

Gaston FISCHER, Observatoire Cantonal, CH-2000 Neuchâtel, Schweiz  
"Elektromagnetische Induktionseffekte an einer ozeanischen Küste"

Dieser Beitrag ist eine Uebersicht<sup>1)</sup> neuerer Modellrechnungen, die zum Ziel haben, geomagnetische Effekte wie sie an Ozeanküsten beobachtet werden, zu erklären. Als Modell wählt man einfachheitshalber eine in Küstenrichtung (x-Achse) translationsinvariante Struktur ( $y \perp x$  horizontal, z vertikal in den Boden). Solche Strukturen bezeichnet man als 2-D (zwei-dimensional). Für 2-D Strukturen zerfällt das Induktionsproblem in zwei getrennte Lösungen : die H-Polarisationslösung, bei welcher das magnetische Feld  $\underline{H}$  überall parallel zur Küste steht, und das elektrische Feld  $\underline{E}$  senkrecht dazu (also nur die Feldkomponenten  $H_x, E_y, E_z$ ) und die E-Polarisationslösung, wo das  $\underline{E}$  Feld parallel zur Küste steht (also nur die Feldkomponenten  $E_x, H_y, H_z$ ). Bei H-Polarisation fließt in einer 2-D Struktur der Strom gezwungenermaßen senkrecht zur x-Achse. Wegen der Translationsinvarianz ist dieser Strom aber unabhängig von der x-Koordinate. Aus Kontinuitätsgründen muss der integrierte Strom (Stromdichte integriert von  $z=-0$  bis  $z=\infty$ ) auch unabhängig von der y-Koordinate sein. Daraus folgt sogleich aus den Maxwell-Gleichungen, dass das Oberflächenmagnetfeld über die ganze  $z=-0$  Ebene einen konstanten Wert  $H_0$  einnimmt, was Modellrechnungen oft sehr vereinfachen kann. Das Fehlen eines jeglichen vertikalen Magnetfeldes  $H_z$  und die Homogenität des horizontalen Oberflächenfeldes  $H_x$  sind die hervortretendsten Merkmale der H-Polarisation. Bei E-Polarisation dagegen tritt i.a. ein  $H_z$  Feld auf und  $H_y$  ist auf der  $z=-0$  Ebene nicht konstant.

Als Küstenmodell ist neulich eine Struktur untersucht worden, die aus zwei Halbräumen besteht, dem Einfallraum  $z < 0$ , wo die Leitfähigkeit verschwindet, und dem Transmissionsraum (die Erde)  $z > 0$ , wo die Leitfähigkeit endlich ist. Der Ozean wird durch eine unendlich gut leitende aber unendlich dünne Platte an der Stelle  $y > 0, z = 0$  dargestellt (integrierte Leitfähigkeit  $\bar{\sigma} = \infty$ ). Dieses Modell hat also eine Erdoberfläche ( $y < 0, z = 0$ ), eine Meeresoberfläche ( $y > 0, z = -0$ ) und einen Meeresboden ( $y > 0, z = +0$ ). Die kürzlich veröffentlichten H- und E-Polarisationslösungen<sup>2-4)</sup> wurden besprochen und mit den Beobachtungen verglichen<sup>1)</sup>. Die bekannten Küsten-

effekte werden von den Modellrechnungen befriedigend wiedergegeben. Besonders gut erklärt wird die fünf- bis zehnmal grössere Reichweite der E-Polarisationseffekte gegenüber den H-Polarisationseffekten. Die unrealistische Schärfe des Ozeanmodells ( $\zeta = \infty$  schon gleich am Plattenrand, anstatt einer progressiv ansteigenden integrierten Leitfähigkeit) hat aber zur Folge, dass bei den Modellrechnungen gewisse Effekte übertrieben stark herauskommen.

Diese Modellrechnungen sind nicht nur im Zusammenhang mit dem Küsteneffekt von Interesse, sondern geben Aufschluss über Induktionserscheinungen, die zu erwarten sind, wenn starke seitliche Leitfähigkeitsänderungen auftreten. E-Polarisation ist zwar geeigneter, um entfernte hochleitende Störkörper zu orten und identifizieren, aber dessen grosse Reichweite hat auch zur Folge, dass z.B. ein schmaler, schlecht-leitender Streifen u.U. nicht wahrgenommen werden kann, sich aber in der H-Polarisation gut bemerkbar macht.

Literatur :

1. Diese Uebersicht wird in etwa gleicher Form an der "URSI General Assembly, Helsinki, July 31 - August 10, 1978" vorgetragen werden und soll auch unter dem Titel "Electromagnetic induction effects at an ocean coast" in einer Sonderausgabe über "Electromagnetic theory in geophysical exploration" der Proceedings of the IEEE erscheinen.
2. Bailey, R.C.: Electromagnetic induction over the edge of a perfectly conducting ocean : the H-polarization case. Geophys. J. R. astr. Soc. 48, 385-392 (1977).
3. Nicoll, M.A. and Weaver, J.T.: H-polarization induction over an ocean edge coupled to the mantle by a conducting crust. Geophys. J. R. astr. Soc. 49, 427-442 (1977).
4. Fischer, G., Schnegg, P.-A., and Usadel, K.D.: Electromagnetic response of an ocean coast model to E-polarization induction. Geophys. J. R. astr. Soc. 53, 599-616 (1978).