

B. TEZKAN

Wahl der E- und B-Polarisationsrichtungen in den Gebieten
mit komplizierten geologischen Strukturen

Für die gemeinsame Interpretation der beobachteten magnetischen und tellurischen Übertragungsfunktionen mit zweidimensionalen Modellen ist es üblich, zunächst eindimensionale Modelle aus den Übertragungsfunktionen der E-Polarisation abzuleiten. Dies liegt darin begründet, daß das elektrische Feld parallel zur Streichrichtung einer 2D-Anomalie relativ gleichförmig ist, und die Impedanz der B-Polarisation wegen der Unstetigkeit des E-Feldes an den Schichtgrenzen verzerrt sein kann. Die aus der E-Polarisation abgeleiteten 1D-Modelle liefern dann die Grundlage für 2D-Modelle, die aber in vielen Gebieten mit komplizierten geologischen Strukturen (Hessische Senke, Oberpfalz) naturgemäß nur mit Einschränkungen dem sehr viel komplizierteren Erscheinungsbild erdmagnetischer und tellurischer Pulsationen gerecht werden können.

Betrachtet man die Beobachtungen auf dem Kristallin (Tezkan 1988, Bahr, 1988), so erscheint ein guter Leiter in der Unterkruste, wenn für die 1D-Modellrechnung die Impedanzen der E-Polarisation benutzt werden, während die Kruste für die B-Polarisation praktisch als Nichtleiter erscheint. Benutzt man demnach von den Übertragungsfunktionen der E-Polarisation abgeleitete 1D-Modelle als Startmodell für eine 2D-Auswertung, so stellt dies eine erste gute Annäherung für die Anpassung zwischen Modellwerten und Beobachtungen dar, denn ohne guten Leiter in der Unterkruste wären die immer wieder beobachteten konträren Phasenverläufe der Impedanz für die E- und B-Polarisationen auf den Kristallinstationen und die Periodenabhängigkeit der Z-Anomalie der magnetischen Vertikalkomponente nicht zu erklären.

Sehr wesentlich zur Berechnung richtiger 1D-Modelle für eine 2D-Interpretation ist also die korrekte Bestimmung

darüber, welches Nebendiagonalelement der tensoriellen magnetotellurischen Impedanz der E-Polarisation und welches der B-Polarisation zuzuordnen wäre.

In vielen Gebieten ist diese Polarisationsrichtung durch die Geologie vorgegeben (z.B. Rheingraben); ansonsten liefert das anomale Auftreten der Z-Komponente der erdmagnetischen Variationen eine wichtige Entscheidungshilfe. Es kann an den einzelnen Stationen in Form von Induktionspfeilen dargestellt werden. Sie sind definiert durch den Real- und Imaginärteil von

$$\underline{u} = z_H \cdot \hat{\underline{x}} + z_D \cdot \hat{\underline{y}} \quad (1)$$

mit $\hat{\underline{x}}$ und $\hat{\underline{y}}$ als Einheitsvektoren in Nord- und Ostrichtung und zeigen an, für welche Polarisationsrichtungen extreme Z-Pulsationen auftreten.

Sind aber z_H und z_D im Betrag von vergleichbarer Größe, so könnten die magnetischen Horizontalkomponenten H(Nord) und D(Ost) zumindest in einem beschränkten Periodenbereich eine solche Entscheidungshilfe bieten. Problematisch ist dabei allerdings die Wahl der richtigen Bezugsstation, deren H- und D-Variationen als normal angesehen werden. Differenzen gegenüber H und D an den übrigen Stationen liefern dann in

$$H_a = H - H_n = h_H H_n + h_D D_n, \quad D_a = D - D_n = d_H H_n + d_D D_n \quad (2)$$

die Übertragungsfunktionsmatrix

$$\underline{\underline{W}} = \begin{pmatrix} h_H & h_D \\ d_H & d_D \end{pmatrix} \text{ in } \underline{B}_a = \underline{\underline{W}} \underline{B}_n \quad (3)$$

Ist nach $|h_D|^2 + |d_H|^2 = \min$ zusätzlich $|h_H|$ oder $|d_D|$ Null,

dann ist die 2D-Anomalie mit Streichrichtungen

$$\begin{array}{cc} \text{parallel } x' & \text{parallel } y' \\ W' = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & d_D \end{pmatrix} & \text{oder } W' = \begin{pmatrix} h_H & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \end{array} \quad (4)$$

bezüglich der jeweiligen Koordinaten (x', y') .

Dieses Kriterium (Fluche, 1983) wurde bei den Daten der Hess. Senke angewandt und tatsächlich wurde ein Periodenbereich gefunden, für den sich eine 2D-Interpretation rechtfertigen läßt (Tezkan, 1988). Dieses wäre von den Induktionspfeilen allein nicht abzuleiten gewesen. In diesem Periodenbereich läßt sich die Übertragungsfunktionsmatrix W auf die Form von Gl.4a bringen und ermöglicht eine Entscheidungshilfe für die Polarisationsrichtung in der Magnetotellurik.

Zusammenfassend lassen sich aus den oben genannten Erfahrungen folgende Ergebnisse für eine 2D-Auswertung magnetotellurischer Daten ableiten:

- a) Von den Induktionspfeilen und/oder vom Perturbations-tensor ist abzuleiten, welches Nebendiagonalelement der MT-Impedanz der E-Polarisation entspricht.
- b) Von diesem Element sind 1D-Modelle auszurechnen.
- c) Mittels solcher 1D-Modelle wird dann ein 2D-Modell abgeleitet, das vor allem magnetische Übertragungsfunktionen (d_D oder h_H , z_D oder z_H) und die Phasen der beiden Polarisierungen erklären soll.
- d) Statt durchgehender guter Leiter im 2D-Modell könnte eine Folge von guten und schlechten Leitern benutzt werden; dadurch wäre auch die beobachtete magnetotellurische Anisotropie $A = |Z_{xy}| / |Z_{yx}|$ mit demselben Modell zu erklären.

Literatur

- Bahr, K.: Interpretation of the magnetotelluric impedance tensor: regional induction and local telluric distortion. J. Geophys., 62, 119-127, 1988
- Fluche, B.: Geomagnetic and magnetotelluric measurements in the "Hessische Senke" (Hessian Rift). J. Geomagn., Geoelektr., 35, 693-705, 1983
- Tezkan, B.: Electromagnetic sounding experiments in the Schwarzwald central gneiss massif. J. Geophys., 62, 109-118, 1988
- Tezkan, B.: Ein Interpretationsversuch zur Erklärung der konträren Phasenverläufe der E- und B-Polarisationen am Ostrand der Hessischen Senke mit 2D-Leitfähigkeitsmodellen. Protokoll Kolloquium Elektromagnetische Tiefenforschung, Königstein, 35-54, 1988