

## Werk

**Jahr:** 1970

**Kollektion:** fid.geo

**Signatur:** 8 Z NAT 2148:36

**Digitalisiert:** Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

**Werk Id:** PPN101433392X\_0036

**PURL:** [http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X\\_0036](http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0036)

**LOG Id:** LOG\_0077

**LOG Titel:** Über den Einfluß oberflächennaher Störkörper auf geoelektrische Widerstandsmessungen

**LOG Typ:** article

## Übergeordnetes Werk

**Werk Id:** PPN101433392X

**PURL:** <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X>

## Terms and Conditions

The Goettingen State and University Library provides access to digitized documents strictly for noncommercial educational, research and private purposes and makes no warranty with regard to their use for other purposes. Some of our collections are protected by copyright. Publication and/or broadcast in any form (including electronic) requires prior written permission from the Goettingen State- and University Library.

Each copy of any part of this document must contain these Terms and Conditions. With the usage of the library's online system to access or download a digitized document you accept the Terms and Conditions.

Reproductions of material on the web site may not be made for or donated to other repositories, nor may be further reproduced without written permission from the Goettingen State- and University Library.

For reproduction requests and permissions, please contact us. If citing materials, please give proper attribution of the source.

## Contact

Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen  
Georg-August-Universität Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen  
Germany  
Email: [gdz@sub.uni-goettingen.de](mailto:gdz@sub.uni-goettingen.de)

# **Über den Einfluß oberflächennaher Störkörper auf geoelektrische Widerstandsmessungen**

## **On the Influence of Near-Surface Inhomogeneities on Geoelectric Resistivity Measurements**

Von K. D. TÖPFER, Pretoria<sup>1)</sup>

Eingegangen am 9. Juli 1969

*Zusammenfassung:* Zunächst wird der Einfluß oberflächennaher Inhomogenitäten auf geoelektrische Widerstandsmessungen untersucht. Weiterhin werden mögliche Fehlinterpretationen, bedingt durch Störkörper, erörtert. Es kann gezeigt werden, daß Elektrodenfehler relativ klein sind, Sondenfehler dagegen zu erheblichen Fehlinterpretationen führen können. Störungen in Widerstandskurven können im allgemeinen als solche weder erkannt, noch korrigiert werden.

*Summary:* First, the influence of inhomogeneities on geoelectric resistivity measurements is examined. Then possible erroneous interpretations, caused by interfering bodies, are discussed. It is shown that "current-electrode-distortions" are much smaller than "potential-electrode-distortions", which will cause large errors in interpretation. Distortions in resistivity curves can generally be neither perceived nor corrected.

### **1. Einleitung**

Geoelektrische Meßverfahren, wie z. B. jene nach SCHLUMBERGER und WENNER, sind nur bedingt für die Ortung von Störkörpern geeignet TÖPFER [1969]. Andererseits können geoelektrische Messungen, welche Aufschluß über horizontale oder auch geneigte Schichtung des Untergrundes geben sollen, durch oberflächennahe Störkörper erheblich verfälscht werden. Dies kann dann zu Fehlinterpretationen führen. —

Es erscheint zweckmäßig, die möglichen Fehler zu unterteilen in:

„Sondenfehler“: nur die Sonden kommen in den Bereich eines Störkörpers zu liegen, die Elektroden sind sehr weit von diesem entfernt.

„Elektrodenfehler“: eine der Elektroden kommt in den Bereich eines Störkörpers zu liegen, die Sonden sind weit von diesem entfernt.

„Kombinierte Sonden- und Elektrodenfehler“: Sonden und Elektroden kommen in den Bereich einer Einlagerung zu liegen.

---

<sup>1)</sup> Dr. Klaus-Dieter TÖPFER, National Physical Research Laboratory, Council for Scientific and Industrial Research (C.S.I.R.), P.O. Box 395, Pretoria, Rep. of South Africa

## 2. Sondenfehler

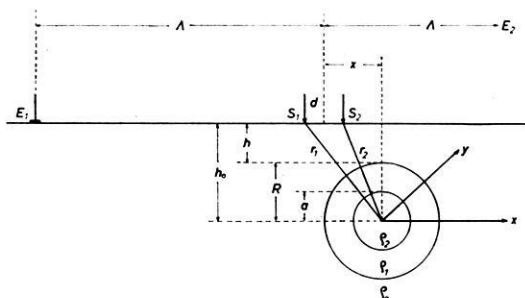


Abb. 1.

In der oben zitierten Arbeit wurde die Störpotentialfunktion berechnet, wenn das Sondenpaar einer SCHLUMBERGER-Anordnung in den Bereich einer inhomogenen, kugel- oder zylinderförmigen Einlagerung zu liegen kommt. Dabei wurde die Elektrodenentfernung  $AB = 2A = \infty$  und somit das primäre Potentialfeld als homogen angenommen.

Es ist

$$(\Phi)_{\text{Kugel}} = 2 i_0 \varrho_0 \cdot \omega_K r^{-3} \quad (1)$$

und

$$(\Phi)_{\text{Zylinder}} = 2 i_0 \varrho_0 \cdot \omega_Z r^{-2} \quad (2)$$

wobei für

$$\omega_K = R^3 \left[ 2 k'_K k_K + (R/a)^3 k_K + \frac{3 \varrho_1 / \varrho_0}{1 + 2 \varrho_1 / \varrho_0} k'_K \right] [2 k'_K k_K + (R/a)^3]^{-1} \quad (3)$$

und für

$$\omega_Z = R^2 \left[ k'_Z k_Z + (R/a)^2 k_Z + \frac{2 \varrho_1 / \varrho_0}{1 + \varrho_1 / \varrho_0} k'_Z \right] [k'_Z k_Z + (R/a)^2]^{-1} \quad (4)$$

einzusetzen ist.

Darin bedeuten

$$k_K = [1 - \varrho_1 / \varrho_0] [1 + 2 \varrho_1 / \varrho_0]^{-1} \quad (5)$$

und

$$k'_K = [1 - \varrho_2 / \varrho_1] [1 + 2 \varrho_2 / \varrho_1]^{-1} \quad (6)$$

die Widerstandsmodule der inhomogenen Kugel und

$$k_Z = [1 - \varrho_1 / \varrho_0] [1 + \varrho_1 / \varrho_0]^{-1} \quad (7)$$

sowie

$$k'_Z = [1 - \varrho_2 / \varrho_1] [1 + \varrho_2 / \varrho_1]^{-1} \quad (8)$$

jene des inhomogenen Zylinders. Die Bedeutungen von  $a$ ,  $R$ ,  $r$ ,  $\varrho_0$ ,  $\varrho_1$ ,  $\varrho_2$  ersieht man leicht aus Abb. 1.

Im folgenden seien nur homogene Störkörper ( $a = R$ ,  $\varrho_1 = \varrho_2$ ) behandelt. Es ist dann

$$(\varrho_s/\varrho_0)_K = 1 + \frac{k_K R^3}{d} \left\{ \frac{x-d}{[(x-d)^2 + y^2 + h_0^2]^{3/2}} - \frac{x+d}{[(x+d)^2 + y^2 + h_0^2]^{3/2}} \right\} \quad (9)$$

und

$$(\varrho_s/\varrho_0)_Z = 1 + \frac{k_Z R^2}{d} \left\{ \frac{x-d}{(x-d)^2 + h_0^2} - \frac{x+d}{(x+d)^2 + h_0^2} \right\} \quad (10)$$

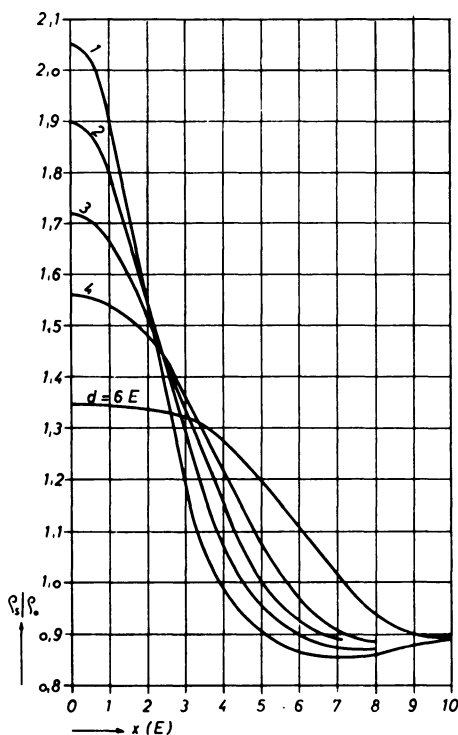


Abb. 2: Profilierung über einem zylinderförmigen Störkörper.

Profiling over a cylindrical body.

( $\varrho_1/\varrho_0 \rightarrow \infty$ ;  $R = 3,0 E$ ;  $h = 1,0 E$ ;  $\lambda \rightarrow \infty$ )

Abb. 2 zeigt  $(\varrho_s/\varrho_0)$  als Funktion von  $x$  mit  $d$  als Kurvenparameter, für einen hochohmigen, zylinderförmigen Störkörper. Für geometrische Größen wurde die beliebige Maßeinheit 1 E gewählt. Weitere Kurvendiagramme sind in einer früheren Arbeit veröffentlicht worden [TÖPFER, 1969].

2.1 *Sondenfehler über homogenem Untergrund*

Dieser Fall ist hier nur von theoretischem Interesse, da über homogenem Untergrund im allgemeinen ohnehin keine geoelektrischen Messungen durchgeführt werden. Man erhält Kurven, wie sie in Abb. 2 gezeigt wurden.

2.2 *Sondenfehler über geschichtetem Untergrund*

Im Hangenden eines zweigeschichteten Untergrundes sei ein Störkörper eingebettet. Die wahren spezifischen Widerstände der beiden Schichten seien  $\bar{\varrho}_1$  und  $\bar{\varrho}_2$ . Die Mächtigkeit des Hangenden sei  $H_1$ . Nach FOMINA [1962] kann man die beiden Schichten zu einem einzigen, fiktiven, homogenen Untergrund zusammenfassen, mit dem spezifischen Widerstand  $\bar{\varrho}_0 = (\varrho_S)_A = \text{const}$ , wenn gilt

$$\begin{aligned} H_1 &= \text{const} \\ \bar{\varrho}_2/\bar{\varrho}_1 &= \text{const} \\ \lambda &= \text{const} \end{aligned}$$

Damit wird Gleichung (9)

$$(\varrho_S)_K = (\varrho_S)_A \cdot \varrho_K \tag{11}$$

und Gleichung (10)

$$(\varrho_S)_Z = (\varrho_S)_A \cdot \varrho_Z \tag{12}$$

wenn zur Abkürzung

$$\varrho_K = 1 + \frac{k_K R^3}{d} \left\{ \frac{x-d}{[(x-d)^2 + y^2 + h_0^2]^{3/2}} - \frac{x+d}{[(x+d)^2 + y^2 + h_0^2]^{3/2}} \right\}$$

und

$$\varrho_Z = 1 + \frac{k_Z R^2}{d} \left\{ \frac{x-d}{(x-d)^2 + h_0^2} - \frac{x+d}{(x+d)^2 + h_0^2} \right\}$$

geschrieben wird. Bekanntlich ist

$$(\varrho_S)_A = \bar{\varrho}_1 \cdot \varrho_H \tag{13}$$

wenn man zur Abkürzung

$$\varrho_H = 1 + \frac{\lambda^2 - d^2}{d} \left\{ \sum_v^{1, \infty} \frac{\bar{k}^v}{[(\lambda+d)^2 + 4v^2 H_1^2]^{1/2}} - \sum_v^{1, \infty} \frac{\bar{k}^v}{[(\lambda-d)^2 + 4v^2 H_1^2]^{1/2}} \right\} \tag{14}$$

setzt. Darin bedeutet

$$\bar{k} = [1 - \bar{\varrho}_2/\bar{\varrho}_1] [1 + \bar{\varrho}_2/\bar{\varrho}_1]^{-1} \tag{15}$$

Setzt man Gl. (13) in die Gl. (11) und (12) ein, so wird schließlich

$$(\varrho_S/\bar{\varrho}_1)_K = \varrho_K \cdot \varrho_H \tag{16}$$

und

$$(\varrho_S/\bar{\varrho}_1)_Z = \varrho_Z \cdot \varrho_H \tag{17}$$

oder

$$\log(\varrho_S/\bar{\varrho}_1)_K = \log \varrho_K + \log \varrho_H \quad (18)$$

und

$$\log(\varrho_S/\bar{\varrho}_1)_Z = \log \varrho_Z + \log \varrho_H \quad (19)$$

Will man die Änderung des scheinbaren spezifischen Widerstandes berechnen, wenn das Sondenpaar einer SCHLUMBERGER-Anordnung in den Bereich eines Störkörpers zu liegen kommt, so genügt es, die Logarithmen der bekannten Funktionen  $\varrho_K$  bzw.  $\varrho_Z$  und  $\varrho_H$  zu addieren. Die Störungen in Profilkurven sind somit ganz ähnlich jenen, wenn das Muttergestein wirklich homogen ist, Abb. 2.

### 3. Elektrodenfehler

Kommt eine Elektrode in den Bereich eines Störkörpers zu liegen und ist das Sondenpaar sehr weit von diesem entfernt, so machen sich „reine Elektrodenfehler“ im  $\varrho_S$ -Verlauf bemerkbar. Modellversuche haben gezeigt, daß diese Fehler stets viel kleiner als die Sondenfehler sind.

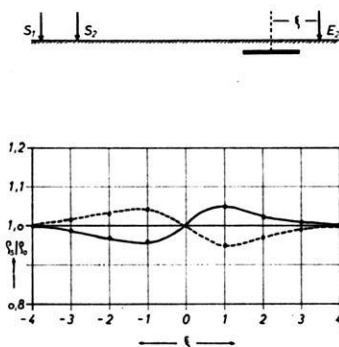


Abb. 3: „Elektrodenfehler“ bei eingelagertem kreisplattenförmigem Störkörper (Modellversuch).

“Current-electrode distortions” due to an embedded circular plate (model experiment).

( $R = 1,5 E$ ;  $h = 0,5 E$ ;  $d = 1,0 E$ ;  $A = 12,0 E$ )

$\varrho_1/\varrho_0 \rightarrow \infty$ ; - - - - -  $\varrho_1/\varrho_0 \rightarrow \infty$

In Abb. 3 sind die Ergebnisse zweier Experimente wiedergegeben. Der Störkörper ist einmal eine sehr schlecht leitende (ausgezogene Kurve) und einmal eine sehr gut leitende Kreisplatte (gestrichelte Kurve). Es ist

$$(\varrho_S/\varrho_0)_{\max} = 1,05$$

Das entspricht einem Fehler von 5%. Deutlich merkt man das Überschreiten eines Störkörpers am Elektrodenstrom (Stromabfall, wenn  $k < 0$  und Zunahme, wenn

$k > 0$ , bei konstanter Elektrodenspeisespannung). Der Einfluß auf den scheinbaren spezifischen Widerstand ist jedoch sehr gering und liegt im Bereich der möglichen Meßgenauigkeit, die vielfach mit ca. 10% angenommen wird.

#### 4. Kombinierte Sonden- und Elektrodenfehler

Liegen das Sonden- und Elektrodenpaar im Bereich einer Inhomogenität, so zeigen die  $\rho_S$ -Kurven zwei Störungen, welche für  $\Lambda/R \lesssim 4,0$  ineinander übergehen und für  $\Lambda/R \gtrsim 4,0$  voneinander getrennt im Kurvenverlauf erscheinen.

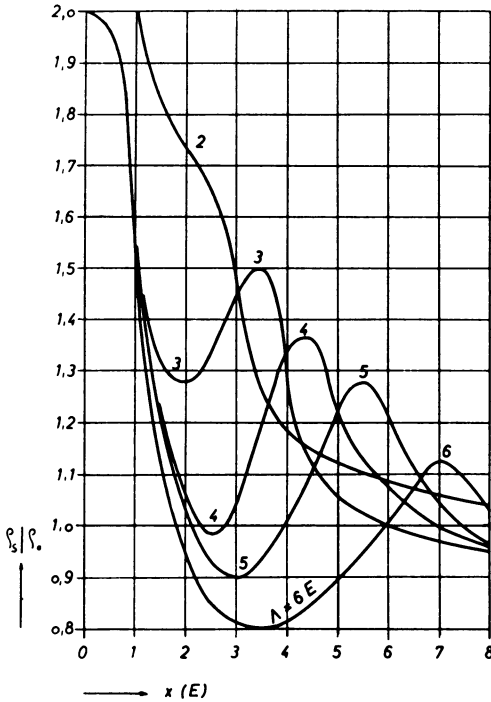


Abb. 4: Profilierung über einem kugelförmigen Störkörper (Modellversuch).

Profiling over a spherical body (model experiment).

( $\rho_1/\rho_0 \rightarrow \infty$ ;  $R = 3,0 E$ ;  $h = 0 E$ ;  $d = 1,0 E$ )

Abb. 4 zeigt SCHLUMBERGER-Profilierungen mit variablen  $\Lambda$  über einer hochohmigen, kugelförmigen Einlagerungen. Es fällt zunächst auf, daß  $(\rho_S/\rho_0)$  für  $(\Lambda/R) < 1,0$  größer als zwei werden kann. Dies liegt daran, daß eben Elektroden und Sonden im Bereich der Einlagerung liegen und der Störkörper die Erdoberfläche berührt.

Aus Abb. 4 entnimmt man weiter, daß neben dem zentralen Maximum ein zweites, seitliches auftritt (für  $x > 0$ ), welches den Einfluß des Störkörpers auf die Elektrode charakterisiert. Mit zunehmenden  $\lambda$  nehmen die Amplituden dieser seitlichen Maxima rasch ab, die Amplituden der Minima zwischen den Maxima zu. Wählt man  $\lambda/R \gtrsim 4,0$  so treten die Störungen der  $\varrho_S$ -Kurve getrennt auf.

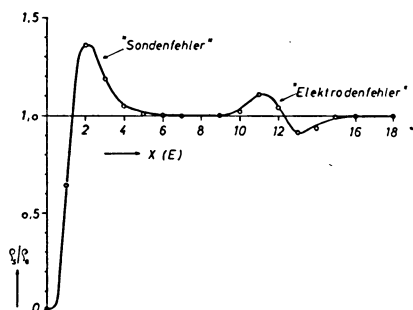


Abb. 5: Profilierung über einem kreisplattenförmigen Störkörper (Modellversuch).

Profiling over a circular plate (model experiment).

( $\varrho_1/\varrho_0 \rightarrow 0$ ;  $R = 1,5 E$ ;  $h \approx 0 E$ ;  $d = 1,0 E$ ;  $\lambda = 12,0 E$ )

Abb. 5 zeigt ein Beispiel hierzu. Der „reine Elektrodenfehler“ ist wiederum viel kleiner als der „reine Sondenfehler“.

## 5. Mögliche Fehlinterpretationen bei Profilierungen

Will man die Diskontinuitätsfläche eines zweigeschichteten Untergrundes verfolgen, so genügt es bekanntlich, eine Widerstandsprofilierung durchzuführen STERN, [1933]. Der scheinbare spezifische Widerstand wird dann bei konstanter Meßanordnung lediglich eine Funktion

$$\varrho_S = \varrho_S(H_1)$$

sein, wenn zusätzlich gilt

$$\bar{\varrho}_2/\bar{\varrho}_1 = \text{const}$$

Man kann dann zu jedem Wert von  $\varrho_S$  den entsprechenden Wert von  $H_1$  berechnen. Sind die spezifischen Widerstände  $\bar{\varrho}_1$  und  $\bar{\varrho}_2$  unbekannt, jedoch  $(\bar{\varrho}_2/\bar{\varrho}_1) = \text{const}$ , so gibt die Profilierung den ungefähren Verlauf der Schichtgrenze wieder. Die wahre Teufe  $H_1$  kann dann nicht mehr ermittelt werden. —

Befinden sich jedoch entlang des Profils oberflächennahe Störkörper, so kann die Interpretation ein verfälschtes Schichtenrelief ergeben. Im folgenden Beispiel sei  $(\bar{\varrho}_2/\bar{\varrho}_1) = 4,0 = \text{const}$ . Profiliert werde mit einer SCHLUMBERGER-ANORDNUNG mit  $2\lambda = 15,0 E = \text{const}$ . und  $2d = 2,0 E = \text{const}$ . Die Meßpunkte ( $P_1$  bis  $P_{17}$ ) sollen auf einer Geraden liegen.



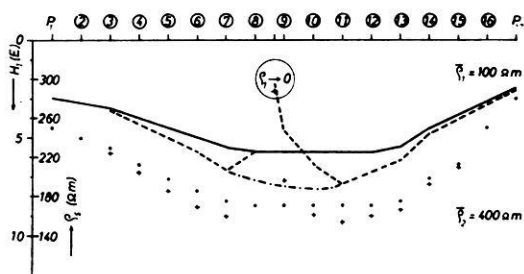


Abb. 6: Profilierung über zweigeschichtetem Untergrund mit eingelagertem zylinderförmigem Störkörper.

Profiling over a two-layered ground with a buried cylindrical interfering body.

- |           |                 |                             |   |                 |
|-----------|-----------------|-----------------------------|---|-----------------|
| —         | wirklicher      | actual                      | } Schichtgrenzenverlauf                     | discontinuities |
| - - -     | gestörter       | distorted                   |   |                 |
| - · - · - | vermuteter      | expected                    |   |                 |
| · · · · · | $\rho_s$ -Werte | entsprechend dem wirklichen | Schichtgrenzenverlauf                       |                 |
|           |                 | $\rho_s$ -values            | corresponding to the actual discontinuities |                 |
| + + + +   | gestörte        | $\rho_s$ -Werte             | distorted $\rho_s$ -values                  |                 |

In Abb. 6 ist eine synklinale Diskontinuitätsfläche (ausgezogene Linie) angenommen und die dazugehörigen  $\rho_s$ -Werte (Punkte) dem tabellarischen Werk von ORELLANA und MOONEY [1966] entnommen worden. Nun befindet sich aber zwischen den Meßpunkten  $P_8$  und  $P_9$  ein zylinderförmiger, oberflächennaher Störkörper. Seine Parameter seien:  $R = h = 1,0 E$  und  $k_Z = -1,0$ .

Nach den Gleichungen (10), (14) und (17) lassen sich die  $\rho_s$ -Werte berechnen, die man nun messen wird. Sie sind in Abb. 6 mit Kreuzen eingetragen. Dabei werden hier nur die Sondenfehler berücksichtigt, da für  $h = 1,0 E$  die Elektrodenfehler zu vernachlässigen sind. Wollte man nun aus den erhaltenen  $\rho_s$ -Werten die Tiefe der Diskontinuitätsfläche berechnen, so würde man einen anderen Schichtgrenzenverlauf bekommen (gestrichelt). Die Meßwerte bei  $P_8$  und  $P_{10}$  würde man vielleicht als „gestört“ bezeichnen und zwischen  $P_7$  und  $P_{11}$  interpolieren (strichpunktiert). Man kommt somit zu einem Schichtgrenzenverlauf der tiefer als der wahre liegt. Der maximale Fehler würde in diesem Beispiel  $\Delta H_1 = +33\%$  betragen. Andererseits hätte man vielleicht zwischen  $P_7$  und  $P_{11}$  eine Bruchzone vermuten können.

## 6. Mögliche Fehlinterpretationen bei Sondierungen

Oberflächennahe Störkörper können auch bei Sondierungen zu Fehlinterpretationen führen.

Im Modellversuch wurden über homogenem Untergrund (Wasser,  $\rho_0 = 29 \Omega m$ ) entlang eines Profils Sondierungen durchgeführt. Bei  $x = 0$  wurde eine hochohmige, kugelförmige Einlagerung angebracht ( $R = 3,0 E$ ,  $h = 0$ ). Die gemessenen Sondier-

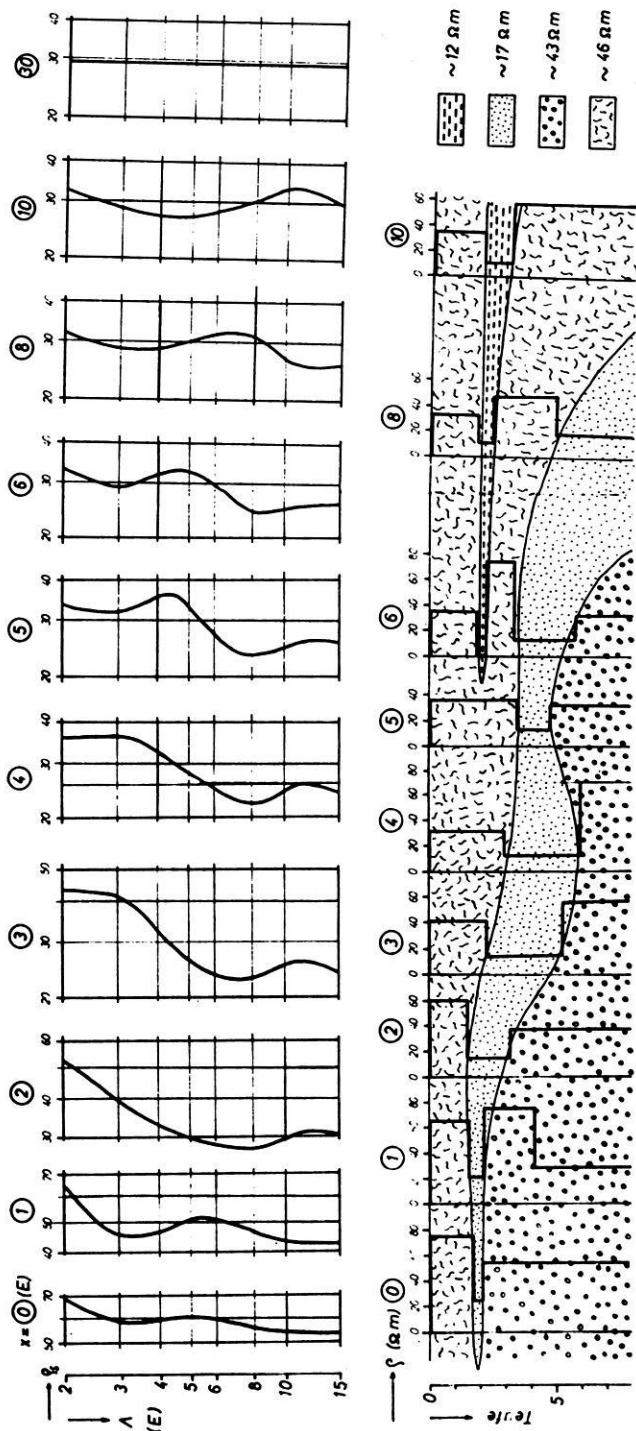


Abb. 7: Sondierung über homogenem Untergrund mit eingelagertem kugelförmigen Störkörper und deren mögliche Interpretation (Modellversuch).

Soundings over homogeneous ground with a buried spherical body and its possible interpretation (model experiment).

$(\epsilon_1/\epsilon_0 \rightarrow \infty; R = 3,0E; h \sim 0E; d = 1,0E)$

kurven sind im oberen Teil der Abb. 7 aufgezeigt. Die Kurven zeigen alle Drei- bis Fünf-Schichten-Charakter. In größerer Entfernung vom Störkörper erhält man wieder ungestörte Sondierkurven ( $x = 30,0$  E).

Erkennt man den gestörten Charakter der Kurven nicht, so würde man, wie es in der Praxis fast ausschließlich geschieht, durch Vergleich mit theoretisch berechneten Mehrschichtkurven auswerten. Im unteren Teil von Abb. 7 sind die gemessenen Kurven mit dem Hilfspunktverfahren ausgewertet und die Ergebnisse in einem Profil dargestellt worden [EBERT, 1943].

Würde man bis  $x = 5,0$  E die Kurven als „Dreischichtkurven“ ansehen, so hätten das Hangende und Liegende der niederohmigen „Zwischenschicht“ ( $\bar{\rho} = 12 \Omega\text{m}$ ) im Mittel annähernd die gleichen spezifischen Widerstände ( $\bar{\rho} = 45 \Omega\text{m}$ ). Ab  $x = 6,0$  E fällt diese niederohmige „Zwischenschicht“ nach unten hin ab und es tritt eine zweite niederohmige „Schicht“ ( $\bar{\rho} = 12 \Omega\text{m}$ ) auf, deren Mächtigkeit mit größer werdenden  $x$  zunimmt und zwischen  $x = 5,0$  E und  $x = 6,0$  E auskeilt.

Es ist eigentlich interessant, daß diese niederohmigen „Schichten“ auftreten können, obwohl bei  $x = 0$  eine hochohmige Einlagerung eingebettet ist. In Anlehnung an die Seismik kann man vielleicht auch von „goelektrischen Phantom-Horizonten“ sprechen.

Dieses Beispiel sollte nur grundsätzlich die Möglichkeiten von Fehlinterpretationen aufzeigen. Sondiert man über geschichteten Untergrund und kommt in den Bereich einer Einlagerung, so treten ähnliche Fehler auf, die aber noch komplizierter sein werden. —

## 7. Das Erkennen gestörter Meßkurven

Für die Praxis wäre es notwendig, ungestörte von gestörten Meßkurven unterscheiden zu können, um letztere von der Interpretation auszuschließen. Mit einiger Erfahrung wird dies auch gelingen, manchmal jedoch nicht. Sondiert man entlang eines Profiles, so kann man vor der Auswertung der Sondierkurven,  $\rho_S$  als Funktion des Ortes mit einigen  $\Lambda$ -Werten als Parameter aufzeichnen. Erkennt man dabei Kurvenverläufe ähnlich der Abb. 2, so kann man auf eine Inhomogenität schließen. Allerdings ist meistens der Meßpunkteabstand zu groß im Vergleich zu den Dimensionen eines möglichen Störkörpers gewählt, so daß man keine geschlossenen Kurvenzüge bekommen wird. —

Sondiert man mit der SCHLUMBERGER-Anordnung, so wird man mit größer werdenden  $\Lambda$  von Zeit zu Zeit auch den Sondenabstand  $2d$  vergrößern müssen. Dies führt zu einem Sprung in der Sondierkurve, da  $(d/\Lambda)$  sprunghaft geändert wird. Dieser Einfluß kann jedoch rechnerisch erfaßt und die Sondierkurve entsprechend korrigiert werden [DEPPERMAN, 1954]. Befindet sich zwischen dem Sondenpaar eine Einlagerung, so wird bei Vergrößerung des Sondenabstandes, nach oben genannter Korrektur, die Meßkurve immer noch eine Unstetigkeitsstelle aufweisen. Vergrößert man jedoch den Sondenabstand  $2d$  nicht sprunghaft, sondern stetig auf den neuen Wert  $2d_1$

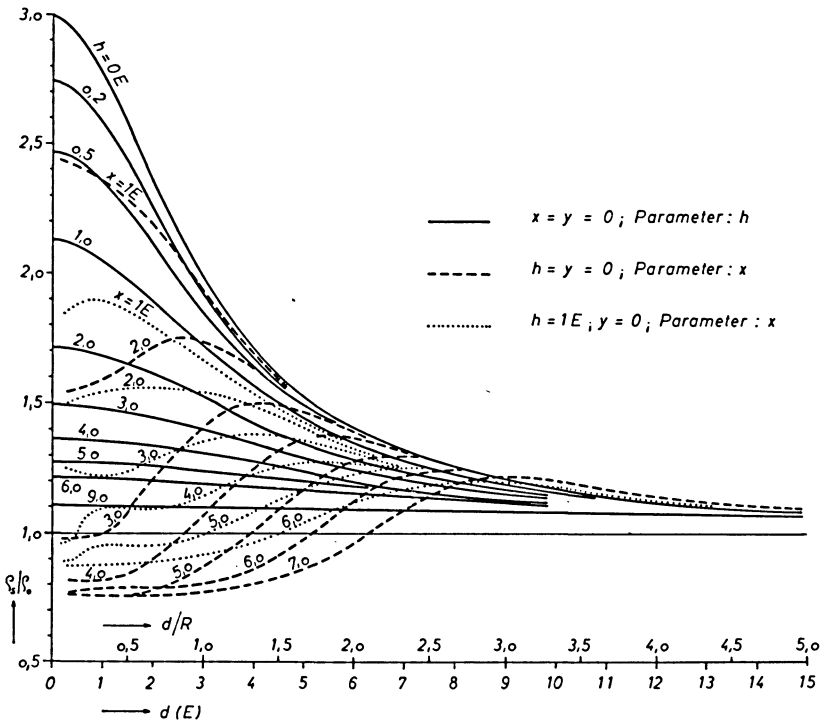


Abb. 8: Zylinderförmiger, sehr schlecht leitender Störkörper.

Cylindrical interfering body with high resistivity.

(\$\varrho\_1/\varrho\_0 \rightarrow \infty\$; \$R = 3,0 E\$; \$\Lambda \rightarrow \infty\$)

und mißt jeweils die dazugehörigen  $\varrho_S$ -Werte, so kann man, wie das Beispiel in Abb. 8 zeigt, auf einen Störkörper im Sondenbereich schließen, wenn die gemessenen Kurven den berechneten ähneln. —

Es wird manchmal angenommen, daß bei einem Sprung in der Meßkurve sich der zweite Kurvenast dem ersten für  $\Lambda \rightarrow \infty$  asymptotisch nähert und somit die gestörte Sondierkurve graphisch korrigiert werden kann. Abb. 9 zeigt ein verschiedentlich zitiertes Beispiel. Bis  $\Lambda = \Lambda_{t+2}$  wurde mit dem Sondenabstand  $2d = 2d_0$  sondiert. Beim Wechsel von  $2d_0$  auf  $2d_1$  macht sich ein Sprung in der Meßkurve bemerkbar. Die Kurve wurde zusätzlich überlappt.

Die Kurve wurde unter der Annahme:

$$\lim_{\Lambda \rightarrow \infty} \varrho_S(d_0) = \lim_{\Lambda \rightarrow \infty} \varrho_S(d_1) = \bar{\varrho}_2$$

durch Parallelverschiebung des zweiten Kurvenastes „korrigiert“ (strichpunktiert). Dabei ist man von der Voraussetzung ausgegangen, daß ab einem bestimmten  $\Lambda$  und der damit erzielbaren Aufschlußtiefe, die viel größer als die Tiefe der Einlagerung

ist, der Einfluß des Störkörpers auf die geoelektrische Messung verschwindend klein wird. Jedoch zeigt Abb. 2 u. a. (dort wurden ja eben die Kurven für  $\Lambda \rightarrow \infty$  berechnet), daß diese Annahme nicht zutreffen kann. Die Störungen in Meßkurven

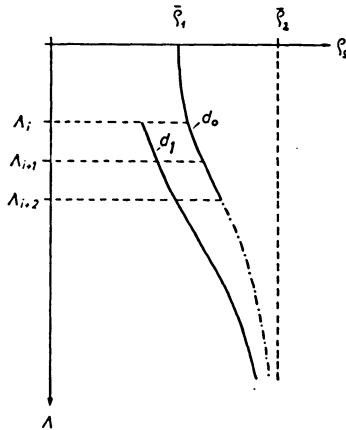


Abb. 9: Gestörte Sondierkurve und ihre vermeintliche Korrektur.

Distorted sounding-curve and its supposed correction.

sind um so größer, je kleiner der Sondenabstand gewählt wird. Sie sind jedoch unabhängig von der erzielten Aufschlußtiefe [TÖPFER, 1969].

Somit gilt die Ungleichung

$$\lim_{\Lambda \rightarrow \infty} \varrho_S(d_0) \neq \lim_{\Lambda \rightarrow \infty} \varrho_S(d_1) \neq \bar{\varrho}_2 \quad (20)$$

und die gestörten Kurven können nicht, wie beschrieben, korrigiert werden.

Eine Möglichkeit, gestörte Sondierkurven zu erkennen, ist durch die modifizierten Meßverfahren nach CARPENTER [1955, 1956] und JAGANNADHA SARMA [1961] gegeben. Jedoch bedarf es noch weitgehender Erfahrungen, um mit Sicherheit auf Störungen, infolge oberflächennaher Einlagerungen, schließen zu können. —

### Literatur

CARPENTER, E. W.: Some notes concerning the Wenner Configuration. Geophysical Prospecting 3, 388, 1955

CARPENTER, E. W., and G. M. HABERJAN, A Tripotential method of resistivity prospecting. Geophysics, XXI, 2, 455, 1956

DEPPERMAN, K.: Die Abhängigkeit des scheinbaren Widerstandes vom Sondenabstand bei der Vierpunkt-Methode. Geophysical Prospecting 2, 260, 1954

- EBERT, A.: Grundlagen zur Auswertung geoelektrischer Tiefensondierungen. Zeitschr. f. angew. Geophysik, 10, 1, 1943
- FOMINA, V. I.: Allowance for the influence of vertical and inclined surfaces of separation when interpreting electric probings. Applied Geophysics in U.S.S.R., Pergamon Verlag, New York, 271, 1962
- FRITSCH, V.: Elektrische Messungen an räumlich ausgedehnten Leitern. Verlag G. Braun, Karlsruhe, 1960
- JAGANNADHA SARMA, V. V.: Modified tripotential prospecting method. Geophysical Prospecting, IX, 4, 568, 1961
- ORELLANA, E., and MOONEY: Master tables and curves for vertical electrical sounding over layer-ed structures. Interciencia, Madrid, 1966
- STERN, W.: Die Bestimmung des Verlaufes geneigter Diskontinuitätsflächen (einfallende Schichtgrenzen und Verwerfungen) durch das Widerstandsverfahren. Zeitschr. f. Geophysik, 8, Heft 3/4, 1, 1932
- TÖPFER, K. D.: Die Ortung von Störkörpern mit dem Schlumberger-Meßverfahren. Archiv f. Meteorologie, Serie A, Band 18, Heft 1—2, 1969

