

Eigenpotential- und VLFR-Messungen  
im Umfeld der  
Kontinentalen Tiefbohrung, Oberpfalz



**EIGENPOTENTIAL- UND VLFR-MESSUNGEN IM UMFELD DER  
KONTINENTALEN TIEFBOHRUNG, OBERPFALZ**

J. Stoll

**Zusammenfassung**

Die Ergebnisse der Messungen des elektrischen Eigenpotentials und des spezifischen Widerstandes (VLFR-Methode) in der Umgebung der KTB-Lokation zeigen enge Korrelationen mit den steilstehenden Störungszonen im Umfeld des Bohrplatzes. Die Eigenpotentialanomalie hat ein ungewöhnlich großes Ausmaß, deren Ursache in der weiten Verbreitung graphitreicher Kataklasitzonen in diesem Gebiet zu suchen ist. In gleicher Weise orientieren sich die Gebiete hoher Leitfähigkeit an jenen steil einfallenden, mit Graphit angereicherten Störungszonen, welche die Gesteine mit sehr hohen spezifischen Widerständen unterbrechen. Aufgrund der Verbreitung der graphitführenden Gesteine ist es möglich, die geologische Strukturierung im Bereich der KTB zu kartieren.

---

J. Stoll  
Institut für Meteorologie und Geophysik  
Johann-Wolfgang-Goethe-Universität  
Feldbergstr. 47  
6000 Frankfurt/M. 1

## 1 EINLEITUNG

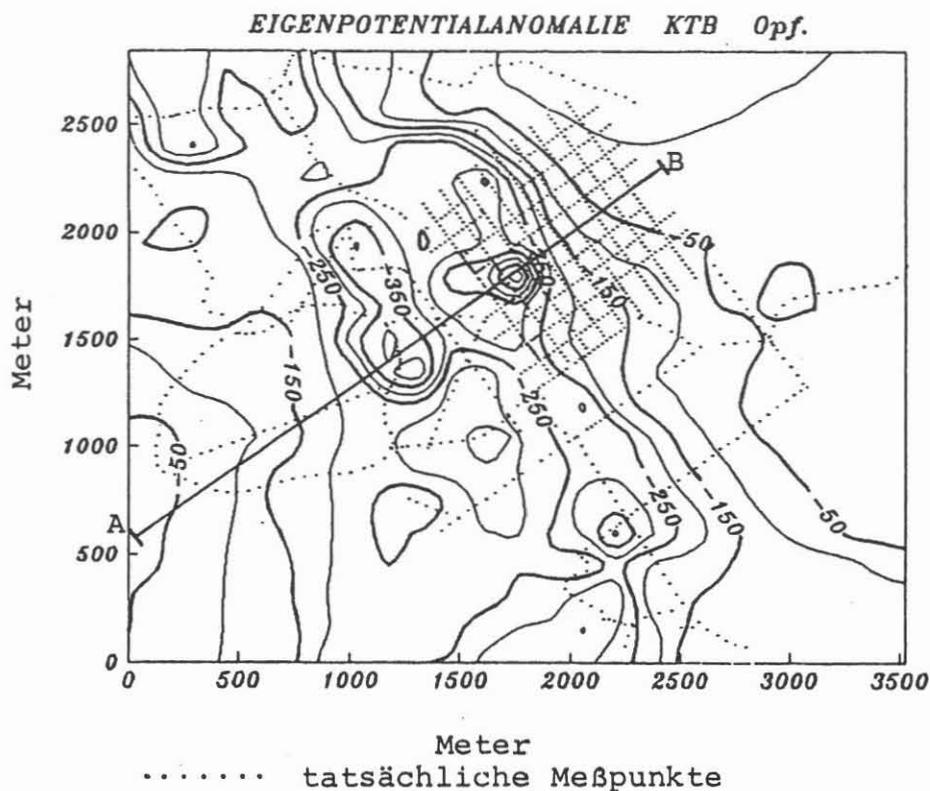
Im Rahmen der geophysikalischen Detailerkundung im Bereich der Kontinentalen Tiefbohrung in der Oberpfalz, Bayern, wurde dessen Kernfläche und deren nähere Umgebung von der Arbeitsgruppe Geoelektrik des Instituts für Meteorologie und Geophysik Frankfurt (Prof. Haak) sowohl 1987 als auch 1988 mit geoelektrischen Meßmethoden (Eigenpotential, VLFR, Pol-Dipol-Sondierung nach Hummel und -Kartierung, Tensorielle Gleichstromsondierung) untersucht. Die Aufgabe bestand zunächst in der Datenaufnahme mit oben genannten geoelektrischen Meßmethoden, bevor diese durch bauliche Maßnahmen zur Errichtung des Bohrturms beeinträchtigt würde. Diese Erkundung hat zum Ziel, die aus den Messungen im Umfeld der KTB erhaltenen Daten mit den aus Bohrlochmessungen gewonnenen Informationen in Zusammenhang zu bringen und geologisch zu interpretieren. In diesem Bericht wird nun der aktuelle Stand der Eigenpotential- und VLFR-Messungen in der näheren Umgebung der Bohrlokation dargestellt.

## 2 DIE EIGENPOTENTIALMESSUNGEN

Im Frühjahr 1987 wurde zunächst das abgesteckte KTB-Gelände entlang der ausgepflochten Ost(E)- und Süd(S)-Profile vermessen. Dabei deutete sich eine großräumige Eigenpotentialanomalie an, deren ungefähre Größe, Form und Amplitude durch weitere Messungen im April 1988 erhalten wurde. Die Lage aller Meßprofile ist der Abb. 1 zu entnehmen.

Zur Messung des Eigenpotentials wurden zwei unpolarisierbare Kupfer-Kupfersulfatsonden ( $\text{Cu-CuSO}_4$ ) und ein Digitalvoltmeter verwendet. Die Spannungsmessung erfolgte alle 25 Meter zwischen einer örtlich festen Sonde und einer Wandersonde. Dabei betrug die maximale Kabellänge einer Meßauslage 200 Meter, um die elektromagnetischen Induktionen möglichst gering zu halten. Sämtliche Potentialwerte wurden auf eine gemeinsame Basis bezogen (siehe Abb. 1), die Meßwerte bezüglich ihrer Koordinaten in eine Karte eingetragen und eine Isolinienkarte erstellt (siehe Abb. 2).





**Abb. 2: Isolinienverlauf (in mV) der Eigenpotentialanomalie im Bereich der Bohrlokation KTB**

Das Ergebnis der Messungen zeigt eine Eigenpotentialanomalie, die, verglichen mit anderen bekannten Anomalien dieser Art, ungewöhnlich große Ausmaße hat. (siehe dazu Abb. 3). Sie besitzt eine Breite von ca. 3000 Meter und eine Längenerstreckung in NW-SE-Richtung von mindestens 5000 Meter. Sie ist durchsetzt von einer Reihe kleinerer Anomalien mit jeweils einem Durchmesser von einigen hundert Metern. Das absolute Minimum liegt bei etwa -550mV und befindet sich auf dem KTB-Netz bei 300E/600S.

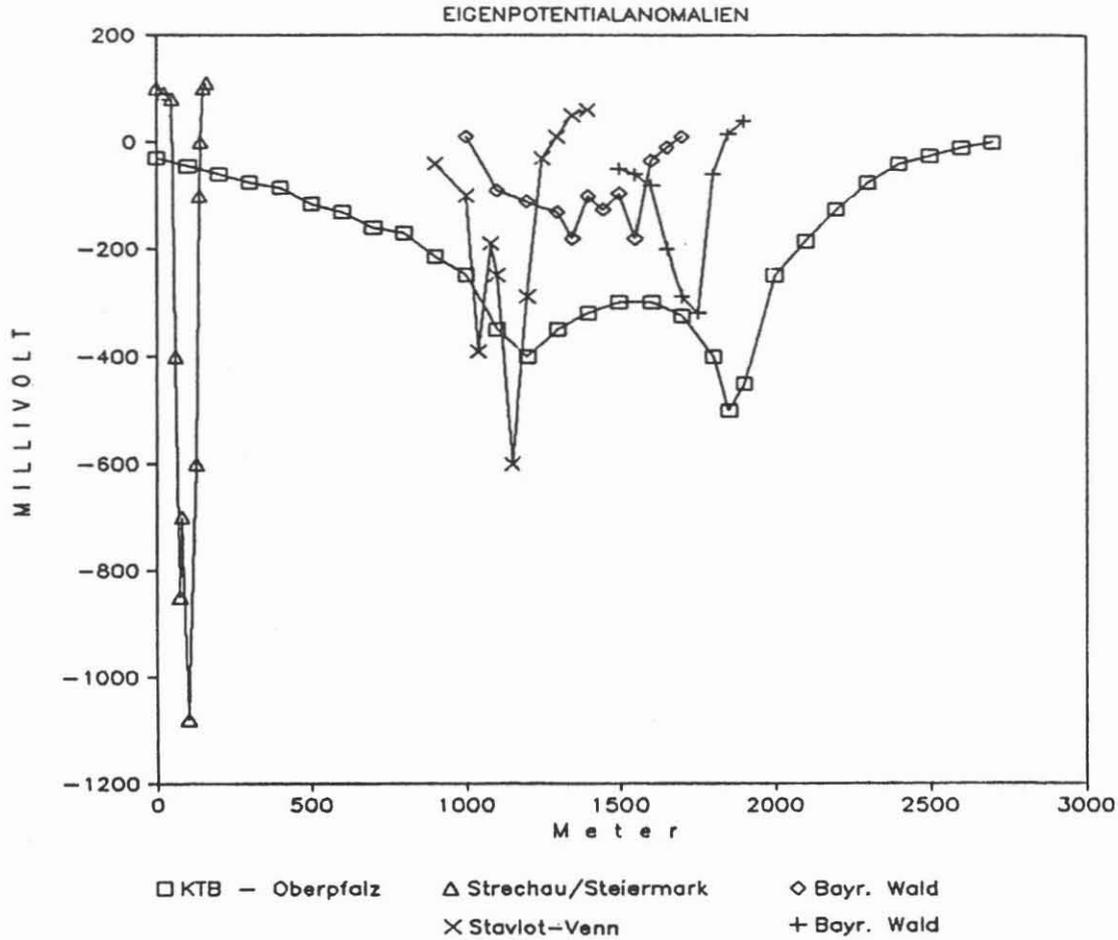


Abb. 3: Eigenpotentialanomalien im Vergleich (s. Literatur)

Man erhält eine bessere Gesamtvorstellung von dieser Anomalie durch eine räumliche Darstellung ( Abb. 4). Sie vermittelt den Eindruck eines langgestreckten Troges in NW-SE-Richtung, dessen vollständige Erstreckung jedoch durch weitere Messungen untersucht werden muß.

EIGENPOTENTIALANOMALIE KTB Opf.

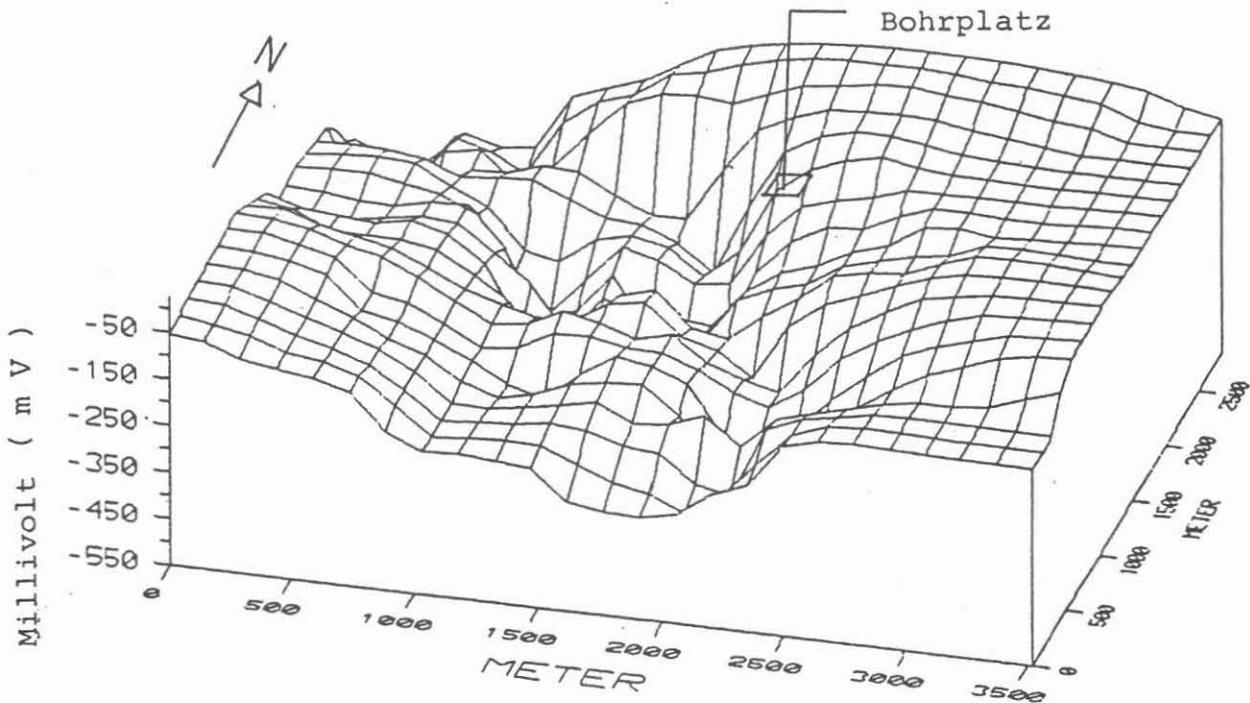


Abb. 4: Räumliche Darstellung der Eigenpotentialanomalie

Im Hinblick auf eine Interpretation wurde ein repräsentatives Profil AB ausgewählt, dessen Lage der Abb. 2 zu entnehmen ist. Durch Auftragen der Potentialwerte (Ordinate) alle 100 Meter ergibt sich eine Kurve mit zwei Minima (siehe Abb. 5). In NE-Richtung deutet sich ein schwaches Maximum an. Beide Kurvenäste sind jedoch noch nicht auf das Nullniveau abgeklungen.

Erste grobe Modellabschätzungen für zwei elektrische Dipole ergaben ein Einfallen der Störkörper von 70 Grad in NE-Richtung. Dies ist in Übereinstimmung mit den geologischen Untersuchungen von Rohrmüller (siehe Hirschmann, G 1987). Diese ergaben ein Einfallen der Störungszonen, die einen erheblichen Zersetigungsgrad aufweisen, steil nach NE bis seiger. Diese stark mit Graphit angereicherten, steilstehenden Kataklasitzonen können durch die Tiefbohrung mehr als 2000 Meter tief verfolgt werden. Der Gedankenschluß liegt nahe, in diesen graphitreichen Zonen die Ursachen für diese große Anomalie zu suchen. Eine physikalisch-chemische Deutung vor allem in Hinblick auf eine Erklärung durch die Theorie des 'elektrochemischen Mechanismus' von Sato und Mooney (1960) ist noch unklar, wird aber zur Zeit diskutiert.

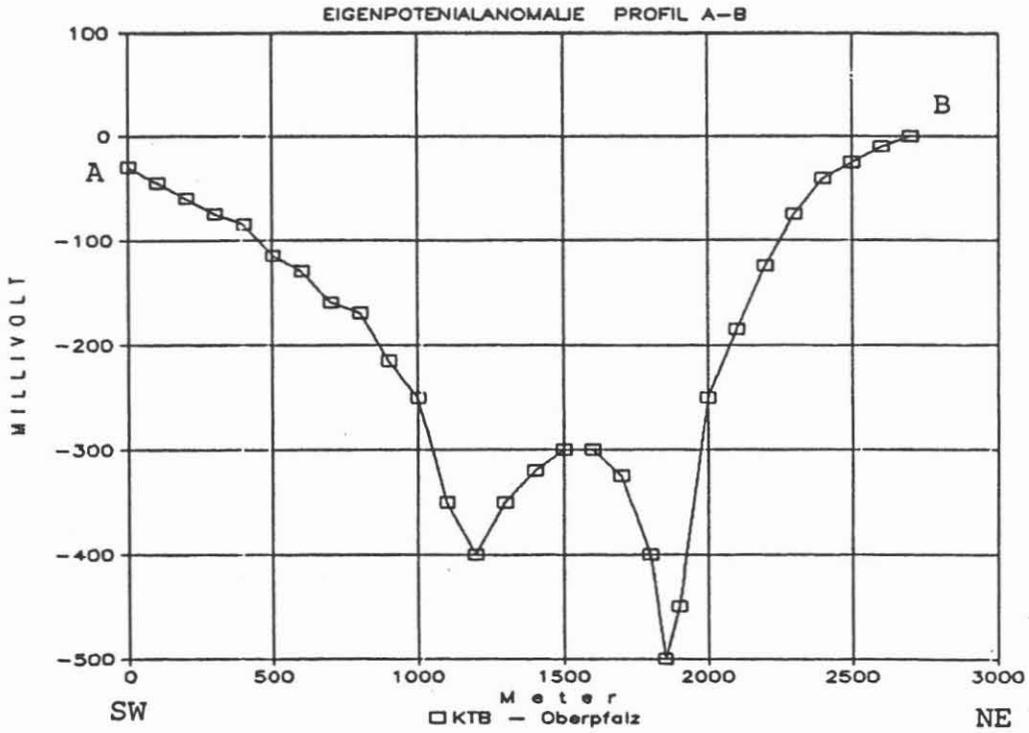


Abb. 5: Verlauf der Eigenpotentialanomalie längs des Profiles AB (s. Abb. 2)

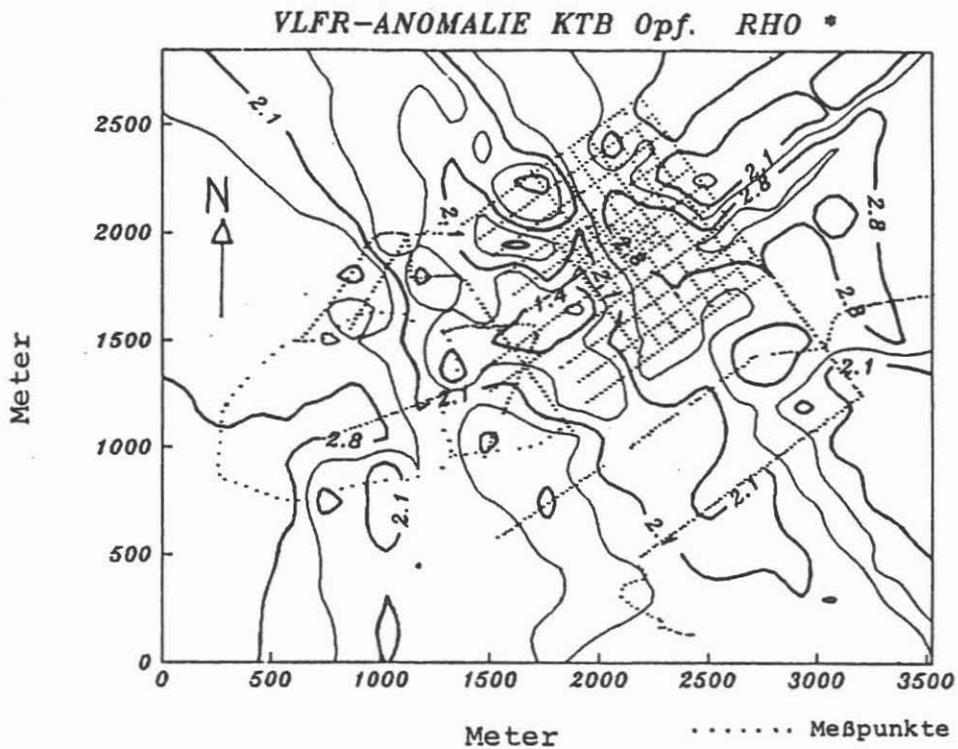


Abb. 6: Isolinienplan der Verteilung des elektrischen Widerstandes  $Rho^*$  in  $\log_{10}$  Darstellung

### 3 DIE VLFR-MESSUNGEN

Zeitgleich zu den EP-Messungen fanden auf denselben Profilen (siehe Abb. 1) VLFR-Messungen statt. Im wesentlichen wurde der Sender GBR bei Rugby, Großbritannien, mit einer Sendefrequenz von 16.0 kHz verwendet. Gemessen wurde alle 25 Meter der scheinbare Widerstand  $\rho_s$  und die Phase. Daraus lassen sich nach dem Verfahren von Schmucker der spezifische Widerstand  $\rho^*$  und die Schwerpunkstiefe  $Z^*$  berechnen. Aus der flächenhaften Verteilung der Widerstandswerte wurde dann ein Isolinenplan erstellt (siehe Abb. 6). Die Widerstandswerte wurden zuvor in den dekadischen Logarithmus umgerechnet, also  $1 = 10$  Ohm-m. Die Werte schwanken von  $\rho(\min)^* = 20$  Ohm-m,  $Z^* = 22$  m, bis  $\rho(\max)^* = 2000$  Ohm-m,  $Z^* = 84$  m.

In Abb. 6 ist ein in NW-SE-Richtung verlaufendes Band niedriger Widerstände zu erkennen. Es ist Teil der durch inhomogene Widerstandsverteilungen gekennzeichneten ZEV. Dieses Band niedriger spezifischer Widerstände deckt sich räumlich mit der obigen Eigenpotentialanomalie. Dies läßt den Schluß zu, daß die gutleitenden Gesteine zumindest im Bereich der KTB-Lokation eine hohe Konzentration an Graphit besitzen.

Dadurch scheint eine Möglichkeit gegeben, die Störungen bzw. Störungszonen im Umfeld des Bohrplatzes zu kartieren.

### 4 LITERATUR

- HIRSCHMANN, G. (1987): Zur geologischen Situation in der Umgebung des Bohrplatzes.-Protokoll über die 1. Arbeitssitzung des Arbeitskreises Geophysik am 1.Juni 1987 in Hannover
- JÖDICKE, H. (1985): A large SP anomaly at the SE flank of the Stavelot-Venn anticline originating from meta-anthracite bearing black shales at the Salm/Revin boundary. N.Jb.Geol. Paläont. Abh. No 171, 1-3, 387-402 (EP-Anomalie Stavelot-Venn)
- MEISER, P. (1961): A method for quantitative interpretation of self-potential measurements. Geophysical Prospecting, 10, 203-218 (EP-Anomalie Bayr. Wald)
- MILITZER, H. & WEBER, F. (1985): Angewandte Geophysik, Bd. 2, Springer-Verlag Wien/Akademie-Verlag Berlin, S. 183 (EP-Anomalie (Strechau/Steierm.))
- SATO, M. & MOONEY, H.M. (1960): The electrochemical mechanism of sulfide self-potentials. Geophysics, 25, 226-249