

## **DIE BOUGUER-ANOMALIE AM OSTRAND DER BÖHMISCHEN MASSE**

**B.MEURERS und P.STEINHAUSER**

### **Zusammenfassung**

Die Bouguer-Isanomalienkarte Österreichs zeigt am Ostrand der Böhmisches Masse einen sehr ruhigen Isanomalienverlauf, der allerdings wegen zu großer Stationsintervalle nicht ausreichend abgesichert ist. Die gravimetrische Detailuntersuchung dieses Gebietes ergibt ein stark strukturiertes Anomalienbild, das mit den wichtigsten geologischen Einheiten verglichen wird. Dabei zeigt sich, daß die Bouguer-anomalie nur teilweise durch die Dichteverteilung an der Oberfläche erklärt werden kann. Insbesondere beim Übergang von der Böhmisches Masse in das im Osten anschließende Molassebecken steht das Anomalien-Muster in Gegensatz zur Oberflächengeologie. Hier wird die Schwerewirkung der Sedimentfüllung offenbar total vom Effekt größerer Dichteinhomogenitäten am Rand der Böhmisches Masse maskiert.

### **Abstract**

Due to insufficient station coverage the general Bouguer gravity map of Austria shows a smooth anomaly pattern at the Eastern margin of the Bohemian Massif. The detailed gravimetric investigation of this area results in an extremely structured Bouguer gravity which is compared with main geologic units. The density map of this area can only partially explain these anomalies. Especially at the transition zone from the Bohemian Massif to the Molasse Basin in the East the gravity pattern is in contrast to the surface geology. The gravity effect of the low density sediments is completely masked by larger structures at the margin of the Bohemian Massif.

### **1. EINLEITUNG**

In der von Senftl (1965) veröffentlichten Übersichtskarte der Bouguer-Isanomalien Österreichs bildet das östliche Waldviertel und der anschließende Teil des Weinviertels jenen Kartenbereich, der durch den ruhigsten Isolinienverlauf im gesamten Bundesgebiet gekennzeichnet ist. In dieser Karte ist als einzige Struktur ein weitläufiges, dem Schwerebild nach flaches Bouguerminimum von 30 km Durchmesser erkennbar, dessen Zentrum bei Retz und somit am Ostrand der Böhmisches Masse liegt (Fig. 1). Wegen seiner Lage wird dieser Anomalienkomplex im folgenden als Retzer Anomalie bezeichnet. Dieses Schwerebild ist insofern bemerkenswert, als das kristalline Grundgebirge der Böhmisches Masse etwa ab der Linie Retz - Waitzendorf - Pulkau nach Osten hin abtaucht und von den Molasse-Sedimenten geringer Dichte mit entsprechend wachsender Mächtigkeit überdeckt wird. Die Sedimentdichte der Molasse beträgt etwa  $2.30 \text{ gcm}^{-3}$  (Granser et al. 1983), sodaß auf Grund des markanten Dichtekontrastes von 0.3 -



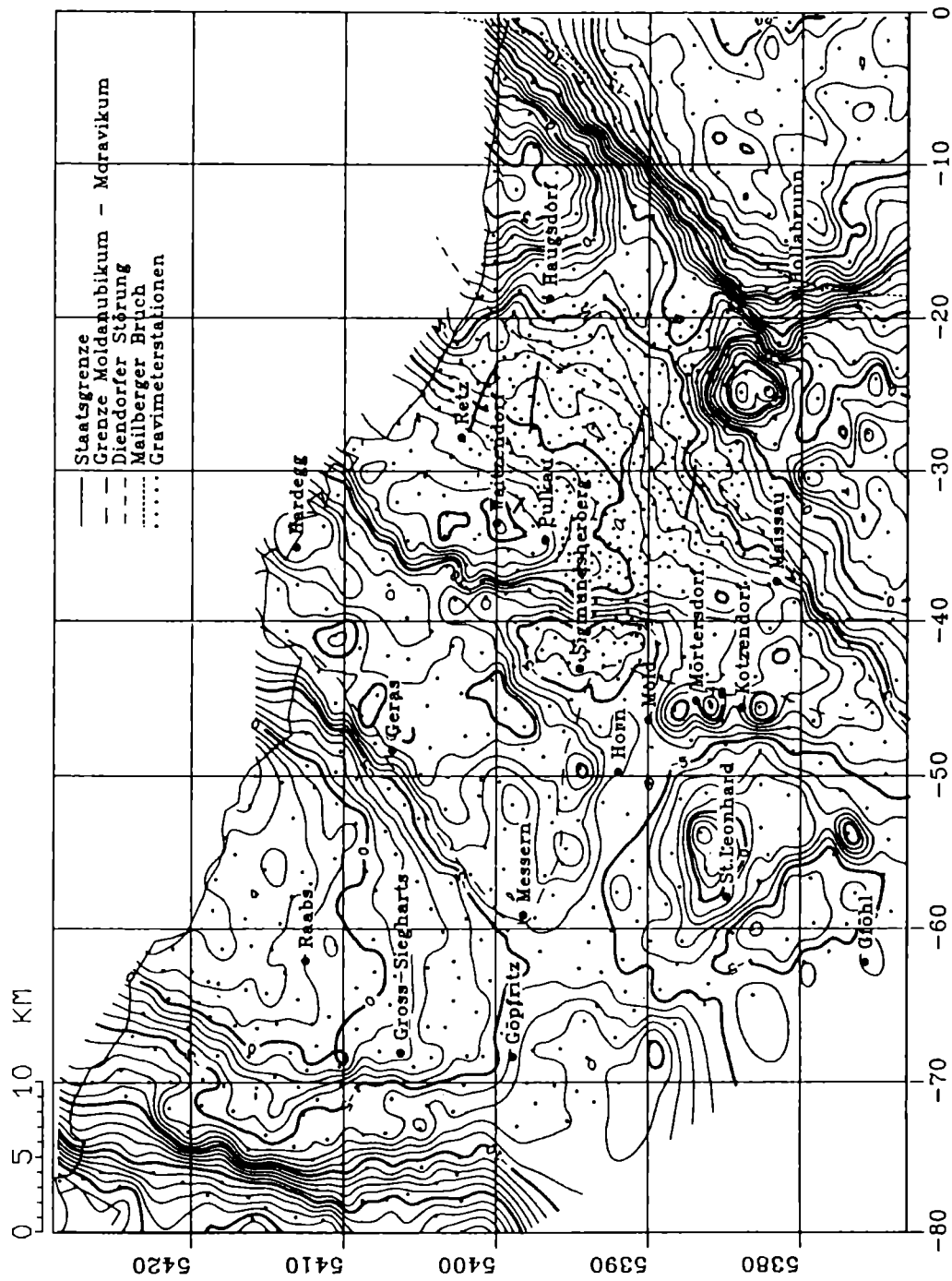


Fig.2: Bougueranomalie der Retzer Anomalie und Umgebung  
 Isolinienabstand: 1 mGal

lich Punkte des geodätischen Fixpunktnetzes (Katastertriangulierungspunkte des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen) und durch eigene trigonometrische Vermessung davon abgeleitete Stationen ausgewählt, die somit einen hohen Genauigkeitsstandard (mittlere Fehler  $<0.1$  m) bezüglich der Lagekoordinaten und der Höhe aufweisen. Zur Bestimmung der relativen Schwere kamen 2 LaCoste&Romberg Gravimeter des Typs D bzw. G zum Einsatz. Das absolute Schweniveau wurde durch zahlreiche Verbindungsmessungen zu Stationen des neuen Absolutschweregrundnetzes Österreichs (Ruess 1988) hergestellt. Die Berechnung der Bougueranomalie erfolgte im geodätischen Bezugssystem 1980 (Moritz, 1980). Die Massenkorekturen wurden durch eine ebene Bouguerplattenreduktion und die topographische Korrektur bis zu einem Grenzradius von 20 km durchgeführt, was im Hinblick auf die geringen Höhenunterschiede und das relativ ruhige topographische Relief des Untersuchungsgebietes vertretbar ist. Als Reduktionsdichte wurde der Standardwert von  $2.67 \text{ gcm}^{-3}$  eingesetzt. Er kann insbesondere für die geologischen Verhältnisse in der Böhmisches Masse als repräsentative Blockdichte angesehen werden.

Aus der Berechnung der Bougueranomalie ergibt sich das in Fig. 2 dargestellte Schwerebild. Die große Punktdichte erlaubt eine Darstellung in 1 mGal Intervallen. Die Bougueranomalie enthält natürlich Anteile aus dem gesamten Krustenbereich. Wegen der Wahl einer einheitlichen Reduktionsdichte wird sie auch durch Quellen beeinflusst, die sich zwischen Oberflächentopographie und Reduktionsniveau (0 m ü. NN) befinden. Auf Grund der unmittelbaren Nähe dieser Störkörper zu den Gravimeterstationen ist mit dem Auftreten hochfrequenter Anomalieanteile zu rechnen, die mit der Oberflächengeologie korrelieren, sofern die tatsächliche Dichteverteilung deutlich von der Reduktionsdichte abweicht. Zur Trennung der Schwerewirkung von Störkörpern unterschiedlicher Tiefenlage wird daher das Verfahren der Wellenlängenfilterung eingesetzt. Wegen des Zusammenhanges zwischen maximaler Quellentiefe und Halbwertsbreite einer Anomalie charakterisiert die Grenzwellenlänge  $l_c$  der Wellenlängenfilterung die maximale Schwerpunkttiefe  $z$  der das Residualfeld erzeugenden Störkörper (z.B. Degro 1986):

$$z \leq \frac{l_c}{3}$$

Die an der Oberfläche aufgeschlossenen Strukturen setzen sich im allgemeinen mehrere km in die Tiefe fort. In dieser Untersuchung wurde daher  $l_c$  mit 12.5 km festgelegt. Dies entspricht einer maximalen Quellentiefe von etwa 4 km. Der Separationsprozess resultiert somit in dem die regionalen Strukturen charakterisierenden Trendfeld (Fig. 3) und seinem zugehörigen Residualfeld (Fig. 4), das die Wirkung oberflächennaher Störmassen abbildet.

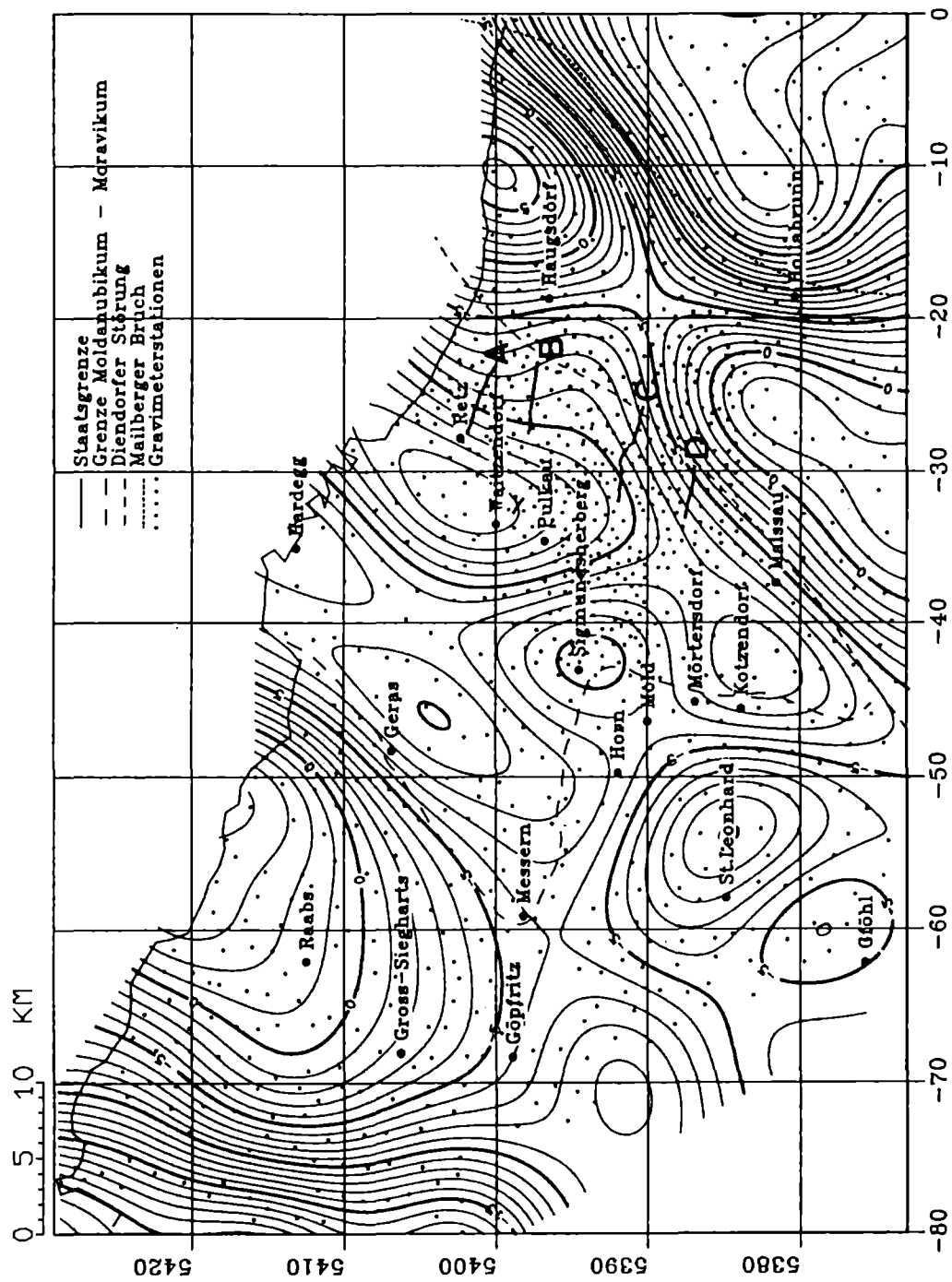


Fig. 3: Regionalfeld der Retzer Anomalie und Umgebung  
 Isolinenabstand: 1 mGal

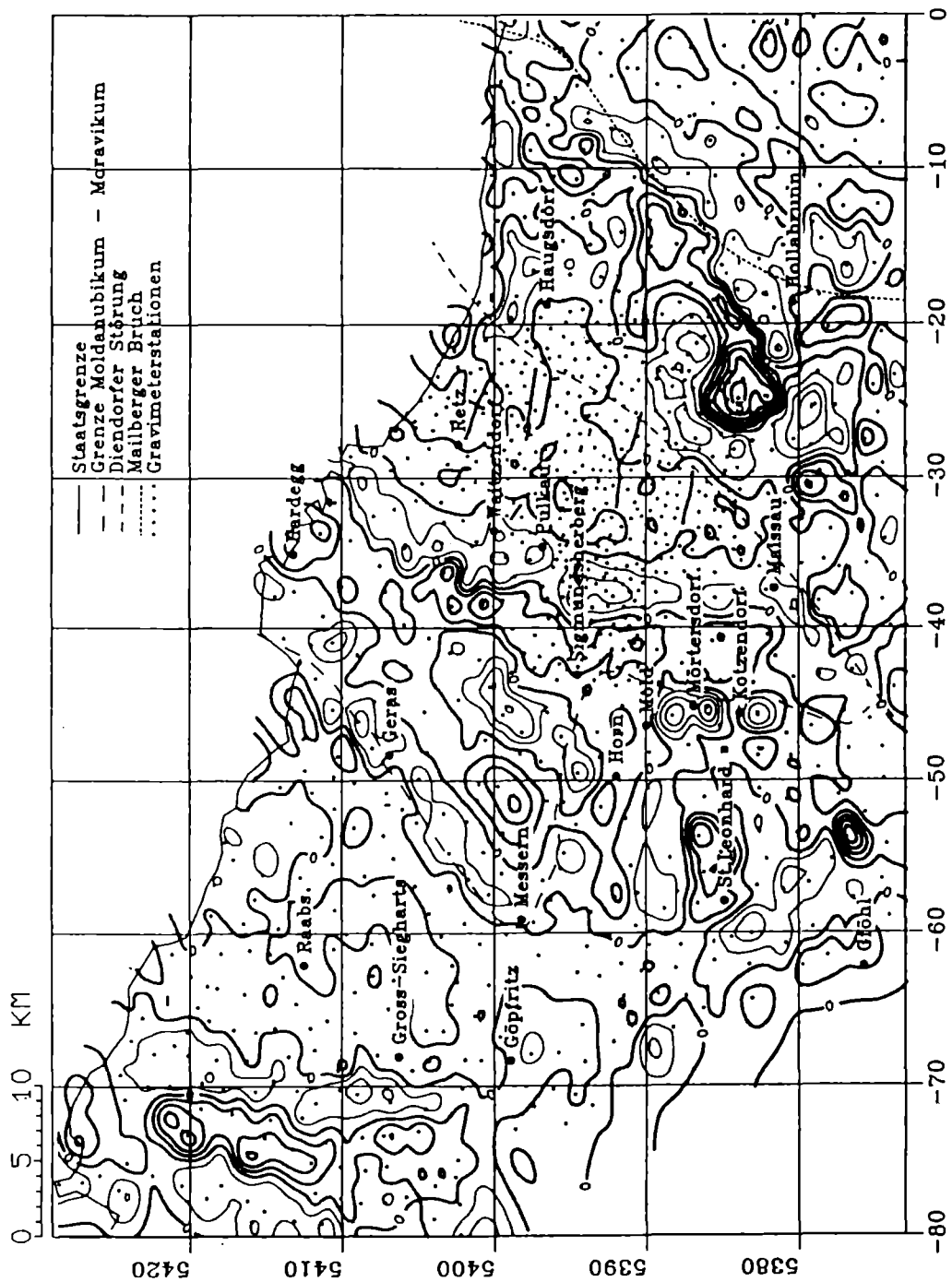


Fig. 4: Residualfeld der Retzer Anomalie und Umgebung  
 dicke Linien:  $\delta_g \geq 0$ , dünne Linien:  $\delta_g < 0$   
 Isolinienabstand: 1 mGal

### 3. LOKALE UND REGIONALE STRUKTUR DER RETZER ANOMALIE

Fig. 2 bis 4 zeigen deutlich die bezüglich der Übersichtskarte Österreichs unerwartet starke Strukturierung des Isanomalienfeldes, das durch eine Aufeinanderfolge von mehreren positiven und negativen Anomalienzonen in mehr oder weniger stark ausgeprägter Streichrichtung von SW nach NE gekennzeichnet ist. Die einzelnen Bereiche sind dabei im allgemeinen durch Zonen mit großen Horizontalgradienten voneinander getrennt.

Der auf Grund der Sedimentbedeckung des Kristallins im Bereich der Molassezone zu erwartende Schwereabfall nach Osten hin kann erst ab der durch den Mailberger Bruch vorgezeichneten Linie beobachtet werden. Das Zentrum der negativen Anomalie liegt nördlich von Pulkau im Raum Waitzendorf - Retz. Man kann sie mit abnehmender Amplitude nach SSW hin bis über Maissau hinaus verfolgen. Im Rahmen der oben erwähnten Detailuntersuchungen konnte die Sedimentmächtigkeit der Molasse am Ostrand der Böhmisches Masse durch gravimetrische und seismische Profile näher untersucht werden. Die reflexions- und refraktionsseismischen Profile wurden wie erwähnt zusätzlich durch Gravimeterstationen mit engem Meßpunktsintervall vermessen und sind daher in den gezeigten Anomalienkarten leicht lokalisierbar. Für die Profile A - D (Fig. 3) ergibt sich ein welliger Abfall des Kristallins vom nahezu Anstehenden im Westen bis zu einer Tiefe von etwa 280 m unter Geländeoberfläche bei den nördlichen, bzw. ca. 300 m bei den südlichen Profilen an ihrem Ostende (Brückl pers. Mitt.). Trotz dieser zunehmenden Sedimentmächtigkeit steigt die Bougueranomalie nach Osten hin an und bildet vor dem östlichen Abfall Richtung Beckeninneres einen markanten Bereich mit positiven Anomalien. Dieser enthält ein ausgeprägtes, lokales Maximum westlich von Hollabrunn, das zumindest teilweise durch eine fast an die Oberfläche reichende Aufwölbung des Grundgebirges erklärt werden kann. Dies wird durch erste seismische Untersuchungen bestätigt, die für die Sedimentmächtigkeit einen Wert in der Größenordnung von 100 m (Aric, pers. Mitt.) ergeben. Die von den Sedimenten der Molasse verursachte negative Schwereanomalie wird offensichtlich durch das Zusammenwirken beider Komplexe (negative Anomalie bei Retz und positiver Schwererücken) völlig maskiert.

Eine weitere Zone positiver Bougueranomalien breitet sich zwischen Gföhl und dem Horner Becken aus, wobei das Maximum im Raum St. Leonhard erreicht wird. Östlich von Siegmundsherberg erstreckt sich ein schmales Band positiver Schwere in S-N Richtung. Es setzt sich nach Norden bis zur Staatsgrenze fort mit einem lokalen Maximum bei Hardegg. Die Streichrichtung verlagert sich dabei langsam von S-N nach SW-NE. Nach Westen hin schließt sich ein negativer Schweretrog in ähnlicher Streichrichtung an. Er läßt sich vor allem in der Regionalfelddarstellung (Fig. 3) deutlich verfolgen. Daran anschließend dehnt sich im Raum Raabs eine breite Zone positiver Bouguerschwere mit geringen Horizontalgradienten aus.

Im Rahmen der aerogeophysikalischen Vermessung Österreichs wurden am Ostrand der Böhmisches Masse markante magnetische Anomalien (Fig. 5) lokalisiert (Gutdeutsch und Seiberl, 1987). Im Bereich des in der Molasse gelegenen

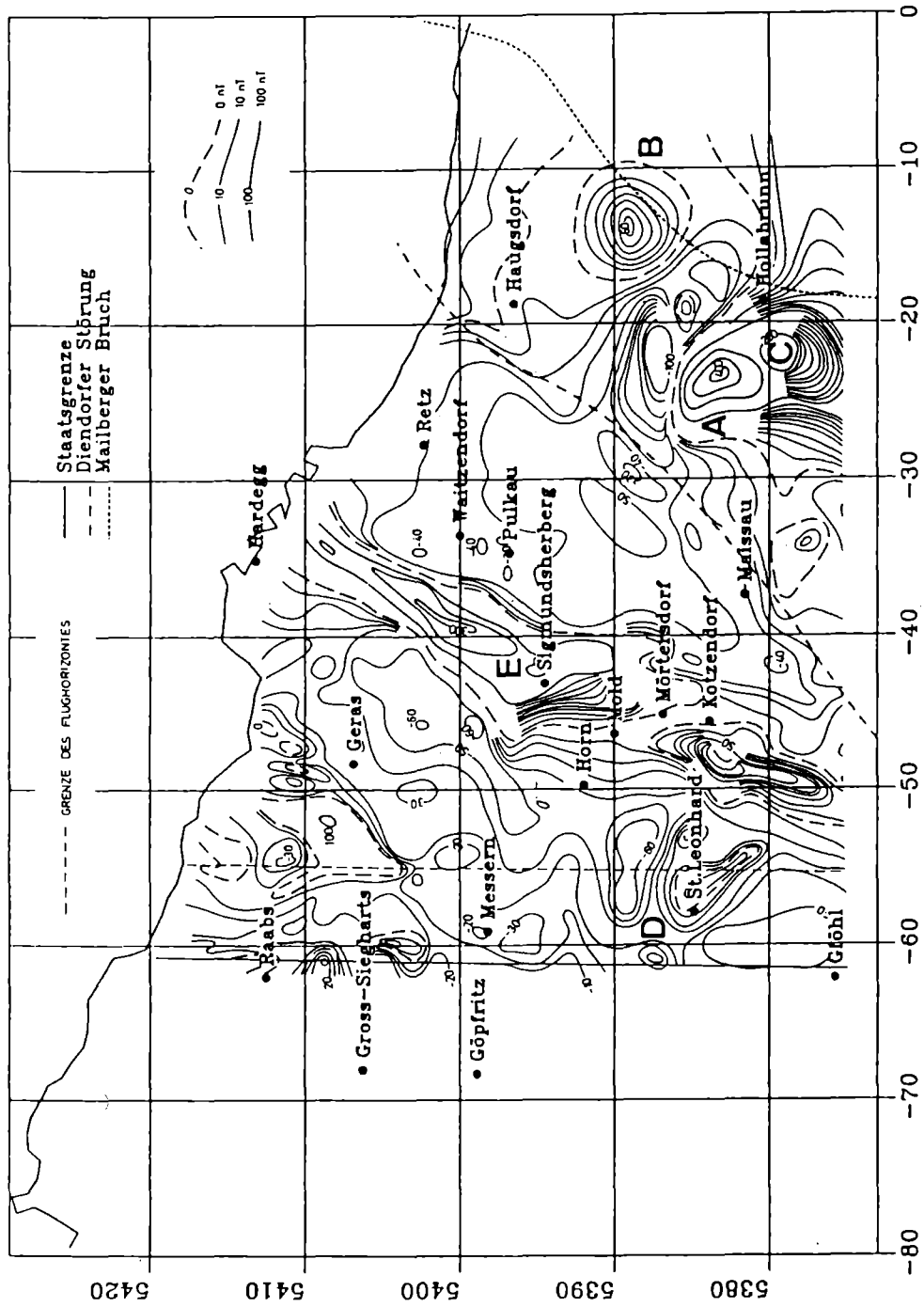


Fig. 5: Ausschnitt aus der aeromagnetischen Karte Österreichs, Flughorizont 800 m



positiven Schwererückens läßt sich dabei die Anomalie A (400 nT) mit dem oben erwähnten, lokalen Maximum (westlich von Hollabrunn) korrelieren, während sich der regionale Charakter des positiven Schwererückens zumindest nicht direkt in der Struktur des Feldes der Totalintensität abbildet. Die magnetischen Anomalien B und C (60 bzw. 200 nT) sind gegenüber der Achse des positiven Schwererückens deutlich nach Osten versetzt. Ihre Quellen müssen daher an der Ostflanke des Störkörpers liegen, der die regionale Schwerestruktur mitverursacht. Räumliche Übereinstimmung mit positiver Bouguer-Schwere im Regionalfeld findet man auch bei den magnetischen Anomalien D und E (200 nT) im Raum St. Leonhard bzw. zwischen Horn und Pulkau. Die Anomalie E setzt sich dabei noch weiter in NNE-Richtung fort und erreicht in jenem Bereich ihren Maximalwert (300 nT), wo das Bouguer-Restfeld ebenfalls ein lang gestrecktes lokales Maximum gleicher Streichrichtung zeigt.

#### **4. KORRELATION MIT DER DICHTEN DER OBERFLÄCHENGESTEINE**

Eine vorläufige und rein qualitative Interpretation kann durch Vergleich der Oberflächengeologie mit der Bougueranomalie versucht werden. Grundsätzlich ist eine Korrelation der Schwere mit der Dichteverteilung der Oberflächengesteine (Fig. 6) zu erwarten, die für die östliche Böhmisches Masse in Form einer Dichtekarte vorliegt (Hösch und Steinhauser, 1985). In ihr lassen sich verschiedene Provinzen mit deutlichen Dichtekontrasten bis zu  $0.4 \text{ gcm}^{-3}$  separieren. Generell zeigt sich eine gute Übereinstimmung in den Streichrichtungen der Anomaliestrukturen und der Dichteprovinzen.

Der komplette Schweretrog, der auch die Retzer Anomalie im engeren Sinn enthält, deckt sich flächenmäßig mit jenen Gebieten, in denen die Thaya-Masse an der Oberfläche aufgeschlossen ist. Die Dichtekarte weist hier mit  $2.56 \text{ gcm}^{-3}$  den geringsten Dichtewert aller Provinzen mit Ausnahme der Sedimente auf. Die ebenfalls SW-NE streichende negative Anomalie östlich von Geras liegt zumindest teilweise im Bereich des Bittescher Gneis, für den ebenso eine relativ geringe Dichte bestimmt wurde. Deutlicher korreliert diese Anomalie bei der Residualfeldverteilung, in der ein schmales Band negativer Restschwere dem Bittescher Gneis bis über den Messerner Bogen hinweg folgt. Als lokale negative Anomalien bilden sich die tertiären Sedimente des Horner Beckens ab, für die bei Mörtersdorf (südöstlich von Horn) eine Mächtigkeit von fast 300 m bekannt ist (Scheidegger et al., 1980). Das Restfeld deutet hier darauf hin, daß ähnliche Sedimentmächtigkeiten am gesamten östlichen Rand des Horner Beckens von Mold im Norden bis über Kotzendorf nach Süden hinaus zu erwarten sind.

Die markanten positiven Bougueranomalien im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes können mit dem verbreiteten Auftreten von Amphibolit-Zügen im Bereich der Raabser Einheit bzw. in der Umgebung des Granulits von St. Leonhard nordöstlich von Gföhl in Verbindung gebracht werden. Während die positive Bouguerschwere in der Umgebung von Raabs fast ausschließlich langwelligen Charakter aufweist, zeigt sie sich im Raum St. Leonhard sowohl im Regional-, als auch im Restfeld.

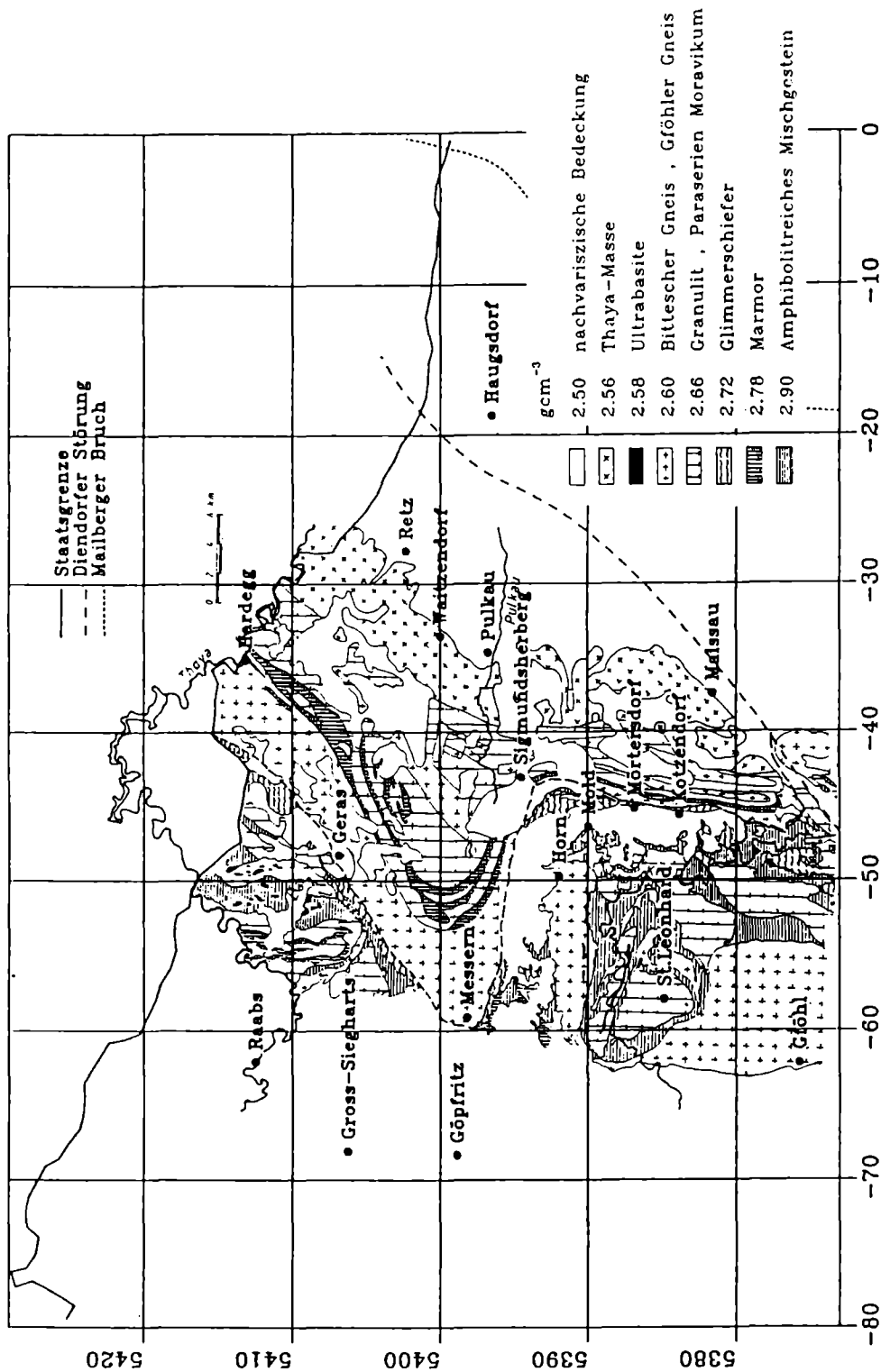


Fig. 6: Dichtekarte der östlichen Böhmisches Masse

Die positive Bougueranomalie im Bereich der Molasse muß wahrscheinlich auf eine mächtigere Zone mit positivem Dichtekontrast zur Thaya-Masse zurückgeführt werden. An der Ostseite dieses Störkörpers könnten die magnetischen Anomalien als Zonen erhöhter Suszeptibilität im Kontaktbereich zum Nebengestein interpretiert werden.

## 5. LITERATUR

- Degro, T., 1986: Zur Interpretation gravimetrischer und magnetischer Feldgrößen mit Hilfe von Übertragungsfunktionen. Dissertation TU Clausthal.
- Granser, H., K. Hösch, P. Steinhauser und D. Zych, 1983: Über das Dichtemodell in Österreich. in: Geod. Arb. Österreichs f. d. int. Erdmessung, III, 159-182.
- Gutdeutsch, R., und W. Seiberl, 1987: Die aeromagnetische Vermessung Österreichs. Inst. f. Met. u. Geoph., Univ. Wien.
- Hösch, K., und P. Steinhauser, 1985: Gesteinsphysikalische Untersuchungen in der östlichen Böhmisches Masse Niederösterreichs. Geoph. Forsch. ber., 19, Inst. f. Met. u. Geoph., Univ. Wien.
- Moritz, H., 1980: Geodetic reference system 1980. Bull. Geod., 54, 3, 395-405.
- Ruess, D., 1988: Stand des Österreichischen Schweregrundnetzes und des digitalen Geländemodells. 4. Int. Alpengravimetrie-Kolloquium, Wien 1986, Ber. Tiefb. Ostalpen, 13, 159-164.
- Senftl, E., 1965: Bouguer-Schwerekarte Österreichs. 1:1000000, Bundesamt f. Eich- u. Vermessungswesen.
- Scheidegger, A. E., H. Figdor und K. Aric, 1980: Tektonische, gravimetrische und seismische Untersuchungen in einem Senkungsgebiet der Böhmisches Masse (Niederösterreich). Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. A, 29, 167-178.

Adresse der Autoren:

Univ. Prof. Dr. Peter Steinhauser  
Dr. Bruno Meurers  
Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien  
Hohe Warte 38, A-1190 Wien

Manuskript eingegangen am 22.12.1989, in Endform am 26.3.1990