

PROTOKOLL
über das Kolloquium
"ELEKTROMAGNETISCHE TIEFENFORSCHUNG"
in Berlin-Lichtenrade
vom 1. - 3. April 1980

Bibliothek
des Instituts für Geophysik
der Universität Münster

Herausgegeben von

Volker Haak
Institut für Geophysikalische
Wissenschaften der
Freien Universität
Rheinbabenallee 49
1000 Berlin 33

Joachim Homilius
Niedersächsisches Landesamt
für Bodenforschung
Alfred-Bentz-Haus
Stilleweg 2
3000 Hannover 51

S. Greinwald	Bundesanstalt für Geowissenschaften
M. Keil	und Rohstoffe
K. Knödel	Alfred-Bentz-Haus
G. Reitmayr	Postfach 510153
P. Weidelt	3000 Hannover 51
E.-K. Blohm	Niedersächsisches Landesamt
J. Homilius	für Bodenforschung
	Postfach 510153
	3000 Hannover 51
M. Beblo	Institut für Allgemeine und Angewandte
A. Berkold	Geophysik der
M. Hock	Ludwig-Maximilians-Universität
K. Kemmerle	Theresienstraße 41/4
P. Neurieder	8000 München 2
P. Wolfgram	
K. Eichler	Institut für Geophysik
H. Jödicke	der Universität
W. Olgemann	Gievenbecker Weg 61
L. Schulte	4400 Münster
J. Untiedt	
V. Wagenitz	
G. Fischer	Observatoire Cantonal
	CH-2000 Neuchâtel
O. Mäussnest	Institut für Geophysik der Universität
	Richard-Wagner-Straße 44
	7000 Stuttgart
G. Duma	Zentralanstalt für Meteorologie
	und Geodynamik
	Hohe Warte 38
	A-1190 Wien

Inhalt

	Seite
Haak, V.: Vorwort	1
Berkthold, A., Kemmerle, K. & Neurieder, P.: Magnetotellurik und Erdmagnetische Tiefensondierung in der geothermischen Anomalie von Urach.	3
Richards, M.L., Schmucker, U. & Steveling, E.: Erdmagnetische Tiefensondierung und Magnetotellurik mit Pulsationen im Bereich der Uracher Wärmeanomalie".	13
Lohr, U. & Gramkow, B.: Magnetotellurische Messungen im Vulkangebiet des Laacher Sees	21
Richards, M.L., Schmucker, U. & Steveling, E.: Magnetic variations and magnetotelluric studies in Rheingraben and Schwarzwald	27
Wagenitz, V.: Tellurische und magnetotellurische Messungen im Bereich der Anomalie vom Bramsche	33
Bahr, K.: Magnetotellurik am Harznordrand mit Pulsationen	37
Schulte, L.: Magnetotellurik-Messungen entlang eines Profils von der Eifel bis in die Pfalz	39
Duma, G.: Magnetotellurik vom Grazer Becken in die Ostalpen	47
Schwarz, G. & Haak, V.: Magnetotellurik in der Toskana/Italien	53
Untiedt, J.: Kurzbericht über Ergebnisse von A.G. Jones aus der Anwendung der Horizontalgradientenmethode in Skandinavien (Diskussionsbeitrag)	60
Haak, V. & Damaske, D.: Erste Ergebnisse aus den langperiodischen Magnetotellurik-Messungen in Island	61
Beblo, M.: Temperaturverteilung und stoffliche Zusammensetzung der Lithosphäre Islands: Interpretation der kurzperiodischen Magnetotellurik-Messungen	67
Wolfgram, P.: Ein Versuch zur Interpretation des äußeren Anteils der erdmagnetischen Variationen in Island	79
Hock, M.: Die elektrische Leitfähigkeit von Basalten aus Island bei hohen Temperaturen und Drucken	95

	Seite
Manko, M., Hinze, E. & Will, G.: Die elektrische Leitfähigkeit und ihre Frequenzabhängigkeit gemessen an synthetischen und natürlichen Olivinen	103
Blohm, E.-K. & Homilius, J.: Stand der Geoelektrischen Tiefensondierungen.	111
Kuhnke, F.: Potentialmessungen zur azimuthalen Ortung künstlicher Risse im Untergrund	133
Greinwald, S.: Über eine neue Modellapparatur für die elektromagnetische Erzexploration	137
Neurieder, P.: Untersuchung des nicht signalkorrelierten Rauschens zwischen zwei MT-Apparaturen aus Feldregistrierungen	145
Neurieder, P.: Geräteinflüsse bei der digitalen Meßwerterfassung in der MT und ihre Auswirkung auf die Morphologie der ρ_s - und Phasenkurven	149
Junge, A.: Probleme der Langzeitstabilität der Hempflingschen Sonden	157
Micheel, H.J.: Eine Audiomagnetotellurik-Meßapparatur (1 Hz - 20 kHz) und erste Ergebnisse der Datenanalyse	161
Schnegg, P.-A. & Fischer, G.: On-line Determination of Apparent Resistivity in Magnetotelluric Soundings	173
Kröger, P.: Zeitsynchrone Magnetotellurik auf einem 60 km-Profil zur Erkundung lokaler technischer Störfelder.	185
Kröger, P.: These: Korrelierte Störungen im elektrischen und magnetischen Feld als Ursache für Bias-Fehler im Magnetotellurik-Impedanztensor	195
Schmucker, U.: Induktion in geschichteten Halbräumen durch inhomogene Felder	197
Meyer, J.: Vervollständigung der Maxwellgleichungen	211
Meyer, J.: Über die Unterschiede zwischen verschiedenen Definitionen der Induktionspfeile	215
Wolfgram, P.: Bestimmung der Induktionspfeil-Richtung bei schwach inhomogenem anregendem Magnetfeld	221
Eichler, K. & Wagenitz, V.: Berechnung von "Fourier-Koeffizienten" bei nicht-äquidistanten Frequenzen	223

	Seite
Weidelt, P., Müller, W., Losecke, W. & Knödel, K.: Die Bostick-Transformation	227
Fischer, G.: Ein eindimensionales analytisches magnetotellurisches Umkehrverfahren	231
Weidelt, P.: Die Maximaltiefe einer Leitfähigkeitsanomalie für ideale Leiter	243
Ogunade, S.O.: Numerical Models and Scale Model Experiments involving Cylinders on High Conductivity embedded in a Low Conducting Host	251
Reitmayr, G.: Die VLF-Größen: Scheinbare Sender-Richtung und maximale horizontale Magnetfeldstärke	255
Olgemann, W. & Jödicke, H.: Zur Zeitabhängigkeit der MT-Übertragungsfunktionen	265
Jödicke, H.: Magnetotellurik Norddeutschland - Versuch einer Interpretation	271
Knödel, K.: Diskussionsbemerkungen zum Vortrag von H. Jödicke: Magnetotellurik Norddeutschland - Versuch einer Interpretation	289
Schmucker, U. & Wiens, U.: Vergleichende erdelektrische Beobachtungen in der Umgebung von Göttingen für Sq und Bays.	291
Wiens, U. & Schmucker, U.: Vergleichsregistrierungen von Askania-Variographen und EDA-Fluxgatemagnetometern	307
Schmucker, U.: Diskussionsbeitrag zu "Über die Unterschiede zwischen verschiedenen Definitionen der Induktionspfeile"	317
Jödicke, H., Keil, M. & Blohm, E.-K.: Magnetotellurische und geoelektrische Untersuchungen im Gebiet der Anomalie von Soest - Erwitte	321
Jödicke, H.: Magnetotellurik - Ergebnisse im Rheinischen Schiefergebirge	323
Jödicke, H.: Antwort auf K.KNÖDELS Diskussionsbemerkungen zu meinem Vortrag: "Magnetotellurik Norddeutschland - Versuch einer Interpretation".	329

Vorwort

Der vorliegende Band enthält Vorträge und Diskussionsbeiträge, die auf dem 8. Kolloquium der Arbeitsgruppe "Elektromagnetische Tiefenforschung" des Forschungskollegiums Physik des Erdkörpers (FKPE) gehalten wurden. Tagungsort war das Theodor-Grabe-Seminarhaus in Berlin-Lichtenrade, in dem die 50 Teilnehmer dank der abgeschiedenen Lage und des regnerischen Wetters drei Tage und Nächte ungestört an den Grundlagen und Anwendungen der elektromagnetischen Methoden arbeiten (und rütteln) konnten. - Die Zweiteilung der Tage in "Vorträge am Vormittag" und "Diskussionen über Thesen und Kurzbeiträge am Nachmittag" war als Versuch gedacht, um dem starren und deshalb ermüdenden konventionellen Tagungsschema zu entkommen. Diese klare Zweiteilung ist nicht ganz gelungen, aber ich hoffe, daß die wilden Diskussionen an den Nachmittagen jeden beeindruckt haben. Da die Themen zur Diskussion sicherheitshalber vorher an die Tafel geschrieben wurden, fanden wir doch immer "zum Thema" zurück. Der Versuch, die während der Diskussionen notierten "Hauptgedanken" für diesen Band in eine druckfertige Vorlage zu bringen, ist nicht ganz gelungen: Die Diskussion lebte aus der Situation, dem Tonfall und dem Witz der Wechselreden. Es war "Fröhliche Wissenschaft" *) , die an den Nachmittagen getrieben wurde.

Ich will an dieser Stelle keine kritische Zusammenfassung des wissenschaftlichen Inhalts der folgenden Beiträge versuchen. Es sei jedoch für den Chronisten folgendes festgehalten:

1. In Grafrath, 1974, hatten wir Resolutionen zur Geothermik und zu Laboruntersuchungen formuliert. Beide Richtungen haben sich tatsächlich stark entwickelt. Doch haben wir gerade auf diesem Kolloquium erlebt, wie schwierig die Untersuchungen an geothermischen Anomalien in Wirklichkeit sind. Einige der damals formulierten Ziele sind fast zur Utopie geworden. Pessimismus ist aber vollkommen fehl am

*)

Ich entnehme diese "Worte" wohl zu Recht dem Titel eines Hauptwerkes von F. Nietzsche, der in (123) recht unfröhlich bemerkte, daß für viele der "wissenschaftliche Trieb" die Langeweile sei (und nicht - wie für uns! - die Leidenschaft der Erkenntnis.)

Platze. George Keller hat im Mai 1980 auf der "Advanced School of Geophysics": Geophysics of Geothermal Areas in Erice/Sizilien die Magnetotellurik/ETF als "die erfolgreichste Geophysikalische Methode zur Lokalisierung geothermischer Lagerstätten" bezeichnet. - Wir werden wohl kaum eine 500° C Isothermenfläche in einem Land "kartieren" können, aber eine richtige Anomalie werden wir finden können. Das beweisen die Beiträge in diesem Band.

2. Bei der Diskussion am letzten Abend stellten wir erstaunt fest, daß dieses Kolloquium ganz im Zeichen der eindimensionalen Inversion stand. Dieser "Rückschritt" ist wohl die Antwort auf die futuristische Frage von R.C. Hewson-Browne und P.C. Kendall in der Einleitung ihres Review-Vortrages in Sopron: "... the inversion problem has been reviewed: in 1972 for one dimension ... in 1974 for two dimensions ... in 1976 for three dimensions, and we look forward with interest to future reviews." Es beginnt wieder von vorn, oder: Retour à la nature.

3. Die Existenz einer gut leitenden Schicht im Bereich mittlerer bis unterer Kruste auf globalem Maßstab zeichnet sich immer deutlicher ab. Eine "geowissenschaftliche Interpretation" ist noch schwer. Im mitternächtlichen Kreis wurde die Meinung laut, wir sollten doch erst - wie die Seismologen vor uns - versuchen, unser eigenes "Weltbild" vom Aufbau der Erde messend zu entwerfen. Erst danach sei es ein weiterer Schritt, die Realität elektrisch leitender Strukturen durch die Existenz anderer (seismischer, petrologischer) Strukturen sicherzustellen.

Zum Schluß möchte ich festhalten, daß Herr J. Andersohn, der technische Vater wohl aller "erdmagnetischen Askania-Variographen", unser Kolloquium besucht hatte. Genau betrachtet, hatte Herr Andersohn damit die Entdeckung der Norddeutschen Leitfähigkeitsanomalie ermöglicht. Diese Entdeckung hatte eine intensive Entwicklung der erdmagnetischen Tiefensondierung zur Folge und führte damit direkt auf das 1. Symposium unserer Arbeitsgemeinschaft in Kassel, 1962. - Wir haben uns sehr gefreut über den Besuch und danken Herrn Andersohn für seinen so wichtigen Beitrag zur Elektromagnetischen Tiefenforschung.

Die Herren Ch. Clauser, Dr. D. Damaske und G. Schwarz halfen mir dankenswerterweise bei der Organisation dieses Kolloquiums.

Berlin, im August 1980

Volker Haak