

## **Geophysikalische Prospektion am ehemaligen Blei-Zinkbergbau Rauchenberg bei Arzberg (Steiermark)**

## **Geophysical Prospection at the Former Lead-Zinc Mining Area Rauchenberg near Arzberg (Styria)**

Georg K. WALACH

3 Abbildungen

**Zusammenfassung:** Am Rauchenberg (Gemeinde Arzberg) wurde eine geophysikalische Prospektion (geomagnetische Kartierung) im Raster  $2 \times 2$  m durchgeführt. Die Untersuchungen im ehemaligen Bergbauggebiet ergaben mehrere Anomaliezonen die teilweise der Bergbautätigkeit zuzuordnen sind (Vererzung, ehemalige Haldenbereiche), aber auch das Vorhandensein von Relikten einer ehemaligen Weiterverarbeitung (Schmiede?) möglich erscheinen lassen.

**Abstract:** At Rauchenberg (Community of Arzberg) a geophysical prospection (geomagnetic surveying and mapping) with a grid of  $2 \times 2$  m was carried out. The investigations in the former mining area indicated several zones of anomalies. Some of the anomalies are caused by the mining process (ore deposit, mining heaps). The existence of relics of former subsequent treatment (forge?) seems to be possible.

**Schlüsselworte:** Geophysikalische Prospektion; Geomagnetische Kartierung; Vererzung; Magnetithältige Grüngesteine; Halden; Schmiede.

**Key Words:** Geophysical prospection; Geomagnetic surveying and mapping; Ore deposit; Magnetite bearing greenstones; Mining heaps; Forge.

## **Inhalt**

1. Ausgangssituation . . . . .	92
2. Messmethodik . . . . .	92
3. Untersuchungsergebnisse . . . . .	94
4. Interpretation der Ergebnisse . . . . .	97
Dank . . . . .	98
Literatur . . . . .	98

## **1. Ausgangssituation**

Im Gebiet Arzberg–Haufenreith (vgl. HÜBEL 2005) wurde seit über 500 Jahren Bergbau auf hydrothermale Blei-Zinkerzlagerstätten betrieben, wobei die erste urkundliche Erwähnung dieser Abbautätigkeit auf das 13. Jahrhundert zurückgeht. Die Arbeitsgemeinschaft Rauchenberg (ARGE Rauchenberg, Leitung: Dr. Gert HÜBEL) hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Geschichte dieses Bergbaues zu erforschen, wobei neben der Untersuchung des eigentlichen Bergbaugeschehens auch Hinweisen auf das Vorhandensein einer weiterverarbeitenden Industrie („Keltenschmiede“) nachgegangen werden sollte.

Aufbauend auf die montangeologischen Studien von WEBER (1990, cum. Lit.) wurde im Jahr 2004 die charakteristische Halden- und Pingenlandschaft an der Südflanke des Rauchenbergs mit einer flächendeckenden, geophysikalischen Prospektion untersucht. Die Relikte des spätmittelalterlich/frühneuzeitlichen Bergbaugeschehens sind an Hand der im Gelände sichtbaren morphologischen Landschaftselemente in groben Zügen rekonstruierbar, was die Festlegung spezifischer Messflächen wesentlich erleichtert.

Das für die Prospektion relevante Gebiet wurde in  $20 \times 20$  m große Quadranten unterteilt und in einem Raster von  $2 \times 2$  m mit der Methode der geomagnetischen Kartierung vermessen (vgl. Abb. 1). Insgesamt wurden auf diese Weise  $5200 \text{ m}^2$  des Gebietes untersucht, wobei etwa 1400 geomagnetische Messpunkte bestimmt wurden.

## **2. Messmethodik**

Die Methode der geomagnetischen Kartierung basiert auf der Bestimmung von Unterschieden in der Magnetisierbarkeit (magnetische Suszeptibilität) verschiedener Locker- und Festgesteine. Eine Erhöhung der Suzeptibilität im Untergrund aufgrund von Einlagerungen magnetisierbaren Materials (z.B. magnetithältiges Gestein, Schlacken, Schmiedereste, etc.) bewirkt eine Störung des natürlichen Magnetfeldes der Erde, wel-

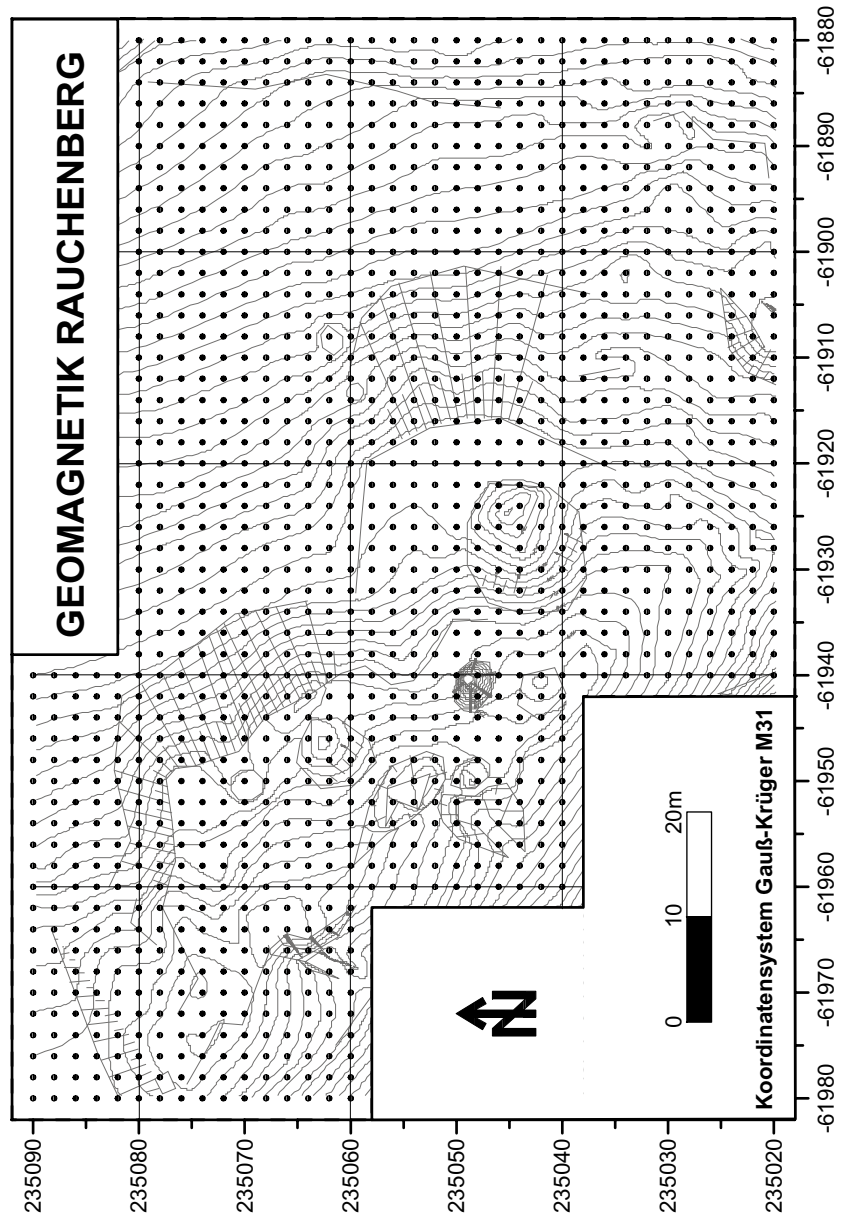


Abb. 1: Lage der Messpunkte im Untersuchungsgebiet mit Topografie.  
 Fig. 1: Position of measuring points in the investigation area with topography.

ches mittels eines Protonenmagnetometers bestimmt werden kann. Die gemessene Magnetfeldstärke wird Totalintensität genannt und in der Einheit Nanotesla [nT] angegeben (MILITZER & WEBER 1984).

Bei der Durchführung der Messung wird die Stärke des Feldes auf zwei Ebenen (0,5m und 2 m über dem Boden) gemessen, wodurch sich ein weiterer Parameter, der Vertikalgradient, bestimmen lässt. Dieser Parameter zeigt die vertikale Änderung des Magnetfeldes an und wird in Nanotesla pro Meter [nT/m] angegeben.

Auf Grundlage der geophysikalischen Untersuchungen von SCHMID et al. (1979) kann in diesem Messgebiet davon ausgegangen werden, dass Störungen des Magnetfeldes nicht nur durch, in karbonatischen Gesteinen liegende Blei-Zink-Vererzungen (sofern diese Magnetit enthalten) verursacht werden, sondern auch durch die den Erz-zug begleitenden magnetithaltigen Grüngesteine. Dieser Umstand ist insofern von Bedeutung, als diese „natürlichen“ Anomalien von jenen getrennt werden müssen, welche durch Relikte historischer Industrieanlagen des Spätmittelalters und der frühen Neuzeit verursacht werden. Unter Vorwegnahme der Untersuchungsergebnisse kann gesagt werden, dass genau dieser Umstand bei der geomagnetischen Kartierung am Rauchenberg auftrat.

### 3. Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchungen, die an drei Arbeitstagen im Feld durchgeführt wurden, sind in den Abbildungen 1–3 dargestellt. Abbildung 1 zeigt die Verteilung der Messpunkte im Untersuchungsgebiet, wobei zur besseren Orientierung die Topografie des Gebietes in der Karte hinterlegt wurde (vgl. WEBER et al. 2005).

In Abbildung 2 ist das Ergebnis für den Messparameter Totalintensität des Magnetfeldes dargestellt. Für die vorliegende Darstellung wurde aus den gewonnenen Messdaten (Urdaten) der zeitliche (tägliche) Gang des Erdmagnetfeldes über Basismessungen reduziert und ein Wert von 47000 nT von den Daten abgezogen. Dadurch erhält man die sogenannte Anomalie des Totalfeldes in Nanotesla. Durch den bipolaren Charakter des Erdmagnetfeldes treten Störungen immer als ein Wechsel von positiven (hellgrauen bis dunkelgrauen) und negativen (schraffierten) Bereichen auf.

Betrachtet man nun die Verteilung des Totalfeldes so ergibt sich ein stark strukturiertes Bild der Messfläche. Im Nordwesten und Südosten befinden sich Bereiche in denen praktisch keine Anomalien auftreten, während im ursprünglichen Bergbauareal starke Störungen zu Tage treten. Die größten Änderungen des Feldes befinden sich dabei im Süden des Messgebietes (Anomalie A, Koordinaten:  $y = -61940$  bis  $-61920$ ,  $x = 235020$  bis  $235045$ ), weitere kleinere im Norden (Anomalie C) zwischen den Koordinaten  $y = -61940$  bis  $-61880$  und  $x = 235065$  bis  $235080$ . In dieser Zone lassen sich mindestens 4 verschiedene Störkörper differenzieren.

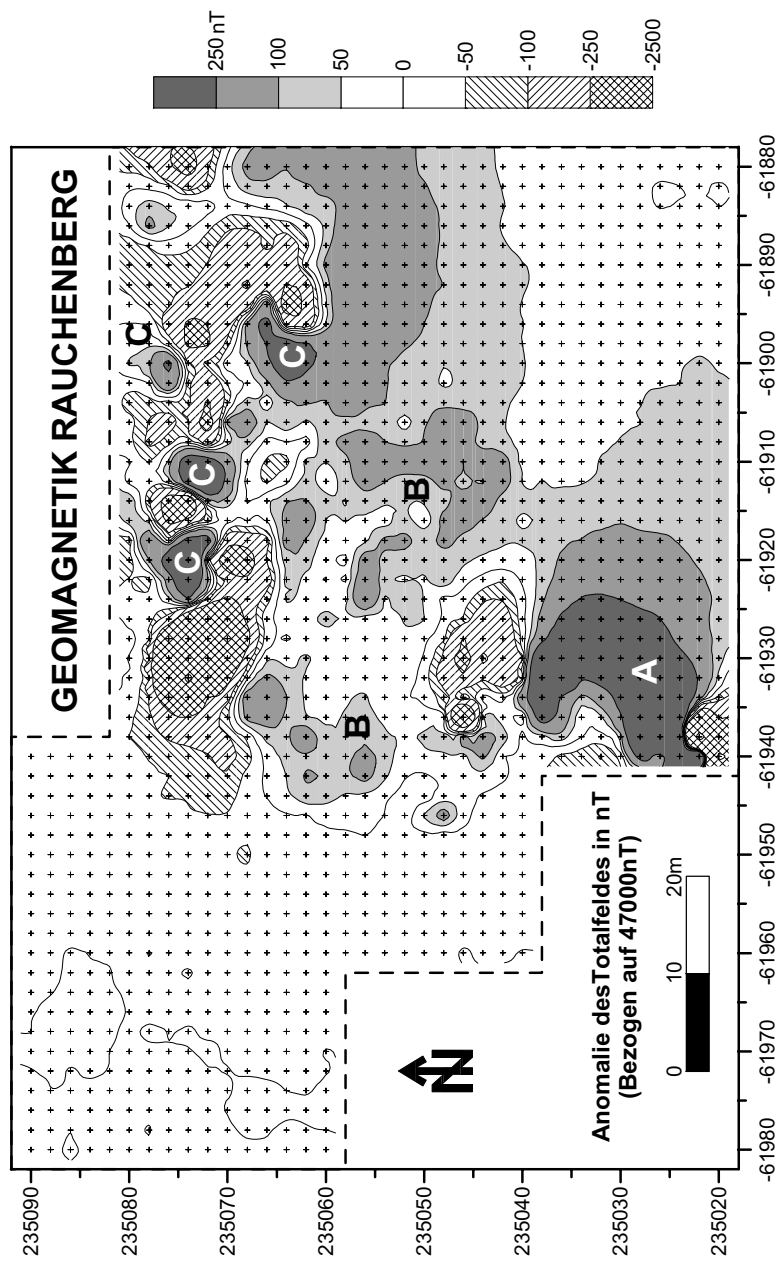


Abb. 2: Anomalie des Totalfeldes in Nanotesla [nT] mit Anomaliebereichen (A, B, C).  
 Fig. 2: Anomaly of magnetic field (total intensity) in [nT] with areas of anomaly (A, B, C).

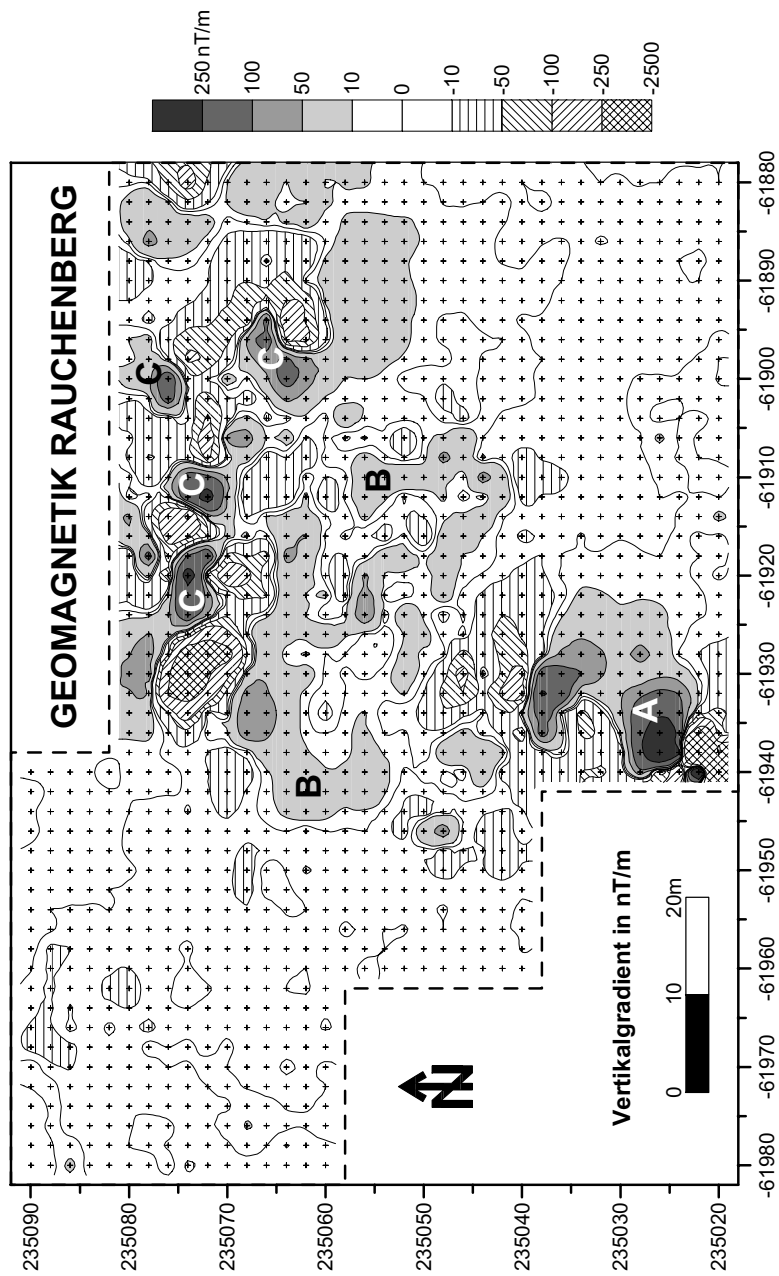


Abb. 3: Verteilung des Vertikalgradienten in nT/m mit Anomaliebereichen (A, B, C).  
 Fig. 3: Distribution of vertical gradient in nT/m with areas of anomaly (A, B, C).

Auch der Haldenbereich des ehemaligen Bergbaues (B) ist durch leicht positive Anomalien des Totalfeldes charakterisiert.

Der zweite Parameter, der bei der Messung im Feld registriert wird, der Vertikalgradient, ist in Abbildung 3 dargestellt. Er zeigt ein ähnliches Bild wie die Totalfeldintensität. Es kommt hier aber zu einer noch stärkeren Strukturierung der einzelnen Anomalien.

So zerfällt die große Störung im Süden des Gebietes (A) in zwei Einzelanomalien, auch die ehemaligen Bergbauhalden (B) werden stärker aufgegliedert. Die Störkörper im Norden des Gebietes (C) sind wiederum deutlich auszumachen.

#### **4. Interpretation der Ergebnisse**

Die in Kapitel 3 dargestellten Ergebnisse können nun aus Sicht des geowissenschaftlichen Prospektors wie folgt interpretiert werden:

Die im Süden des Messgebiets befindliche große, positive Anomalie (A) wird durch den Erzkörper bzw. durch die den Erzkörper begleitenden Grüngesteine, die einen hohen Magnetitgehalt besitzen, verursacht. Die Maxima dieser Störungen liegen an den Ausbiss-Stellen dieser etwa Nord-Süd streichenden Gesteinsformation und werden von den, für die Magnetik typischen, negativen Begleit-anomalien flankiert. Die Verringerung der Anomaliehöhe in den Zentralbereichen dieser Zone (Vertikalgradient) wird vermutlich durch eine höhere Überdeckung des stärker magnetisierten Störkörpers verursacht.

In den zentralen Teilen des Messfeldes (B) treten die auf den ehemaligen Bergbauhalden abgelagerten, magnetithaltigen Gesteine durch positive Anomalien von bis zu 250 nT hervor. Die Ausdehnung dieser Anomaliebereiche nach Osten hin zeigt, dass sich entweder die hoch magnetisierbaren Gesteine hier fortsetzen oder dass es zu einem hangabwärts führenden Transport von Haldenmaterial gekommen ist. Diese Bereiche der magnetischen Untersuchungen korrelieren auch gut mit der sichtbaren morphologischen Ausbildung der Bergbaulandschaft.

Der interessanteste Anomaliebereich dieses Gebietes befindet sich im Norden der Untersuchungsfläche (C).

Hier ergeben sich in einer etwa 10 m breiten Ost-West verlaufenden Zone vier deutliche magnetische Unstetigkeiten, die außerhalb des ehemaligen morphologisch sichtbaren Bergbaugebietes liegen. Bei diesen Störkörpern, die offensichtlich einzelne, getrennte Objekte darstellen, könnte es sich um Relikte einer ehemaligen Weiterverarbeitung der Erze (Schmiede?) handeln. Nach dem Oberflächenbefund kann hier keine weitere Vererzungs- oder Grüngesteinszone angenommen werden.

Auf Grund der bisher vorliegenden Ergebnisse der geomagnetischen Kartierung ergeben sich für die Zukunft mehrere interessante Forschungsaufgaben.

Einerseits die Erweiterung der bisher gemessenen Fläche mittels Übersichtsmessungen, um das gesamte Ensemble dieser Bergbaulandschaft zu erfassen.

Andererseits sollten für eine endgültige Interpretation der Anomaliezone im Norden des Messgebietes Detailuntersuchungen im Raster 1 × 1 m oder enger durchgeführt werden.

---

### **Dank**

Die kritische Durchsicht des Manuskriptes übernahmen DI A. EDER-HINTERLEITNER (ZAMG, Wien) und Dr. Gerald FUCHS (ARGIS Archäologie Service, Kleinstübing).

### **Literatur**

- HÜBEL, G. (2005): Der Bergbau von Arzberg - Beispiel einer fächerübergreifenden Lagerstättenuntersuchung. – *Joannea Geologie und Paläontologie*, 7: 5-8, Graz.
- MILITZER, H. & WEBER, F. (1984, Hrsg.): *Angewandte Geophysik. 1. Gravimetrie und Magnetik.* – 353 S., Springer Verlag, Wien/New York.
- SCHMID, C., SCHMÖLLER, R. & WEBER, F. (1979): Geophysikalische Untersuchungen von Erzvorkommen im Grazer Paläozoikum. – *Berg- und Hüttenmännische Monatshefte*, 124: 594-605, Wien.
- WEBER, L. (1990): Die Blei-Zinkerzlagerstätten des Grazer Paläozoikums und ihr geologischer Rahmen. – *Archiv für Lagerstättenforschung der Geologischen Bundesanstalt*, 12: 1-289, Wien.
- WEBER, L., WEINKE H.H. & MÖRTL, B. (2005): Die Schwermetallverteilung in den Böden über den Blei-Zinkvererzungen des Rauchenberges bei Arzberg (Steiermark). – *Joannea Geologie und Paläontologie*, 7: 43-54, Graz.

Anschrift des Verfassers:

DI Georg K. Walach

Montanuniversität Leoben

Department Angewandte Geowissenschaften und Geophysik

Lehrstuhl für Geophysik

Peter Tunner-Straße 25-27

A-8700 Leoben

walachg@unileoben.ac.at