	Arch. f. Lagerst.forsch. Geol. BA.	ISSN 0253-097X	Band 5	S. 35-39	Wien, September 1984
--	------------------------------------	----------------	--------	----------	----------------------

Aufsuchung von Graphitvorkommen mittels aktiver und passiver elektrischer Methoden im Bereich der "Bunten Serie" (Waldviertel, Niederösterreich)

Von Herbert Heinz, JOHANN MEYER & WOLFGANG SEIBERL*)

Mit 6 Abbildungen

Österreichische Karte 1 : 50.000 Blatt 36

Zusammenfassung

An bekannten, lagerungsmäßig und lithologisch kompliziert gebauten Graphitvorkommen in der Bunten Serie wurden IP-, SP- und Widerstandsmessungen durchgeführt. In Übereinstimmung mit den geologischen Verhältnissen konnten drei Graphittypen unterschieden werden. Die simultane Anwendung der erwähnten Methoden erscheint geeignet, Graphitvorkommen aufzusuchen.

Summary

IP- and SP-measurements and vertical electric soundings have been carried out over a wellknown graphite-rich zone within the socalled "Bunte Serie" (Bohemian Massif). Three types of graphites could be recognized. The simultaneous application of these methods seems to be suitable for exploration on graphites.

Niederösterreich Waldviertel Moldanubikum "Bunte Serie" Graphit

Eigenpolential spezifische Widerstände

Induzierte Polarisation

1. Geologie

Den geologischen Rahmen der geoelektrisch untersuchten Bereiche bildet die Bunte Serie, welche im Nahbereich um die Graphitvorkommen in erster Linie durch Paragneise, ferner auch durch Kalkmarmorzüge vertreten ist.



^{*)} Anschriften der Verfasser: Dr. HERBERT HEINZ, Univ.-Prof. Dr. WOLFGANG SEIBERL, Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien; Dr. JOHANN MEYER, Wallensteinstraße 17/13, A-1200 Wien.

Abb. 1: Lageplan der Profile im Bereich des Sandriegels.

Es ist bekannt, daß Graphit vielerorts im Grenzbereich Paragneis – Kalkmarmor konkordant linsig bis lagerartig vorkommt und häufig an derartige Kontaktzonen gebunden zu sein scheint.

Das Graphitvorkommen Sandriegel ist durch eine im Rahmen der geologischen Landesaufnahme durchgeführte Kartierung von G. FUCHS bekannt und liegt ca. 150 m SE des Sandriegelgipfels; es streicht NNE-SSW.

Ein weiteres als subanstehend zu beurteilendes Vorkommen wurde im Zuge einer kurzen Begehung im direkten Gipfelbereich des Sandriegels aufgefunden. Größere aufgeackerte Gneisplatten zeigen konkordante Graphitlinsen bzw. -lager; daneben sind auch aufgeakkerte Kalkmarmorstücke zu finden.

2. Die Messungen

Drei Parameter – Chargeability, SP, spezifische Widerstände – konnten, apparativ bedingt, vorteilhafterweise simultan gemessen werden. Zum Einsatz kam eine Sender-Empfänger-Anordnung der Firmen PHOENIX und HUNTEC (Sender, betrieben mit Generator, bzw. Empfänger der Type M4).

Die Methode der induzierten Polarisation (IP) fußt auf der Tatsache, daß, baut man innerhalb geologischer, somit inhomogener Körper, elektrische Potentiale künstlich auf, die Spannung nach Abschalten der Energiequelle nicht sofort, sondern allmählich gegen Null absinkt. Dieses Absinken ist im Bereich von Millisekunden meßbar. Während der Strom fließt, wird also Energie konserviert. Neben elektrochemischen Ursachen ist dies vor allem auf die Wirkungsweise von Mineralkörnern, die am ehesten durch kleine Kondensatoren zu beschreiben sind, zurückzuführen. Diese "Membran-Polarisation" beruht auf der Eigenschaft von Mineralkörnern und -blättchen, zwischen ihrer Oberfläche und der in den meisten Gesteinen vorhandenen fluiden Phase in den Porenräumen meist negative Ladungen zu tragen. Positive Ionen werden nun von dieser Zwischenschicht angezogen, negative abgestoßen. Wird nun ein Potentialfeld an diese Gesteinskörper angelegt, kommt es zur Polarisierung. Bei Entfernung des Feldes (Abschalten der Energiequelle) kehren die positiven und negativen lonen an ihre ursprünglichen Plätze zurück, benötigen aber dafür eine gewisse Zeit ("Chargeability").



Abb. 2: Situation beim Abschalten der Energiequelle. t_d = Verzögerungszeit, t_{int} = Integrationszeit; Messung der Chargeability (s. Abb. 3) in 10 Intervallen.



Abb. 3: Darstellung der Chargeability (schraffiert).

Die Messungen wurden nach der sogenannten "Time-Domain"-Methode durchgeführt. Dabei wird die Spannung (entlang der Abfallkurve) als Funktion der Zeit gemessen.

Die wichtigste Größe bei Time-Domain-Untersuchungen ist jedoch die Gesamtheit der Spannung entlang der Abfallkurve innerhalb einer (wählbaren) Zeit, darstellbar als Fläche zwischen der Kurve und der Abszisse (s., Abb. 3), die erwähnte "Chargeability" M, wobei

$$M = \frac{1}{V_c} \int_{t_1}^{t_n} V(t) d(t)$$

ist.

Die Einheit der Chargeability ist Millivoltsekunde/Volt, also die Millisekunde.

Um überlagernde und unerwünschte elektromagnetische Kopplungseffekte (solche Störeffekte kommen durch gegenseitige Induktion der Potentialelektrodenkabel und der Stromkabel in Wechselwirkung mit dem Untergrund zustande) weitgehend auszuschalten, ist es ratsam, eine entsprechende Verzögerungszeit (t_d siehe Abb. 2 und 3) zwischen dem Abschalten der Energiequelle und der Messung des ersten Kanals (bzw. des ersten Intervalls) verstreichen zu lassen. Diese Zeit wurde bei den gegenständlichen Messungen mit 99 ms vorgegeben.

Die angewendete Meßanordnung, die "Pol-Dipol-Konfiguration" reduziert erfahrungsgemäß diesen "electromagnetic coupling"-Effekt. Hiebei liegen eine Potentialelektrode und eine Stromelektrode im gleichen Abstand vom Meßpunkt, wo sich auch die zweite Potentialelek-



Abb. 4: Darstellung des Meßzyklus.



Abb. 5: Messungen der Chargeability, des Eigenpotentials und der spezifischen Widerstände entlang des Profils Sandriegel I.



Abb. 6: Messungen der Chargeability, des Eigenpotentials und der spezifischen Widerstände entlang des Profils Sandriegel II.

trode befindet. Die zweite Stromelektrode (beim Sender) sollte theoretisch unendlich weit entfernt sein, in der Praxis wird das etwa Achtfache der Distanz erste Potentialelektrode – Stromelektrode gewählt.

Bei den Messungen wurde eine Integrationszeit von 40-80 ms gewählt (s. Abb. 2). Als entscheidender Parameter wurde jedoch nur der Gesamtwert von M benützt.

Die Ein- und Ausschaltzeit betrug generell 2 Sekunden, somit dauerte jeder Meßzyklus 8 Sekunden (2 Einschalt-, 2 Ausschaltphasen mit jeweils umgekehrter Polarität); s. Abb. 4.

Der gekennzeichnete Teil in der Abb. 4 entspricht den Darstellungen der Abb. 2 und 3.

Für die Einzelmessungen wurden im Durchschnitt 8 Zyklen benötigt. Die Meßpunktabstände betrugen allgemein 10 m.

Zugleich mit der Chargeability wurden die sich spontan aufbauenden Potentialfelder ("Mineralization Potentials") gemessen. Es sind dies die Potentialfelder, die sich ohne künstliche Zufuhr von Energie aufbauen. Einheit = mV.

Durch die Kenntnis der Primärspannung, meßbar am Empfänger, und der Stromstärke, meßbar am Senderteil, kann nach dem Ohm'schen Gesetz der spezifische Widerstand am Meßpunkt bestimmt werden. Der geometrische Korrekturfaktor wurde nach der Formel

$$K = 2\pi \frac{\triangle V}{I} \cdot \left[\frac{1}{\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4}\right)} \right]$$

bestimmt, wobei r_4^{-1} durch die Größe des Abstandes 1. Stromelektrode (Sender) – Potential/Stromelektrodenkonfiguration zu vernachlässigen ist. Er wurde mit K≈125,7 festgelegt.

3. Die Meßergebnisse

Im Bereich der beiden Graphitvorkommen am Sandriegel (E Schneeberg) wurden zwei W-E verlaufende, 230 m lange Profile gelegt (s. Abb. 1). Der Meßpunktabstand entlang dieser Profile betrug 10 m, wobei an jedem Punkt Chargeability, Eigenpotential und spezifischer Widerstand gemessen wurden (Abb. 5 und 6).

Im Profil Sandriegel I (Abb. 5) zeigt sich eine starke Abnahme der spezifischen Widerstände (von etwa 1100 auf 20-30 Ohmmeter, was, der geologischen Situation entsprechend, auf ein an eine Kontaktzone Paragneis/ Kalkmarmor gebundenes Graphitvorkommen schließen läßt. Dieser starke Gradient in den Widerständen korrespondiert mit einer negativen Anomalie des Eigenpotentials (ca. 250 mV), die gegenüber dem Widerstandsmaximum auf der Profillinie nach Osten verschoben ist, was in Zusammenhang mit der Fallrichtung dieser Graphite gebracht werden kann. Die Chargeability erreicht im betreffenden Profilabschnitt (40-70 m östlich des Profilendes) Werte von etwa 100 ms. Dort wurden niedrige Widerstände gemessen.

Im Ostteil des Profils sind zwei Maxima der Chargeability beobachtbar (um 180 ms), die mit zwei negativen Anomalien des Eigenpotentials (Spitzenwerte von -280 bzw. -330 mV) – beide gegenüber den Chargeability-Peaks leicht nach Osten verschoben – korrespondieren. Die spezifischen Widerstände liegen in diesem Profilabschnitt zwischen 50 und etwa 200 Ohmmetern. Dies läßt den Schluß zu, daß das Graphitvorkommen nach G. FUCHS (s. Abb. 1) hier aus zwei voneinander getrennten Graphitzügen besteht und im Gegensatz zu den Verhältnissen, wie sie im Verlauf des Profiles Sandriegel II und im Westteil des Profiles Sandriegel I herrschen, nicht an die Kalkmarmore – Paragneise gebunden sind (vgl. Abb. 6).

Das Profil Sandriegel II zeigt in seinem Westteil ähnliche Verhältnisse wie das Profil Sandriegel I, im Ostteil fallen hohe Chargeability-Werte, negative Eigenpotential-Anomalie und hohe Widerstände zusammen; es ist hier an zahlreiche geringmächtige Graphitbänder, die in Marmore oder Paragneise eingeschaltet sind, zu denken.

Im allgemeinen spiegeln diese Testmessungen die komplexen Verhältnisse der Einlagerung der Graphite in ihre Nebengesteine wider:

- 1. Vorkommen an den erwähnten Kontaktzonen: starke Abnahme der spezifischen Widerstände, negative Anomalie des Eigenpotentials, deutlicher Anstieg der Chargeability.
- Vorkommen in (aufgelockerten und durchfeuchteten) Paragneisen: deutlich geringere Widerstände als bei Fall 1., über den Graphiten jedoch noch merkbare Widerstandsgradienten (von etwa 220 Ohmmeter auf bis zu 30 Ohmmeter sinkend). Die niedrigen Widerstände sind gepaart mit den unter 1. genannten Eigenpotential- und Chargeability-Anomalien.
- 3. Bindung an Kalkmarmore: hoher Widerstand, hohe Chargeability, negative Eigenpotential-Anomalie.

Diese Ergebnisse fügen sich zwanglos in den geologischen Rahmen des Untersuchungsgebietes. Es ist somit möglich, mit den erwähnten Methoden auch kompliziert gelagerte Graphitvorkommen, wie sie im Bereich der Bunten Serie zu erwarten sind, detailliert zu kartieren.

Literatur

FUCHS, G.: Blatt 36 Ottenschlag. – Unveröffentlichte Manuskriptkarte, Archiv der Geol. B.-A.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 25. April 1983.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Lagerstättenforschung der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: 5

Autor(en)/Author(s): Heinz Herbert, Meyer Johann Willibald, Seiberl Wolfgang

Artikel/Article: <u>Aufsuchung von Graphitvorkommen mittels aktiver und passiver</u> <u>elektrischer Methoden im Bereich der "Bunten Serie" (Waldviertel, Niederösterreich)</u> <u>35-39</u>