

Einsatz bohrlochgeophysikalischer Messverfahren zum Erz- und Spatnachweis

Michael Maurer¹, Dietrich Stiller¹, Wolfgang Voigt¹, Dr. Konrad Förster²
 info@bbi.de

1 BBi – Brunnen- und Bohrlochinspektion GmbH, Salzstr. 21, 39245 Gommern, Germany
 2 Dr. Konrad Förster Consulting, Dahlienweg 4, 39291 Gommern, Germany

ABSTRACT

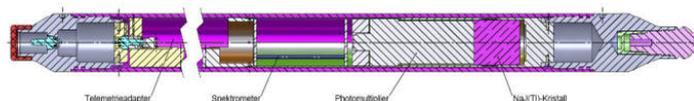
Für den elementsspezifischen Nachweis im Bohrloch und die quantitative Bestimmung der Elementkonzentrationen einzelner Mineralbestandteile können folgende bohrlochgeophysikalische Spezialverfahren angewendet werden:

- Spektrometrie der natürlichen Gammastrahlung,
- Neutroneneinfang-Gamma-Spektrometrie,
- Neutronenaktivierungsanalyse,
- Röntgenfluoreszenzanalyse.

Eigene technische Entwicklungen wurden so angelegt, dass sie für die Lösung einer Vielzahl von Aufgabenstellungen durch kleine Modifikationen der Sondentechnik und der Technologie sowie der Anpassung der Interpretation geeignet sind.

KONZEPT

Als Basis der Messausrüstung dient eine spektrometrische Gamma-sonde die für die verschiedensten Aufgaben modifiziert werden kann. Die Aufnahme der Strahlungsquellen erfolgt am unteren Ende.



1 Spektrometrie der natürlichen Gammastrahlung

Die natürliche Gammastrahlung stammt im Wesentlichen aus den nachfolgend aufgeführten Quellen:

Kalium (K-40)

Kalium kommt in gesteinsbildenden Mineralen vor, Evaporit Gesteine, Magmatite, Metamorphite, Tonminerale (Muskovit, Biotit, Illit, Glaukonit, Kaolinit)

Thorium (Th-232)

Tritt auf in sauer-basischen Magmatiten, Schwerminerale (Monazit und Thorit), Schwermineral-Seifen zusammen mit Zirkon und Allanit

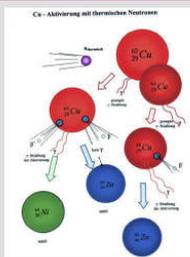
Uran (U-238)

Stammt aus sauren Magmatiten, ist gut löslich und wird daher hauptsächlich in Lösung transportiert. Die Lösung erfolgt in Anwesenheit vornehmlich in organischen Säuren.

ERGEBNISSE

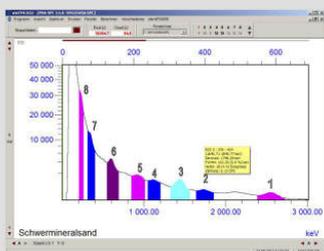
2 Neutronenaktivierungsanalyse

Die Aktivierungsanalyse wird zur qualitativen und quantitativen Bestimmung von Elementen eingesetzt (Elementspezifischer Nachweis). Der Neutronenbeschuss erfolgt für die Anwendung in Erkundungsbohrungen mit Cf-252 Quellen unter Ausnutzung der (n,g)-Prozesse. Durchgeführt wurden Aktivierungen auf Kupfer und auf Aluminium.



3 Untersuchungen von Schwermineralsanden

Das Beispiel zeigt das Spektrum der natürlichen Gammastrahlung aufgenommen in einer Bohrung in der Schwermineralsandlagen aufzutreten. Es konnten mehrere Elemente in diesem Spektrum detektiert werden.



Spektrum in einem Schwermineralsand

Aus der Thorium Reihe, Th-232, stammen die Peaks 1; 5; (6); 8

- Peak 1: Th-208
- Peak 5: Ac-228
- Peak 6: Th-208 (Überlagerung mit Bi-214)
- Peak 8: Pb-212 + Bi-214

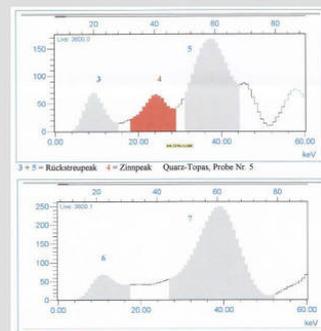
Aus der Uran Reihe, U-238, stammen die Peaks 2; 4; (6); 7

- Peak 2: Bi-214
- Peak 4: Bi-214
- Peak 6: Bi-214 (Überlagerung mit Th-208)
- Peak 7: Pb-214

Von Kalium, K-40, stammt der Peak 3

4 Röntgenfluoreszenz Spektrum einer Zinnerzprobe

Das Beispiel zeigt das Röntgenfluoreszenzspektrum einer Probe aus einer Zinnerzlagerstätte. Die Cs-137 Quelle regt in der Bleiabschirmung eine Röntgenfluoreszenzstrahlung des Zinn mit 25,49 keV an, die unten dargestellte Probe enthält kein Zinn.



Bei Messungen in Bohrungen werden Am-241 Quellen als Strahlungsträger eingesetzt. Mit Hilfe des 4-Fenster Spektrometers können der Zinn-Peak und der Streu-Peak aufgezeichnet werden. Als Messergebnis wird der Quotient aus Nutzpeak und Streupeak ausgegeben. Dieser ist proportional zum Gehalt des gesuchten Elements.

DISKUSSION

Der vorgestellte Beitrag zeigt den erfolgreichen Einsatz bohrlochgeophysikalischer Messungen im Rahmen der Erkundung von Erzlagerstätten und damit die Möglichkeit der Gewinnung zusätzlicher Daten aus Bohrlochmessungen neben den konventionell durchgeführten Untersuchungen zur Ermittlung petrophysikalischer Parameter der Gesteinsformation in der zu untersuchenden Lagerstätte.

References:

- Gerstenberger, W.: Eine Apparatur zur Gamma-Spektrometrie in Bohrlöchern und erste Ergebnisse, Isotopenpraxis Heft 9/1967
- Hoffmann, E. L.: Instrumental neutron activation in geoanalysis, Journal of Geochemical Exploration, 44/1992
- Stiller, D.: Abschlussbericht zur Nve 13/U/84 ANG Messungen zum Aluminium Nachweis, unveröffentlicht, 1984

Lötsch, W.: Ein Beitrag zur Anwendung der Neutroneneinfang-Gamma-Spektrometrie für analytische Zwecke, insbesondere zur Bohrlöcherkundung von Eisenerz, Freiburger Forschungshefte, C 205, 1966

Förster, K.: Erste Erfahrungen bei der Einführung der Röntgenfluoreszenzmessung zum Erz- und Spatnachweis, Forschungsbericht unveröffentlicht, 1988

