation ist das *Tauchener Flöz* entwickelt. Im Gebiet Sinnersdorf war eine Gesamtmächtigkeit des Lignitflözes von max. 2 Meter durch geringe bergmännische Tätigkeiten aufgeschlossen. Die maximale Mächtigkeit der gesamten Tauchenformation beträgt zumindest 200 m. Darauf liegt bereichsweise eine dünne Haube quartärer Schotter mit Schluffbedeckung, die als geologisch günstige Schutzschicht vor Verunreinigungen zu werten ist.

Generell nimmt die Mächtigkeit der tertiären Beckenfüllung gegen Norden, in die Friedberg - Pinkafelder Bucht kontinuierlich ab und keilt Höhe Mönichkirchen aus. Es ist nicht anzunehmen, dass die Gesamtmächtigkeit der tertiären Beckenfüllung im Bereich der Friedberg / Pinggauer Bucht 200m überschreitet. Im Südabschnitt des Bearbeitungsgebietes (Sinnersdorf) ist eine Gesamtmächtigkeit von zumindest 500m (manche Autoren meinen bis zu 1000m) zu erwarten. Diese Angaben (noch nicht durch Aufschlüsse verifiziert) sind bei einer Erschließung von geothermisch beeinflussten Wässern zu berücksichtigen.

Kristallin

Die kristalline Umrandung der Friedberg - Pinkafelder Bucht setzt sich im wesentlichen aus Gesteinen der Wechseleinheit (Waldbachkristallin und dem Wechselkomplex) sowie aus Gesteinen der Grobgneseinheit zusammen. Beide Einheiten (Wechseleinheit, Grobgneseinheit) sind Bestandteil des Unterostalpinen Deckenstockwerkes.

Die westliche Begrenzung der Friedberg - Pinkafelder Bucht wird aus Gesteinen der Wechseleinheit, vorwiegend Wechselgneis, aufgebaut. Untergeordnet finden sich auch Glimmerschiefer und Granitgneis. Im Gebiet westlich von Friedberg ist ein schmaler Saum Hornblendegneis aufgeschlossen.

Die östliche Begrenzung der Friedberg - Pinkafelder Bucht wird größtenteils aus Hüllschiefer (Glimmerschiefer) der Grobgneseinheit aufgebaut. In der süd-ost Abdachung des Kristallins gegen den Nordabschnitt des Oststeirischen Beckens liegen Graphitphyllite, -quarzite und Phyllite der Wechseleinheit vor. Zwischen Zöbern- und Schäffernbach sind Amphibolite und Paragneis des Mittelostalpinen Deckenstockwerkes aufgeschlossen.

3.2 Geoelektrische Messkampagne 2002

Tabelle 3.1 gibt einen Überblick über die geoelektrischen Profile für das Jahr 2002 (Stand 15.05.2002) im Messgebiet Pinggau im Einzugsgebiet der Pinka, nördlich der Gemeinde Pinggau. Alle Messungen wurden mit einer Wenner-Aufstellung durchgeführt. Insgesamt wurden 1054 Profilmeter vermessen.

Geoelektrik Pinggau	Gebiet 1		Gebiet 2		Gebiet 3		
Profil	1	2	1	2	1	2	3
Elektrodenabstand [m]	2	2	2	2	4	8	2
Profillänge [m]	94	94	190	94	196	292	94
Verlauf des Profils	N ⇒ S	N ⇒ S	N ⇒ S	N ⇒ S	N ⇒ S	N ⇒ S	N ⇒ S

Tab. 3.1: Spezifikation der Geoelektrikprofile 2002

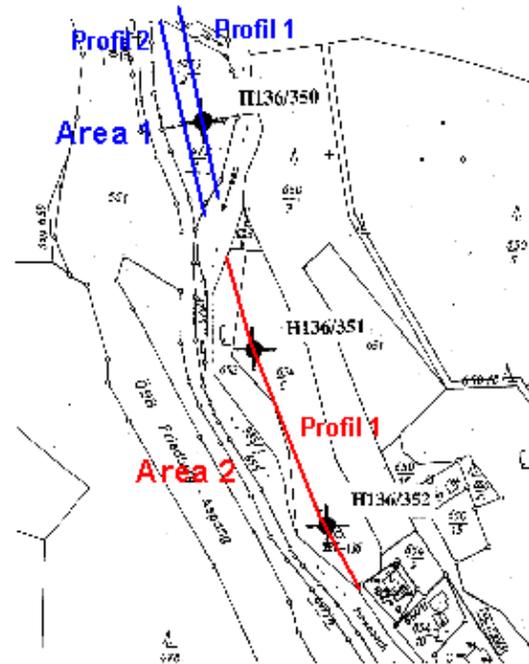
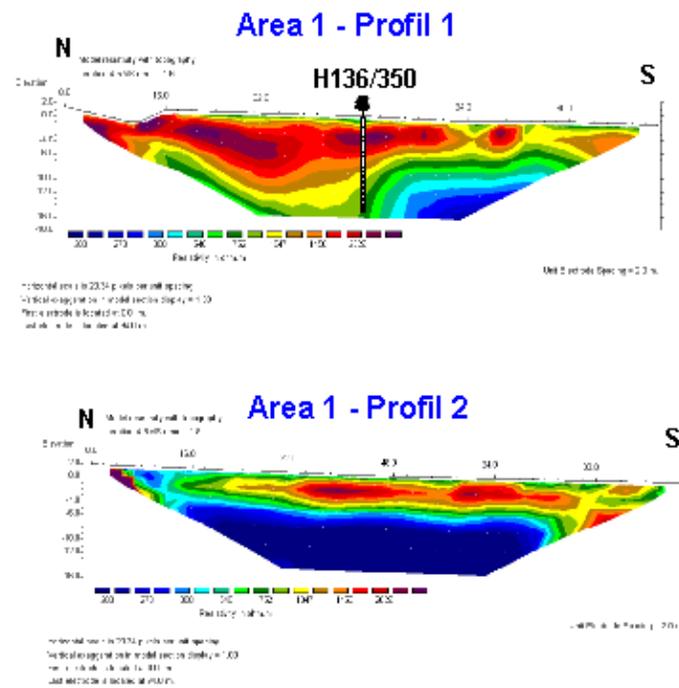
Die Messungen wurden im April 2002 durchgeführt.

In Abb. 3.1 sieht man das Messgebiet Area 1.

Abb. 3.2 und 3.3 zeigen die Ergebnisse der geoelektrischen Profilmessungen in Form von Profilschnitten. Die Farbflächen entsprechen der Verteilung der elektrischen Widerstände im Untergrund. Man beachte, dass die Farbgebung und die Widerstandswerte für die Gebiete 1 und 2 gleich gewählt wurde. Da im Gebiet 3 aber eine andere Dynamik der Widerstandsverteilung vorliegt, wurde eine andere Farbverteilung gewählt. Um dies zu veranschaulichen wurde Profil 3 (Area3) einmal mit der Farbverteilung der Profile aus Gebiet (Area) 1 und 2 (siehe Abb. 3.3 oben links) und darunter mit der Farbgebung für Gebiet 3 dargestellt.



Abb. 3.1: Blick von Norden auf die Untersuchungsgebiete Area 1 (Vordergrund)
und Area 2 (Hintergrund)
Links vom Messbus befindet sich die Bohrung H136/350



Legende	
	Sand (fein, mittel)
	Kies (fein, mittel, grob)
	Fels (verwittert)
	Fels (hart)

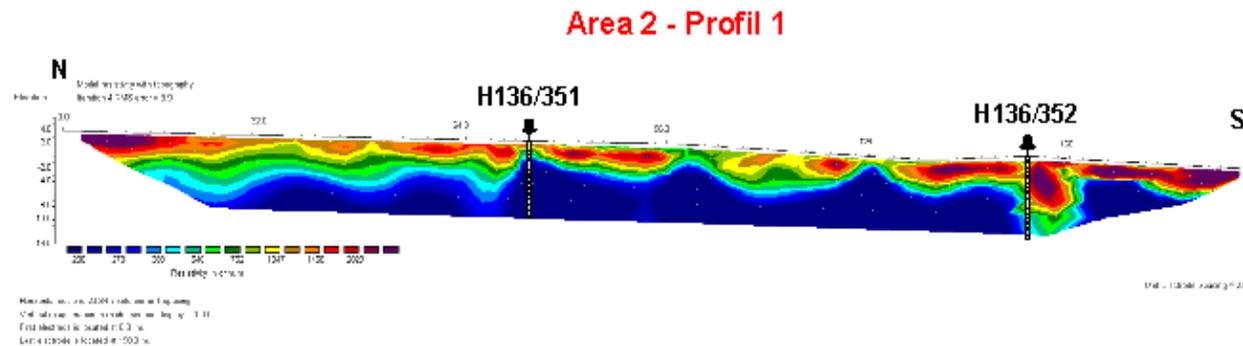


ABB 3.2: Lageplan und Ergebnisse der geoelektrischen Messkampagne für Area 1 und Area 2

3.3 Bohrlochgeophysik 2002

In einer weiteren Messkampagne wurden die bestehenden Bohrungen bohrlochgeophysikalisch vermessen. Es wurden dabei Logs des elektrischen Widerstandes und der natürlichen Gammastrahlung aufgenommen. Die Messungen des elektrischen Widerstandes sind bis auf eine Bohrung (H136/362) auf Grund eines Gerätedefekts leider nicht auswertbar. Zur Darstellung kommen hiermit nur die Ergebnisse der natürlichen Gammastrahlung. Im folgenden werden die einzelnen Ergebnisse der Gammalogs vorgestellt. Bei allen Profilen wurde zur geologischen Interpretation die (tw. etwas vereinfachte) geologische Schichtbeschreibung eingetragen.

3.4 Interpretation der geophysikalische Messungen der Seichtbohrungen oberstromig von Pinggau

Die betreffenden Bohrungen weisen eine maximale Tiefe von 15 m auf und sind im wesentlichen durch quartäre Talfüllungen, vor allem der Kies-Sandfraktion, gekennzeichnet, die im Liegenden durch kristalline Gesteine der Wechseleinheit (Glimmerschiefer, Granitgneis) begrenzt wird.

Betrachtet man die bodengeophysikalischen Untersuchungen (Area 1- 2) und vergleicht die geophysikalisch ermittelten Widerstandsverteilungen mit der bohrlochgeologischen Schichtenbeschreibung so sind eindeutig die als Aquifer fungierenden Lockersedimenten mit > 1000 Ohmm (Kies, Sand) von den anstehenden Kristallin (bis 300 Ohmm) zu trennen.

Etwas anders stellt sich die Situation im Area 3 dar. Liegt in der geologischen Bohrlochbeschreibung eine den oberstromig situierten Bohrungen ähnelnde geologische Bohrlochbeschreibung vor, zeigen die Ergebnisse der Widerstandsverteilung folgendes, abgeändertes, Bild: Die hangenden Lockersedimente sind deutlich niederohmiger (max. 1000 Ohmm) ausgebildet. Laut Bohrprofil liegen mitteldichte Fein-Mittelsande, bzw. gerundete, sandige, mitteldichte Mittel-Grobkiese vor. Dies mag als Indiz für bereits weiter transportierte Sedimente mit höherem Feinkornanteil gewertet werden, wofür auch die „mitteldichte Lagerung“ spricht. Ebenso wurden im Liegenden Kristallin im Vergleich zu den oberstromig situierten Bohrungen deutlich geringere elektrische Widerstände (20-70 Ohmm) gemessen. Laut hydrogeologischer Expertise liegt hier ein wesentlich höher mineralisiertes Grundwasser (752 μ S/cm; 693 mg/l) vor. Dies könnte die geringeren elektrischen Widerstände erklären.

Zusammenfassend wird einerseits die geologische Schichtenbeschreibung eindeutig bestätigt, andererseits ergibt sich aus der geophysikalischen Kartierung (große Auslage - Profillänge) eine

Übersicht über den lateralen und vertikalen Verlauf des Grundwasserleiters im relevanten Talbereich.

Um diese grobe lithologische Einteilung (geologische Beschreibung abhängig vom verwendeten Bohrverfahren) besser aufzuschlüsseln und für hydrogeologische Fragestellungen optimieren zu können, wurde als bohrlochgeophysikalische Methode in diesen Seichtbohrungen die natürliche Gammastrahlung eingesetzt. Dies deshalb, da unterschiedliche Gammastrahlungsintensitäten Rückschlüsse auf den Feinkornanteil zulassen.

Es zeigt sich, dass die im Bohrprofil als relativ homogene Serien ausgeschiedenen Lockersediment, in sich wesentlich heterogener aufgebaut sind. Generell kann gesagt werden, dass sich sandige Lagen im Gegensatz zu kiesigen durch eine höhere natürliche Gammastrahlung auszeichnen. So ist zum Beispiel in der Bohrung GBA-H:136/350 im Teufenbereich von 1,5 m bis 8,5 m eine deutliche Wechsellagerung der Sedimente im Vergleich zur homogenen lithologischen Schichtenbeschreibung des Bohrprofil interpretierbar.

3.5 Goelektische Messkampagne 2000

Das Profil, südlich der Gemeinde Pinggau (beim Badeteich) wurde mit zwei verschiedenen Elektrodenabständen (6m bzw. 12m) und zwei verschiedenen Verfahren (Wenner bzw. Wenner-Schlumberger) im Oktober 2000 vermessen (Details siehe Tab. 3.2).

Tab. 3.2: Spezifikation der Goelektrikprofile

Profil	1	2
Messkonfiguration	Wenner	Wenner-Schlumberger
Elektrodenabstand [m]	6	12
Profillänge [m]	894	948
Verlauf des Profils	N \Rightarrow S	N \Rightarrow S

Abbildung 3.4 zeigt den Lageplan des gemessenen Goelektrikprofils der Messkampagne 2000. Die Abbildung 3.5 (A, B) zeigen die Ergebnisse der beiden Messungen am Profil mit 6m bzw. 12m Elektrodenabstand.

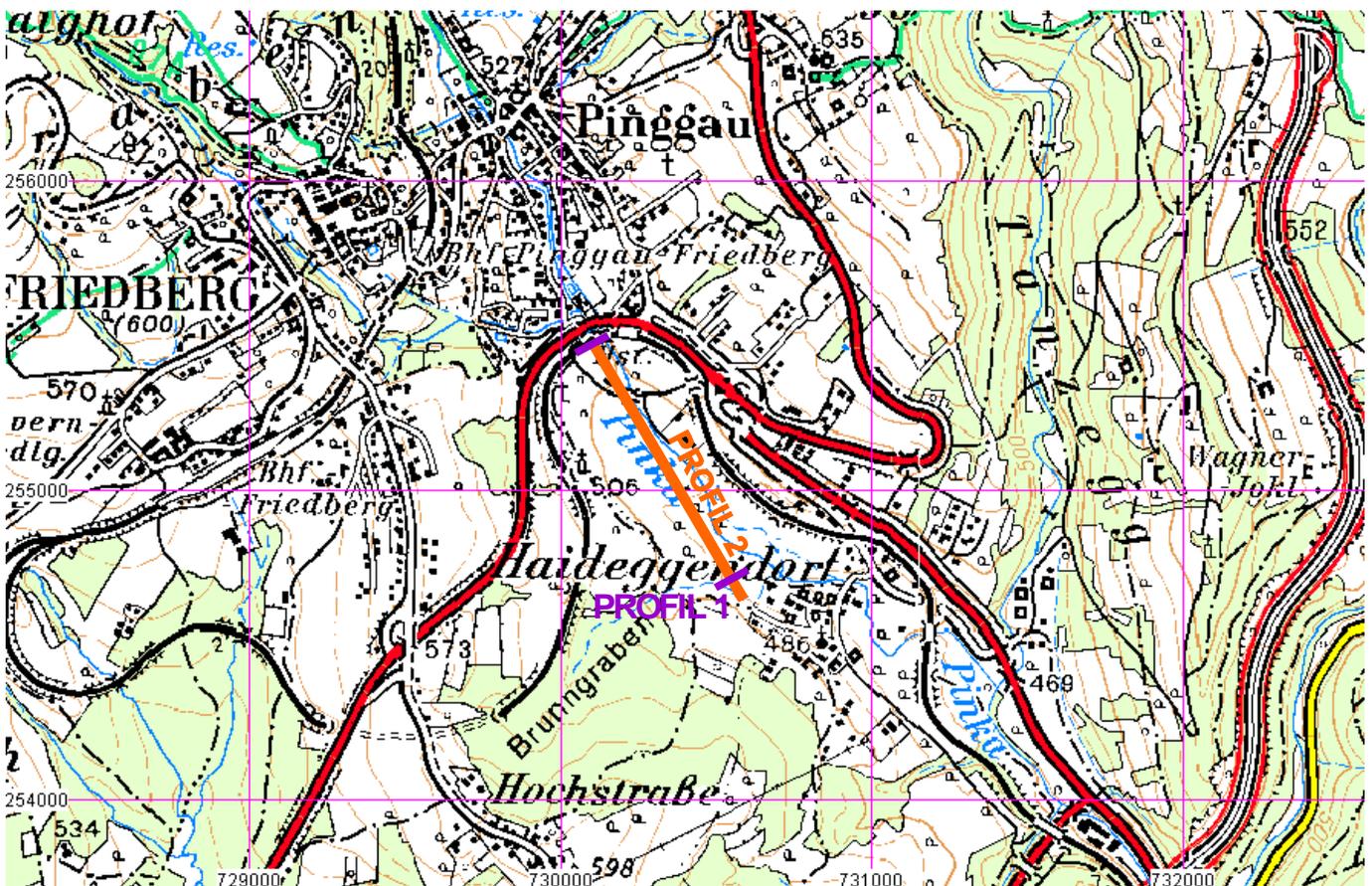


Abb. 3.4: Lageplan der Multielektroden Goelektrik 2000

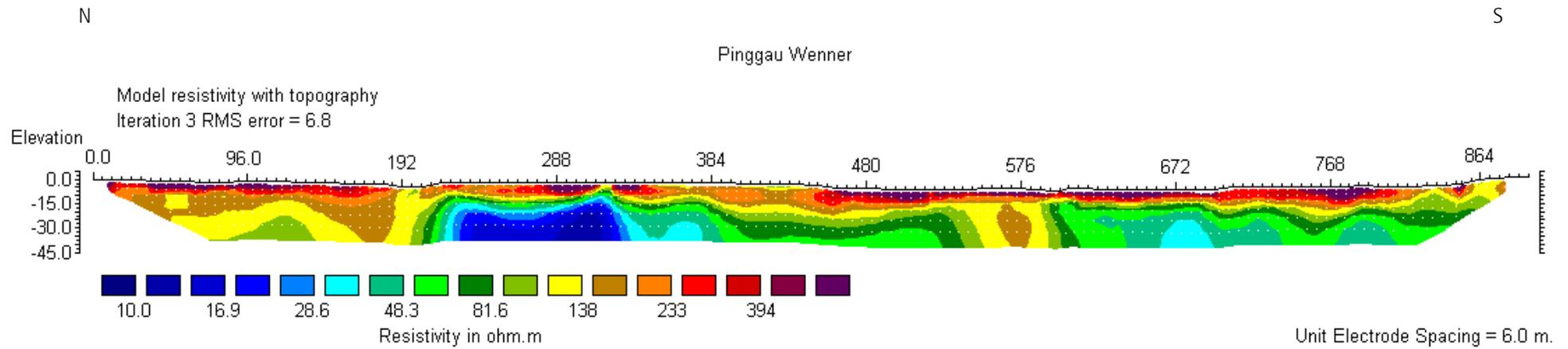


Abb. 3.5 A: Ergebnis des Multielektroden Geoelektrik Profils 1 (6m Elektrodenabstand, Wennerkonfiguration)

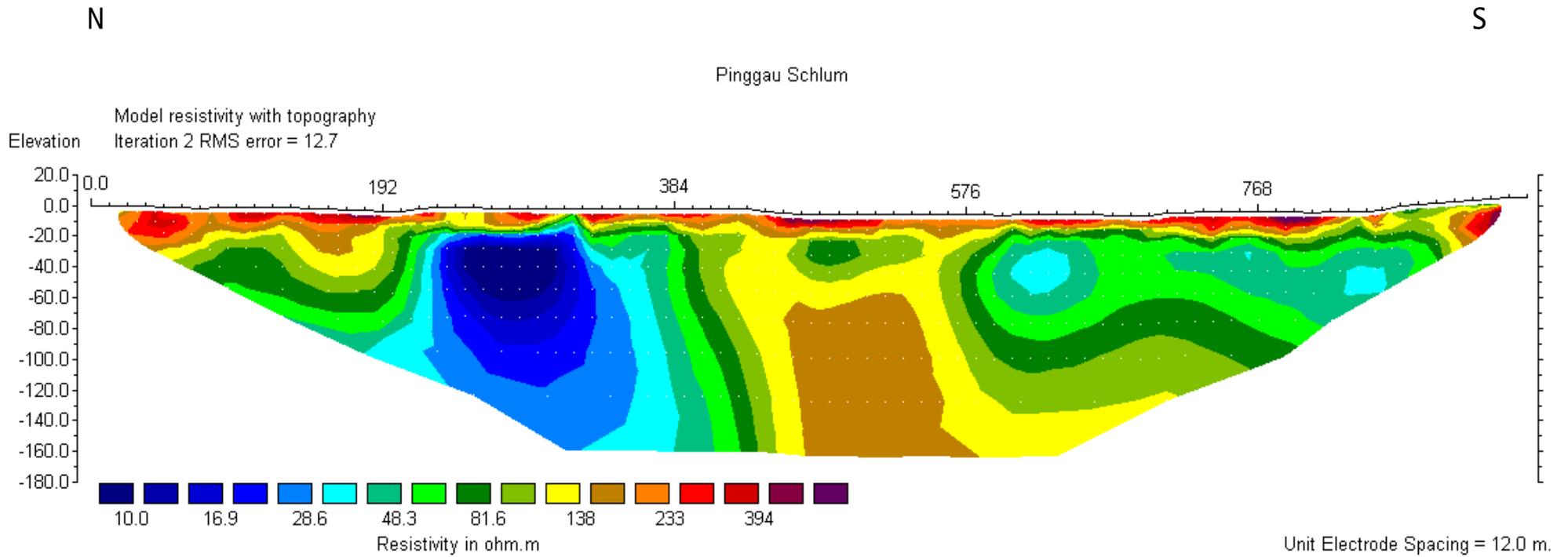


Abb. 3.5 B: Ergebnis des Multielektroden Geoelektrik Profils 2 (12m Elektrodenabstand, Schlumbergerkonfiguration)

3.6 Interpretation der geophysikalischen Messungen der Seichtbohrungen unterstromig von Pinggau

Die Erstreckung der Friedberg - Pinkafelder Bucht folgt einer tiefgreifenden N-S verlaufenden Störungszone, die als ein Seitenzweig der großen Wechsel - Ostrandstörung aufzufassen ist und in diesem Abschnitt die Wechseleinheit (Wechselschiefer) von der Grobgneseinheit (Hüllschiefer) trennt. In die, durch den Bruch entstandene Rinne, wurde ab dem Ottnangium grobes Geröll und Murenschutt sedimentiert

Die für die Fragestellung relevanten hangenden (oberen) Ablagerungen der jungtertiären Beckenfüllung werden von Abfolgen aus Ton / Schluff / Sand und Kies der Tauchenformation (Baden) eingenommen und sind im Gebiet zwischen Pinggau und Pinkafeld aufgeschlossen. Am Übergang der Sinnersdorfer Formation zur Tauchenformation ist das *Tauchener Flöz* entwickelt. Die maximale Mächtigkeit der gesamten Tauchenformation beträgt zumindest 200 m. Darauf liegt bereichsweise eine dünne Haube quartärer Schotter mit Schluffbedeckung.

Alle vier Bohransatzpunkte unterstromig von Pinggau (GBA-H: 136/359/360/361/362) fußen in den Sedimenten des Badens.

Die Ergebnisse der **Gleichstromgeoelektik** zeigen eine komplexe Verteilung der elektrischen Widerstände. Grundsätzlich liegt hier eine höherohmige (> 200 Ohmm) 1. Schicht mit Mächtigkeiten vom 10m bis max. 20m vor. Diese kann als vorwiegend grobkörnige Schicht (Kies - kiesiger Sand) angesprochen werden. Deutlich ist eine von Norden nach Süden abnehmende Mächtigkeit dieser hochohmigen Serie festzustellen. In der geologischen Bohrgutansprache äußert sich dies vor allem durch die Abnahme der Mächtigkeit grobklastischer Serien zugunsten der Zunahme von feinklastischen Sequenzen.

Ebenso nimmt die Mächtigkeit auch in größerer Tiefe angefahren Kieshorizonte gegen Süden hin ab. Die lt. Bohrprofil darunterliegenden sandbetonten Sedimente zeigen daher elektrische Widerstände um 50 - 100 Ohmm.

Der Bereich Profilmeter 200 bis 380 zeichnet sich durch sehr niedrige Widerstände (< 20 Ohmm) ab einer Tiefe von etwa 10 bis 15m aus. Der Schluss, dass im umliegenden Gebiet feinkörniges Material vorliegt wird auch durch die Mitteilung eines Anrainers untermauert, der von „... ständig feuchten, für die Landwirtschaft unbrauchbaren Wiesen ...“ berichtete. Diese feinkörnigen Sedimente führen dazu, dass einerseits Wasser nicht versickern kann, andererseits durch den kleinen k_f -Wert die Wassergewinnung (Pumpversuche) minimal ist.

Die Andeutung der in Abbildung 3.5 zwischen Profilmeter 380 und 550 bis in größere Tiefen steil nach S einfallenden Struktur ist ohne die Unterstützung anderer Methoden nicht möglich. Laut

Bohrung 136/362 wurde Schiefer in einer Tiefe von 47 m angetroffen, was für eine Hochlage des Kristallins (Horst) in diesem Bereich sprechen würde.

Die Bohrlochlogs (Abb. 3.6 bis 3.13) zeigen, wie bereits zuvor erwähnt, dass auch hier eine sehr detailreiche Wechsellagerung aus kiesigen bis sandigen Lagen vorliegt, die präzise mit der geologischen Bohrgutansprache übereinstimmt (vgl: Bohrung GBA-H:136/359). Z.B. zeichnen sich die "schluffig-grünen, dichten Lagen" in der grobklastischen Serien (Fein-Mittelsand) der Bohrung 136/362 in einer Teufe von 14 bis 17 m durch wesentlich erhöhte Gammawerte sehr genau ab. Ab einer Teufe von 47 m ist ein homogener Verlauf des elektrischen Widerstandes mit niedrigen Werten ausgebildet. Der Vergleich mit dem Bohrprofil zeigt, dass ab dieser Teufe Kristallin (Schiefer, stark klüftig, braun, grau, hart) durchörtert wurde.

Wie bereits erwähnt, wurde diese geoelektrische Messkampagne (2000) mit Elektrodenabständen von 6m und 12m durchgeführt.

Der Grund für die Entscheidung die Messungen mit 2 verschiedenen Elektrodenabständen durchzuführen war: *i)* die gewünschte hohe Auflösung im oberflächennahen Bereich und *ii)* gewünschte Aussagen über Bereiche in größeren Tiefen.

Ein Vergleich der Ergebnisse zeigt für die oberflächennahen Bereiche kaum Unterschiede. Lediglich zwischen Profilmeter 380 und 550 sind Differenzen in der Mächtigkeiten der Deckschicht auszumachen, wobei – trotz der Tatsache, dass die Wenner-Schlumbergerkonfiguration (Elektrodenabstand 12m) im allgemeinen zuverlässigere Tiefenaussagen ermöglicht – aufgrund der hohen Datendichte bei 6m Elektrodenabstand für diesen Bereich die Aussagen eher zutreffen dürften.

3.7 Bohrlochlogs

Bohrloch H136/350

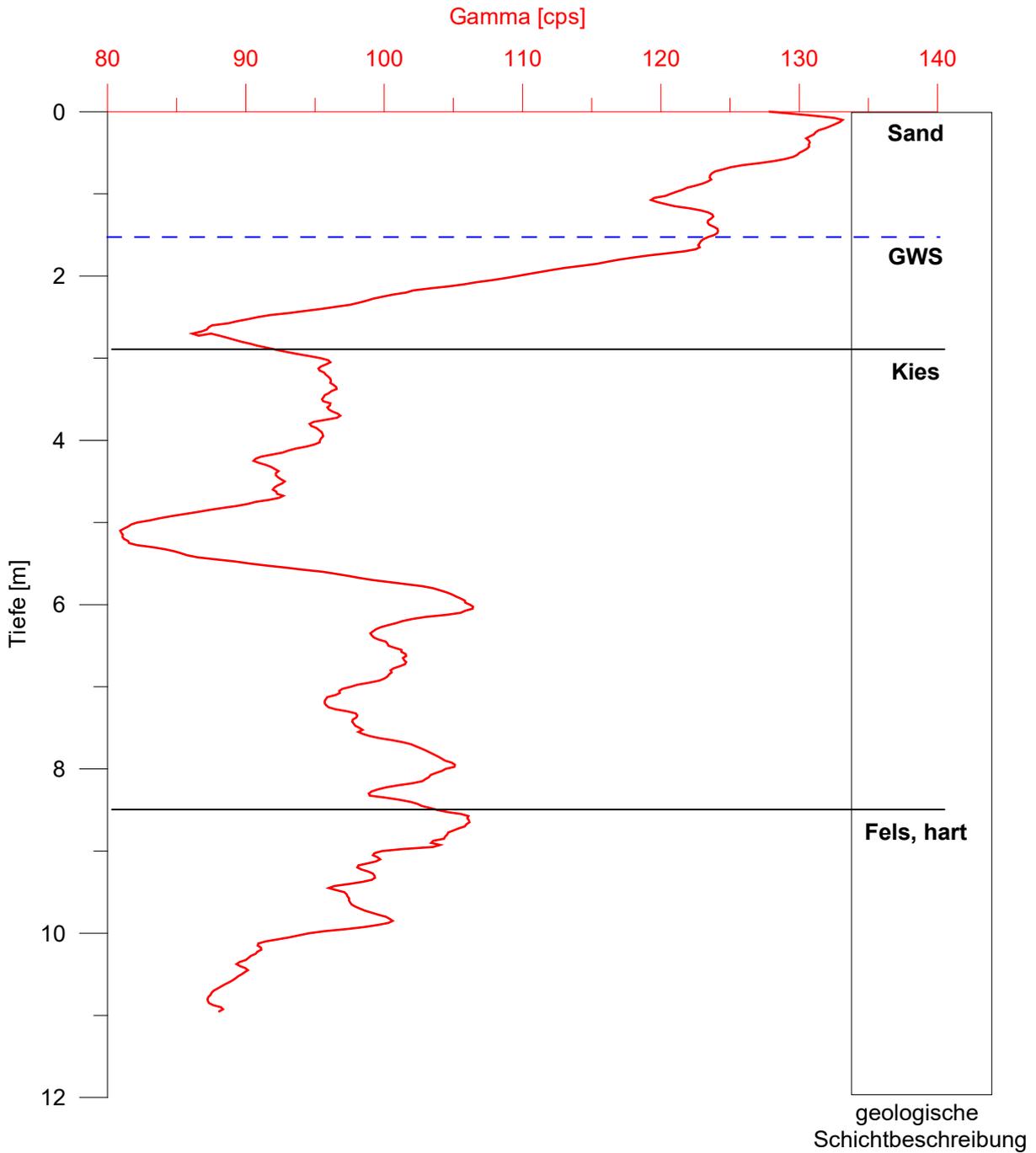


Abb. 3.6: Bohrlochlog H136/350

Bohrloch H136/351

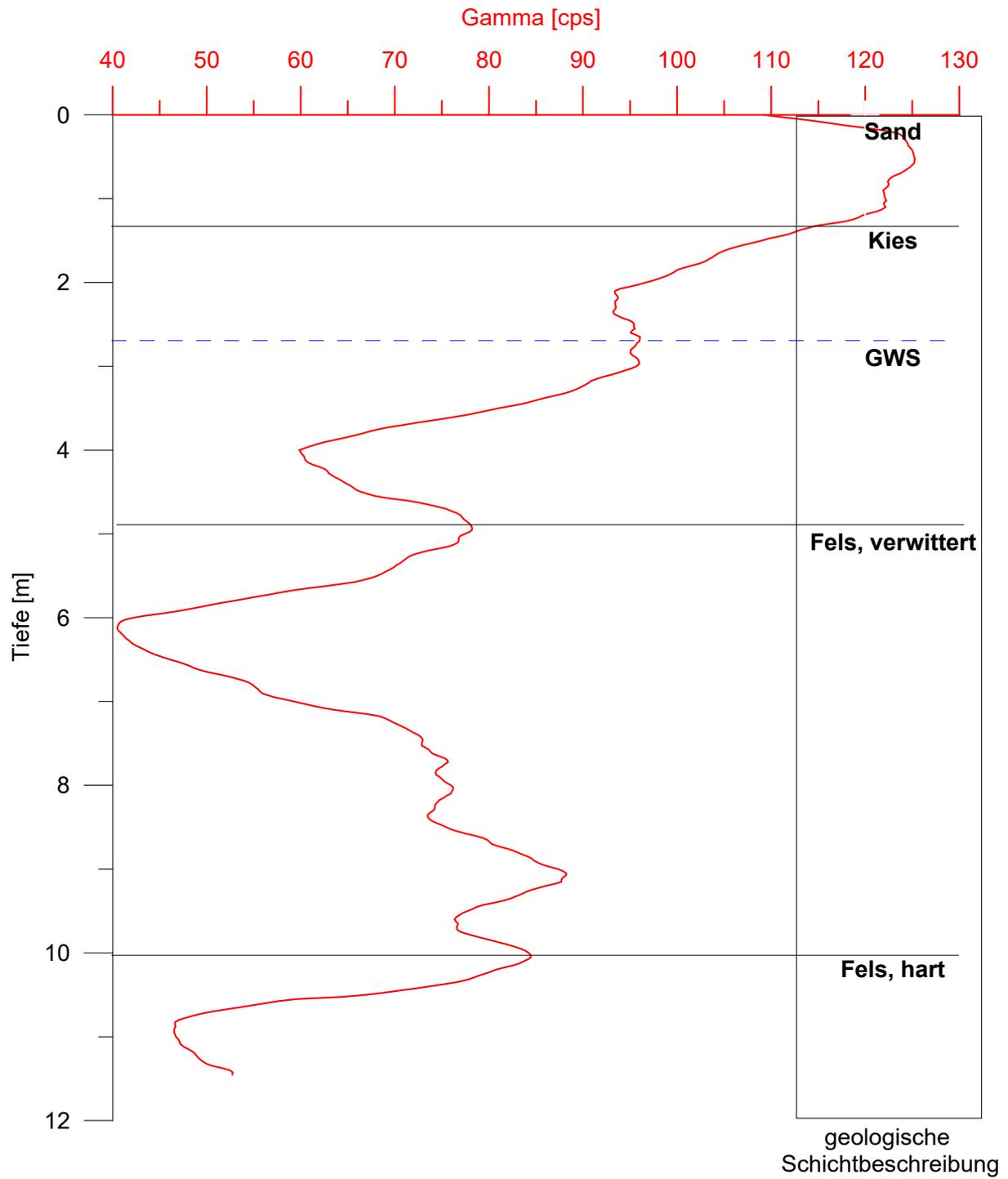


Abb. 3.7: Bohrlochlog H136/351

Bohrloch H136/352

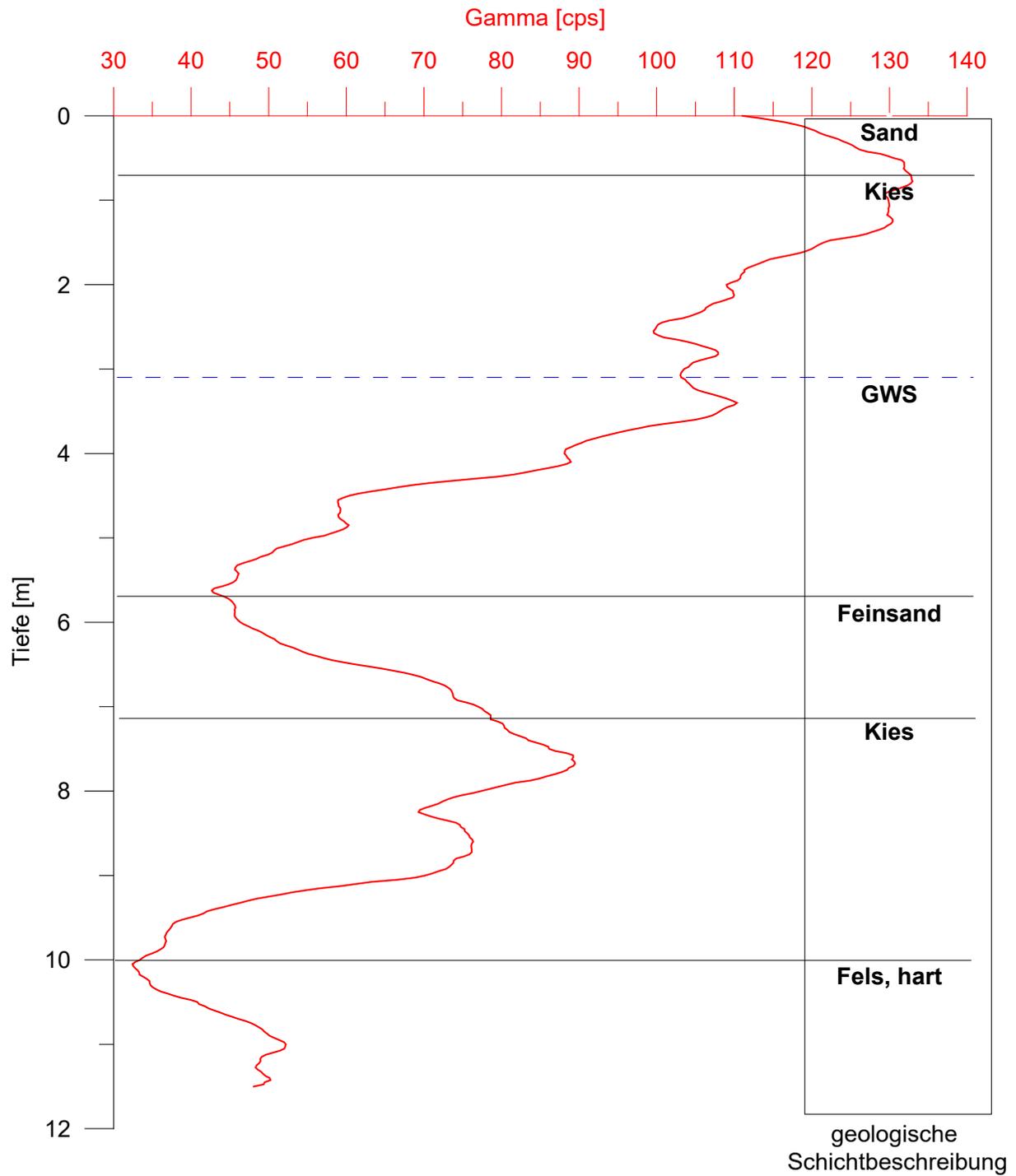


Abb. 3.8: Bohrlochlog H136/352

Bohrloch H136/353

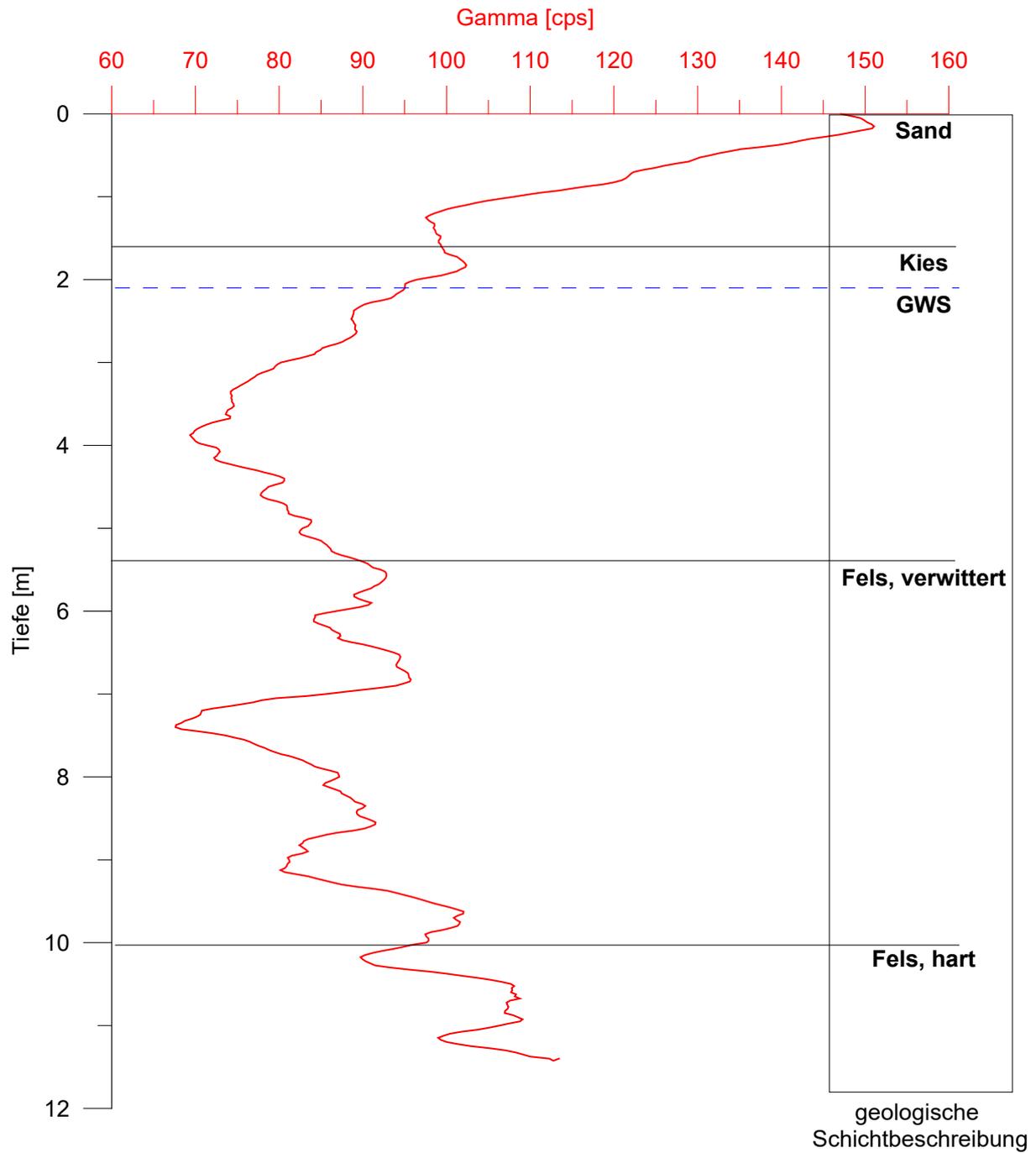


Abb. 3.9: Bohrlochlog H136/353

Bohrloch H136/354

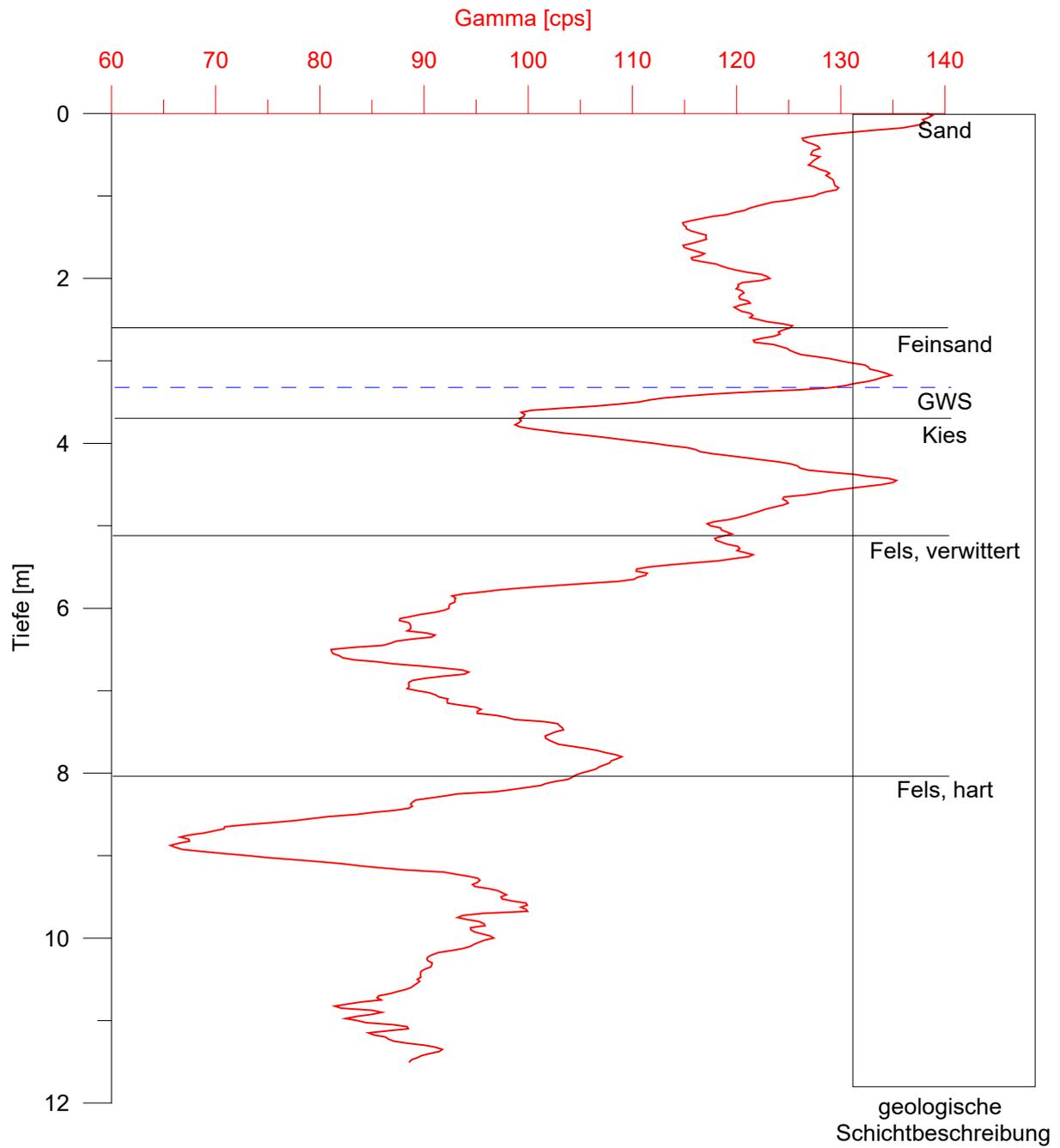


Abb. 3.10: Bohrlochlog H136/354

Bohrloch H136/359

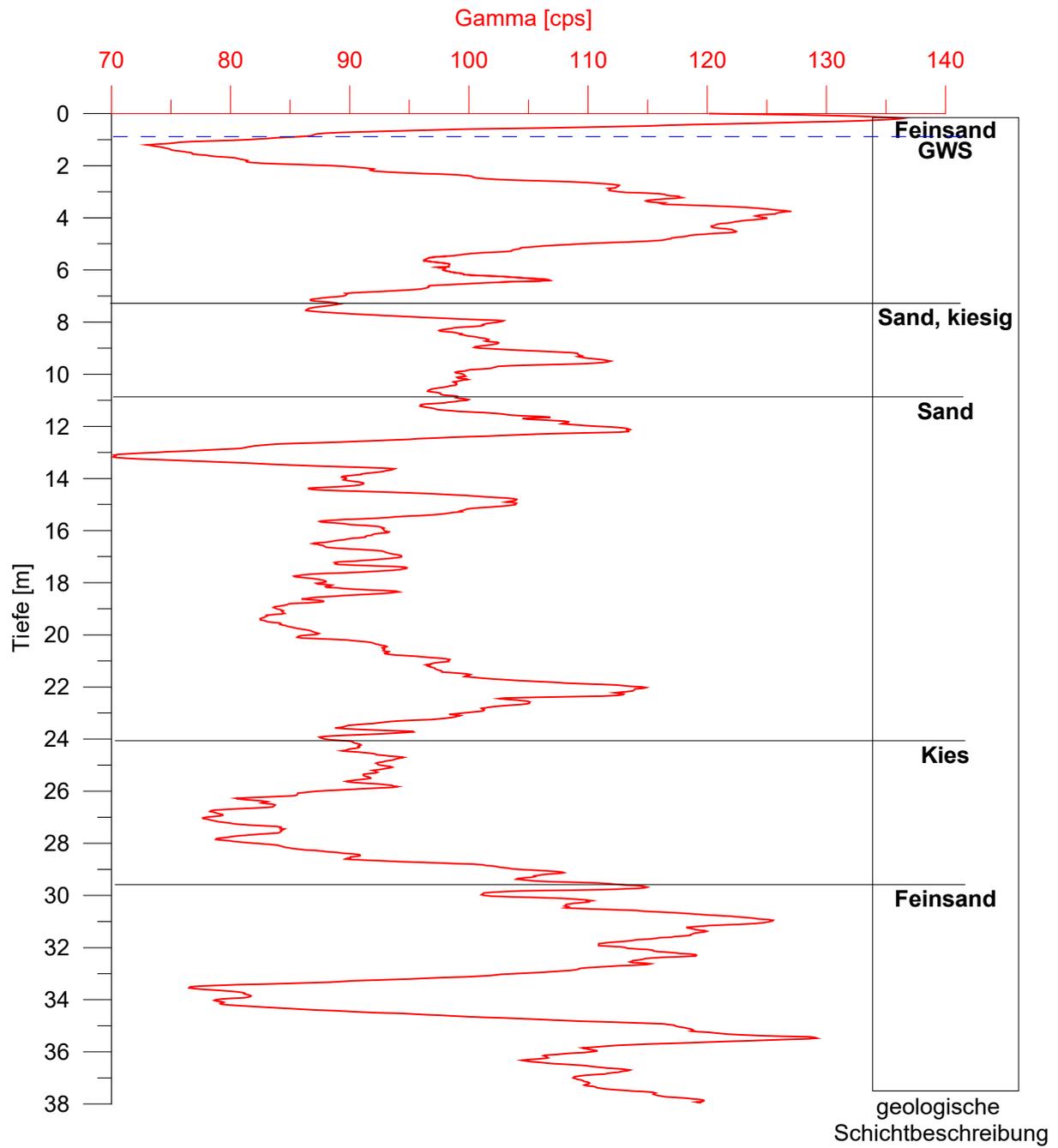


Abb. 3.11: Bohrlochlog H136/359

Bohrloch H136/361

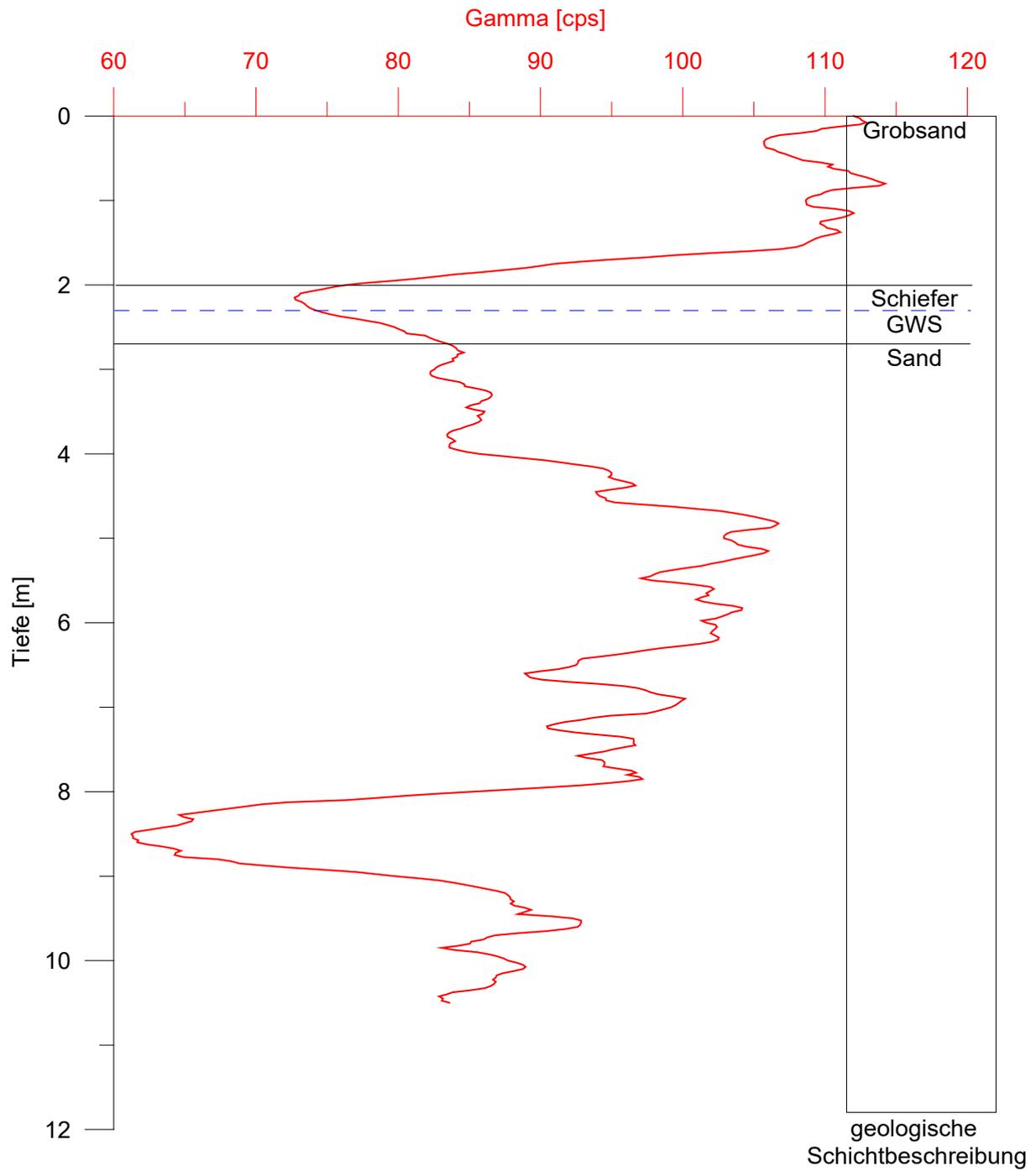


Abb. 3.12: Bohrlochlog H136/361

Bohrloch H136/362

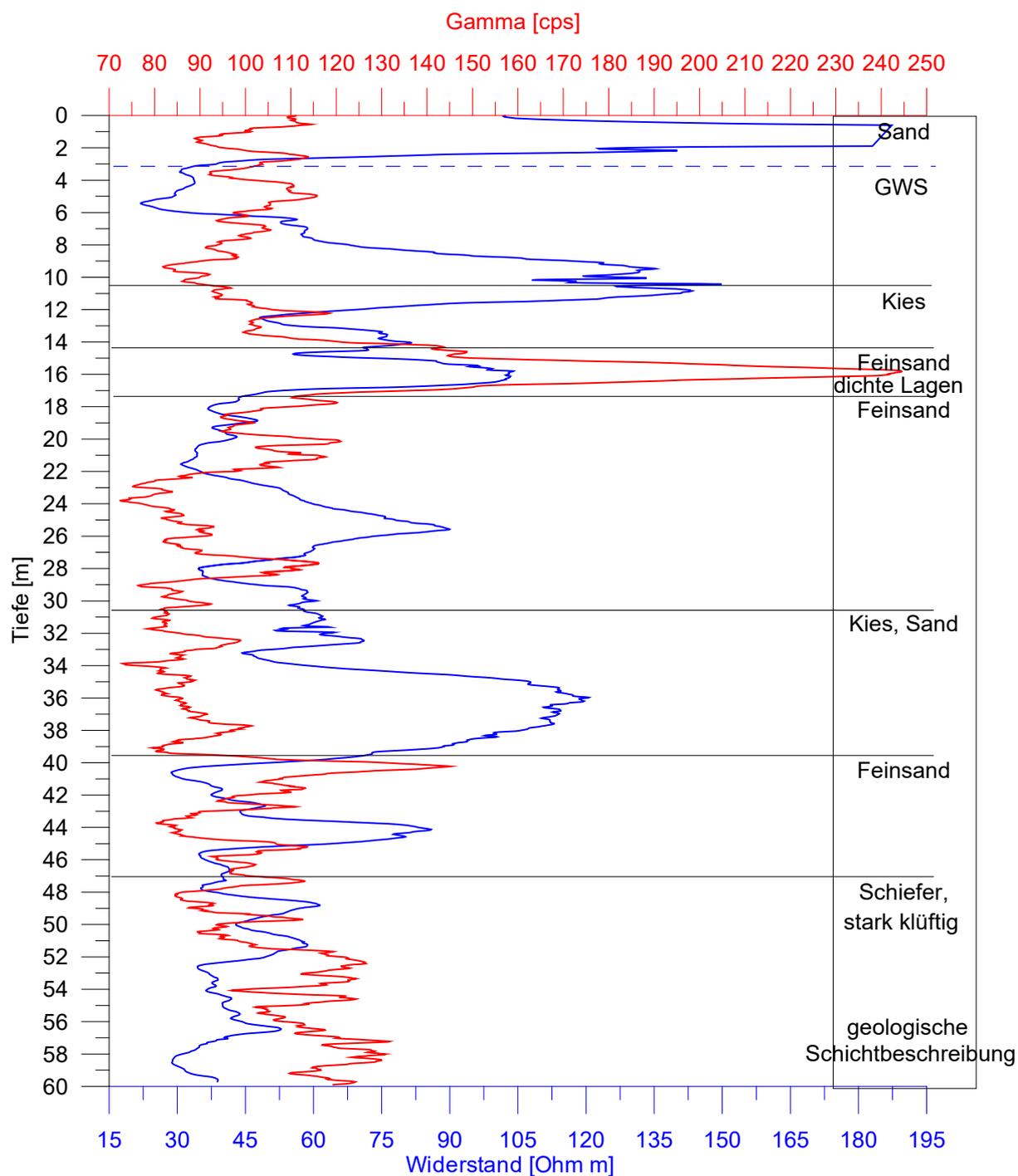


Abb. 3.13: Bohrlochlog H136/362

4 Purbach

Im Rahmen eines hydrogeologischen Beitrages der FA Hydrogeologie zur Schongebietsausweisung HFB (Horizontalfilterbrunnen, GBA-H: 78/340) und Türkenhainbrunnen (GBA-H: 78/606) für die Gemeinde Purbach (BglD.) wurden begleitende geoelektrische Messungen zu einem Salztracerversuch durchgeführt. Das hydrogeologische Projekt sah eine kontinuierliche Beprobung (1x pro Woche) von 4 abstromig, im Einzugsgebiet der beiden Förderbrunnen gelegenen Grundwassersonden, sowie an den beiden Förderbrunnen selbst, vor. Die geoelektrische Messkampagne fand im August/September 2002 statt. Die Einspeisung des Salztracers (400 kg Magnesiumsulfat – $\text{MgSO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ – vorgelöst in Wasser) erfolgte am 04.09.2002 in die Bohrung GBA-H:78/536 (ET 21m) direkt in den Kluftaquifer (Kalksandstein). Der Abstich ab ROK (ROK-GOK: 1m) betrug zur Zeit der Einspeisung 14 m.

Ziel der begleitenden Geophysik war es, durch geoelektrische Wiederholungsmessungen, einen Hinweis auf die Ausbreitungsrichtung bzw. Ausbreitungsgeschwindigkeit des Salztracers zu erhalten. Die eingespeiste Magnesiumsulfatlösung sollte eine Widerstandsabnahme bewirken. Im Vorfeld des geophysikalischen Projektes wurde aber darauf hingewiesen, dass die Rahmenbedingungen (große Tiefe der Einspeisung, relativ niederohmige Widerstandsverhältnisse) für die Geoelektrik sehr ungünstig sind und die Erfolgswahrscheinlichkeit eines Nachweises des Salztracers mit geoelektrischen Messungen als gering einzustufen ist.

4.1 Geologisch- hydrogeologischer Überblick

An einer fast geradlinigen, am Leithagebirgs - SE Abhang von NE nach SW verlaufenden Linie wird das kristalline Grundgebirge (Chlorit-Biotit Hellglimmerschiefer) von jungtertiären Schichten überlagert.

An diese Linie schließt der Leithakalkkomplex (Baden, Sarmat) an, wobei für die hydrogeologische Fragestellung (Infiltration, Rechargegebiet) auf Grund der ähnlichen lithologischen Ausbildung die stratigraphische Entwicklung (Baden, Sarmat) von untergeordneter Bedeutung ist, da die hydrogeologische Wertigkeit und das Infiltrationsverhalten ähnlich sind.

Grundsätzlich stellen die tertiären Ablagerungen des Leithakalkes einen aus aufgearbeiteten Biogendetritus gebildeten Kalkarenit der Küstenfazies dar. Es entstehen Riffkalke (Leithakalk-Kalkarenit) mit dm - m mächtiger Bankung mit bis zu dm mächtigen Tonmergellagen. Es sind meist helle, mittel bis grobsandige Kalkarenitte, die zur Gänze aus Biogendetritus, vornehmlich Rotalgen, aufgebaut sind. Die wechselnde, sandig bis mürbe-harte Ausbildung des Kalksandsteines ist ein Hinweis für das Ausmaß der Zementation. Mergelige Entwicklungen sind im Randbereich als Einschaltungen ausgebildet. Durch die Zementation des mittel bis grobsandigen komponentengestützten Gefüges besitzt die Porendurchlässigkeit auf Grund des fehlenden kommunizierenden Porensystems eine nur geringe Bedeutung. Bedeutende Durchlässigkeiten sind

an den Klüften und nachfolgend ansetzender Korrosionserweiterung im Sinne einer Verkarstung gegeben.

Die sich südlich an diesen Leithakalkkomplex im Hangenden anschließende Zone wird aus pannonischen Serien aufgebaut. Diese bestehen in diesem Gebiet vorwiegend aus schluffig, tonigen Sedimenten. Diese Zone ist bis südlich des Straßenzuges Purbach-Breitenbrunn obertags aufgeschlossen und bildet i.a. gute Deckschichten. Die Durchlässigkeitsbeiwerte schwanken von $1.4 \cdot 10^{-10}$ m/s bis $1.4 \cdot 10^{-12}$ m/s (BA 5c; End – und Abschlußbericht, 1990). Zusätzlich wurden 1999 (W. KOLLMANN et al., 2002 Projekt: BA12 – Endbericht) 10 bis 20 m südlich der Bundesstrasse, auf Höhe der Bohrungen GBA-H:78/535 und GBA-H:78/533 insitu k_{fs} –Wert Berechnungen der Durchlässigkeit nach Laplace mit dem GUELPH – PERMEAMETER durchgeführt. Die daraus in einer Tiefe von 1m berechneten k_{fs} –Werte lagen bei durchschnittlich $1 \cdot 10^{-6}$ m/s. Daran anschließend (seewärts) wird das Pannon noch von quartären Sedimenten überlagert.

Als hydrogeologischer Mechanismus des GW-Vorkommens im Einzugsbereich des HFB ist anzunehmen, dass im wesentlichen die aus dem Kristallin kommenden und an der Grenze zum Leithakalkkomplex versickernden Wässer zusammen mit im Kalkkomplex infiltriertem Niederschlagswasser einen Aquifer im Leithakalkkomplex aufbauen und das Wasserdargebot für die Brunnen in Purbach darstellen.

4.1.1 Geologische Situation im Bereich der geoelektrischen Messungen

Die geologische Beschreibung basiert einerseits auf der Bohrgutansprache der Aufschlussbohrung GBA-H:78/536, andererseits wurde die Geologischen Karte ÖK 78, Blatt Rust (P. HERRMANN, G.A. PASCHER & J. PISTOTNIK; 1993) herangezogen, wonach die Sonde im Bereich des Pannon situiert ist (siehe Abb. 4.1). Anhand des geologischen Bohrprofils ist ersichtlich, dass im Wesentlichen eine Zweiteilung der geologischen Verhältnisse vorliegt.

Nach einem halben Meter Mutterboden sind im Hangenden der Bohrung GBA-H:78/536 10 Meter mächtige, feinklastische Sedimente (Feinsand, hellgrau, stark glimmerig) ausgebildet, wobei zwischen 8,5 und 10,7 m ab GOK ein erhöhter Schluffanteil vorliegt. Daran anschließend bis 16 Meter unter GOK ist eine Zunahme der feinstklastischen Kornfraktion zu beobachten, sodass in diesem Abschnitt von einem graublauen, rostigen Schluff, mit wechselndem Feinsand-/Tongehalt gesprochen werden kann.

Im Liegenden ist ab 16 m Tiefe (ab GOK) bis zur ET von 21 m verwitterter, kluftiger, weiß-ockerfarbiger Kalksandstein entwickelt.

Am Übergang vom Schluff zum Kalksandstein (Tief 16 m) wurde gespanntes Grundwasser angefahren, dass anschließend um vier Meter aufspiegelte.

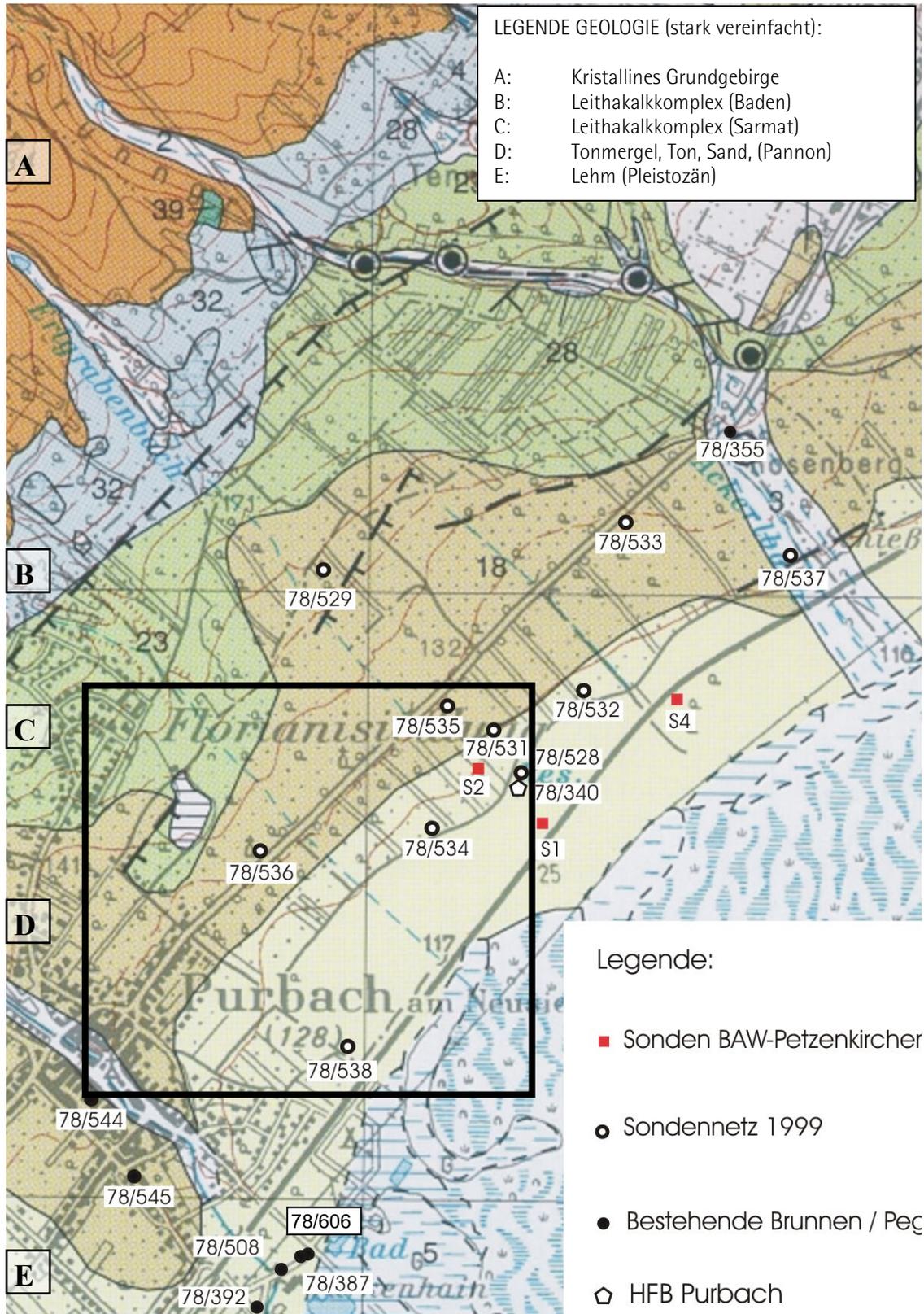


Abb. 4.1: Lage und Geologie des Bearbeitungsgebietes

(Ausschnitt aus der Geologischen Karte ÖK 78, Blatt Rust)

4.2 Geoelektrik 2002

Tabelle 4.1 gibt einen Überblick über die geoelektrischen Profile.

Profil	Auslage	Datum	Uhrzeit	Länge	0 Punkt	Bohrung bei	E Abstand	Bemerkung	
1	1	Schlumberger	03.09.2002	16:15	220	-165	165	5	
2	1	Wenner	04.09.2002	09:30	220	-165	165	5	
3	2	Wenner	04.09.2002	10:15	220	-165	165	5	Datenqualität schlecht
4	3	Wenner	04.09.2002	11:30	220	-165	165	5	
5	4	Wenner	04.09.2002	12:30	220	-165	165	5	
6	5	Wenner	05.09.2002	10:00	220	-165	165	5	
7	6	Wenner	05.09.2002	11:30	220	-115	115	5	Profil um 50 m weiter Westen
8	7	Wenner	11.09.2002	10:10	220	-115	115	5	Profil um 50 m weiter Westen
9	8	Wenner	11.09.2002	12:00	220	-165	165	5	ursprüngliche Lage
10	2	Schlumberger	11.09.2002	14:00	220	-165	165	5	ursprüngliche Lage
11	9	Wenner	26.09.2002	10:00	295	-165	165	5	Sting 4 Kabel

Tab. 4.1: Spezifikation der Geoelektrikprofile 2002

Die Messungen wurden im August/September 2002 durchgeführt.

In Abb. 4.2 sieht man die Lage des Geoelektrikprofils und der Bohrung (GBA-H:78/536) für die Salzeinspeisung (vgl. Abb. 4.1).



Abb. 4.2: Lage des Geoelektrikprofils zur Bohrung GBA-H:78/536 als Einspeisepunkt für den Salztracer

In den nachfolgenden Abbildungen sind die Ergebnisse der jeweiligen Messungen und deren Differenzen für das relevante Geoelektrikprofil dargestellt.

- Abb. 4.3-4.6: Wenneraufstellung, Differenzen jeweils immer zur 1.Messung (04.09.2002, 9:30)
- Abb. 4.7-4.8: Wenneraufstellung ‚Profil um 50m weiter nach Westen verschoben, Differenzen jeweils immer zur 7.Messung (05.09.2002, 11:30)
- Abb. 4.9: Wenneraufstellung ‚langes Profil, Differenzen zur 1.Messung (04.09.2002, 9:30)
- Abb. 4.10: Schlumbergeraufstellung, Differenzen zur 1.Messung (03.09.2002, 16:15)

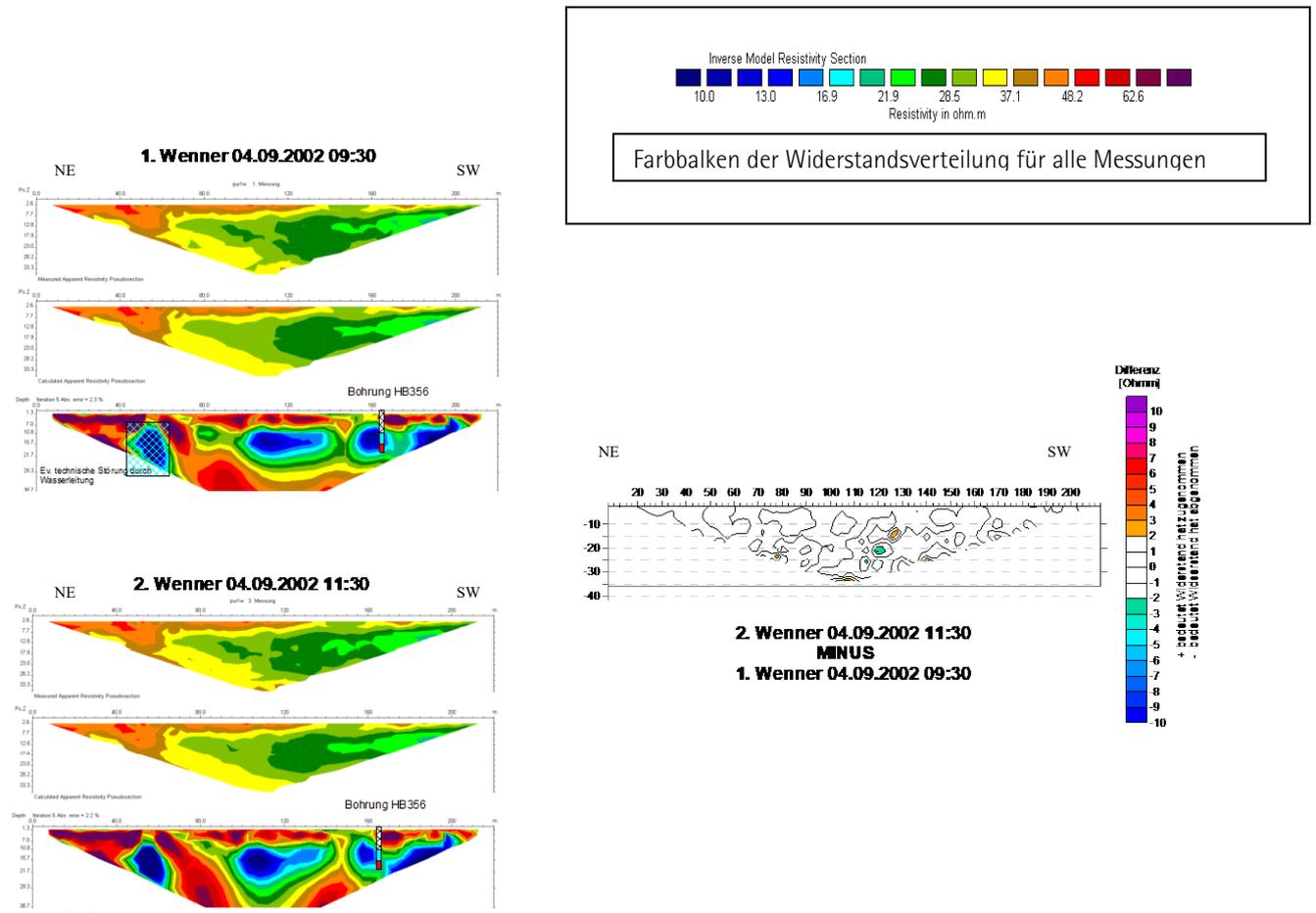


Abb. 4.3: Ergebnis und Differenzen für Geoelektrikmessungen 1 und 2

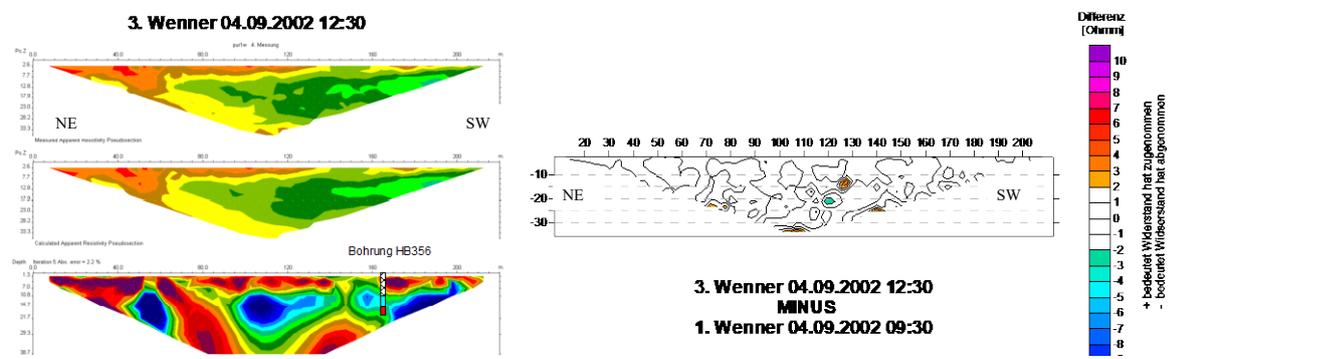


Abb. 4.4: Ergebnis und Differenzen für Geoelektrikmessungen 3 und Differenz Messung 3-1

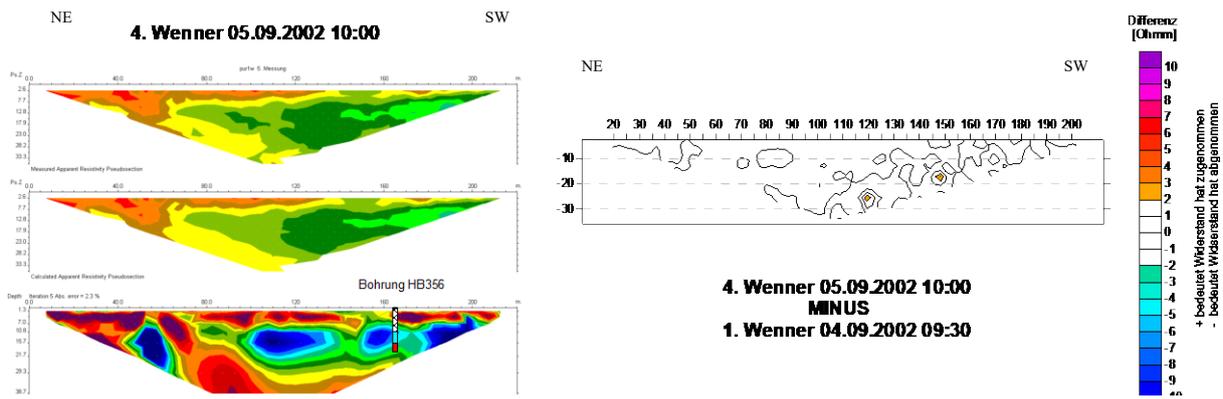


Abb. 4.5: Ergebnis und Differenzen für Geoelektrikmessungen 4 und Differenz Messung 4-1

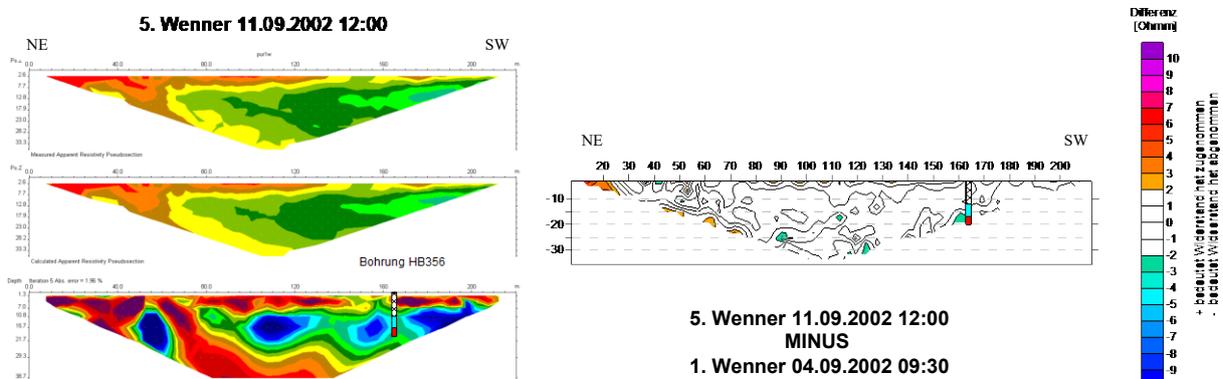


Abb. 4.6: Ergebnis und Differenzen für Geoelektrikmessungen 5 und Differenz Messung 5-1

Abb. 4.7 und Abb. 4.8 zeigen die Ergebnisse von Geoelektrikmessung (7., 8. Wennermessung) und die Differenz zur 8. bzw. 9. Wennermessung. Hier ist das Profil um 50m weiter nach Westen verschoben.

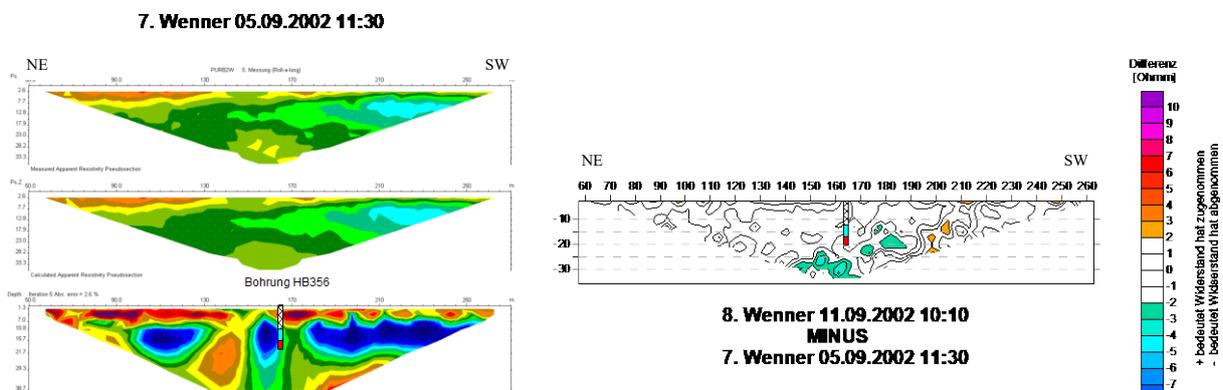


Abb. 4.7: Ergebnis und Differenzen für Geoelektrikmessungen 7 und Differenz Messung 8-7
Man beachte, dass das Profil (7. und 8. Wenner Messung) um 50m nach Westen versetzt ist

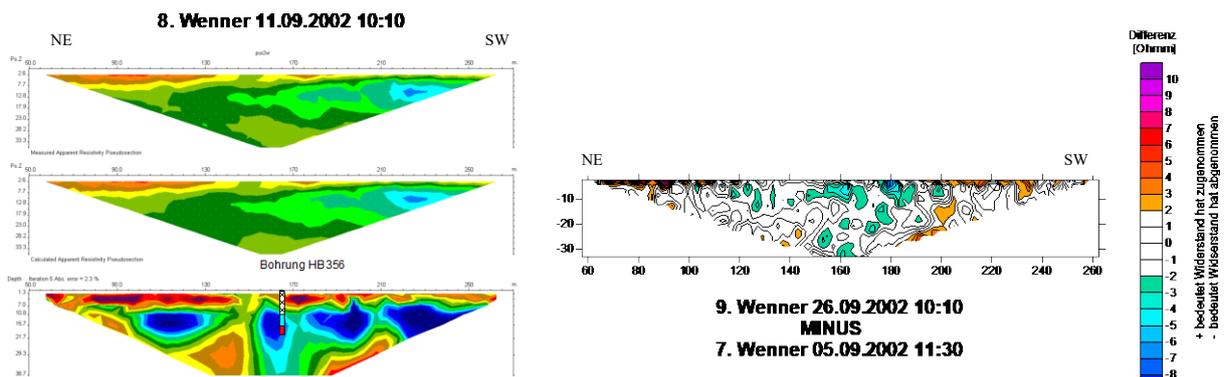


Abb. 4.8: Ergebnis und Differenzen für Geoelektrikmessungen 8 und Differenz Messung 9-8
Man beachte, dass das Profil (7. und 8. und 9. Wenner Messung) um 50m nach Westen versetzt ist

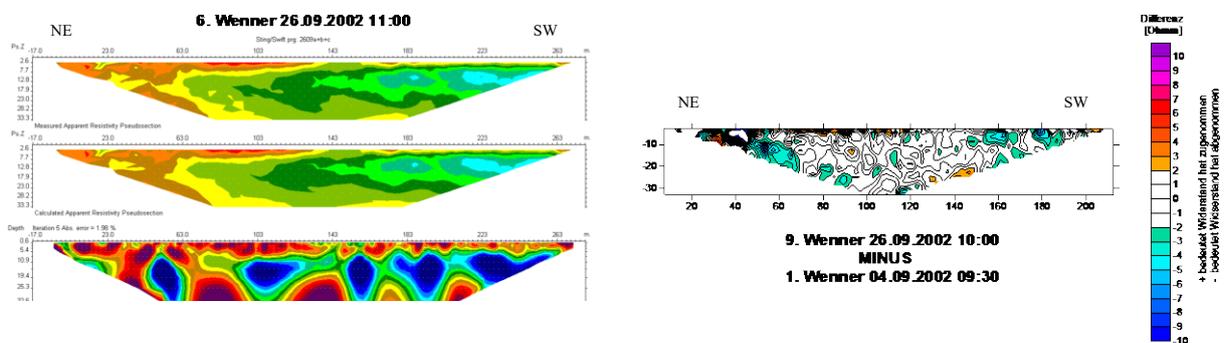


Abb. 4.9: Ergebnis und Differenzen für Geoelektrikmessungen 9 (langes Profil) und Differenz Messung 9-1

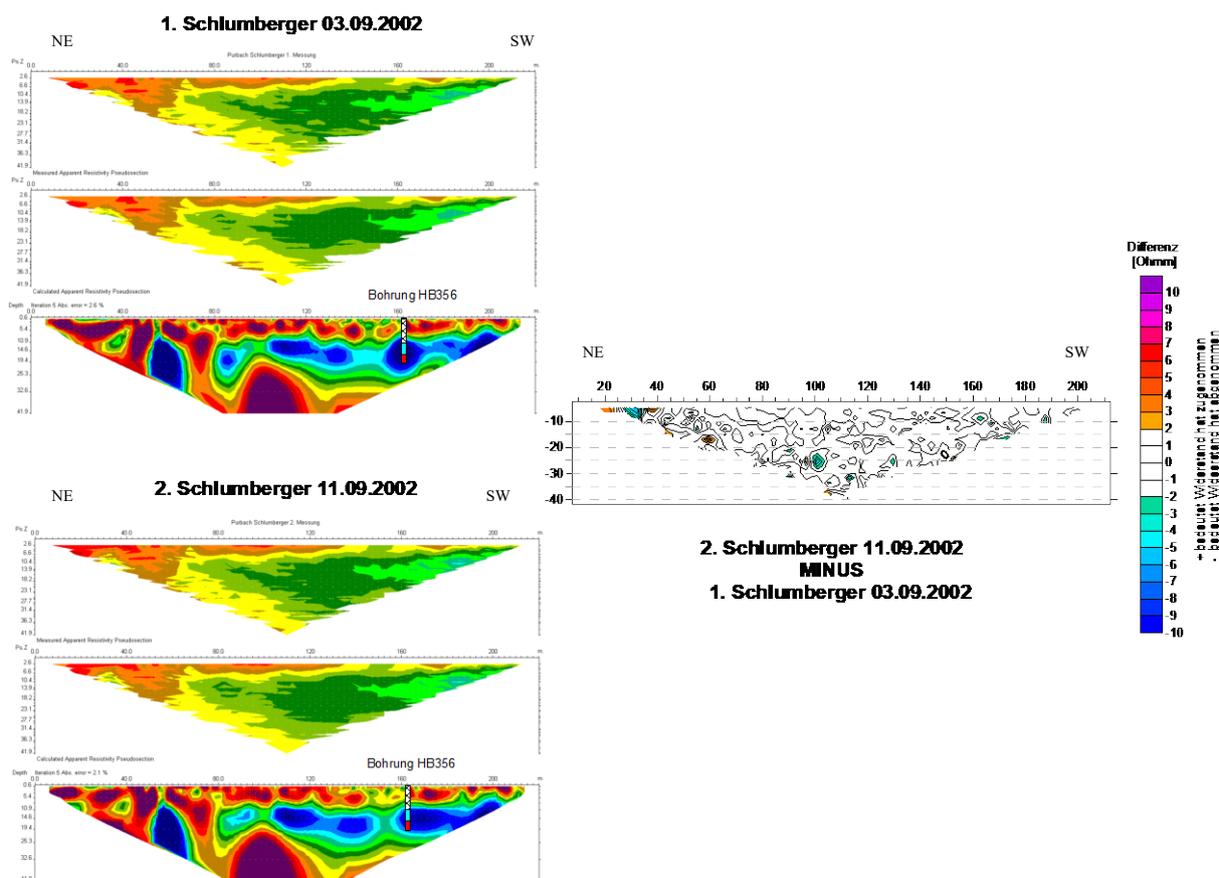


Abb. 4.10: Ergebnis und Differenzen für Geoelektrikmessungen 1 und 2 (Schlumbergeraufstellung) und Differenz Messung 2-1

4.3 Ergebnis

Abb. 4.3 bis Abb. 4.6 zeigen die Ergebnisse der jeweiligen Messungen und deren Differenzen für das ursprüngliche Geoelektrikprofil in Wenneraufstellung. Die Differenzen wurden mit den gemessenen Werten jeweils immer zur 1.Messung (Wenner 04.09.2002, 9:30) gebildet. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass keine auffälligen Unterschiede über einen Zeitraum von ca. 3 Wochen festgestellt werden konnten. Die Reproduzierbarkeit der zu unterschiedlichen Zeitpunkten vorgenommenen geoelektrischen Tiefensondierungen weist auf eine qualitativ hochwertige Methode hin.

Um auch den weiteren Bereich westlich der Bohrung (Richtung Purbach) optimal beurteilen zu können, wurde das Profil zu bestimmten Zeitpunkten (vgl. Tab. 1) 50 Meter nach Westen verschoben. Vergleicht man die Differenzen innerhalb dieser Profilverlegung, so fallen zwei Dinge auf:

Zum einen ist in der Abb. 4.7 (Differenz 8. Wennermessung am 11.09.2002, 10:10 minus 7. Wennermessung am 05.09.2002, 11:30) ein kleines, deutlich abgegrenztes Minimum (-4 Ohmm) unter der projizierten Bohrung GBA-H:78/536 (Salztracereinspeisung) zu erkennen. Hinsichtlich der aus Voruntersuchungen ang. Fließgeschwindigkeit und Richtung des Grundwassers ist zumindest eine mögliche Beeinflussung dieser Messwerte durch den Salztracer nicht auszuschließen.

Zum anderen zeigt sich in der 9. Wennermessung (26.09.2002, 10:00) im Vergleich zur 1. (04.09.2002, 9:30) und 7. (05.09.2002, 11:30) Wennermessung ein über die ganze Sektion unruhiges Differenzenbild (vgl. Abb. 4.8 und 4.9). Die Amplitude schwankt von + 6 Ohmm bis - 6 Ohmm. Dieses über das ganze Profil verteilte Muster, sowie die Tatsache, dass eine Abnahme des scheinbaren elektrischen Widerstandes vor allem in der ungesättigten Zone (0-10 m unter GOK) vorliegt, spricht nicht für die Auswirken eines eventuellen Tracerdurchganges.

Die Ergebnisse der Differenzbildung der Schlumbergermessungen (Abb. 4.10) zeigen wiederum konstante Messwerte, ohne auffälligen Unterschiede über einen Zeitraum von ca. 2 Wochen (03.09.2002 bis 11.09.2002)

5 Kienberg

Einleitung

In Kooperation mit der MA29 (Brückenbau und Grundbau), vertreten durch Dr. J. Auer und Dr. L. Martak, wurde bei Kienberg an einem Teilabschnitt der 2. Wr. Hochquellleitung (HQL), eine sog. Pseudo 3 Dimensionale (3D) -geoelektrische Messkampagne durchgeführt. Die Untersuchungen sollte zeigen, ob es mithilfe der Geoelektrik möglich ist den Untergrundaufbau um den Leitungskanal der 2. HQL zu charakterisieren. 1995 wurde die Trasse der 2. HQL, die ursprünglich als Stollen bergseitig ausgeführt worden ist und größere Schäden durch Massenbewegungen aufwies, talseitig verlegt. Im Zuge der Neuverlegung wurde im besagten Abschnitt eine alte Hausmülldeponie ausgehoben und saniert und die Leitung dort situiert. An diesem Streckenabschnitt von ca. 100 m Länge kommt es mittels geodätischen Vermessungen festgestellten Bewegungserscheinungen (Setzungen) der 2. HQL.

Bei der Pseudo 3 D Aufnahme wurden 12 parallele 2D gleichstromgeoelektrische Profile vermessen. Der Elektroden- und Profilabstand betrug 2m. Abb. 5.1. zeigt einen Teil des Messgebietes. Die rot eingezeichneten Linien markieren 2 Profile.

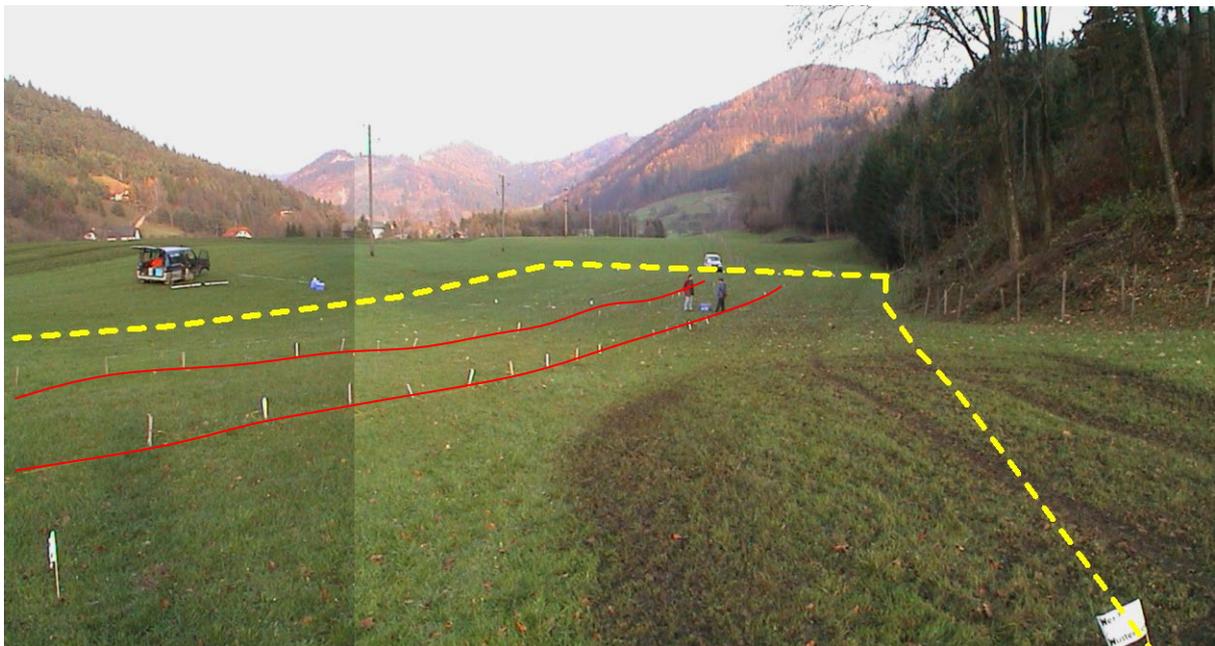


Abb. 5.1.: Ansicht des Messgebietes

Die Position des Untersuchungsgebietes zeigt Abb. 5.2. Dieses Fallbeispiel war auch eine Möglichkeit diese Pseudo 3 D Untersuchung methodisch zu testen und Erfahrungen auf diesem Gebiet (Messung, Auswertung, Darstellung und Interpretation) zu generieren.

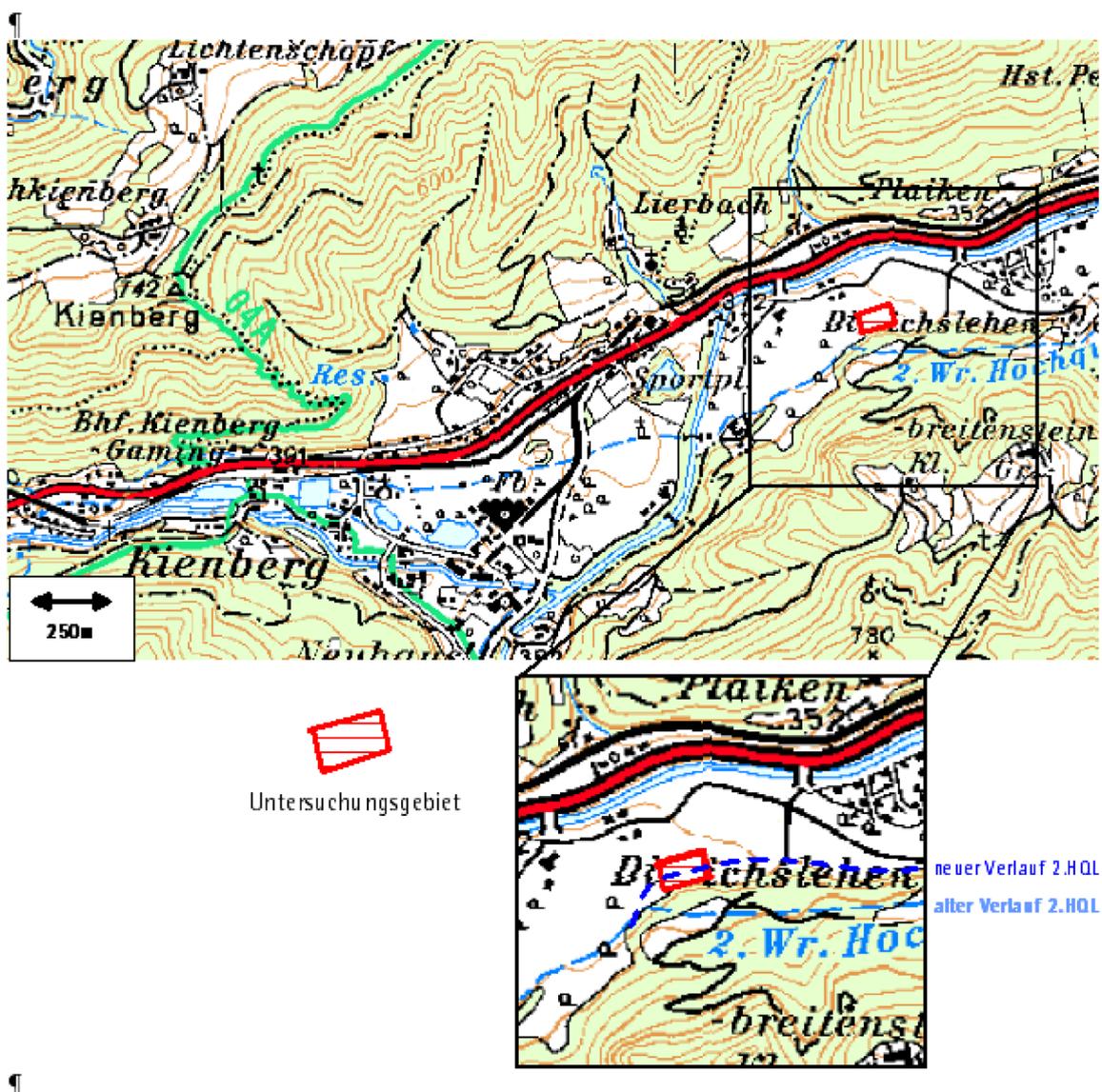


Abb. 5.2.: Lageplan Messgebiet Kienberg

3 D Auswertung

Die geoelektrischen Profile werden einer 3D Auswertung unterworfen. Der Vorteil der Pseudo 3 D Methode (Pseudo deshalb, weil die Messung selber eigentlich nur eine 2 D Aufnahme ist) ist, dass laterale Inhomogenitäten des elektr. Widerstandes erfasst werden und bei der Auswertung berücksichtigt werden können. In Abb. 5.3. ist das Ergebnis der 3 D Auswertung in Tiefenschnitten zu sehen. Das bedeutet, dass die mit den Nummern 1 bis 10 versehenen Abbildungen in Abb. 5.3 die laterale Verteilung des elektr. Widerstandes (x-y Ebene) im Messgebiet in verschiedenen Tiefenbereichen darstellt. Mit 1 beginnend, das den Tiefenbereich von 0m bis 1 m zeigt, 2 (1m-2.15m), 3 (2.15m-3.47m), 4 (3.47m-4.99m), 5 (4.99m-6.74m), 6 (6.74m-8.75m), 7 (8.75m-11.1m), 8 (11.1m-13.7m), 9 (13.7m-16.8m) und (16.8m-20.3m).

Als Ergebnis kann man das Widerstandsbild folgendermaßen interpretieren: Der Verlauf der 2. HQL ist deutlich v.a. im Tiefenbereich 1.00m bis 4.99m (Nr. 2, 3, 4) durch einen niederohmigen Anomaliezug zu erkennen. Diese Tiefe korreliert ziemlich genau mit der angegebenen Bauwerkstiefe. Der interpretierte Verlauf der Leitung ist in Nr. 3 nachgezeichnet (graue Linie). Der wiederverfüllte Deponiebereich scheint sich ebenfalls sehr deutlich durch höhere elektr. Widerstände (> 2000 Ohmm) charakterisieren zu lassen (blau markiert). Er weist eine Teufenerstreckung ebenfalls bis ca. 5m (Nr. 4) auf, das ebenfalls den sanierten Tiefenbereich entspricht. Ferner lässt sich Nord-Süd Unterscheidung der elektr. Widerstände erkennen. Nördlich der Leitung treten höhere elektr. Widerstände (um 1000 Ohmm) auf (Flussschotter der Erlauf?). Der Bereich südlich der Leitung ist durch eher niedrigere Widerstände gekennzeichnet (100-300 Ohmm). Profil 0 liegt am Fuß eines relativ steilen Hanges (die Mitte des Erlauf Tales befindet sich Richtung Norden), der einiges an Hangrutschungsmaterial ins Tal befördert haben könnte. Einen direkten Hinweis auf die Setzungserscheinungen der 2. HQL kann man aus den Ergebnissen naturgemäß nicht ableiten.

In Nr. 10 ist zusätzlich die Lage der Ost-West verlaufenden Profile eingezeichnet.

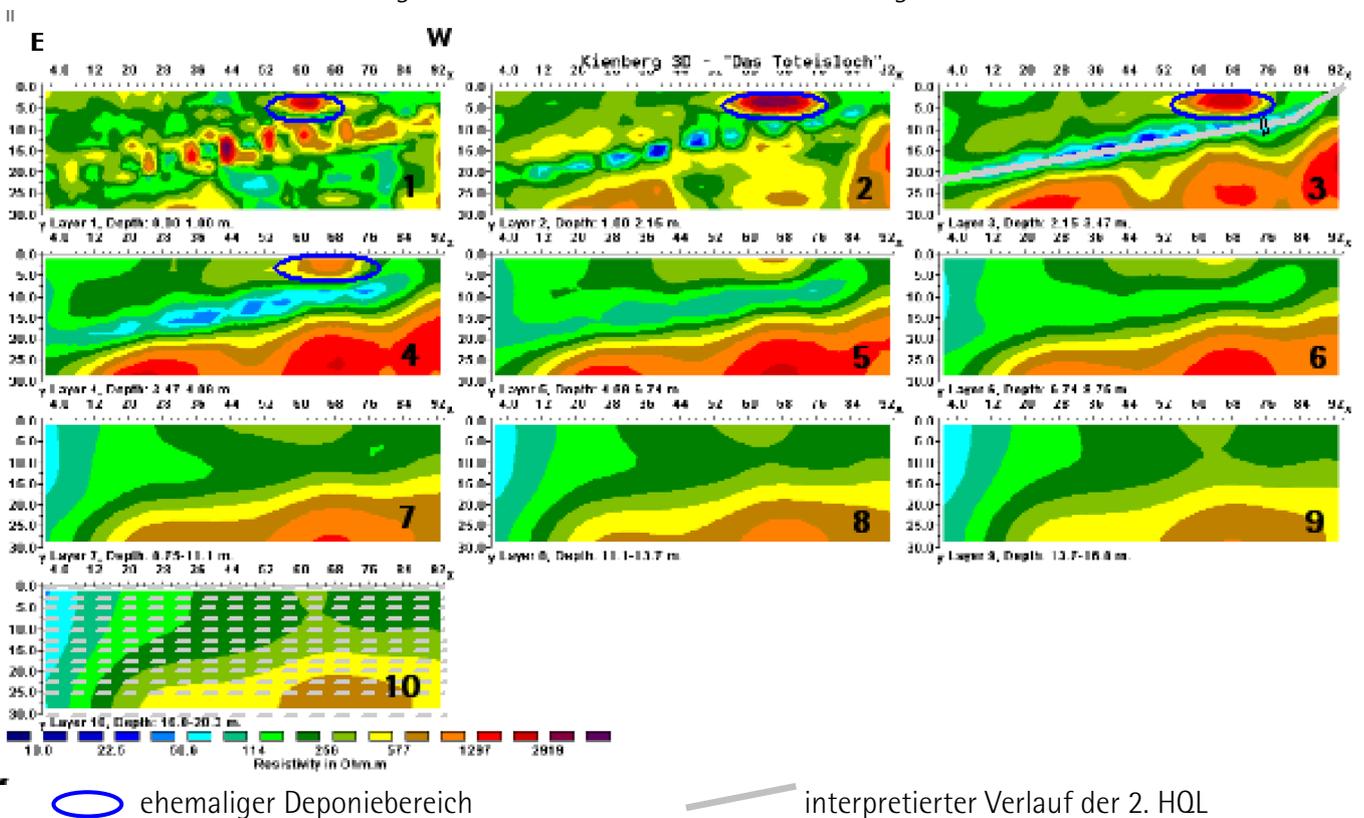


Abb. 5.3: Tiefenschnitte (x-y Ebene) der lateralen Widerstandsverteilung aus 3 D Auswertung

Eine andere Möglichkeit der Darstellung der Ergebnisse ist ein 3 D Kubus der elektr. Widerstandsverteilung. Das lässt sich mittels eines geeigneten Graphikprogramm realisieren, das die Möglichkeit bietet, beliebige Teilkuben auszuschneiden, um quasi ins Innere des Kubus zu blicken. Eine weitere Möglichkeit ist die Generierung von animierten Sequenzen, die verschiedene Schnitte in den x-y-z Ebenen durchlaufen oder Widerstandsbereiche von niedrig zu hoch ein- bzw. ausblenden. Abb. 5.4. zeigt einen Ausschnitt einer solchen animierten Sequenz, wobei hier die höheren Widerstände ausgeblendet sind und nur mehr die niederen elektr. Widerstände übrigbleiben. Diese entsprechen, wie bereits erwähnt, dem Leitungskanal der 2. HQL (gelb umrandet).

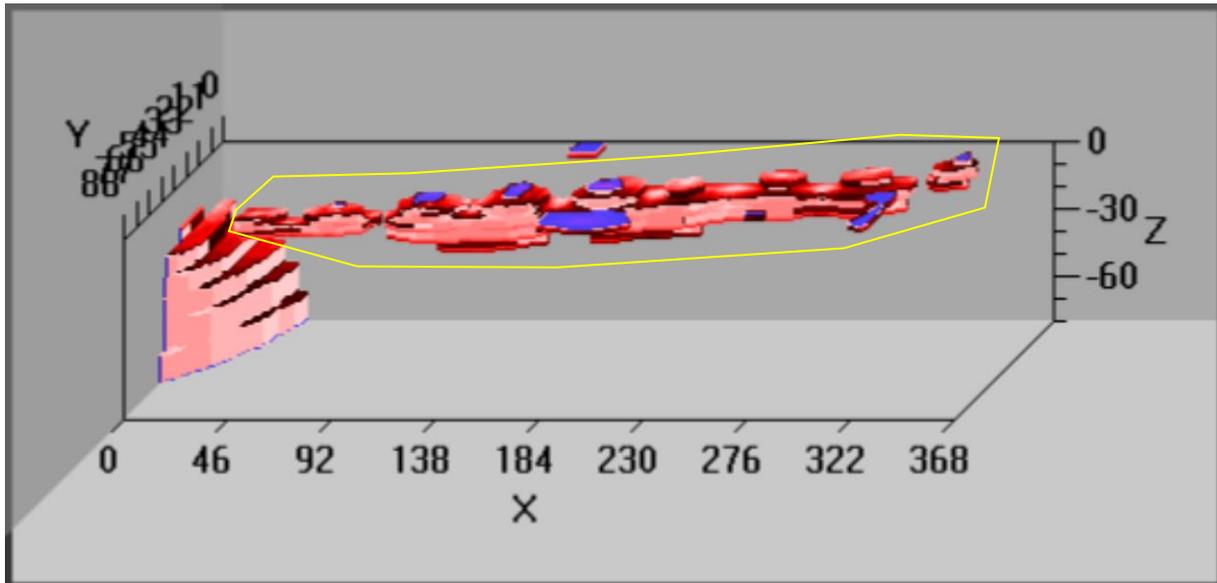
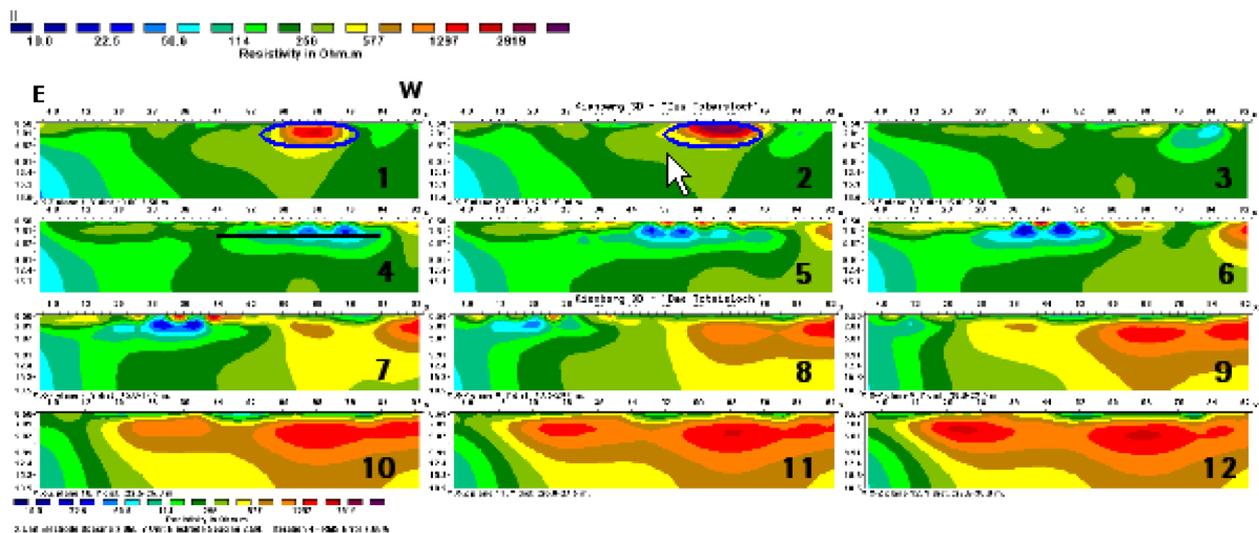


Abb. 5.4: Ausschnitt aus Animationssequenz der 3 D Auswertung (Erklärung siehe Text)

Abb. 5.5. zeigt die einzelnen Tiefenprofile (x-z Ebene), wobei die 12 Profile die gemessenen geoelektrischen Profile darstellen. Allerdings erfolgte die Auswertung nicht 2 dimensional, sondern 3 dimensional. Auch hier ist bei 1 und 2 deutlich der ehemalige Deponiekörper zu erkennen. Ab Nr. 4 sieht man wiederum den Leitungskanal der 2. HQL als niedrigohmigen Anomaliezug. Da die 2. HQL das Messgebiet schweifend schneidet, ist dieser Anomaliezug von den Profilen im Süden zu den Profilen im Norden zum Profilanfang hin (gegen E) versetzt und bis Nr. 8 zu erkennen. Die Mächtigkeit des als Schotterkörper interpretierten hochohmigen Abschnitts nördlich der Leitung (ab Nr. 8) nimmt anscheinend gegen Talmitte zur Erlauf hin zu.



 ehemaliger Deponiebereich

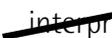
 interpretierter Verlauf der 2. HQL

Abb. 5.5: Profilschnitte (x-z Ebene) der lateralen Widerstandsverteilung aus 3 D Auswertung

6 Horner Becken

6.1 Einleitung

Zur Verifikation der Ergebnisse der Modellrechnung aus den aeroelektromagnetischen Daten des Messgebietes Horn wurden geoelektrische Profile auf ausgewiesenen Hochzonen des Kristallins im Horner Becken durchgeführt. Die begleitenden bodengeophysikalischen Untersuchungen sollten einen Informationsgewinn zu folgenden Fragen liefern:

- **Frage 1:** Überprüfung der Ergebnisse der Modellrechnung aus den aeroelektromagnetischen Daten ?
- **Frage 2:** Mächtigkeit der tertiären Bedeckung ?
- **Frage 3:** Durch welche elektrischen Widerstände ist das Tertiär bzw. das liegende Kristallin charakterisierbar?

6.2 Messgebiet Frauenhofen/Horn

Abb. 1.1 (oben) zeigt die Ergebnisse der Modellrechnung aus den elektromagnetischen Aerodaten. In der unteren Hälfte der Abb. 6.1 ist die Lage der geoelektrischen Profile 1 und 2 ersichtlich. Die Spezifikationen der Profile sind in Tab. 6.1. angegeben.

Geoelektrik Horn			
Profil	1W	1 S	2S
Elektrodenkonfiguration	Wenner	Schlumberger	Schlumberger
Elektrodenabstand [m]	10	10	10
Profillänge [m]	290	290	290
Verlauf des Profils	N⇒S	N⇒S	W⇒E

Tab. 6.1: Spezifikation Geoelektrik Profile Horn

Die Lage der Profile wurde so gewählt, dass Profil 1 auf einem aus der Modellrechnung der Aeroelektromagnetikdaten als Kristallinauftragung interpretierten Bereich gelegt wurde und Profil 2 südlich davon, wo die Kristallinoberkante deutlich tiefer modelliert wurde.

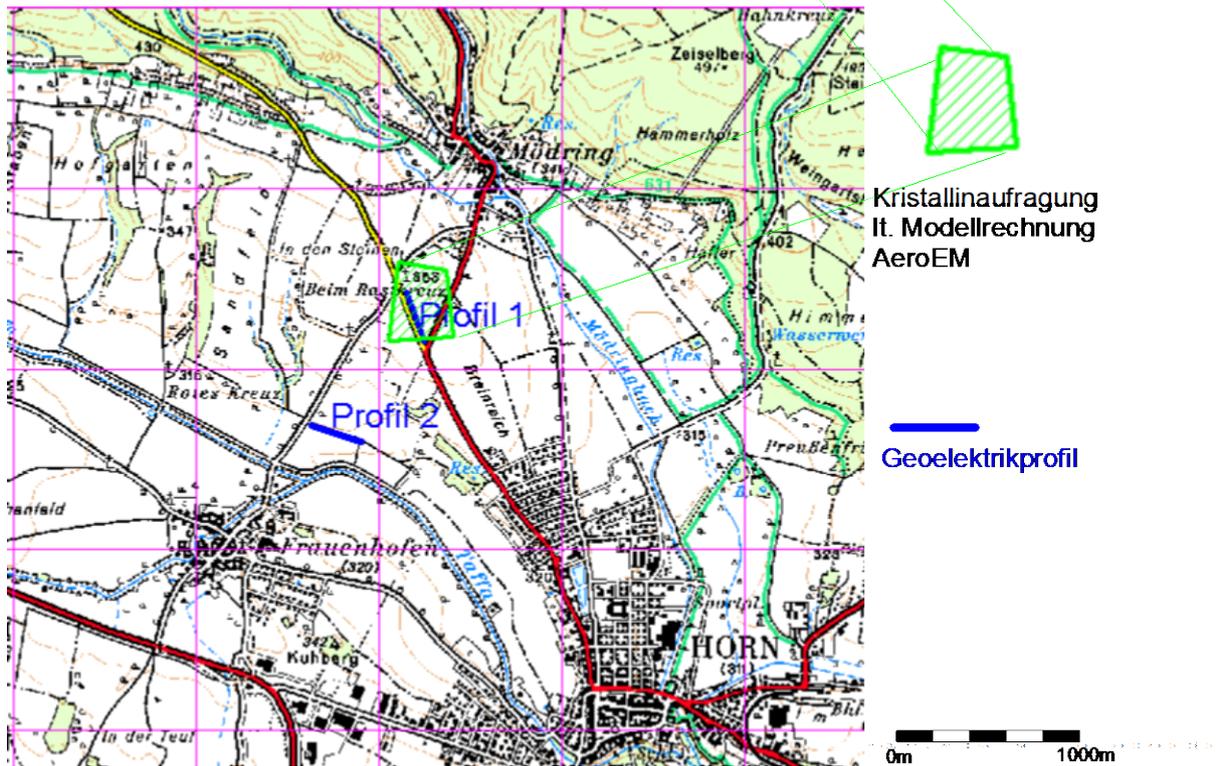
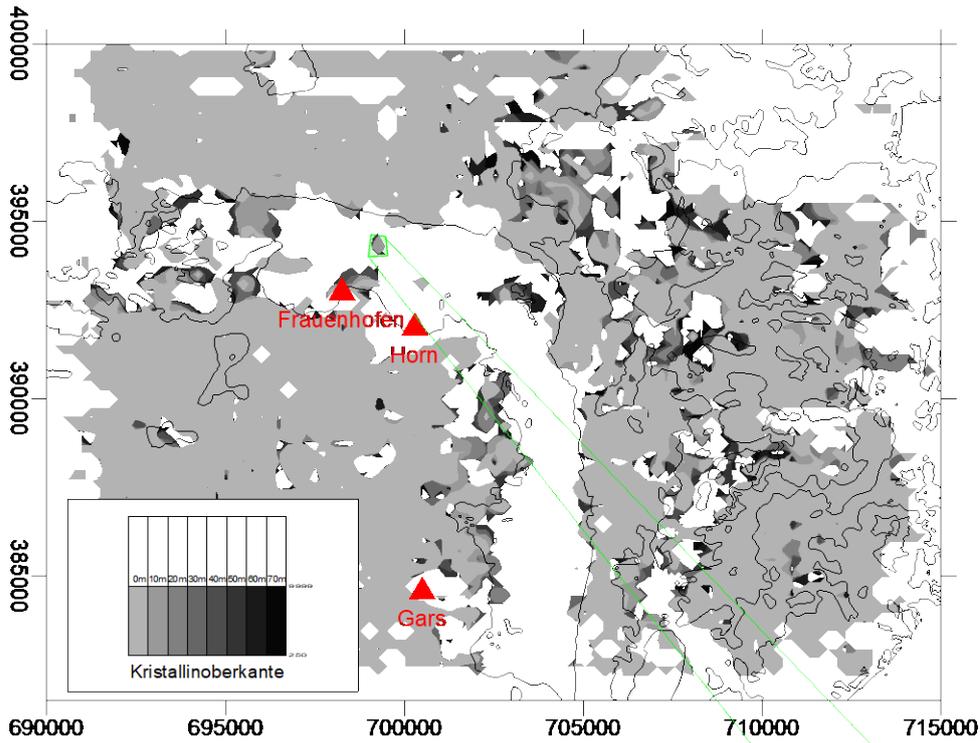


Abb. 6.1: Ergebnis der Modellrechnung aus den Aeroelektromagnetikdaten (oben) und die Lage der Geoelektrikprofil 1, 2 im Bereich Frauenhofen/Horn

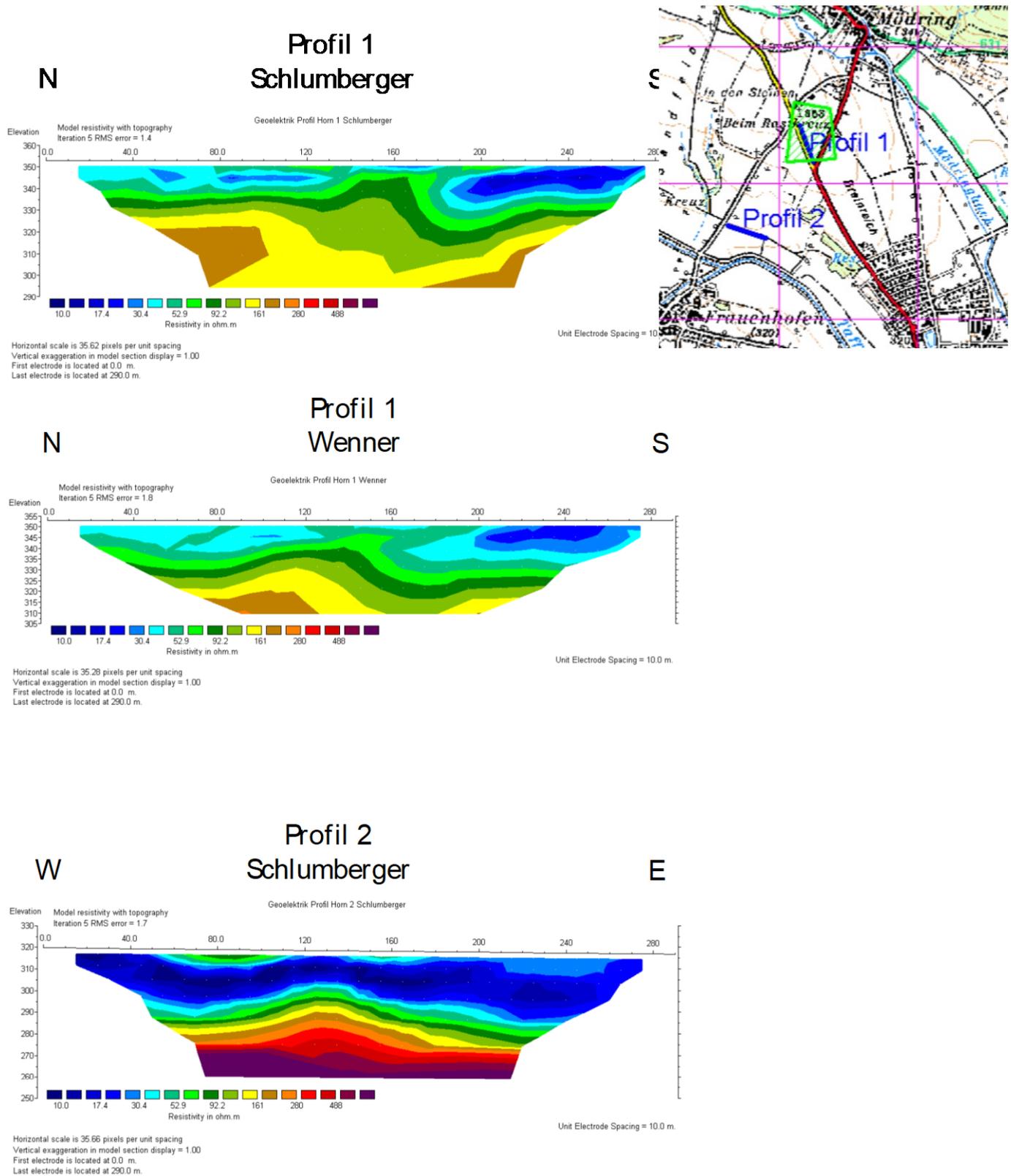


Abb. 6.2: Ergebnis der Inversionsrechnung für Geoelektrikprofil 1 (Schlumberger- und Wenneraufstellung) und Geoelektrikprofil 2 (Schlumbergeraufstellung).

Die Ergebnisse (siehe Abb. 6.2) zeigen, dass die Widerstandsverteilung bei Profil 1 ein als verwittertes Kristallin anzusprechendes Anomaliebild (elektrische Widerstände > 80 Ohmm mit einer Tiefenlage von 5-15m) vorliegt. Bei Profil 2 liegt die Kristallinoberkante deutlich tiefer (> 30 m) und zeigt im Gegensatz zu Profil 1 einen wesentlich schärferen Gradienten, d.h. dass dort das Kristallin wesentlich weniger verwittert vorliegt. Die niederohmige Bedeckung (elektr. Widerstände von 10-max. 40 Ohmm) ist tertiären, feinklastischen Sedimenten zuzuordnen.

6.3 Messgebiet Gars am Kamp/Nonndorf am Kamp

Eine weitere Messkampagne im Bereich östlich von Gars am Kamp Richtung Nonndorf hatte das Ziel mit einem (West-Ost) Profil den Verlauf der Kristallinoberkante im Horner Becken zu untersuchen. Das Profil 1 hat eine Länge von 1480 m (Elektrodenabstand 10m). Im westlichen Teil des Profils ist deutlich ein Widerstandsmaximum (> 1500 Ohmm) zu erkennen. Diese Anomalie kann als Aufragung im Kristallin interpretiert werden, wobei das Kristallin bei Profilmeter -330 bis ca. -250 mit einer Bedeckung von ca. 20m sehr oberflächennah auftritt. Richtung Osten wird die Mächtigkeit des Hangenden grösser (35-40m) und ca. bei Profilmeter 40 taucht das Kristallin Richtung Osten relativ steil ab. Die tertiäre Bedeckung weist im westlichen Teil des Profils sehr geringe elektr. Widerstände (~ 10 Ohmm) auf, die Richtung Osten ab Profilmeter 60 von Sequenzen mit etwas höherem elektr. Widerständen ($\sim 50 - 200$ Ohmm) mit einer Mächtigkeit um die 20 m überlagert werden. Zusätzlich wurden die Ergebnisse der Refraktionsauswertung des seismischen Profils eingetragen. Die obere Schicht ist durch seismische Geschwindigkeiten um 1800 m/s charakterisiert. Die 2. Schicht weist Geschwindigkeiten um die 4000 m/s auf, was als anstehendes Kristallin angesprochen werden kann. Auch zeigen die Tiefenlagen der Refraktoren eine gute Übereinstimmung mit dem Anomaliebild des elektr. Widerstandes (20 - 30m). Das Abtauchen der Kristallinoberkante Richtung Osten ist dagegen deutlich flacher, was aber wahrscheinlich durch die Auswertegrenzen des verwendeten GRM Verfahrens der Refraktionsseismik bedingt ist, die ein maximales Einfallen der Schichten bis 15 Grad erlaubt. Wenn man von den Ergebnissen der Geoelektrik ausgeht, dürfte die Kristallinoberkante aber mit einem Winkel > 20 Grad abtauchen.

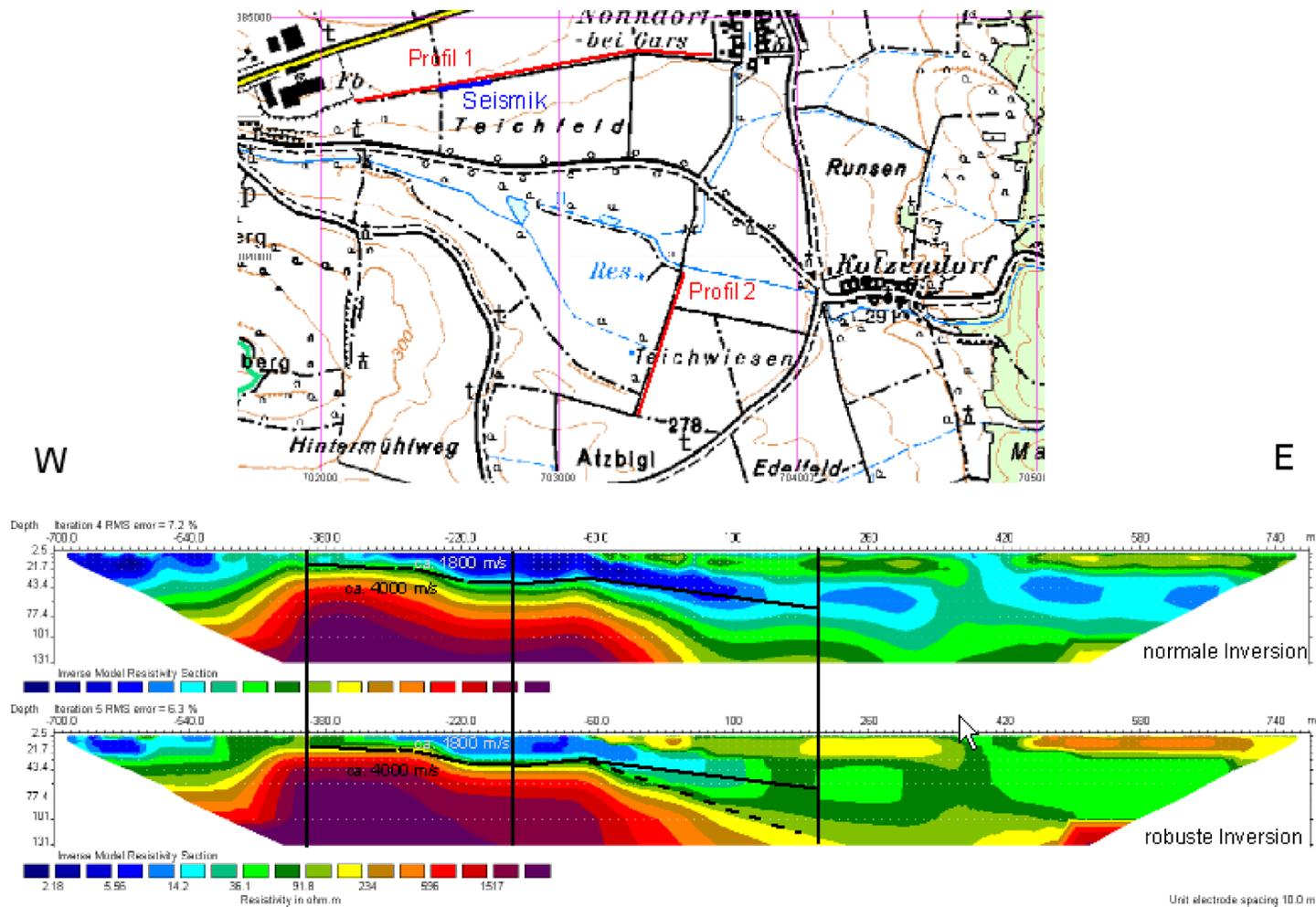


Abb. 6.3: Lage des Geoelektrikprofils Gars/Nonndorf und Lage des Seismischen Profils (oben). Ergebnis der Inversionsrechnung für Geoelektrikprofil (normale und robuste Inversion) und Geschwindigkeiten und Schichtgrenzen aus Auswertung des seismischen Profils (unten)

7 Aspersdorf

Einleitung

Zur Unterstützung der geologischen Kartierung wurde eine bodengeoelektrische Untersuchung im Raum Aspersdorf bei Hollabrunn durchgeführt. Ziel dieser, von Dr. Reinhard Rötzel (FA Sedimentgeologie) angeregten Messung war die Erkundung der lateralen bzw. vertikalen Abgrenzungen eines nördlich von Hollabrunn gelegenen Schotterkörpers. Abb. 7.1. zeigt die Lage des geoelektrischen Profils.

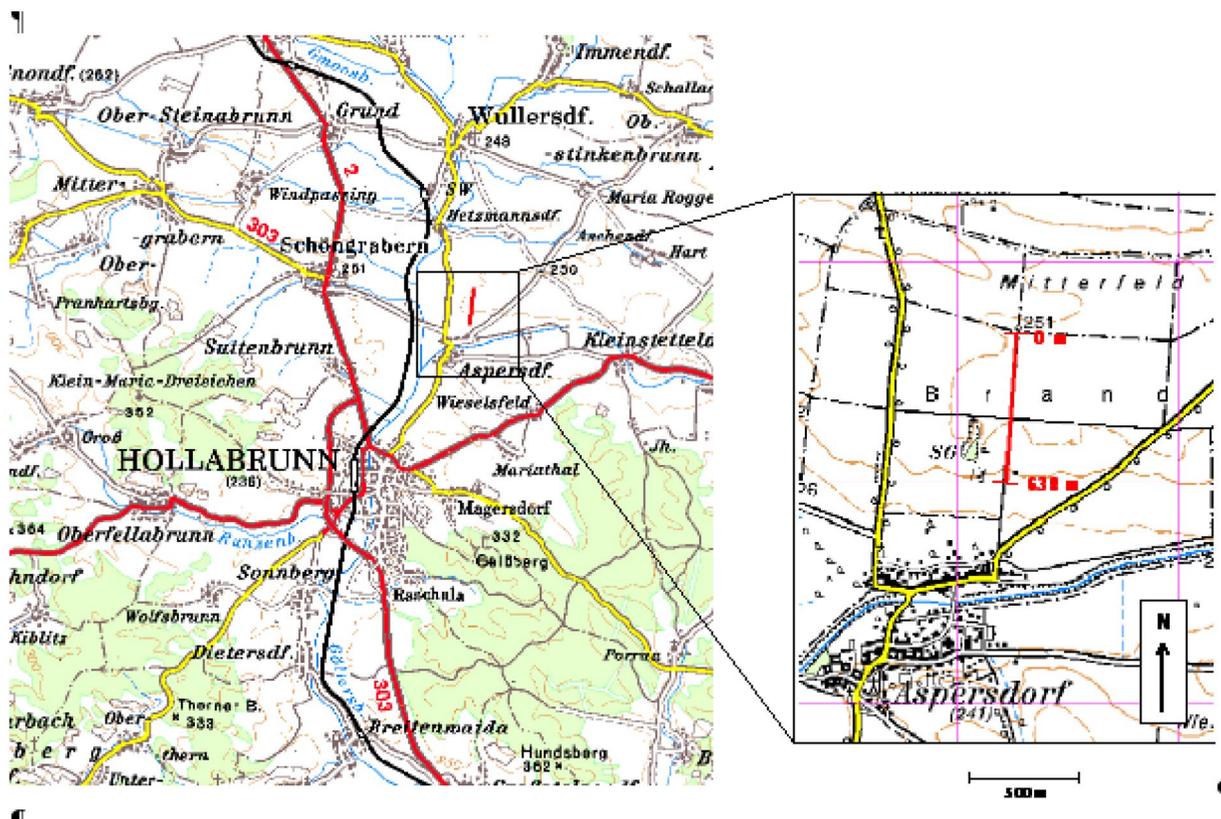


Abb. 7.1.: Lageplan Geoelektrikprofil Aspersdorf

Das geoelektrische Profil, das mit einem Elektrodenabstand von 2m gemessen wurde, umfasst eine Länge von 638m. In Abb. 7.2 ist das Ergebnis der geoelektrischen Inversion abgebildet. Deutlich hebt sich der hochohmige Schotterbereich (bis > 500 Ohmm) über der darunter liegenden Molasse (elektr. Widerstände < 30 Ohmm) ab. Die Mächtigkeiten der Schotter betragen ca. 5 bis 10m. Dies entspricht auch der von der Geologie erwartenden Größenordnungen. Ein weiteres Ziel war die laterale Erstreckung dieses Schotterkörpers zu finden, der lt. Geologie gegen Süden hin ausbleibt. Nach den Ergebnissen der geoelektrischen Vermessung kann das Ende des Schotterkörpers mit ca. 480 m vom Profilanfang angegeben werden. Eine etwaige Fortsetzung der geophysikalischen Untersuchungen zur Unterstützung der Kartierung in diesem Gebiet ist vorgesehen.

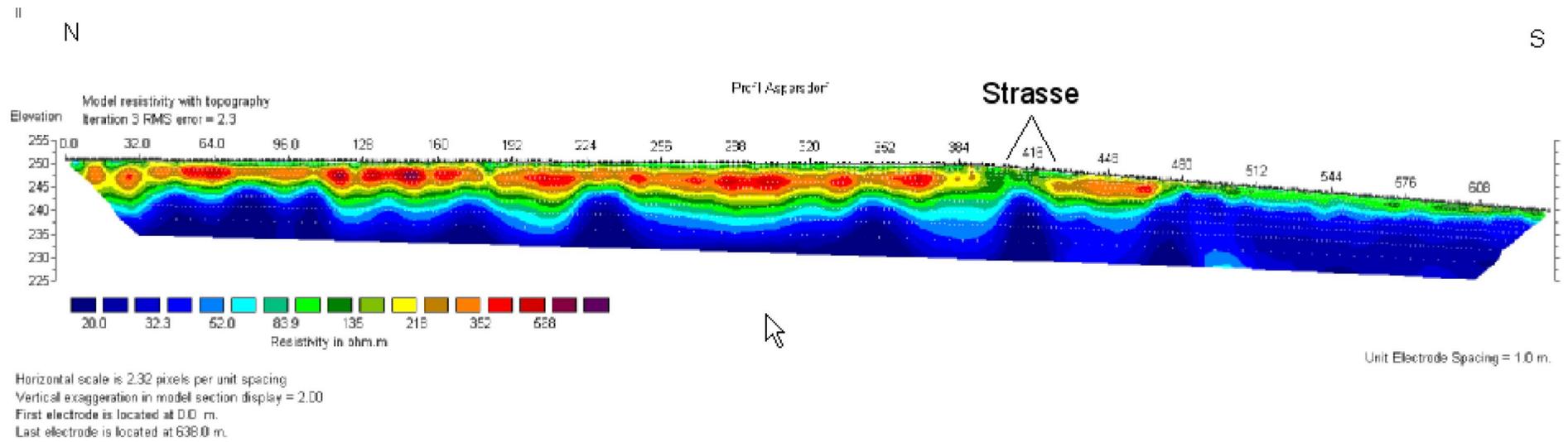


Abb. 7.2.: Widerstandsprofil des geoelektrischen Profils Aspersion

8 Traun/Enns

Einleitung

Im Rahmen des ÜLG20 Projektes der hubschraubergeophysikalische Landesaufnahme durchgeführten Befliegung des Messgebietes Steyr wurden einige bodengeoelektrische Profile vermessen. Ziel war es, ausgehend von geologischen Beschreibungen von in diesem Gebiet abgeteuften Bohrungen (z.T. Schussbohrungen der Fa. RAG), typische Schichtfolgen geoelektrisch zu charakterisieren, um Ausgangswerte für die Inversion der aerogeophysikalischen EM Messungen zu erhalten. Tab. 8.1 gibt die Spezifikationen der Geoelektrikprofile an. Abb. 8.1. zeigt die Lage der Geoelektrikprofile in den 3 unterschiedlichen Testgebieten (Area1, 2, 3). Abb. 8.2. zeigt die Widerstandsprofile. Die zu den einzelnen Profilen gehörige geologische Beschreibung ist jeweils über dem Profilergebn geplottet. Sehr schön zu erkennen ist, dass die in den Bohrungen angesprochenen geologischen Schichtfolgen sehr gut durch den elektrischen Widerstand interpretierbar ist. So kann man die Lössschicht durch elektr. Widerstände von 20 bis max. 50 Ohmm ansprechen. Die im Liegenden auftretenden Schotter mit unterschiedlichen Mächtigkeiten zeichnen sich durchwegs durch elektr. Widerstände ab 150 bis über 500 Ohmm aus. Das in der Tiefe anschließende Tertiär kann durch elektr. Widerstände um 20-30 Ohmm charakterisiert werden.

Geoelektrik Steyr			
Profil	Area 1	Area 2	Area 3
Elektrodenkonfiguration	Wenner	Wenner	Wenner
Elektrodenabstand [m]	5	5	5
Profillänge [m]	380	250	345
Verlauf des Profils	N⇒S	W⇒E	W⇒E

Tab. 8.1: Spezifikation Geoelektrik Profile Horn

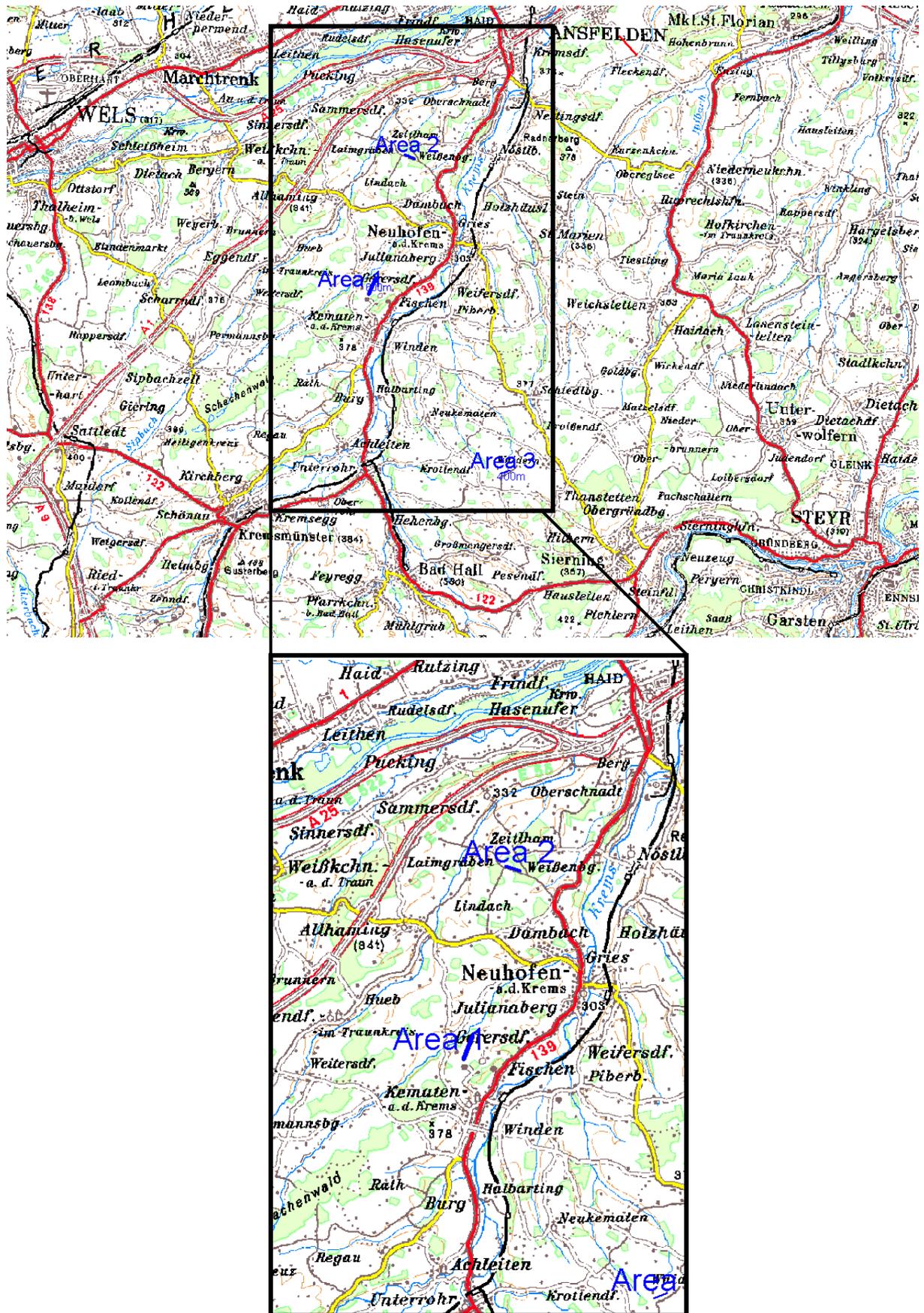
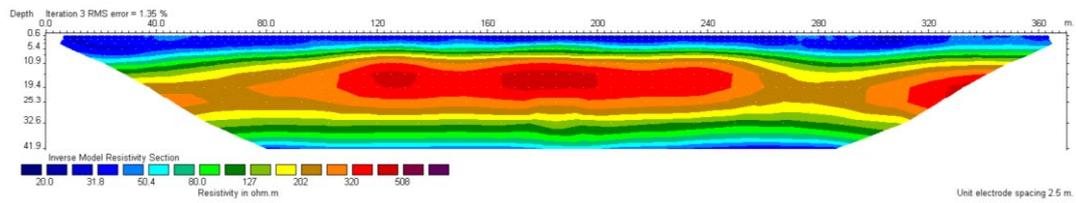
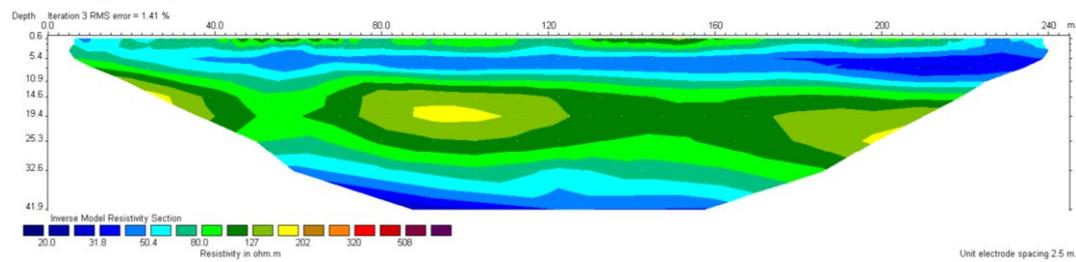


Abb. 8.1: Lage der Geoelektrikprofile Messgebiet Traun/Enns (Aeromessgebiet Steyr)

Area 1: 5-8m Löss, ca. 15m Kies



Area 2: mächtiger Löss (ca. 10m), (fast) kein Kies



Area3: geringmächtiger Löss (ca. 3m), mächtiger Kies (ca. 15m)

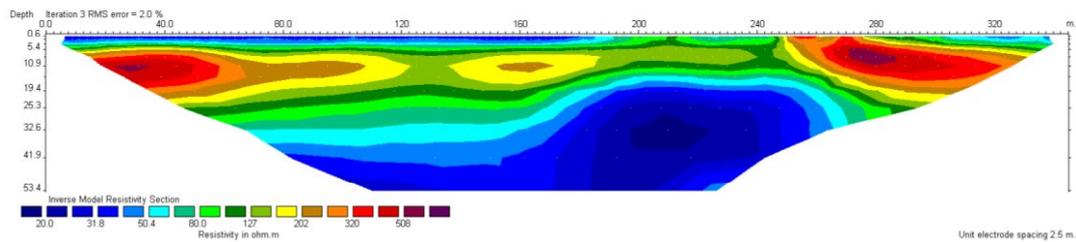


Abb. 8.2: Ergebnisse der geoelektrischen Aufnahme für 3 typische Schichtfolgen

Literatur

RÖMER, A., HÜBL, G., ARNDT, R. 2002: Bodengeophysikalische Messung zur Unterstützung geologischer Kartierarbeiten, sowie von hydrogeologisch- und rohstoffrelevanten Projekten. – Bericht Projekt ÜLG-35/01, Geol. B.-A. Wien