

---

# DIE ENTWICKLUNG DER ÖSTERREICHISCHEN SCHWEREKARTE SEIT 1965

N. Kührtreiber

TU Graz

---

## 1 Einleitung

Geophysikalische Prospektionsverfahren können in seismische, magnetische, geoelektrische und gravimetrische Verfahren eingeteilt werden. Als Grundlage zur geophysikalischen Interpretation erhält man bei gravimetrischen Verfahren Schwerekarten. Die Einteilung von Schwerekarten kann auf unterschiedliche Art vorgenommen werden. Die Karten können unter anderem nach der Art der dargestellten Anomalie, nach dem Zweck der Karte oder auch nach der Größe des dargestellten Gebiets unterteilt werden.

## 2 Einteilung der Schwerekarten

### 2.1 Schwerekarten für lokale geophysikalische Untersuchungen

Untersuchungen in kleinen örtlich beschränkten Gebieten sind zahlreich. Detaillierte Beschreibungen von lokalen Schwerekarten können unter anderem den Tagungsberichten der Alpengravimetriekolloquien (1977–1993) entnommen werden.

### 2.2 Schwerekarten für regionale geophysikalische Untersuchungen

Als regionale Schwerekarten werden Karten bezeichnet, die entweder das gesamte Bundesgebiet von Österreich oder zumindest größere Teilgebiete Österreichs überdecken. Tabelle 1 gibt einen Querschnitt der wichtigsten Schwerekarten, die in den letzten Jahren entstanden sind, wieder. In der linken Spalte sind Karten, die Teilgebiete von Österreich überdecken, angeführt. Die rechte Spalte hingegen führt Karten, die für das gesamte Bundesgebiet von Österreich erstellt wurden, auf. Dabei zeigt sich, daß seit Senftl (1965) keine einheitliche Schwerekarte von Österreich mehr veröffentlicht wurde. Nach Pilotstudien für eine neue Bouguerschwerekarte von Österreich (Kührtreiber et al. 1989) wurde an der Abteilung für Physikalische Geodäsie der TU-Graz 1993 eine neue Karte von Österreich berechnet und von Kraiger (1993) beim

	Teilgebiete	Gesamtösterreich	
1980	Ostalpentraverse ( <i>Meurers et al., 1987</i> )	Senftlkarte	1965
1980 –	Alpin-pannonische Übergangszone ( <i>Posch et al., 1989</i> )		
1988	Vorarlberg ( <i>Posch u. Walach, 1989</i> )		
1989	Pilotstudien für eine neue Bouguerkarte Österreichs ( <i>Kühtreiber et al., 1989</i> )		
1991	Böhmische Masse ( <i>Meurers et al., 1991</i> )		
		Neue Schwerekarte Österreichs ( <i>Kraiger, Kühtreiber</i> )	1993

TABELLE 1: Schwerekarten für regionale geophysikalische Untersuchungen

Alpengravimetriekolloquium in Leoben vorgestellt.

### 3 Grundlagen der Schwerekarten von Gesamtösterreich

#### 3.1 Senftlkarte

Das Datenmaterial der Senftlkarte umfaßt ca. 2000 Daten, die über ganz Österreich mehr oder weniger gleichmäßig verteilt sind. Einen großen Anteil an den Schwere-  
daten bilden Schweremessungen entlang der Nivellementlinien. Zur Berechnung der  
Normalschwere wurde die Schwereformel von 1930 herangezogen. Da zur Entstehungs-  
zeit der Karte (1965) Messungen im Hochgebirge nur in beschränktem Maße vorla-  
gen, sind Hochgebirgsregionen gravimetrisch teilweise nur schlecht erfaßt worden. Die  
Überprüfung der Senftlkarte durch neuere Ergebnisse wurden bis heute nur für lokale  
Gebiete durchgeführt. Beispiele dafür sind die Untersuchungen von Walach (1980) im  
Fohnsdorfer Becken oder von Steinhauser (1980) im Karwendel. Steinhauser stellt fest,

daß die wesentlichen Züge der Senftl-Karte relativ gut erfaßt wurden, daß es lokal aber durchaus zu größeren Abweichungen kommen kann. Steinhauser (1989) schreibt über diese Abweichungen unter anderem: für die Karte von Senftl wurden die im Inntal entlang einer Nivellementlinie angeordneten Schwerestationen der Landesaufnahme auch dazu verwendet, das Schwereniveau im benachbarten Karwendelgebirge und in den Hohen Tauern festzulegen, wo keine Schweremessungen verfügbar waren. Die Talfüllung des Inntals östlich von Innsbruck bewirkt aus diesem Grund einen Schweretrog mit einer Tiefe der Größenordnung von -10 mgal. Infolge der fehlenden Schwerestationen an den Talflanken wird in der Senftl-Karte das lokale Inntal-Trogminimum auf die benachbarten Gebirgsstöcke hin ausgedehnt.

### **3.2 Neue Schwerekarte von Österreich**

Nähere Angaben zur Erstellung der Neuen Schwerekarte von Österreich siehe Kraiger (1993). Für die Neuberechnung der Karte wurden 14255 Daten in einem 2 km x 2 km Raster verwendet. Diese Daten stellen einen ausgedünnten Datensatz dar. Er besteht aus etwa 32 400 Schweredaten aus Österreich, die der Abteilung für Physikalische Geodäsie der Technischen Universität Graz zur Verfügung stehen. Folgende Institutionen haben Daten für wissenschaftliche Untersuchungen bereitgestellt: Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien, Institut für Geophysik der Montanuniversität Leoben, ÖMV-Aktiengesellschaft, Institut für Geophysik der Technischen Universität Clausthal und Österreichisches Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. Alle Schwerewerte beziehen sich auf das Österreichische Schweregrundnetz (ÖSGN), das mit dem international verwendeten System IGSN71 kompatibel ist (Meurers, pers. Mitteilung). Der neue Datensatz weist mit Ausnahme kleiner Datenlücken eine gute Datenüberdeckung innerhalb Österreichs auf.

## **4 Vergleich Senftl-Karte – Neue Schwerekarte**

Die Grundlage des Vergleichs bildet ein regelmäßiges 3' x 3' Raster von Bougueranomalien der Neuen Schwerekarte. Um Schwerewerte aus der Karte von Senftl für diesen Raster ableiten zu können, mußte die Karte in einem ersten Schritt digitalisiert werden. Die Digitalisierung der Bouguerkarte wurde von Krappmann (1992) im Rahmen einer Seminararbeit an der Abteilung für Physikalische Geodäsie der TU-Graz durchgeführt. Zusätzlich wurden verschiedene Algorithmen zur Ableitung von regelmäßigen Rastern aus Schichtenlinien untersucht. Krappmann schlägt zur Berechnung eines regelmäßigen Rasters den Interpolationsalgorithmus CISS von Clarke, Grün und Loon (1982) vor. Im Anschluß an die Interpolation ist noch die Umrechnung der Schwerewerte der Senftl-Karte in das Niveau des Österreichischen Schweregrundnetzes (ÖSGN) notwendig.

Abbildung 1 zeigt die digitale Form der Senftl-Karte für das Testgebiet von Westöster-

reich. Die Grundlage der Darstellung bildet der 3' x 3' Raster von Schwerewerten (ÖSGN) der mittels Interpolationsalgorithmus CISS aus den Schichtenlinien der Senftl-Karte abgeleitet wurde. Zur Schichtenlinieninterpolation und graphischen Darstellung wurde das Programm GSPP (Sünkel 1980) verwendet.

An der Neuen Schwerekarte für das Testgebiet Westösterreich (Abb. 2) fällt vorerst der größere Detailreichtum auf. Für beide Abbildungen wurde ein Schichtenlinienabstand von 5 mgal gewählt. Ein Vergleich der beiden Abbildungen bestätigt, daß die wesentlichen Züge der Bouguerschwere in der Senftl-Karte gut erkennbar sind.

Die Abbildungen 3 und 4 zeigen die Differenz Neue Bouguerkarte minus Senftl-Karte. Zur Illustration der Differenz zwischen den beiden Karten werden zwei verschiedene Darstellungen ausgewählt. Einerseits wird der Absolutbetrag der Differenz (Abb. 3) dargestellt, andererseits wird eine Unterscheidung zwischen positiven und negativen Abweichungen (Abb. 4) hervorgehoben. Beiden Karten liegt ein Schichtenlinienintervall von 2 mgal zugrunde.

Die Beurteilung der Differenz zeigt, daß die positiven Abweichungen überwiegen. Positive Abweichungen bedeuten, daß der Wert der Senftl-Karte zu stark negativ ist. Eine genauere Analyse der Differenzen unter Berücksichtigung der Topographie zeigt, daß die Abweichungen der beiden Karten in den Tälern generell geringer sind als im Gebirge. Zur Hervorhebung dieses Umstandes wurde in beiden Abbildungen der Bereich der Abweichung von  $\pm 2$  mgal weiß belassen. So bestehen unter anderem im Inntal, im Zillertal im Ötztal und im Stubaital vor allem geringe Differenzen ("weiß").

Wie zu erwarten war steigen die Differenzen aufgrund der schlechteren gravimetrischen Erfassung von Gebirgsregionen in diesen Gebieten an. Sie erreichen in den Tuxer Alpen und den Zillertaler Alpen ihr Maximum mit bis über 16 mgal. Große Differenzen ("dunkel") zeichnen sich auch in den Stubaier Alpen (über 10 mgal), in den Lechtaleralpen (über 8 mgal) und im Karwendel (bis -6 mgal) ab. Weitere Untersuchungen werden eine detaillierte Analyse der Differenzen für ganz Österreich unter Heranziehung der Originalunterlagen der Senftl-Karte zum Ziel haben.

## Dank

Große Teile der in dieser Arbeit verwendeten Schweredaten wurden von der ÖMV-Aktiengesellschaft bereitgestellt, wofür an dieser Stelle der Dank ausgesprochen wird.

## Literatur

Clarke, A.L., A. Grün und J.C. Loon (1982): A contours specific interpolation algorithm for DEM generation. Paper presented to the ISPRS Commission III (WG III/3) Symposium, Helsinki.

Krappmann, S. (1992): Digitale Form der Österreichischen Bouguer-Karte von E.Senftl. Seminar aus Erdmessung und Geophysik, TU-Graz.

- Kraiger, G. (1993): Die Neue Schwerekarte von Österreich. 6. Int. Alpengrav. Koll., Leoben 1993.
- Kühtreiber, N., G. Kraiger und B. Meurers (1989): Pilotstudien für eine neue Bouguerkarte von Österreich. 5. Int. Alpengrav. Koll., Graz 1989, Österreichische Beiträge zu Meteorologie und Geophysik, 2, Wien, 51–71.
- Meurers, B., D. Ruess und P. Steinhauser (1987): The gravimetric Alpine traverse. In: H.W. Flügel and P. Faupl (eds): Geodynamics of the Eastern Alps. Verlag Deuticke, Wien, 334–344.
- Meurers, B., P. Steinhauser, G. Walach und J. Fritzer (1991): A new gravity Map in the southern part of the Bohemian Massif. XX<sup>th</sup> General Assembly IUGG, Wien 1991.
- Senftl, E. (1965): Schwerekarte von Österreich (Bouguer–Isanomalien). Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien.
- Posch, E. und G. Walach (1989): Das Bouguerschwerefeld in Vorarlberg im Bereich der Übergangszone zwischen West- und Ostalpen. 5. Int. Alpengrav. Koll., Graz 1989, Österreichische Beiträge zu Meteorologie und Geophysik, 2, Wien, 147–152.
- Posch, E., P. Winter und G. Walach (1989): Stand und Ergebnisse der Schweremessungen in Südostösterreich. 5. Int. Alpengrav. Koll., Graz 1989, Österreichische Beiträge zu Meteorologie und Geophysik, 2, Wien, 139–145.
- Steinhauser, P. (1980): Gravimetrische Untersuchung eines Inntal-Querschnittes bei Innsbruck. 1. Int. Alpengrav. Koll., Wien 1977, Berichte über den Tiefbau der Ostalpen, 8, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, 244, Wien, 37–43.
- Steinhauser, P. (1989): Stand und Entwicklungsziele der gravimetrischen Landesaufnahme Österreichs. 5. Int. Alpengrav. Koll., Graz 1989, Österreichische Beiträge zu Meteorologie und Geophysik, 2, Wien, 39–49.
- Sünkel, H. (1980): A general surface representation module designed for geodesy. Rep. 292, Dept. of Geod. Sci., Ohio State University, Columbus.
- Walach, G. (1980): Der derzeitige Stand der gravimetrischen Messungen im Fohndorfer Tertiärbecken, 1. Int. Alpengrav. Koll., Wien 1977, Berichte über den Tiefbau der Ostalpen, 8, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, 244, Wien, 27–32.

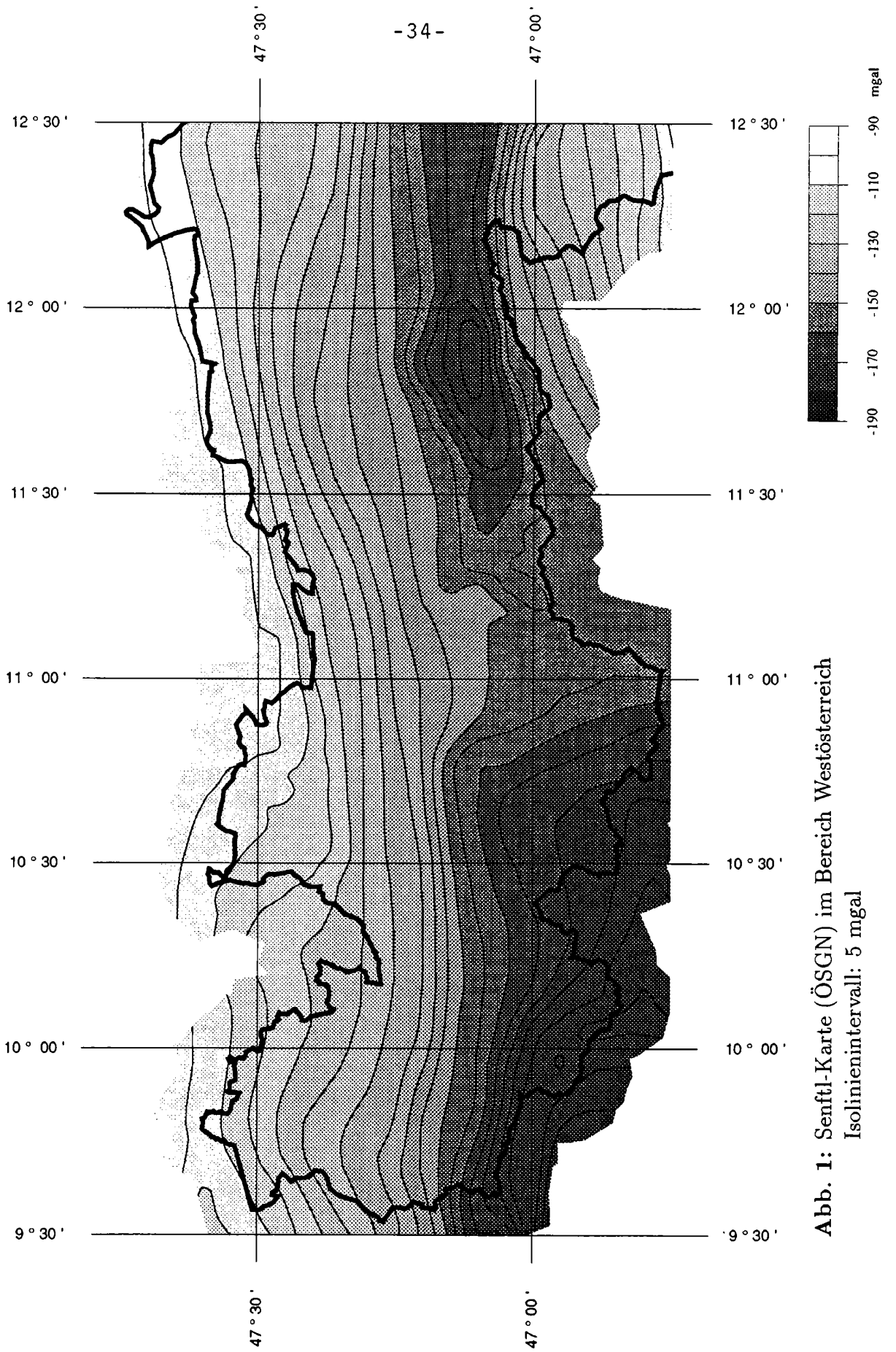


Abb. 1: Senftl-Karte (ÖSGN) im Bereich Westösterreich  
Isolinienintervall: 5 mgal

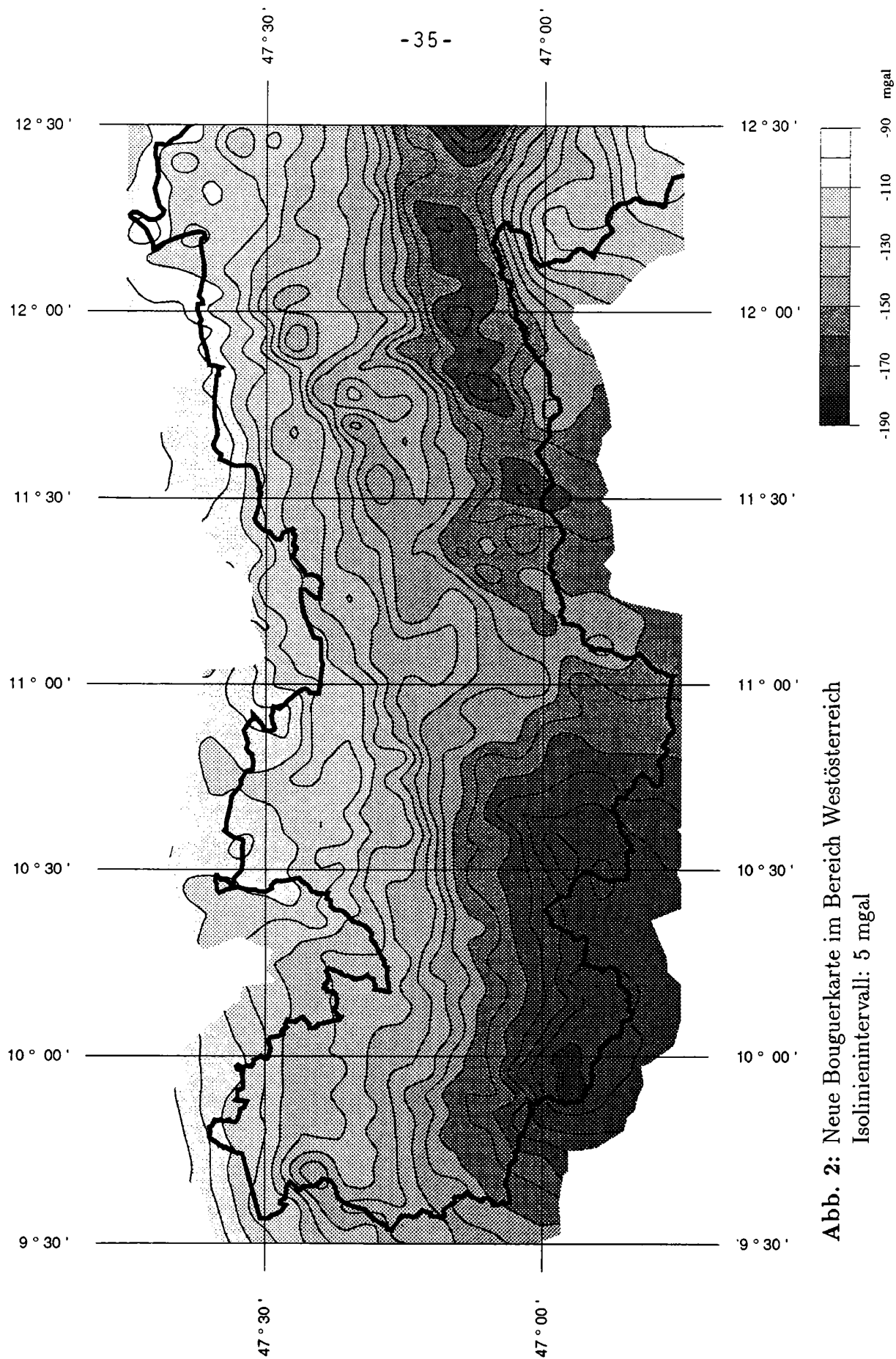
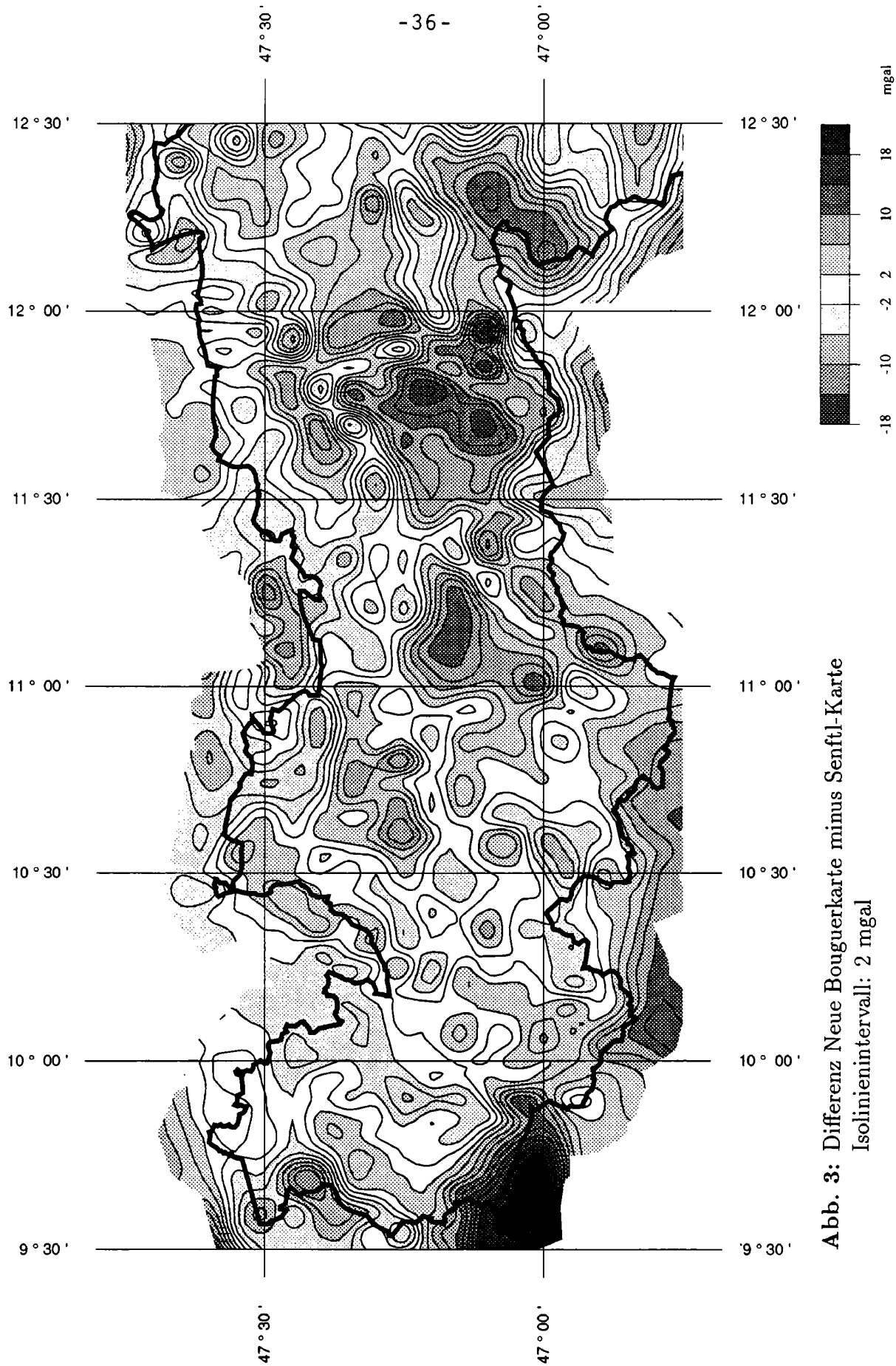


Abb. 2: Neue Bouguerkarte im Bereich Westösterreich  
Isolinienintervall: 5 mgal



**Abb. 3:** Differenz Neue Bouguerkarte minus Senftl.-Karte  
Isolinienintervall: 2 mgal



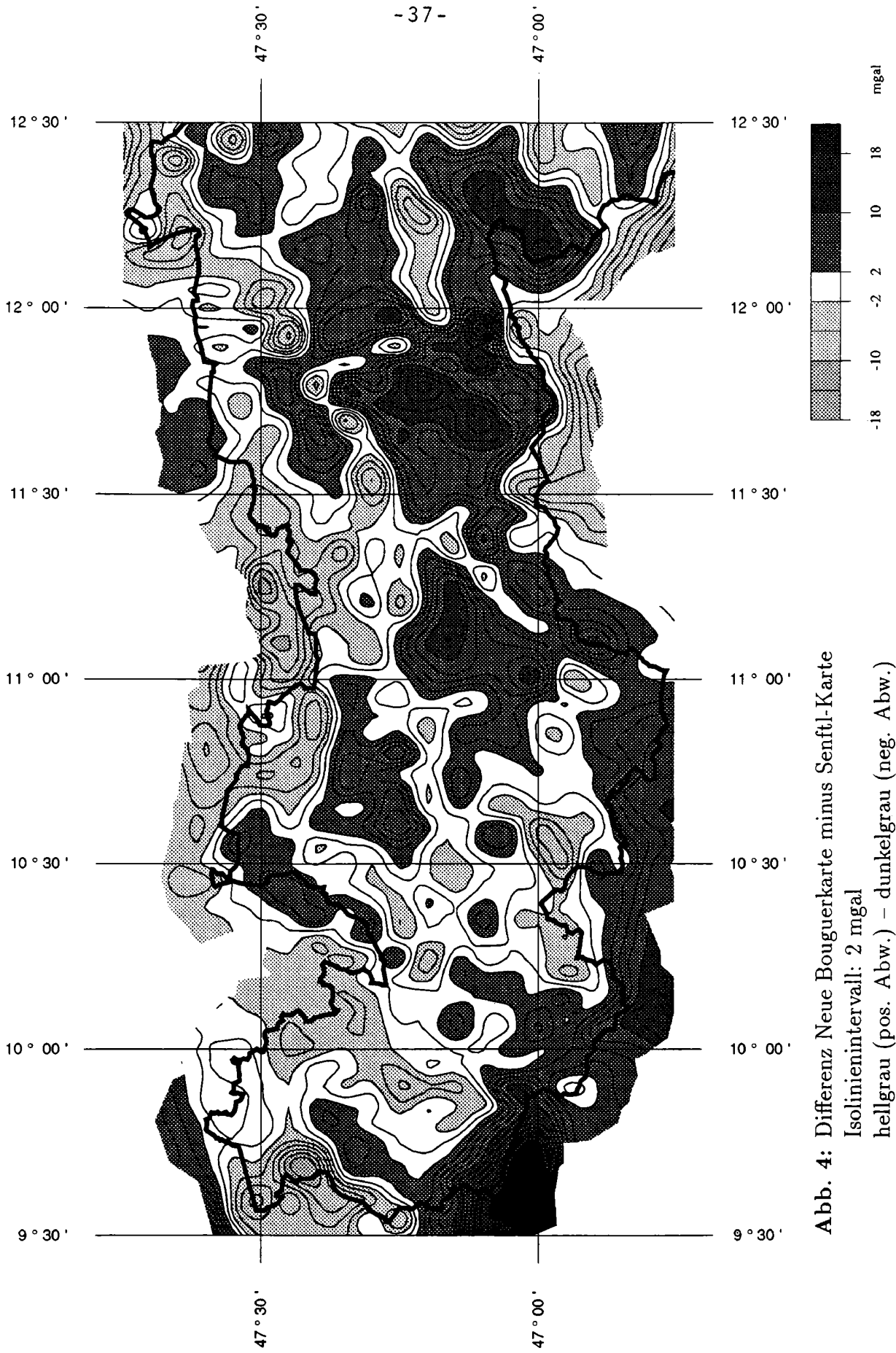


Abb. 4: Differenz Neue Bouguerkarte minus Senftl-Karte  
Isolinienintervall: 2 mgal  
hellgrau (pos. Abw.) – dunkelgrau (neg. Abw.)

