

Ist im Schwarzwald auch die obere Erdkruste anisotrop?

Im Rahmen der Vorerkundung von Bohransatzpunkten für die Kontinentale Tiefbohrung KTB wurden vom Institut für Geophysik der TU Braunschweig Aktive Audiomagnetotellurikmessungen im Gebiet des mittleren Kinzigtals (Schwarzwald) durchgeführt. Die Daten wurden ursprünglich durch eindimensionale isotrope Schichtmodelle interpretiert. Für die beiden Polarisierungen ergaben sich jedoch zum Teil unterschiedliche Modelle (Maurer, 1986). Abbildung 1 zeigt die eindimensionale Interpretation für den Empfängerpunkt 1. Die Pluszeichen und Kreuze stellen die Meßwerte dar, die durchgezogenen Linien die Modellkurven. Die Daten sind im Zylinderkoordinatensystem mit dem Sender im Ursprung dargestellt (  $r$  - Radialkomponente,  $\psi$  - Tangentialkomponente ), links aus  $Z_{r\psi}$  und rechts aus  $Z_{\psi r}$  berechnet.

An diesem Meßort ist das isotrope Schichtmodell für beide Polarisierungen befriedigend.

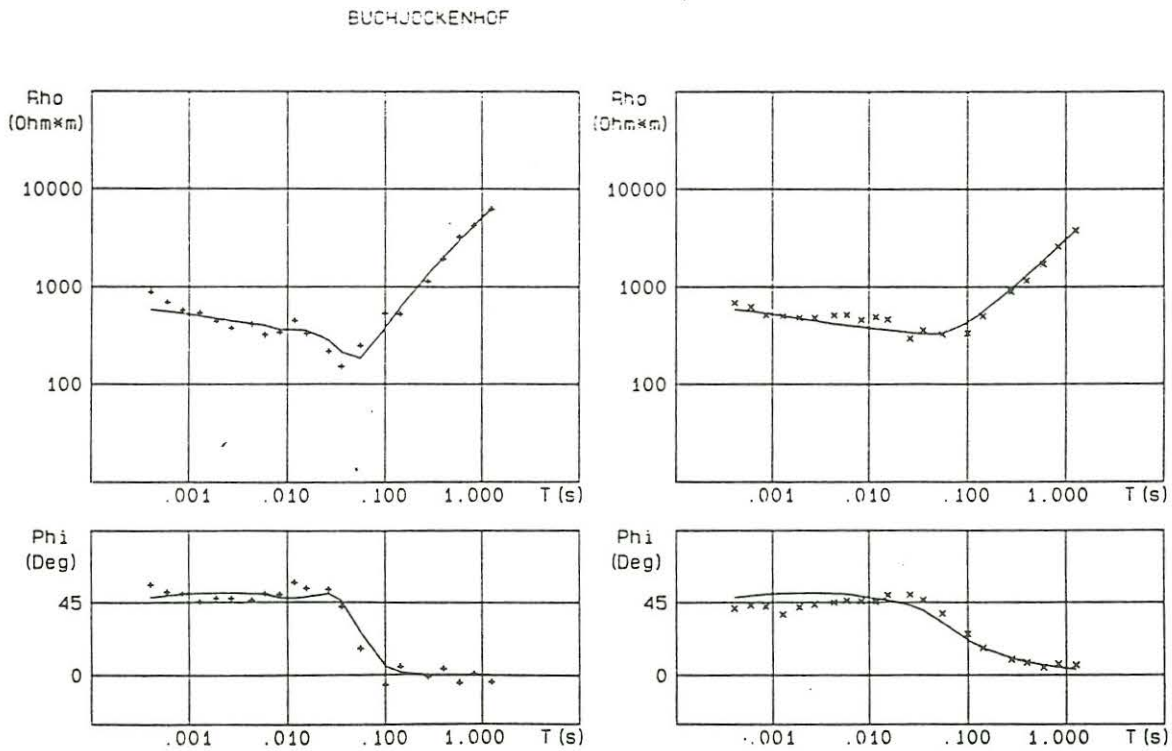


Abbildung 1: Daten und isotrope Modellkurven für Station 1. Das Modell hat folgende Parameter:  $\rho_1 = 580\Omega m$ ,  $d_1 = 200m$ ;  $\rho_2 = 300\Omega m$ ,  $d_2 = 3300m$ ;  $\rho_3 = 2200\Omega m$ .

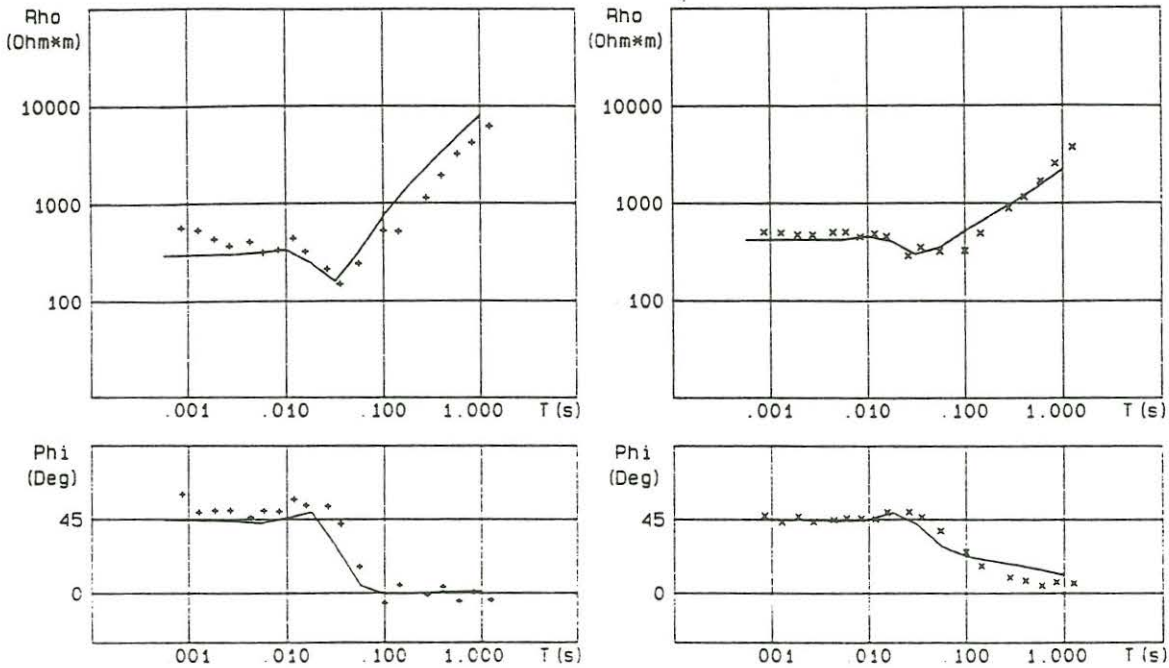


Abbildung 2: Daten und anisotrope Modellkurven für Station 1.

Die Anpassung von zweidimensionalen Modellen an langperiodische Messungen in der Hessischen Senke und im Schwarzwald/Rheingraben konnte von Tezkan (1988) am besten mit einer anisotropen Schicht in der mittleren Kruste durchgeführt werden. Diese Schicht liegt in ca. 12 km Tiefe und hat den kleinsten Widerstand in der Richtung N43E.

Dies führte zu der Überlegung, ob auch die kurzperiodischen Audiomagnetotellurikmessungen mit anisotroper Leitfähigkeit verträglich sind. Die Modellierung wurde durch wiederholte Vorwärtsrechnung ausgeführt. Das Modell ist ein homogener anisotroper Halbraum. Der Widerstandstensor läßt sich durch eine Drehung um die z-Achse in Diagonalgestalt transformieren (3-achsige oder azimutale Anisotropie).

Das Modell hat 4 freie Parameter: den Winkel  $\alpha$  zwischen geographisch Nord und der x-Achse des Widerstandstensors und die drei Tensorelemente  $\rho_x, \rho_y, \rho_z$ . Durch den Winkel und die Differenz  $\rho_x - \rho_y$  wird die Aufspaltung der  $\rho_a$ -Kurven im Fernfeld bestimmt. Mit  $\rho_z$  kann dann noch die Lage des Nahfeldanstiegs verändert werden. Das damit gefundene 'bestpassende' Modell sieht folgendermaßen aus:

$$\alpha = 40^\circ \text{ West} \quad \underline{\underline{\rho}} = \begin{pmatrix} 650 & 0 & 0 \\ 0 & 150 & 0 \\ 0 & 0 & 500 \end{pmatrix}$$

Der Widerstand in NE-SW Richtung ist also etwa viermal kleiner als in NW-SE-Richtung.

Die Abbildungen 2, 3 und 4 zeigen die Messwerte und die Modellkurven von scheinbarem Widerstand und Phase für die Meßpunkte 1, 9 und 10. Bei Meßpunkt 1 konnte eine befriedigende Anpassung bei beiden Polarisationen erreicht werden. Punkt 9 zeigt eine gute Anpassung der  $r\psi$ -Kurven, während die  $\psi r$ -Kurve in etwa die richtige Form hat,

KUHHORNKOPF

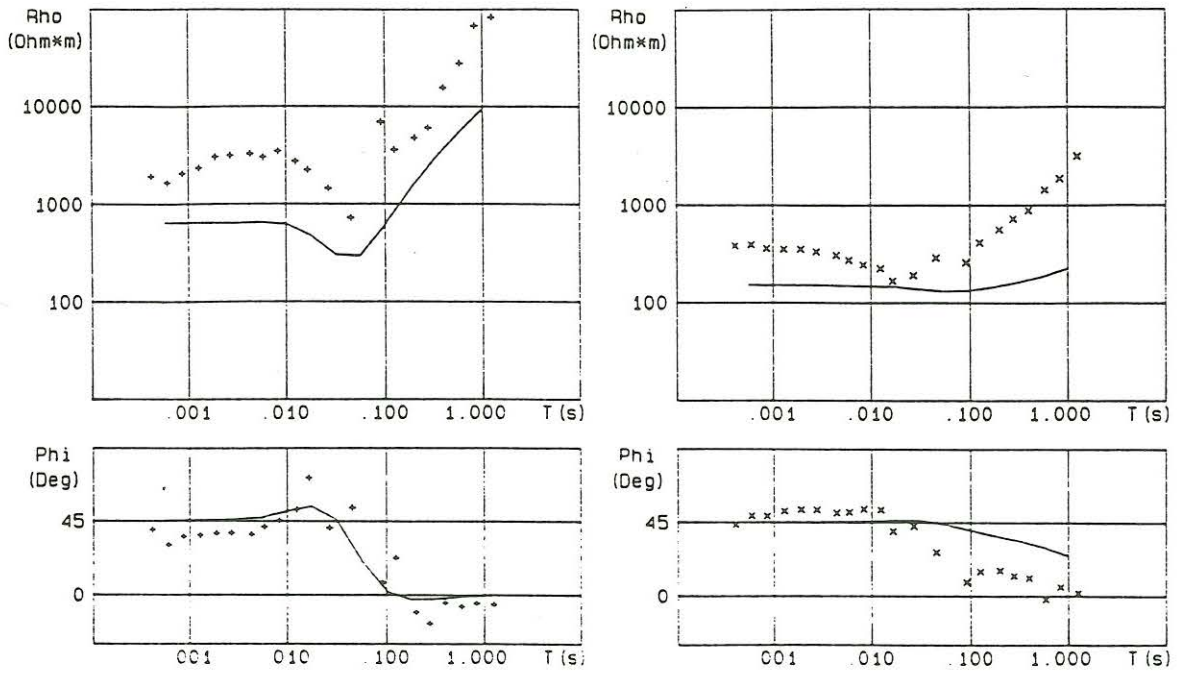


Abbildung 3: Daten und anisotrope Modellkurven für Station 9.

HEIDEWALD

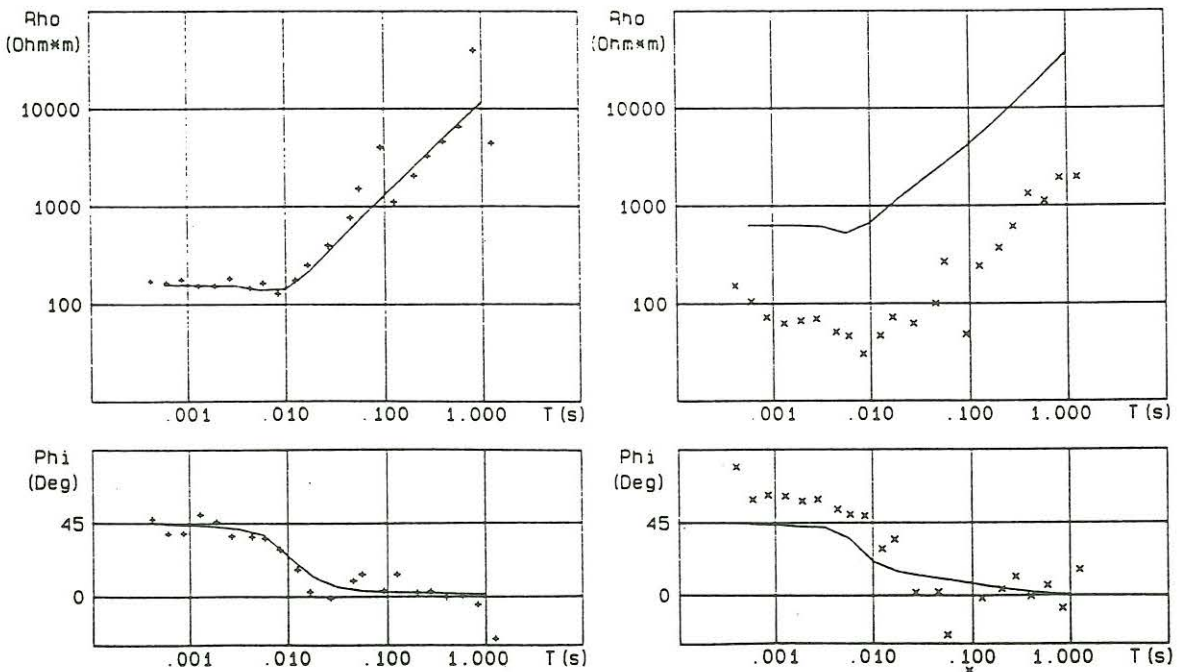


Abbildung 4: Daten und anisotrope Modellkurven für Station 10.

aber auf einem falschen Niveau liegt. Das könnte eventuell auf eine statische Verschiebung der  $\rho_{a\psi r}$ -Kurve hindeuten. Punkt 10 steht als Beispiel für die beiden Meßstationen, bei denen die Anpassung unbefriedigend ist.

In Abbildung 5 sind die Ergebnisse zusammengefasst. Mit diesem doch recht einfachen Modell, bei dem der Widerstand nur Richtungs- und nicht Tiefenabhängig ist, konnten von 8 Meßpunkten zwei vollständig, vier teilweise und zwei nicht erklärt werden. Die Anpassung ließe sich natürlich noch weiter verbessern, wenn die Parameter für jede Station getrennt ermittelt werden. Dann wäre aber kein grundsätzlicher Unterschied zur lateral weniger korrelierten isotropen Schichtinterpretation vorhanden. Zumindest für den südlichen Teil des Meßgebietes ist also eine großräumige (mehrere km) gleichförmige Stromkanalisierung in NE-SW-Richtung in einem Tiefenbereich von 300-3000m möglich. Diese Richtung stimmt auch mit der Streichrichtung der Elztallinie, einer prominenten Störungszone in diesem Gebiet, überein.

## Literatur

- Maurer Hans-Martin , Ermittlung der Tiefenverteilung der elektrischen Leitfähigkeit im mittleren Kinzigtal mit Hilfe der Aktiven Audiomagnetotellurik, Technische Universität Braunschweig, 1986
- Tezkan, B. , Erklärung der konträren Phasenverläufe der E- und B-Polarisation am Ostrand der Hessischen Senke mit 2-D Leitfähigkeitsmodellen, Protokoll über das 12. Kolloquium Elektromagnetische Tiefenforschung Königstein, 35-54, 1988

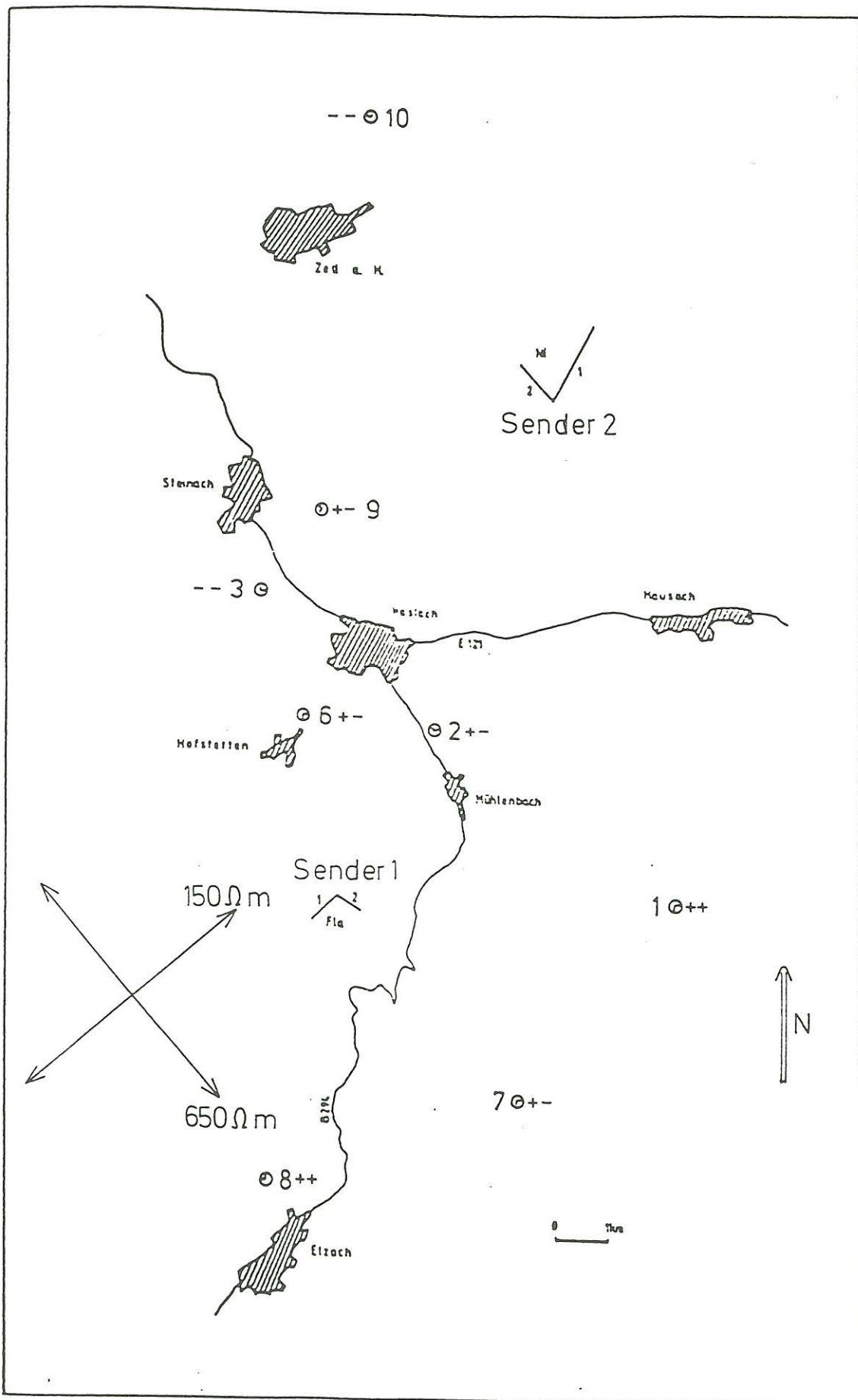


Abbildung 5: Lage der Messpunkte im mittleren Schwarzwald. ++ beide Polarisationen angepasst; +- eine Polarisierung angepasst; -- keine Polarisierung angepasst.