

V. WAGENITZ, Münster

"Stand der Magnetotellurik-Vermessung von Norddeutschland"

Dienstag, den 12. März 1974

Seit Mai 1971 werden in Norddeutschland in enger Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Geophysik der Universität Münster, dem Institut für Geophysik und Meteorologie der Technischen Universität Braunschweig und der Bundesanstalt für Bodenforschung Hannover flächenhafte magnetotellurische Messungen an systematisch angelegten, angenähert ein 40-km-Gitternetz bildenden Punkten durchgeführt. Ziel der Vermessung ist es, im gesamten Bereich des norddeutschen Sedimentbeckens sowie am Nordrand des Mittelgebirges Informationen über die Verteilung der elektrischen Leitfähigkeit mit der Tiefe zu erhalten. Insbesondere soll versucht werden, geologische Grenzen innerhalb des Sedimentbeckens aufgrund ihrer Sprünge in der Leitfähigkeit zu verfolgen, und, wenn möglich, Aussagen über den Verlauf der Unterkante des Sedimentbeckens zu machen. Die erwarteten Ergebnisse sollen damit die Möglichkeiten bei der Wahl von Modellen zur Auswertung von ETS-Messungen insbesondere in Oberflächennähe wesentlich einschränken.

Abbildung 1 zeigt das Stationsnetz mit dem Stand der Vermessung vom Mai 1974. Im März 1974 waren bereits alle Punkte des zuerst in Angriff genommenen NS-Profiles 3 (CAR - NIE) sowie die zusätzlichen Punkte OTT, NOR, LIS, JOL, VAR und BAR vermessen. Die Registrierungen aller dieser Punkte liegen digitalisiert vor und befinden sich in verschiedenen Stadien der Auswertung. Engpässe treten leider immer wieder beim Bereitstellen von Rechenzeit im Rechenzentrum der Universität Münster auf. Ergebnisse in Form von Impedanztensoren oder ρ_s -Kurven liegen daher bislang noch nicht vor. Für 1974 ist geplant, die Messungen auf den Profilen 2 und 4 zu vervollständigen und im Anschluß daran von W nach E fortschreitend weitere NS - Profile systematisch zu vermessen.

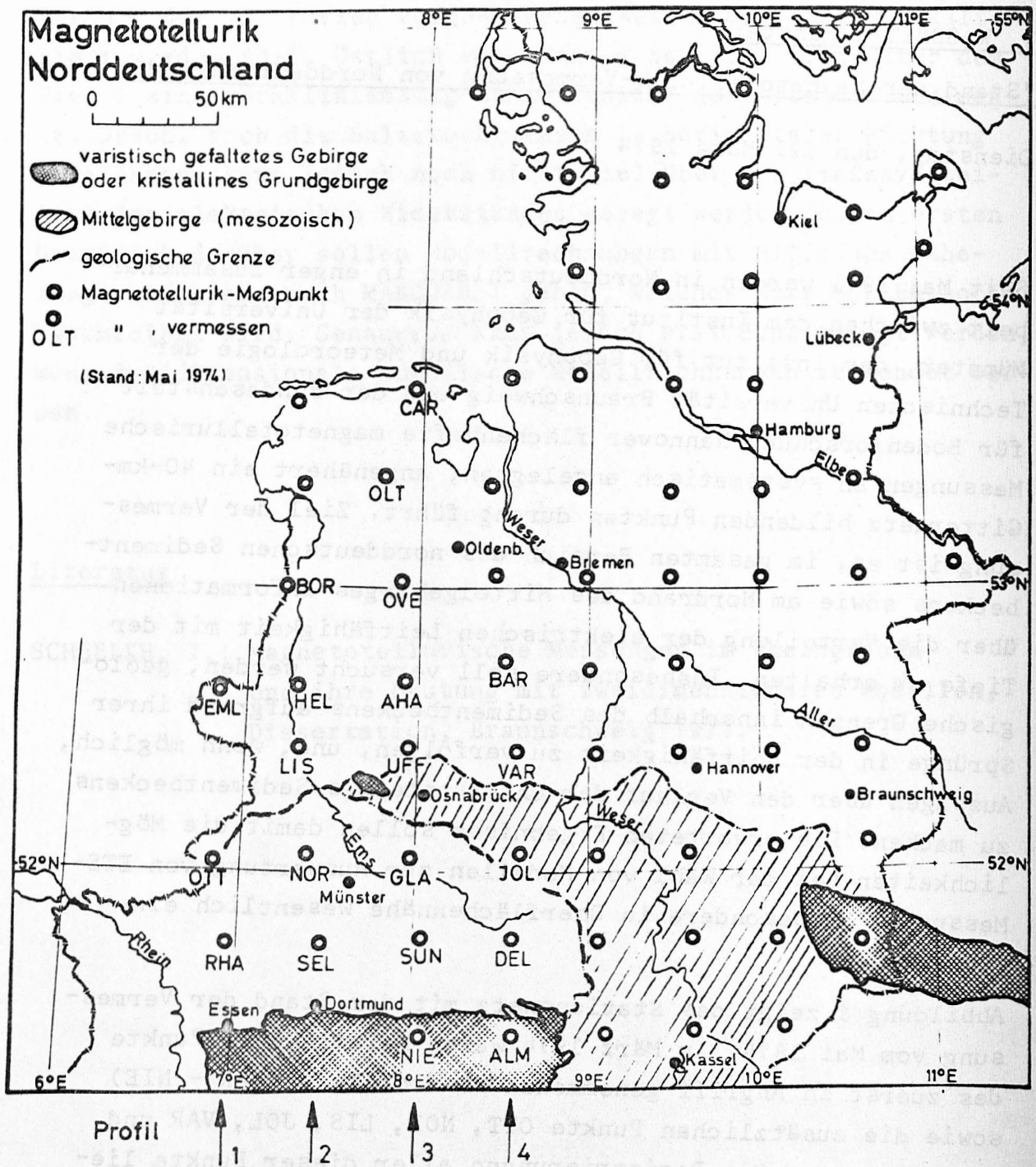


Abb. 1: Magnetotellurik Norddeutschland, Meßpunkte des 40-km-Netzes; vermessene Punkte sind mit Kennungen versehen.

Die Messungen werden durchgeführt mit Hilfe der von LOSECKE und SCHEELKE [1970] aufgebauten und beschriebenen Braunschweiger Magnetotellurikapparatur. Registriert wird in den Filterdurchlaßbereichen 1 - 300 sec und 3 - 1000 sec.

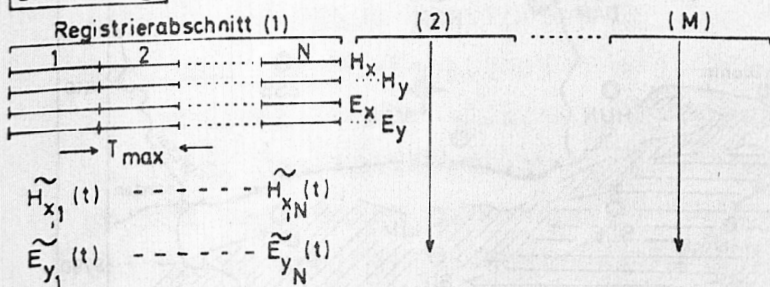
Die Auswertung der Messungen erfolgt in enger Anlehnung an das von SCHEELKE [1972] angegebene Verfahren. Die Unterteilung des für jede Station gewonnenen Datenmaterials sowie die wesentlichen Schritte der Auswertung sind in Abbildung 2 dargestellt. Die digitalisierten Ausgangsdaten, alle anfallenden Zwischenergebnisse sowie die Endergebnisse werden auf Digitalmagnetbändern archiviert und können jederzeit zu weiteren Untersuchungen herangezogen werden.

Magnetotellurik Norddeutschland

Datenmaterial pro Station:

Filterdurchlaßbereich	Δt [sec]	T_{max} [sec]	Grundperioden pro Registr. abschn.	Mind.länge eines Registr. abschn.	Mindestanzahl von Registr. abschn.
3-1000 sec	0.8	1638	$N \geq 5$	2 h 15 min	$M \geq 5$
1-300 sec	0.4	819	$N \geq 5$	1 h 8 min	$M \geq 5$

Unterteilung:



$$Z_{ij}^{(1)}(f) \quad Z_{ij}^{(2)}(f) \quad \dots \quad Z_{ij}^{(M)}(f)$$

Mittelung der Impedanztensoren

$$\overline{Z}_{ij}(f) = \frac{1}{M} \sum_{k=1}^M Z_{ij}^{(k)}(f)$$

Zusammenfassen zu Frequenzbändern

$$\overline{Z}_{ij}(f_m) \quad \text{mit } m=1 \dots 23$$

Hauptachsentransformation:
Bestimmen des Drehwinkels δ
Ausführen der Drehung

$$\delta(f_m), \overline{Z}_{ij}(f_m)'$$

Berechnen von ρ_s und φ

$$\rho_s(f_m), \varphi(f_m)$$

Auswertung:

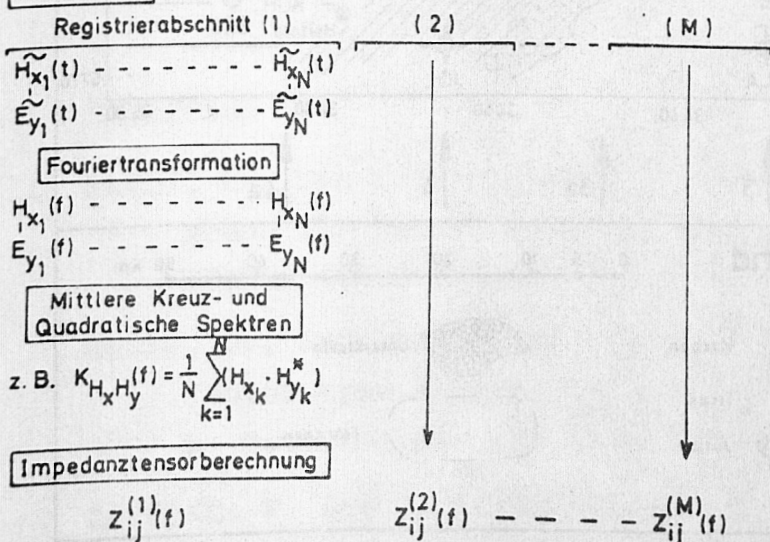


Abb. 2: Unterteilung des Datenmaterials und wesentliche Schritte der MT - Auswertung nach SCHEELKE [1972].

Die beabsichtigte weitere Auswertung der gewonnenen Impedanztensoren bzw. der ρ_s -Kurven soll gemeinsam von den drei beteiligten Instituten durchgeführt werden. Geplant ist die Anwendung des von MÜLLER [1974] programmierten Marquardt-Verfahrens, des von SCHMUCKER [1971] angegebenen ρ^{∞} - z^{∞} -Verfahrens sowie letztlich die Anwendung zweidimensionaler Modellrechnungen unter Berücksichtigung von aus der Geologie bekannten Daten.

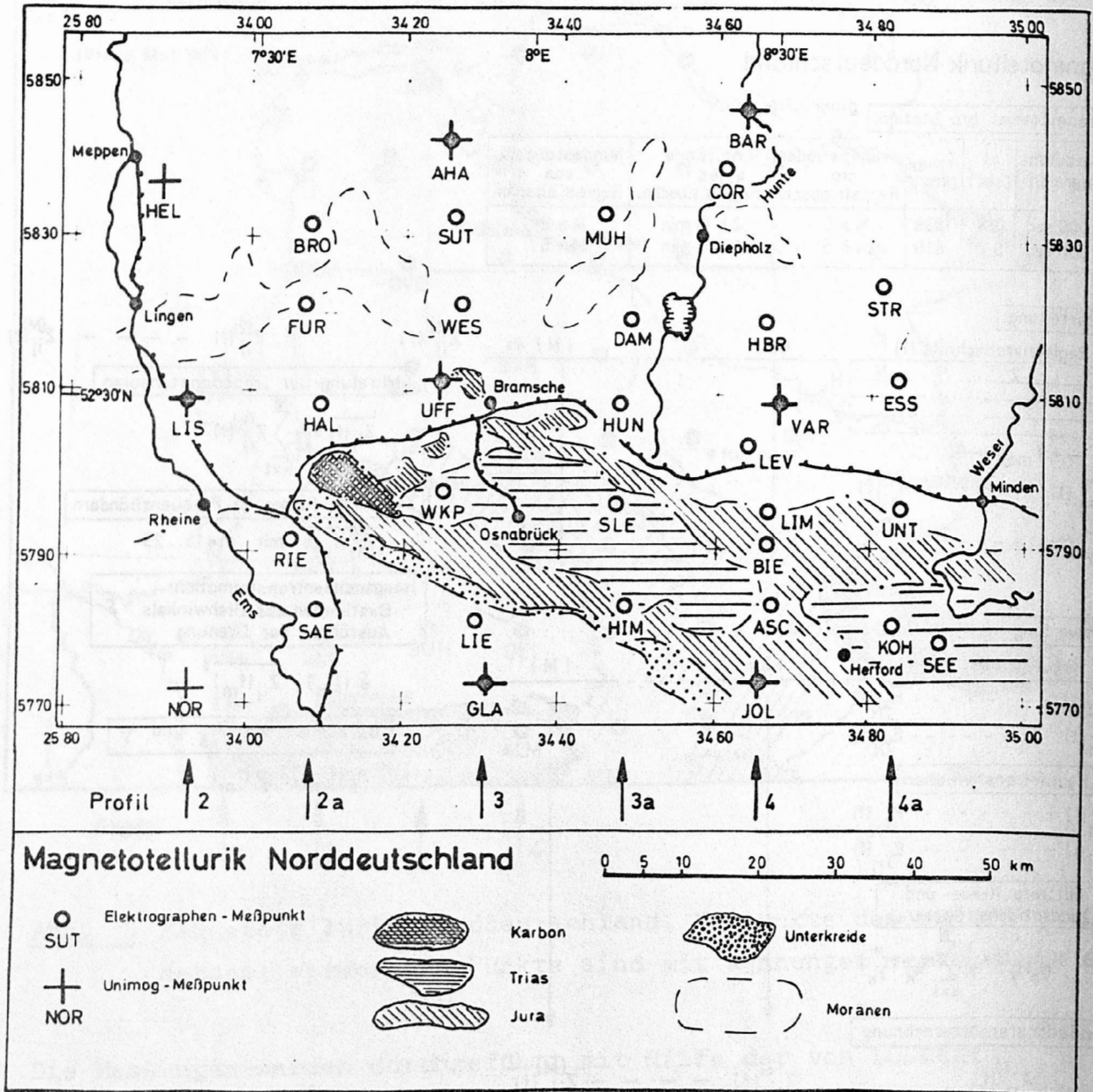


Abb. 3: Elektrographen-Meßpunkte, Detailvermessung Sommer 1973.

Im Rahmen einer Detailuntersuchung wurde im Sommer 1973 das in der Abbildung 3 dargestellte Gebiet mit Hilfe von sieben Film-Elektrographen, die freundlicherweise von Prof. Angenheister und der Arbeitsgruppe Magnetotellurik am Institut für Angewandte Geophysik der Universität München zur Verfügung gestellt wurden und von BEBLO [1972] beschrieben worden sind, mit einem erheblich dichteren Netz von Meßpunkten überzogen. Innerhalb von zwei Monaten konnten an den 32 markierten Punkten Registrierungen gewonnen werden. Die Punkte AHA, BAR, LIS, UFF, VAR, GLA und JOL des 40-km-Netzes wurden auch als Elektrographenpunkte benutzt, um einen Anschluß der Elektrographenmessungen an das weitmaschigere Netz zu gewährleisten. Ziel dieser Detailvermessung war es, Informationen über das magnetotellurische Verhalten einerseits der z.B. von THYSSEN, ALLNOCH und LÜTKEBOHMERT [1971] beschriebenen Schwereanomalie ("Bramscher Hoch"), andererseits der von VOPPEL [1962] und HESSE [1967] bei Getmold nahe der Station LEV am Nordrand des Wiehengebirges untersuchten Induktionsanomalie zu erhalten, sowie allgemein den Übergang vom Sedimentbecken nördlich des Mittelgebirges über das Weser- und Wiehengebirge und den Teutoburger Wald hin bis zur Münsterländer Bucht mit ihren Kreidesedimenten in besserer Auflösung zu vermessen. Ergebnisse dieser Detailuntersuchung liegen ebenfalls noch nicht vor.

Literatur

- BEBLO, M., Ein transportabler, netzunabhängiger Elektrograph für Dauerregistrierungen des induzierten erd-elektrischen Feldes. Z. Geophys. 38, 1972.
- HESSE, D., Erdmagnetische Tiefensondierung im Gebiet des Teutoburger Waldes, Diplomarbeit Inst. f. Geophysik u. Meteorologie, TU Braunschweig, 1967.
- LOSECKE, W. und I. SCHEELKE, Aufbau und Kalibrierung der Anlage für magnetotellurische Messungen, GAMMA 13, 1970.

MÜLLER, W., Horizontalschicht-Interpretation mit Hilfe des "Umkehrverfahrens" von D.W. Marquardt, Protokoll Kolloquium "Erdmagnetische Tiefensondierung", Grafrath, 1974.

SCHEELKE, I., Magnetotellurische Messungen im Rheingraben und ihre Deutung mit zweidimensionalen Modellen, GAMMA 20, 1972.

SCHMUCKER, U., Neue Rechenmethoden zur Tiefensondierung, Protokoll Kolloquium "Erdmagnetische Tiefensondierung", Rothenberge, 1971.

THYSSEN, F., H.G. ALLNOCH und G. LÜTKEBOHMERT, Einige Ergebnisse geophysikalischer Arbeiten im Bereich der Bramscher Anomalie, Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. 18, 1971.

VOPPEL, D., Ergebnisse der Geländemessungen des DHI unter der Leitung von Herrn Dr. O. Meyer, Hamburg, Protokoll Kolloquium "Erdmagnetische Tiefensondierung", Kassel, 1962.