

G.DUMA

"Magnetotellurik vom Grazer Becken in die Ostalpen"

In Zusammenarbeit des Geodätischen und Geophysikalischen Forschungsinstitutes in Sopron, Ungarn (A.Adam, F.März, J.Verö, A.Wallner) und des Institutes für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien (R.Gutdeutsch, G.Duma) wurden in den Jahren 1978 und 1979 sechs magnetotellurische Messungen durchgeführt. Die Meßpunkte waren in Ostösterreich entlang des seismischen Alpenlängsprofiles "ALP(1975)" angeordnet (siehe Abb.1), die Meßdauer betrug 4 bis 5 Tage pro Station. Es sollte untersucht werden:

- a) Ob die erhaltene Leitfähigkeits- Tiefenverteilung mit jener in Transdanubien vergleichbar ist oder im Übergangsbereich zu den Alpen hin abweicht,
- b) ob sich, wie in Ungarn, eine Beziehung zwischen den großen tektonischen Störungen und der Richtung der Impedanz  $Z_{xy,max}$  zeigt und
- c) inwieweit das Krustenmodell der Leitfähigkeit mit dem aus der Seismik gewonnenen vergleichbar ist.

Messung und Auswertung

Die beiden elektrischen und magnetischen Komponenten wurden analog auf Film registriert. Der Filmvorschub betrug 2cm/min am Tag und 0,6cm/min in der Nacht. Die maximalen Skalenwerte bei der Aufzeichnung waren 10 $\mu$ V/mm bzw. 0,01nT/mm (Variometer MTS-2, hergestellt in Ungarn).

Aus den Registrierungen wurden Intervalle von 10 Minuten bis zu einigen Stunden ausgewählt und digitalisiert. Die Daten wurden an der Rechenanlage HP 2100 des Institutes in Sopron bearbeitet, das Verfahren von Verö(1972) liefert Impedanz- Polardiagramme, die Richtungsabhängigkeit von  $\varphi$  ( $\varphi_{max}$ ,  $\varphi_{min}$ ) sowie die Phasencharakteristik. Die Impedanzelemente werden durch Filterung im Zeitbereich erhalten. Die Kohärenzbedingungen für Abschnitte von je 10 Stützstellen sind:  $|Koh(E_x H_y)|$  sowie  $|Koh(E_y H_x)| > 0,9$ .

Resultate

Die Sondierungskurven  $\varphi_{max}$  und  $\varphi_{min}$  sind in den Abbildungen 2 und 3 dargestellt. Die Kurven stellen optimale Anpassungen

GEOLOGIC MAP  
of SE AUSTRIA  
after P. Beck - Mangetta 1964  
Geologische Bundesanstalt

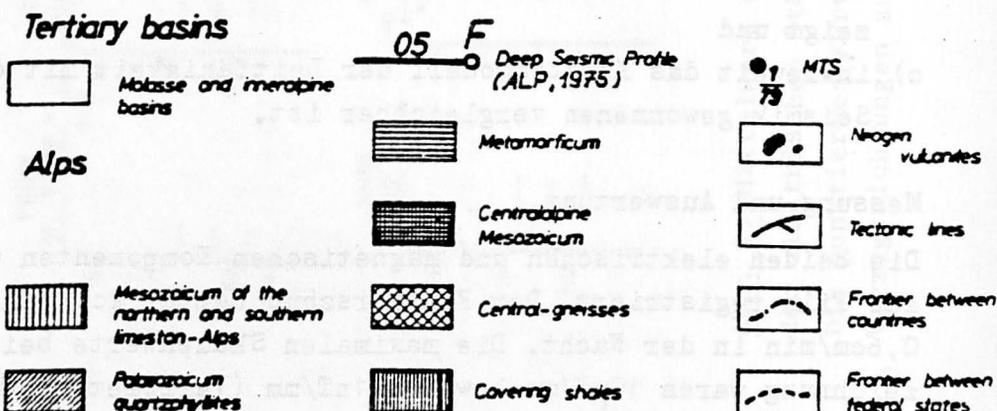
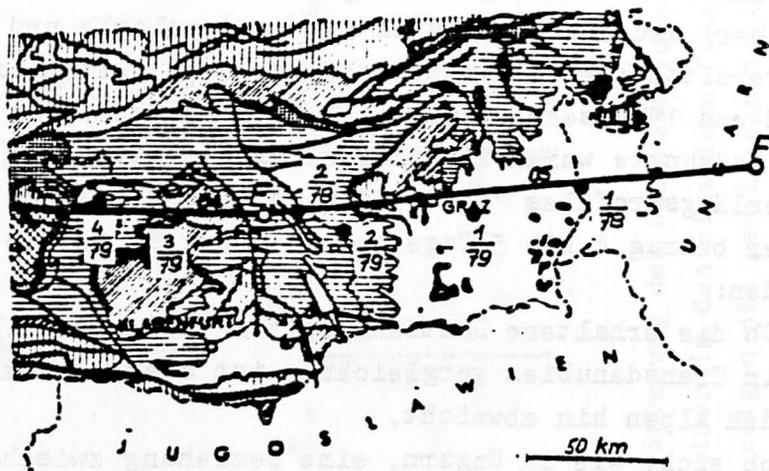


Abb.1 Magnetotellurische Meßstationen der Jahre 1978 und 1979

an die Medianwerte dar, welche aus den ermittelten Werten  $\rho_{\max}(T)$  bzw.  $\rho_{\min}(T)$  resultieren. Bemerkenswert erscheint die hohe Leitfähigkeit in Lassnitz (Punkt 3/79). Der große Widerstand in Rehgraben (1/78), der sich in Abb.3 zeigt, dürfte durch störende Oberflächeneffekte bedingt sein. Der Form nach ähnelt die Kurve jedoch sehr jener der nächstgelegenen Station Breitenbuch (1/79).

Die Sondierungskurven wurden durch eine Reihe eindimensionaler Leitfähigkeitsmodelle approximiert. Tabelle 1 zeigt die hierbei erhaltenen Tiefen gutleitender Schichten. Die Ergebnisse bleiben

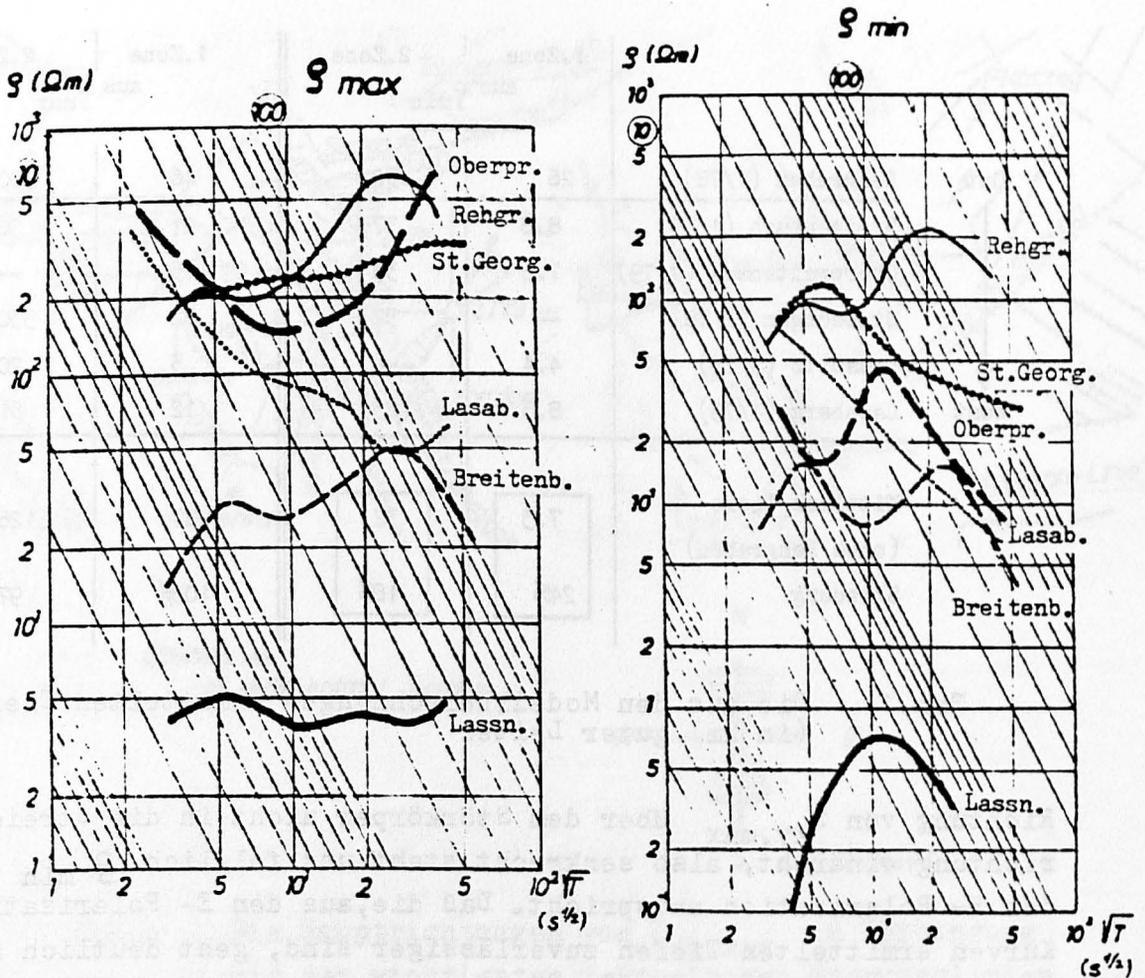


Abb.2 und Abb.3 Die Sondierungskurven

auch bei Berücksichtigung der möglichen Fehler in der Ermittlung der Sondierungskurven (mittlere quadratische Abweichungen der Mediane) im wesentlichen erhalten. Die Phasenkurven stehen kaum in Einklang mit den  $g_{max}$ - und  $g_{min}$ - Kurven. In 4 Stationen scheint eine Leitfähigkeitsanomalie im oberen Krustenbereich auf (etwa 7 km Tiefe), auch um ca. 30 km Tiefe deutet sich eine gutleitende Zone an. Dieses Resultat wurde aus den  $g_{min}$ - Sondierungskurven erhalten. Sie ergeben bezüglich der Tiefenbestimmung einheitlichere Ergebnisse, während die, aus  $g_{max}$  bestimmten Modelle stark streuen (siehe unterste Spalte in Tab.1). Dies ist ein Hinweis dafür, daß die  $g_{min}$ - Kurven dem Fall der E-Polarisation entsprechen. Tatrallyay(1977a,1977b) beschreibt in ihrer Arbeit ausführlich diesen Umstand und zeigt auch anhand von Modellversuchen, daß im Falle schmaler, eingebetteter, zweidimensionaler Strukturen hoher Leitfähigkeit die

		1.Zone   2.Zone		1.Zone   2.Zone	
		aus $\varrho_{\min}$		aus $\varrho_{\max}$	
Ost ↓ West	Rehgraben (1/78)	26	152	46	300
	Breitenbuch (1/79)	8.8	37	21.8	90
	Oberpreitenegg (2/79)	7.5	35	15	—
	St.Georgen (2/78)	—	32	82	330
	Lassnitz (3/79)	4.4	—	5	20
	Lasaberg (4/79)	8.5	(23)	12	61
Mittlere Tiefe (ohne Rehgraben)		7.3	32	27	126
Streuung		24%	16%	103%	97%

Tab.1 Die aus den Modellberechnungen ermittelten Tiefen (in km) guter Leiter

Richtung von  $Z_{xy, \max}$  über dem Störkörper nicht in die Streichrichtung eindreht, also senkrecht steht und folglich  $\varrho_{\min}$  der E-Polarisation entspricht. Daß die, aus den E-Polarisationskurven ermittelten Tiefen zuverlässiger sind, geht deutlich aus den Arbeiten von Berdichevsky und Dmitriev(1976) und Adam(1980) hervor.

In Abb.4 sind die Hauptachsen der  $Z_{xy}$  - Polardiagramme in eine tektonische Karte des Meßgebietes eingetragen. In mehreren Fällen scheint sich die oben angeführte Orthogonalität von Streichen und der Richtung von  $Z_{xy, \max}$  zu bestätigen.

Die Leitfähigkeitsanomalie im oberen Krustenbereich, welche an 4 Stationen festgestellt werden konnte, gleicht weitgehend den Resultaten in Transdanubien, wo bereits etwa 50 Messungen derselben Art durchgeführt wurden (Adam, 1977). Dies ist eventuell durch den relativ hohen Wärmefluß von etwa  $100 \text{ mW m}^{-2}$  im Meßgebiet, besonders im tektonisch stark zergliederten Raum des Lavanttales zu erklären, der übrigens größten Wärmestromanomalie in Österreich.

Die Auswertung der seismischen Aufzeichnungen beim Alpenlängsprofil ergab für den östlichen Profilabschnitt Hinweise auf Zonen verringerter Wellengeschwindigkeit in Tiefen um 10 km und 30 km (Gutdeutsch und Aric, 1979). Es bestehen demnach große

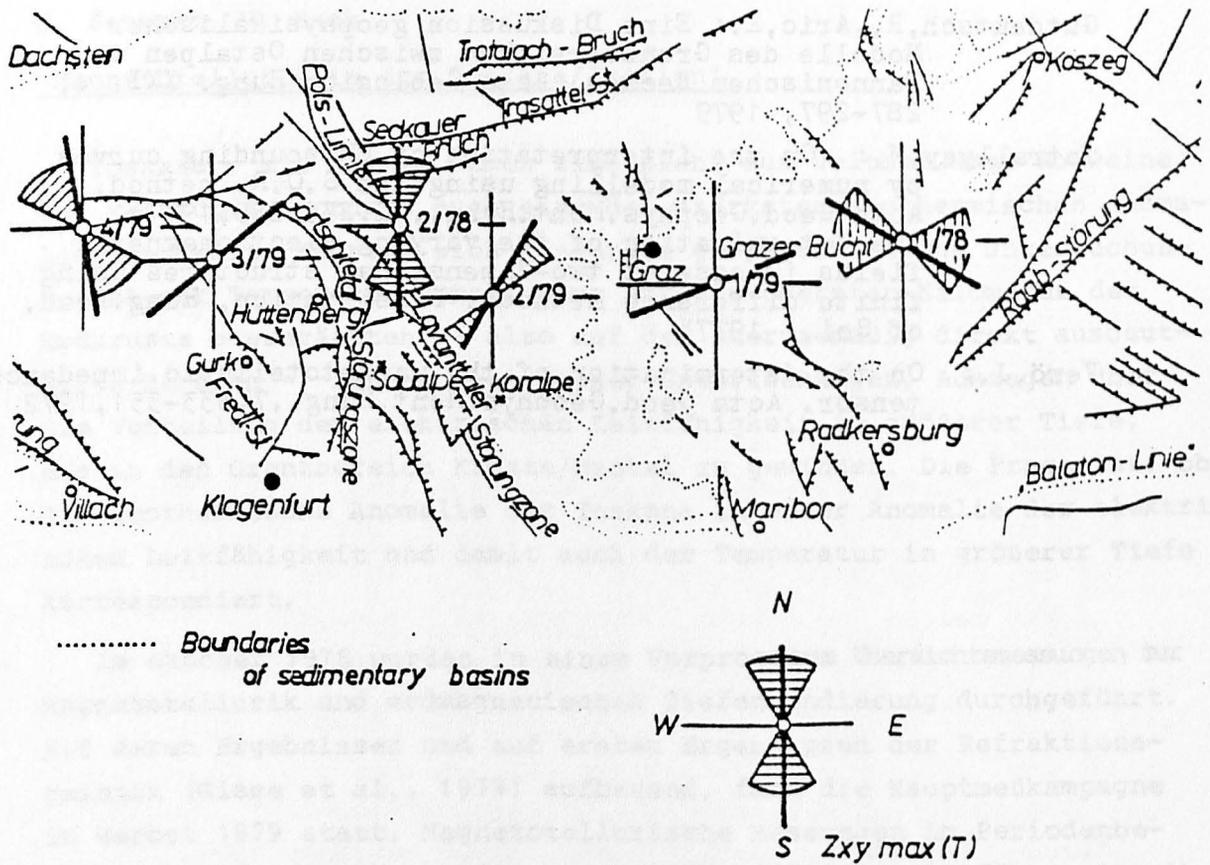


Abb.4 Die Hauptrichtungen von  $Z_{xy, \max}$  in Verbindung mit den wichtigsten tektonischen Störungslinien des Meßgebietes. Die schraffierten Flächen geben die Richtungsabhängigkeit der maximalen Impedanz von der Periode T wieder.

Ähnlichkeiten zwischen den Krustenmodellen elastischer und elektrischer Parameter.

Literatur

Adam, A.: The Transdanubian crustal conductivity anomaly. Acta Geod. Geophys. Mont. Hung., 12, 73-79, 1977  
Statistische Zusammenhänge zwischen elektrischer Leitfähigkeitsverteilung und Bruchtektonik in Transdanubien. Acta Geod. Geophys. Mont. Hung., 15, 1980, in Druck

Berdichevsky, M.N., Dmitriev, V.I.: Distortion of magnetic and electric fields by near-surface lateral inhomogeneities. Acta Geod. Geophys. Mont. Hung., 11, 447-483, 1976

Gutdeutsch, R., Aric, K.: Eine Diskussion geophysikalischer Modelle des Grenzbereiches zwischen Ostalpen und Pannonischem Becken. Acta Geologica Hung. XXI, 4, 287-297, 1979

Tatrallyay, M.: On the interpretation of EM sounding curves by numerical modelling using the S.O.R. method. Acta Geod. Geophys. Mont. Hung., 12, 279-285, 1977a  
The determination of the varying electromagnetic fields in case of two-dimensional structures using finite difference methode. Dissertation, Hung. Acad. of Sci., 1977b

Verö, J.: On the determination of the magnetotelluric impedance tensor. Acta Geod. Geophys. Mont. Hung., 7, 333-351, 1972