
Gravimetrische Untertagemessungen in der Grube Bleiberg
(Kärnten)

A. Hussain, G. Walach

MU Leoben

In seiner Dissertation hat A. HUSSAIN (1979) die Möglichkeiten und Grenzen der mikrogravimetrischen Untertageprospektion unter alpinen Bedingungen am Beispiel der Blei-Zink Grube Bleiberg untersucht. Mittels Modellstudien in einem sowohl bergmännisch als auch geologisch gut erschlossenem Lagerstättenteil (West-schacht, Kalkscholle) und nach Anwendung einer den schwierigen topographischen und geologischen Bedingungen angepaßten Meß- und Auswertemethodik konnte er beweisen, daß diese Methode in der Grube Bleiberg das sichere Abgrenzen anomaler Massen im Nahbereich des aufgefahrenen Grubengebäudes bis etwa 30 - 50 m Entfernung ermöglicht. Eine Publikation (HUSSAIN, WALACH und WEBER) ist im Druck.

Inzwischen wurde die entwickelte Methodik an mehreren praktischen Lagerstättenproblemen erprobt und zum Teil auch schon durch Bohraufschlüsse bestätigt. Die Weiterentwicklung zu einem routinemäßig einsetzbaren Prospektionsverfahren ist in Arbeit (WALACH, im Druck).

Meß- und Auswertemethodik:

Die flächenhaften Messungen in der Grube wurden zur Minimierung des Streckeneffektes auf einem 80 cm hohen Stativ durchgeführt, wobei in den Strecken ein Meßpunktsabstand von 10 m eingehalten wurde und etwa in Stundenintervallen die Basismessungen für die Gangkorrektur erfolgten. Da am Beginn der Messungen in Bleiberg keine gesicherten Dichtewerte für Nebengestein und Erze zur Verfügung standen, konzentrierten sich die Arbeiten zunächst auf die Erstellung eines Dichtemodelles mittels Schacht- und Labormessungen.

Für die in Zweifachschleifen ausgeführten Schachtmessungen wurde der mittlere Meßfehler mit kleiner als $\pm 0,02$ mgal bestimmt. Bei einem mittleren Tiefenintervall von rund 50 m betrug die Genauigkeit der Tiefenangaben ± 5 cm, sodaß sich für die Intervalldichten rein rechnerisch ein mittlerer Fehler von kleiner als $0,01 \text{ g.cm}^{-3}$ ergab.

Nach zweitägigen Grubenbefahrungen mit verschiedenen Meßversuchen nahm schließlich die Vermessung von 7 Schachtniveaus und 225 flächig verteilten Stationen zusammen mit dem Nivellement und der Entnahme von 100 Gesteinsproben 15 Arbeitstage in Anspruch, wobei dem 3-Mann-Trupp durchschnittlich 5 Stunden reine Meßzeit pro Arbeitstag zur Verfügung standen.

Der Reduktionsvorgang, mit Ausnahme der topographischen Reduktion, wurde in der für Untertagemessungen üblichen Weise durchgeführt (HUSSAIN, WALACH, WEBER). Da die Bestimmung der topographischen Reduktion bei der Dichtebestimmung aus Schachtmessungen in sehr gebirgigen Gebieten ein ganz wesentlicher Faktor ist, wurde auf Basis der Methode nach SCHLEUSENER ein sehr flexibles Computerprogramm entwickelt, das in einfacher Weise Variationen der Rastergeometrie und der Reduktionsdichte erlaubt. Reduziert wurde bis zu einem äußeren Radius von 20 km, versuchsweise auch bis 50 km, wobei der Einfluß jedes neu hinzukommenden Zylinderringes über eine Dichtekorrekturzahl kontrolliert werden konnte.

Für die topographische Reduktion der flächenhaften Untertagemessungen kam das bekannte Verfahren nach EHRISMANN und LETTAU zur Anwendung. Eine wesentliche Rationalisierung dieses zeitaufwendigen Reduktionsschrittes konnte dadurch erreicht werden, daß die topographische Reduktion unabhängig von Anzahl und Lage der Meßpunkte für einen das Meßgebiet überdeckenden quadratischen 50 m-Raster berechnet wurde. Die Reduktionswerte für die tatsächlichen Meßpunkte konnten dann zunächst graphisch und später über ein leistungsfähiges Interpolationsprogramm aus dieser Datenmatrix bestimmt werden.

Die dadurch erzielbare Zeitersparnis fällt vor allem bei Folgeprojekten maßgeblich ins Gewicht. So wären für die 225 Meßpunkte der Messungen von HUSSAIN bei 20 km äußerem Radius nach der punktzentrischen Methode etwa 60 000 Höhenschätzungen erforderlich gewesen, während man bei der Bestimmung des rasterorientierten, digitalen Höhenmodells mit ca. 10 000 Schätzungen das Auslangen fand. Für das Folgeprojekt "Grube Stefanie" mit rund 200 Meßpunkten waren dann nur mehr knapp 4000 Höhenschätzungen oder 1,5 Arbeitstage erforderlich, da die Höhen der Raster 1 - 4 schon abgespeichert vorlagen.

Nach HUSSAIN (1979) ergibt sich für die Bougueranomalien eine relative Genauigkeit von 0,05 mgal.

Ergebnisse:

Abb. 1 zeigt zunächst eine Gegenüberstellung der gravimetrisch bestimmten Blockdichten und der an etwa 100 Handstücken im Labor bestimmten Dichtewerte. Die Variation der Blockdichten zwischen den einzelnen Schachtintervallen läßt sich gut mit der Geologie in der Umgebung des Westschachtes korrelieren. Höhere Blockdichten deuten an, daß in der Nähe des Schachtes Dolomit der Dichte 2,80 auftritt, während Kalk und die geringmächtigen Schiefereinschaltungen eine mittlere Blockdichte von $2,71 \text{ g.cm}^{-3}$ haben. Die mittlere Gesamtdichte differiert zwischen den beiden Methoden aber nur um $0,01 \text{ g.cm}^{-3}$ und wird auch durch die Ergebnisse des seither vermessenen Stefanie-Blindschachtes vollauf bestätigt.

Als Ergebnis der Dichtebestimmungen ergibt sich für das Gebiet des Bergbaues Bleiberg eine mittlere Gesteinsdichte von $2,76 \text{ g.cm}^{-3}$. Die Kontraste Erz-Nebengestein betragen für den netzförmigen Vererzungstyp im Westschachtgebiet $0,25 \text{ g.cm}^{-3}$, für die vorwiegend Bleiglanz führenden Gang- und Lagererzkörper der Grube Stefanie etwa $1 - 1,5 \text{ g.cm}^{-3}$.

Die Ergebnisse der bisherigen flächenhaften Messungen (425 Stationen, etwa 4 Profilkilometer) haben eindeutig gezeigt, daß überall dort, wo die Meßprofile über bekannte Vererzungen geführt werden konnten, diese in den Ergebnissen deutlich in Erscheinung traten.

Abb. 2 zeigt die Bougueranomalie im Bereich einer bekannten Erzzone mit einem Dichtekontrast von ca. $0,25 \text{ g.cm}^{-3}$. Leider konnte die Erzzone aus technischen Gründen nicht durchgemessen werden, doch war dieses Beispiel mit einem maximalen Anomaliebetrag von $0,6 \text{ mgal}$ der erste schöne Beweis für die Brauchbarkeit der gravimetrischen Untertageprospektion in Bleiberg.

Die quantitative Interpretation einzelner Anomalien hat sich bei Fehlen jeglicher Hinweise auf die Position einer möglichen Vererzung als sehr problematisch erwiesen, da ja z.B. eine positive Schwereanomalie sowohl durch eine Vererzung im Liegenden als auch durch einen Hohlraum im Hangenden hervorgerufen werden kann und gerade in dem verkarstungsfähigen, erzführenden Wettersteinkalk von Bleiberg alle Übergänge zwischen Massenüberschuß und Massendefizit möglich sind. In Verbindung mit Informationen aus geochemischen Anomalien, Erzspuren in Bohrlöchern etc. gelang es aber auch gute quantitative Modelle zu berechnen.

Literatur:

- HUSSAIN, A.: Untertagegravimetrie in alpinen Gebieten mit besonderer Berücksichtigung des Blei-Zink-Bergbaus Bleiberg-Kreuth (Kärnten). Unveröff.Diss., Montanuniversität Leoben 1979.
- HUSSAIN, A & WALACH G.: Subsurface Gravity Measurements in a deep intra Alpine Tertiary Basin. - Geoexploration (im Druck).
- HUSSAIN, A., WALACH, G. & WEBER, F.: Underground gravity survey in Alpine regions. - Geophysical Prospecting (im Druck).
- WALACH, G.: Gravimetrische Untertageprospektion in hochalpinen Gebieten, mit Beispielen aus dem Blei-Zink-Bergbau Bleiberg (Kärnten). - Freiburger Forschungshefte, Reihe C (im Druck).

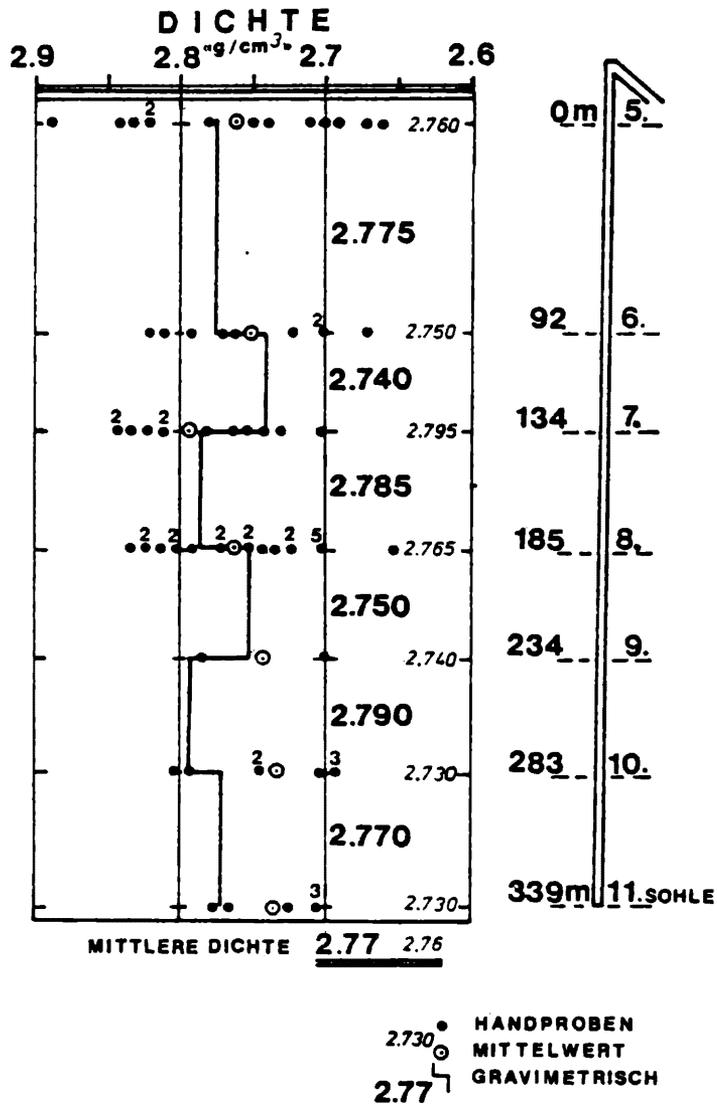


Abb. 1: Dichteverteilung nach Gravimetermessungen und Laboruntersuchungen; Bleiberg (Westschacht)

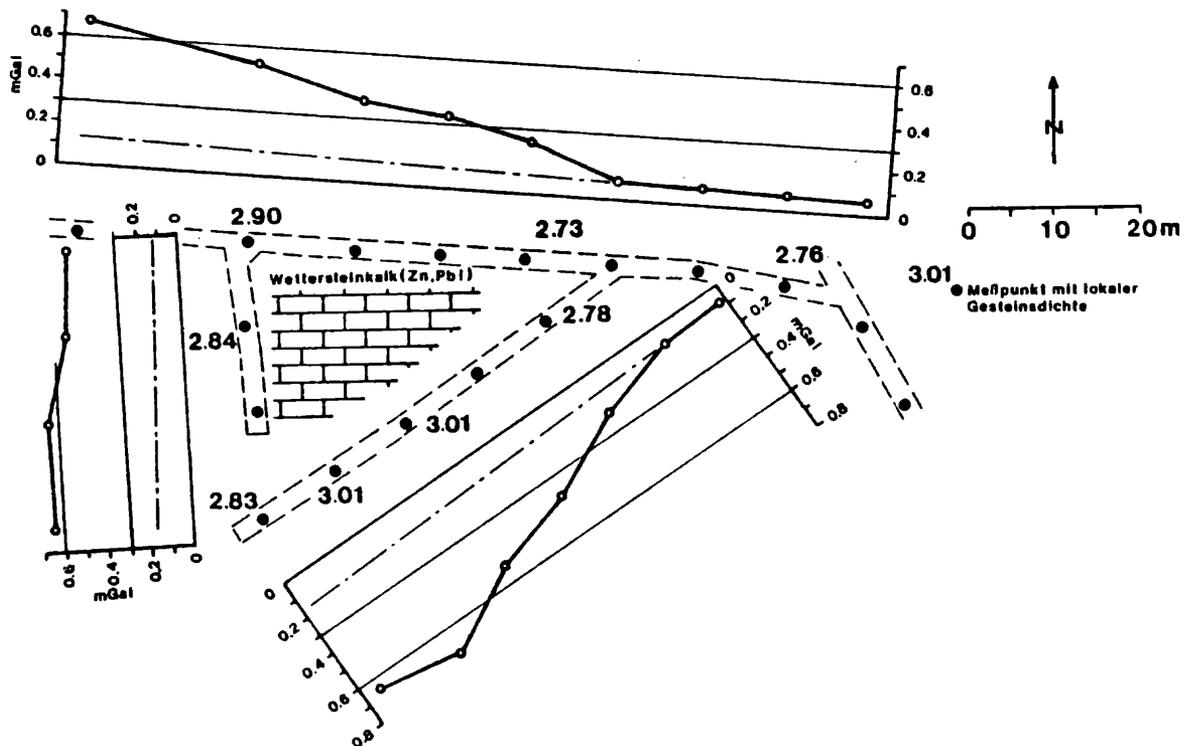


Abb. 2: Bouguer-anomalie im Bereich einer Erzzone mit Dichte-kontrast $0,25 \text{ g.cm}^{-3}$; Bleiberg (Westschacht, 7. Lauf)