

Zonen erniedrigten Widerstandes unter dem Osterzgebirge ?

Wolfgang Göthe, Freiberg

Magnetotellurische Messungen im Erzgebirge wurden von der Bergakademie Freiberg im Rahmen von Diplomarbeiten 1963 an der Station Kleinwaltersdorf unweit von Freiberg und 1967 im Eibenstocker Granitmassiv durchgeführt. Dabei konnten Variationen ab 10 s sicher registriert werden. Aus den Sondierungskurven konnte auf das Vorhandensein gutleitfähiger Zonen im oberen Erdmantel geschlossen werden, deren Tiefe aus dem asymptotischen Verlauf auf etwa 70 - 100 km bzw. > 300 km geschätzt wurde. Versuche zur Registrierung kürzerer Perioden (bis herunter zu etwa 1s) wurden im Erzgebirge entlang der ersten tiefenreflexionsseismischen Profile FB1/EV5 und EV1/EV2 1980 von LEGLER durchgeführt. Bei allgemein hohen scheinbaren spezifischen Widerständen von 10^3 bis $10^6 \Omega \cdot m$ konnte eine deutliche Widerstandserniedrigung ($250 \Omega \cdot m$ bei 1 s) in den Bereichen der Flöhazone und des Schiefermantels des Granulitgebirges festgestellt werden. Methodische Arbeiten zur Ausnutzung der 16 2/3 Hz-Felder der elektrisch betriebenen Strecken der Reichsbahn durch PAWLICK (1986) ergaben scheinbare spezifische Widerstände bis $20000 \Omega \cdot m$, lokal teilweise herab bis etwa $100 \Omega \cdot m$.

Seit 1992 verfügt das Institut für Geophysik der TU Bergakademie Freiberg über eine Apparatur MMS 02E der Fa. Metronix, die Registrierungen bis 4 Hz erlaubt. Erste Sondierungen wurden 1993 an zwei Meßpunkten im Osterzgebirge (Dorfchemnitz, Rechenberg-Bienenmühle) durchgeführt, die 7 km voneinander entfernt etwa 25 km südöstlich von Freiberg liegen. Die Sondierungskurven (Abb. 1) lassen im Periodenbereich von 0,25 bis weniger als 100 s scheinbare spezifische Widerstände von etwa $3 \cdot 10^3$ bis $10^6 \Omega \cdot m$ erkennen, was auf eine generelle Hochohmigkeit mindestens der Kruste und sicherlich auch teilweise des oberen Mantels hinweist. Daraus folgt, daß selbst die kürzesten mit der Apparatur registrierbaren Variationen tief in die Erdkruste eindringen. Für die Untersuchung großer Tiefen liegen folglich gute Bedingungen vor. Andererseits stellt sich die Frage, ob durch Registrierungen in dem verfügbaren Periodenbereich aus der Kruste überhaupt Informationen zu erwarten sind.

Für die daraufhin durchgeführten 1D-Modellierungen, wobei sowohl die Marquardt- als auch die Occam-Inversion angewandt wurde, wurden Sondierungskurven zugrunde gelegt, die sich auf Perioden < 100 s beschränkten. Es ist bemerkenswert, daß sich für beide Stationen mehr oder weniger deutlich Hinweise auf "Zonen schwach erniedrigten Widerstandes" in der oberen Kruste und im oberen Mantel ergeben, wobei sich jedoch der Widerstand jeweils nur um eine Größenordnung auf bestenfalls $10^3 \Omega \cdot m$ erniedrigt (Beispiel siehe Abb. 2).

Um eine Antwort auf die Frage nach der Vertrauenswürdigkeit dieser Hinweise zu finden, liegt ein Vergleich mit anderen geophysikalischen Ergebnissen nahe. Es erscheint beispielsweise erwähnenswert, daß sich PLEWKA (1993) nach der magnetischen Modellierung entlang dem tiefenseismischen Profil MVE 90 gezwungen sieht, im Bereich unserer beiden magnetotellurischen Stationen "in einer Tiefe zwischen 8 und 14 km einen Keil von Gesteinskomplexen erhöhter Suszeptibilitäten einzubauen, um das an der Erdoberfläche gemessene ΔZ -Feld erklären zu können". Sollte dieser Gesteinskomplex mit der "Zone schwach erniedrigten Widerstandes" im Zusammenhang stehen? Zur Beantwortung dieser Frage könnten weitere, möglichst flächenhaft angelegte Sondierungen beitragen.

An dieser Stelle soll auf die Bedenken eingegangen werden, die in der Diskussion zu diesem Vortrag dahingehend vorgebracht worden sind, daß die Sondierungskurven durch den Einfluß

starken künstlichen Rauschens verzerrt sein könnten. Auf der Grundlage von Erfahrungen aus anderen Meßgebieten wurde darauf hingewiesen, daß im Ergebnis einer durch künstliche Störungen hervorgerufenen Verzerrung die scheinbaren spezifischen Widerstände teilweise um den Faktor 10 oder mehr nach hohen Werten hin bei einem 45°-Anstieg der Sondierungskurve verschoben sind und daß die Phase gegen geringe Werte hin tendiert. Unter diesen Gesichtspunkten betrachtet kann ein Einfluß künstlichen Rauschens auf die vorliegenden Ergebnisse nicht ausgeschlossen werden. Bei eventuellen weiteren Messungen sollte folglich versucht werden, durch Einsatz der Remote-Reference-Technik den Einfluß künstlicher Störquellen auf das Meßergebnis zu verringern.

Literatur

- [1] LEGLER, G.: *Ausnutzung elektromagnetischer Wechselfelder in einem breiten Frequenzspektrum für Leitfähigkeitsaussagen im Erzgebirgsraum*. Dissertation, Bergakademie Freiberg, 1981. (unveröffentlicht).
- [2] PAWLICK, G.: *Entwicklung und Anwendung eines Gerätesystems für die Magnetotellurik im ELF-Bereich*. Dissertation, Bergakademie Freiberg, 1986. (unveröffentlicht).
- [3] PLEWKA, B.: *Integriertes geophysikalisches Modell (Seismik, Gravimetrie, Magnetik, Geothermie) des Krustenprofils MVE 90, Abschnitt Flöhazone- Osterzgebirge*. Diplomarbeit, Bergakademie Freiberg, 1993. (unveröffentlicht).

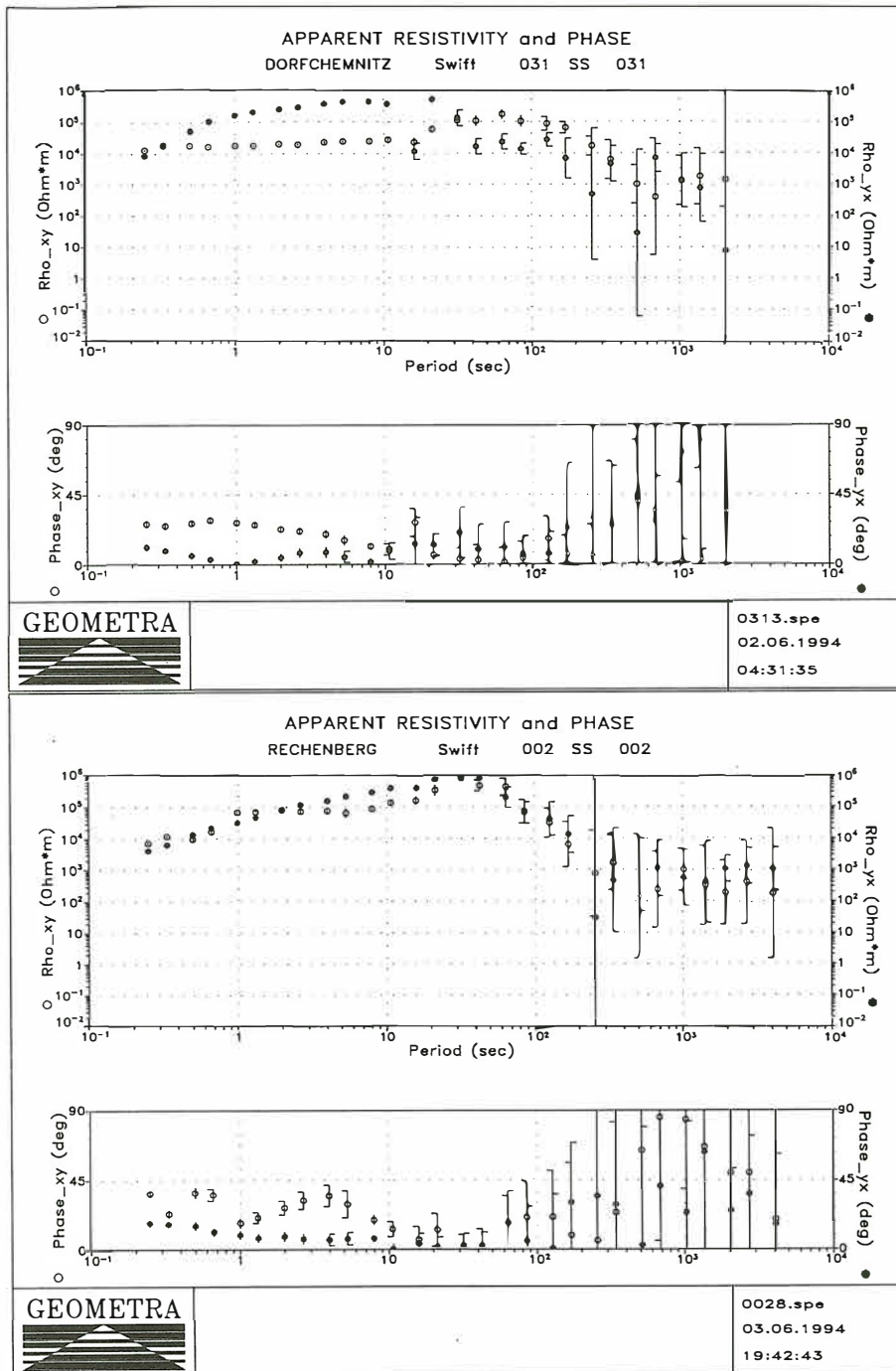


Abbildung 1: Widerstand und Phase für die Stationen Dorfcheimnitz und Rechenberg-Bienenmühle

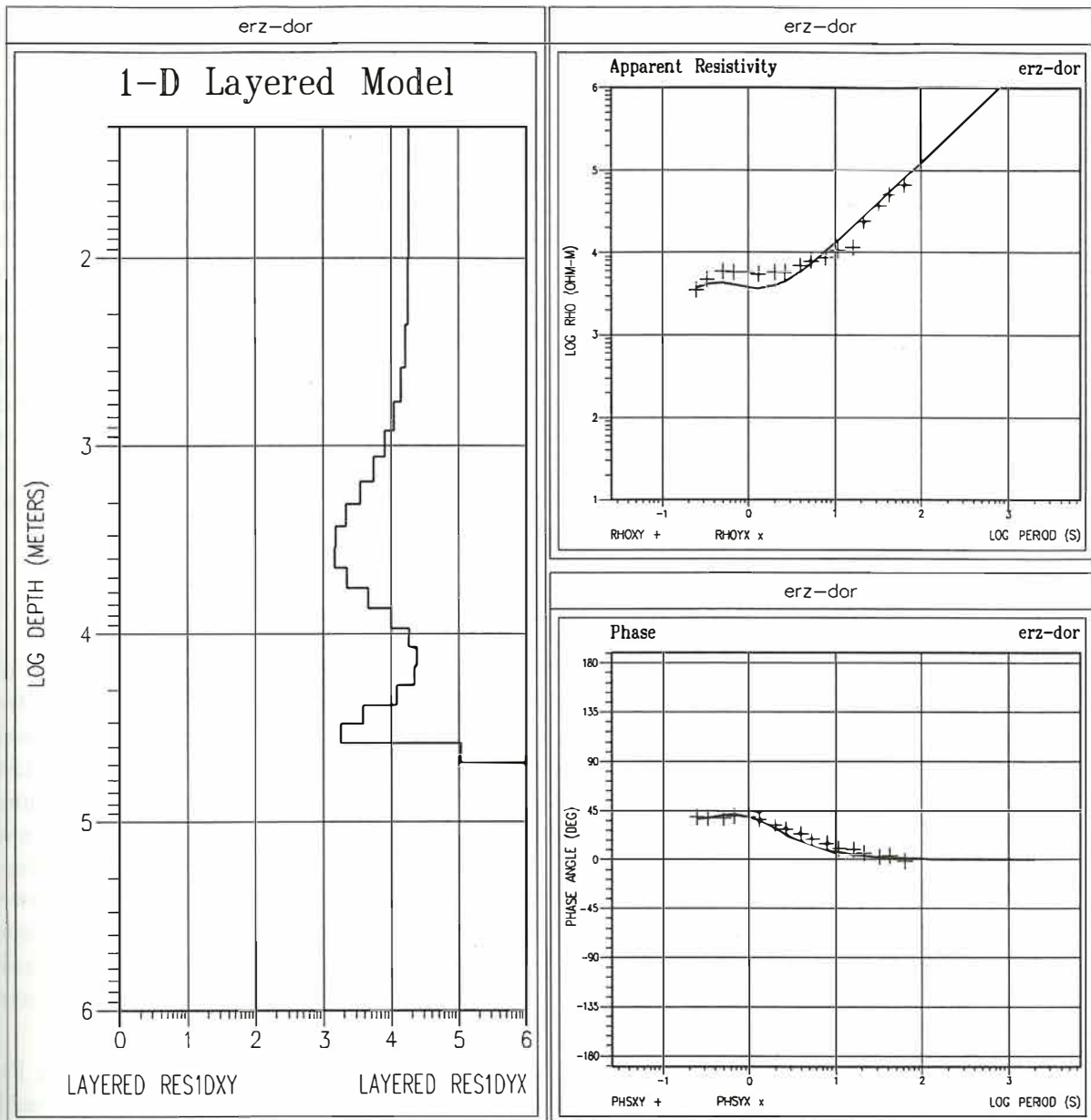


Abbildung 2: Ergebnis einer Occam-Inversion für die Station Dorfchemnitz