

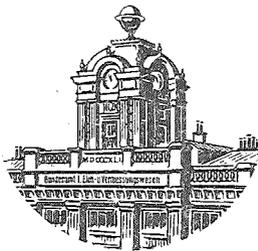
**Sonderheft 15**  
**der Österreichischen Zeitschrift**  
**für Vermessungswesen**

Veröffentlichung der Abteilung „Erdmessung“ des  
Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in Wien.

**Die**  
**orthometrische Schwerekorrektion**  
**des Präzisions-Nivellements**  
**in den Hohen Tauern**

von

**Karl Mader, Wien.**



Herausgegeben von der  
Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung

Eigentümer und Verleger:  
Österreichischer Verein für Vermessungswesen  
Wien, VIII., Friedrich-Schmidt-Platz 3

WIEN 1954

Bisher sind folgende Sonderhefte erschienen:

- Sonderheft 1: Festschrift Eduard Dolezal, 198 Seiten, Neuauflage 1948  
Preis S 18.—
- Sonderheft 2: Die Zentralisierung des Vermessungswesens in ihrer Bedeutung für die topographische Landesaufnahme, 40 Seiten, 1935  
wird neu aufgelegt
- Sonderheft 3: Ledersteger, Der schrittweise Aufbau des europäischen Lotabweichungssystems und sein bestanschließendes Ellipsoid  
140 Seiten, 1948 Preis S 25.—
- Sonderheft 4: Zaar, Zweimedienphotogrammetrie, 40 Seiten, 1948  
Preis S 18.—
- Sonderheft 5: Rinner, Abbildungsgesetz und Orientierungsaufgaben in der Zweimedienphotogrammetrie, 45 Seiten, 1948 Preis S 18.—
- Sonderheft 6: Hauer, Entwicklung von Formeln zur praktischen Anwendung der flächentreuen Abbildung kleiner Bereiche des Rotationsellipsoids in die Ebene. 32 Seiten, 1949 Preis S 15.—
- Sonderheft 7 u. 8: Ledersteger: Numerische Untersuchungen über die Perioden der Polbewegung, 59 Seiten,  
Zur Analyse der Laplaceschen Widersprüche, 22 Seiten, 1949  
Preis S 25.—
- Sonderheft 9: Die Entwicklung und Organisation des Vermessungswesens in Österreich, I. Teil, Die Entwicklung bis zum ersten Weltkrieg, 56 Seiten, 1949  
Preis S 22.—
- Sonderheft 11: Mader, Das Newtonsche Raumpotential prismatischer Körper und seine Ableitungen bis zur dritten Ordnung, 74 Seiten, 1951  
Preis S 25.—
- Sonderheft 12: Ledersteger, Die Bestimmung des mittleren Erdellipsoides und der absoluten Lage der Landestriangulationen, 140 Seiten, 1951  
Preis S 35.—
- Sonderheft 13: Hubeny, Isotherme Koordinatensysteme und konforme Abbildungen des Rotationsellipsoids  
Preis S 60.—
- Sonderheft 14: Festschrift Eduard Dolezal, zum neunzigsten Geburtstage 1952, 800 Seiten  
Preis S 120.—

Weitere Publikationen:

- Tachymetrische Hilfstafel für sexagesimale Kreisteilung, 20 Seiten  
Normformat A 5 (148×210 mm) Preis S 10.—
- Tabuliert sind die Werte für  $\cos^2 \alpha$  und  $\frac{1}{2} \sin^2 \alpha$  auf vier Dezimalstellen von  $0^\circ$  bis  $45^\circ$  von Minute zu Minute. Daher keine Interpolation erforderlich. Infolge des praktischen Taschenformates und der besonders widerstandsfähigen Ausstattung ist die Tafel auch im Gelände verwendbar.

Sämtlich zu beziehen beim  
Österr. Verein für Vermessungswesen, Wien, VIII., Friedrich-Schmidtplatz 3

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN  
INSTITUT FÜR HOHERE GEODÄSIE  
1040 WIEN, GUSSHAUSSTRASSE 27-29

Inventar Nr. 209/11

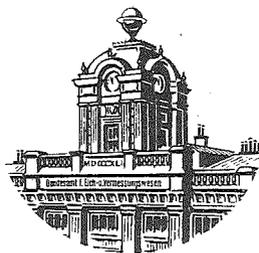
Sonderheft 15  
der Österreichischen Zeitschrift  
für Vermessungswesen

Veröffentlichung der Abteilung „Erdmessung“ des  
Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in Wien.

Die  
orthometrische Schwerekorrektion  
des Präzisions-Nivellements  
in den Hohen Tauern

von

Karl Mader, Wien.



Herausgegeben von der  
Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung

Eigentümer und Verleger:  
Österreichischer Verein für Vermessungswesen  
Wien, VIII., Friedrich-Schmidt-Platz 3

WIEN 1954



DIE ORTHOMETRISCHE SCHWERE - KORREKTION DES PRÄZISIONS-  
NIVELLEMENTS IN DEN HOHEN TAUERN

von Karl MADER, Wien.

Z u s a m m e n f a s s u n g: Die orthometrische Schwere - Korrek-  
tion der gemessenen Nivellement-Höhen einer 237 km langen Schleife  
im höchsten Teil der österreichischen Alpen wird auf drei Arten be-  
rechnet:

- 1.) mit einer der Helmert'schen Methode äquivalenten Formel  
ohne Berücksichtigung der topographischen Schwere-Korrektur.
- 2.) Mit Berücksichtigung der topographischen Schwerereduktion  
unter Verwendung numerischer Tabellen.
- 3.) Diese Methode wird mit der Methode Th. Niethammers unter  
Benützung seiner graphischen Tabellen verglichen.
- 4.) Die dynamische Korrektion ergibt sich als ein Zwischen-  
resultat.

R é s u m é: La correction orthométrique appliquée aux altitudes  
mesurées d'un nivellement consistant en une boucle de  
237 km de long, et située dans la plus haute montagne  
des Alpes autrichiennes, est calculée:

- 1<sup>o</sup> moyennant une formule équivalente à la méthode de Helmert,  
et sans tenir compte de la correction topographique de gra-  
vité
- 2<sup>o</sup> compte tenu de la réduction de gravité topographique, en uti-  
lisant des tables numériques.
- 3<sup>o</sup> Cette méthode est comparée avec la méthode de Th. Niethammer,  
en utilisant ses tables graphiques.
- 4<sup>o</sup> La correction dynamique s'en dégage comme résultat intermé-  
diaire.

S u m m a r y: The orthometric Correction for a closed levelling loop  
of 237 km length in the austrian highest montaineous region  
is computed from measured levelling heights:

- 1.) based on an equation equivalent to the Helmert method omitting  
the topographical gravity reduction

- 2.) computation of the correction applying topographical reduction from numerical tables
- 3.) the applied method is compared with the method of Th. Niethammer using his graphical tables
- 4.) the dynamic correction is obtained as an intermediate quantity.

D y n a m i s c h e u n d o r t h o m e t r i s c h e K o r r e k t i o n .

A l l g e m e i n e s .

Das über eine horizontale Nivellementschleife geführte Integral über  $gdh$  ist Null:

$$\frac{1}{g_m} \int_{\odot} g dh = 0$$

oder

$$\int_{\odot} \frac{g - g_m}{g_m} dh + \int_{\odot} dh = 0$$

Der dynamische Schlußfehler ist

$$\int_{\odot} dh = \sum dh = - \sum \frac{g - g_m}{g_m} dh$$

Sein negativer Wert ist die

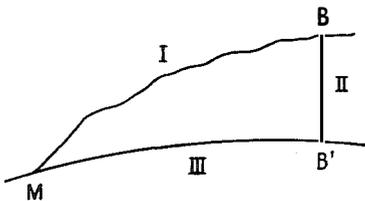
d y n a m i s c h e K o r r e k t i o n d e s S c h l e i f e n - s c h l u s s e s

$$\Delta h = + \sum \frac{g - g_m}{g_m} dh \quad (1)$$

$g_m$  ist ein Mittelwert des  $g$ , für den oft

$$\gamma_{45} = 980.6294 \text{ cm sec}^{-2}$$

genommen wird.



Meeresgeoid  
Fig. 1

In der vertikalen Schleife (Fig.1) sei MB ein Nivellementsweg vom Meer zu einem Punkt B, dessen Fußpunkt am Meeresgeoid B' ist. Wieder verschwindet das Integral über die vertikale Schleife:

$$\frac{1}{g_m} \oint g dh = 0$$

Wir zerlegen es in die drei Wege I, II und III, wobei das Integral über III Null ist, da in III stets

$$dh = 0$$

ist. Daher ist weiter

$$\int_I \frac{g - g_m}{g_m} dh + \int_{II} \frac{g - g_m}{g_m} dh + \int dh = 0$$

und die orthometrische Korrektur in B:

$$\Delta h = - \int dh = \sum_M^B \frac{g - g_m}{g_m} dh + \int_{II} \frac{g - g_m}{g_m} dh$$

In dem von B bis B' zu erstreckenden Integral II ist  $g$  Funktion des  $h$ .

Beginnt das Nivellement nicht am Meer, sondern an einem höher gelegenen Landpunkt A, dann ist entsprechend die orthometrische Korrektur zwischen A und B:

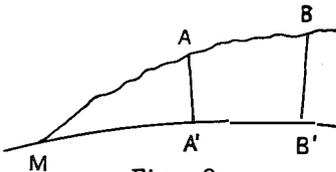


Fig. 2

$$\Delta h = \sum_A^B \frac{g - g_m}{g_m} dh + \int_B^{B'} \frac{g - g_m}{g_m} dh - \int_A^{A'} \frac{g - g_m}{g_m} dh \quad (2)$$

$$\sum_A^B \frac{g - g_m}{g_m} dh$$

geführt längs des Nivellementweges, heißt wieder

dynamische Korrektur.

(A)  $g$  sei eine lineare Funktion der Höhe.

Dies ist die einfachste Annahme, die man über den Verlauf des  $g$  in der Lotlinie machen kann. Dann ist in einem beliebigen Punkt der Höhe  $h$  in der Lotlinie

$$g = g_0 - \alpha h \quad \text{und} \quad \alpha = \frac{g_0 - g'}{H_B} \quad (3)$$

$g_0$  ist die Schwere in B' am Meeresgeoid

$g'$  ist die Schwere in B an der Erdoberfläche

$H_B$  die gemessene Nivellement-Höhe in B.

Durch Einsetzen von (3) wird das Integral von B bis B' in (2)

$$\int_B^{B'} \frac{g-g_m}{g_m} dh = - \int_0^{H_B} \frac{g_0 - \alpha h - g_m}{g_m} dh = - \frac{g_0 - g_m}{g_m} H_B + \frac{\alpha}{2g_m} H_B^2$$

und wird mit Ersatz von  $\alpha$  nach (3)

$$- \int_0^{H_B} \frac{g-g_m}{g_m} dh = - \left( \frac{g_0 + g'}{2g_m} H \right)_B + H_B \quad (4)$$

Die orthometrische Korrektur (2) zwischen A und B wird daher

$$\Delta h = \sum_A^B \frac{g-g_m}{g_m} dh - \left( \frac{g_0 + g'}{2g_m} H \right)_B + \left( \frac{g_0 + g'}{2g_m} H \right)_A + H_B - H_A \quad (5)$$

Hier ist

$$\frac{g_0 + g'}{2} = G$$

das arithmetische Mittel der  $g$ -Werte an den Endpunkten der Lotlinie oder bei streng linearem Verlauf des  $g$  mit der Höhe, der Wert, den  $g$  in der halben Höhe annimmt.

Bei Verwendung einer Tabelle

$$\frac{g-g_m}{g_m}$$

rechnet man statt mit (5) besser mit

$$\Delta h = \sum_A^B \frac{g-g_m}{g_m} dh - \left( \frac{\frac{g_0 + g'}{2} - g_m}{g_m} H \right)_B + \left( \frac{\frac{g_0 + g'}{2} - g_m}{g_m} H \right)_A \quad (6)$$

Je nachdem, ob bei der Berechnung des  $g_0$  am Meeresgeoid aus dem gemessenen Oberflächenwert  $g'$  keine topographische Reduktion angebracht wird oder eine solche berücksichtigt wird, sind die zwei bezüglichen Methoden zu untersuchen.

#### a) Die Methode von F. R. Helmert.

Bei ihr wird keine topographische Reduktion angebracht, hier wird das Terrain als eine ebene Platte behandelt.

Nach der Freiluftformel (Faye)

$$\frac{2gh}{R}$$

ändert sich die Schwere um

0.3086 mgal pro 1 m

Höhenunterschied. Die unendliche Platte (Fig.3) vergrößert die Schwere in B um

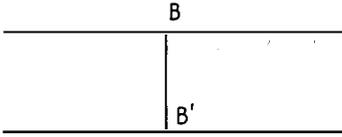


Fig. 3

$2\pi k^2 \vartheta H_B$  (Bouguer),  
in B' verringert sie die Schwere um den gleichen Betrag, so daß von  $g'$  in B die doppelte Bouguer-Wirkung (Prey-Reduktion) abzuziehen ist.

Die Schwere in B' am Geoid, wie sie tatsächlich in einem Schacht im Meeresniveau gemessen würde, ist

$$g_0 = g' + \frac{2g'H_B}{R} - 4\pi k^2 \vartheta H_B \quad (7)$$

Mit der Dichte

$$\vartheta = 2.7 \text{ und } k^2 = 66.8 \cdot 10^{-9}$$

wird

$$g_0 = g' + 0.81953 \cdot 10^{-4} H_B \quad (H_B \text{ in Meter}) \quad (8)$$

Dieses in die Formel (6) eingeführt, gibt die orthometrische Korrektion

$$\Delta h = \sum_A^B \frac{g - g_m}{g_m} dh - \left( \frac{g' - g_m + 0.4098 \cdot 10^{-4} H}{g_m} H \right)_B + \left( \frac{g' - g_m + 0.4098 \cdot 10^{-4} H}{g_m} H \right)_A \quad (9)$$

Da bei der im Folgenden zu besprechenden Nivellementschiße in den Hohen Tauern der Mittelwert der 293 gemessenen  $g$ -Werte sich zufällig nur ganz wenig von

$$\gamma_{45} = 980.6294 \text{ gal}$$

unterscheidet, wurde dieser Wert für  $g_m$  gewählt und (9) die Gestalt gegeben:

$$\Delta h = \sum_A^B \frac{\bar{g} - \gamma_{45}}{\gamma_{45}} dh - \left( \frac{g' - \gamma_{45}}{\gamma_{45}} + 418 \cdot 10^{-7} H \right)_B \cdot H_B + \left( \frac{g' - \gamma_{45}}{\gamma_{45}} + 418 \cdot 10^{-7} H \right)_A \cdot H_A \quad (10)$$

$\bar{g}$  ist der Mittelwert zweier aufeinander folgender  $g$ -Werte,  $g'$  das an der Erdoberfläche gemessene  $g$ .

Die Formel (10) ist die Formel von Helmert in einer andern als der üblichen Gestalt, in ihr ist die dynamische Korrektur

$$\sum_A^B \frac{\bar{g} - \gamma_{45}}{\gamma_{45}} dh$$

explizit hervorgehoben. Sie muß zu allererst über die ganze geschlossene horizontale Nivellement-Schleife berechnet werden, um den

dynamischen Schlußfehler zu gewinnen.

#### Anwendung auf die Nivellement-Schleife in den Hohen Tauern.

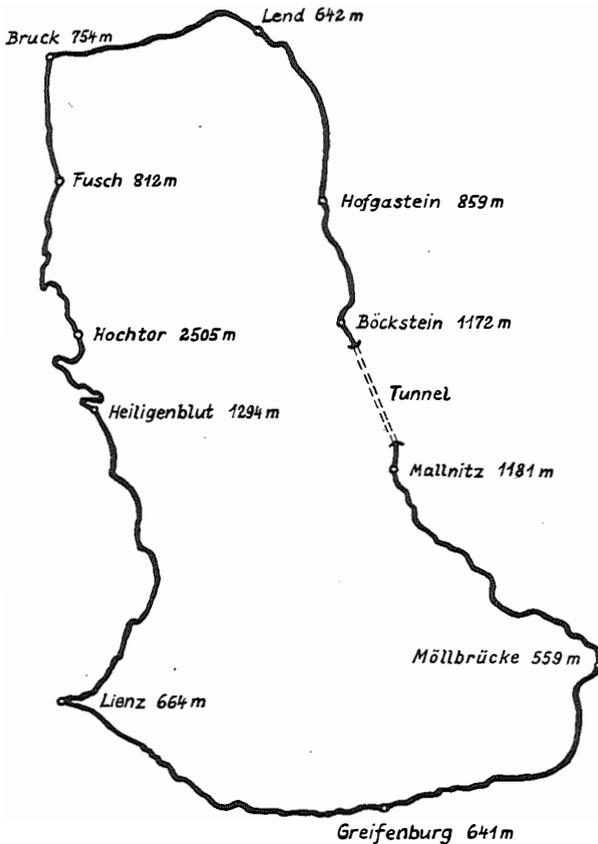


Fig. 4

In Fig. 4 ist die 237 km lange Schleife in den Hohen Tauern abgebildet. Das Stück Bruck-Fusch bis Lienz wurde 1948 in Hin- und Rückmessung nivelliert, wobei das Tauernkraftwerk in dankenswerter Weise das Hilfspersonal beigestellt hat. 1949 wurde der restliche Teil der Schleife doppelt nivelliert und von Dr. E. Senftl gravimetriert. Die äußerst mühsamen nivellitischen Arbeiten wurden von den Herren Dipl.Ing. E. Scharpff, Dr.J. Litschauer, Dr.E. Senftl u. Dr.P. Szkalnitzky ausgeführt. Während der Dauer des Nivelle-

ments im 8.5 km langen Tauerntunnel wurde eines der zwei Geleise für den Zugverkehr gesperrt und von der Streckenleitung Kärntens in Spittal an der Drau Hilfs-, Beleuchtungs- und Sicherungspersonal bereitgestellt. Ebenso wurde am Tag der Gravimetermessungen im Tunnel der Zugverkehr eingleisig geführt und ein Beleuchtungswagen und eine Draisine den Vermessungsbeamten Dr. K. Mader und E. Senftl zur Verfügung gestellt, wofür auch an dieser Stelle gedankt sein soll.

Nivelliert wurde mit Wild N III- Instrumenten und einem Zeiß A, gravimetriert mit dem Gravimeter Nörsgaard der Elektrisk-Malmlettning, Stockholm.

Tabelle 1 bringt detailliert die Berechnung der orthometrischen Korrektur nach Formel (10) für den Anfang der Schleife von Bruck nach Süden bis Fusch, dann für das 30 km entfernte höchste Stück der Glocknerstraße und schließlich für das zum Anfang zurückführende Schlußstück.

Spalte 3 enthält die gemessene Niv. Höhe mit einem gemessenen Schlußfehler + 0.00645 m.

In Spalte 9 ist die dynamische Korrektur angeschrieben und am Schleifenschluß der

dynamische Schlußfehler - 12.47 mm,

so daß die dynamische Schleifenschlußkorrektur

+ 12.47 mm

beträgt. Der Schleifenschluß ist daher insgesamt um

- 6.45 - 12.47 = - 18.92 mm

zu korrigieren. Die bezüglich dieses Schleifenschlusses korrigierten Höhen bringt Spalte 10. Die Schleife weist nun den richtigen dynamischen Schlußfehler

- 12.47 mm

auf, der sich hätte einstellen müssen, wenn das Nivellement fehlerlos beobachtet worden wäre.

Während in den Spalten 6 bis 9 der Mittelwert  $\bar{g}$  zweier aufeinander folgenden  $g$ -Werte benützt wurde, ist von der Spalte 11 an entsprechend Formel (10) mit dem am ~~End~~ort beobachteten  $g'$  gerechnet worden. Dieser Formel folgend ergibt Spalte 16 die orthometrische Korrektur.

Die Schwerkraft ist mit dem Nörsgaard-Gravimeter an allen Höhenfixpunkten gemessen worden und ergab über die 237 km lange Schleife

einen Schlußfehler von 1.34 mgal, ein Beweis für die außerordentliche Güte des Instruments.

Die Distanzen zweier benachbarter Höhenfixpunkte sind in den wenig-geneigten Straßen 0.8 - 1 km, an den steileren Stücken 0.5 km und an den steilsten 0.3 km.

In 30 km Entfernung vom Anfangspunkt Bruck-Kemmelbacher (im Salzachtal) wird die höchste Höhe der Glocknerstraße mit 2505 m erreicht, und in 2504 m die größte orthometrische Korrektur

$$350.56 \text{ mm .}$$

Am Schluß der Schleife hebt die orthometrische Korrektur

$$+ 12.47 \text{ mm}$$

den dynamischen Schlußfehler wieder auf.

Die orthom. Korrektur in der ihr von F.R. Helmert gegebenen Gestalt.

Helmert hat 1890 in seiner "Schwerkraft im Hochgebirge" (Veröffentl. des kgl. preussischen geodätischen Institutes) die orthometr. Korrektur für eine Niv. Schleife in Tirol mit Schweremessungen R. Sternecks berechnet. Er führt in das folgende Integral den Mittelwert  $G$  ein:

$$\int g dh = GH$$

Da linearer Verlauf des  $g$  mit der Höhe vorausgesetzt ist, muß, wie bald gezeigt wird,

$$G = \frac{g' + g_0}{2}$$

sein. Helmert setzt die Schwere in einem Punkt der Lotlinie an als

$$g \left( 1 + \frac{kh}{R} \right) \qquad k = 1 - \frac{3}{2} \frac{\theta}{\theta_m} \qquad (11)$$

$\theta$  = Gesteinsdichte,  $\theta_m$  = mittlere Dichte der Erde .

In einem Nachbarpunkt der Lotlinie ist entsprechend

$$gh \left( 1 + \frac{kh}{R} \right) + g dz = (g + dg) (h + dh) \left( 1 + k \frac{h + dh}{R} \right)$$

wo  $dz$  der nivellitische Höhenunterschied der zwei Punkte ist.

Man erhält weiter

$$g dz = ghk \frac{dh}{R} + h dg \left( 1 + \frac{kh}{R} \right) + g dh \left( 1 + \frac{kh}{R} \right)$$

Nach Division mit  $g$  und Umstellung bleibt

$$hk \frac{dh}{R} = - \frac{hdg}{g} \left(1 + \frac{kh}{R}\right) - dh \left(1 + \frac{kh}{R}\right) + dz$$

oder 
$$dh = dz - \frac{hdg}{g} - \frac{2kh}{R} dh$$

worin das Glied mit  $h^2$  vernachlässigt ist. Im letzten Glied kann man  $dh$  durch  $dz$  ersetzen und erhält nach Summation von A bis B

$$H_B - H_A = \sum_A^B dz - \frac{2k}{R} \sum_A^B h dz - \sum_A^B \frac{hdg}{g}$$

Die zwei letzten Glieder stellen die orth. Korrektur dar.

C.F. Baeschlin (Lehrbuch der Geodäsie; 1948, S.819) gibt der orth. Korrektur die Gestalt

$$\text{orth. Korr.} = - \frac{2k}{R} \sum \bar{z} \Delta z - \frac{1}{g_m} \sum \bar{z} dg \quad (12)$$

worin die  $\bar{z}$  die Mittelwerte zweier aufeinander folgender Niv. Höhen sind.

Um die Identität der Formel (12) mit (10) nachzuweisen, genügt der Beweis der Gleichheit von (7) und (11).

Ersetzt man in (7)

$$k^2 \text{ durch } \frac{gR^2}{E} = \frac{3g}{4\pi R\theta_m} \quad E = \text{Erdmasse}$$

so wird (7) gleich

$$g_0 = g' + \frac{2g'H}{R} - \frac{3g'\theta H}{R\theta_m}$$

und der Wert von  $g$  in der Mitte der Höhe

$$\frac{g_0 + g'}{2} = g' \left[ 1 + \frac{H}{R} \left( 1 - \frac{3}{2} \frac{\theta}{\theta_m} \right) \right] = g' \left( 1 + \frac{kH}{R} \right)$$

mit

$$k = 1 - \frac{3}{2} \frac{\theta}{\theta_m}$$

oder  $g' \left( 1 + \frac{kH}{R} \right)$  ist gleich dem Mittelwert

$$G = \frac{g_0 + g'}{2} = g' \left( 1 + \frac{kH}{R} \right)$$

womit die Identität der Formeln (7) und (11), der Grundlagen der zwei Formeln (10) und (12) bewiesen ist.

Mit den von C.F. BAeschlin S. 816 gebrachten Werten .

$$\theta = 2'70 \quad \theta_m = 5'5168 \quad k = 0'26586$$

habe ich Beilage 2 für dieselben Niv. Punkte wie in Beilage 1 gerechnet, wobei einige Spalten von letzterer übernommen sind. Mit Berücksichtigung, daß die Hundertstel Millimeter nur Rechengrößen sind, kann die Übereinstimmung kaum eine bessere sein.

Am höchsten Punkt Hochtor gibt die Tabelle 2

350.8 mm

als orth. Korr. und Tabelle 1 350.6 mm.

Da in Beilage 2 mit den Höhenmitteln gerechnet ist, in Beilage 1 aber mit den Höhen der Niv. Marken, zeigt uns die Übereinstimmung auch, daß die Intervalle der Beobachtungspunkte genügend eng gewählt sind.

b.) Die Berücksichtigung der topographischen Korrektion .

Die orthometrische Korrektion wird hierbei nach Formel (6) berechnet. Um  $g_0$  zu gewinnen, ist in (7) noch die Wirkung der Topographie auf den Punkt auf der Erdoberfläche und auf den Fußpunkt im Meereshorizont gesondert an  $g'$  anzubringen.

Mit der Dichte  $\vartheta = 1$  ist die Tabelle 3 gerechnet. Mit dem Öffnungswinkel  $22\frac{10}{2}$  ist ein Sektor der 16. Teil seines Kreisringes. Entsprechend Sterneck habe ich die Distanzen von 0'5 bis 30 km gewählt.

Die Schwerewirkung eines solchen Sektors auf 0 ist:

$$\frac{\partial V}{\partial z} = -k^2 \vartheta \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} d\alpha \int_{r_1}^{r_2} \rho d\rho \int_0^H \frac{z dz}{(\sqrt{\rho^2 + z^2})^3} =$$

$$= k^2 \vartheta (\alpha_2 - \alpha_1) (\sqrt{r_2^2 + H^2} - \sqrt{r_1^2 + H^2} - r_2 + r_1)$$

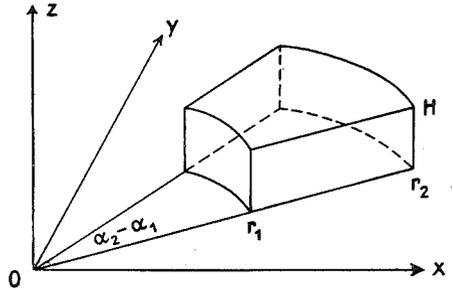


Fig. 5

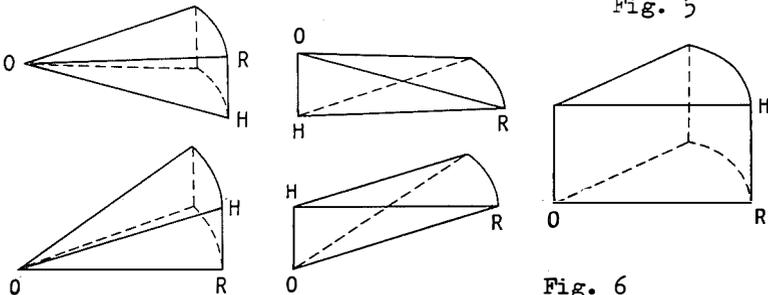


Fig. 6

Für den innersten Kreis habe ich Tabelle 4 gerechnet. Die Figuren sind der 16. Teil eines Trichters oder seines Negativs mit der Spitze im Beobachtungspunkt ( $\psi = 1$ ).

Die Addition der Schwerewirkungen der zwei neben einander stehenden keilförmigen Massen ergibt die des rechts stehenden Keils bei entsprechend gleichen Dimensionen.

Die Wirkung der zwei links untereinander stehenden Keile ist

$$\frac{\partial V}{\partial z} = -k^2 \psi \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} d\alpha \int_0^R \rho d\rho \int_0^{\rho \tan \beta} \frac{z dz}{(\sqrt{\rho^2 + z^2})^3} = k^2 \psi (\alpha_2 - \alpha_1) R \left[ \frac{R}{\sqrt{R^2 + H^2}} - 1 \right]$$

mit  $\frac{z}{\rho} = \tan \beta$

Für die zwei rechten Keile ist entsprechend

$$\frac{\partial V}{\partial z} = -k^2 \psi \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} d\alpha \int_0^H z dz \int_0^{\frac{z \tan \gamma}{z}} \frac{\rho d\rho}{(\sqrt{\rho^2 + z^2})^3} = k^2 \psi (\alpha_2 - \alpha_1) H \left[ \frac{H}{\sqrt{R^2 + H^2}} - 1 \right]$$

mit  $\frac{\rho}{z} = \tan \gamma$

Für den rechts stehenden Keil in der Form einer Tortenschnitte ist

$$\frac{\partial V}{\partial z} = -k^2 \psi \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} d\alpha \int_0^R \rho d\rho \int_0^H \frac{z dz}{(\sqrt{\rho^2 + z^2})^3} = k^2 \psi (\alpha_2 - \alpha_1) \left[ \sqrt{R^2 + H^2} - H - R \right]$$

Diese Tabelle 4 tritt bei der Berechnung der top. Korrektur des innersten Kreises für den Erdort B an Stelle der Spalte I' der Tabelle 3, welche erst bei der Berechnung der top. Wirkung im Fußpunkt B' am Meeresgeoid Verwendung findet. Als mittlere Höhe eines prismatischen Sektors nimmt man nach Sterneck das arithmetische Mittel des höchsten und tiefsten Punktes im betreffenden Areal. Man legt eine für den bezüglichen Kartenmaßstab gezeichnete durchsichtige Schablone auf die Karte und entnimmt für jeden Sektor jedes Kreisringes die mittlere Höhe.

Die Beilagen 5 und 6 bringen die Berechnung der Oberflächen-Topographie für die Punkte Bruck und Hochtor bis 30 km Umkreis.

Die topographische Wirkung für den Erdort B ist durchaus positiv an das beobachtete  $g'$  anzubringen. Weiter wäre nun eine unendliche Bouguerplatte der Höhe H in Abzug zu bringen, weiter die Wirkung der Oberflächen-Topographie auf den Punkt B' am Geoid und schließlich wäre nochmals die unendliche Bouguerplatte der Höhe H abzuziehen. Die Teilstücke der Oberflächen-Topographie auf B' wären positiv oder negativ anzubringen, je nachdem die Masse unter

oder ober dem Horizont des Erdortes B liegt. Denn im ersten Fall ist durch die zweite Bouguerplatte zu viel abgezogen worden, dagegen wirken die Massen ober B verringernd auf die Schwere in B'.

Auf jeden Fall ist die topographische Wirkung auf den Erdort positiv an  $g'$  anzubringen. Nun taucht die Frage auf, ob man die Wirkung einer unendlichen Bouguerplatte abziehen soll oder nur einen Zylinder der Höhe H mit 30 km Radius, da mit Tabelle 3 die Topographie nur bis 30 km berechnet wurde. Bei Punkten wie das Hochtor 2500 m würde mit einer unendlichen Bouguerplatte zu viel abgezogen werden, da ja schon in nicht zu weiter Ferne die Berghöhen hier im Norden und Süden unter 2500 m bleiben.

Weiter muß man an die isostatischen Kompensationsmassen denken. Ihre direkte Wirkung steckt im gemessenen  $g'$ .

In weiterer Entfernung wächst die negative Wirkung der isostatischen Massen über die positive der sichtbaren Massen hinaus.

Die Wegrechnung einer zu weit ausgedehnten Platte würde zu viel in Abzug bringen.

Ich habe daher die Rechnung zweifach gemacht, indem ich einmal die unendliche Bouguerplatte abgezogen habe (letzte Spalte der Tabelle 3) und zweitens nur den Zylinder mit 30 km Radius (vorletzte Spalte der Tabelle 3). Der Unterschied der Ergebnisse der zwei Methoden ist nicht beträchtlich.

Weiter könnte man die topographische Wirkung der Oberflächen-Topographie auf den Punkt am Geoid mit Tabelle 3 berechnen, indem man z.B. bei Hochtor 2500 m für einen Sektor der Höhe 2700 m der Tabelle den Wert für 2700 m entnimmt und den für 2500 derselben Spalte davon in Abzug bringt. Es wurde also derart die Wirkung einer 200 m hohen Sektormasse berechnet, die 2500 m ober dem Punkt B' des Geoids schwebt und negativ anzubringen ist. Weiter wäre dann wieder die unendliche Bouguerplatte der Höhe H zum zweiten Mal abzuziehen oder eine Platte von 30 km Radius der Höhe H.

Ähnlich mußte man für einen Sektor der Höhe 2300 m von der Wirkung einer 2500 m hohen Säule die einer 2300 m hohen abziehen und damit die Wirkung eines 200 m hohen Massenstückes, das in 2300 m Höhe schwebt, positiv in Rechnung stellen.

Diese umständliche Rechnung und der Wechsel des Vorzeichens läßt sich vermeiden, wenn man die Wirkung der Topographie der Oberfläche und der Säule bis zum Meeresgrund zusammen auf einmal der Ta-

belle 3 entnimmt und dies für alle Sektoren und Kreisringe.

Im besprochenen Beispiel muß die Wirkung eines 2700 m hohen, bzw. 2300 m hohen Prismas der Tabelle entnommen werden und alle diese Prismenwirkungen sind negativ anzubringen.

Die Oberflächen-Topographie ist mit den r e l a t i v e n Höhen der Sektoren der Tabelle 3 positiv zu entnehmen; die Topographie samt Zylinder (Säulen) für das Meeresgeoid ist der gleichen Tabelle 3 zu entnehmen, aber negativ.

In den folgenden Beispielen werden zwei verschiedene  $g_0$  am Meeresgeoid berechnet. Einmal wird die erste Platte unendlich genommen, zweitens nur bis 30 km. Die zweite Platte wird in jedem Fall (vereinigt mit der Oberflächentopographie) nur bis 30 km in Rechnung gestellt.

Für die Berechnung der Wirkung des innersten Kreises auf den Punkt am Geoid benützt man die Spalte I' der Tabelle 3. Hier kann man die Höhen der 16 Eckpunkte mitteln, hiezu den Wert aus I' entnehmen und mit 16 multipliziert in Rechnung stellen. Man kann auch jeden Sektor für sich berechnen, dann muß man als seine Höhe das Mittel der Höhe von B und der des Sektorrandes (0.5 km Radius) in Spalte I' einführen. In der Tabelle 9 und ihrer Auswertung habe ich beide Methoden angewendet, die Summen der 1. Spalten sind 17.06 und 17.05, also praktisch identisch.

Die in den Tabellen 5 - 8 in der Spalte I angeschriebenen Höhen sind die Höhen am Kreis 0.5 km, die übrigen Höhen sind die Mittel der Höhen der Oberflächen der Sektoren, der Karte entnommen als arithmetisches Mittel der größten und kleinsten Höhe, die im betreffenden Areal auftreten.

Die Berechnung von  $g_0$  und 
$$\frac{g_0 + g'}{2} - \gamma_{45} H$$

für die 753.57 m hoch gelegene Ausgangsstation Bruck-Kemmelbacher, für welche die topographischen Korrekturen in den Tabellen 5 und 7 berechnet wurden, geschieht folgender Maßen

beobachtet	$g' = 980.535.97$	
Top. Korr. an der Erdoberfläche	+ 13.00	
Freiluft (Faye)	+ 232.55	
	<hr/>	
	980.781.52	
- Platte Bouguer, (30 km)	- 85.15	(83.94)
Top.Korr. für Meeresniveau	- 117.91	117.91
	<hr/>	
$g_0$ am Geoid	980.578.46	(579.67)

Der eingeklammerte Wert in der vorletzten Zeile gibt die Wirkung der zylindrischen Platte mit Radius 30 km, die links davon stehende Zahl ist die Gravitation der unendlichen Bouguer-Platte.

Mit

$$\frac{g_0 + g'}{2} = 980.557.22 \quad (557.82)$$

erhält man

$$\frac{\frac{g_0 + g'}{2} - \gamma_{45}}{\gamma_{45}} = 0.0726 \quad (0.0730)$$

weiter

$$0.0726 H = 54.71 \text{ mm}$$

und

$$0.0730 H = 55.01 \text{ mm}$$

Die entsprechende Größe in der Helmertschen Formel war

$$48.07 \text{ mm}$$

Für Hochtör H = 2504.25 m berechnet man sein  $g_0$ :

beobachtet	$g' = 980.160.49$	
Top. Korr. oben	+ 8.48	
Freiluft	+ 772.82	
	<hr/>	
	980.941.79	
Bouguer, (30 km)	- 283.88	(272.03)
top. Korr. unten	- 249.34	249.34
	<hr/>	
	$g_0 = 980.408.57$	(420.42)

$$\frac{g_0 + g'}{2} = 980.284.53 \quad (290.46)$$

und damit

$$\frac{\frac{g_0 + g'}{2} - \gamma_{45}}{\gamma_{45}} H = 880.70 \quad (865.56)$$

+ Dyn. Korr.	$\sum \frac{\bar{g} - \gamma_{45}}{\gamma_{45}} dh$	= - 536.49	- 536.49
- Korrektion Bruck		- 54.71	- 55.01
		<hr/>	

Orth. Korrektion  $\Delta h = \underline{\underline{289.50 \text{ mm}}} \quad (\underline{\underline{274.06}}) \text{ mm}$

Je nachdem, ob die Wirkung der unendlichen Bouguer Platte oder der Zylinder mit  $R = 30 \text{ km}$  abgezogen wurde, unterscheiden sich die zwei Resultate um

$$15.44 \text{ mm.}$$

Die Rechnung nach Helmert hatte die orthom. Korrektion

$$350.56 \text{ mm}$$

also ein um 60 mm (81 mm) größeres Resultat ergeben. Man findet in den Tabellen 12 die nach Helmert mit Formel (10) berechneten orth. Korr. in der 10. Spalte und mit Berücksichtigung der Topographie nach Formel (6) in den Spalten 13 und 14, wobei die Spalte 13 gerechnet ist mit dem  $g_u$  (unendliche Platte) der Spalte 11 und Spalte 14 mit dem  $g_{\bar{u}}$  der Spalte 12 (30 km-Platte).

Die orth. Korrektur bei Mitnahme der top. Korr. ist bald größer, bald kleiner als die Helmertsche.

Es sei hier besonders hervorgehoben, daß die Werte der Tabellen 12 noch nicht die ganze orthometrische Korrektur geben, sondern vermindert um den konstanten Betrag der dynamischen Korrektur vom Meer bis Bruck (A) und den des letzten Termes in (6)

$$\sum_0^A \frac{\bar{g} - \gamma_{45}}{\gamma_{45}} dh - \left( \frac{g_0 + g'}{2} - \gamma_{45} H \right)_A \quad (13)$$

was etwa 40 bis 70 mm betragen dürfte.

Wenn man die orthometrischen Korrekturen der Tabellen 12 an die gemessenen Nivellement-Höhen anbringt, erhält man noch nicht die "wahren Seehöhen", sondern Höhen, die um den obigen konstanten Betrag vermindert sind. Das Fundament dieser Höhen ist nicht das Geoid, sondern eine Parallelfäche zum Geoid, sie ist keine Niveaufäche; vor allem ist sie nicht parallel der Niveaufäche durch den Anfangspunkt Bruck, da diese Niveaufäche keine Parallelfäche zum Meeresgeoid ist.

Italien und Jugoslawien wollen in freundlicher Weise Österreich die dynamischen Korrekturen mitteilen, die von Genua bzw. von Triest bis an die Grenzanschlüsse gemessen und berechnet werden. Dann erst wird Österreich die vollständigen orthometrischen Korrekturen und "wahre Seehöhen" berechnen können.

Der Helmertsche Wert an der höchsten Stelle der Schleife weicht um 6 cm von dem mit top. Korr. berechneten ab, das ist etwa 20 % des Gesamtbetrages von rund 30 cm. Dieser Unterschied scheint mir von beachtenswerter, nicht zu vernachlässigender Größe.

An den Staatsgrenzen kann man wohl nur orthometrische wahre Seehöhen aneinander anschließen.

Den Formeln (6) und (10) lag die Annahme (3) zugrunde, daß sich  $g$  linear mit der Höhe ändert.

(B) Nichtlineare Abhängigkeit des  $g$  von  $h$ .

Ob die Annahme eines linearen Verlaufs von  $g$  gerechtfertigt ist, bedarf einer besonderen Untersuchung. Hier habe ich in der Beilage 9 die topographische Korrektur für das  $g$  in der Mitte der Höhe des Hochtors berechnet. Wenn die Linearität streng erfüllt ist, muß  $g_{\frac{1}{2}}$  in der Mitte der Höhe das arithm. Mittel von  $g_0$  und  $g'$  sein:

$$g_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}(g' + g_0)$$

Man findet  $g_{\frac{1}{2}}$  aus

	beobachtet $g'$	= 980.160.49	
	Top. oben	8.48	
für 1252.1 m	Freiluft	386.41	
		<hr/>	
		980.555.38	
Bouguer (30 km)		141.86	(138.91)
Top.Korr.für den Punkt in $\frac{H}{2}$		125.93	125.93
		<hr/>	
$g_{\frac{1}{2}} = g$ in halber Höhe		= 980.287.59	(290.54)
Wir hatten $\frac{g_0 + g'}{2}$		= 980.284.53	(290.46)
Differenz $g_{\frac{1}{2}} - \frac{g_0 + g'}{2}$			3.06 mgal(0.08)

Das  $g_{\frac{1}{2}}$  ist also um 3 mgal größer als der Mittelwert  $\frac{g_0 + g'}{2}$ , der Verlauf des  $g$  ist also nicht streng linear. Um den Einfluß auf die orthometrische Korrektur zu bestimmen ist  $g_{\frac{1}{2}}$  statt des Mittelwertes  $\frac{g_0 + g'}{2}$  in die Formel (6) einzuführen. Man erhält die orth. Korr.

$$\Delta h = 281.27 \text{ mm}$$

die von dem mit dem Mittelwert des  $g_0$  und  $g'$  berechneten

$$\Delta h = 289.50 \text{ (274.06)}$$

um rund - 8 mm (+ 7 mm) abweicht.

Der mit dem Zylinder  $R = 30$  km berechnete Wert von  $g_{\frac{1}{2}}$  ist fast identisch mit dem bezüglichen  $\frac{g_0 + g'}{2}$ , bei dieser bis 30 km allein beachteten Massenordnung ist der Verlauf von  $g$  fast streng linear mit der Höhe, was oben in der kleinen Differenz 0.08 zum Ausdruck kommt.

Um eine Nichtlinearität des Verlaufs von  $g$  mit der Höhe zu berücksichtigen, ist es naheliegend, für  $g$  eine quadratische Funk-

tion anzusetzen:

$$g = g_0 - \alpha h - \beta h^2$$

womit das Integral

$$\int_B^{B'} \frac{g - g_m}{g_m} dh = - \int_0^{H_B} \frac{g - g_m}{g_m} dh$$

in (2) wird

$$- \frac{g - g_m}{g_m} H_B + \frac{\alpha}{2g_m} H_B^2 + \frac{\beta}{3g_m} H_B^3 \quad (14)$$

Aus den Werten  $g_0$ ,  $g'$  und  $g_{\frac{1}{2}}$  und den bezüglichen Höhen erhält man für  $\alpha$  und  $\beta$  die Werte

$$\alpha = 9.4178 \cdot 10^{-5} \quad \beta = 1.9518 \cdot 10^{-9} \quad H \text{ in Meter}$$

und schließlich nach (2) mit (14) die orth. Korr. auf dem Hochtor ober Bruck

$$284.28 \text{ mm.}$$

Dieser Wert weicht um 5.22 mm von der bei linearem  $g$ -Verlauf berechneten orth. Korr. 289.50 ab.

Wenn man die Unsicherheit über die Gesteinsdichte und überhaupt der topogr. Korrektur des  $g$  berücksichtigt, wird man die Abweichung von 5 mm (an der höchsten Stelle des Nivellements) als vernachlässigenswert ansehen. Eine Mitnahme eines quadratischen Gliedes im Verlauf des  $g$  mit der Höhe, würde einen übermäßigen Rechenaufwand erfordern, der mit dem Ergebnis nicht im Einklang wäre.

Als beste Berechnung der orthometrischen Korrektur wird die anzusehen sein, bei der der Verlauf des  $g$  linear mit der Höhe angenommen wird, aber die Topographie im Punkt an der Erdoberfläche und in seinem Fußpunkt am Geoid berücksichtigt wird. Ich möchte dabei noch eine Berücksichtigung des Geländes bis nur 30 km der einer unendlichen Bouguerplatte vorziehen.

Hiefür wurde die orthometrische Korrektur

$$274.06 \text{ mm}$$

gefunden. Die mit verschiedener top. Korr. und bei nicht linearem  $g$ -Verlauf berechneten Werte der orth. Korr.

$$274.1, 281.3, 284.3, 289.5 \text{ mm}$$

liegen einander doch ziemlich nahe (maximale Differenz 15.4 mm)

Dagegen weicht die orth. Korr. ohne topogr. Reduktion (Helmert) 350.6 mm doch so weit von den die Top. berücksichtigenden

Werten ab, daß die Verwendung der Helmertschen Methode bei Grenzanschlüssen im Gebirge z.B. für Zwecke eines niv. Länder - Ausgleichs nicht in Frage kommt, überhaupt im Gebirge nicht verwendbar ist, wenn man genauere Werte der wahren Seehöhen haben will.

(C) Theodor Niethammers Methode der Berechnung der orthometrischen Korrektion.

Th. Niethammer geht in seiner bedeutungsvollen Arbeit

Nivellement und Schwere

als Mittel zur Berechnung wahrer Meereshöhen. Basel 1932. Kartenverlag der schweiz. Landestopographie in Bern  
von der Definition der "wahren Seehöhe" eines Punktes

$$\frac{1}{g_m} \int_0^H g \, dh = \frac{1}{g_m} \bar{G} H$$

aus. Der "Durchschnittswert

$$\bar{G} = \frac{1}{H} \int_0^H g \, dh$$

ist unter der Annahme linearen Verlaufs des  $g$  mit der Höhe, der Wert, den  $g$  in der halben Höhe annehmen würde. Er ist identisch mit dem von mir im Vorausgehenden mit Hilfe der numerischen Tabelle 3 berechneten

$$g_{\frac{1}{2}} = 980.287.59,$$

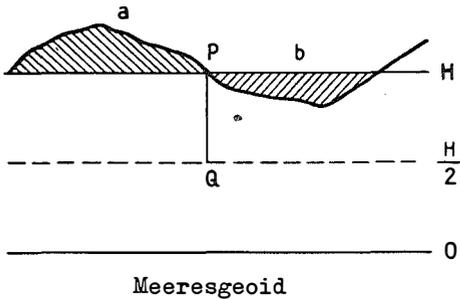
das die orthometrische Korrektion 281.27 m ergab.

Einem liebenswürdigen Wunsch unseres verehrten Herrn Präsidenten der Assoc. géod. intern., Prof. Dr. C. F. B a e s c h l i n folgend, bringe ich hier die Berechnung der orthometrischen Korrektion für den Punkt Hochtor, 2504 m, gerechnet vollständig nach der Methode Niethammer unter Beibehaltung seiner Zoneneinteilung und mit seinen graphischen Tabellen.

Die Berechnung des  $\bar{G}$  erfolgt bei Niethammer in drei Schritten.

1.) An das auf der Erdoberfläche gemessene  $g'$  wird die Freiluftkorrektion positiv und die Wirkung der zweifachen, unendlichen Bouguerplatte (Prey-Reduktion) der halben Höhe  $H$  negativ angebracht.

Dieses  $G_1$  ist genau der Mittelwert des  $g$  in der Formel Helmerts.



2.) Die topogr. Korrektur für den Punkt P an der Erdoberfläche ist durchaus positiv, denn die über den Horizont von P herausragende Masse a wirkt entgegen der Anziehung der Platte, weiter ist die Wirkung der nicht vorhandenen Masse b im Plattenwert zuviel abgezogen

worden, es müssen also die Gravitationen von a und b wieder additiv angebracht werden. Ihren Wert für die Dichte  $\rho = 1$  entnimmt man Niethammer's Nomogramm  $F_0$ . Diese graphische Tafel  $F_0$  liefert dasselbe wie meine Tabelle 3.  $F_0$  mit der Gesteinsdichte multipliziert, gibt die topogr. Korrektur des  $g'$  des Oberflächenpunktes P.  $F_0$  ist als Funktions-Skala auf einer äquidistant nach dem Argument h, der relativen Höhe, geteilten Geraden auf deren zweiten Ufer aufgetragen. Diese Nomogramme  $F_0$  sind im oberen Teil der nun zu besprechenden graphischen  $\Delta F$ -Tafeln gedruckt.

3.) Die topographische Korrektur für den Punkt Q in der halben Höhe wird den graphischen Tafeln (für die Dichte 1)  $\Delta F$  und  $-\Phi$  entnommen, in denen zum doppelten Eingang h (relative Höhe) und H (gemessene Niv. Höhe) die  $\Delta F$ - bzw. die  $\Phi$ -Kurven gezeichnet sind.

Für die Massen ober dem Horizont von P (h positiv) berechnet Niethammer zonenweise die Schwerewirkung in Q als F, für die Defekte unter P (h negativ) als  $-\Phi$ . Statt der F-Kurven bringt Niethammer Kurven der Werte

$$\Delta F = F - F_0$$

wodurch die  $\Delta F$  auch negative Werte annehmen können.

Die Sektoren haben einen Öffnungswinkel von  $45^\circ$ , ihre Horizontalerstreckung ist in km

a	b	c	d	I	II	III	IV	V
0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-0.4	0.4-0.5	0.5-1	1-1.5	1.5-2	2-3	3-4
VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	
4-6	6-8	8-11	11-15	15-20	20-26	26-33	33-42 km	

Niethammer's Zonen I bis X haben die gleiche Radialstreckung wie die Zonen II bis XI in meiner Tabelle 3.

Eine so weit gehende Berücksichtigung der nächsten Umgebung, wie sie in den Zonen a bis d auftritt, scheint mir nicht notwendig. Niethammer stellt ja außer den Zonenwirkungen noch besondere Massenkongfigurationen ohnedies in Rechnung. Sterneck hat den innersten Kreis 0 - 0.5 km überhaupt nicht berücksichtigt. Umgekehrt mag man in meiner Tabelle mit einem Öffnungswinkel von  $45^{\circ}$  statt  $22\ 1/2^{\circ}$  bei wenig gegliedertem Terrain das Auslangen finden.

Die Berechnung der topographischen Korrektur für den Punkt Hochtor 2504.2 m an der Erdoberfläche und für den Punkt in der halben Höhe bringen die Tabellen 10 und 11. Die Sektoren Niethammers sind eingehalten, in jedem derselben ist als mittlere Höhe das arithmetische Mittel der größten und kleinsten Höhe aus der Karte abgelesen worden.

$F_0$ ,  $\Delta F$  und  $-\Phi$  sind den graphischen Tabellen entnommen, die dem Werk Niethammer's

"Nivellement und Schwere als Mittel zur Berechnung wahrer Meereshöhen". Basel 1932

beigegeben sind.

In der topographischen Reduktion  $\Delta F - \Phi$  auf den Punkt Q treten positive und negative Einzelwerte auf.

In meiner Methode ist die topographische Korrektur (Tabelle 3) auf den Punkt der Erdoberfläche durchwegs positiv (wie hier  $F_0$ ), die Korrektur für den Punkt im Meereshorizont aber stets negativ. Dies wurde dadurch erzielt, daß die zweite Bouguerplatte plus der top. Korrektur der relativen Höhen ersetzt ist durch die Wirkung der Säulen der Sektoren vom Meereshorizont bis zur Erdoberfläche, welche Wirkung gleichfalls der Tabelle 3 entnommen wird.

Auf diese Weise ergibt eine einzige Tabelle 3 sowohl die top. Korrektur für die Erdoberfläche (positiv), wie die top. Korrektur für den unteren Punkt (negativ).

Für den Punkt Q unter P (Hochtor 2504.2 m) erhält man in der Methode Niethammer's:

beobachtet	$g' = 980.160.49 \text{ cm sec}^{-2}$
Top. an der Erdoberfläche	+ 7.33
Freiluftkorr. für $\frac{1}{2} H = 1252.1 \text{ m}$	386.41
	<hr/>
	980.554.23
Prey-Platte = $2 \times 141.86$	- 283.72
Top.Korr. für Q: $\Delta F - \Phi$	+ 15.45
	<hr/>
	<u>G = 980.285.96</u>

Der nach meiner Methode berechnete Wert des  $g$  in der halben Höhe war das um 1.63 mgal größere

$$g_{\frac{1}{2}} = 980.287.59$$

Daß Niethammer die top. Korrektur bis 42 km berechnet, ich nur bis 30 km, macht hier nur 0.4 mgal aus und dürfte im allgemeinen außer Betracht bleiben.

Doch ist zu beachten, daß Niethammer die topographische Korrektur und die d o p p e l t e Bouguerplatte anbringt, während ich nur e i n m a l Bouguer berechne und die zweite Bouguer-Wirkung samt der topographischen Korrektur durch die Sektor-Säulen bis nur 30 km Distanz ersetze. Es fehlt also bei meiner Berechnung von  $g_{\frac{1}{2}}$  die Wirkung eines Zylinderringes von 30 km bis unendlich der Höhe  $\frac{1}{2} H$ .

Die im Vorausgehenden bei der Berechnung von  $g_{\frac{1}{2}}$  angesetzte topographische Korrektur 125.93 setzt sich zusammen aus

1250.1 m hohe Platte	R = 30 km	138.91 mgal
<u>Top.Korr.für Q</u>	<u>in <math>\frac{1}{2} H</math></u>	<u>12.98</u>
zusammen		125.93

Wenn man statt der Wirkung der 30 km-Platte mit der der unendlichen Bouguerplatte rechnet, ist 138.91 durch 141.86 zu ersetzen, wodurch sich  $g_{\frac{1}{2}}$  um 2.95 mgal vermindert zu 980.284.64.

Dieser Wert ist um 1.32 mgal kleiner als der nach Niethammer berechnete Wert

$$\bar{G} = 980.285.96$$

Das mit Hilfe der Wirkung des 30 km Zylinders mit Tabelle 3 berechnete

$$g_{\frac{1}{2}} = 980.287.59$$

ist um 1.63 mgal größer als  $\bar{G}$ .

Die Berechnung des  $\bar{G}$  nach Niethammer ergibt also einen Wert, der sich höchstens 1.6 mgal von dem nach meiner Methode berechneten unterscheidet.

Da es sich bei der ganzen Rechnung um den höchsten Nivellamentpunkt im höchsten und zergliedertsten Gebirge Österreichs handelt, muß die Übereinstimmung der zwei Resultate der graphischen und numerischen Methode als sehr befriedigend bezeichnet werden.

Bezüglich des Ausgangspunktes Bruck-Kemmelbacher erhält man mit Formel (6) die orthometrischen Korrekturen  $\Delta h$  auf Hochtör

für $\bar{g}$	= 980.285.96	$\Delta h = 284.75$ mm
für $g_{\frac{1}{2}}$	= 980.287.59	$\Delta h = 281.27$
für $g_{\frac{1}{2}}$	= 980.284.64	$\Delta h = 288.25$

Das Mittel der zwei letzten Werte  $\Delta h$

$$h = 284.76 \text{ mm}$$

ist zufällig fast genau gleich dem aus  $\bar{g}$  berechneten 284.75 mm.

Aus  $\frac{1}{2}(g_0 + g')$  hatte ich zur Tabelle 8 berechnet

$$\Delta h = 289.50 \text{ mm}$$

welcher Wert um 2.75 mm größer ist als 284.75 nach Niethammer. Beide Werte sind nicht ganz streng richtig, da sie linearen Verlauf des  $g$  mit der Höhe voraussetzen. Mit Berücksichtigung eines nicht linearen  $g$ -Verlaufs erhielt ich

$$\Delta h = 284.28 \text{ mm}$$

welcher Wert um 0.47 mm kleiner ist als der nach Niethammer berechnete 284.75. Wie schon früher gesagt, kann man bei derart kleinen Abweichungen auf eine Berücksichtigung eines nichtlinearen  $g$ -Verlaufs verzichten.

#### (D) Vergleich der drei Methoden der Berechnung der ortho- metrischen Korrektion.

Alle drei Methoden setzen die orthometrische Höhe an als

$$\frac{1}{g_m} \int_0^H g dh = \frac{1}{g_m} G H$$

Abgesehen von der topographischen Korrektion entspricht der Mittelwert  $\frac{1}{2}(g_0 + g')$  des  $g$ , der der Methode Helmerts und meiner zugrunde liegt, Niethammers  $G = \frac{1}{H} \int_0^H g dh$ , dem  $g$ -Wert in halber Höhe  $H$ , wenn linearer Verlauf des  $g$  mit der Höhe angenommen wird.

Helmert berücksichtigt die Topographie nicht. Meine Methode, welche die topographische Korrektion in  $P$  und am Meeresgeoid beachtet, erscheint als eine Weiterbildung der Helmert'schen Methode.

Niethammer geht von vornherein auf die Berechnung des  $g$  in der halben Höhe aus und berücksichtigt die topographische Korrektion für den Punkt an der Erdoberfläche und den Punkt in halber Höhe.

In meiner Formel der Berechnung der orthometrischen Korrektion

tritt die dynamische Korrektur explizit auf. Diese Korrektur muß ja gleich anfangs zur Bestimmung des dynamischen Schlußfehlers berechnet werden.

Die dynamische Korrektur wird für hydraulische Zwecke, z. B. Wasserbau für Elektrizitätswerke, benötigt. Auf einer Niveaufläche ist die dynamische Höhe konstant.

Ich habe in meine Formel  $g_0$ , den wirklichen Wert des  $g$  am Meeresgeoid, eingeführt, da dieser Wert geophysikalisch bedeutungsvoll ist. Als Zwischenresultat der Berechnung des  $g_0$  erscheint der gewöhnlich als  $g_0''$  bezeichnete Wert, d. i. der Beobachtungswert vermehrt um die topographische Korrektur und Freiluftkorrektur und vermindert um die einfache Bouguerkorrektur.  $g_0''$  ist der für die Untersuchung der Massenlagerung in der Erdkruste maßgebende  $g$ -Wert.

Man entnimmt der Berechnung des  $g_0$  am Hochtore den Wert

$$g_0'' = 980.941.79 - 0.283.88 = 980.657.91$$

oder

$$g_0'' = 980.408.57 + 0.249.34 = 980.657.91$$

Die längs der Niv. Linien gemessenen Schwere-Werte dienen nicht allein der Bestimmung der orthometrischen Korrektur, sie haben auch große Bedeutung in der Geophysik. Ich habe daher der Berechnung der orthometrischen Korrektur eine solche Form in (6) gegeben, daß sie unmittelbar die dynamische Korrektur aufscheinen und die geophysikalisch-geologisch wichtige Größe  $g_0''$  aus schon berechneten Daten leicht gewinnen läßt.

Es sei nochmals hervorgehoben, daß alle hier gebrachten orthometrischen Korrekturen noch des Zusatzes (13)

$$\sum_0^A \frac{\bar{g} - \gamma_{45}}{\gamma_{45}} dh - \left( \frac{\frac{1}{2}(g_0 + g') - \gamma_{45}}{\gamma_{45}} H \right)_A$$

(A = Station Bruck-Kemmelbacher) bedürfen, um "wahre Seehöhen", bezogen auf das Adriatische Meer (Genua und Triest), zu *ergeben*.

Die bisher gebrachten Zahlen der orthometrischen Korrektur werden wahrscheinlich noch um 50-70 mm zu erhöhen sein, um zu wahren Seehöhen zu werden. Die vorläufig nach (6) berechneten Höhen sind Seehöhen, vermindert um den konstanten Betrag der Formel (13). Ihr Fundament ist keine Niveaufläche, sondern eine Parallelfäche zum Meeresgeoid, insbesondere nicht die Niveaufläche durch den Ausgangspunkt Bruck-Kemmelbacher, da diese Niveaufläche keine Parallelfäche zum

Meeresgeoid ist.

(E) Die Gebrauchshöhen.

Wir haben auf einer Nivellement-Strecke drei Arten von Höhen zu beachten

- a) die rein nivellitisch gemessenen
- b) die dynamischen und
- c) die orthometrischen Höhen.

Die ersten zwei beruhen auf direkten Messungen auf der Erdoberfläche ohne weitere Annahme und sind jederzeit reproduzierbar. Die orthometrische oder Seehöhe wird aus den zwei ersten auf Grund richtiger physikalischer Tatsachen hergeleitet. Durch Unkenntnis der Dichte des Gesteins haftet ihr eine gewisse Unsicherheit an, die aber nicht beträchtlich ist. Ob man mit der Dichte 2.6 oder 2.7 rechnet, ändert Bouguer- und topogr. Korrekturen um 4 ‰, die orthometrische Korrektur aber um einen geringeren Bruchteil.

Ein brauchbarer Ausgleich des Niv. Netzes von Europa ist nur möglich, wenn an den Landes-Zusammenschlüssen und Knotenpunkten die orthometrischen Höhen angesetzt werden.

Die dynamischen Höhen braucht man in der Hydraulik. Für die praktische Vermessung kommen sie nicht in Frage. Sie nehmen oft große Werte an, besonders wenn sie mit  $\gamma_{45}$  in einem Gebiet in größerer Entfernung vom 45. Parallel berechnet werden. Auch die orthometrischen Höhen sind im Gebirge für den praktischen Ingenieur unbrauchbar. Auf der Glocknerstraße wächst die orthometrische Korrektur von Bruck bis Fusch (8 km) um 33 mm und bis Ferleiten (weitere 12.5 km) auf 95 mm an. Solche Beträge müssen den Praktiker bei seiner Nivellement-Messung stören und irritieren, wenn man ihm in Anschlußpunkten orthom. Höhen gibt.

Man gibt dem Praktiker am besten die gemessenen Höhen, die man mit einer kleinen Schleifenschlußkorrektur versehen kann, um Zwei- oder Mehrdeutigkeiten im Niv.Knotenpunkt zu vermeiden.

Auf der 237 km langen Glockner-Gasteiner-Schleife war der

rein nivell. gemessene Schlußfehler	- 6.45 mm
der dynamische Schlußfehler	12.47
der gesamt zu korrigierende Schlußfehler	18.92 mm

also war pro km um weniger als 0.1 mm zu korrigieren, um im Ausgangspunkt Bruck-Kemmelbacher Eindeutigkeit zu gewinnen.

Auf diese Weise wird man das ganze gemessene Landes-Nivellementnetz eindeutig machen können. Die geringen Korrekturen fühlt der später messende Praktiker nicht.

Nun sind verschiedene sogenannte

#### G e b r a u c h s h ö h e n

entwickelt und vorgeschlagen worden. Als Grund zu ihrer Notwendigkeit wird einmal angegeben, daß den gemessenen Höhen wegen der Messungs- und Schleifen-Schlußfehler die für ein Landesnetz notwendige Eindeutigkeit fehlt.

Durch Korrektur der Schleifen bezüglich beobachteten und dynamischen Schlußfehler wird der Einwand hinfällig.

Weiter wird der orth. Korrektur vorgeworfen, daß die top. Korrektur zu viel Arbeit erfordert und daß die Höhen auf Straßen im Hochgebirge von der Praxis weniger beansprucht werden als die im Flachlande: Der zweite Teil ist richtig.

Dem Vorwurf des zu großen Arbeitsaufwandes kann ich nicht beistimmen. Auch die Triangulierung und ihr Ausgleich mit oder ohne Lotabweichungsgleichungen erfordert viel, wohl noch mehr Arbeit als die Berechnung der orth. Korrektur.

Es ist sonst nicht üblich, jene Methode als die beste anzusprechen, die den geringsten Arbeitsaufwand erfordert.

Schließlich braucht man die gemessenen Schwerewerte für geophysikalische Zwecke, für die aber muß die top. Korr. berechnet werden. Die geophysikalischen  $g_0''$  können, wie ich gezeigt habe, mit den  $g_0$  am Geoid gleich mitberechnet werden. Wenn längs Niv. Strecken Gravimetermessungen durchgeführt werden, denkt man bestimmt neben der Schwerekorrektur des Nivellements auch an die Geophysik.

Die Gebrauchshöhen sollen irgendwie in der Nähe der gemessenen Höhen liegen, sie werden durch mehr oder weniger komplizierte Formeln berechnet. Ihr Zweck ist, ein eindeutiges Landesnetz zu schaffen, die hohen Beträge der orth. Höhen und deren starke Änderung auf kurzen Strecken zu vermeiden, schließlich die Berechnung zu vereinfachen. Ob letzteres tatsächlich immer erzielt wird, weiß ich nicht.

Ich kann nicht verstehen, warum man Schwerkraftmessungen durchführt, wenn man ihre Wirkung dann wegreduziert.

Die gemessenen, die dynamischen und die orthometrischen Höhen haben eine reale, logisch und physikalisch fundierte Existenz. Die

Gebrauchshöhen haften dagegen an Formeln ohne realen und logischen Untergrund und sind mehr Fiktion als Wirklichkeit.

Wien, am 12. Juni 1954.

Tabelle I

Punkt Nr.	O r t	sinebene Höhe (in Meter)	dh (in Meter)	beobachtet $\frac{g}{980}$	beobachtet $\frac{g}{980}$	$\frac{g}{980} + \frac{g_{11}}{2}$	$\frac{g}{980} - \frac{g_{11}}{2}$	$\frac{g}{980} - \frac{g_{11}}{2}$ (in m/s)	$\frac{g}{980} - \frac{g_{11}}{2}$ (in m/s)	Dynam. Korrektur		H Korrektur (in Meter)	$\frac{g}{980} - \frac{g_{11}}{2}$ (in m/s)	Orthometrische Korrektur (in m/s)									
										$\frac{g}{980} - \frac{g_{11}}{2}$ (in m/s)	$\frac{g}{980} - \frac{g_{11}}{2}$ (in m/s)												
17032	Bruck-Kondl-becher	753,57047	6,15031	535,97	532,99	-0,0984	-0,0984	0,00	0,00	753,57047	-0,0638	48,07	48,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
17482		761,72078	3,77334	530,01	528,00	-0,1034	-0,1034	-0,39	-0,39	761,72068	-0,1014	53,01	53,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,14	
17483		765,49412	9,36474	525,89	521,99	-0,1096	-0,1096	-1,19	-1,19	765,49395	-0,1055	56,26	56,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,10	
17484		775,45886	6,24318	517,98	514,76	-0,1169	-0,1169	-1,09	-1,09	775,45862	-0,1136	62,96	62,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,61	
17485		784,00204	6,31736	511,55	509,33	-0,1225	-0,1225	-0,77	-0,77	784,00173	-0,1202	66,52	66,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,17	
17486		790,31940	9,79308	507,10	504,46	-0,1275	-0,1275	-1,25	-1,25	790,31903	-0,1248	72,55	72,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,43	
17487		800,11248	5,55086	501,81	499,29	-0,1327	-0,1327	-0,74	-0,74	800,11203	-0,1302	77,45	77,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,08	
17488		805,66334	5,89482	496,76	493,52	-0,1386	-0,1386	-0,82	-0,82	805,66280	-0,1353	81,85	81,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,74	
17489	Reeh	-811,55616	6,55197	490,28	488,10	-0,1441	-0,1441	-0,94	-0,94	811,55753	-0,1419	87,64	87,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,71	
17491		818,41013		485,93						818,10943	-0,1464	91,79	91,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,92	
17539		2422,00258	37,50922	179,42	183,08	-0,4551	-0,4551	-17,07	-17,07	2421,99994	-0,4589	866,15	866,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	320,08	
17540		2453,86501	31,86243	172,47	175,94	-0,4624	-0,4624	-14,73	-14,73	2453,86232	-0,4660	891,78	891,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	330,98	
17541		2486,06943	34,20442	165,15	168,81	-0,4697	-0,4697	-16,07	-16,07	2486,06671	-0,4734	919,09	919,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	342,22	
17542	Hoehner	2504,92765	16,89822	161,55	163,35	-0,4753	-0,4753	-8,01	-8,01	2504,92492	-0,4771	932,62	932,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	347,74	
17543		2504,25343	0,67422	160,49	161,02	-0,4777	-0,4777	0,32	0,32	2504,25067	-0,4782	935,12	935,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	350,56	
17544		46,72386	46,72386	170,61	165,55	-0,4730	-0,4730	+22,10	+22,10	2457,55677	-0,4679	897,28	897,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	334,82	
17545		2457,52957	-51,94240	182,83	176,77	-0,4616	-0,4616	+23,98	+23,98	2405,56433	-0,4553	853,31	853,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	314,83	
53		766,84603	2,42976	532,93	532,90	-0,0984	-0,0984	-0,24	-0,24	766,82725	-0,0984	50,84	50,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,95	
54	Bruck-	752,76611	-14,07992	534,52	534,52	-0,0968	-0,0968	+1,38	+1,38	752,74725	-0,0952	46,03	46,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,51	
17032	Kendlbacher	753,57692	0,81078	535,97	536,04	-0,0953	-0,0953	-0,08	-0,08	753,55600	-0,0953	48,07	48,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,47	
Beobachter																							
Schlussfehler																							
										Dynamische Korrektur = + 12,47 m/s												Dynamischer Schlussfehler = - 12,47 m/s	

Tabelle 2

Punkt	Ort	$\bar{z} = \bar{\Pi} = \frac{H_1^{HI} + 1}{2}$ (in Meter)	$\frac{2k}{R} \cdot \bar{z}$ $10^{-6}$	$-\frac{2k}{R} \cdot \bar{z} \cdot \delta z$ (in mm)	$-\sum \frac{2k}{R} \bar{z} \delta z$ (in mm)	$-\frac{\delta \epsilon}{(\text{in mgal})}$ ( $\epsilon_m = 980,6$ )	$\frac{\bar{z}}{\epsilon_m}$	$-\frac{\bar{z} \delta \epsilon}{\epsilon_m}$ (in mm)	$-\sum \frac{\bar{z} \delta \epsilon}{\epsilon_m}$ (in mm)	Orthometrische Korrektion (in mm)
17032	Bruck -								0,0000	0,00
17482	Kandlbacher	757,646	+ 63,243	- 0,5154	- 0,5154	+ 5,96	+ 722,64	+ 4,6049	+ 4,6049	+ 4,09
17483		763,608	+ 63,740	- 0,2405	- 0,7559	+ 4,02	+ 778,72	+ 3,1305	+ 7,7354	+ 6,98
17484		770,477	+ 64,314	- 0,6418	- 1,3977	+ 8,01	+ 785,72	+ 6,2936	+ 14,0291	+ 12,63
17485		779,731	+ 65,086	- 0,5560	- 1,9537	+ 6,43	+ 795,16	+ 5,1129	+ 19,1419	+ 17,19
17486		787,161	+ 65,706	- 0,4151	- 2,3688	+ 4,45	+ 802,73	+ 3,5722	+ 22,7141	+ 20,35
17487		795,216	+ 66,379	- 0,6501	- 3,0189	+ 5,29	+ 810,95	+ 4,2899	+ 27,0040	+ 23,99
17488		802,888	+ 67,019	- 0,3720	- 3,3909	+ 5,05	+ 818,77	+ 4,1348	+ 31,1388	+ 27,75
17489	Fuech	808,611	+ 67,497	- 0,3979	- 3,7888	+ 6,48	+ 824,61	+ 5,3435	+ 36,4823	+ 32,69
17491		814,834	+ 68,016	- 0,4456	- 4,2344	+ 4,35	+ 830,95	+ 3,6146	+ 40,0969	+ 35,86
17539		2403,246	+ 200,605	- 7,5245	- 221,4247	+ 7,31	+ 2450,79	+ 17,9153	+ 541,5768	+ 320,15
17540		2437,931	+ 203,500	- 6,4840	- 227,9087	+ 6,95	+ 2486,16	+ 17,2788	+ 558,8556	+ 330,95
17541		2470,965	+ 206,258	- 7,0549	- 234,9636	+ 7,32	+ 2519,85	+ 18,4453	+ 577,3009	+ 342,34
17542	Hoehlor	2496,496	+ 208,389	- 3,5131	- 238,4767	+ 3,60	+ 2545,89	+ 9,1652	+ 586,4661	+ 347,99
17543		2504,588	- 0,67425	+ 0,1410	- 238,3357	+ 1,06	+ 2554,14	+ 2,7074	+ 589,1735	+ 350,64
17544		2480,889	- 46,72390	+ 9,6759	- 228,6598	- 10,12	+ 2529,97	- 25,5033	+ 563,6702	+ 335,01
17545		- 2431,556	- 51,94244	+ 10,5427	- 218,1171	- 12,32	+ 2479,66	- 30,5494	+ 533,1208	+ 314,69



Tabelle 4

Höhe in m	A Milligal	B Milligal	G Milligal	Höhe in m	A Milligal	B Milligal	G Milligal
0	0,000	0,000	0,000	300	0,187	0,382	0,569
10	0,000	0,026	0,026	310	0,197	0,385	0,582
20	0,001	0,050	0,051	320	0,207	0,387	0,594
30	0,003	0,074	0,077	330	0,217	0,389	0,606
40	0,004	0,097	0,101	340	0,227	0,390	0,617
50	0,007	0,118	0,125	350	0,237	0,392	0,629
60	0,010	0,139	0,149	360	0,247	0,393	0,640
70	0,013	0,158	0,171	370	0,257	0,393	0,650
80	0,016	0,177	0,193	380	0,267	0,394	0,661
90	0,020	0,194	0,214	390	0,277	0,394	0,671
100	0,025	0,211	0,236	400	0,287	0,394	0,681
110	0,030	0,227	0,257	410	0,297	0,394	0,691
120	0,036	0,241	0,277	420	0,307	0,393	0,700
130	0,043	0,255	0,298	430	0,317	0,393	0,710
140	0,049	0,268	0,317	440	0,327	0,392	0,719
150	0,055	0,280	0,335	450	0,337	0,391	0,728
160	0,062	0,292	0,354	460	0,346	0,390	0,736
170	0,070	0,302	0,372	470	0,356	0,389	0,745
180	0,078	0,312	0,390	480	0,365	0,387	0,753
190	0,086	0,321	0,407	490	0,375	0,386	0,761
200	0,094	0,330	0,424	500	0,384	0,385	0,769
210	0,103	0,338	0,441	510	0,394	0,383	0,777
220	0,112	0,345	0,456	520	0,403	0,381	0,784
230	0,120	0,351	0,471	530	0,412	0,379	0,791
240	0,129	0,357	0,486	540	0,420	0,377	0,797
250	0,139	0,363	0,501	550	0,429	0,375	0,804
260	0,148	0,367	0,515	560	0,438	0,373	0,811
270	0,156	0,372	0,530	570	0,447	0,371	0,818
280	0,167	0,376	0,543	580	0,455	0,369	0,824
290	0,177	0,379	0,556	590	0,464	0,367	0,831
				600	0,472	0,365	0,837

Tabelle 5

Topographische Korrektur für den Punkt an der Erdoberfläche H = 750 m.

Sektor	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Summe
N	0	+100	+500	+600	+700	+400	+300	+700	+500	+200	+1050	+1150	0,41
O	0	+100	+400	+500	+600	+700	+800	+1100	+800	+500	+1050	+1250	0,40
S	0	0	+200	+200	+300	+200	+200	+1100	+600	+500	+350	+850	0,36
W	0	0	0	0	+50	+200	+200	+700	+600	+600	+950	+1050	0,32
N	0	0	+150	+200	+300	+400	+1000	+1200	+500	+800	+950	+900	0,49
S	0	0	+100	+100	+200	+500	+500	+700	+500	+1500	+1750	+2300	0,46
W	0	0	+200	+300	+500	+500	+800	+1200	+1100	+1300	+1350	+2450	0,51
N	0	0	0	+200	+400	+400	+600	+600	+700	+400	+1550	+1050	0,30
O	0	0	0	0	+50	+100	+200	+300	+400	+500	+850	+950	0,37
S	0	0	0	0	+250	+400	+400	+600	+400	+700	+850	+1050	0,41
W	0	0	0	0	+250	+400	+400	+600	+400	+700	+850	+1050	0,41
N	0	+100	+300	+300	+200	+50	+50	+150	+300	+500	+250	+1150	0,42

0,08 0,45 0,26 0,62 0,37 0,50 0,59 0,39 0,46 0,40 0,70 4,82

topographische Korrektur = 4,82 . 2,7 = 13,00 mgal

Tabelle 6

Topographische Korrektur für den Punkt an der Erdoberfläche H = 2500 m.

Sektor	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Summe
N	-40	-100	-250	-500	-650	-400	-300	-100	-200	-900	-500	-900	0,29
O	0	-50	-250	-300	-350	-400	-800	-700	-700	-500	-700	-900	0,32
S	0	-100	-250	-200	-100	-300	-500	-200	-300	-1100	-400	-900	0,29
W	+40	+50	+100	+200	+100	+200	+100	+300	-300	-700	-500	-800	0,27
N	+100	+50	0	0	+100	0	+200	+400	+150	0	-200	-500	0,27
O	+100	0	-50	-100	-100	-200	-400	-200	-300	+100	0	-300	0,27
S	-60	-100	-150	-300	-150	-600	-1000	-1000	-900	-900	-700	-1100	0,38
W	+40	0	-50	-150	-200	-700	-900	-200	-300	-200	-500	-700	0,38
N	+140	+200	+100	-100	0	+300	+300	0	+300	+500	+200	+500	0,26
S	+140	+100	0	0	+100	+300	+300	+400	+100	+600	+200	+500	0,26
W	+20	+100	+50	+50	+400	+300	+500	+700	+500	+250	+500	+500	0,22
N	-50	-50	-100	-100	+300	-200	-700	-900	0	0	-400	-1000	0,20

0,30 0,25 0,22 0,16 0,36 0,31 0,54 0,33 0,11 0,20 0,10 0,23 3,14

topographische Korrektur = 3,14 . 2,7 = 8,48 mgal

17032 Bruck-Kendlbacher H = 750 m  
Meereshöhen der Sektoren der Zonen

Tabelle 7

Sektor	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	Summe
N	750 850	1250	1350	1450	1150	1050	1450	1450	1250	950	1800	1900		
	750 850	1150	1350	1750	1550	1350	1550	1350	1350	950	1600	2000		
	750 850	1150	1400	1250	1650	1850	1850	1850	1850	1550	2000	2000		
O	750 750	950	950	1050	950	1290	1350	1350	1350	1250	1150	1700		
	750 750	950	1050	1250	1250	1350	1700	1650	1650	1350	1700	1650		
	750 750	900	950	1300	1750	1650	1450	1450	1450	1550	2200	2300		
S	750 750	800	850	950	1250	1250	1450	1250	2250	2500	3090			
	750 750	950	1150	1150	1350	1450	1850	1850	2250	2100	3300			
	750 750	950	1050	1250	1550	1950	1850	2050	2400	2700				
W	750 750	750	750	800	850	750	1050	1150	1250	1500	1600	1700		
	750 750	750	750	750	800	1000	1150	1150	1500	1600	1800			
	750 750	750	750	750	750	950	1250	1450	1850	1950	1600	1800		
	750 750	750	750	800	800	950	1450	1550	1450	1250	1000	1700		
N	750 750	1050	1050	950	800	800	900	1050	1050	1250	1000	1900		
14,72 6,42 4,24 2,66 3,56 2,08 2,54 1,97 1,40 1,41 1,14 1,53 43,67														

43,67 · 2,7 = 117,91 mgal

Tabelle 8

17542 Hoehter H = 2500 m  
Meereshöhen der Sektoren der Zonen.

Sektor	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	Summe
N	2480	2400	2250	2000	1850	2100	2200	2400	2300	1600	2000	1600		
	2500	2450	2250	2300	2400	2500	1700	1800	1800	1600	1800	1600		
	2500	2400	2250	2300	2400	2500	2300	2500	2500	1400	2100	1600		
O	2270	2550	2400	2250	2500	2700	2700	2500	2500	2500	2000	2000		
	2550	2550	2400	2250	2500	2700	2700	2500	2500	2500	2000	2000		
	2550	2500	2200	2500	2300	2100	2800	2800	2800	2500	2500	2200		
S	2550	2500	2450	2400	2400	2000	2000	2000	2300	2800	2500	1600		
	2470	2400	2350	2200	2350	1900	1500	1500	1600	1600	1600	1400		
	2480	2400	2450	2200	1950	1800	1600	2200	2700	2400	2500	1800		
W	2570	2700	2500	2150	2000	2300	2000	2000	2000	2700	2000	2000		
	2570	2600	2500	2400	2250	2800	2500	2500	2800	3000	2400	2000		
	2570	2600	2550	2500	2400	2800	2800	2800	2800	3100	2700	2000		
	2475	2450	2450	2400	2800	2600	1800	1800	3000	2750	2000	2000		
N	2475	2400	2400	2350	2500	2300	1800	1800	2500	1900	1500	1500		
18,91 14,97 11,57 8,29 11,41 6,95 7,09 3,90 3,66 2,75 1,69 1,16 92,35														

topographische Korrektur = 92,35 · 2,7 = 249,34 mgal

Tabelle 9

17542		H 2504,2 m 1/2 H = 1252,1 m												
Sektor	H	I'	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Summe
		N	1210	1150	1000	750	650	850	950	1150	1050	1050	350	750
	1250	1200	1000	750	900	850	450	550	550	550	350	550	350	0,01 0,01 2,41
	1250	1150	1000	1050	1150	950	750	1050	1050	100	850	350	450	0,01 0,01 2,71
O	1290	1250	1150	1300	1350	1450	1350	950	1050	570	750	1050	950	0,01 0,01 3,17
	1330	1300	1250	1250	1350	1250	1450	1650	1250	1050	750	1050	950	0,01 0,01 3,38
	1350	1300	1250	1250	1050	850	1350	1050	1950	1350	1250	950	950	0,02 0,02 3,38
	1350	1250	1200	1150	1150	750	750	750	1050	950	1950	350	350	0,02 0,02 3,12
S	1190	1150	1100	950	100	650	250	320	550	550	550	550	550	0,02 0,01 2,56
	1200	1250	1200	1150	1150	750	750	750	1050	1050	1050	1050	1050	0,02 0,01 2,56
	1250	1250	1200	1150	1150	750	750	750	1050	1050	1050	1050	1050	0,02 0,01 2,56
	1390	1450	1250	900	750	1050	1050	1050	1050	1050	750	750	750	0,01 0,01 2,81
W	1470	1350	1150	1200	950	1650	1250	1250	1550	1550	1450	1450	1450	0,02 0,02 3,25
	1390	1350	1200	1250	1150	1550	1550	1650	1650	1850	1450	1450	1450	0,04 0,05 3,55
	1270	1350	1300	1300	1650	1550	750	550	1750	1500	750	750	750	0,01 0,01 3,42
	1200	1200	1200	1150	1550	1050	550	350	1250	1250	850	250	250	0,02 0,02 3,99
N	1200	1150	1150	1100	1250	1050	1050	550	350	650	550	250	250	0,01 0,01 2,80
-----		Mittelwert:												
1280 x 1,066 x 16 = 17,06		17,05 10,23 5,84 3,16 3,67 1,87 1,56 0,98 0,87 0,85 0,32 0,24 46,64												

46,64 · 2,7 = 125,93 mgal.

Tabelle 10

Hochtor 2504m, Mittlere Höhen.		Hochtor 2504m, Mittlere Höhen.															
Sektor	H	Relative Höhen, H - 2504m.															
		a	b	c	d	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XIII
NHO	2512	2500	2510	2500	2425	2250	2000	2000	2100	1950	2100	2050	1600	1900	1600	1800	1500
ONO	2530	2580	2580	2550	2450	2325	2425	2500	2450	2300	2750	2600	2575	2550	2400	2000	2200
OSO	2560	2610	2580	2570	2550	2500	2500	2450	2300	2750	2600	2575	2550	2400	2000	2200	2200
SSO	2530	2560	2560	2520	2450	2400	2300	2375	1950	1750	1750	1950	1900	2050	2000	2200	2200
WSW	2560	2560	2550	2530	2450	2450	2275	1975	1850	1600	2100	2450	2550	2550	2000	1600	1800
WSW	2570	2640	2650	2650	2650	2450	2800	2200	2100	2600	2250	2350	2550	2650	2200	1800	2000
WRW	2530	2550	2560	2600	2600	2525	2525	2650	2800	2400	1850	2800	2925	2350	1800	2000	2200
NHW	2490	2480	2460	2470	2425	2425	2375	2650	2300	2050	1700	2050	2200	1950	1400	1400	1700
-----		Relative Höhen, H - 2504m.															
NHO	+ 8	- 4	+ 6	- 4	- 79	-250	-500	-500	-400	-550	-400	-450	-900	-600	-900	-700	-1000
ONO	+ 26	+ 76	+ 76	+ 46	- 54	-180	- 75	0	- 50	-200	-250	-300	-900	-450	-700	-500	-700
OSO	+ 56	+106	+ 76	+ 66	+ 46	0	- 0	- 50	-200	+250	+100	+ 75	+ 50	-100	-500	-300	-300
SSO	+ 26	+ 56	+ 56	+ 16	- 54	-100	-200	-125	-550	-750	-750	-550	-600	-600	-500	-500	-300
WSW	+ 56	+ 56	+ 46	+ 26	- 54	- 50	-225	-525	-650	-900	-400	- 50	+ 50	+ 50	-500	-900	-700
WSW	+ 66	+136	+146	+146	+146	- 50	-300	-400	+100	-250	-150	+ 50	+150	-300	-700	-500	-500
WRW	+ 26	+ 46	+ 46	+ 96	+ 96	+ 25	+ 150	+300	-100	-650	+300	+425	-150	-700	-500	-300	-300
NHW	- 14	- 24	- 44	- 34	- 79	- 75	-125	+ 25	+150	-200	-450	-300	-550	-1100	-1700	-800	-800

Tabelle II

Nach Niethammer. Hoehctor 2504m,  $F_0$  Topographische Korrektion für den Punkt an der Erdoberfläche.

	a	b	c	d	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	Summe
NNO	3	1	1	0	16	53	101	103	34	65	18	18	51	16	25	10	17	532
ONO	10	24	12	4	8	29	3	0	2	10	8	9	51	9	15	5	8	207
OSO	36	43	12	6	6	0	0	3	9	15	3	2	1	2	8	5	3	154
SSO	10	13	7	1	8	10	17	8	66	121	60	27	23	9	8	5	3	396
SSW	36	13	5	2	8	4	22	116	90	175	18	1	1	1	8	17	8	525
WSW	49	66	41	26	55	4	39	68	3	15	4	1	3	5	15	5	5	404
WNW	10	9	7	12	23	2	1	11	19	4	46	9	12	2	15	5	3	190
NNW	35	4	5	22	16	7	7	11	9	43	69	18	5	13	37	25	11	307
	159	173	90	73	140	109	190	320	232	448	226	85	147	57	131	77	58	2715

2,715 · 2,7 = 7,33 mgal.  
=====

$\Delta F$  und  $-\Phi$  Topographische Korrektion für den Punkt in der Mitte der Höhe.

	a	b	c	d	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	Summe
NNO	-4	0	0	0	-67	-148	-204	-272	-148	-196	-82	-78	-88	-48	-46	-26	-25	-1432
ONO	-9	-15	-6	+9	-50	-110	-42	0	-29	-85	-56	-55	-88	-38	-37	-21	-21	-653
OSO	-32	-28	-6	+10	+10	0	0	-40	-83	+118	+23	+15	+7	-10	-30	-21	-11	-778
SSO	-9	-9	-5	+5	-49	-66	-98	-82	-188	-244	-133	-91	-70	-38	-30	-21	-11	-1139
SSW	-32	-9	-5	+6	-49	-40	-107	-285	-210	-270	-83	-10	+7	+6	-30	-30	-21	-1162
WSW	-42	-45	-21	+4	+50	-40	-136	-228	+42	-103	-35	+10	+22	-27	-37	-21	-16	-623
WNW	-9	-8	-5	+10	+37	+16	+14	+102	+111	-42	-121	+62	+63	-14	-37	-21	-11	+147
NNW	0	0	-12	-11	-67	-72	-65	+102	-83	-170	-138	-78	-41	-45	-48	-33	-23	-784
	-137	-114	-60	+33	-185	-460	-638	-703	-588	-992	-625	-225	-188	-214	-295	-194	-139	-5724

5,724 · 2,7 = 15,45 mgal.  
=====

Tabelle 12

Punkt Nr.	O r t	H	$\varphi$	$\lambda$	$g' = 980,$ $\frac{\bar{z} - \bar{z}_{\text{Mdh}}}{\gamma_{\text{M}}}$	Dynamische			Helmerts			Orthometrische		
						$\sum$ Korrekt. (in mm)	$\frac{g' - \gamma_{\text{M}}}{\gamma_{\text{M}}}$	Korrekt. (in mm)	$g_u = 980,$ $(\epsilon_u) = 980,$	$\epsilon_u$	$(\epsilon_u)$	$\frac{\beta}{\gamma_{\text{M}}}$ (in mm)	$\beta$ (in mm)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
1	Bruck/Kenälbaacher	753,57047	47° 17' 13	12° 49' 16	535,97	- 0,80	0,00	- 0,0953	0,00	578,46	579,67	0,00	0,00	
2	Vor Fuech	761,72068	16,8	49,7	530,01	- 0,39	0,80	- 0,1014	4,14					
3	Huellerer WH	765,49395	16,4	49,7	525,99	- 1,09	1,19	- 0,1055	7,00					
4		775,45862	15,9	49,6	517,98	- 1,00	2,28	- 0,1136	12,61					
5		784,00173	15,5	49,7	511,55	- 0,77	3,28	- 0,1202	17,17					
6	Oberreit	790,31903	15,1	49,8	507,10	- 1,25	4,05	- 0,1248	20,43	543,31	544,50	+ 25,25	+ 24,39	
7		800,11203	14,7	50,0	501,81	- 0,74	5,30	- 0,1302	24,08					
8		805,66280	14,2	49,8	496,76	- 0,82	6,04	- 0,1353	27,74					
9	Fuech	811,55753	13,7	49,0	490,28	- 0,94	6,86	- 0,1419	32,71	537,89	539,13	+ 33,87	+ 33,08	
10		818,10943	13,3	49,9	485,93	- 0,50	7,80	- 0,1464	35,92					
11		834,93361	12,8	50,1	481,48	- 2,50	10,30	- 0,1509	38,48					
12		839,99408	12,5	50,2	480,11	- 0,77	11,07	- 0,1523	39,31					
13	Embach	868,73409	12,2	50,3	472,31	- 4,49	15,56	- 0,1602	44,00					
14		933,14772	11,8	50,2	454,90	- 10,89	26,45	- 0,1779	55,08					
15	Bärenschlucht	984,22678	11,6	50,1	442,87	- 9,40	35,85	- 0,1902	62,82	494,96	496,80	+ 70,56	+ 69,37	
16		104,179281	11,3	49,8	429,40	- 11,34	47,19	- 0,2039	71,83					
17		1081,10322	11,0	49,7	424,20	- 8,12	55,31	- 0,2092	73,90					
18		1135,24261	10,7	49,4	416,30	- 11,54	66,85	- 0,2173	77,94					
19	Fenstler-Lukee-	1150,60155	10,1	49,1	412,94	- 3,36	70,21	- 0,2207	80,29	470,70	473,18	+ 95,19	+ 93,39	
20	fontel	1213,79616	9,8	49,2	401,17	- 14,33	84,54	- 0,2327	88,28					
21		1268,75256	9,5	49,1	392,68	- 13,02	97,56	- 0,2414	93,38					
22	Fferevelgraben	1303,67505	47° 9,4	12° 49,1	385,00	- 8,57	106,13	- 0,2492	99,60					

Punkt Nr.	O r t	H	$\varphi$	$\lambda$	$g' = 980$ ,	$\bar{E} - \lambda_s dh$ $\lambda_s$	$\sum =$ Dynamische Korrektion (in mm)	$E - \lambda_s$ $\lambda_s$	Heimerts orthometr. Korrektion (in mm)	$\epsilon_n = 980$ ,	$(\epsilon_n) = 980$ ,	Orthometrische Korrektion	
												A (in mm)	B (in mm)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
22	Pfierreelgraben	1303,67505	47° 9,4	12° 49,11	385,00	- 8,57	- 106,13	- 0,2492	+ 99,60				
23	Kehren der Piffelpe	1359,84556	9,2	48,9	378,19	- 14,19	- 120,32	- 0,2561	+ 102,99				
24		1400,37204	9,0	48,9	371,08	- 10,53	- 130,95	- 0,2634	+ 107,98	460,73	464,43	+ 119,30	+ 116,34
25		1473,78793	9,0	49,0	359,06	- 19,79	- 150,64	- 0,2757	+ 116,79				
26		1529,32231	9,2	49,1	349,61	- 15,98	- 166,22	- 0,2853	+ 124,25				
27		1574,77433	8,9	49,2	341,85	- 13,14	- 179,36	- 0,2931	+ 130,46				
28		1632,66661	8,6	49,3	330,01	- 17,32	- 196,68	- 0,3053	+ 142,30	466,95	471,97	+ 133,10	+ 128,56
29	Taurbeohgraben	1698,48430	8,4	48,9	316,60	- 20,54	- 217,22	- 0,3190	+ 155,87				
30		1756,40091	8,1	48,8	305,77	- 18,79	- 236,01	- 0,3300	+ 166,54				
31		1816,57364	8,0	48,8	293,95	- 20,22	- 256,23	- 0,3421	+ 179,19				
32	Hochmaie	1845,00688	7,9	48,7	288,13	- 10,09	- 266,32	- 0,3480	+ 185,95				
33		1914,52024	7,6	48,7	276,04	- 24,34	- 290,46	- 0,3603	+ 197,82	442,42	449,36	+ 184,19	+ 175,08
34		1969,85272	7,4	48,8	266,97	- 20,20	- 310,86	- 0,3696	+ 206,91				
35	Hexenküche	2021,60979	7,5	48,9	256,69	- 19,40	- 330,26	- 0,3801	+ 219,25				
36		2117,35903	7,6	49,1	238,91	- 37,27	- 367,53	- 0,3982	+ 240,02				
37	Peterbrunn	2194,72870	7,6	49,3	223,56	- 31,41	- 398,94	- 0,4139	+ 259,99	431,67	440,77	+ 221,45	+ 211,27
38	Nadfeld	2241,49680	7,5	49,5	217,21	- 19,51	- 418,45	- 0,4204	+ 265,62				
39		2288,30953	7,3	49,7	209,87	- 19,85	- 438,30	- 0,4278	+ 273,65				
40		2375,94493	7,2	49,9	191,08	- 38,33	- 476,63	- 0,4470	+ 301,23				
41		2405,52149	7,1	49,8	182,66	- 13,35	- 489,98	- 0,4556	+ 316,15				
42	Fuchertür	2428,82975	7,0	49,7	176,03	- 10,69	- 500,67	- 0,4653	+ 327,38	423,25	433,38	+ 261,37	+ 247,27
43		2426,32165	6,9	49,7	176,78	+ 1,16	- 499,51	- 0,4616	+ 326,62				

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
Funkt. Nr.	O r t	H	$\varphi$	$\lambda$	$g' = 980,$ $\sum \frac{\bar{z} - \bar{z}_{s,dh}}{\gamma_s}$	Dynamische Korrektion (in mm)	Heimerts orthometr. Korrektion (in mm)	$\epsilon_u = 980,$ $(\epsilon_u) = 980,$	Ortometrische Korrektion A (in mm)	B (in mm)			
43		2426,32165	47° 6' 5	12° 49' 17	176,772	+ 1,16	- 499,51	- 0,4616	+ 326,62				
44		2383,50728	7,0	50,0	169,42	+ 19,48	- 480,03	- 0,4467	+ 303,60				
45		2361,40536	7,1	50,2	194,11	+ 9,66	- 470,17	- 0,4439	+ 296,92				
46		2309,69100	6,9	50,2	205,08	+ 10,48	- 447,50	- 0,4327	+ 280,78				
47		2285,30888	6,8	50,2	209,63	+ 10,46	- 437,02	- 0,4279	+ 274,39				
48	Fuecherleke	2260,77074	6,8	50,2	214,15	+ 10,46	- 426,56	- 0,4235	+ 269,01				
49	Wasserküpfel	2283,70352	6,5	50,3	207,14	- 9,79	- 436,35	- 0,4306	+ 280,92	423,45	433,25	+ 234,79	+ 223,26
50		2294,54532	6,3	50,4	202,21	- 4,70	- 441,05	- 0,4356	+ 290,17				
51	Mittertörl-Tunnel	2327,67919	6,1	50,5	196,83	- 14,53	- 452,58	- 0,4411	+ 296,43				
52		2328,75265	6,0	50,5	196,70	- 0,47	- 456,05	- 0,4413	+ 296,80	413,97	424,29	+ 258,90	+ 246,25
53		2335,73548	5,9	50,4	195,43	- 3,08	- 459,13	- 0,4425	+ 296,16				
54		2359,42984	5,8	50,3	191,13	- 10,54	- 469,67	- 0,4470	+ 304,10				
55		2384,49073	5,6	50,4	186,73	- 11,26	- 480,93	- 0,4514	+ 309,68				
56		2421,99994	5,4	50,5	179,42	- 17,67	- 496,00	- 0,4589	+ 326,08				
57	Kraufenstein	2453,86232	5,2	50,6	172,47	- 14,73	- 512,73	- 0,4660	+ 330,98				
58		2486,06671	5,1	50,6	169,15	- 16,07	- 528,60	- 0,4734	+ 342,22				
59	Hochorttunnel	2504,92492	5,0	50,8	161,55	- 8,01	- 536,81	- 0,4771	+ 347,74				
60		2541,29067	4,9	50,8	160,49	+ 0,32	- 536,49	- 0,4782	+ 350,56	408,57	420,42	+ 269,50	+ 271,66
61	Wallackhaus	2497,52677	4,8	50,7	170,61	+ 22,10	- 514,39	- 0,4679	+ 334,82				
62		2405,58433	4,6	50,7	182,93	+ 23,98	- 490,41	- 0,4553	+ 314,83				
63		2354,60739	4,5	50,7	192,67	+ 23,23	- 467,18	- 0,4454	+ 301,59				
64		2330,76716	4,4	50,6	197,07	+ 10,30	- 456,88	- 0,4409	+ 299,50				

Punkt Nr.	O r t	H	$\varphi$	$\lambda$	$g' = 980,$ $\bar{s} = \frac{\Delta h}{\Delta s}$	$\sum \frac{\Delta h}{\Delta s}$ Dynamische Korrektion (in mm)	$\frac{F' - \Delta s}{\Delta s}$	Helmerts orthometr. Korrektion (in mm)		Orthometrische Korrektion A B (in mm)	
								$\epsilon_u = 980,$ (11)	$(\epsilon_u) = 980,$ (12)	(13)	(14)
64		2330,76716	47° 44'	12° 50' 16"	+ 10,30	- 456,88	- 0,4409	+ 295,50			
65	Mesenatental	2259,39750	4,3	50,7	+ 30,96	- 425,92	- 0,4268	+ 276,88			
66	Fallbichl	2193,15289	4,1	50,6	+ 27,95	- 398,07	- 0,4141	+ 260,79	418,75	427,80	+236,84
67		2131,08592	4,0	50,3	+ 25,39	- 372,68	- 0,4040	+ 250,20			
68	Tauerneck	2065,38363	3,9	49,9	+ 26,18	- 346,50	- 0,3927	+ 239,14	422,22	430,27	+222,74
69	Wernischalpe	2032,11500	3,9	49,9	+ 12,95	- 333,55	- 0,3859	+ 229,93			
70		1975,83685	3,9	49,7	+ 21,42	- 312,13	- 0,3754	+ 218,22			
71		1923,75274	4,1	49,5	+ 19,38	- 292,75	- 0,3688	+ 213,89			
72	Guttal	1857,82037	3,9	49,4	+ 23,87	- 268,88	- 0,3554	+ 199,06	427,26	433,74	+198,09
73		1869,56643	3,6	50,2	- 4,17	- 273,05	- 0,3550	+ 196,47			
74	Kanereck-Kapelle	1908,07723	3,3	50,3	- 1,79	- 266,84	- 0,3614	+ 202,50	432,88	441,66	+185,73
75		1854,47707	3,1	50,6	+ 19,19	- 267,65	- 0,3546	+ 198,07			
76		1795,32297	3,0	51,0	+ 20,66	- 246,99	- 0,3440	+ 187,60			
77	Hofer Bach	1723,17630	2,9	51,3	+ 24,31	- 222,68	- 0,3299	+ 173,59	438,61	444,10	+174,43
78		1679,63553	2,6	51,5	+ 14,12	- 208,56	- 0,3219	+ 166,12			
79		1623,95467	2,5	51,8	+ 17,71	- 190,85	- 0,3119	+ 157,27			
80	Fleibtal	1563,08956	2,3	52,2	+ 18,66	- 172,19	- 0,3013	+ 148,58	444,41	448,67	+151,53
81		1499,14565	2,3	52,5	+ 18,93	- 153,26	- 0,2909	+ 140,73			
82		1453,08291	2,2	52,1	+ 13,21	- 140,05	- 0,2827	+ 134,42			
83		1406,88929	2,2	51,7	+ 12,86	- 127,19	- 0,2739	+ 127,32			
84		1355,18255	2,3	51,3	+ 13,93	- 113,26	- 0,2651	+ 121,19			
85	Heiligenblut	1293,60710	2,4	50,9	+ 16,10	- 97,16	- 0,2577	+ 118,12	446,44	449,50	+133,00

Punkt Nr.	O r t	H	$\varphi$	$\lambda$	$g' = 980,$	$\bar{E} - \bar{E}_{\text{Midd}}$	Dynamische		Helmerts		$g_u = 980,$	$(g_u) = 980,$	Orthometrische	
							$\sum$	Korrektion	Korrektion	Korrektion			(in mm)	(in mm)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
05	Heiligenblut	1293,60710	47° 24'	12° 50'19	376,64	+ 16,10	- 97,16	- 0,2577	+ 118,12	446,44	449,50	+135,57	+133,00	
86		1249,50847	2,0	51,2	387,55	+ 11,12	- 86,04	- 0,2466	+ 108,77					
87	Petrubauer	1200,24379	2,0	51,7	392,92	+ 12,02	- 74,02	- 0,2411	+ 107,01					
88		1170,12494	1,9	52,0	397,44	+ 6,87	- 66,83	- 0,2365	+ 104,59					
89		1140,69455	1,6	52,0	403,15	+ 9,50	- 59,96	- 0,2307	+ 100,70	452,39	454,85	+119,86	+117,85	
90		1098,98655	1,2	52,2	408,99	+ 0,91	- 50,46	- 0,2247	+ 97,95					
91	Eichhorn	1094,91822	0,8	52,4	409,53	+ 3,38	- 49,55	- 0,2242	+ 97,70	461,46	463,70	+112,21	+110,70	
92	Klaunener	1079,57915	47° 0'	52,8	417,55	+ 6,08	- 46,17	- 0,2160	+ 90,24					
93	Futeohall	1050,67207	46° 59,6	52,8	428,75	+ 0,12	- 40,09	- 0,2046	+ 80,67					
94		1050,08170	59,3	52,8	433,46	+ 5,08	- 39,97	- 0,1998	+ 75,65	479,85	481,93	+ 90,37	+ 89,02	
95		1024,14421	58,8	53,4	440,87	+ 2,99	- 34,89	- 0,1922	+ 70,03					
96	Döllach	1008,44090	58,4	54,0	444,16	- 3,81	- 31,90	- 0,1889	+ 68,06	489,71	491,62	+ 80,49	+ 79,18	
97		1028,64392	57,8	54,1	445,13	+ 3,12	- 35,71	- 0,1879	+ 65,26					
98	Sagritz	1011,86221	57,5	54,1	448,32	+ 7,42	- 32,59	- 0,1846	+ 63,32					
99	Sagritzer Brücke	970,73732	57,0	54,2	456,76	+ 0,02	- 25,17	- 0,1760	+ 58,30					
100		970,61247	57,0	54,2	456,79	+ 1,51	- 25,15	- 0,1760	+ 57,19	500,39	502,04	+ 69,42	+ 68,34	
101	Unter Burgstall	961,93903	56,5	54,3	459,94	+ 1,83	- 23,64	- 0,1728	+ 55,83					
102	Stamferbrücke	951,24004	56,1	54,5	464,17	+ 2,21	- 21,81	- 0,1684	+ 52,44					
103		937,90976	55,6	54,7	469,07	- 1,19	- 19,60	- 0,1634	+ 48,81					
104	Mürtschach	945,19317	55,4	55,0	469,75	+ 3,26	- 20,79	- 0,1628	+ 47,67	510,97	512,67	+ 58,53	+ 57,38	
105		924,71789	55,0	55,0	476,70	+ 1,87	- 17,53	- 0,1557	+ 42,58					
106	Jaasnoh	912,59583	54,4	54,8	479,60		- 15,66	- 0,1528	+ 40,94					

Funkt. Nr.	O	r	t	H	$\varphi$	$\lambda$	$\epsilon' = 980$ , %	$\bar{\epsilon} - 2ksh$ %	Dynamische		Helimeta		Orthometrische	
									$\sum$ Korrektur (in mm)	$\frac{\epsilon' - \bar{\epsilon}}{\bar{\epsilon}}$ %	perimetri, Kc (in mm)	$\epsilon_u = 980$ , (in mm)	$\epsilon_u = 980$ , (in mm)	A (in mm)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
106	Lasaach	912,59583	46° 54,4	12° 54,8	479,60	+ 1,87	- 15,66	- 0,1528	+ 40,94					
107		901,71193	54,0	54,4	481,53	+ 1,65	- 14,01	- 0,1509	+ 39,99					
108		900,06571	53,7	54,3	481,82	+ 0,25	- 13,76	- 0,1505	+ 39,78	523,27	524,78	+ 47,91	+ 46,98	
109		890,14385	53,2	53,8	484,15	+ 1,48	- 12,28	- 0,1482	+ 38,45					
110		882,96025	53,0	53,5	486,68	+ 1,06	- 11,22	- 0,1456	+ 36,68					
111		917,37590	52,7	53,1	484,67	- 5,05	- 16,27	- 0,1476	+ 35,92					
112	Winklert	934,28389	52,3	52,9	487,56	- 2,47	- 18,74	- 0,1447	+ 29,84					
113		978,83390	51,9	52,8	481,73	- 6,38	- 25,32	- 0,1506	+ 33,98					
114	Daber Graben	1039,45923	51,9	52,6	471,27	- 9,45	- 34,77	- 0,1612	+ 39,60					
115		1102,74774	52,0	52,4	461,32	- 10,52	- 45,29	- 0,1714	+ 44,80			+ 54,88	+ 53,01	
116	Dafreggerhof	1207,77589	51,3	51,8	444,16	- 18,92	- 64,21	- 0,1889	+ 54,86	532,33	535,11			
117	WH zur Wacht	1191,00617	50,8	51,5	447,07	+ 3,14	- 61,07	- 0,1859	+ 52,94					
118		1157,81434	50,5	51,3	454,32	+ 6,05	- 55,02	- 0,1785	+ 47,53					
119	Ieelauberg	1120,04873	50,3	50,9	461,69	+ 6,60	- 48,42	- 0,1710	+ 42,61	554,51	556,92	+ 35,42	+ 33,78	
120		1116,95142	50,2	50,9	462,10	+ 0,53	- 47,89	- 0,1706	+ 42,33					
121		1083,45507	50,2	50,8	466,83	+ 5,63	- 42,26	- 0,1657	+ 40,11					
122		1038,32146	50,2	50,6	472,32	+ 7,35	- 34,91	- 0,1602	+ 38,29					
123		984,06587	50,5	50,3	481,65	+ 8,44	- 26,47	- 0,1507	+ 33,31					
124		958,63997	50,4	50,4	487,80	+ 3,75	- 22,72	- 0,1444	+ 29,19					
125		898,46585	50,3	50,2	499,12	+ 8,35	- 14,37	- 0,1329	+ 23,18					
126	Stadler	865,76755	50,3	50,0	503,63	+ 4,27	- 10,10	- 0,1283	+ 21,56	558,40	559,83	+ 22,03	+ 21,12	
127	Oßlach	766,16715	50,0	50,3	522,60	+ 11,81	+ 1,71	- 0,1089	+ 12,55					

Punkt Nr.	O r t	H	$\varphi$	$\lambda$	$g' = 980,$ (7)	$\bar{e} - \frac{\lambda_s}{\lambda_s} h$ (8)	$\sum$ = Korrektion (in mm)	$e' - \frac{\lambda_s}{\lambda_s}$ (in mm)	Hauptkorrektion (in mm)	$g_u = 980,$ (11)	$(g_u) = 980,$ (12)	Orthometrische Korrektion	
												A (in mm)	B (in mm)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
127	Öbriach	766,16715	46° 50'0	12° 50'3	522.60	+ 11,81	+ 1,71	- 0,1089	+ 12,55				
128		691,33156	50,0	49,8	536.64	+ 7,62	+ 9,33	- 0,0946	+ 6,68				
129		662,90051	50,0	49,1	539.54	+ 2,65	+ 11,98	- 0,0917	+ 6,33				
130	Lienz	664,45429	49,9	48,1	538.52	- 0,14	+ 11,84	- 0,0927	+ 6,89	578.12	578.98	+ 5.30	+ 4.74
131		660,02882	49,7	48,6	539.04	+ 0,41	+ 12,25	- 0,0922	+ 6,82				
132	Agentum	667,67352	49,7	49,6	540.12	- 0,70	+ 11,55	- 0,0911	+ 5,67				
133		668,22372	49,6	50,1	540.20	- 0,05	+ 11,50	- 0,0910	+ 5,59				
134		666,98530	49,0	50,7	538.52	+ 0,11	+ 11,61	- 0,0927	+ 6,76	573.82	574.65	+ 6.66	+ 6.09
135		656,93097	48,8	51,0	541.64	+ 0,92	+ 12,53	- 0,0895	+ 5,19				
136	Edervirt	646,46393	48,5	51,6	543.90	+ 0,93	+ 13,46	- 0,0872	+ 4,31				
137		642,65711	48,3	52,4	542.78	+ 0,33	+ 13,79	- 0,0884	+ 5,24				
138	Fohlenhof	638,30629	48,0	53,2	541.80	+ 0,39	+ 14,18	- 0,0894	+ 6,13	567.38	568.16	+ 8.11	+ 7.62
139	Leugberg	636,99333	47,7	53,7	543.14	+ 0,12	+ 14,30	- 0,0880	+ 5,34				
140	Hikoladorf	648,19641	47,1	54,7	542.01	- 0,99	+ 13,31	- 0,0892	+ 5,49				
141		636,47571	47,0	55,1	544.64	+ 1,03	+ 14,34	- 0,0865	+ 4,39	572.84	573.62	+ 5.52	+ 4.97
142		670,02099	46,6	55,3	542.05	- 2,95	+ 11,39	- 0,0891	+ 4,26				
143	Hörsach	648,92636	46,3	55,6	545.45	+ 1,84	+ 13,23	- 0,0856	+ 3,12				
144		629,30317	46,0	55,9	547.29	+ 1,66	+ 14,89	- 0,0837	+ 2,94				
145	Rabantberg	628,21311	45,8	56,4	547.39	+ 0,09	+ 14,98	- 0,0837	+ 2,97	577.65	578.40	+ 3.11	+ 2.56
146		624,21711	45,4	57,1	551.07	+ 0,33	+ 15,31	- 0,0799	+ 0,82				
147		622,08361	45,1	57,9	554.20	+ 0,17	+ 15,48	- 0,0767	- 1,05				
148	Oberraubitz	620,76293	44,9	58,6	556.26	+ 0,10	+ 15,58	- 0,0746	- 2,26	586.34	587.10	- 2.38	- 2.93

Punkt Nr.	O r t	H	$\varphi$	$\lambda$	$g' = 980,$	$\bar{\epsilon} - \frac{\Delta \epsilon_{dh}}{\gamma_{ks}}$	$\sum =$ Dynamische Korrektion (in mm)	$g' - \frac{\Delta g_s}{\gamma_{ks}}$	Helmert'sche Korrektion (in mm)	Orthometrische Korrektion			
										$\epsilon_u = 980,$	$(\epsilon_u) = 980,$	$\beta$ (in mm)	
(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	
148	Oberdrauburg	620,76293	46° 44' 19"	12° 58' 16"	556,26	+ 0,10	+ 15,58	- 0,0746	- 2,26	586,34	587,10	- 2,38	- 2,93
149		621,10577	45,1'	59,1	554,12	- 0,03	+ 15,55	- 0,0768	- 0,97				
150	Simmerlach	649,74767	44,9	12° 59,8	551,86	- 2,23	+ 13,32	- 0,0731	- 1,03				
151		616,01323	44,5	13° 0,3	556,60	+ 2,59	+ 15,91	- 0,0743	- 2,22				
152		614,03757	44,6	1,0	556,13	+ 0,15	+ 16,06	- 0,0747	- 0,92				
153	Gröfelhof	619,07909	44,5	1,8	555,05	- 0,38	+ 15,68	- 0,0758	- 1,50	590,53	591,29	- 3,31	- 4,41
154	Dellaach	607,08845	44,3	2,5	556,50	+ 0,90	+ 16,58	- 0,0744	- 1,74				
155	Dellaach	606,78511	44,3	3,7	556,18	+ 0,02	+ 16,60	- 0,0747	- 1,56				
156	Dellaach	604,83335	44,2	4,9	558,74	+ 0,14	+ 16,74	- 0,0721	- 3,03	586,19	586,90	- 1,89	- 3,37
157		615,10427	44,3	5,5	556,31	- 0,75	+ 15,99	- 0,0746	- 2,00				
158		600,05115	44,7	6,9	561,68	+ 1,08	+ 17,07	- 0,0691	- 4,60				
159	Berg	595,88728	44,6	7,7	561,70	+ 0,29	+ 17,36	- 0,0691	- 4,37	589,91	590,61	- 4,75	- 5,35
160		601,96627	44,4	8,2	559,76	- 0,43	+ 16,93	- 0,0710	- 3,57				
161	St.Athanas	594,34880	44,4	8,9	560,49	+ 0,54	+ 17,47	- 0,0703	- 3,56				
162		619,58810	44,8	9,0	558,20	- 1,80	+ 15,67	- 0,0726	- 3,47				
163	Hautendorf	599,20758	44,9	9,7	561,71	+ 1,44	+ 17,11	- 0,0691	- 4,54				
164		605,41696	44,9	10,1	561,90	- 0,43	+ 16,68	- 0,0689	- 4,00				
165	Gresfenburg	640,74412	45,1	10,9	556,85	- 2,52	+ 14,16	- 0,0740	- 3,67	590,66	591,44	- 3,22	- 4,78
166	Randorf	599,54826	45,1	11,7	562,28	+ 2,93	+ 17,09	- 0,0685	- 4,96				
167		584,84752	45,2	12,5	563,09	+ 1,00	+ 18,09	- 0,0676	- 4,72				
168		613,93467	45,2	13,1	559,32	- 2,02	+ 16,07	- 0,0715	- 3,88				
169	Ob.Radlach	622,35837	45,2	13,5	558,46	- 0,61	+ 15,46	- 0,0724	- 3,73	592,44	593,19	- 4,96	- 5,51

Punkt Nr.	O r t	H	$\rho$	$\lambda$	$\bar{\lambda} - \lambda_{\text{Mitt}}$ (in mm)	Dynamische		Helmerts		$\epsilon_u = 980$ , (in mm)	$\epsilon_u = 980$ , (in mm)	Orthometrische	Korrektion
						$\sum =$ Korrektion (in mm)	$\bar{\lambda} - \lambda_s$ (in mm)	orthometr. Korrektion (in mm)	$\epsilon_u = 980$ , (in mm)				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
169	Ober Redlaach	622,35837	46°45'12	13,5	558,46	- 0,61	+ 15,46	- 0,0724	- 3,73	592,44	593,19	- 4,96	- 5,51
170	Redlaach	608,97791	45,4	13,9	559,66	+ 0,96	+ 16,42	- 0,0711	- 3,88				
171	Steinfeld	606,62410	45,5	14,9	560,74	+ 0,17	+ 16,59	- 0,0700	- 4,43				
172		615,85267	45,5	15,3	559,50	- 0,65	+ 15,94	- 0,0713	- 4,05	591,35	592,11	- 4,84	- 5,30
173		579,52479	45,6	16,1	562,90	+ 2,53	+ 18,47	- 0,0678	- 4,33				
174		576,88214	45,5	17,1	566,44	+ 0,17	+ 18,64	- 0,0642	- 6,30				
175		574,90411	45,6	17,8	566,90	+ 0,13	+ 18,77	- 0,0638	- 6,42				
176	Blaßnig	571,46909	45,7	19,2	572,11	+ 0,21	+ 18,98	- 0,0584	- 9,38	600,51	601,16	- 10,59	- 11,06
177		576,84396	46,0	19,8	569,01	- 0,32	+ 18,66	- 0,0616	- 7,78				
178	Kleblach	591,49540	46,2	20,3	565,52	+ 0,93	+ 17,73	- 0,0652	- 6,39				
179		570,30915	46,4	20,9	570,55	+ 1,33	+ 19,06	- 0,0600	- 8,37				
180	Lebnig	573,55487	47,0	21,2	566,92	- 0,20	+ 19,86	- 0,0637	- 6,64				
181		565,26933	47,3	21,4	567,08	+ 0,53	+ 19,39	- 0,0636	- 6,07				
182		563,13306	47,8	21,5	569,14	+ 0,13	+ 19,52	- 0,0615	- 7,15				
183	St. Rupert	563,08687	48,4	21,6	568,13	0,00	+ 19,52	- 0,0625	- 6,59				
184		567,63505	48,6	21,5	566,85	- 0,29	+ 19,23	- 0,0638	- 6,08				
185	Sachsenburg	580,60958	48,9	21,4	566,15	- 0,83	+ 18,40	- 0,0645	- 6,33				
186	Sachsenburg	584,15213	49,2	21,2	564,12	+ 1,48	+ 18,17	- 0,0666	- 5,25				
187	Sachsenburg	561,28770	49,6	21,3	567,98	+ 0,06	+ 19,65	- 0,0627	- 6,42	592,57	593,17	- 6,94	- 7,41
188	Sachsenburg	560,32951	49,9	21,6	568,61	+ 0,16	+ 19,71	- 0,0620	- 6,73				
189		557,74756	50,0	22,1	570,04	- 0,01	+ 19,87	- 0,0606	- 6,84				
190		557,94268	50,0	22,2	570,08	- 0,01	+ 19,86	- 0,0605	- 7,45				

Punkt Nr.	O r t	H	$\varphi$	$\lambda$	$g' = 980,$	$\bar{\delta} = \frac{7,5}{\delta s} h$	$\sum$	Dynamische =korrektur (in mm)	$\frac{\delta' - \delta s}{\rho s}$	Helmeria orthometr. korrektur (in mm)	$\epsilon_u = 980,$	$(\epsilon_u) = 980,$	Orthometrische Korrektur	
													A (in mm)	B (in mm)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
190		557,94268	46° 50'10	13° 22'12	570.08	- 0,01	+ 19,86	- 0,0605	- 7,45					
191	Mellbrücke	559,34735	50,4	22,6	570,38	- 0,08	+ 19,77	- 0,0602	- 7,72		609,96		- 12,40	- 12,87
192	Pattendorf	575,09388	50,9	22,5	563,84	- 1,00	+ 18,77	- 0,0669	- 4,63					
193	Wühldorf	639,92940	51,2	22,3	550,71	- 4,77	+ 14,00	- 0,0803	+ 0,23					
194		596,98661	51,5	21,4	552,92	+ 3,40	+ 17,40	- 0,0780	+ 0,97					
195		589,64884	51,5	21,0	553,40	+ 0,57	+ 17,97	- 0,0775	+ 1,09					
196	Raub-Brücke	595,32596	52,3	20,3	545,19	- 0,46	+ 17,51	- 0,0859	+ 5,75		569,55		+ 6,62	+ 6,20
197		618,62646	52,3	19,4	543,13	- 2,03	+ 15,48	- 0,0880	+ 5,82					
198	Unter-Kolbnitz	613,04740	52,5	18,6	544,30	+ 0,49	+ 15,97	- 0,0868	+ 5,42		567,95		+ 7,05	+ 6,51
199		635,01999	52,7	18,0	540,68	- 1,95	+ 14,02	- 0,0905	+ 6,59					
200		630,30217	52,8	17,4	538,86	+ 0,43	+ 14,45	- 0,0924	+ 8,04					
201	Klausen	632,70150	52,9	16,8	535,17	- 0,23	+ 14,22	- 0,0961	+ 10,25					
202	Happlach	669,19583	53,4	16,0	531,36	- 3,98	+ 10,64	- 0,1000	+ 10,75					
203		641,96905	53,9	15,9	533,89	+ 2,69	+ 13,33	- 0,0974	+ 10,85					
204	Penk	645,70373	54,2	15,9	531,25	- 0,37	+ 12,96	- 0,1001	+ 12,09		560,31		+ 13,33	+ 12,71
205	Moos	654,83204	54,4	15,2	530,59	- 0,92	+ 12,04	- 0,1008	+ 12,03					
206		667,93677	54,6	14,9	528,33	- 1,34	+ 10,70	- 0,1031	+ 12,86					
207	Unter-Grataach	700,22464	55,1	14,5	521,69	- 3,44	+ 7,26	- 0,1099	+ 15,62					
208	Stallhofen	675,83206	55,5	14,0	522,06	+ 2,68	+ 9,94	- 0,1095	+ 16,81					
209		673,85669	55,7	13,4	522,73	+ 0,22	+ 10,16	- 0,1088	+ 16,40					
210		672,07247	55,9	12,6	523,92	+ 0,19	+ 10,35	- 0,1076	+ 15,81					
211	Obervellach	686,53910	56,1	12,4	522,48	- 1,57	+ 8,78	- 0,1091	+ 15,90		549,28		+ 19,50	+ 18,92



Punkt Nr.	O r t	H	$\varphi$	$\lambda$	$\epsilon' = 980,$	$\frac{\bar{z} - \Delta h}{\gamma_0}$	$\sum =$ Dynamische Korrektion (in mm)	$\frac{\epsilon' - \gamma_0}{\gamma_0}$	$\frac{\epsilon' - \gamma_0}{\gamma_0}$ Korrektion (in mm)	$\epsilon_n = 980,$	$(\epsilon_n) = 980,$	Orthometrische Korrektion	
												A (in mm)	B (in mm)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
232	Tunnel der Tauern-	1217,53246	47° 2'4	13°	9,5	308,64	+ 1,63	- 75,38	- 0,3271	+212,80	424,87	+138,56	+136,66
233	bahn	1212,52934	2,6	9,4	311,17	+ 1,63	- 73,75	- 0,3245	+210,14				
234		1207,51038	2,9	9,3	315,46	+ 1,62	- 72,13	- 0,3201	+205,31				
235		1202,51648	3,2	9,2	319,57	+ 1,59	- 70,54	- 0,3159	+200,75				
236		1197,52562	3,4	9,1	325,22	+ 1,56	- 68,98	- 0,3102	+194,40				
237	Kammer 2	1192,52357	3,6	8,9	332,44	+ 1,53	- 67,45	- 0,3028	+186,16	440,28	442,91	+173,35	+171,50
238		1187,53108	3,9	8,8	342,62	+ 1,49	- 65,96	- 0,2984	+174,27				
239		1182,53090	4,2	8,7	357,92	+ 1,42	- 64,54	- 0,2768	+156,27				
240		1178,52836	4,4	8,6	376,71	+ 1,07	- 63,47	- 0,2577	+134,04				
241	Tunnel-Nordportal	1173,55837	4,7	8,3	390,95	+ 1,24	- 62,23	- 0,2431	+117,35	457,78	460,37	+128,45	+126,51
242	S.St.-Böckstein	1171,99201	4,9	8,1	393,96	+ 0,38	- 61,85	- 0,2401	+114,03				
243		1119,32194	5,4	7,5	410,74	+ 12,19	- 49,46	- 0,2229	+99,37				
244	Neufang	1102,26108	5,6	7,6	415,39	+ 3,76	- 45,90	- 0,2182	+95,71				
245	WH Hirschkar	1090,41632	6,1	8,0	418,74	+ 2,56	- 43,34	- 0,2148	+93,07				
246	Pataohgen	1086,43505	6,5	8,4	423,11	+ 0,85	- 42,49	- 0,2103	+88,58	480,70	482,94	+99,45	+97,95
247		1084,39178	6,8	8,2	426,89	+ 0,43	- 42,06	- 0,2065	+84,66				
248	Bad Gasstein	1028,50962	7,3	8,3	437,70	+ 11,23	- 30,83	- 0,1955	+77,94				
249		968,72521	7,5	8,1	446,89	+ 11,41	- 19,42	- 0,1861	+73,55				
250	Streitberg	912,00402	8,0	8,0	460,24	+ 10,17	- 9,25	- 0,1725	+65,25	506,78	508,32	+71,75	+70,72
251		843,82697	9,3	7,0	478,65	+ 11,12	+ 1,87	- 0,1538	+53,79				
252		842,84221	9,8	6,8	479,82	+ 0,15	+ 2,02	- 0,1526	+52,89				
253	Hofgasstein	859,22112	10,2	6,8	479,77	- 2,50	- 0,48	- 0,1526	+51,72	523,54	523,92	+57,11	+56,38

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
Punkt Nr.	O r t	H	$\varphi$	$\lambda$	$g' = 980,$	$\bar{K} = \frac{\Delta s_{dh}}{\Delta s}$	$\sum =$ Dynamische Korrektion (in mm)	$\frac{g' - \bar{K}s}{\bar{K}s}$	Helmerz orthometr. Korrektion (in mm)	$\epsilon_u = 980,$	$(\epsilon_u)^2 = 960,$	A (in mm)	Orthometrische Korrektion (in mm)
253	Hofgestein	859,22112	47°10'12	13°	61,8	479,77	- 2,50	- 0,48	- 0,1526 + 51,72	522,54	523,92	+ 57,11	+ 56,38
254	Krallenhof	839,93127	10,7	61,5	484,28	+ 2,90	+ 2,42	+ 0,1480 + 49,17					
255		837,02579	11,1	61,4	486,20	+ 0,43	+ 2,05	- 0,1461 + 47,77					
256		833,92675	11,6	61,4	488,59	+ 0,45	+ 3,30	- 0,1436 + 45,87					
257	Laderding	835,16987	12,0	61,7	490,96	- 0,18	+ 3,12	- 0,1412 + 44,82		528,72	530,07	+ 50,30	+ 49,42
258	Harrbaoh	839,98306	12,9	61,9	497,79	+ 0,39	+ 3,51	- 0,1417 + 44,42					
259		832,36542	12,4	61,7	490,50	- 1,05	+ 2,46	- 0,1343 + 37,71					
260		826,17736	13,8	61,9	500,16	+ 1,84	+ 4,30	- 0,1318 + 36,61					
261		829,12969	14,4	61,8	502,83	- 0,38	+ 3,92	- 0,1291 + 34,20					
262	Dorfgestein	830,44737	14,5	61,7	504,02	- 0,17	+ 3,75	- 0,1279 + 33,07		542,63	543,85	+ 38,89	+ 38,10
263		819,74135	15,0	61,1	507,38	+ 1,35	+ 5,10	- 0,1245 + 30,97					
264	Unterberg	817,09654	15,5	51,7	508,91	+ 0,33	+ 5,43	- 0,1229 + 29,83					
265	Brtl	816,09498	16,0	51,2	509,83	+ 0,12	+ 5,55	- 0,1220 + 29,21					
266	Brandstatt	829,50341	16,4	41,9	510,10	- 1,63	+ 3,92	- 0,1217 + 28,01		555,33	556,65	+ 30,99	+ 30,12
267	Klammeistein	798,13388	16,8	41,8	513,98	+ 3,75	+ 7,67	- 0,1177 + 26,88					
268	Klammpass	807,16437	17,2	41,7	514,63	- 1,06	+ 6,61	- 0,1171 + 25,85					
269		823,74209	17,3	41,3	514,68	- 1,94	+ 4,67	- 0,1170 + 24,84					
270		763,25244	17,4	31,8	529,65	+ 6,62	+ 11,29	- 0,1018 + 16,57					
271		692,16244	17,8	31,5	547,29	+ 6,60	+ 17,89	- 0,0838 + 7,82					
272	Lend	642,34466	17,9	31,2	555,61	+ 3,96	+ 21,85	- 0,0753 + 4,93		565,14	565,84	+ 5,81	+ 5,32
273		649,44417	18,0	21,7	557,86	- 0,53	+ 21,32	- 0,0730 + 3,06					
274	Heuberg	655,53658	18,3	21,0	560,32	- 0,44	+ 20,88	- 0,0705 + 1,06					

Punkt Nr.	O r t	H	$\varphi$	$\lambda$	$\epsilon' = 980,$	$\frac{\epsilon - \lambda_{50} \text{dh}}{\lambda_{50}}$	$\sum$ Dynamische Korrekt. (in mm)	$\frac{\epsilon - \lambda_{50}}{\lambda_{50}}$ Korrekt.	$\epsilon_n = 980,$	$(\epsilon_n) = 980,$	Orthometrische Korrekt.		
											A (in mm)	B (in mm)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
274	Heuberg	655,53658	47°18'13	13°	210	560,32	- 0,44	+ 20,88	- 0,0705	+ 1,06			
275		660,76505	18,5	1,6	558,57	- 0,37	+ 20,51	- 0,0723	+ 1,97				
276	Hundedorf	672,74223	18,5	0,8	551,94	- 0,91	+ 19,60	- 0,0790	+ 5,77	584,51	585,32	+ 6,81	+ 6,30
277	Bachenau	687,64515	18,3	13	0,4	549,63	- 1,20	+ 18,40	- 0,0814	+ 6,57			
278		705,07762	18,1	12	59,8	544,70	- 1,46	+ 16,94	- 0,0864	+ 8,99			
279		722,64687	17,9	59,3	541,88	- 1,54	+ 15,40	- 0,0893	+ 10,04				
280	Taxenbach	754,31305	17,7	58,5	537,12	- 2,90	+ 12,50	- 0,0941	+ 11,65	576,55	577,60	+ 13,61	+ 12,86
281		760,44163	17,6	57,9	535,84	- 0,58	+ 11,92	- 0,0954	+ 12,21				
282		716,24472	17,6	57,0	540,35	+ 4,11	+ 16,03	- 0,0908	+ 11,58				
283	Ilaaenbach	729,91462	17,4	56,3	538,27	- 1,26	+ 14,77	- 0,0930	+ 12,32				
284	Hdgmoos	733,78082	17,4	55,7	536,26	- 0,36	+ 14,41	- 0,0950	+ 13,52	571,54	572,54	+ 15,10	+ 14,43
285		741,69718	17,4	55,0	535,20	- 0,75	+ 13,66	- 0,0961	+ 13,87				
286		737,92127	17,4	54,2	535,62	+ 0,36	+ 14,02	- 0,0957	+ 13,84				
287		748,03464	17,4	53,6	534,70	- 0,97	+ 13,05	- 0,0966	+ 13,82				
288	Grieß	746,95226	17,3	53,3	533,89	+ 0,10	+ 13,15	- 0,0974	+ 14,53				
289		751,70890	17,2	52,5	532,10	- 0,47	+ 12,68	- 0,0993	+ 15,65				
290	Ilaue	756,63895	17,1	51,9	531,85	- 0,51	+ 12,17	- 0,0995	+ 15,49	578,63	579,71	+ 14,75	+ 14,07
291		764,39756	17,2	51,5	532,86	- 0,75	+ 11,42	- 0,0985	+ 14,18				
292	Hundedorf	766,82725	17,2	50,7	532,93	- 0,24	+ 11,10	- 0,0984	+ 13,95				
293		752,74725	17,3	49,6	536,10	+ 1,37	+ 12,55	- 0,0952	+ 12,51				
294 = 1	Bruck, Ende	723,52900	47°17'13	12°	4916	535,97	- 0,08	+ 12,47	- 0,0953	+ 12,47	578,46	579,67	0,00
1	Bruck, Anfang	723,57047											

Dynamischer Schlußfehler:  $-12,47$  mm  
 Dynam. Schlußkorr. =====

## Weitere Publikationen:

I. Der Österreichische Grundkataster, 66 Seiten, 1948 Preis S 10.—  
zu beziehen im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen,  
Wien, VIII., Krotenthallergasse 3

### II. Behelf zur Prüfung für den höheren technischen Vermessungsdienst:

Heft 1: Fortführung 1. Teil, 55 Seiten, 1949 Preis S 10.—  
Heft 2: Fortführung 2. Teil, Bodenschätzung, 46 Seiten, 1949 Preis S 10.—  
Heft 3: Höhere Geodäsie, 81 Seiten, 1949 Preis S 10.—  
Heft 4: Triangulierung, 46 Seiten, 1949 Preis S 7.—  
Heft 5: Neuvermessung, Nivellement und topographische Landesaufnahme,  
104 Seiten, 1949 Preis S 16.—  
Heft 6: Photogrammetrie und Kartographie Preis S 10.—

### III. Dienstvorschriften des Bundesvermessungsdienstes:

Heft 1: Benennungen, Zeichen und Abkürzungen im Österr. Vermessungs-  
dienst, 38 Seiten, Prov. Ausg. 1947 Preis S 5.—  
Heft 2: Allg. Bestimmungen über Dienstvorschriften, Rechentafeln, Muster  
und sonstige Drucksorten, 50 Seiten, Prov. Ausg. 1947 Preis S 6.50  
Heft 8: Die österreichischen Meridianstreifen, 62 Seiten, 3. Aufl. 1949  
Preis S 8.—  
Heft 14: Fehlergrenzen und Hilfstabellen für Neuvermessungen, 16 Seiten,  
2. Aufl. 1937 Preis S 2.50  
Heft 15: Hilfstabellen für Neuvermessungen, 36 Seiten, 1. Aufl. 1949  
Preis S 5.—  
Heft 48: Behelfe für die Anlage von Oleaten bei der Neuaufnahme und  
Kartenrevision, 17 Seiten, 4. Aufl. 1948 Preis S 12.—

II. und III. zu beziehen in der Amtsbücherei des  
Bundesamtes für Eich- u. Vermessungswesen, Wien, I., Hohenstaufengasse 17