
DIE KARTE DER BOUGUER-ISANOMALEN DER STEIERMARK UND BENACHBARTER GEBIETE

P. Winter

MU Leoben

Kurzfassung

Beginnend mit dem Jahr 1974 wurden durch das Institut für Geophysik der Montanuniversität Leoben im Raum Süd- und Südostösterreich systematisch flächendeckende Messungen der Schwere durchgeführt. So konnte bis 1992 eine lückenlose Überdeckung der gesamten Landesfläche der Steiermark mit Gravimetermeßwerten, unter Einbeziehung von Meßdaten der ÖMV-AG und des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, erreicht werden. Damit war die Voraussetzung für die Erstellung einer Schwerekarte Steiermark gegeben, deren Druckfassung sich derzeit in Ausarbeitung befindet. Eine geologisch-tektonische Interpretation der Ergebnisse aus der Kartenerfassung soll die spezifische Verteilung der Bouguerschwerewerte erklären.

Generell zeigt sich ein überregionaler Ost-West-Trend mit abnehmenden Schwerewerten, der durch den Übergang von der pannonischen zur alpinen Kruste bedingt ist. Die zwischen den Extrembereichen liegenden ostalpinen Deckeneinheiten mit randlichen und intramontanen Tertiärbecken gliedern das Bild der Isanomalenverteilung zusätzlich. Dabei korrelieren Bouguerschwere und geologische bzw. großtektonische Einheiten in eindeutiger Weise.

1. Geschichtlicher Rückblick

Die erste Schwerekarte für den Raum Steiermark war die "Geologisch - gravimetrische Übersichtskarte des steirischen Beckens" (1: 500.000) von Siemens aus dem Jahr 1943 mit Meßdaten aus der geophysikalischen Reichsaufnahme. Die ältesten regionalen Kartendarstellungen (Bureau Gravimetrique International (BGI), 1964; Senftl, 1965) vermitteln nur ein sehr übersichtsmäßiges Bild über die Bouguerschwereverteilung am Ostrand der Alpen. Ab etwa 1960 kamen im Raum

Steiermark durch Senftl (1965) und Zych (1969) erste Profilmessungen in alpinen Bereichen zur Ausführung.

2. Schweremessung und Datenaquirierung

Die ersten flächendeckenden Messungen der Schwere mit modernen Gravimetern (La Coste Romberg, Worden) in der Steiermark gehen auf das Jahr 1974 zurück. Die Messungen wurden im Rahmen des Hochschulschwerpunktes "Tiefbau der Ostalpen" im Fohnsdorfer Tertiärbecken mit einem Worden Gravimeter der ÖMV-AG begonnen.

Nach Anschaffung eines La Coste Romberg (LCR) G-Gravimeters aus Forschungsmitteln des Internationalen Geodynamik-Projektes, wurde parallel zu den Untersuchungen im Raum Fohnsdorf durch das Institut für Geophysik der Montanuniversität eine Gesamtvermessung der alpin-pannonischen Übergangszone in Südostösterreich begonnen. So wurden 1976 mit dem LCR-Gravimeter 300 Stationen in der Oststeiermark, zuerst auf PN - Linien, dann flächendeckend auf KT-Punkten und nachrangig auf Höhenkoten, gravimetrisch vermessen. Die Messungen wurden ab 1978 mit Mitteln aus öffentlich geförderten Projekten systematisch fortgeführt (Hochschulschwerpunkt "Frühalpine Geschichte der Ostalpen").

Daneben gelangten ab 1981 auch Projekte der Bund - Bundesländer - Kooperation mit dem Schwerpunkt Rohstofferkundung durch beide Leobner Geophysikinstitute, Montanuniversität und Forschungsgesellschaft Joanneum, zur Ausführung. Dazu zählen unter anderem die Schweremessungen zur Kohleprospektion entlang des Alpenostrandes und in der Gleinbucht, im Trofaiacher Becken, die Grundwassererkundung im Leibnitzer Feld und ein Geothermieprojekt im Raum Fürstenfeld.

Bis zum Jahr 1988 wurden auf diese Weise das gesamte Steirische Becken einschließlich des südlichen und mittleren Burgenlandes mit Schweremeßstationen überdeckt. Die Daten waren so verteilt, daß auf einer Fläche von 2-3 km² zumindest 1 Meßpunkt zu liegen kam und von den Autoren Walach und Zych mit den insgesamt rund 5000 Meßwerten eine Schwerekarte des Alpenostrandes bis zur Südburgenländischen Schwelle erstellt werden konnte. Die Karte erschien 1988 im Themenkartenwerk "Steirisches Becken - Südburgenländische Schwelle" (Kröll et al., 1988).

Im Zeitraum nach 1988 wurden die Gravimetriemessungen im obersteirischen Raum - östliche Niedere Tauern, Eisenerzer Alpen, Mürztal, Semmering - und im benachbarten Kärnten - Seetaler Alpen, Saualpe, Krappfeld, Lavanttal, Koralpe - fortgesetzt (FWF - Projekt P 6442). So wurden bis zum Juli 1992 ca. 1000 weitere Stationen gemessen.

Der Stand der Untersuchungen wurde während der eineinhalb Meßdekaden laufend in Forschungsberichten und Publikationen (Lahofnik et al., 1985; Posch & Walach, 1989; Posch et al., 1989; Walach, 1980, 1983, 1986, 1990; Walach & Weber, 1981, 1984, 1987; Weber et al., 1981, 1982, 1983) dokumentiert.

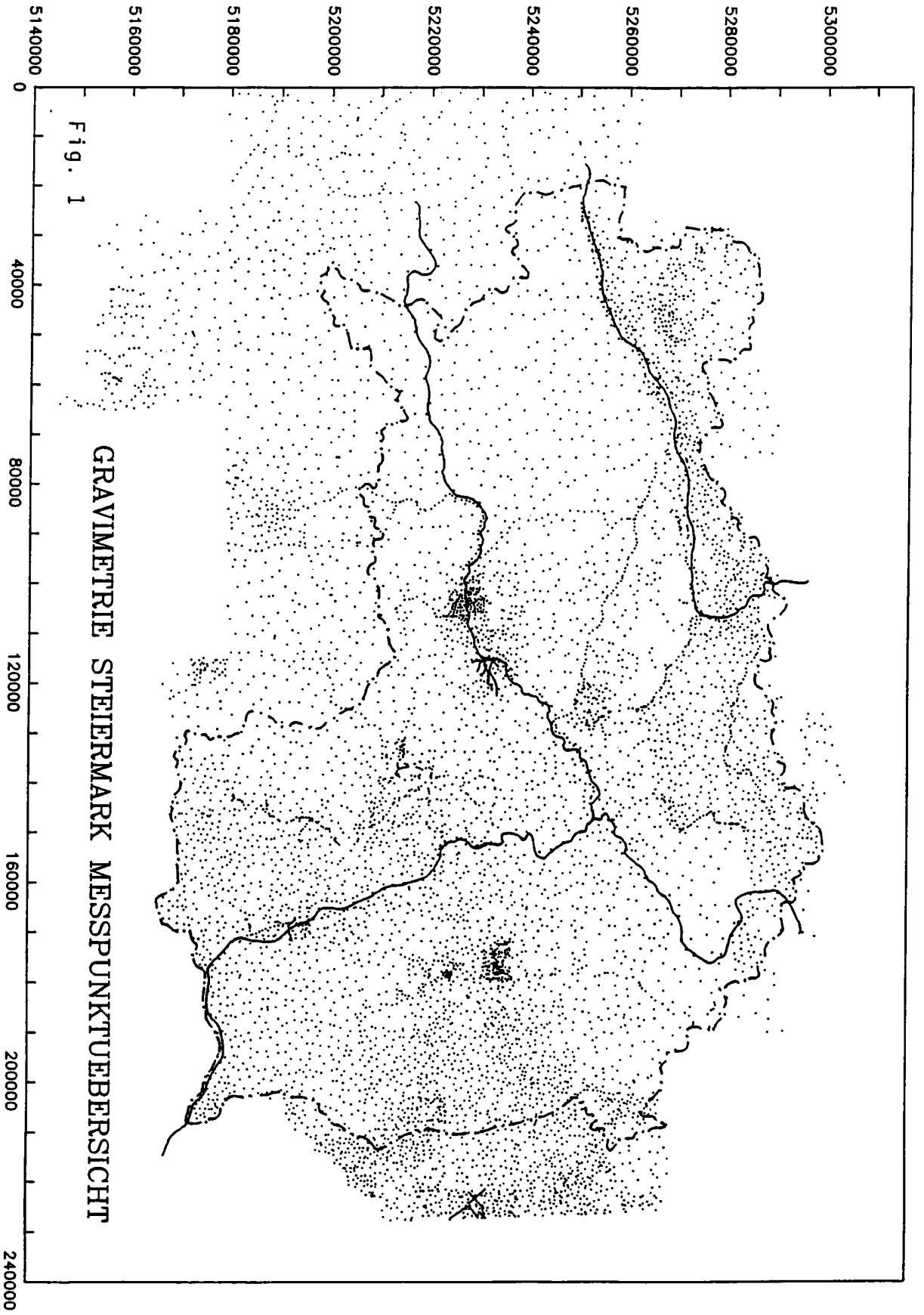
Zusätzlich stehen für die Schwerekarte Steiermark im Zuge eines Datenaustausches mit dem Institut für Geophysik der Universität Wien, der ÖMV-AG und dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen über 3000 Schweredaten zur Verfügung. Die Daten der Universität Wien stammen aus den Messungen der Nord - Süd - Ostalpentaverse, die im Rahmen des Geodynamikprojektes und des Hochschulschwerpunktes "Früh-alpine Geschichte der Ostalpen" durchgeführt wurden (Meurers et al., 1987). Die betreffenden Meßstationen überdecken das Gebiet der westlichen Niederen Tauern, der Radstätter Tauern, der Hohen Tauern und der Gurktaler Alpen. Die aus den Aufsuchungsgebieten der ÖMV-AG stammenden Schwerewerte umfassen die gesamte Fläche des steirischen Anteils der Nördlichen Kalkalpen.

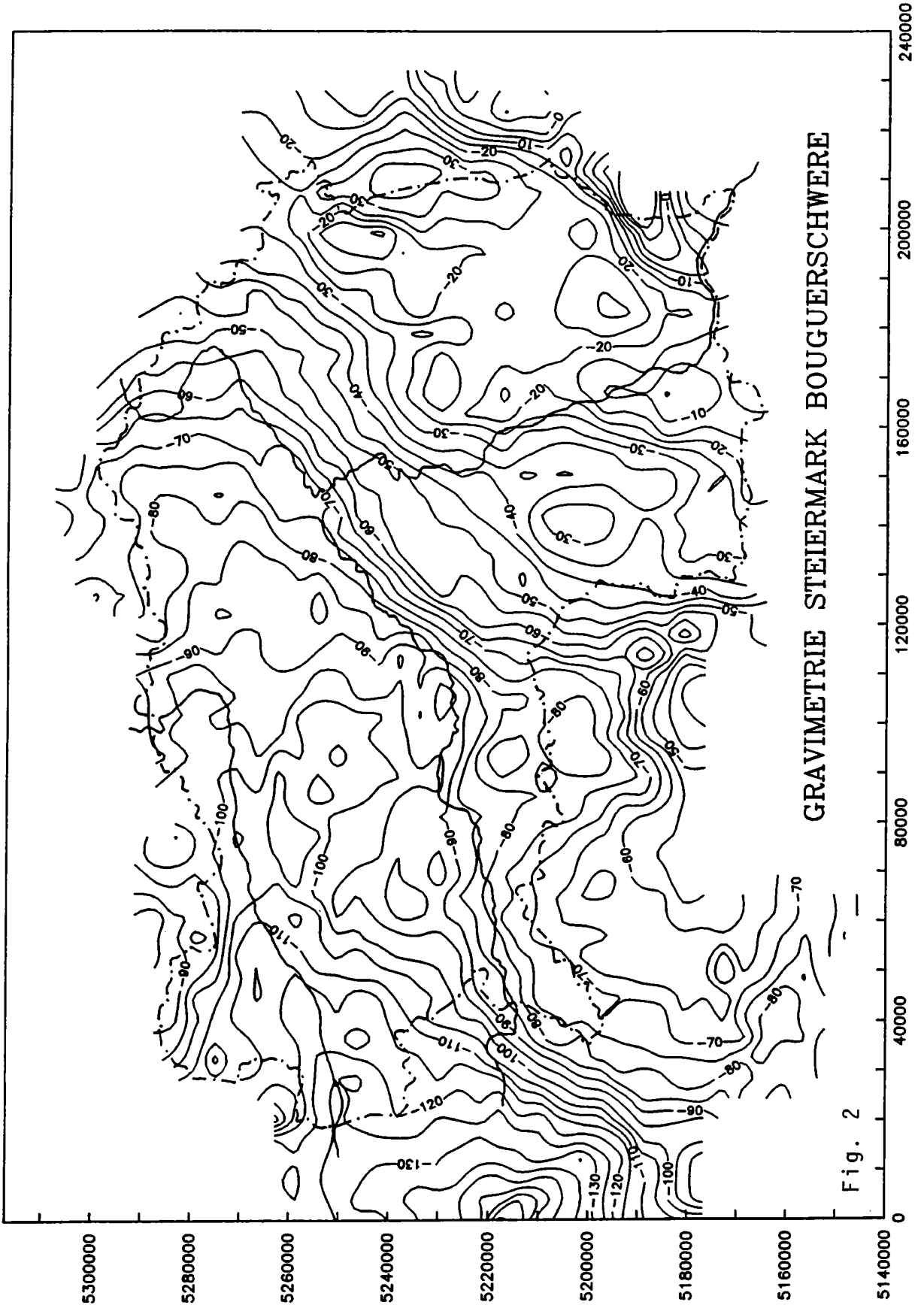
Damit steht erstmals ein die ganze Steiermark überziehendes Schweremeßnetz mit Daten hoher Meßgenauigkeit auf Stationen präziser Höhen- und Lagegenauigkeit (KT-, PN-Punkte, sekundär Höhenkoten) zur Verfügung.

Die Datendichte liegt in den Tertiärgebieten des Steirischen Beckens und den Nördlichen Kalkalpen um 1 Meßpunkt je 2 - 5 km². Einen Stationsabstand von unter 1 km findet man in den Rohstofferkundungsgebieten, in den durchwegs gebirgigen Regionen kommt zumindest 1 Meßwert auf einer Fläche von 10 - 20 km² zu liegen.

3. Auswertung und Kartenerstellung

Für die Erstellung der Bouguerschwerekarte der Steiermark und angrenzende Gebiete im Burgenland, Salzburg und Kärnten wurden insgesamt 8048 Schweredaten verwendet (Fig. 1).





Die Meßwerte des Instituts für Geophysik der Montanuniversität wurden mit dem Schwerearchivprogramm GCAL (Gravity Correction and Library, Posch 1989) bearbeitet. Zur Schwerewertberechnung wurden Basispunkte aus dem österreichischen Schweregrundnetz ÖSGN 1980 (Ruess 1990) herangezogen. Ältere Meßwerte aus der Zeit vor 1983, die noch auf das ECL-Potsdam-System bezogen waren, wurden in das ÖSGN 1980 - System transformiert.

Damit konnten die Daten der Universität Wien und der ÖMV-AG, die ebenfalls auf das ÖSGN 1980 bezogen sind, direkt in das Schwerearchiv der Montanuniversität übernommen werden.

Die Berechnung der Bouguer - Anomalien erfolgte nach der Beziehung :

$$\Delta g'' = g + \delta g_F + \delta g_B + \delta g_T - \gamma$$

Dabei bedeuten : g ... Absolute Schwere des Punktes im System ÖSGN 1980

γ ... Normalschwere als Funktion der geographischen Breite Φ

δg_F ... Freiluftreduktion

δg_B ... Sphärische Bouguerreduktion

δg_T ... Topographische Reduktion

Die Reduktionsrechnung wurde auf Adria Null bezogen und mit einer konstanten Dichte von 2670 kg/m^3 bis zu einem Reduktionsradius von 180 km durchgeführt. Für die kartenmäßige Darstellung der Daten der Bouguerschwere wurde in der Erstbearbeitung eine Isolinienäquidistanz von 5 mgal gewählt. Die Interpolation auf ein regelmäßiges Raster von $2,5 \times 2,5 \text{ km}$ erfolgte mittels eines Krigingverfahrens der Standardsoftware SURFER (Fig. 2). Die endgültige Fassung der "Schwerekarte Steiermark" ist zur Zeit in Vorbereitung.

4. Interpretation

Die Bouguerschwere zeigt im Isanomalienbild grundsätzlich einen West-Ost-Trend von Minimalwerten um -160 mgal und Maximalwerten von $+10 \text{ mgal}$. Der Grund für diesen eindeutigen Regionaltrend ist im Wechsel zwischen alpiner Kruste im Westen und pannonischer Kruste im Osten zu sehen, wobei die größere Krustendicke (Aric et al. , 1978; Albu et al. 1979; Schmöllner & Weber,

1987) das relative Schwereminimum des "Alpinen Schweretroges" bedingt (Senftl, 1965; Walach & Weber, 1987)

Bei detaillierterer Betrachtung der Isanomalenverteilung lassen sich noch eine Reihe weiterer großtektonischer Einheiten und Lineamente unterscheiden, die durch charakteristische Anomaliezonen und Isolinienscharungen auffallen. Die Unterscheidung von Grundgebirge und sedimentgefüllten Becken, sowie Differenzierungen im Internbau der Gebirgskörper sind, durch die Gesteinsdichtekontraste bedingt, natürlich in der Bouguerschwereverteilung ebenfalls dokumentiert.

Eine Besprechung der Bouguerschwere - Isanomalen wird deshalb in Form einer geologisch - tektonischen Interpretation durchgeführt.

Den westlichsten Teil der Karte bildet eine Schweredepression mit einem Minimum von -160 mgal, die mit dem zentralen Teil des penninischen Tauernfensters zusammenfällt. Das Fenster, in dem die tiefere westalpine Einheit zutage tritt, muß eine tiefgreifende Krustenwurzel besitzen, die möglicherweise isostatisch die Hochlage des Tauernfensters erklärt.

Eine sehr auffällige Isolinienscharung im südöstlichen Anschluß an diese tektonische Großeinheit verläuft im Streichen der Deckengrenze Penninikum zum mittelostalpinen Stockwerk von NNE - SSW zwischen dem Katschberg und Spittal/Drau. Der Anstieg der Schwerewerte setzt sich auf einer Strecke von 40 km mit einem horizontalen Störgradienten von durchschnittlich 2 mgal/km bis zum Rand der nächsthöheren Deckeneinheit, der oberostalpinen Gurktaler Decke, fort. Das Umbiegen der penninischen Deckengrenze nach Westen nördlich von Spittal/Drau wird auch von den Isolinien nachgezeichnet, was ein weiteres Indiz für den Zusammenhang zwischen Schwereminimum und geologischem Stockwerk darstellt.

Die sedimentäre Füllung des Drautales zwischen Spittal/Drau und dem Villacher Becken verzerrt die -90 mgal - und -80 mgal - Isanomalen in dieser Region in Richtung des Talverlaufes. Ein lokales Minimum umgrenzt die Beckenstruktur im Raum Villach.

Die tektonische Grenze am NE-Rand des Tauernfensters zeigt keine Parallelen zum südöstlichen Bereich, was durch das Auftreten des Unterostälpins der Radstätter Tauern erklärt werden kann. Die Liegendeinheit des ostalpinen Deckenstapels ist im SE des Penninikums an der Oberfläche nicht vorhanden, weshalb

im NE ein allmählicher Übergang im Krustenverlauf eine Erklärung für die unterschiedliche Bouguerschwereverteilung bietet.

Die Deckengrenzen im Verlauf des steirischen Ennstales werden durch die Isanomalen nur vage nachgezeichnet. Eine Ausnahme bilden im Salzkammergut die Grenzen zwischen den Interdecken Juvavikum und Tirolikum der NKA. Dort steigen die Schwerewerte von -110 mgal auf -90 mgal auf einer Entfernung von ca. 10 km mit Isanomalen in typischer Parallelscharung an.

In den westlichen Niederen Tauern herrschen Schwerewerte zwischen -90 mgal und -100 mgal vor. Die Seckauer Tauern mit Orthogneisen und deren mesozoischer Bedeckung (Zentralalpines Mesozoikum) zeichnen sich durch ein relatives Schwereminimum (-100 bis -110 mgal) aus.

Ein interessanter Bereich umfaßt das Gebiet der paläozoischen Murauer und Gurktaler Decken. Die Isanomalen bilden hier ein Maximum der Bouguerschwere zwischen -80 mgal und -60 mgal, was als Hinweis auf einen eigenständigen Anteil der Kruste betrachtet werden kann.

Den NE-Rand der Murau-Gurktal-Einheit bildet der mittelostalpine Koridenkomplex der Saualpe und der Seetaler Alpen mit Schwerewerten um -85 mgal. Das Gosaubecken des Krappfeldes sowie das Lavanttaler Becken sind als lokale Minima deutlich zu erkennen (Posch & Walach, 1990).

Der Verlauf der Isanomalen in der östlichen Grauwackenzone um Eisenerz und den anschließenden Anteilen der NKA läßt in der Kartendarstellung mit 5 mgal Äquidistanz keine eindeutigen Korrelationen erkennen. Jedoch setzt sich der regionale West-Ost-Trend der Zunahme der Bouguerschwere auch hier fort. Die Werte nehmen kontinuierlich von -100 mgal auf -50 mgal hin zu.

Der unterostalpine Grobgneis und das Mittelostalpin (Troiseck - Floning Zug) im Mürztal bilden zusammen mit dem Tertiär nördlich von Kapfenberg (Aflenzer Becken) eine gemeinsame Minimumstruktur.

Sehr eindrucksvoll tritt die enge Isanomalenscharung entlang der Mur-Mürz Furche in Erscheinung, die im Westen direkt in die Pöls-Lavant Linie umbiegt. Die Übereinstimmung dieser tektonischen Großstörungen mit dem Verlauf der Schwereis anomalen zeigt den durch junge Störungen nachgezeichneten Übergangsbereich an der Schweißnaht zwischen alpiner und pannonischer Kruste. Die Zone ist bis 50 km breit und erstreckt sich bis zur Mittelsteirischen Schwelle mit einer Änderung der Bouguerschwere von -80 mgal auf -50 mgal, das bedeutet einen Horizontalgradienten von 1 mgal/km.

Diese Übergangszone kann jedoch noch weiter differenziert werden. Im mittelostalpinen Gleinalmzug nördlich des Grenzbereiches zum oberostalpinen Grazer Paläozoikum zeichnet sich ein Schwerehoch (-55 mgal) ab, das sich mit einem spezifisch schweren Körper im Untergrund erklären läßt.

Noch deutlicher erscheint ein Schweremaximum (-30 mgal) am Ostausläufer des mittelostalpinen Koralpenkristallins, das sogar das Weststeirische Tertiärbecken (-35 mgal) auf einen relativ schmalen Streifen schrumpfen läßt.

Die Grenze zwischen dem Weststeirischen - und dem Oststeirischen Becken bildet die Mittelsteirische Schwelle, die ein charakteristisches Ansteigen der Bouguerschwere auf -10 mgal in der Umgebung des Sausal bewirkt.

Nach Osten hin erstreckt sich der Minimumtrog des Oststeirischen Beckens, der in sich weiter untergliedert werden kann. Neben dem Gnaser Becken im Süden (-30 mgal) und dem Fehringner sowie Fürstenfelder Becken (-35 mgal) im Osten, die durch die Auersbacher Schwelle (-20 mgal) getrennt sind, lassen sich die Buchten von Weiz, von Pöllau und von Friedberg - Pinkafeld aus der Verteilung der Bouguerisanomalen erkennen.

Die Ostbegrenzung des Oststeirischen Beckens bildet die Südburgenländische Schwelle, die ein deutliches Schwerehoch auszeichnet. Die Bouguerschwerewerte erreichen im Bereich des Schwererückens von Neuhaus-Stadelberg-Radochen ein Maximum von +10 mgal. Im Raum Radkersburg nimmt die Bouguerschwere nach Südosten in das Westpannonische Becken hin ab (-10mgal). Die Begrenzung des Schwererückens erfolgt im Südwesten durch die Senke des Sassbachtals - südlich des Gnaser Beckens - und im Nordosten durch die Senke von Weichselbaum - östlich des Fehringner Beckens. Die Südburgenländische Schwelle ist aus den Ergebnissen der Berechnungen der Bouguerschwere durch Walach 1988 in insgesamt 4 Teilbereiche zu untergliedern. (Kröll et al., 1988).

Eine genaue Beschreibung des Schwerfeldes der Region West- und Oststeiermark geben Walach & Zych 1988 in den Erläuterungen zum Themenkartenwerk "Steirisches Becken - Südburgenländische Schwelle".

Zwei ausgewählte Schwereprofile geben einerseits den regionalen Trend, andererseits charakteristische Details der Schwererverteilung im Großraum Steiermark wider. Korrelationen mit geologisch-tektonischen Einheiten sind auch mittels dieser Darstellungsform sehr gut möglich. Der von Westen im salzburgischen Gebiet der Hohen Tauern beginnende Schnitt (Fig. 3) verläuft durch den

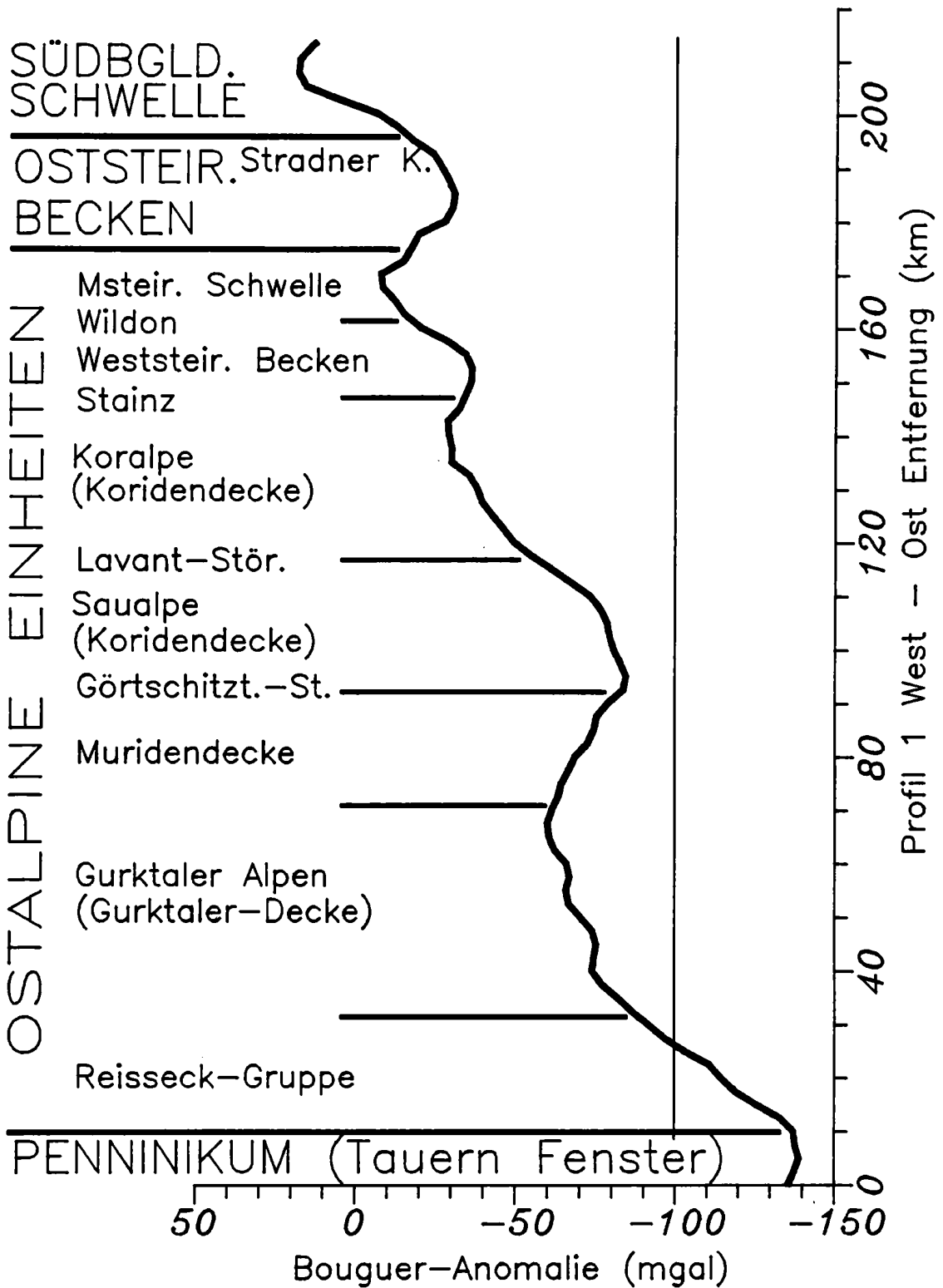


Fig. 3: Schwereprofil Kärnten - Steiermark

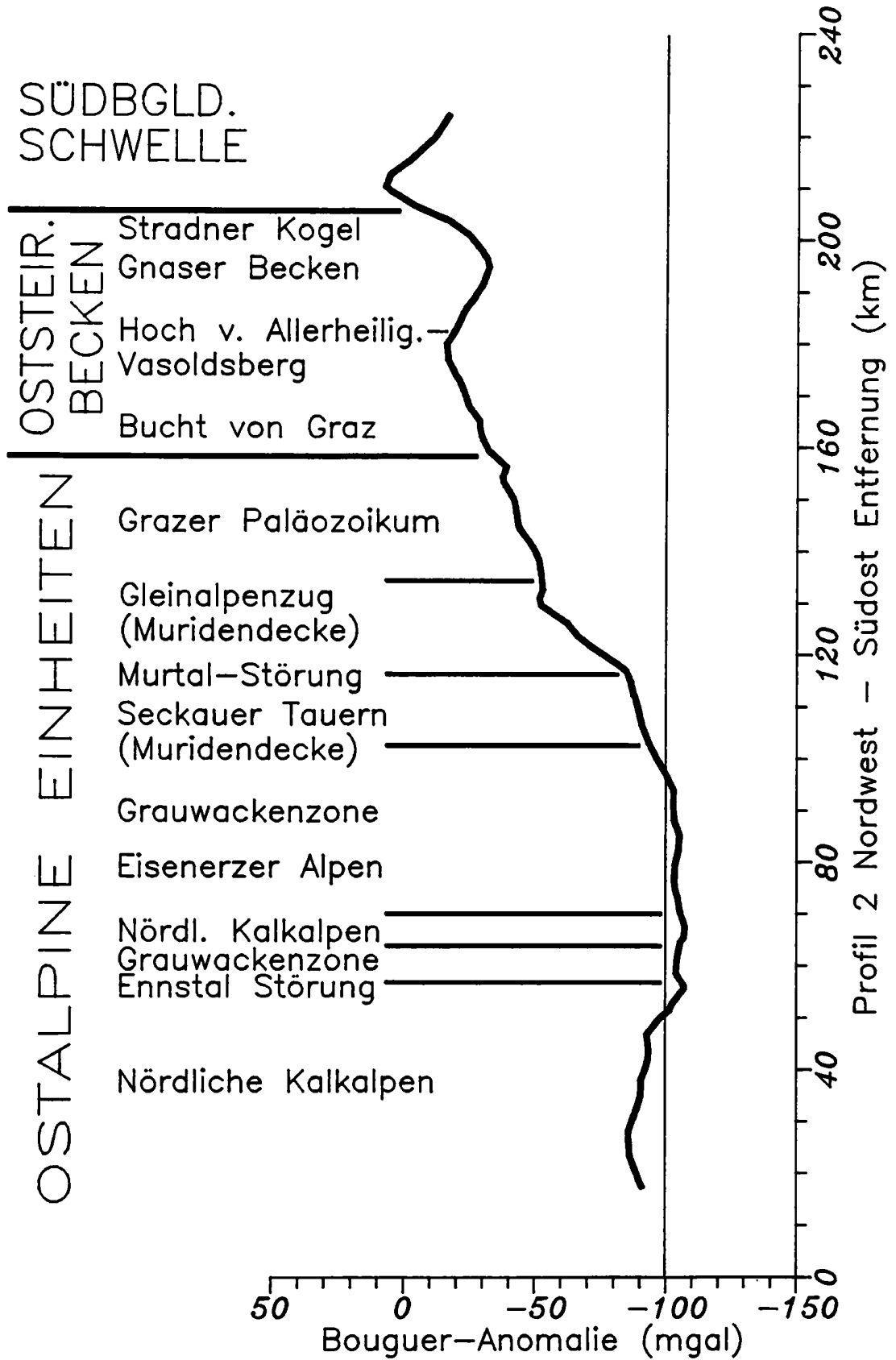


Fig. 4: Querprofil Ostalpen - Steirisches Tertiärbecken

gesamten Kärntner alpinen Raum und führt dann in der Steiermark in den pan-
nonischen Bereich des Steirischen Beckens bis zur Südburgenländischen
Schwelle. Das Regionalfeld zeigt die Abnahme der Bouguerschwere von Osten
nach Westen, das vor allem in Grenzzonen großer tektonischer Einheiten einen
steilen Abwärtstrend erfährt. Vor allem sind dabei der Übergang vom pan-
nonischen in den alpinen Raum im Koralpenbereich und die Grenzzone Ostalpin zum
Tauernfenster westlich der Gurktaler Alpen zu beachten.

Die Grobgliederung der Ostalpinen Decken, sowie die Becken und Schwellen-
gliederung des Steirischen Beckens sind im Schwerebild eindeutig zu unter-
scheiden.

Das zweite Profil (Fig. 4) durchläuft den steirischen Ostalpenkörper von Nord-
westen nach Südosten und endet nach Querung des Steirischen Tertiärbeckens
im selben Bereich der Südburgenländischen Schwelle wie das oben
beschriebene Profil. Der Feldverlauf des Regionalfeldes macht hier die Trennung
zwischen alpiner und pannonischer Kruste noch offensichtlicher, die im Übergang
von Grazer Paläozoikum zum mittelostalpinen Gleinalmzug zu sehen ist. Der
Steilabfall der Bouguerschwereanomalie ins Alpenminimum erfolgt allerdings erst
5 km nordöstlich des Oberflächenverlaufes der Deckengrenze. Eine Erklärung für
dieses Phänomen wäre das Vorhandensein eines relativ schweren Körpers im
Untergrund des Gleinalmzuges (Amphibolit etc.).

Das Fehlen des Weststeirischen Beckens im Gegensatz zu Profil Fig. 3 ist durch
den Profilschnitt durch das Gnaser Becken, die Schwelle von Allerheiligen-
Vasoldsberg und die Bucht von Graz gegeben.

Der Internbau der Ostalpen läßt sich aus der Bouguerschwereverteilung in Fig. 4
nicht so deutlich ablesen wie in Fig. 3. Allerdings kann man einen deutlichen
Querschnitt durch den Alpinen Schweretrog erkennen, dessen Achsenzzone im
Bereich Niedere Tauern, Eisenerzer Alpen verläuft. Der Anstieg der Trogschulter
beginnt nördlich der als eine deutliche Zäsur ausgebildeten Ennstalstörung mit
dem oberostalpinen Deckenstapel der Nördlichen Kalkalpen. Daran ist außerdem
zu erkennen, daß die oberflächenbezogene großtektonische Gliederung der
geologischen Groseinheiten und der Verlauf des Bouguerschwerefeldes mit der
daraus abzuleitenden Krustenwurzeltiefe prinzipiell gut übereinstimmt.

Abschließend muß noch darauf hingewiesen werden, daß kleinräumige geo-
logische Phänomene bereits im Ergebnis der Übersichtsbearbeitung des
Schwerefeldes erkennbar sind. Allerdings verlangt eine eindeutige Zuordnung

noch umfangreiche Detailbearbeitungen, die sicherlich noch sehr viel weiter führende Erkenntnisse über den geologischen Untergrund bringen werden.

5. Literatur

- ALBU, ARIC, K., I., GUTDEUTSCH, R., MITUCH, E. & POSGAY, K. (1979): Deutung der refraktionsseismischen Messungen auf dem östlichen Abschnitt des Alpenlängsprofils (Alp, 1975). - *Acta Geodaet., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung.*, 14, 237-245.
- ARIC, K. (1981): Deutung krustenseismischer und seismologischer Ergebnisse im Zusammenhang mit der Tektonik des Alpenostrandes. - *Sitzber. math.-natw. Kl., Österr. Akad. d. Wiss., Abt. I.*
- BECK-MANNAGETTA, P. & MATURA, A. (1980): Geologische Karte von Österreich, 1: 1 500.000. - Geologische Bundesanstalt, Wien.
- BUREAU GRAVIMETRIQUE INTERNATIONAL (BGI) (1964): *Cartes Mondiales des Anomalies Bouguer*, 1: 1.000.000, Feuille de Vienne.
- EBNER, F., ERHART-SCHIPPEK, F. & WALACH G. (1985): Erdgasspeicher Oststeiermark, geologische Vorauswahl. - Projekt StE 30, Forschungsgesellschaft Joanneum, Graz.
- FLÜGEL, H. W. & NEUBAUER, F. (1984): Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefaßten Einzeldarstellungen, Steiermark. - *Geol. B. A.*, Wien.
- GUTDEUTSCH, R. & ARIC, K. (1987): Tectonic Block Models based on the Seismicity in the East Alpine-Carpathian and Pannonian Area. - *Geodynamics of the Eastern Alps*, 309-324, Franz Deuticke Verlag, Wien.
- KRÖLL, A., FLÜGEL, H.W., SEIBERL, W., WEBER, F., WALACH, G. & ZYCH, D. (1988): Karten über den prätertiären Untergrund des Steirischen Beckens und der Südburgenländischen Schwelle, mit Erläuterungen. - *Geol. Themenkartenwerk der Republik Österreich*, *Geol. B. A.*, Wien.
- LAHOVNIK, P., MEYER, R. & WALACH, G. (1985): Gravimetrische und Bodenmagnetische Karte (Vertikalintensität) des Raumes östlich Graz-Gleisdorf-St. Marein-Hausmannstätten. - *Interner Bericht*, Forschungsgesellschaft Joanneum, Leoben-Graz.
- MEURERS, B., RUESS, D. & STEINHAUSER, P. (1987): The Gravimetric Alpine Traverse. - In: H. W. FLÜGEL & P. FAUPL (Hrsg.): *Geodynamics of the Eastern Alps*, 345-360, Franz Deuticke Verlag, Wien.
- MILITZER, H. & WEBER, F. (Hrsg.) (1984): *Angewandte Geophysik*, Band 1 : Gravimetrie und Magnetik. - Springer Verlag, Wien-New York.
- MILLER, H., ANSORGE, J., ARIC, K. & PERRIER, G. (1978): Preliminary Results of the Lithospheric Seismic Alpine Longitudinal Profile, 1975, from France to Hungary. - In: *Alps, Apennines, Hellenides*, Inter-Union Comm. on Geodynamics, Sc. Rep. No. 38, 33-39, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- OBERHAUSER, R. et. al. (1980): *Der geologische Aufbau Österreichs*. - Springer-Verlag, Wien.

- POSCH, E. (1989): Entwicklung eines Programm- und Archivsystems für die dynamische Bearbeitung und Verwaltung von Schwerkraftmessungen, dargestellt am Beispiel des Projektes Gravimetrie Westösterreich. - Unveröff. Dissertation, Montanuniversität Leoben.
- POSCH, E. & WALACH, G. (1989): Schwerekarte des ÖK-Blattes 186 St. Veit/Glan. - Arbeitstagung Geol. B. A., Wien.
- POSCH, E., WINTER, P. & WALACH, G. (1989): Stand und Ergebnisse der Schweremessungen in Südostösterreich. - Österr. Beitr. Met. u. Geoph., H. 2, 139-146, Wien.
- RUESS, D. (1985): Aufbau des österreichischen Schweregrundnetzes (ÖSGN, 1980). 3. Alpengravimetrie-Kolloquium, Leoben 1983, ZA Met. Geodyn., No. 298.
- SENFTL, E. (1965): Schwerekarte von Österreich, Bouguer-Isanomalien, 1:1.000.000. - BEV, Wien.
- SIEMENS, G. (1943): Geologisch-gravimetrische Übersichtskarte des Steirischen Beckens, 1: 500.000. - Unveröff. Ber..
- WALACH, G. (1980): Der derzeitige Stand der gravimetrischen Messungen im Fohnsdorfer Tertiärbecken. - 1. Alpengravimetrie-Kolloquium, Wien 1977, ZA Met. Geodyn., No. 244.
- (1983): Regionale gravimetrische Messungen am Alpenostrand. - 2. Alpengravimetrie-Kolloquium, Wien 1980. - ZA Met. Geodyn., No. 277.
 - (1986): Der Vulkanismus am Westrand des Fürstenfelder Beckens im Lichte gravimetrischer und magnetischer Meßergebnisse. - Leobener H. Ang. Geoph., 1.
 - (1990): The Gravity Field in Southern Austria. - Mitt. Geodät. Inst. TU Graz, 67. Folge, 135-140, Graz.
 - (1990): Gravimetrie und Geodynamik am Alpenostrand. - Jahrestgg. Österr. Geol. Ges., Tagungsband, 63-69, Wien.
- WALACH, G. & WEBER, F. (1984): Grundlegende gravimetrische Vermessung des Steirisch-Burgenländischen Tertiärbeckens (Nordostabschnitt) als Basis für eine geophysikalische Landesaufnahme. - Projekt StA 62 Endbericht, Leoben.
- (1987): Contributions to the Relations between the Eastern Alps and the Pannonian Basin in the Light of Gravimetric and Magnetic Investigations. - In: H. W. FLÜGEL & P. FAUPL (Hrsg.): Geodynamics of the Eastern Alps, 345-360, Franz Deuticke Verlag, Wien.
- WEBER, F., JANSCHKE, H., MAURITSCH, H., OBERLADSTÄTTER, M., SCHMÖLLER, R. & WALACH, G. (1981): Activities of the Institute of Geophysics of the Mining University Leoben in the International Geodynamics Project. - In: Results of the Austrian Investigations in the IGP 1972-1979. - 35-57, BMWF, Wien.
- WEBER, F., SCHMID, Ch. & WALACH, G. (1981-1983): Kohleprospektion in ost- und weststeirischen Tertiärgebieten. - Projekt StA-4c Endbericht Forschungsgesellschaft Joanneum, Leoben-Graz.
- WEBER, F. & WALACH, G. (1981): Bericht über die geophysikalischen Untersuchungen für die Geothermiebohrung Fürstenfeld. - Unveröff. Bericht, Forschungsgesellschaft Joanneum, Leoben-Graz.
- ZYCH, D. (1969): Korrekturprobleme bei Schweremessungen im Alpenbereich. - Erdöl Erdgas Zeitschrift, 85. Jg., Wien.