

W. OLGEMANN und H. JÖDICKE

"Zur Zeitabhängigkeit der MT-Übertragungsfunktionen"

Im Jahre 1979 wurden im Rahmen des Schwerpunktprogrammes der DFG "Vertikalbewegungen und ihre Ursachen ..." magnetotellurische Messungen im Sauerland, Siegerland, Westerwald und Taunus durchgeführt.

Zur Datenerfassung wurden automatisch registrierende Magnetotellurik-Apparaturen (EMF 772  $\mu$ P) eingesetzt. Aufgezeichnet wurde durchgehend langperiodisch mit einer Abtastrate  $\Delta t = 32s$  und bei stärkerer magnetischer Aktivität kurzperiodisch mit einer Abtastrate  $\Delta t = 1s$ . Aufgrund einer zweimonatigen Standzeit der Station RABE im Hohen Westerwald bot sich die Möglichkeit im Periodenbereich von ca. 5 - 3000s Untersuchungen zur Langzeitstabilität der MT-Übertragungsfunktionen durchzuführen. Zur Darstellung der Ergebnisse wurden die Übertragungsfunktionen  $\bar{\rho}$  und  $\bar{\varphi}$ , berechnet aus der Drehinvarianten  $\bar{Z} = (Z_{xy} - Z_{yx}) / 2$ , gewählt. Die Bestimmung der Impedanzen erfolgte nach einem Verfahren der Einzeleffektauswertung (Jödicke, 78).

Abb. 1 zeigt die aus dem Gesamtmaterial erhaltenen "Langzeit"-Kurven, die über den ganzen Periodenbereich einen gleichmäßigen Verlauf und kleine Streuungen aufweisen. In Abb. 2 ist die Anzahl der ausgewerteten Einzeleffekte gegen die Kp-Zahlen aufgetragen. Auffällig sind die Maxima am 20.7. und am 6.10. im Periodenbereich zwischen 5.1 und 138.7s. Diese Häufungen stehen offensichtlich im Zusammenhang mit dem Auftreten von magnetischen Stürmen mit vorausgehenden ssc's. Zunächst erfolgte eine Aufteilung der Daten in zwei zeitlich getrennte unabhängige Datensätze (1. Hälfte: 17.8. - 26.9., 2. Hälfte: 27.9. - 19.10.). Die hieraus berechneten Übertragungsfunktionen weisen keine wesentlichen Unterschiede auf (Abb. 3). Danach wurden die Einzeleffekte zusammengefaßt, die in die Zeit starker magnetischer Aktivität ("Sturm") bzw. den dann verbleibenden Rest ("Ruhe") fielen. Die Anzahl der Freiheitsgrade bei den entsprechenden Perioden waren bei jedem Datensatz ungefähr gleich groß.

Während sich die "Langzeit" -, "1. Hälfte", "2. Hälfte" - und "Sturm" - Kurven kaum voneinander unterscheiden (Abb. 1,3), ist der Kurvenverlauf von  $\bar{\rho}_R, \bar{\varphi}_R$  ("Ruhe") weniger glatt

und die Fehler der Einzelwerte größer. Den Unterschied der Kurven geben die logarithmischen Differenzen der  $\rho$ -Werte und die Phasendifferenzen deutlicher wieder (Abb. 4): Bei  $\lg \bar{\rho}_{S_1} - \lg \bar{\rho}_{S_2}$  sind die Differenzen sehr klein und um Null statistisch verteilt. Dagegen sind die Differenzen von  $\lg \bar{\rho}_{S_{ST}} - \lg \bar{\rho}_{S_R}$  im Periodenbereich von ca. 70 - 2000s alle kleiner als Null. Bei den entsprechenden Phasendifferenzen  $\bar{\varphi}_{S_{ST}} - \bar{\varphi}_{S_R}$  liegt im selben Periodenbereich allerdings kein derartiger Trend vor.

Der unterschiedliche Kurvenverlauf von  $\bar{\rho}_{S_{ST}}$  ("Sturm") und  $\bar{\rho}_{S_R}$  ("Ruhe") könnte grundsätzlich durch die Annahme einer periodenabhängigen räumlichen Wellenlänge des anregenden Magnetfeldes erklärt werden, wie einfache Modellrechnungen zeigen. Doch kann die Modellrechnung nicht die geringen Phasendifferenzen  $\bar{\varphi}_{S_{ST}} - \bar{\varphi}_{S_R}$  erklären, da die Phase wesentlich empfindlicher als  $\rho$  auf inhomogen induzierende Magnetfelder reagiert. Auch wegen der geringen Unterschiede zwischen "Langzeit" -, "1. Hälfte" -, "2. Hälfte" - und "Sturm" - Kurven, d.h. wegen der guten Reproduzierbarkeit der Kurven, sollte ein Einfluß der Quelle ausgeschlossen sein. Doch zeigten genauere Untersuchungen, daß die zehn größten Amplituden des anregenden Magnetfeldes, die bei Perioden  $< 100$ s ausschließlich und bei Perioden  $> 100$ s überwiegend während der "Sturm" Phasen registriert wurden, den Kurvenverlauf "Langzeit" eindeutig festlegen. Erst eine geringere Gewichtung der Einzeleffekte mit großen Amplituden bei der Ausgleichsrechnung zur Bestimmung der MT-Übertragungsfunktionen würde zu einem Langzeit-Mittel führen, das unabhängiger von "Sturm" Ereignissen ist. Echte Quelleneffekte können möglicherweise erst durch Vergleich mit einem auf diese Weise modifizierten Langzeitmittel nachgewiesen werden. Zur Zeit steht eine befriedigende Erklärung der beobachteten Unterschiede zwischen  $\bar{\rho}_{S_{ST}}$  und  $\bar{\rho}_{S_R}$  noch aus.

Die Auswirkung der Auswahl in "Sturm" - und "Ruhe" - Daten auf die Modellrechnung (Inversion mit dem  $\psi$ -Algorithmus nach Schmucker, 78) zeigt Abb. 5. Damit wird deutlich, daß schon bei verhältnismäßig geringen Unterschieden in der Datenqualität der Ausgangskurven  $\rho(T), \varphi(T)$  verschiedene Modelle für die Leitfähigkeitsverteilung im Erdinneren berechnet wurden. Die Modelle unterscheiden sich zwar nicht wesentlich in ihrer integrierten Leitfähigkeit voneinander, doch sind die Leitfähigkeitsstrukturen recht unterschiedlich.

Literatur:

Jödicke, H.: Auswertungsverfahren Münster. Protokoll über das Kolloquium "Elektromagnetische Tiefenforschung" in Neustadt/W. vom 11. - 13. April 1978.

Schmucker, U.: Eindimensionale Interpretation logarithmischer Sondierungsdaten mit zusätzlicher Anpassung der Tiefen von Schichtgrenzen. Protokoll über das Kolloquium "Elektromagnetische Tiefenforschung" in Neustadt/W. vom 11. - 13. April 1978.

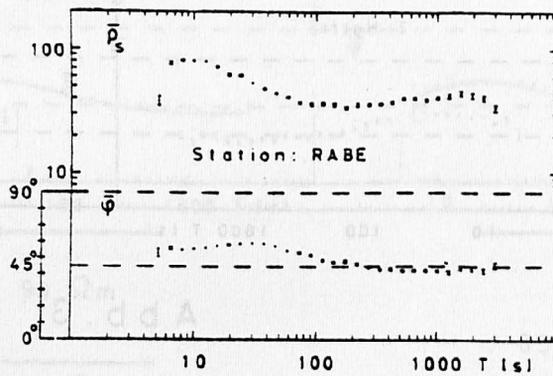


Abb. 1

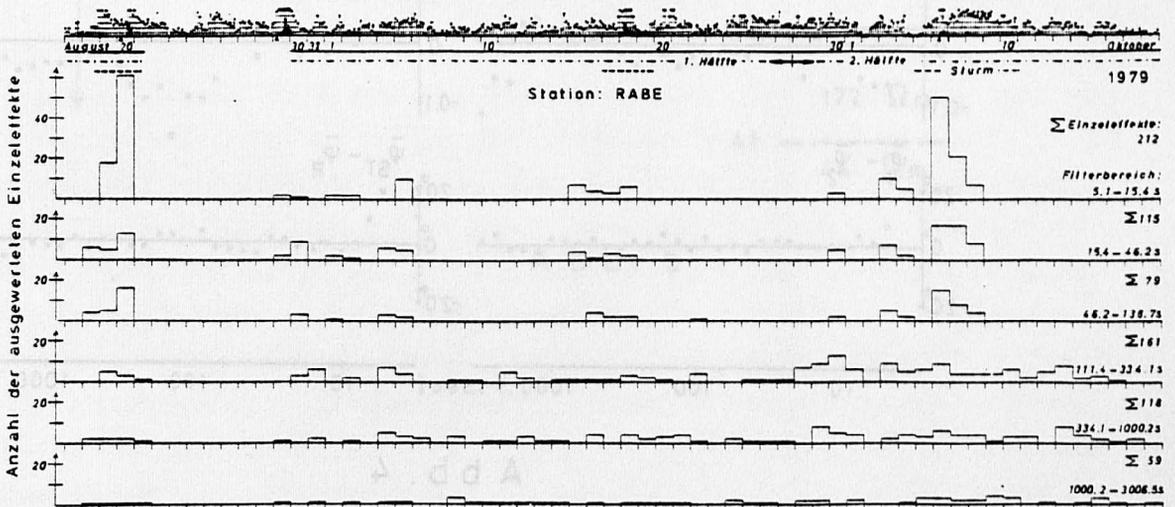


Abb. 2

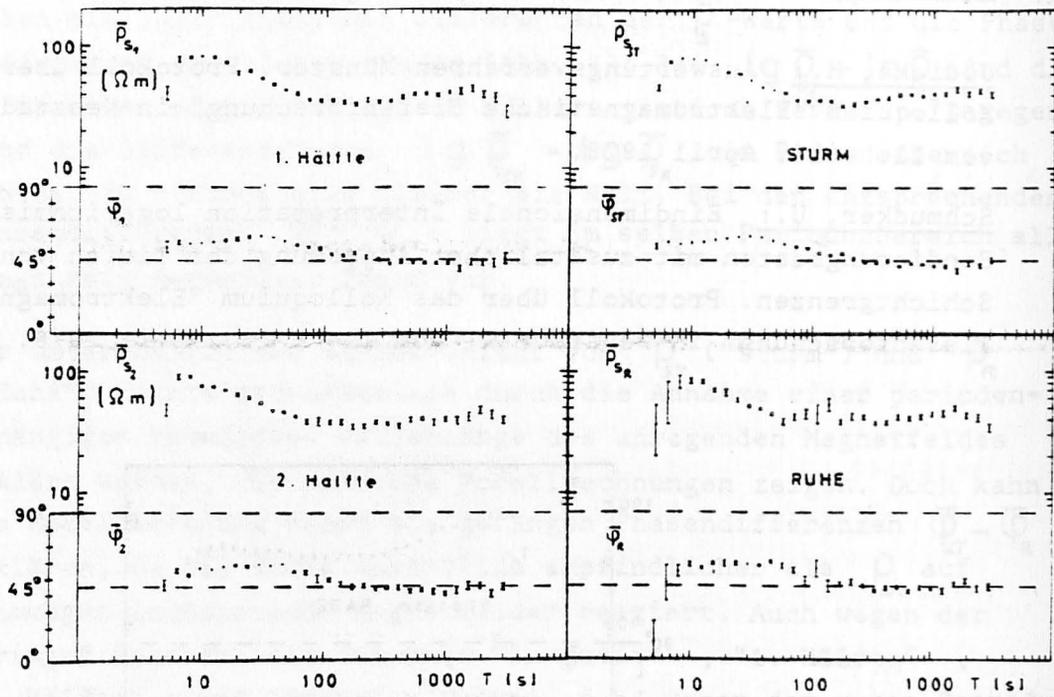


Abb. 3

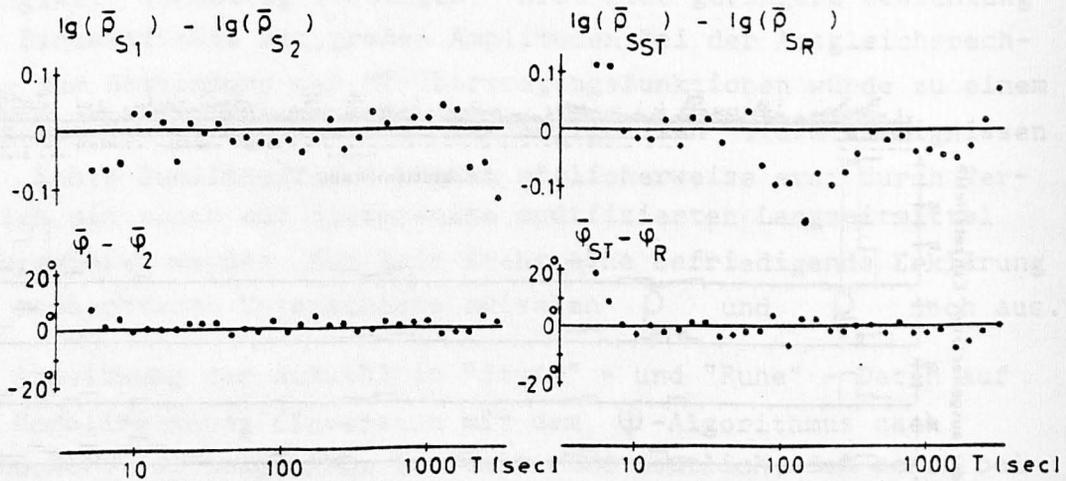


Abb. 4

1. J. J. J. J.

Magnetotellurik der Erde - Versuch einer Interpretation

Das Linienprofil der Magnetotellurik bekannte Methode der Flächen-  
 messungen magnetotellurischer Felder in Norddeutschland zeigt  
 Abb. 5. Magnetotellurik der Erde - Versuch einer Interpretation  
 (vgl. u. a. die Tabelle, die mit einer Kennlinie aus drei Buch-

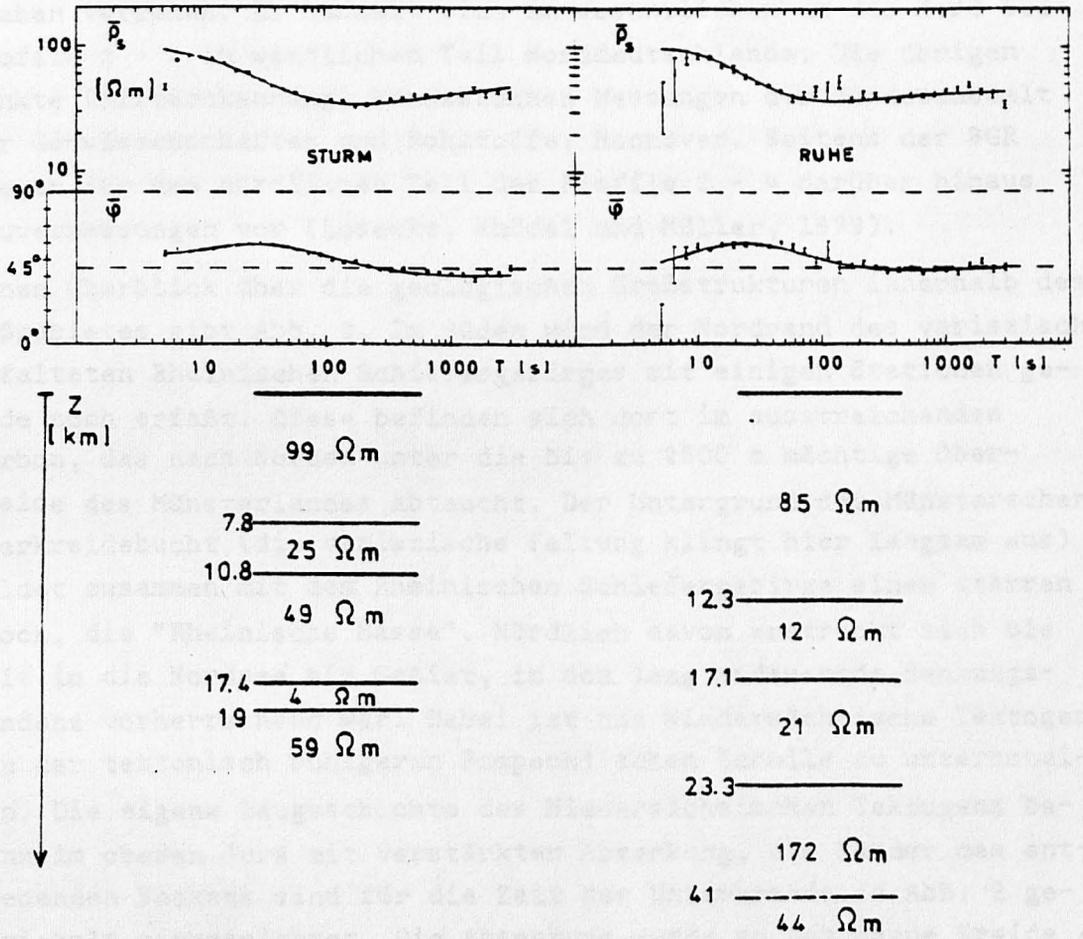


Abb. 5

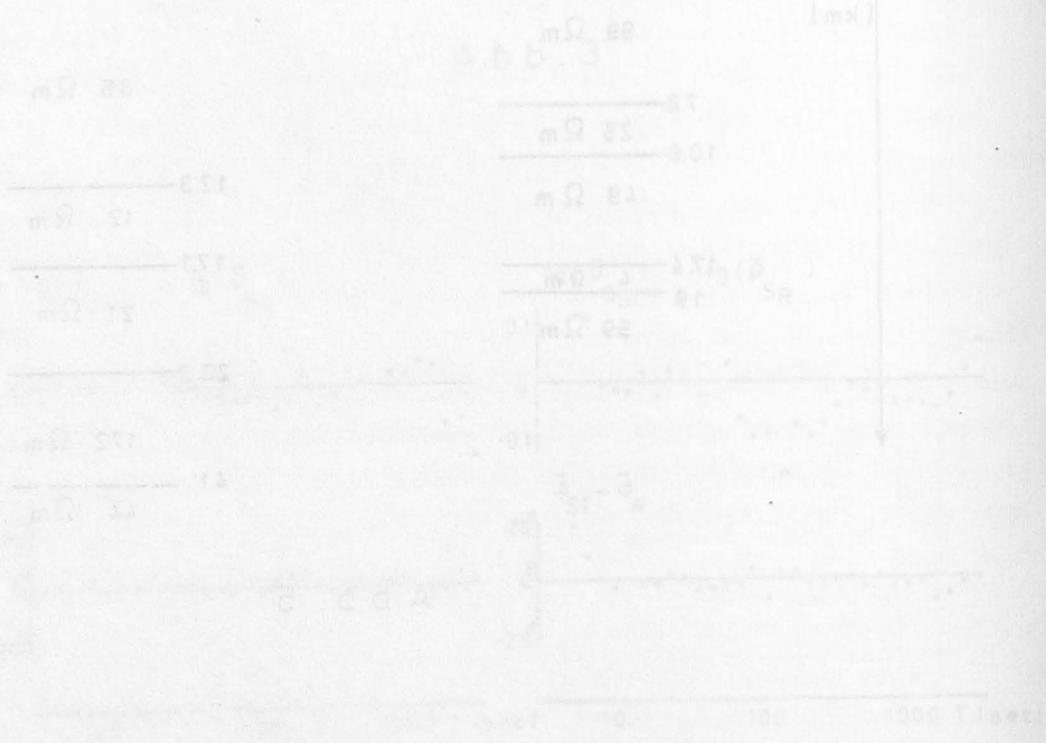
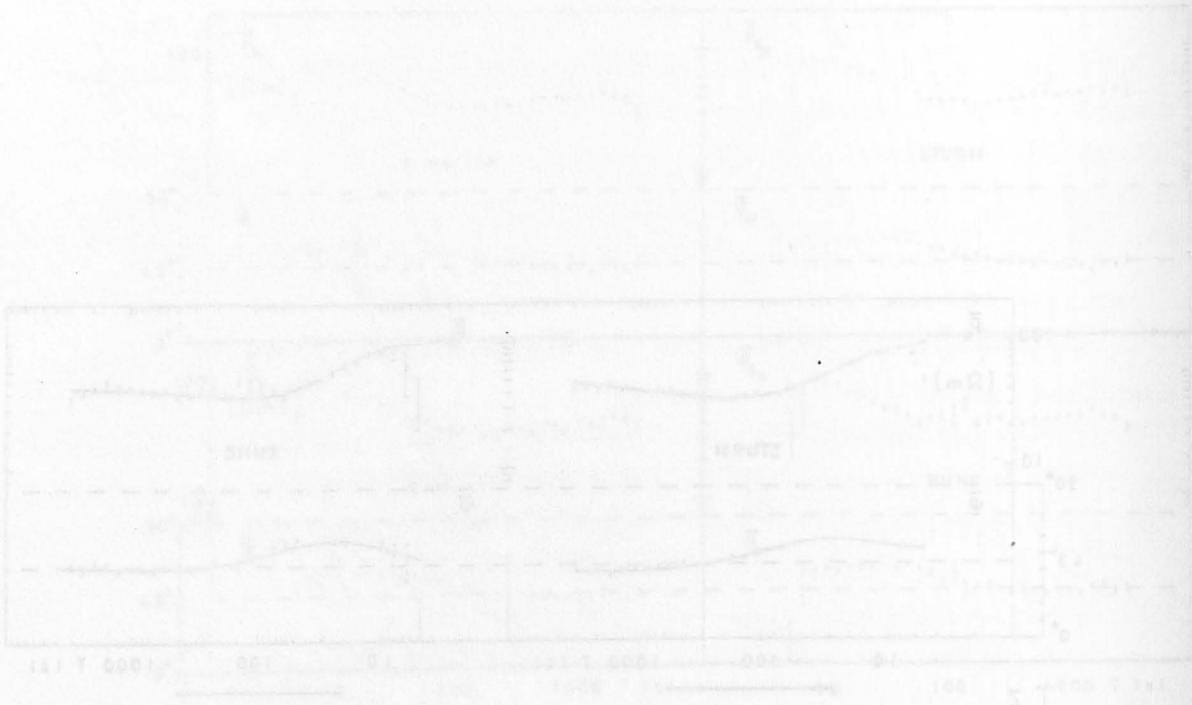


Abb. 4