

Teilprojekt 15/15:

DAS BOUGUER-SCHWEREFELD IM BEREICH DES NEUMARKTER SATTELS

**P.STEINHAUSER, B.MEURERS, D.RUESS, K.HÖSCH & H.GRANSER,
Wien**

1. Einleitung

Mit der gravimetrischen Untersuchung der Region um den Neumarkter Sattel wird die letzte noch bestehende Lücke zwischen dem bereits zwischen den Seetaler Alpen und der ungarischen Grenze bestehenden östlichen gravimetrischen Traversenteil (WEBER, DUEBON, SCHMÖLLER und WALACH 1982) und dem westlich davon gelegenen gravimetrischen Meßgebiet, das von Murau bis zum Maltatal reicht, geschlossen (STEINHAUSER, RUESS, MEURERS und ROSAM 1982). Dadurch ist nunmehr die meßtechnische Basis für die Untersuchung der gravimetrischen Krustenstrukturen bis zur Krustenuntergrenze zwischen den zentralen Ostalpen und dem Pannikum geschaffen worden, denn die bisherigen Untersuchungen haben gezeigt, daß räumlich zu eng begrenzte Meßgebiete zu einer einschneidenden Beschränkung des Tiefenauslösungsvermögens der Gravimetrie führen (MEURERS, RUESS und STEINHAUSER 1981).

2. Meßgebiet

Das hier untersuchte Meßgebiet schließt im Osten an bereits früher untersuchte Teile der Gurktaler Alpen und der Niederen Tauern an und umfaßt den Nordwestteil der Seetaler Alpen sowie den Nordostrand der Gurktaler Alpen, das Murtal von Teufenbach im Westen über Scheifling, Unzmarkt und St. Georgen bis Sauerbrunn im Osten und den

Südrand der Wölzer Tauern. Auf dieser Fläche von rund 500 km² wurden 44 Schwerestationen vermessen, womit sich eine Meßpunktdichte von durchschnittlich einer Schwerestation pro 11.5 km² ergibt.

3. Geologie des Meßgebietes

An Groseinheiten ist das oberostalpine Stockwerk der Gurktaler Decke im Südwesten und das mittelostalpine Stockwerk der Seetaler Alpen und des Südrandes der Wölzer Tauern vertreten.

Die Seetaler Alpen, ein Bestandteil des ostalpinen Altkristallins östlich der Gurktaler Decke, bilden morphologisch und auch petrographisch die Fortsetzung der Saualpe gegen Nordwesten. Dies drückt sich auch im charakteristischen, vorherrschend NW-SE gerichteten Streichen aus. Im Bereich des Kartenblattes existieren zwei Gesteinskomplexe. Es ist einerseits ein katazonales Gestein, das den Hauptkamm der Seetaler Alpen vom Zirbitzkogel gegen Norden bis zur Wenzelalpe ausmacht. Er ist als Fortsetzung und Bestandteil der Saualpendecke zu denken und besteht aus einer Schiefergneisserie mit Einschaltung von Pegmatiten und granitoiden Gneisen. Auch Eklogitamphibolite treten in dieser Serie auf, die mit der Eklogitserie der Saualpe vergleichbar ist und die sich etwa mit der positiven Anomalie am südöstlichen Blattrand deckt. Dieser katazonale Komplex lagert einem tieferen, mesozonalen Glimmerschieferkomplex, der sich von der Wenzelalpe nach Norden bis zum Unzberg und Unzmarkt erstreckt, tektonisch auf.

Dieser zweite, tiefere Gesteinskomplex des nördlichen und nordwestlichen Sockels der Seetaler Alpen setzt sich aus Glimmerschiefern mit Amphibolit- und Marmorzügen zusammen.

Als Westbegrenzung der Seetaler Alpen und Grenze zum oberostalpinen Altpaläozoikum der Gurktaler Decke fungiert das Görschitztaler Bruchsystem. Bei dieser Großstörung der Kruste handelt es sich um keine Blattverschiebung, sondern um eine Abschleppung in Zusammenhang mit Zerrtektonik. Im Gelände ist diese etwa 100 m breite Störung, deren Hauptast von St. Martin über Mühlen sowie Perchau nach Scheifling zieht, durch Mylonite gekennzeichnet.

Das Altpaläozoikum der Gurktaler Decke wird in zwei Teildecken gegliedert: Die Murauer Teildecke mit einer epimetamorphen Serie im Liegenden und die Stolzalpen Teildecke mit anchimetamorphen Gesteinen im Hangenden. In der Murauer Teildecke, die im untersuchten Gebiet etwa den Raum Neumarkt-Grebenzen-Metnitz einnimmt, kann in stratigraphischer Hinsicht folgendes unterschieden werden: den ältesten Schichtkomplex stellen Metadiabase, Tuffe, Phyllite und Arkoseschiefer dar, die in das Ordovicium zu stellen sind. Die darüber folgende Kohlenstoffphyllit-Kalkphyllitserie kann als Silur gelten. Das Devon nehmen mächtige Kalkmarmore ein, zu denen unter anderem auch der Grebenzer Marmor gehört.

Die kaum metamorphe Stolzalpen Teildecke ist in einer Schieferfazies, der sogenannten Magdalensbergfazies, entwickelt. Den Liegendteil bilden reichlich Diabas- und Tuffiteinschaltungen in Schiefen, die in das Ordovicium zu stellen sind. Das Silur besteht aus Tonschiefen mit Einschaltungen von Quarziten, Kieselschiefen und wenig mächtigen Karbonaten. Schließlich ist auch noch ein Devon aus Schiefen mit untergeordneten Sandstein- und Kalklagen entwickelt.

Nördlich der Schöder- Oberwölzer Furche und ihrer Verlängerung durch Wölzer- und Murtal nach Osten erstreckt sich das Mittelostalpin der Niederen Tauern, in diesem Fall der Wölzer Tauern, das in der gesamten Region einen monotonen Habitus aufweist. Es setzt sich fast zur Gänze aus Wölzer Glimmerschiefer und Bretstein-

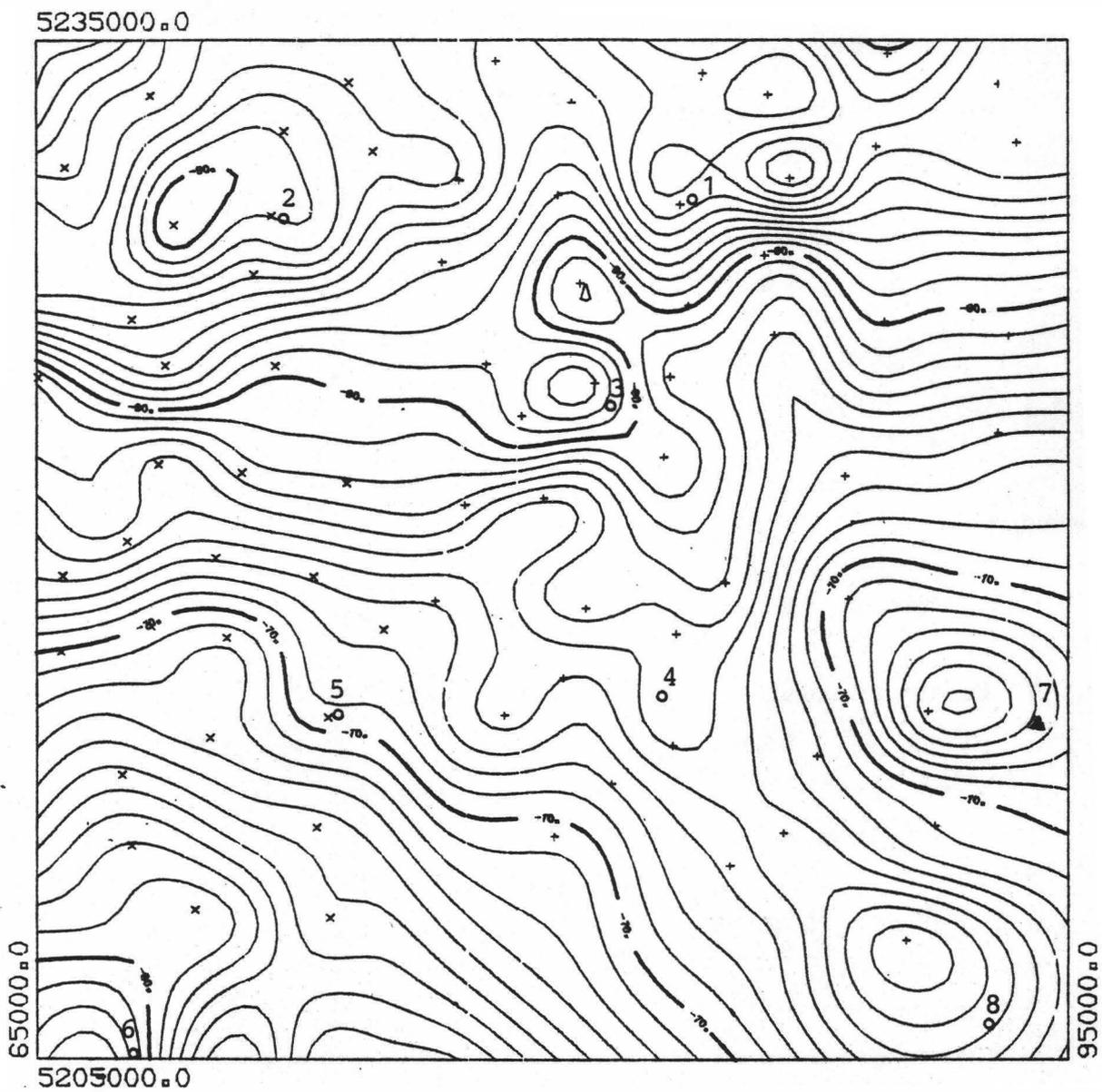
Marmor zusammen, während die tieferen Gneise des Altkristallins in der Tiefe verborgen bleiben.

Der Wölzer Glimmerschiefer besteht vorwiegend aus Muskovit, Quarz, Biotit, Chlorit, Granat und einem geringen Plagioklasanteil. Neben diesem Normaltypus gibt es einerseits phyllitische, andererseits pegmatitisch beeinflusst Typen.

Die Grundmasse der Bretsteinserie wird ebenfalls aus Glimmerschiefern gebildet. Darin eingeschaltet sind neben Marmoren und Pegmatiten auch Amphibolite, die entweder als Granatamphibolite an karbonatarme Züge oder als Karbonat-Amphibolite an kohlenstoffreiche Glimmerschiefer gebunden sind (TOLLMANN).

4. Meßpunktverteilung

Die profilmäßige Anordnung von Schwerestationen in Gebirgstälern würde die Gefahr systematischer Verzerrungen des Schwerebildes miteinschließen, da Täler häufig entlang von Störungszonen verlaufen, die als tiefgreifende Auflockerungszonen mit einer geringeren Gesteinsdichte verbunden sind, bzw. durch eingelagerte leichte Talschotter lokale Schwereminima hervorrufen können. Derartige, auf den Talbereich begrenzte Schwereminima können die Größenordnung bis 10 mgal erreichen, wie Untersuchungen im Inntal (ARIC und STEINHAUSER 1976) gezeigt haben. Um dies zu vermeiden, wurde eine flächenmäßige Verteilung der Schwerestationen im Untersuchungsgebiet angestrebt, die auch Punktlagen an Hängen - also im Bereich des anstehenden Felsen - mitberücksichtigt. Wie die in Abb. 1 wiedergegebene Bouguer-Schwerekarte zeigt, konnte diese flächenhafte Punktverteilung trotz der teilweise recht unzugänglichen Geländebeziehungen im allgemeinen recht gut erreicht werden.



BOUGUERANOMALIE

DICHTE = 2.67 G/CM³

- | | |
|--------------|-----------------|
| 1 Unzmarkt | 5 St. Lambrecht |
| 2 Oberwölz | 6 Metnitz |
| 3 Scheifling | 7 Zirbitzkogel |
| 4 Neumarkt | 8 St. Martin |

0 10 km

Abb. 1

Die Höhenverteilung der Meßpunkte ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

Höhenintervall	Zahl der Schwerestationen
700 - 899 m	11
900 -1099	15
1100 -1299	8
1300 -1499	2
1500 -1699	6
1700 -1899	2

Diese Höhenverteilung belegt, daß nur etwa 25% der Schwerestationen in Tälern bzw. in Talnähe gelegen sind.

5. Feldmessungen

Diese aus methodischen Gründen erforderliche Punktverteilung bringt aber Schwierigkeiten bei der notwendigen Genauigkeit der Höhenbestimmung mit sich, da die Nivellamentlinien praktisch nur in den Haupttälern verlaufen, weshalb nur 35 Schwerestationen diese Art des Höhenanschlusses besitzen. Soweit vorhanden, wurde daher der Höhenanschluß an Steine der Katastertriangulierung vorgenommen, deren Höhenlage ebenfalls relativ genau bestimmt ist und mittlere Fehler im Dezimalbereich erwarten läßt (36 Schwerestationen). Da derartige KT-Steine im Hochgebirge ebenfalls nicht in der erforderlichen Anzahl vorhanden sind, war es erforderlich, in Einzelfällen die Höhenbestimmung noch einfacher und damit ungenauer durchzuführen. Hierzu wurden Höhenkoten herangezogen, die einen mittleren Fehler von ~1 m besitzen (5 Schwerestationen).

Die Schweremessungen erfolgten mit dem LaCoste & Romberg Gravimeter D-9 und dem vom Institut für Geophysik der Montanuniversität Leoben leihweise zur Verfügung gestellten LCR Gravimeter G-374.

6. Bearbeitung der Schweredaten

Die Bearbeitung der Meßdaten hat die Bestimmung der Bouguer-Anomalie

$$\Delta g'' = g + \delta g_{Ni} + \delta g_{Top} - g_B - \gamma$$

zum Ziel. Hierbei bedeuten:

g gemessene Schwere

γ Normalschwere nach der Internationalen Schwereformel 1930

δg_{Ni} Niveaureduktion

δg_{Top} topographische Reduktion

δg_B Bouguerreduktion

Die gesamte Reduktion der gravimetrischen Meßdaten erfolgte nach dem bereits bekannten Verfahren am Computer (GÖTZE, ROSENBACH, STEINHAUSER 1980), wobei der Reduktionsradius 20 km und die Standarddichte 2.67 g/cm^3 verwendet worden sind. Die Geländereduktion schwankt hierbei im Bereich von 1.97 bis 20.12 mgal.

7. Bouguerschwerekarte

Mit dem oben beschriebenen Datenmaterial wurde die Bouguerschwerekarte von Abb. 1 gezeichnet, wobei aus Gründen der besseren Übersicht der Kartenausschnitt nach Westen bzw. über das hier zu diskutierende Meßgebiet ca. 10 km ausgedehnt wurde. Wie die Karte zeigt, weicht der in sich stark gegliederte Isolinienverlauf merklich von der allgemeinen Streichrichtung der Alpen ab.

Im Südwesten macht sich hierbei bereits das bekannte Schwerehoch der Gurktaler Decke bemerkbar. Ebenso treten die Seetaler Alpen als NW-SE streichendes Schwerehoch hervor. Parallel dazu verläuft von Scheifling über den Perchauer Sattel und Neumarkt nach St. Martin ein Schwere-trog, der sich möglicherweise nach Nordwesten hin in Richtung Oberwölz fortsetzt. Eine sorgfältige Detailanalyse der einzelnen Schwerewerte zeigt auch, daß das Murtal durch

ein kräftiges Schwereminimum gekennzeichnet ist, das jedoch infolge der für diese spezielle Struktur zu geringen Meßpunktdichte im Isolinienverlauf der Karte nicht geschlossen dargestellt werden kann.

Ein Vergleich der Anomalienbilder mit der vorhin kurz skizzierten Geologie zeigt eine qualitativ gute Übereinstimmung der Strukturen. Dies betrifft das bereits genannte Schwerehoch der Gurktaler Alpen ebenso wie das der Seetaler Alpen, dessen Streichrichtung mit der Geologie übereinstimmt. Bemerkenswert ist hierbei die Fortsetzung der Schwerehochs (nach der durch das Murtal hervorgerufenen Unterbrechung) bis zum Schwarzkogel nördlich von Scheifling, für die aber auch lokal bedingte Erklärungsmöglichkeiten, wie ein massiger Amphibolitzug vorstellbar sind.

Ob das - nicht vollständig erfaßte - Schwereminimum des Murtales die Folge einer tiefreichenden Störungszone ist oder ausschließlich durch mächtige Talschotter erklärt werden kann, muß durch Modellrechnungen noch untersucht werden.

Die Konzentration von Erdbeben in diesem Bereich spricht aber für die Erklärung durch eine Störungszone (GANGL 1969). Ebenso kann das gravimetrische Minimum im Raum Oberwölz verschiedenartig interpretiert werden. Einmal ist es das Gebiet der Überschiebung der Gurktaler Decke auf die Südrandzonen der Wölzer Tauern mit der Längsstörung St. Peter-Oberwölz, die sich durchpausen könnte. Andererseits dominieren hier die sonst in den Niederen Tauern wenig verbreiteten Kohlenstoff-Granatglimmerschiefer, die im Liegenden der Überschiebung den Bergsockel des Pleschaitz südlich Oberwölz und den Nordabfall des Blasenkogels bei Frojach aufbauen. Auch eine jungtertiäre Bruchtektonik mit Resten des Tertiärs der Norischen Senke (Wölzer Konglomerat) überlagert hier streckenweise den abtauchenden Südrand der Niederen Tauern. Ein Hinweis auf eine Deutung als tektonische Störung

Abb. 2

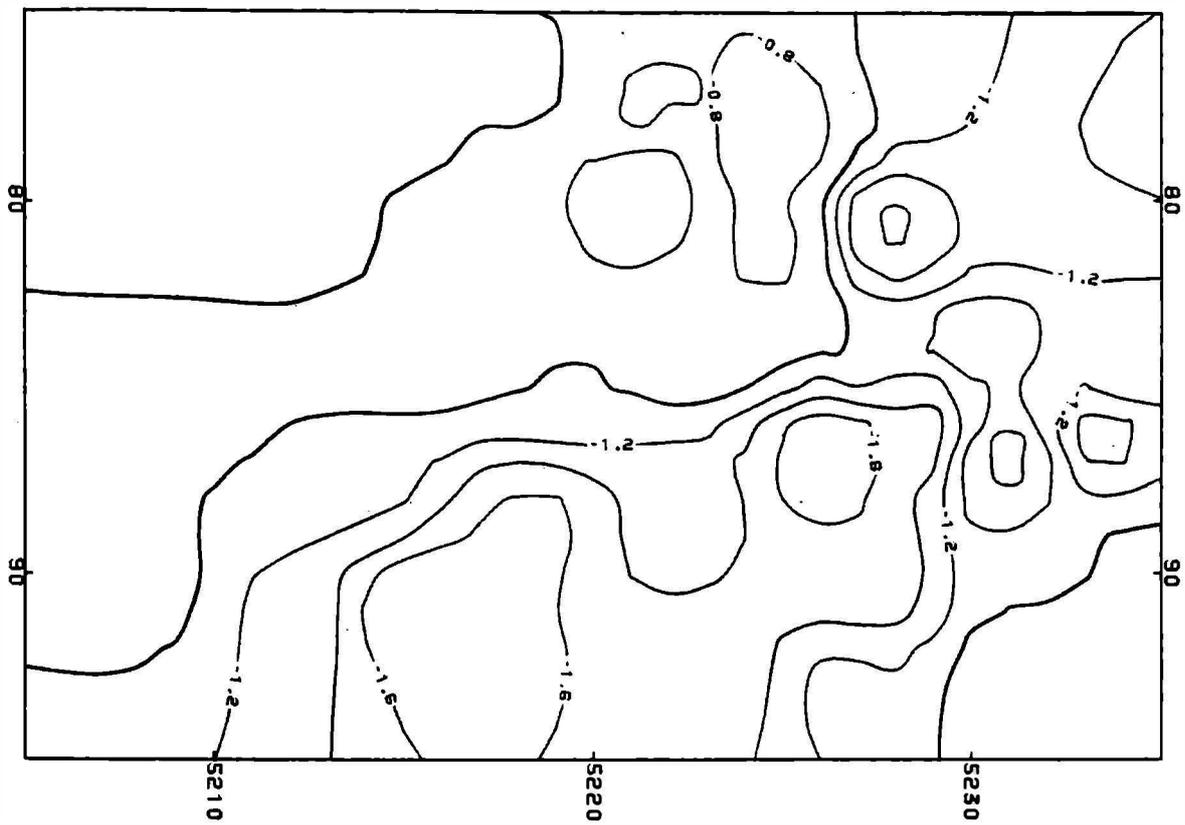
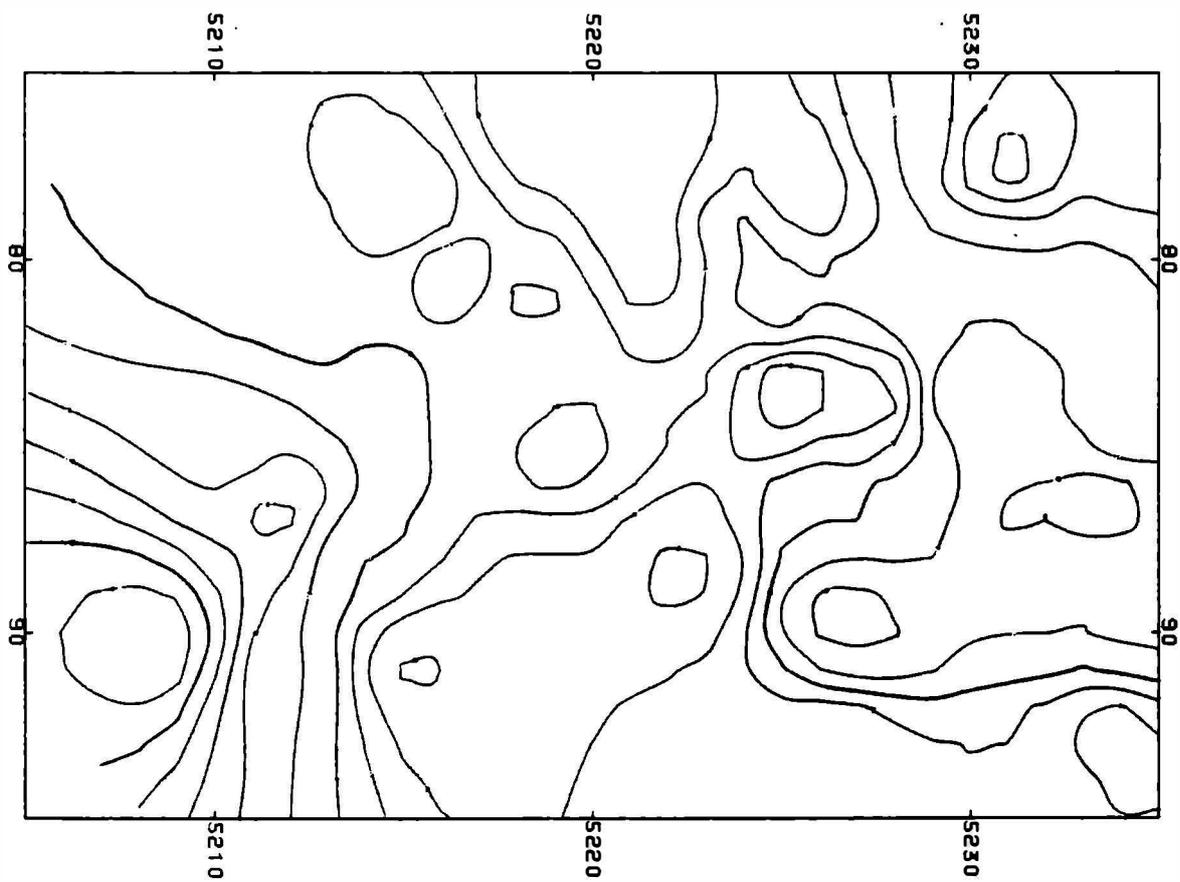


Abb. 3



bildet hierbei wiederum die in diesem Raum vorhandene Erdbebenaktivität (GANGL 1969). Dies gilt auch für das Görschitztaler Bruchsystem, das geophysikalisch ebenfalls durch ein Schwereminimum und seismische Aktivität gekennzeichnet ist.

8. Untersuchungen zur Dichteverteilung

Die Untersuchung der Dichteverteilung wurde nach einer auf dem Nettleton-Prinzip aufbauenden gravimetrischen Methode vorgenommen (GRANSER 1982). Dieses Verfahren nimmt bekanntlich jene Dichte als richtig an, bei der zwischen der Meßpunkthöhenverteilung und den Bouguer-anomalienwerten die Korrelation den Wert Null erreicht. Voraussetzung für die Anwendbarkeit des Verfahrens ist u.a. die Annahme, daß die Topographie und Bouguer-anomalienverteilung miteinander nicht korrelieren.

Die Karte der mit einer Reduktionsdichte von 2.67 g/cm^3 berechneten Bougueranomale (Abb. 1) zeigt an einigen Stellen übereinstimmende Trends mit den Karten der Meßpunkthöhen, die in Abb. 2 wiedergegeben sind (z-Achse positiv nach unten). Besonders deutlich treten die positiven Anomalien der Schwere im Bereich des Schwarzkopf, des Habring und im Gebiet der Seetaler Alpen hervor.

Die Meßpunkte im Murtal sind dagegen durch negative Anomalien gekennzeichnet.

Diese Korrelation der Schwerewerte der Bougueranomale mit den Meßpunkthöhen kann als Effekt einer zu kleinen Reduktionsdichte interpretiert werden (Umgekehrt würden bei zu großer Reduktionsdichte die hochgelegenen Meßpunkte zu stark negative Anomalien aufweisen).

Zur Dichtebestimmung wurde die mit einer Dichte von 2.67 g/cm^3 berechnete Bougueranomale BA nach der Methode der kleinsten Quadrate durch eine lineare Funktion der

Meßpunktkoordinaten (x,y,z)

$$BA(x,y,z) = A + Bx + Cy + Dz \quad (1)$$

dargestellt.

Unter der Annahme, daß die mit der richtigen Reduktionsdichte berechnete Bougueranomale nicht mit der Topographie korreliert, und unter Berücksichtigung der topographischen Reduktion ist die Reduktionsdichte durch folgende Formel gegeben:

$$\rho_B = \rho - \frac{D(BA)}{41.91 + D(TR)} \quad (2)$$

ρ_B ... Reduktionsdichte
BA ... mit ρ berechnete Bougueranomale
TR ... Topographische Reduktion mit Dichte 1 g/cm³

Unter Anwendung von Formel (2) ergibt sich im Meßgebiet eine Reduktionsdichte von 2.88 g/cm³. Die lineare Funktion (1) ermöglicht außerdem die Berechnung eines höhenunabhängigen Restfeldes (Abb. 3), das von der verwendeten Reduktionsdichte praktisch unabhängig ist. Da jedoch das Murtal eine ausgeprägte Störungszone darstellt und in diesem Gebiet durchaus Schwereminima zu erwarten sind, ist die Interpretation, daß die Höhenabhängigkeit der Bougueranomale nur durch eine zu geringe Reduktionsdichte hervorgerufen wird, durchaus fraglich. Dies wird durch den für dieses Gebiet geologisch gesehen zu hohen Dichtewert von 2.88 g/cm³ bestätigt. In der mit der Standarddichte von 2.67 g/cm³ berechneten Bouguerkarte (Abb. 1) dürften sich vielmehr beide Effekte summieren: zu der strukturell bedingten Anomalie der Tallandschaften kommt noch der Umstand hinzu, daß dieser Dichtewert zu klein ist.

Literatur:

ARIC, K. & STEINHAUSER, P. 1976: Geophysikalische Untersuchung des Inntal-Untergrundes bei Thaur, östl. von Innsbruck.- Zs.f.Gl.kde.u.Glaz.geol., 12, 37-54.

- GANGL, G. 1969: Die Erdbebentätigkeit in Österreich 1901-1968.- Arb.a.d.ZAf.Met.u.Geodyn., Heft 9, PublNr.193.
- GÖTZE, H.J., ROSENBAACH, O. & STEINHAUSER, P. 1980: Die Bestimmung der mittleren Geländehöhen im Hochgebirge für die topographische Reduktion von Schwere-messungen.- Ber.Tiefbau Ostalp., 9, 1-16.
- GRANSER, H. 1982: Allgemeine Feldfortsetzung und Verfahren zur Dichtebestimmung angewandt auf gravimetrische Untersuchungen im Hochgebirge. Dissertation, Univ. Wien.
- MEURERS, B., RUESS, D. & STEINHAUSER, P. 1981: Gravimetrische Untersuchungen in den Gurktaler Alpen und am Ostrand des Tauernfenster.- Jber. 1980 Hochschulschwerpunkt S.15, 2, 211-216.
- STEINHAUSER, P., RUESS, D., MEURERS, B. & ROSAM, V. 1982: Bestimmung des Bouguerschwerefeldes der Niederen Tauern und ihrer Umgebung.- Jber. 1981 Hochschulschwerpunkt S.15, 3, 243-247.
- TOLLMANN, A. 1977: Geologie von Österreich, Bd.I, Deuticke Wien.
- WEBER, F., DUEBON, U., SCHMÖLLER, R. & WALACH, G. 1982: Jahresbericht 1981 über die geophysikalischen Messungen im Rahmen des Teilprojektes S15/15.- Jber. 1981 Hochschulschwerpunkt S.15, 3, 223-240.