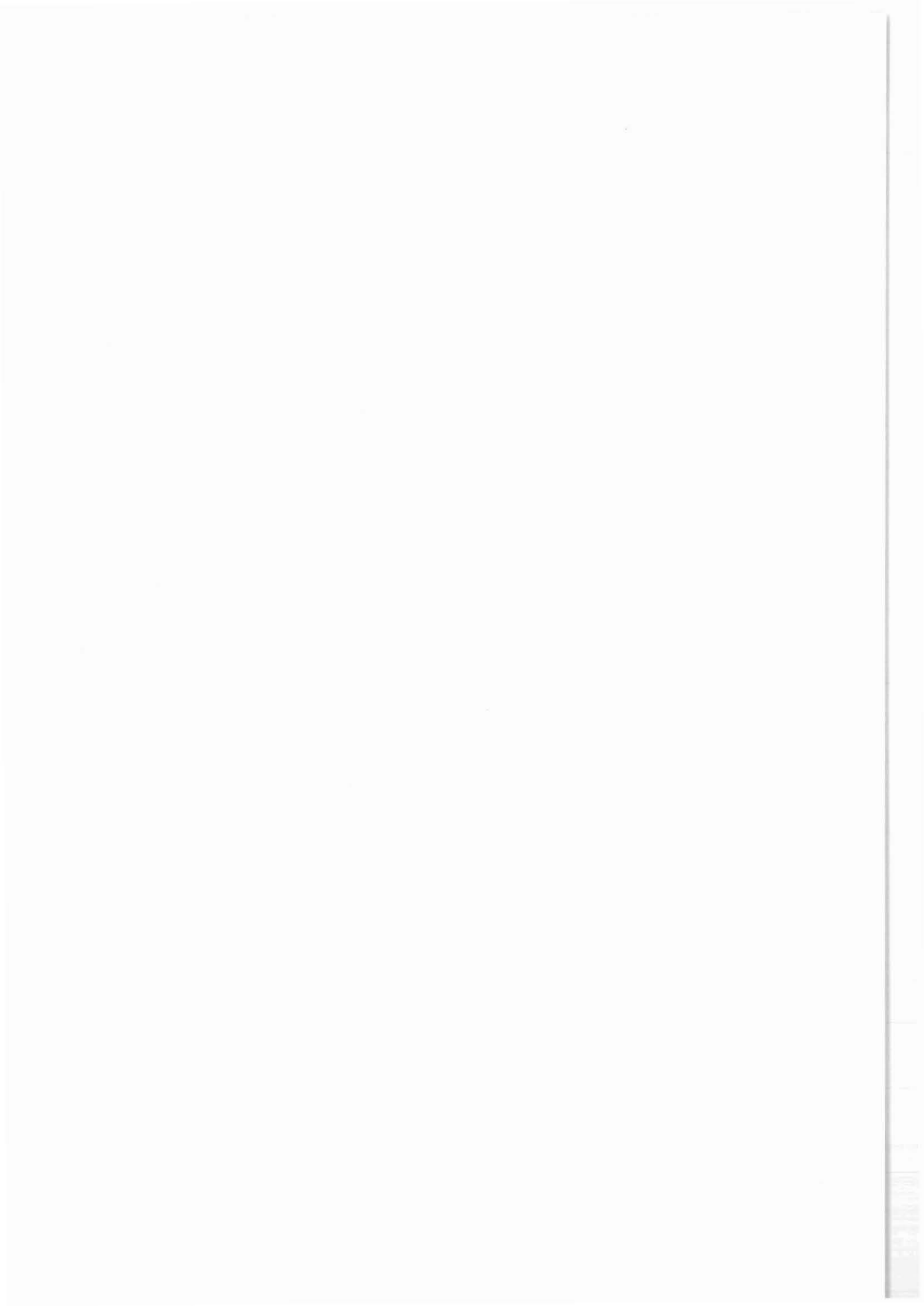


Gleichstromsondierungen
im
KTB-Kernbereich



GLEICHSTROMSONDIERUNGEN IM KTB-KERNBEREICH

H. Winter

Zusammenfassung

Im Frühjahr 1987 wurden innerhalb des Kernbereichs der KTB Lokation an 13 Meßpunkten Schlumberger-Sondierungen durchgeführt. An jedem Meßpunkt erfolgte die Auslage kreuzweise entlang der Süd- und Ostprofile des ausgepflockten 1 km^2 großen Netzes mit Auslagelängen bis zu 500 m.

Die Meßwerte des scheinbaren spezifischen Widerstandes RHO_s werden in Sondierungskurven gegen die Auslagelänge $L/2$ aufgetragen. Die Süd- und Ostauslagen eines Meßpunktes ergeben bei kleinen Auslagelängen noch vergleichbare RHO_s -Werte, divergieren aber zu größeren Auslagelängen hin erheblich. An einem Beispiel wird gezeigt, daß eine eindimensionale Modellanpassung nur unter Annahme verschiedener spezifischer Widerstände für beide Richtungen möglich ist. Die Sondierungskurven benachbarter Meßpunkte verlaufen so unterschiedlich, daß einzelne Schichten nicht horizontal verfolgt werden können. Eine Interpretation mit Horizontalschichtmodellen erscheint daher wenig sinnvoll. Isolinienpläne für vier verschiedene Auslagelängen dokumentieren die lateralen Änderungen von RHO_s . Die Werte steigen von 30 OHM-m im Südwesten des Meßgebiets auf über 1 000 OHM-m in Nordosten an.

Es zeigt sich, daß die Kontinentale Tiefbohrung inmitten einer starken Gradientenzone des elektrischen Widerstandes angesiedelt ist. Der Bereich niedrigen Widerstandes im Südwesten deckt sich mit Ergebnissen von VLF-R Messungen und lokalen Eigenpotentialanomalien. Eine umfangreiche Störungszone mit Graphit- und/oder Sulfideinlagerungen dürfte die Ursache sein. Außerhalb der Störungszone deuten Widerstandsanisotropien auf steilstehende Strukturen hin.

H. Winter
Institut für Meteorologie und Geophysik
Johann-Wolfgang-Goethe-Universität
Feldbergstr. 47
6000 Frankfurt/M. 1

1 EINLEITUNG

Im Frühjahr 1987 wurde von dem Institut für Meteorologie und Geophysik der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt und dem Institut für geophysikalische Wissenschaften der Freien Universität Berlin eine engmaschige Vermessung des Kernbereichs der KTB Lokation durchgeführt. Ziel war die Sicherung geoelektrischer Daten in dem anschließend nicht mehr zugänglichen bzw. mit Leitungen versehenen Bereich. Neben den Methoden Eigenpotential, VLF-R und Gleichstrom-Kartierung wurden Gleichstrom-Sondierungen angewendet.

2 DURCHFÜHRUNG DER MESSUNGEN

Die Sondierungen wurden in der Schlumberger-Anordnung mit festen Sondenabständen von 0,5 m bzw. 5 m und wandernder Elektrodenauslage mit Auslagelängen $L/2$ bis zu 500 m ausgeführt. Der Wechsel der Sondenabstände erfolgte in der Regel bei $L/2 = 50$ m. Die Sondierungspunkte orientierten sich an dem vom NLFb ausgeflockten 1 km^2 großen Netz. Zusätzlich zu diesen 11 Sondierungspunkten wurden Vorbohr-(VB) und Hauptbohrpunkt (HB) vermessen. Die Auslage erfolgte kreuzweise entlang der jeweiligen Süd- und Ostprofile des Netzes (Abb. 1).

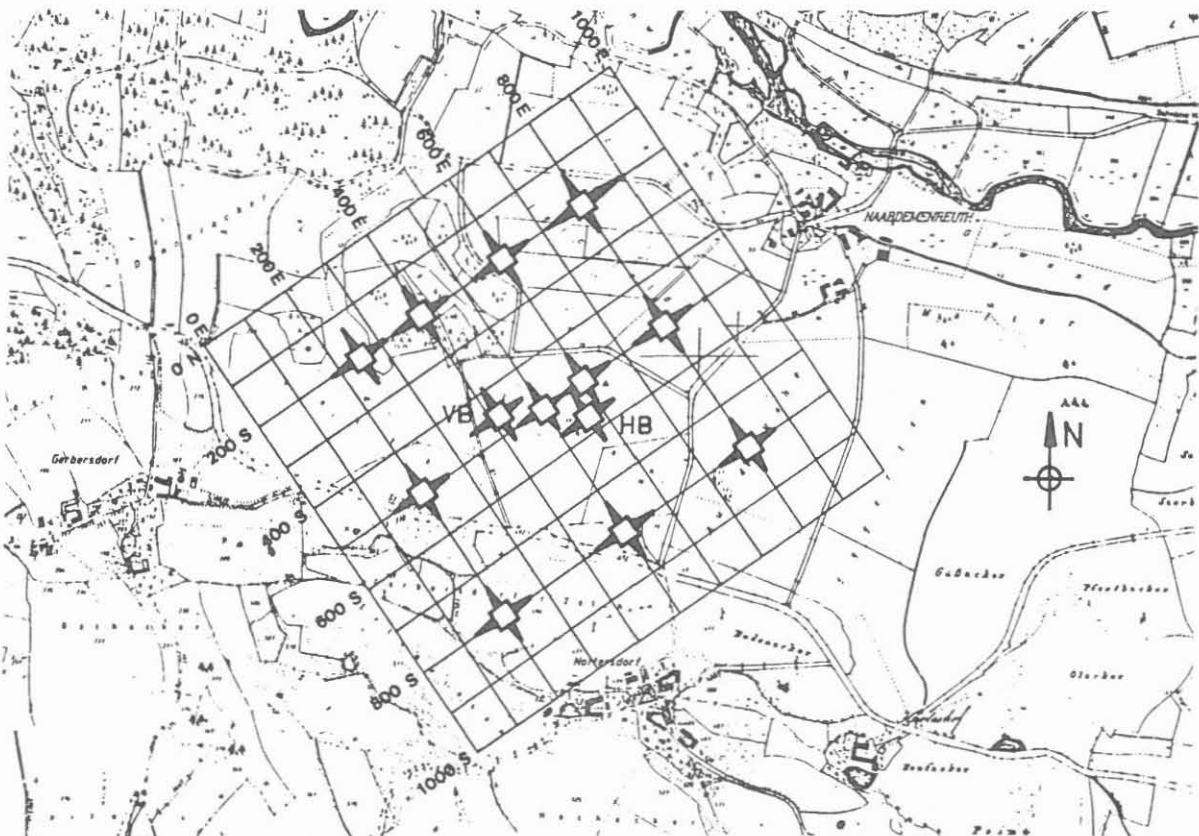


Abb. 1: Gleichstrom-Sondierungspunkte im KTB Kernbereich

3 DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE IN SONDIERUNGSKURVEN

An jedem Sondierungspunkt wurden zwei Sondierungskurven gewonnen, eine aus der Sondierung entlang der Südprofile (S-Auslage) und eine weitere aus der Sondierung entlang der Ostprofile (E-Auslage). Bei jeder Sondierungskurve wird der scheinbare spezifische Widerstand RHO_s gegen die Auslagelänge $L/2$ in doppeltlogarithmischem Maßstab aufgetragen. Die Einheiten sind Ohm-m und m. In den Abbildungen wird an den Achsen die Zehnerpotenz der jeweiligen Einheit angegeben. Der Ordinatenwert 100 Ohm-m ist mit einer durchgezogenen Linie markiert (siehe Abb. 2).

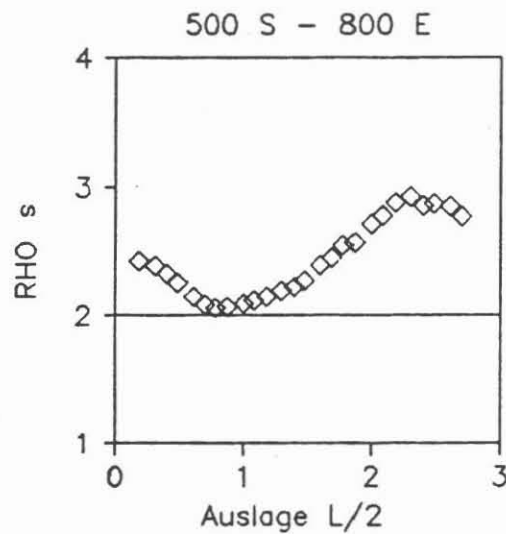


Abb. 2: Beispiel einer Sondierungskurve

3.1 Bohrplatz

In den Abb. 3 und 4 sind die Sondierungskurven aus dem unmittelbaren Bohrplatzbereich (VB, 500S-500E, HB) wiedergegeben, getrennt nach den Auslagerichtungen Süd und Ost. Die drei Sondierungspunkte liefern recht unterschiedliche Ergebnisse. Während an der Vorbohrung RHO_s -Werte bis 300 Ohm-m erreicht werden, liegen diese 100 m weiter am Punkt 500S-500E bereits um 1000 Ohm-m. An der Hauptbohrung zeigt die Sondierungskurve einen Anstieg von 200 Ohm-m bei kleinen Auslagelängen auf über 1500 Ohm-m bei größeren Auslagelängen. Da die kleinen Auslagelängen um die 10 m nur die oberflächennahen Schichten erfassen,

können die Unterschiede in RHOs mit entsprechenden Variationen des spezifischen Widerstandes in diesen Schichten erklärt werden. Die größeren Auslagen geben mehr Information über tiefere Bereiche. Aber auch hier kann nicht wie bei klassischen Anwendungen der Gleichstrom-Sondierungen eine einzelne Schicht horizontal verfolgt werden. Vielmehr ist der Bohrplatz in einem Bereich starker lateraler Änderungen des spezifischen Widerstandes angesiedelt, der in größere Tiefen reicht.

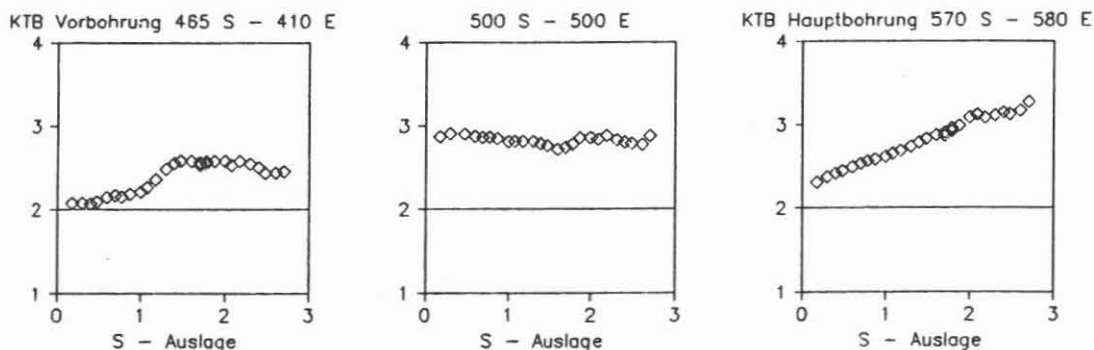


Abb. 3: Sondierungskurven am Bohrplatz, S-Auslagen

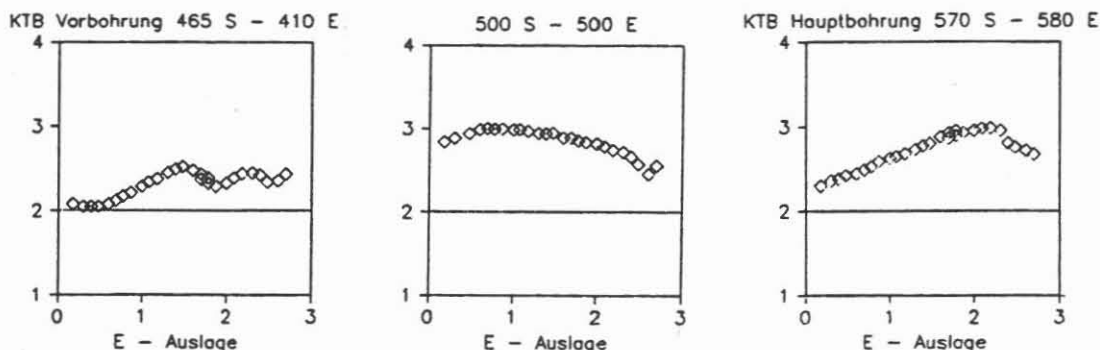


Abb. 4: Sondierungskurven am Bohrplatz, E-Auslagen

3.2 KTB Kernbereich

Die Abb. 5 und 6 zeigen eine Zusammenschau der 11 Sondierungskurven aus dem Kernbereich der KTB. Die Anordnung der Kurven entspricht der Lage der Sondierungspunkte im Netz (vgl. Abb.1). Das Gesamtbild der Sondierungskurven verdeutlicht das zuvor Gesagte. Die Sondierungskurven zeigen einen durchweg unruhigen Verlauf, der eine standardmäßige Auswertung mit Horizontalschichtmodellen wenig sinnvoll erscheinen läßt, denn

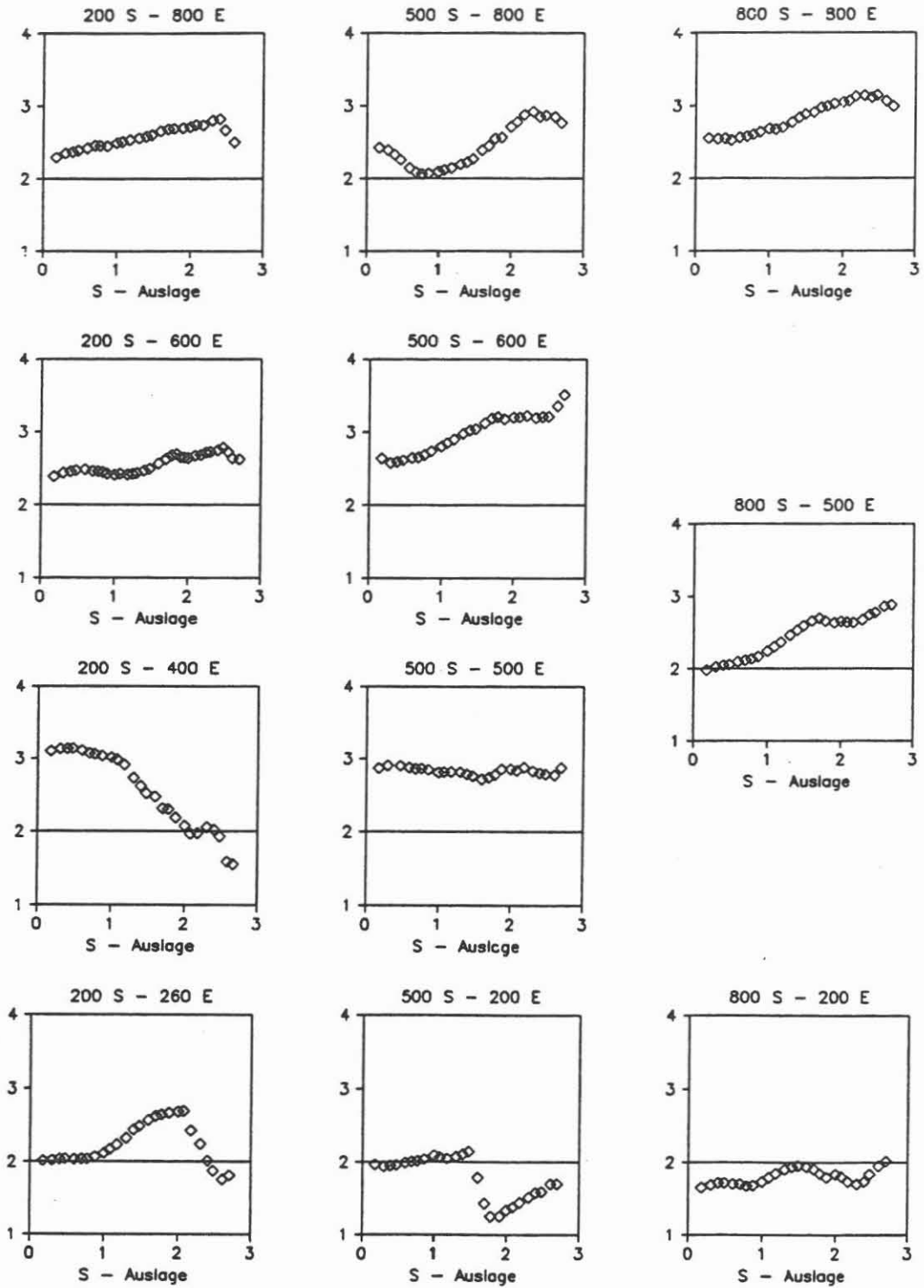


Abb. 5: Sondierungskurven im KTB Kernbereich, S-Auslagen

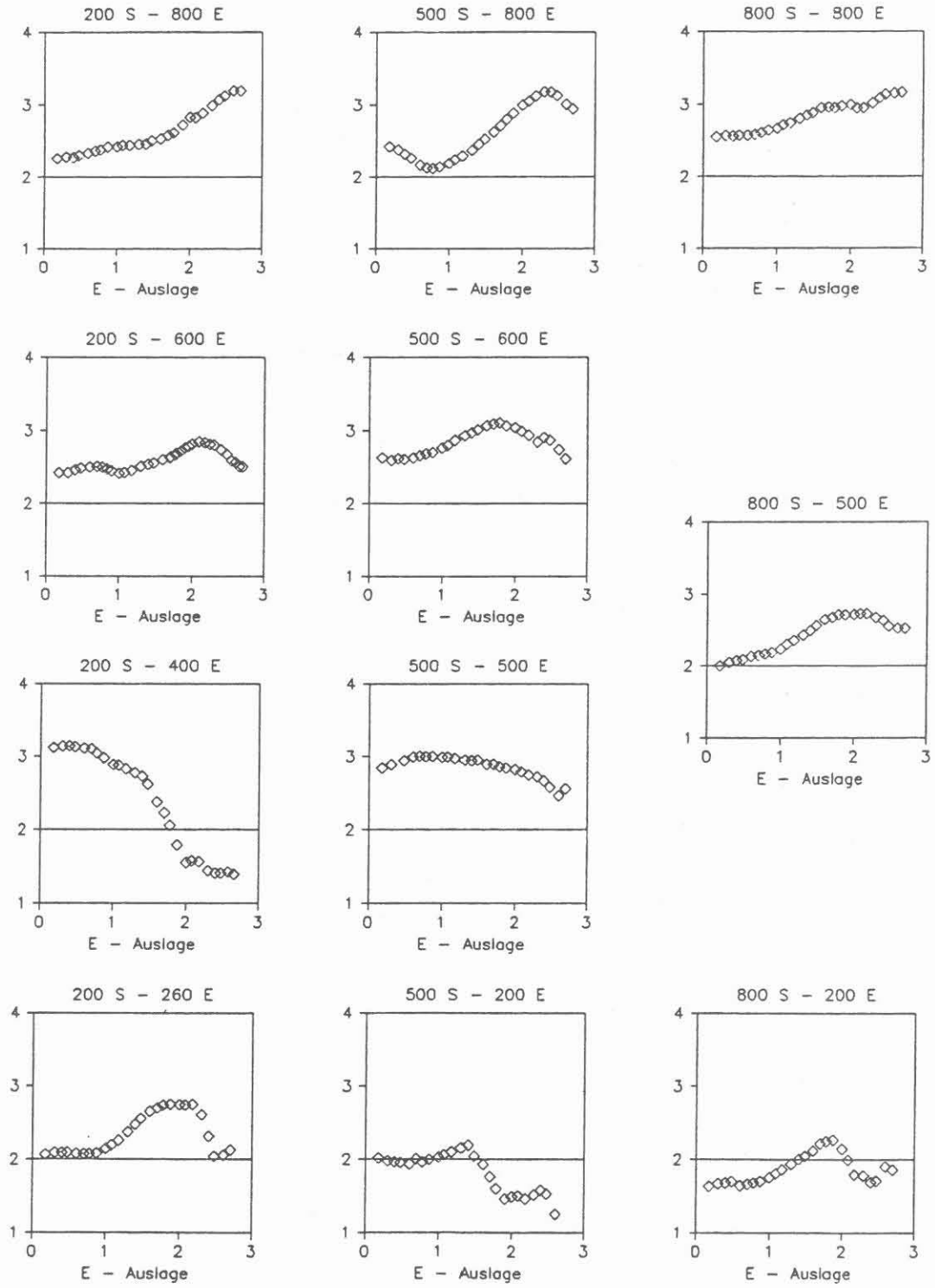


Abb. 6: Sondierungskurven im KTB Kernbereich, E-Auslagen

hierfür wird ein sanfter Kurvenverlauf ohne Einbrüche gefordert. Offenbar beeinflussen starke laterale Änderungen des spezifischen Widerstandes der Gesteine die Sondierungen in erheblichem Maße. Dies wird noch deutlicher, wenn man Ost- und Südauslagen eines Sondierungspunkts miteinander vergleicht. Während bei kleinen Auslagelängen bis 10 m beide Auslagen noch vergleichbare RHOs-Werte liefern, divergieren diese bei großen Auslagelängen bis 500 m hin erheblich; sie haben mitunter sogar unterschiedliche Tendenz (z.B. Punkt 200S-800E). Im Südwesten des Kernbereichs wird eine größere Störungszone von den Sondierungen 200S-260E und 500S-200E erfaßt, erkennbar am steilen Abfall der RHOs-Werte in den Sondierungskurven bei $L/2 = 100\text{m}$ bzw. $L/2 = 30\text{ m}$. Am Punkt 800S-200E im Süden liegen die RHOs-Werte um 100 Ohm-m und bilden damit das niedrigste Niveau im Kernbereich, während der Punkt 500S-600E nahe der Hauptbohrung die höchsten RHOs-Werte von 2000 Ohm-m und mehr aufweist. Es zeigt sich, daß die Sondierungskurven weniger Informationen über die Tiefenverteilung als über die laterale Verteilung des spezifischen Widerstandes enthalten.

4 DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE IN ISOLINIENPLÄNEN

Für ausgewählte Auslagelängen wurden aus den RHOs-Werten aller Sondierungskurven mit Hilfe von Interpolationsprogrammen Isolinienpläne erstellt (Abb. 7 und 8). Jeder Plan gibt das gesamte 1km^2 große Netz wieder. An der Ordinate sind die Koordinaten für die Südprofile aufgetragen, an der Abszisse jene für die Ostprofile. Die Isolinien beziehen sich auf den scheinbaren spezifischen Widerstand RHOs mit der Einheit Ohm-m. Der Isolinienabstand ist logarithmisch aufgeteilt, daher erscheint z.B. die Linie 300 Ohm-m genau zwischen 100 und 1000 Ohm-m mit jeweils 5 Linien Abstand. Die Isolinienkarten für $L/2 = 10$ und 30 m repräsentieren im wesentlichen oberflächennahe Strukturen. Die niedrigsten Werte unter 100 Ohm-m liegen im Süden des Kernbereichs. Nach Norden zu erfolgt ein steiler Anstieg auf ein Niveau um 400 Ohm-m. Diese hochohmige Struktur zieht sich in nordwest-südöstlicher Richtung über den KTB Kernbereich und ist auch bei $L/2 = 100\text{ m}$ noch erkennbar. Sie scheint sich daher in größere Tiefen zu erstrecken. Die Karten für $L/2 = 300\text{ m}$ zeigen wiederum den starken Gradienten des spezifischen Widerstandes, in dem sich die KTB Lokation befindet. Auf wenigen hundert Metern erfolgt ein Anstieg von 40 auf über 1000 Ohm-m.

5 VERSUCH EINER INTERPRETATION

Die gefundenen hoch- und niederohmigen Strukturen im Kernbereich werden von anderen geoelektrischen Methoden bestätigt. So deckt sich der niederohmige Bereich im Süden mit den Ergebnissen der VLF-R Messungen und den lokalen Eigenpotentialanomalien (J.STOLL, 1988). Geologisch weist dies auf eine größere, steilstehende Störungszone mit Graphit- und/oder Sulfideinlagerungen hin. Nach Süden hin dürfte sich diese Zone bis zur Linie

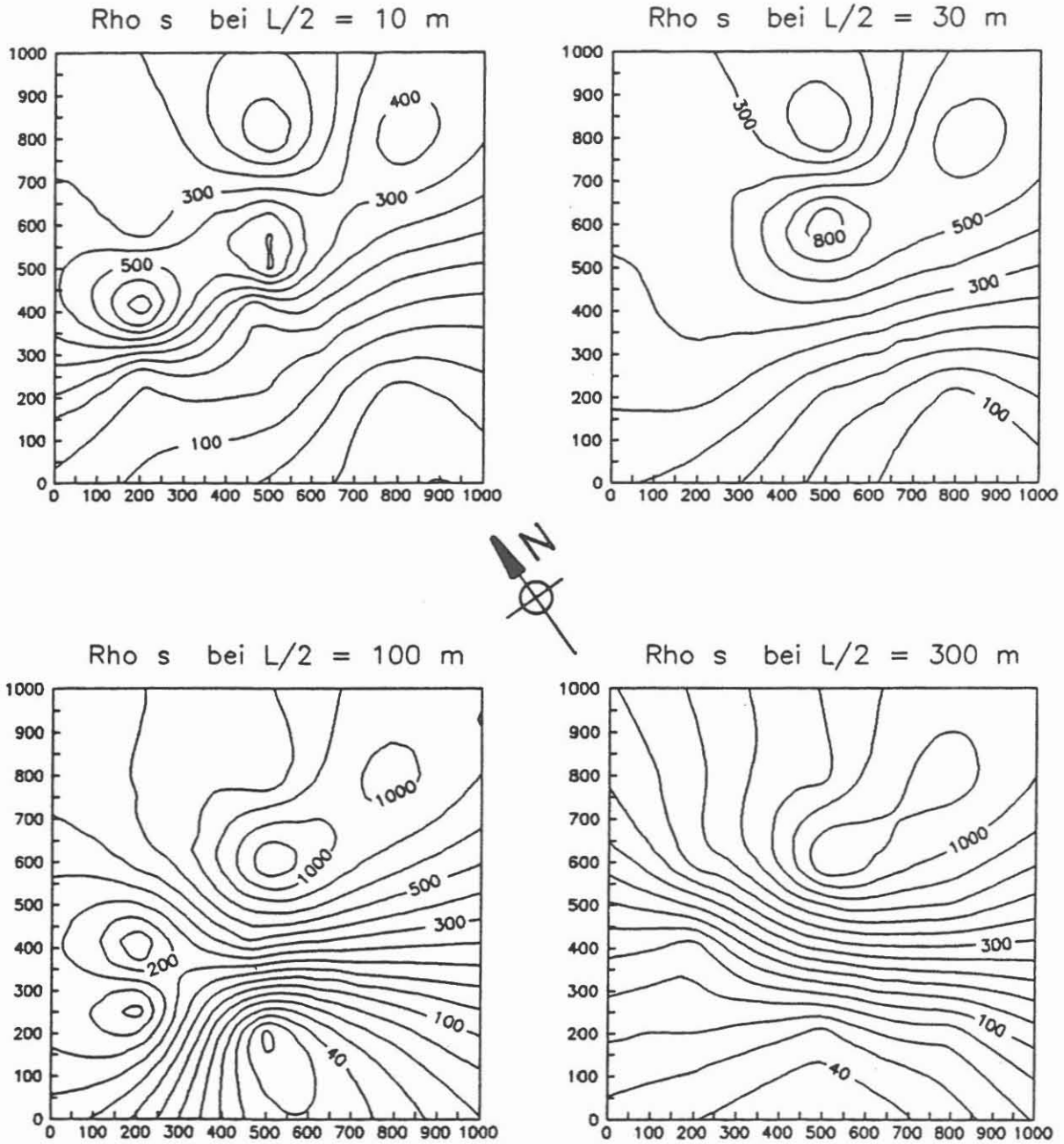


Abb. 7: Isolinien gleichen scheinbaren spezifischen Widerstands, S-Auslagen im KTB Kernbereich

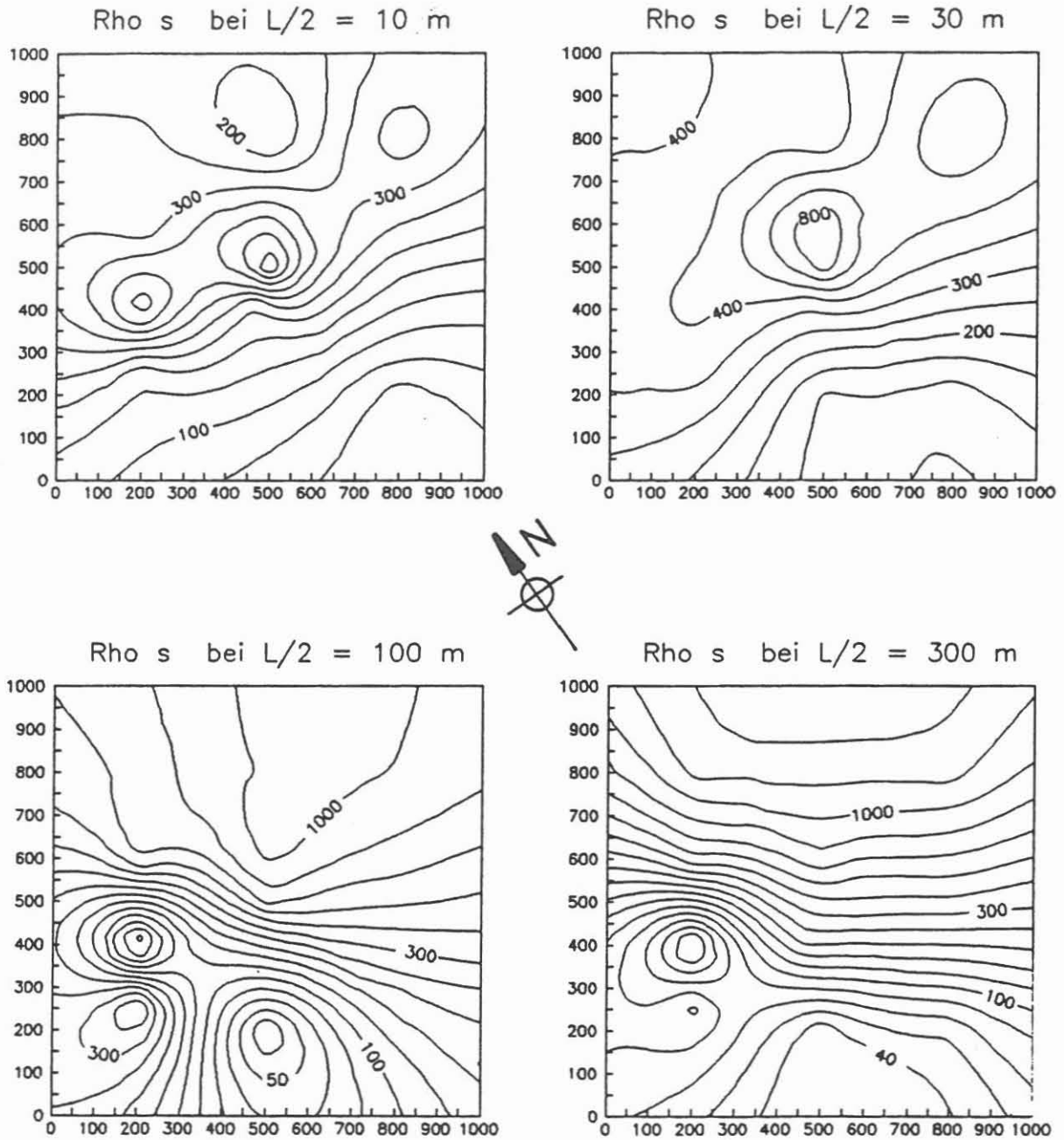


Abb. 8: Isolinien gleichen scheinbaren spezifischen Widerstands, E-Auslagen im KTB Kernbereich

Gerbersdorf-Gleißenthal erstrecken. Einen Anhaltspunkt hierfür bildet der steile Abfall der RHOs-Werte ab $L/2 = 200$ m in der NLFb-Sondierung Nr. 3 südwestlich Nottersdorf (WORZYK und GRINAT, 1987).

Am Sondierungspunkt 500S-800E wurde eine Auswertung mit Horizontalschichtmodellen versucht (Tab. 1). Während bei den ersten Schichten Süd- und Ostauslage noch weitgehende Übereinstimmung liefern, wird eine gute Modellanpassung für die tieferen Schichten nur unter Annahme verschiedener spezifischer Widerstände für die beiden Auslagerichtungen erreicht. Diese Anisotropie könnte durch Gesteinspakete mit steilstehenden Schichten erklärt werden, die unter einer oberflächennahen Bedeckung (Ackerboden und Verwitterungsschicht) anstehen. Solche Gesteine sind in der Vorbohrung bereits gefunden worden. Benachbarte Sondierungskurven zeigen zum Teil ganz andere Charakteristiken, was auf eine intensive, kleinräumige Zerstückelung der Gesteinskomplexe schließen läßt.

Tab. 1: Sondierungspunkt 500S-800E, 1-dimensionales Modell

S - Auslage		E - Auslage	
Tiefe in m	Spezifischer Widerstand in Ohm-m	Tiefe in m	Spezifischer Widerstand in Ohm-m
0,0 - 1,4	325	0,0 - 1,4	322
1,4 - 4,7	62	1,4 - 5,4	98
4,7 - 20,0	210	5,4 - 22,0	475
20,0 - 104,0	1690	22,0 - 100,0	3910
104,0 - ?	420	100,0 - ?	250

6 LITERATUR

Stoll, J. (1988): Eigenpotential- und VLFR-Messungen im Umfeld der Kontinentalen Tiefbohrung, dieser Bericht.

Worzyk, P., Grinat, M. (1987): Widerstandssondierungen mit langen Auslagen im Umfeld der KTB- Lokation Oberpfalz. Vorbericht, NLFb, Hannover, Archiv-Nr. 100 518.