

Österreichische  
Zeitschrift für

**ÖZ**

71. Jahrgang  
1983/Heft 3

# Vermessungswesen und Photogrammetrie

---

## INHALT:

	Seite
G. Brandstätter:	
Maximaltoleranzen und Widerspruchsaufteilung für geschlossene ebene Polygonzüge.....	113
G. Gerstbach:	
Zur trigonometrischen Höhenmessung in steilem Gelände.....	122
J. Zeger:	
Testbeispiel RAURIS — Der Einfluß von Lotabweichungen und ellipsoidischen Höhen auf die Auswertung eines Triangulierungsoperates.....	129
Verfahren und Geräte für die Praxis.....	146
Aus der Rechtsprechung.....	148
Mitteilungen und Tagungsberichte.....	149
Persönliches.....	153
Veranstaltungen und Vereinsmitteilungen.....	155
Buchbesprechungen.....	165
Zeitschriftenschau.....	167
Adressen der Autoren der Hauptartikel.....	168
Contents.....	168

---

**ORGAN DER ÖSTERREICHISCHEN KOMMISSION FÜR DIE  
INTERNATIONALE ERDMESSUNG**

---

## IMPRESSUM

Medieninhaber und Herausgeber:  
**ÖSTERREICHISCHER VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN UND PHOTOGRAMMETRIE**

Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien

Schriftleiter: Dipl.-Ing. Erhard Erker

Anschrift der Redaktion: Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien

Hersteller: Fritz Raser Ges.m.b.H., Grundsteingasse 14, A-1160 Wien

Verlags- und Herstellungsort Wien

Gefördert durch das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung in Wien



AGA GEOTRONICS WIEN INFORMIERT:

# Geodimeter<sup>®</sup> 140



**robust und wirtschaftlich . . .  
. . . und leicht zu bedienen !**

**Geodimeter<sup>®</sup> 140, das registrierende und integrierte  
elektronische Sekunden-Tachymeter  
mit einem völlig neuen Winkelmeßsystem**



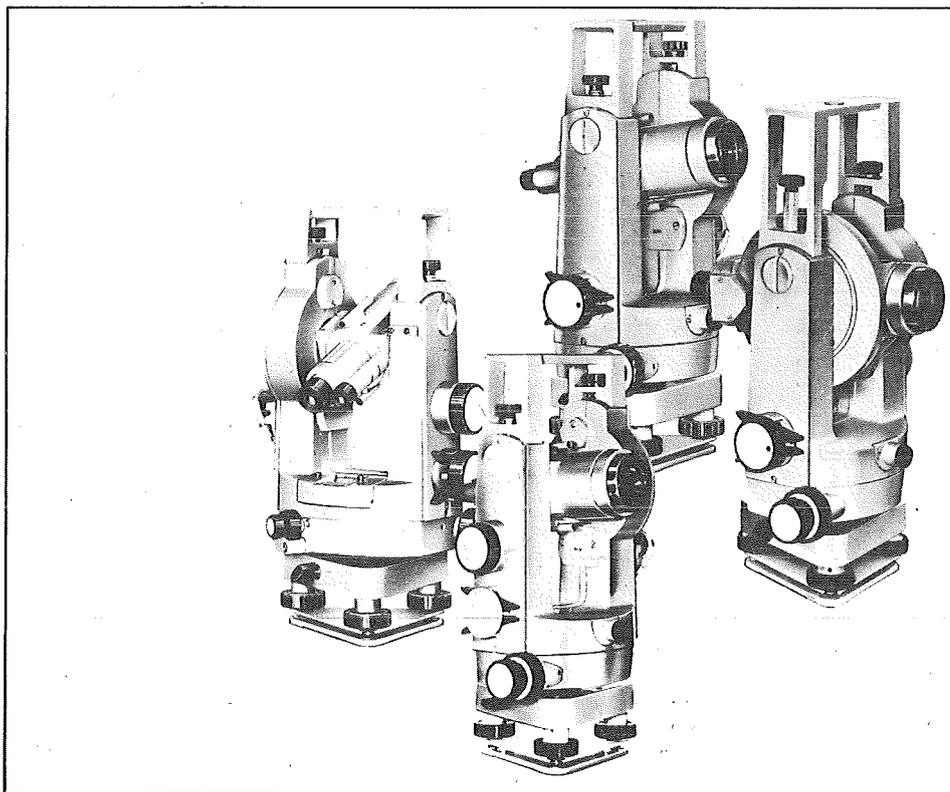
AGA IRS INTERNATIONAL Ges. m. b. H.  
AGA GEOTRONICS WIEN  
Telefon: (0222) 65 57 54, 65 66 31  
Telex: 1 33093 aga ir

Postanschrift:  
Postfach 139  
Prinz Eugen-Straße 72  
A-1041 Wien

# THEO B Reihe

Kälte  
Wärme  
Nässe  
Stoß  
Staub

unter  
allen  
Bedingungen  
konstante  
Qualität



	Sekunden- theodolit THEO 010 B	Mikrometer- theodolit THEO 015 B	Skalen- theodolit THEO 020 B	Reduktions- tachymeter DAHLTA 010 B
Richtungsmeßgenauigkeit (mgon)	± 0,3	± 0,8	± 1,0	± 1,0
Fernrohrvergrößerung	30 x	30 x	30 x	25 x
Einspielgenauigkeit (mgon)	± 0,1	± 0,3	± 0,3	± 0,3
Zentriergenauigkeit (mm) (eingebautes optisches Lot)	± 0,3	± 0,3	± 0,3	± 0,3
Streckenmeßgenauigkeit	-	-	-	± 0,10 m

Generalvertretung:  
BIMA Ges. m. b. H. Austria  
Pachmangasse 36-38, A-1140 Wien  
Tel. 94 11 98

Wir erwarten Ihren Besuch zum 66. Deutschen Geodätentag und zum 1. Österreichischen Geodätentag in der Wiener Stadthalle vom 1.-4. 9. 1982

**JENOPTIK JENA GmbH**  
DDR-6900 Jena, Carl-Zeiss-Straße 1 · Deutsche Demokratische Republik

**aus JENA**

# Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie

**Schriftleiter:** *Dipl.-Ing. Erhard Erker*, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien

**Stellvertreter:** *Dipl.-Ing. Norbert Höggerl*, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien

## Redaktionsbeirat:

- W. Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Kurt Bürger*, Weintraubengasse 24/67, A-1020 Wien  
*Obersenatsrat i. R. Dipl.-Ing. Robert Kling*, Gußhausstraße 26/10, A-1040 Wien  
*Baurat h. c. Dipl.-Ing. Dr. techn. Erich Meixner*, Fichtegasse 2a, A-1010 Wien  
*Ao. Univ.-Prof. W. Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Mitter*, Technische Universität Wien,  
Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien  
*O. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Helmut Moritz*, Technische Universität Graz, Rechbauer-  
straße 12, A-8010 Graz  
*Dipl.-Ing. Dr. techn. Gerhard Palfinger*, Jasomirgottgasse 12, A-2340 Mödling  
*O. Univ.-Prof. Dr. phil. Wolfgang Pillewizer*, Technische Universität Wien, Karlsgasse 11, A-1040  
Wien  
*W. Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Dr. techn. Walter Polland*, Wörndlestraße 8, A-6020 Innsbruck  
*O. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Schmid*, Technische Universität Wien, Gußhausstr. 27–29,  
A-1040 Wien  
*O. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Gerhard Brandstätter*, Technische Universität Wien, Gußhaus-  
straße 27–29, A-1040 Wien

Es wird ersucht, Manuskripte für Hauptartikel, Beiträge und Mitteilungen, deren Veröffentlichung in der Zeitschrift gewünscht wird, an den Schriftleiter zu übersenden. Den Manuskripten für Hauptartikel ist eine kurze Zusammenfassung in englisch beizufügen.

Für den Anzeigenteil bestimmte Zuschriften sind an *OKoär. Dipl.-Ing. Norbert Höggerl*, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, zu senden.

Namentlich gezeichnete Beiträge stellen die Ansicht des Verfassers dar und müssen sich nicht unbedingt mit der Ansicht des Vereines und der Schriftleitung der Zeitschrift decken.

Die Zeitschrift erscheint viermal pro Jahrgang in zwangloser Folge.

**Auflage:** 1200 Stück

## Bezugsbedingungen: pro Jahrgang

Mitgliedsbeitrag für den Österr. Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie S 350,—  
Postscheckkonto Nr. 1190.933

Abonnementgebühr für das Inland ..... S 380,—  
Abonnementgebühr für das Ausland ..... S 460,—

Einzelheft: S 100,— Inland bzw. S 120,— Ausland

Alle Preise enthalten die Versandkosten, die für das Inland auch 8% MWSt.

Anzeigenpreis pro 1/4 Seite 126 × 200 mm S 2860,— einschl. Anzeigensteuer

Anzeigenpreis pro 1/2 Seite 126 × 100 mm S 1716,— einschl. Anzeigensteuer

Anzeigenpreis pro 1/4 Seite 126 × 50 mm S 968,— einschl. Anzeigensteuer

Anzeigenpreis pro 1/2 Seite 126 × 25 mm S 770,— einschl. Anzeigensteuer

Prospektbeilagen bis 4 Seiten ..... S 1716,— einschl. Anzeigensteuer  
zusätzlich 18% MWSt.

Postscheckkonto Nr. 1190.933

Telephon: (0222) 35 76 11 / 2700 oder 3705 DW

Zur Beachtung: Die Jahresabonnements gelten, wie im Pressewesen allgemein üblich, automatisch um ein Jahr verlängert, sofern nicht bis zum 31. 12. des laufenden Jahres die Kündigung erfolgt.



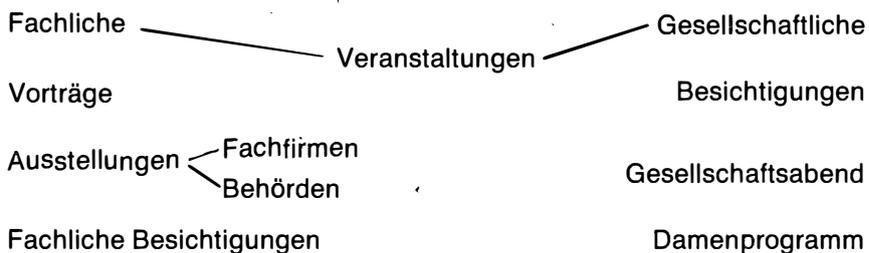
# Vereinsinformation

In 16 Monaten:

22. bis 25. Mai 1985

Grazer Congress

## 2. Österreichischer GEODÄTENTAG 1985



Auskünfte:

Örtlicher Vorbereitungsausschuß — ÖVA (Geschäftsstelle)

Köblergasse 25

8010 Graz

Tel.: 0316 / 35 591 - 284 DW

- 239 DW



# Vereinsinformation

## Maximaltoleranzen und Widerspruchsaufteilung für geschlossene ebene Polygonzüge

Von G. Brandstätter, Wien

### Einleitung

Geschlossene Polygonzüge waren und sind in der Vermessungstechnik nicht gern gesehen, obwohl ihre Anwendung manchmal — speziell in schwierigem Gelände — durchaus günstig wäre. Diese reservierte Haltung dürfte im wesentlichen auf folgenden Umständen beruhen:

1. Es gibt keine offiziell festgelegten Maximaltoleranzen für die Abschlußwidersprüche.
2. Einfache praxisnahe Vorschriften für die sachgerechte Aufteilung der Abschlußwidersprüche liegen nicht vor.
3. Eine interne Maßstabskontrolle des verwendeten Längenmeßmittels ist nicht möglich.

Während der systematische Einfluß des letzten Punktes nur durch gesonderte Maßnahmen zu vermeiden ist, aber bei Anwendung moderner Distanzer keine sonderliche Mühe bedeutet, sollen für die beiden anderen Punkte im folgenden entsprechende Ansätze vorgeschlagen und begründet werden.

### Abstract

Three types of closed traverses may be distinguished: the traverse with closure in position only, the traverse with closure in position and angle and the traverse with observed directions at every point and closure in position. Their consistency mostly is proved by comparison of the misclosures with statistic tolerances. These tolerances are derived here using the geometric reference to regular closed polygons. Finally procedures of rigorous adjustment by suitable distribution of the coordinate-misclosures are described.

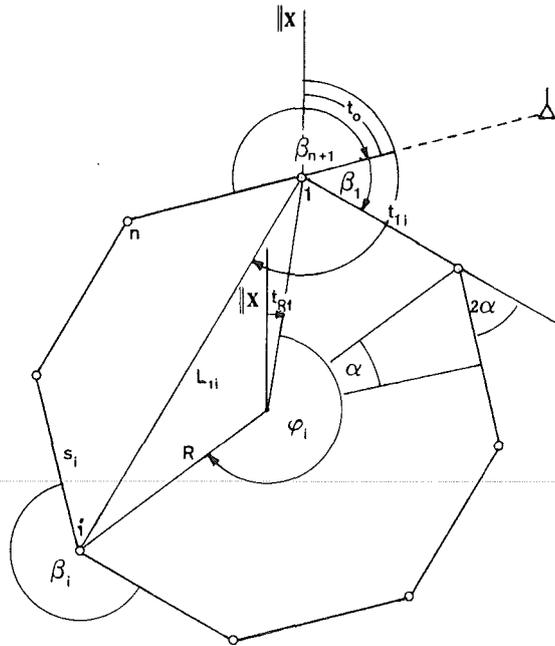
### 1. Das geometrische Bezugsmodell und seine Eigenschaften

Bekanntlich weist das Bezugsmodell des offenen (schwach durchgebogenen) Polygonzuges gleich lange Seiten und — abgesehen vom An- und Abschlußwinkel — gestreckte Brechungswinkel auf. Es ist daher naheliegend, für den geschlossenen Polygonzug das regelmäßige Vieleck als Bezugsmodell zu verwenden. Die hierzu notwendigen elementaren Formeln sind in Fig. 1.1 zusammengestellt.

Aus diesen geht u. a. hervor, daß wegen  $\sum \sin t_i = \sum \cos t_i = 0$  neben  $\sum \Delta x = \sum \Delta y = \sum \bar{x} = \sum \bar{y} = 0$  auch

$$\sum \bar{y} \bar{x} = \sum \Delta y \Delta x = \sum (x_{n+1} - x)(y_{n+1} - y) = 0 \quad (1.1)$$

zu setzen ist (Summation für  $i = 1$  bis  $n$ ).



$$\alpha = \pi/n \quad s = 2R \sin \alpha$$

$$\varphi_i = 2(i-1)\alpha \quad \bar{y}_i = (-s/2 \sin \alpha) \cos(t_{1i} - \alpha) \quad \left. \begin{array}{l} \text{Schwerpunkts-} \\ \text{koordinaten} \end{array} \right\}$$

$$t_i = t_0 + \beta_1 + \varphi_i = t_1 + \varphi_i \quad \bar{x}_i = (s/2 \sin \alpha) \sin(t_{1i} - \alpha)$$

$$t_{Ri} = t_i - \pi/2 - \alpha \quad L_{1i} = 2R \sin(\varphi_i/2) = (s/\sin \alpha) \sin(\varphi_i/2) \quad \text{..Diagonale}$$

$$t_{1i} = t_1 + \varphi_i/2 - \alpha \quad \text{..Richtung der Diagonale}$$

Fig. 1.1

Änderungen \$d\beta\_i\$ und \$ds\_i\$ in den Meßwerten \$\beta\_i\$ (Brechungswinkel) und \$s\_i\$ erzeugen bekanntlich im Endpunkt \$n+1\$ (\$n+1 \ge 1\$) einen mit

$$\begin{aligned} \delta y_{n+1} &= \sum ds_i \sin t_i + \sum d\beta_i (x_{n+1} - x_i) \\ \delta x_{n+1} &= \sum ds_i \cos t_i - \sum d\beta_i (y_{n+1} - y_i) \end{aligned} \quad (1.2)$$

zu beschreibenden Effekt (z. B. E. Gotthardt, 1971, S. 9) oder mit Hilfe der Diagonalen \$L\_{ii}\$ und deren Richtungen

$$\begin{aligned} \delta y_{n+1} &= \sum ds_i \sin t_i - 2R \sum d\beta_i \sin(\varphi_i/2) \cos t_{1i} \\ \delta x_{n+1} &= \sum ds_i \cos t_i + 2R \sum d\beta_i \sin(\varphi_i/2) \sin t_{1i} \end{aligned} \quad (1.3)$$

Für den einfacheren Fall der direkt beobachteten Richtungen gelten natürlich die Differentialbeziehungen

$$\begin{aligned} \delta y_{n+1} &= \sum ds_i \sin t_i + s \sum dt_i \cos t_i \\ \delta x_{n+1} &= \sum ds_i \cos t_i - s \sum dt_i \sin t_i \end{aligned} \quad (1.4)$$

## 2. Standardabweichungen im Endpunkt und Grenztoleranzen

### 2.1 Allgemeine Bemerkungen

Vorerst sei angemerkt, daß im weiteren anstelle des klassischen Begriffes „mittlerer Fehler“ die Bezeichnung Standardabweichung (d. i. die Quadratwurzel der Varianz) und anstelle des Begriffes „Fehlergrenze“ die Bezeichnung Grenztoleranz zur Anwendung kommt. Dies entspricht der derzeitigen Tendenz, die Sprachgebräuche der Meßtechniker untereinander und mit jenen der Statistiker in Einklang zu bringen, wobei der geodätische Meßtechniker vor allem auf den altgewohnten Begriff „Fehler“ wird verzichten müssen, was aber angesichts der vorwiegend negativen Sinnbelegung dieses Wortes nicht schwerfallen sollte.

Bei der Herleitung von Grenztoleranzen ist zu berücksichtigen, daß prinzipiell drei verschiedene Typen von Polygonzügen in der Praxis auftreten können, und zwar

1. der nur lagemäßig abgeschlossene Polygonzug,
2. der übliche voll abgeschlossene Polygonzug,
3. der Polygonzug mit laufender Zwischenorientierung, d. h. mit direkt oder quasidirekt beobachteten Richtungen.

Dementsprechend sind auch drei Grenzwerttypen zu unterscheiden. Außerdem ist die Darstellung der resultierenden Standardabweichungen im Endpunkt ebenso wie beim gestreckten Modell auf ein internes Koordinatensystem zu beziehen, um so ihre Transformationsvarianz und damit Allgemeingültigkeit zu erreichen. Dieses Bezugssystem ist mit Hilfe des Schwerpunktes der Punktgruppe und des Endpunktes zu definieren, wodurch Standardabweichungen bzw. Widersprüche (Soll—Ist) in radialer und tangentialer Richtung entstehen (Fig. 2.1),

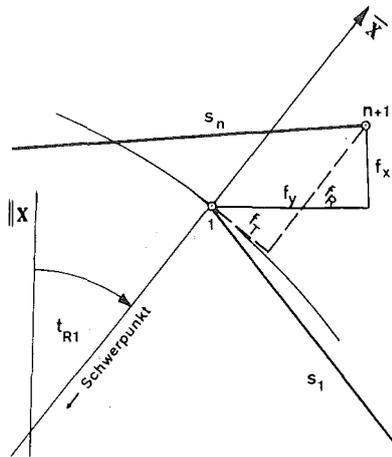


Fig. 2.1

die sich aus den willkürlichen Werten  $f_y$  und  $f_x$  mit Hilfe der Drehung

$$\begin{pmatrix} f_T \\ f_R \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos t_{R1} & -\sin t_{R1} \\ \sin t_{R1} & \cos t_{R1} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} f_y \\ f_x \end{pmatrix}$$

ergeben. Sie werden direkt erhalten, wenn das Koordinatensystem a priori diesem internen System entspricht, in welchem damit gem. Fig. 1.1

$$t_{Ri} = \varphi_i, t_i = \pi/2 + \alpha, t_i = \pi/2 + \alpha + \varphi_i \text{ und } t_{ii} = (\pi + \varphi_i)/2$$

zu setzen ist.

Die Festlegung der Grenztoleranzen erfolgt natürlich anhand der aus den Varianzen der Meßgrößen ( $\sigma_1^2$  für Winkel oder Richtungen,  $\sigma_2^2$  für Strecken) berechneten Standardabweichungen  $\sigma_R, \sigma_T$  des Endpunktes, indem diese mit einem durch die vorgegebene Realisierungswahrscheinlichkeit festgelegten Faktor  $> 1$  multipliziert werden. Die üblicherweise angenommene Wahrscheinlichkeit 99,7% liefert den bekannten Faktor 3, und die berechneten Widersprüche müssen daher den Forderungen  $|f_R| \leq \hat{f}_R = 3 \sigma_R$  und  $|f_T| \leq \hat{f}_T = 3 \sigma_T$  genügen.

### 2.2 Polygonzug mit Lageabschluß

Die direkte Anwendung der Gln. (1.3) ergibt

$$\begin{aligned} \sigma_T^2 &= \sigma_2^2 \sum \sin^2(\alpha + \varphi_i) + \sigma_1^2 4R^2 \sum \sin^4(\varphi_i/2) \\ \sigma_R^2 &= \sigma_2^2 \sum \cos^2(\alpha + \varphi_i) + \sigma_1^2 4R^2 \sum \sin^2(\varphi_i/2) \cos^2(\varphi_i/2) \end{aligned}$$

die Summationen über die Winkelfunktionen ergeben die Werte

$$\begin{aligned} \sum \sin^2(\alpha + \varphi_i) &= \sum \cos^2(\alpha + \varphi_i) = n/2 \\ \sum \sin^2(\varphi_i/2) \cos^2(\varphi_i/2) &= n/8 \\ \sum \sin^4(\varphi_i/2) &= 3n/8 \end{aligned}$$

und wegen  $R = s/2\sin\alpha$  folgen die Varianzen

$$\begin{aligned} \sigma_T^2 &= (s^2/\sin^2(\pi/n)) \cdot 3n/8 \cdot \sigma_1^2 + n/2 \cdot \sigma_2^2 \dots \text{Tangentialvarianz} \\ \sigma_R^2 &= (s^2/\sin^2(\pi/n)) \cdot n/8 \cdot \sigma_1^2 + n/2 \cdot \sigma_2^2 \dots \text{Radialvarianz} \end{aligned} \tag{2.2.1}$$

mit dem interessanten Detail, daß sich die Varianz der Winkelmessung dreimal stärker in Tangential- als in Radialrichtung auswirkt, während die Varianz der Streckenmessung in beiden Komponenten gleichmäßig enthalten ist.

### 2.3 Voll abgeschlossener Polygonzug

Die typische Behandlung der Meßergebnisse ist hier, daß zuerst der Winkelwiderspruch

$$f_\beta = -(\pm n\pi + \sum_1^{n+1} \beta_j)$$

berechnet, jeder einzelne Winkel mit  $v = f_\beta/(n+1)$  verbessert und erst nach Durchrechnung mit den verbesserten Werten die Einhaltung der Koordinatentoleranz überprüft wird. Es ist also vorerst jedes  $d\beta_i$  in (1.2) durch

$$d\beta_i^! = d\beta_i + v = d\beta_i + \frac{1}{n+1} \sum_1^{n+1} d\beta_j$$

zu ersetzen und mit den so adaptierten Gln. wie in 2.2 zu verfahren. Diese Vorgangsweise nach (O. Eggerth, 1908, S. 458) führt zur bekannten Quertoleranz für gestreckte Polygonzüge, die in Österreich aufgrund der Vermessungsverordnung rechtsverbindlich ist.

Die Winkelanteile in (1.3) lauten nunmehr

$$\delta y'_{n+1} = 2R \sum^n (d\beta_i - v) \sin^2(\varphi_i/2) = 2R \left\{ \sum^n d\beta_i \sin^2(\varphi_i/2) - \frac{n}{2(n+1)} \sum^{n+1} d\beta_i \right\}$$

$$\delta x'_{n+1} = 2R \sum^n (d\beta_i - v) \sin(\varphi_i/2) \cos(\varphi_i/2) = 2R \sum^n d\beta_i \sin(\varphi_i/2) \cos(\varphi_i/2)$$

mit dem Zwischenergebnis, daß die Winkelverbesserungen den Radialwiderspruch nicht beeinflussen und daher für  $\sigma_R^2$  der in 2.2 ermittelte Ausdruck zu übernehmen ist. Die Tangentialkomponente wird wegen

$$\Sigma \left\{ \sin^2(\varphi_i/2) - \frac{n}{2(n+1)} \right\}^2 + \frac{n^2}{4(n+1)^2} = 3\frac{n}{8} - \frac{n^2}{4(n+1)}$$

zu

$$\sigma_T^2 = \frac{s^2}{\sin^2(\pi/n)} \left( 3\frac{n}{8} - \frac{n^2}{4(n+1)} \right) \sigma_1^2 + \frac{n}{2} \sigma_2^2 \tag{2.3.1}$$

und zeigt einen Genauigkeitszuwachs von ca.  $n/4$  sowie den interessanten Effekt, daß nur durch redundante Winkelmessung  $\sigma_R \approx \sigma_T$  erreicht werden kann. Neben diesem Vorteil ist die Beobachtung des Winkels  $\beta_{n+1}$  auch zwecks Kontrolle des Anfangswinkels  $\beta_1$  eigentlich unerläßlich, da eine grobe Fehlmessung im Anfangspunkt eine nicht erkennbare Verdrehung der gesamten Punktgruppe verursacht.

### 2.4 Polygonzug mit laufender Orientierung

Hier wird unterstellt, daß alle Richtungen direkt (mittels Kreisel, astronomischer Azimutbestimmung oder magnetisch) oder quasidirekt (Orientierung mittels weit entfernter Außenziele) beobachtet sind, so daß die Standardabweichung  $\sigma_1$  auf die Richtungen zu beziehen ist. Die Berechnung der Standardabweichungen im Endpunkt mit Hilfe der Gln. (1. 4) ist dann besonders einfach und ergibt

$$\sigma_T^2 = \sigma_2^2 \sum \sin^2(\alpha + \varphi_i) + \sigma_1^2 s^2 \sum \cos^2(\alpha + \varphi_i) = s^2 \frac{n}{2} \sigma_1^2 + \frac{n}{2} \sigma_2^2$$

$$\sigma_R^2 = \sigma_2^2 \sum \cos^2(\alpha + \varphi_i) + \sigma_1^2 s^2 \sum \sin^2(\alpha + \varphi_i) = s^2 \frac{n}{2} \sigma_1^2 + \frac{n}{2} \sigma_2^2 \tag{2.4.1}$$

Hinsichtlich des Einflusses der Meßunsicherheiten auf den Polygonzugsabschluß herrscht volle Symmetrie.

### 2.5 Zusammenstellung

Eine Zusammenstellung praxishereicher Formeln muß berücksichtigen, daß  $\sigma_1$  im Winkelmaß (Milligon) einzuführen ist, daß die Toleranzangabe in cm erfolgen soll und daß gewöhnlich für  $s = [s]/n$  (in m-Dimension) gesetzt wird. Damit lauten die Grenztoleranzen entsprechend den in 2.1 vorgegebenen Definitionen:

$$1. \quad \hat{f}_T = 3 \sqrt{\frac{3[s]^2 \cdot 10^{-4}}{8n \sin^2(\pi/n)} \frac{1}{40,5} \sigma_1^2 + \frac{n}{2} \sigma_2^2}$$

$$\hat{f}_R = 3 \sqrt{\frac{[s]^2 \cdot 10^{-4}}{8n \sin^2(\pi/n)} \frac{1}{40,5} \sigma_1^2 + \frac{n}{2} \sigma_2^2}$$

$$2. \quad \hat{f}_T = 3 \sqrt{\left( \frac{3}{8n} - \frac{1}{4(n+1)} \right) \frac{[s]^2 \cdot 10^{-4}}{\sin^2(\pi/n)} \frac{1}{40,5} \sigma_1^2 + \frac{n}{2} \sigma_2^2}$$

$$\hat{f}_R \quad \text{wie } \hat{f}_R \text{ in 1.}$$

$$3. \quad \hat{f}_T = \hat{f}_R = 3 \sqrt{\frac{[s]^2 \cdot 10^{-4}}{2n} \frac{1}{40,5} \sigma_1^2 + \frac{n}{2} \sigma_2^2}$$

Für  $\sigma_2$  wäre i. a. ein spezielles Bildungsgesetz einzuführen, elektrooptische Distanzer weisen aber in den für Polygonzüge typischen Meßbereichen durchwegs konstante Varianzen auf. Lt. § 7 Verm. V. könnte  $\sigma_1 = 0,6 \text{ mgon}$  und  $\sigma_2 = 7 \text{ mm}$  lauten. Dabei ist aber zu bedenken, daß diese Werte auch die Auswirkung von Netzspannungen enthalten, so daß für den hierdurch nicht beeinflussten geschlossenen Zug kleinere Werte gelten werden. Diese sind für betriebsinterne Selbstkontrolle unter Berücksichtigung von Zentrierunsicherheiten aus den bekannten Varianzen der verwendeten Meßmittel abzuleiten, im Hoheitsbereich (Kataster) wären globale Werte zu verordnen.

### 3. Aufteilung der Koordinatenwidersprüche

#### 3.1 Allgemeines

Die Aufteilungsvorschriften für die Abschlußwidersprüche gestreckter Polygonzüge ergeben sich aus der strengen Ausgleichung des Bezugsmodelles, wobei allerdings der eigentlich kubische Verlauf der Querverbesserung linear approximiert wird, was zur üblichen seitenproportionalen Aufteilung führt. Die oft verwendete Aufteilung proportional zu den Koordinatenunterschieden läßt sich übrigens nicht begründen, wenn man davon absieht, daß sie für gestreckte Züge ebenfalls seitenproportional wird. Auch die Aufteilung in geschlossenen Zügen ist von der strengen bedingten Ausgleichung her zu begründen, wofür die bereits zitierte eingehende Untersuchung (E. Gotthardt, 1971) als Grundlage diene.

Die gemeinsame Verarbeitung der hybriden Meßgrößen Winkel (oder Richtung) und Strecke setzt die Festlegung einer entsprechenden Gewichtsrelation voraus. Zu diesem Zwecke werde die idealisierte Annahme getroffen, daß die beiden Standardabweichungen  $\sigma_1$  und  $\sigma_2$  im Endpunkt einer betrachteten Polygonseite gleich große Effekte hervorrufen, also  $s|\sigma_1| = |\sigma_2|$ , damit  $p_1/p_2 = \sigma_2^2/(s^2\sigma_1^2)$  und schließlich  $p_1 = 1$ ,  $p_2 = 1/s^2$ .

Die Ausgleichung liefert anhand der Korrelaten  $k$  die Verbesserungen

$$v_{1j} = a_{1j}k_y + b_{1j}k_x, \quad v_{2j} = s_j^2(a_{2j}k_y + b_{2j}k_x) \quad (3.1.1)$$

aus welchen mit Hilfe der Differentialformen in den Gln. (1.2) oder (1.3) die Verbesserungen der einzelnen Koordinatenunterschiede

$$dy_j = a_{1j}v_{1j} + a_{2j}v_{2j}, \quad dx_j = b_{1j}v_{1j} + b_{2j}v_{2j} \quad (3.1.2)$$

und durch Summierung die eigentlichen Koordinatenänderungen

$$\delta y_i = \sum_{j=1}^{i-1} dy_j \quad \text{und} \quad \delta x_i = \sum_{j=1}^{i-1} dx_j \quad (3.1.3)$$

folgen. Die Interpretation dieser Gln. ergibt, eventuell unter Einführung vertretbarer Vernachlässigungen, Aufteilungsrezepte für jeden der drei zu behandelnden Meßfälle. Die Besprechung der nachfolgenden, weitgehend bekannten Grundlagen kann kurz gehalten werden.

3.2 Lageabschluß

Bedingungsgln. gem. Gl. (1.2):

$$\begin{aligned} \sum v_{1i}(x_1-x_i) + \sum v_{2i} \sin t_i &= f_y \\ -\sum v_{1i}(y_1-y_i) + \sum v_{2i} \cos t_i &= f_x \end{aligned} \tag{3.2.1}$$

Normalgleichungen:

$$\begin{aligned} [\Delta y^2 + (x_1-x)^2]k_y + [\Delta y \Delta x - (y_1-y)(x_1-x)]k_x &= f_y \\ [\Delta y \Delta x - (y_1-y)(x_1-x)]k_y + [\Delta x^2 + (y_1-y)^2]k_x &= f_x \end{aligned} \tag{3.2.2}$$

Verbesserungen der Meßgrößen:

$$v_{1j} = (x_1-x_j)k_y - (y_1-y_j)k_x, \quad v_{2j} = s_j(\Delta y_j k_y + \Delta x_j k_x),$$

Verbesserungen der Koordinatendifferenzen

$$\begin{aligned} dy_j &= k_y \{ (x_1-x_j)^2 + \Delta y_j^2 \} + k_x \{ -(y_1-y_j)(x_1-x_j) + \Delta y_j \Delta x_j \} \\ dx_j &= k_y \{ -(y_1-y_j)(x_1-x_j) + \Delta y_j \Delta x_j \} + k_x \{ (y_1-y_j)^2 + \Delta x_j^2 \} \end{aligned} \tag{3.2.3}$$

Alle Gln. gelten natürlich für jede beliebige Zugsform, wenn man berücksichtigt, daß der Anfangspunkt 1 mit dem Endpunkt identisch ist. Die Vereinfachung für geschlossene Polygonzüge ergibt sich aus der Tatsache, daß für das Bezugsmodell aufgrund der Eigenschaften (1.1) die Seitenglieder in (3.2.2) verschwinden und die Korrelaten einfach

$$k_y = f_y / [\Delta y^2 + (x_1-x)^2], \quad k_x = f_x / [\Delta x^2 + (y_1-y)^2]$$

lauten. Wollte man unter dieser Voraussetzung den in der Praxis verbreiteten Aufteilungsrezepten nahekommen, wären in (3.2.3) die Glieder mit den gemischten Produkten zu vernachlässigen, was von der Größenordnung her eigentlich nicht gestattet ist. Diese „Gebrauchsformeln“ lauten dann

$$dy_j = \{ \Delta y_j^2 + (x_1-x_j)^2 \} k_y \quad \text{und} \quad dx_j = \{ \Delta x_j^2 + (y_1-y)^2 \} k_x$$

und zeigen, daß zumindest eine Fehleraufteilung proportional zu den Quadraten der auftretenden Koordinatendifferenzen vorzunehmen wäre.

3.3 Vollabschluß

Die Voraufteilung des Winkelwiderspruchs führt nach (O. Eggerth, 1928, S. 657) zu den „reduzierten“ Bedingungsgln.

$$\begin{aligned} -\sum_{i=1}^{n+1} v'_i \bar{x}_i + \sum_{i=1}^n v_{2i} \sin t_i &= f_y \\ \sum_{i=1}^{n+1} v'_i \bar{y}_i + \sum_{i=1}^n v_{2i} \cos t_i &= f_x \end{aligned} \tag{3.3.1}$$

wenn  $v'_i$  die nach der Voraufteilung verbleibende restliche Winkelverbesserung bezeichnet.

Normalgleichungen (die verschwindende Winkelbedingungsgl. ist weggelassen):

$$\begin{aligned} [\bar{x}^2 + \Delta y^2] k_y - [\bar{y}\bar{x} - \Delta y \Delta x] k_x &= \bar{f}_y \\ [\bar{y}\bar{x} - \Delta y \Delta x] k_y + [\bar{y}^2 + \Delta x^2] k_x &= \bar{f}_x \end{aligned} \quad (3.3.2)$$

Verbesserung der Meßgrößen:

$$v'_{1j} = -\bar{x}_j k_y + \bar{y}_j k_x, \quad v_{2j} = s_j (\Delta y_j k_y + \Delta x_j k_x),$$

Verbesserung der Koordinatendifferenzen:

$$\begin{aligned} dy_j &= (\bar{x}_j^2 + \Delta y_j^2) k_y + (-\bar{y}_j \bar{x}_j + \Delta y_j \Delta x_j) k_x \\ dx_j &= (-\bar{y}_j \bar{x}_j + \Delta y_j \Delta x_j) k_y + (\bar{y}_j^2 + \Delta x_j^2) k_x \end{aligned} \quad (3.3.3)$$

Mit Seitengliedern nahe oder gleich Null erhält man die Korrelaten aus

$$k_y = \bar{f}_y / [\bar{x}^2 + \Delta y^2] \quad \text{und} \quad k_x = \bar{f}_x / [\bar{y}^2 + \Delta x^2],$$

wobei zu bemerken ist, daß die beiden Nenner im regelmäßigen Vieleck gleich groß sind ( $N = (n/2)s^2(1+1/4\sin^2\alpha)$ ).

Die wie zuvor vereinfachten Verbesserungen der Koordinatenunterschiede lauten hier

$$dy_j = (\Delta y_j^2 + \bar{x}_j^2) k_y \quad \text{und} \quad dx_j = (\Delta x_j^2 + \bar{y}_j^2) k_x$$

und führen zu analogen Aussagen.

### 3.4 Laufende Zwischenorientierung.

Bedingungsgleichungen:

$$\begin{aligned} \sum v_{1i} \Delta x_i + \sum v_{2i} \sin t_i &= f_y \\ -\sum v_{1i} \Delta y_i + \sum v_{2i} \cos t_i &= f_x, \end{aligned} \quad (3.4.1)$$

Normalgleichungen:

$$\begin{aligned} [\Delta y^2 + \Delta x^2] k_y + [\Delta y \Delta x - \Delta y \Delta x] k_x &= [s^2] k_y = f_y \\ [\Delta y \Delta x - \Delta y \Delta x] k_y + [\Delta y^2 + \Delta x^2] k_x &= [s^2] k_x = f_x \end{aligned} \quad (3.4.2)$$

Verbesserungen der Meßwerte:

$$v_{1j} = \Delta x_j k_y - \Delta y_j k_x, \quad v_{2j} = s_j (\Delta y_j k_y + \Delta x_j k_x),$$

Verbesserungen der Koordinatendifferenzen:

$$\begin{aligned}
 dy_j &= ( \Delta y_j^2 + \Delta x_j^2 ) k_y + ( \Delta y_j \Delta x_j - \Delta y_j \Delta x_j ) k_x = s_j^2 k_y \\
 dx_j &= ( \Delta y_j \Delta x_j - \Delta y_j \Delta x_j ) k_y + ( \Delta y_j^2 + \Delta x_j^2 ) k_x = s_j^2 k_x
 \end{aligned}
 \tag{3.4.3}$$

Die Aufteilung der Widersprüche erfolgt hier nach der einfachen Vorschrift

$$dy_j = \frac{s_j^2}{[s^2]} f_y \quad \text{und} \quad dx_j = \frac{s_j^2}{[s^2]} f_x$$

proportional  $s^2$  und entspricht im Rahmen der gegebenen Voraussetzungen einer strengen Ausgleichung.

#### 4. Ausblick

Obwohl moderne Mini- oder Microcomputer und sogar Taschenrechner genügend Kapazität für die strenge Ausgleichung von Polygonzügen aufweisen, werden im allgemeinen immer noch die Abschlußwidersprüche nach traditionellen Näherungsverfahren aufgeteilt. Es wäre sicher vernünftiger, die strengen Methoden als allgemein verbindliche einzuführen, da hier einerseits keine Diskussion über das jeweils anzuwendende Verfahren nötig ist und andererseits jede Art von Zug – gestreckt, durchgebogen, geschlossen – nach dem gleichen Algorithmus behandelt werden kann. Lediglich die Gewichtung wäre zu diskutieren, weil der hier eingeführte Gewichtsansatz nicht immer zutreffend sein muß. Daß der Rechenaufwand nicht hoch ist, zeigen die Formeln (3.2.3), (3.3.3) und (3.4.3). Wie weit die oft nur gefühlsmäßig verwendeten Aufteilungsrezepte von der strengen Behandlung entfernt sind, ist den entsprechenden Vereinfachungen zu entnehmen.

Die unerläßliche Angabe von Maximaltoleranzen sowohl für die Selbstkontrolle als auch für den offiziellen Nachweis der Messungsqualität ist, wie hier gezeigt, für schematische Zugsformen leicht zu erbringen und wird in den meisten Fällen auch genügen. Bei komplizierten Zugsformen hängen die Toleranzen stärker von der geometrischen Form ab, so daß sie für die gegebene Meßdisposition speziell zu ermitteln sind. In solchen Fällen müßten nur die Varianzen  $\sigma_1^2$  und  $\sigma_2^2$  normiert sein, während die einzuhaltenden Grenztoleranzen aus sinngemäßer Anwendung der Gln. (1.2) und (1.4) folgen.

#### Literatur

Eggert, O.: in Handbuch der Vermessungskunde (Jordan) Band II, 7. Auflage, 1908. J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Eggert, O.: Die Ausgleichung von Polygonzügen nach der Methode der kleinsten Quadrate. Zeitschrift für Vermessungswesen 57, 1928.

Gotthardt, E.: Grundsätzliches zur Fehlertheorie und zur Ausgleichung von Polygonzügen und Polygonnetzen. Herbert Wichmann Verlag, Karlsruhe, 1971.

## Zur trigonometrischen Höhenmessung in steilem Gelände

Von G. Gerstbach, Wien

### Zusammenfassung

Bei der Messung großer Höhenunterschiede ist eine klare Trennung zwischen Meereshöhen und ellipsoidischen Höhen notwendig, die sich oft auch lokal um mehrere Dezimeter unterscheiden. Durch einen parabolischen Ansatz für die Lotabweichung auf steilen Hängen läßt sich die Genauigkeit bzw. Wirtschaftlichkeit in beiden Fällen wesentlich steigern.

Aus Erfahrungswerten der Meß- und Refraktionsfehler wird die optimale Visurlänge für gegenseitige Zenitdistanzmessungen ermittelt. Sie beträgt etwa 500 m, wobei möglichst in der Falllinie des Hanges zu arbeiten ist.

### Abstract

The determination of great height differences calls for an exact distinction between heights above sea-level and ellipsoidal heights, which often differ locally for several dm. A parabolic approach for the deviation of the vertical on steep slopes substantially increases the accuracy and the efficiency.

The optimal length of line is determined from empirical values of the measuring- and refraction errors. It is approximately 500 m and the measurements should be performed in the line of dip.

### 1. Einleitung

Seit der Entwicklung handlicher Nahbereichs-Entfernungsmesser hat die trigonometrische Bestimmung von Höhen stark an Bedeutung gewonnen. Gleichzeitig wurde der Mangel an einem eindeutig definierten Gebrauchshöhensystem spürbar, vor allem bei Vermessungen im Gebirge.

Die zügige Beobachtung oder die Interpolation von Lotabweichungen stellt heute kein Problem mehr dar [2], [5]; auch lokale Gravimetermessungen sind hierfür nutzbar [4]. Daher ist die konsequente Berechnung ellipsoidischer Höhen möglich geworden, etwa im österreichischen Bundesvermessungsdienst [10]. Andererseits sollte aber durch die trigonometrische Übertragung der Talhöhen in die Gipfflur der geometrisch-physikalische Charakter von Nivellementhöhen nicht verlorengehen.

Mit diesem Problem hat sich u. a. Brunner [3] beschäftigt und gezeigt, daß das trigonometrische Nivellement mit kürzeren Schrägstrecken und gegenseitigen Zenitdistanzen Höhen vom Typus des geometrischen Nivellements liefert, letzterem aber im Gebirge überlegen ist. Im folgenden wird diese Untersuchung aktualisiert, vor allem aber durch ein Lotabweichungsmodell und einen empirisch erhärteten Refraktionsansatz einer weitgehenden Optimierung unterzogen.

Bei kreisähnlicher Lichtbahn (Refraktionskoeffizienten  $k_{ij} \approx k_{ji}$ ,  $R \approx 6379$  km) ist der Höhenunterschied einer Teilstrecke  $s_{ij}$

$$\Delta H_{ij} = s_{ij} \frac{\cos z_{ij} - \cos z_{ji}}{2} - (s_{ij} \sin z_{ij})^2 \cdot \frac{k_{ij} - k_{ji}}{4R} + E_{ij} \quad (1)$$

$$E_{ij} = \sin z_{ij} \left( \int_1^j \epsilon \, ds - s_{ij} \frac{\epsilon_i + \epsilon_j}{2} \right) \quad (1a)$$

Der letzte Term berücksichtigt, daß die Lotabweichungskomponente  $\epsilon$  entlang der Visur nicht linear verlaufen muß. Im Flachland bzw. für kurze Strecken kann  $E_{ij}$  vernachlässigt werden, in den Alpen jedoch 10 cm auf 3 km erreichen. Bei kurzen Strecken nimmt dieser systematische Fehler etwa mit  $s^3$  zu (siehe Formel 6). Ab Visurlängen von 1–2 km wächst er langsamer, um schließlich wegen wechselnder Krümmung der Lotabweichungskurve einem Grenzwert von höchstens 50 cm zuzustreben.

Unterteilt man nach [3] den Gesamthöhenunterschied  $H$  in  $n$  gleiche Schrägstrecken, wird sein mittlerer Fehler und die Zenitdistanz

$$M_H = \pm \sqrt{n} \cdot m_{\Delta H}, \quad \cos z = \frac{H}{ns} = \text{const.} \quad (2)$$

Bei Zwangszentrierung (v. a. in Höhe) folgt aus (1) und (2)

$$M_H^2 = \frac{1}{n} \left[ \frac{n^2 s^2 - H^2}{2} m_z^2 + \frac{H^2}{s^2} m_s^2 + \left( \frac{n^2 s^2 - H^2}{4R \cdot n} \right)^2 m_{\Delta k}^2 + \left( \frac{n^2 s^2 - H^2}{n} \right)^3 m_E^2 \right] \quad (3)$$

Die Meßstrecken  $s$  können dabei alternierend um konstante Winkel aus der Fallinie ausweichen. Eventuelle kleine Fehler bei der Zentrierung der Streckenmessung auf die Zenitdistanzmessung seien im Streckenfehler  $m_s$  inkludiert. Der Höhenanschluß an die zwei Vermarkungen kann ausreichend genau ( $< 1 \text{ mm}$ ) erfolgen. Aufgrund der tabellierten Einzelfehler läßt sich die Meßanordnung bestimmen, bei der  $M_H$  minimal wird – siehe Kapitel 4.

Einzelfehler	$m_z$	$m_s$	$m_{\Delta k}$	$m_E$ (für 1km)
nach [3]	$\pm 5^{cc}$	$\pm 10 \text{ mm}$	$\pm 0.5$	$\pm 8 \text{ mm systemat.}$
vorlieg. Arbeit	$\pm 5^{cc}$	$\pm 5 \text{ mm} \pm 5 \text{ ppm}$	$\pm 0.5 \cdot e^{-s/1200}$	$\pm 2 \text{ mm quasizuf.}$

Tabelle 1 Fehlereinflüsse beim trigonometrischen Nivellement

Die beiden letzten Terme in (3) beschreiben den Einfluß der Refraktionsdifferenz und des Lotabweichungsverlaufes. Ihnen sind die nächsten Abschnitte gewidmet.

### 2. Einfluß der Refraktion

Der Refraktionskoeffizient beträgt im Mittel  $k = 0,13$ , schwankt aber im einzelnen um etwa  $\pm 0,3$  und läßt sich aus meteorologischen Daten nur schwierig erfassen. Für praktische Arbeiten – vor allem bei bodennahen Visuren – ist es am verlässlichsten, ihn durch gleichzeitig-gegenseitige Zenitdistanzmessungen zu eliminieren.

Gemäß Formel (1) wird die Höhendifferenz dann nur vom Refraktionsunterschied  $\Delta k$  beider Standpunkte beeinflusst. Da er örtlich und zeitlich variiert, soll  $\Delta k$  im folgenden als zufälliger Fehler gelten. Sein mittlerer Betrag wird aus neueren Refraktionsuntersuchungen im Gebiet der Hohen Wand (niederösterreich. Kalkalpen) abgeleitet, wo im Zuge einer Diplomarbeit des Institutes für Theoretische Geodäsie ein vertikales Dreieck vollständig ausgemessen und später zu einem vertikalen Viereck ergänzt wurde [8], [9]. Die 6 Strecken (ca.  $\pm 0,3 \text{ km}$ ) liegen zwischen 400 m und 2300 m, die mittlere Visurteilung beträgt  $16^\circ$  (maximal  $29^\circ$ ) und der Bodenabstand 3–10% der Strecken.

Abb. 1 zeigt die quadratischen Mittelwerte der  $\Delta k$  aller längeren Meßtage und zweier 24-Stunden-Messungen. Zu Gruppen zusammengefaßt, lassen sie einen exponentiellen Verlauf erkennen:

$$m_{\Delta k} = \pm 0.50 \cdot e^{-s/1200} \quad (4)$$

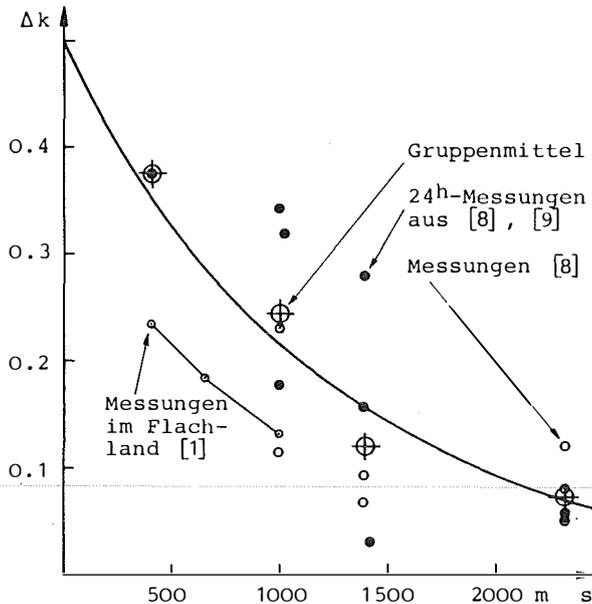


Abb. 1: Refraktionsdifferenz  $\Delta k$  in Funktion der Visurlänge (Hohe Wand, NÖ)

Ein Wert von  $\Delta k_0 = 0,5$  für kurze Visuren ist nach Brocks [1] plausibel. In Abb. 1 wurden ferner einige Vergleichswerte aus dem Flachland (Bahner, Drok) mit  $m_{\Delta k} = \sqrt{2} m_k$  eingetragen.

### 3. Lotabweichung an steilen Hängen

Der Lotabweichungsterm in (1) rührt daher, daß die Wirkung der topografischen Massen im Gebirge sehr unregelmäßig ist und die lokale „Lotstörung“ am Hang  $\pm 20''$  erreichen kann. Mißt man den Höhenunterschied Berg–Tal im ganzen, erhält man ihn daher systematisch (um etwa  $10^{-4}$ ) zu groß. Mögliche Auswege sind:

- enge Unterteilung der Meßstrecke („trigonometrisches Nivellement“), um eine Annäherung an nivellierte Höhen zu erreichen;
- Messung eines Lotabweichungsprofils am Hang („Astron. Nivellement“);
- Berechnung des Lotabweichungsterms aus topografischen Massen.

Weil a) oder b) den Meßaufwand erhöht, wird im folgenden eine einfache Methode für c) entwickelt.

Langwellige Lotabweichungsanteile (ca.  $\pm 10''$  pro 100 km) können wegen der Differenzbildung in (1a) außer Betracht bleiben. Die Gebirgskämme werden daher durch einzelne dreiseitig-unendliche Prismen angenähert, die sich entlang ihrer Basis – in der Talmitte – berühren. Die Seitentäler der Alpen haben Abstände von 5–10 km und Hangneigungen von etwa 50%. In Abbildung 2 wurden daher Prismen der Dimension  $2B = 8$  km,  $H = 2$  km angenommen und ihre Lotstörungen nach adaptierten Formeln von Mader (1951) berechnet.

Mit Bezug auf Helmert wird immer wieder behauptet, daß die maximale Lotstörung im unteren Drittel eines Hanges auftritt. Das stimmt zwar für einen einzelnen prismatischen Gebirgszug, nicht aber für ein echtes Tal. Hier liegt  $\epsilon_{\max}$  nur knapp unterhalb der Hangmitte, wodurch sich die Lotstörungskurve durch eine einfache Parabel approximieren läßt (Abb. 2). Die Übereinstimmung wird bei eingeebnetem Talboden noch besser.

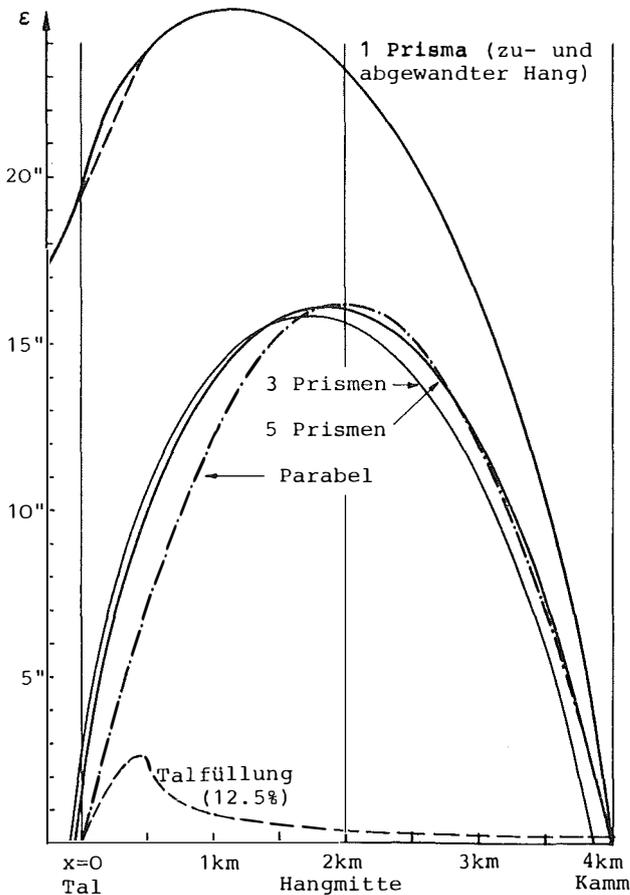


Abb.2: Lotstörung an einem Hang H=2km, B=4km

Die maximale Lotstörung ist genähert proportional zu H, was durch die „Hangformel“ [6] S. 117 erklärt und durch einige Modellrechnungen für  $H < B$  bestätigt wird. Wegen des Ähnlichkeitssatzes gilt somit für beliebige symmetrische Prismen der Dichte  $\rho = 2,67 \text{ g/cm}^3$

$$|\epsilon| \doteq 32.4'' \cdot H_{\text{km}} \left[ \frac{x}{B} - \left(\frac{x}{B}\right)^2 \right], \quad x < B \quad (5)$$

wobei x der Horizontalabstand von der Talmitte ist. Der Lotabweichungsterm in (1) wird daher nach einigen Umformungen

$$E_{i,j} = \int_1^j \epsilon \, dx - \frac{\epsilon_i + \epsilon_j}{2} (x_j - x_i) \doteq \frac{5.4''}{g''} H_{\text{km}} \frac{(x_j - x_i)^3}{B^2} = \frac{5.4''}{g''} H_{\text{km}} \frac{(s_{ij} \sin z_{ij})^3}{B^2 \cos^3 \beta} \quad (6)$$

und besitzt wie  $\epsilon$  das gegenteilige Vorzeichen von  $\Delta H_{ij}$ ;  $\beta$  ist der Winkel, um den die Visur aus der Richtung der Fallinie ausweicht. Auf einem glatten Hang hat (5) eine Genauigkeit von  $\pm 1-2''$  und (6) eine von etwa  $\pm 5\%$ . Wird der Höhenunterschied H mit einer einzigen Visur gemessen, beträgt die Reduktion für  $H = 2 \text{ km}$ ,  $B = 4 \text{ km}$  demnach  $-21 \pm 1 \text{ cm}$ .

In der Natur sind freilich größere Fehler zu erwarten, weil die Bergflanken unregelmäßig und verschieden sind. Bei der Ermittlung von B und H sollte man daher in der Karte einige km ausgreifen. Durch Vergleich von (5) mit gemessenen Lotabweichungen ergab sich aus verschiedenen Projekten:

Gebiet	Lit.	Punkte	$H_{km}$	$B_{km}$	$\bar{s}_{ij}$	$m_{\varepsilon}$	$m_E(\bar{s}_{ij})$	$m_E(1km)$
a) Gotthard-Profil	[7]	8 (25)	0.5-1.6	2-4	1 km	$\pm 2''$	+3mm	+3.0mm
b) Testnetz Innsbr.	[4]	4 (6)	1.9	7	2-4	4	28	1.5
c) Rauristal	[10]	7 (10)	1.3	3-4	1.9	3	17	2.1
d) Hohe Wand	[9]	4	0.4	1.4	1.3	1.1	4	1.8
e) Umgebung Wien	Verf.	44	0.1-0.4		5.0	1.1	19	~0.5

**Tabelle 2** Fehler der parabolischen Lotstörungsformel (5)

Bei a), b) und d) handelt es sich um Talprofile, während e) ein flächenhaftes Gebiet darstellt. Die ersten drei Projekte enthalten auch Lotabweichungen, die durch genauere Gelände-Modelle interpoliert wurden [bei b) und c) vom Verfasser]. In Tabelle 2 bedeutet  $\bar{s}_{ij}$  den mittleren Punktabstand und  $m_{\varepsilon}$  die Standardabweichung der Lotstörung (5) vom wahren Wert. Die anderen Größen beschreiben den Lotstörungsterm (1a). Beim Gotthard-Projekt wurden die Geländeformen seitlich des Profils in (5) vernachlässigt, so daß der Wert für  $m_{\varepsilon}$  den Durchschnitt von  $\pm 2$  mm deutlich übertrifft. Das Wiener Testnetz e) liegt im Flach- und Hügelland und wurde exakt topografisch reduziert — somit dürfte  $m_{\varepsilon} = \pm 0,5$  mm der unterste Grenzwert bei feiner Geländedarstellung sein. Er wird hauptsächlich durch Dichteanomalien im Untergrund verursacht [2], [6].

Durch die Lotstörungsformel (5) reduziert sich der systematische Fehler  $E_{1,n} \approx 8 ns^3$  [3] auf einen quasizufälligen Fehler von  $\pm 2 ns^3$  (jeweils in mm bzw. km). Der letzte Koeffizient in (3) könnte also noch durch n dividiert werden, was jedoch aus Gründen der Vorsicht unterlassen sei.

#### 4. Optimale Visurlänge beim trigonometrischen Nivellement

Durch die vorliegenden Erkenntnisse verringern sich 3 von 4 Fehlerquellen der Tabelle 1. Daher steigt die zulässige Visurlänge, und das ganze Verfahren gewinnt an Wirtschaftlichkeit. Im folgenden soll für verschieden geneigte Hänge die jeweils optimale Meßanordnung gesucht werden — zunächst in Hinblick auf die erreichbare Genauigkeit.

Da die Fehlergleichung (3) unterschiedliche Funktionen enthält, werden die Fehlerminima iterativ ermittelt (HP-41-Programm). Ausgangswert ist der Gesamthöhenunterschied H, während die Meßanordnung gemäß (2) durch die n Schrägstrecken s definiert ist. Weil das Gelände manche Möglichkeiten ausschließt, wird n variiert und der jeweilige Optimalwert  $s_0$  ermittelt: Er ist in Abb. 3 als Funktion von H und n dargestellt. Der zugehörige Höhenfehler  $M_H$  (untere Kurvenschar in Abb. 4) scheint nur wenig von n abzuhängen und ist unempfindlich gegen kleine Änderungen von  $s_0$ . Das gilt jedoch nur für extrem steile Hänge, die eine Vermessung kaum zulassen. Der Genauigkeitsvergleich von Brunner [3] ist deshalb nicht ganz korrekt.

Tatsächlich wird ja durch die Länge der Falllinie ein Mindestwert für  $s_0$  vorgegeben, wodurch der obere Teil von Abb. 3 ( $z < 70^\circ$ ) meistens irrelevant ist. Die aufsteigende Kurvenschar in Abb. 4 zeigt, wie sehr sich dadurch die Fehlercharakteristik ändert, und spricht für enge Unterteilung eines trigonometrischen Nivellements. Dabei sind aber noch Unterschiede im Aufwand zu berücksichtigen.

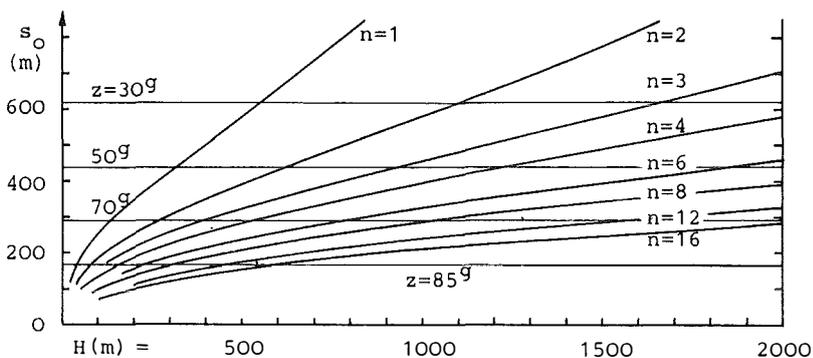


Abb.3: optimale Visurlänge  $s_0$  in Abhängigkeit von Gesamthöhenunterschied und Unterteilungszahl

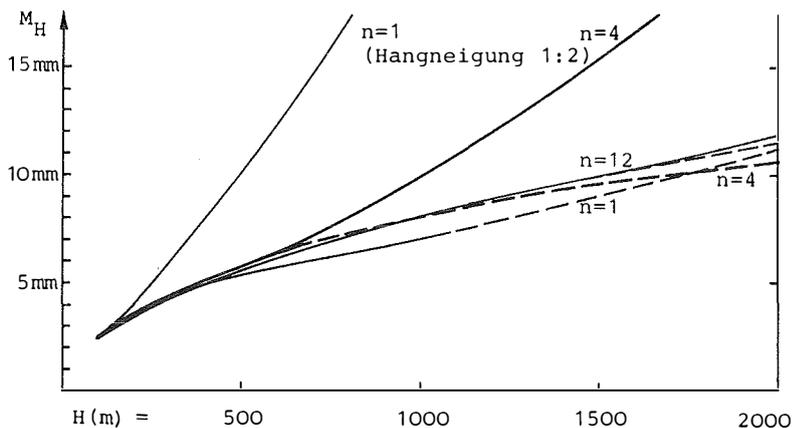


Abb.4: Fehlercharakteristik des trigonometrischen Nivellements bei Visurlängen  $s_0$  aus Abb.3 (ohne Berücksichtigung des Geländes) bzw. auf einem Hang mit der Neigung 1:2 (Seitentäler der Alpen)

H (m)	n = 1		n = 2		n = 4		n = 8	
	$s_0$ (m)	$M_H$ (mm)	$s_0$	$M_H$	$s_0$	$M_H$	$s_0$	$M_H$
2000	4472	<u>+128.79</u>	2236	<u>+37.42</u>	1118	<u>+21.73</u>	<u>559</u>	<u>±17.61</u>
1400	3130	45.58	1565	18.96	783	14.18	<u>391</u>	<u>12.68</u>
900	2012	15.63	1006	10.71	<u>503</u>	<u>8.84</u>	260	9.62
500	1118	6.87	<u>559</u>	<u>5.54</u>	285	5.76	199	7.13
250	<u>559</u>	<u>3.17</u>	295	3.29	209	4.00	145	4.98
100	<u>274</u>	<u>1.68</u>	198	2.00	139	2.46	94	3.11

Tabelle 3 Genauigkeiten bei gleichem Meßaufwand (Hangneigung 1 : 2)

Im folgenden wird eine durchschnittliche Hangneigung von  $1 : 2$  ( $z \geq 70,5^{\circ}$ ) angenommen, wie sie die Seitentäler der Zentralalpen besitzen. Der Wirtschaftlichkeitsvergleich in Tabelle 3 setzt denselben Meßaufwand bei jeder Art der Unterteilung voraus (weniger Teilstrecken  $\rightarrow$  mehr Sätze pro Punkt) und nimmt  $n_0 = 4$  als Bezug. Der Einfluß von  $m_s^2$  (3) wird daher mit  $n/n_0$  multipliziert; jener von  $m_s^2$  und  $m_{\Delta k}^2$  aber nur mit  $\sqrt{n/n_0}$ , um systematischen Fehleranteilen Rechnung zu tragen. Der Zeitaufwand für Wege (fast konstant) und Instrumentenaufstellungen bleibt außer Betracht.

Aus der Tabelle ist zu erkennen, daß die günstigsten Visurlängen kaum mehr mit Abbildung 3 zusammenhängen, sondern alle zwischen 300 und 600 m liegen. Innerhalb dieses Rahmens, der auch für andere Hangneigungen gilt, liefert das trigonometrische Nivellement die erstaunlich hohe Genauigkeit von  $10^{-5}$ . Von sehr steilen Hängen ab ca.  $1 : 1,5$  abgesehen, sollte die Messung in der Falllinie erfolgen.

Eine gerade Unterteilungszahl vermindert systematische Fehlereinflüsse; ungerades  $n$  kann jedoch nützlich sein, wenn die Verbindungslinie der beiden Punkte weit von der Falllinie abweicht. Die in den Alpen häufigen Talschultern erleichtern die Unterteilung eines Profils, doch sollte bei stark unterschiedlichen Neigungen jeder Hauptteil getrennt optimiert werden.

## 5. Schlußbemerkungen

Durch trigonometrische Verfahren ist die Übertragung von Nivellementhöhen in die Gipfelflur mit Genauigkeiten von 1–2 cm möglich, wenn die Einflüsse der Lotabweichung gemäß Formel (6) eliminiert werden. Die Messung von Schrägstrecken und gegenseitigen Zenitdistanzen erfolgt dabei in Hangprofilen mit Visurlängen von etwa 500 m. Die Methode ist dem geometrischen Nivellement im Gebirge weit überlegen.

Um ellipsoidische Höhendifferenzen zu erhalten, kann die Lotstörungsformel (5) verwendet werden, wenn an 1–2 Punkten astronomisch bestimmte Lotabweichungen vorliegen. Das Gebirge wird dabei durch parallele Prismen angenähert. An jedem Meßpunkt liefert (5) den lokalen Anteil der Lotabweichung, der zum regionalen Anteil vektoriell addiert wird. Die so ermittelten Werte haben Genauigkeiten um  $\pm 3''$ ; eine verfeinerte Methode ist in Vorbereitung.

### Literatur

[1] *Bahnert, G.*: Möglichkeiten und Grenzen der trigonometrischen Höhenmessung, Teil II, Arb. Verm. u. Kartenw. DDR, Bd. 25, Leipzig 1970.

[2] *Bretterbauer, K., Erker, E., Gerstbach, G., Sünkel, H. et al.*: Astro-geodätische Arbeiten und Geoidberechnungen. ÖKIE Bd. III, Das Geoid in Österreich, Graz 1983.

[3] *Brunner, F. K.*: Trigonometrisches Nivellement — Geometrisches Nivellement. ÖZfVuPh 62/2, S. 49–60, Wien 1974.

[4] *Embacher, W.*: Ein Versuch zur Bestimmung des gestörten Schwerevektors aus lokalen Gravimetermessungen. ZfV. 105/6, S. 245–256, Stuttgart 1980.

[5] *Gerstbach, G.*: Astro-geodätische Messungen hoher Genauigkeit mit kleinen Instrumenten. Geowiss. Mitt. 11, S. 101–116, Wien 1976.

[6] *Gerstbach, G.*: Untersuchung der Tiefenstruktur des Wiener Beckens aus Lotstörungen. Tiefbau der Alpen, Heft 11, S. 113–118, ZA f. Met. u. Geodyn., Wien 1980/83.

[7] *Gleinsvik, P.*: Studien über die Ermittlung der Geoidform und die Bestimmung von Meereshöhen aus Höhenwinkeln. Mitt. geod. Inst. ETH, Nr. 7, Zürich 1960.

[8] *Rosenthaler, J.*: Refraktionsuntersuchungen in einem vertikalen Dreieck. Diplomarbeit am Inst. f. Theoret. Geod., TU Wien 1982.

[9] *Wunderlich, T.*: Die voraussetzungsfreie Bestimmung von Refraktionswinkeln. Dissert., Techn.-Naturw. Fakultät, TU Wien 1983.

[10] *Zeger, J.*: Untersuchungen über die trigonometrische Höhenmessung und die Horizontierung von schräg gemessenen Strecken. Sonderheft 32 der ÖZfVuPh, Wien 1978.

Manuskript eingelangt im Oktober 1983.

# Testbeispiel RAURIS

## Der Einfluß von Lotabweichungen und ellipsoidischen Höhen auf die Auswertung eines Triangulierungsoperates

Von Josef Zeger, Wien

### Zusammenfassung

Ein Teilgebiet eines Triangulierungsoperates im Raum RAURIS wurde in verschiedenen Berechnungsvarianten ausgewertet. Einer Berechnung im herkömmlichen Sinn wurde eine Auswertung allein unter Berücksichtigung der Lotabweichungen gegenübergestellt. In zwei weiteren Varianten wurden zusätzlich noch auf unterschiedlichen Annahmen beruhende Refraktionsänderungen berücksichtigt. In den Ergebnissen zeigten sich bemerkenswerte Auswirkungen nicht nur in der Berechnung der Höhen, sondern auch in den reduzierten Strecken (Streckenänderungen bis 166 mm) und in den Punktlagen (Lageänderung bis 138 mm).

### Summary

Part of a horizontal network in the region of RAURIS was computed in different ways. A computation done with the usual formulas was compared to a computation which in addition made use of the vertical deflections. The varying refraction coefficient was taken into consideration in two other computations. The results show a remarkable change of the heights, in the reduced distances (changes up to 166 mm), and in the positions of the points (changes up to 138 mm).

### 1. Einleitung

Für eine Untersuchung über die Größe des Einflusses der Lotabweichungen auf die Lage- und Höhenberechnung bei einem Triangulierungsoperat im Bergland wurde ein Teilbereich aus dem Triangulierungsoperat RAURIS S-100/1976 des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen ausgewählt, welcher die folgenden Triangulierungspunkte umfaßt:

19—154	36—154	90—154	98—154
26—154	39—154	92—154	99—154
29—154	53—154	95—154	100—154
32—154	87—154	96—154	102—154

Die auf diesen Triangulierungspunkten (TP) durchgeführten Richtungs-, Höhenwinkel- und Streckenmessungen bilden die Grundlage der vorgenommenen Testberechnungen.

In diesem Gebiet wurden auf sechs Punkten die Oberflächenlotabweichungen aus astrogeodätischen Messungen abgeleitet (= M), für die restlichen Punkte des Testgebietes wurden die Oberflächenlotabweichungen aus einer Interpolation gewonnen (= I) (siehe nachstehende Tabelle 1).

Die Abbildung 1 zeigt eine Beobachtungsskizze für das Testbeispiel, die Abbildung 2 veranschaulicht die Größe und Richtung der Lotabweichungen.

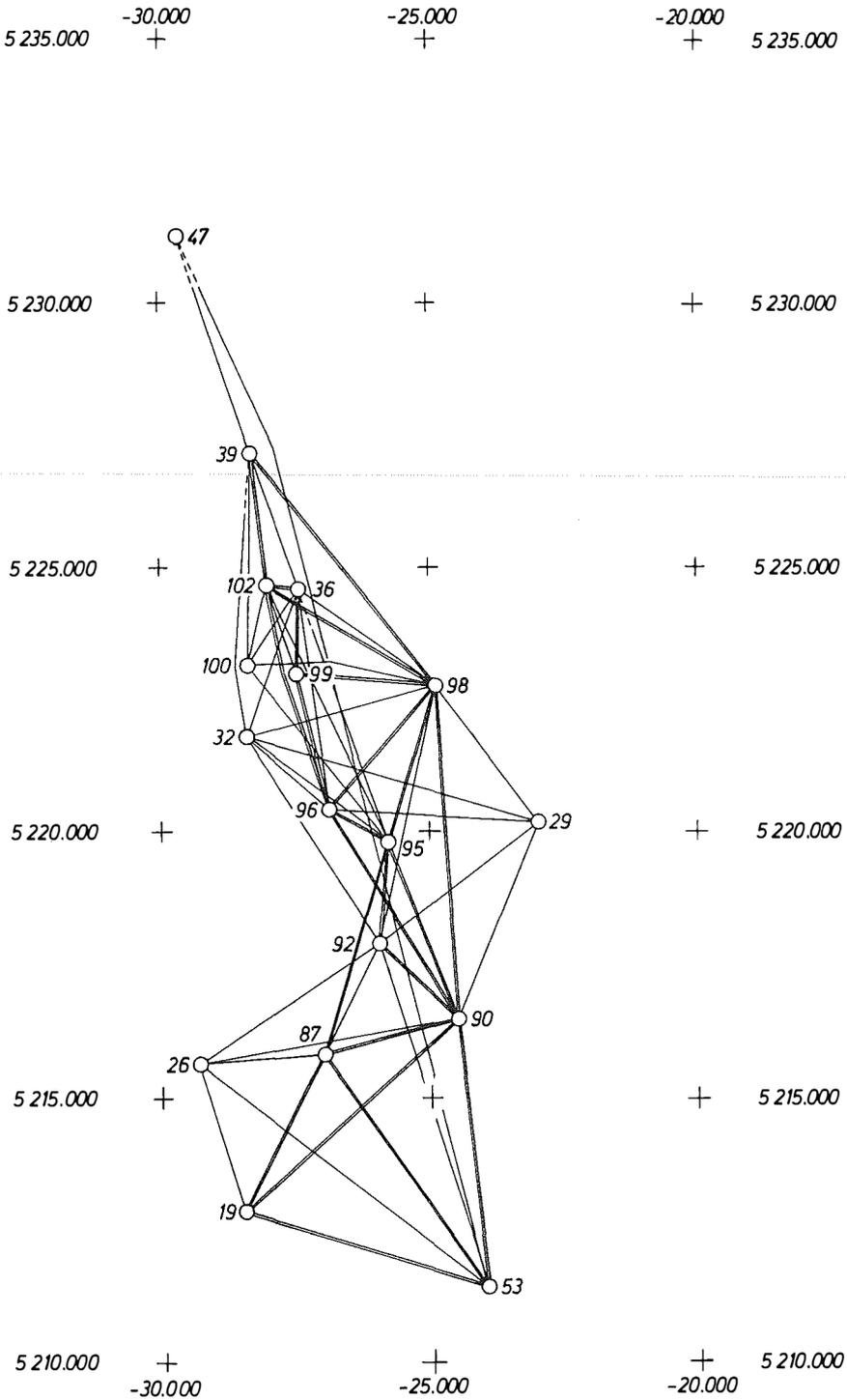


Abb. 1  
Beobachtungsskizze „RAURIS“

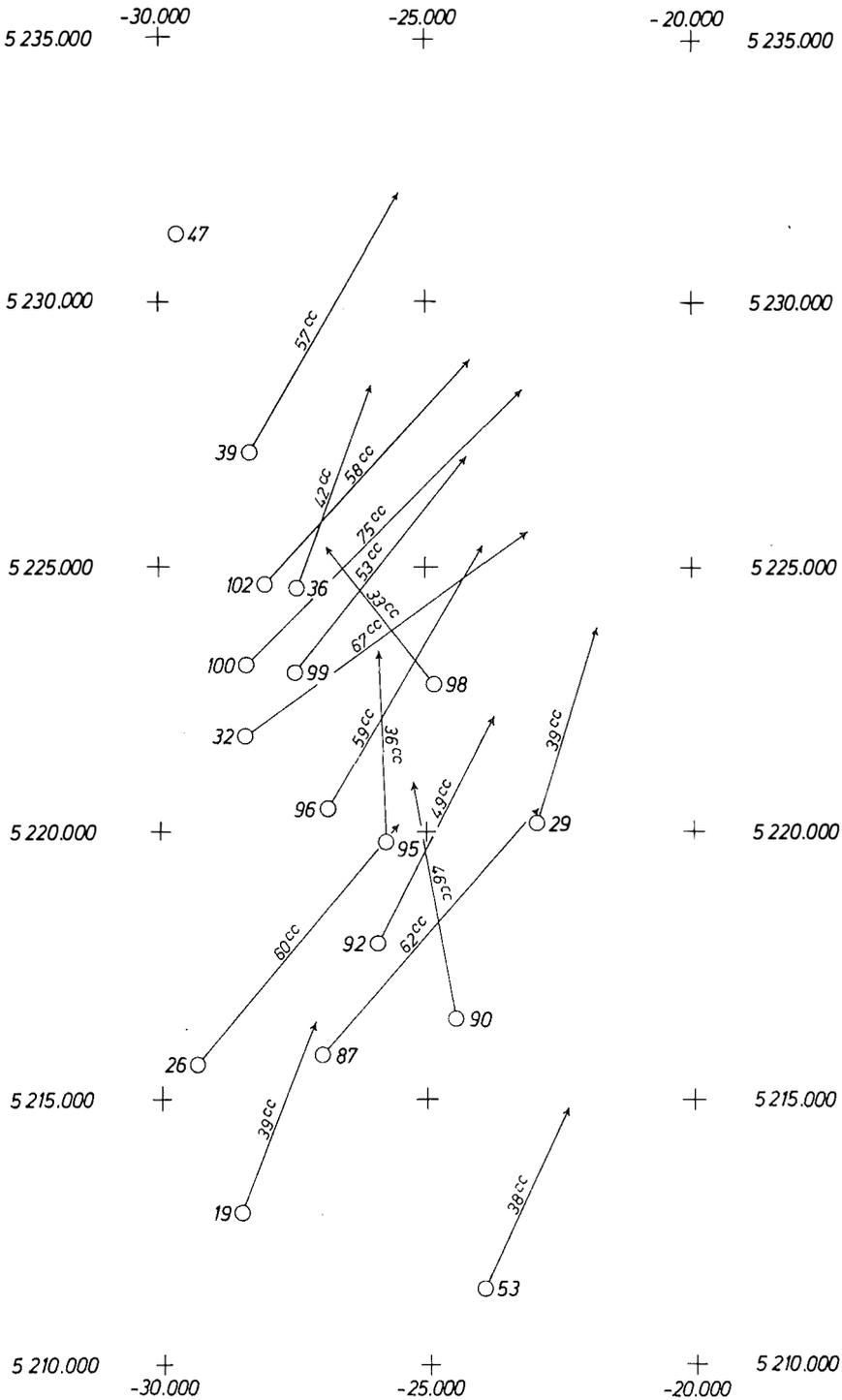


Abb. 2  
Lotabweichungen in Neusekunden

Oberflächenlotabweichungen					
Punkt	$f_H^H$	$\eta_H^H$	$f_H^{cc}$	$\eta_H^{cc}$	Bestimmungsart
19-154	+ 11,8	+ 4,6	+ 36,4	+ 14,2	M
26-154	+ 14,8	+ 12,4	+ 45,7	+ 38,3	I
29-154	+ 12,1	+ 3,8	+ 37,3	+ 11,7	I
32-154	+ 12,7	+ 17,5	+ 39,2	+ 54,0	I
36-154	+ 12,6	+ 4,5	+ 38,9	+ 13,9	M
39-154	+ 16,0	+ 9,2	+ 49,4	+ 28,4	I
53-154	+ 11,1	+ 5,4	+ 34,3	+ 16,7	M
65-154	+ 5,4	+ 6,3	+ 16,7	+ 19,4	M
87-154	+ 15,1	+ 13,4	+ 46,6	+ 41,4	M
90-154	+ 14,7	- 2,6	+ 45,4	- 8,0	I
92-154	+ 14,2	+ 7,3	+ 43,8	+ 22,5	I
95-154	+ 11,8	- 0,5	+ 36,4	- 1,5	I
96-154	+ 16,4	+ 9,6	+ 50,6	+ 29,6	I
98-154	+ 8,6	- 6,6	+ 26,5	- 20,4	I
99-154	+ 13,5	+ 10,7	+ 41,7	+ 33,0	I
100-154	+ 17,0	+ 17,1	+ 52,5	+ 52,8	I
102-154	+ 13,9	+ 12,7	+ 42,9	+ 39,2	I
112-153	+ 14,9	+ 5,4	+ 46,0	+ 16,7	M

Tabelle 1

## 2. Höhenberechnung

Die Höhenberechnung wurde in verschiedenen Varianten durchgeführt, ohne und mit Berücksichtigung der Lotabweichungen, mit Verwendung der *Hartl*-Refraktion und unter Berücksichtigung von Refraktionsänderungen aus zwei unterschiedlichen Annahmen für die Ausgleichung der Refraktionseinflüsse.

Durch die Berücksichtigung der Lotabweichungen allein ergab sich an den gemessenen Höhenwinkeln ein Einfluß zwischen den Extremwerten  $\varepsilon_{\max.} = +72,3^{cc}$  und  $\varepsilon_{\min.} = -60,5^{cc}$ . Insgesamt resultierten 55 positive  $\varepsilon$ -Werte mit einem Durchschnittswert von  $+37,3^{cc}$  und 41 negative  $\varepsilon$ -Werte mit durchschnittlich  $-30,1^{cc}$ .

Die verschiedenen Varianten der Höhenberechnung sind:

a) Höhenberechnung mit dem Netzprogramm „EDV-Netz 77“ ohne Verwendung der Lotabweichungen. Es wurden die Gebrauchshöhen der folgenden TP als gegeben angenommen: 19–154, 26–154, 36–154 und 53–154.

b) Höhenberechnung mit Netzprogramm „EDV-Netz 77“ unter Berücksichtigung der Lotabweichungen. Es wurden für dieselben TP wie unter a) die Gebrauchshöhen als endgültige Ausgangshöhen angenommen. Man erhält hier zwar einen Einfluß der Lotabweichungen, aber gerade jene Punkte gelten als gegeben, für welche der Einfluß der Lotabweichungen besonders groß ist.

c) Ausgehend von der Gebrauchshöhe für den Punkt 36–154 wurde mit den nach konventioneller Art berechneten Höhenunterschieden ohne Berücksichtigung der Lotabweichungen und unter Verwendung der *Hartl*-Refraktion nach dem Iterationsverfahren des sog. „militärischen Höhenausgleiches“ eine Höhenberechnung vorgenommen.

d) Die Höhenunterschiede wurden unter Berücksichtigung der Lotabweichungen und unter Verwendung der *Hartl*-Refraktion berechnet. Ausgehend von der ellipsoidischen Höhe für den Punkt 36–154 wurden durch eine strenge Ausgleichung ellipsoidische Höhen für die übrigen TP des Testgebietes bestimmt.

e) Ausgehend von den vorliegenden gegenseitig beobachteten Höhenunterschieden, berechnet unter Berücksichtigung der Lotabweichungen und unter Verwendung der *Hartl*-Refraktion wurden für acht Visurengruppen aus einer Ausgleichung Refraktionsänderungen  $dk_i$  ermittelt:

- $dk_1 = -0,0124$  für Visuren zwischen den Punkten 19, 26 und 53 (hochalpine Gipfelregion);
- $dk_2 = -0,0262$  für Visuren von den Punkten 19, 26 und 53 nach den übrigen TP;
- $dk_3 = -0,0865$  für sämtliche Visuren vom Punkt 29 aus (Gipfelregion);
- $dk_4 = -0,0466$  für die Visuren zwischen den Punkten 32, 39, 90, 98 und 100 (Hangpunkte);
- $dk_5 = -0,0001$  für die Visuren von den Punkten 32, 39, 90, 98 und 100 nach den übrigen TP;
- $dk_6 = -0,0650$  für sämtliche Visuren vom Punkt 87 aus;
- $dk_7 = -0,0319$  für die Visuren zwischen den Punkten 36, 92, 95, 96, 99 und 102 (Talpunkte);
- $dk_8 = -0,0966$  für die Visuren von den Punkten 36, 92, 95, 96, 99 und 102 nach den übrigen TP.

Ausgehend von den bezüglich der Lotabweichungen korrigierten Höhenwinkeln wurden die Höhenunterschiede unter Berücksichtigung obiger Refraktionsänderungen berechnet. Ausgehend von der ellipsoidischen Höhe des Punktes 36–154 wurde unter Verwendung der Methode des „militärischen Höhenausgleiches“ eine neuerliche Höhenberechnung vorgenommen.

f) Da die Ergebnisse aus der unter e) getroffenen Zuordnung der Visuren zu den acht Visurengruppen nicht befriedigend waren, wurde eine neuerliche Berechnung von Refraktionsänderungen vorgenommen, und zwar in der Form, daß für jeden Triangulierungspunkt eine Refraktionsunbekannte in die Ausgleichung eingeführt wurde. Hierbei ergaben sich folgende  $dk_i$ -Werte:

Punkt	$dk_i$	Punkt	$dk_i$	Punkt	$dk_i$
19	+ 0,0621	53	- 0,0117	96	- 0,0617
26	- 0,0817	87	- 0,0952	98	- 0,0632
29	- 0,0858	90	- 0,0470	99	+ 0,0818
32	- 0,0837	92	- 0,0290	100	- 0,0401
36	- 0,0306	95	+ 0,0080	102	- 0,0864
39	- 0,0294				

Die Höhenunterschiede, berechnet unter Berücksichtigung der Lotabweichungen und obiger Änderungen des *Hartl*'schen Refraktionskoeffizienten, bildeten die Grundlage für eine strenge Höhenausgleichung, ausgehend von der ellipsoidischen Höhe des Punktes 36–154. Dies sind nun die endgültigen ellipsoidischen Höhen für das Testbeispiel RAURIS.

In der Tabelle 2 sind die Ergebnisse der einzelnen Berechnungsvarianten einander gegenübergestellt und außerdem auch die Höhenänderungen zwischen den verschiedenen Berechnungsarten ausgewiesen.

Vergleicht man die Höhenberechnung nach Variante a) mit den Höhen aus dem Operat S-100, dann erkennt man, daß es zu relativ großen Höhenfehlern führen kann, wenn man die aus der Netzberechnung „EDV-Netz 77“ resultierenden Höhen ungeprüft als endgültige Werte übernimmt. Diese Höhenberechnung wird nämlich nur näherungsweise vorgenommen, nur zu dem Zweck, für die Reduktion der gemessenen Schrägstrecken Höhen zu ermitteln. Man muß also die aus dem Netzprogramm stammenden Höhenunterschiede noch einer Untersuchung unterziehen und z. B. mit dem „militärischen Höhenausgleich“ besser angenäherte Höhen berechnen.



Daß auch die Berechnungsvariante c) Unterschiede in den Höhen gegenüber dem Operat S-100 aufweist, die allerdings wesentlich geringer sind, hat die Ursache darin, daß in diesem Testbeispiel im Gegensatz zum Operat ja nur ein Teilbereich herausgegriffen worden ist und daher bei einer Reihe von Punkten noch eine Anzahl zusätzlicher Höhenunterschiede fehlt.

Wie bereits erwähnt, kann die Variante b) nur zum Teil den Einfluß der Lotabweichungen zeigen. Dies wird ganz besonders deutlich, wenn man die korrespondierenden Höhenänderungen „b-a“ und „d-c-1470“ miteinander vergleicht.

Bei der Variante d) wurde für den Punkt 36—154 der zugehörige Abstand des Geoides vom Ellipsoid mit +1,47 m zu der Gebrauchshöhe addiert und so die ellipsoidische Höhe dieses Punktes näherungsweise ermittelt. Näherungsweise insofern, als hierfür ja die orthometrische Höhe des Punktes bekannt sein müßte. Die Höhendifferenzen zwischen den Berechnungsarten c) und d) zeigen nun in einem Bereich von etwas über 16 km Ausdehnung sehr große Unterschiede zwischen 1,367 m und 2,432 m, also eine Schwankungsbreite von 1,065 m, was ja besonders deutlich in der Spalte „d-c-1470“ sichtbar wird. Daraus erkennt man, daß es unbedingt notwendig ist, die trigonometrische Höhenberechnung im System der ellipsoidischen Höhen vorzunehmen und anschließend dann durch die Subtraktion der Geoidhöhen die Meereshöhen abzuleiten. Dies erscheint als zweckmäßigste Art, aus trigonometrischen Höhenmessungen Meereshöhen abzuleiten.

Interessant ist es, wenn man für die einzelnen Punkte die Geoidhöhen erhebt und diese mit der Differenz in der Spalte „d-c“ vergleicht:

Punkt	Geoidhöhe in cm	$\Delta$ zu d-c in cm	Punkt	Geoidhöhe in cm	$\Delta$ zu d-c in cm
19	+ 205	+ 38	90	+ 180	+ 20
26	+ 195	+ 37	92	+ 173	+ 14
29	+ 160	+ 10	95	+ 170	+ 7
32	+ 165	+ 10	96	+ 170	+ 6
36	+ 147	0	98	+ 155	+ 5
39	+ 140	- 3	99	+ 150	+ 12
53	+ 198	+ 33	100	+ 150	+ 17
87	+ 193	+ 24	102	+ 150	+ 4

Vor allem diese Gegenüberstellung zeigt, welche Fehler in der Berechnung der Meereshöhen entstehen können, wenn man hierfür die unreduzierten Höhenwinkelmessungen verwendet, denn auf diese Art und Weise erhält man weder ellipsoidische Höhen noch Meereshöhen im strengen Sinn.

Die Ableitung von Refraktionsänderungen  $dk$ , auf dem Wege einer Ausgleichung aus den gegenseitig vorliegenden Höhenunterschieden birgt natürlich eine gewisse Willkür in sich, da die Ergebnisse abhängig sind von der Art der Zuordnung der Höhenwinkelmessungen zu den einzelnen Refraktionsunbekannten.

Durch die in der Variante e) getroffene Annahme ergaben sich gegenüber der Variante d) zusätzliche Höhenänderungen zwischen +28 mm und -22 mm, hingegen bewirkte die Variante f) gegenüber d) zusätzliche Höhenänderungen zwischen +68 mm und -27 mm. Außerdem wird in der Variante f) die Summe  $[pvv]$  auch kleiner als in der Variante e).

Abgesehen davon, daß bei der Zusammenfassung von Visuren mehrerer Punkte in einzelne Visurengruppen relativ leicht die Gefahr besteht, daß man zu schlecht konditionierten Normalgleichungssystemen kommt, zeigen die hier vorgenommenen beiden Berechnungsvarianten für Refraktionsänderungen, daß beim Zusammenfassen mehrerer Punkte sich verschiedene Einflüsse gegenseitig aufheben können. Besonders deutlich erkennt man dies hier bei dem Wert für  $dk$ , wenn man damit die Refraktionsänderungen der hier enthaltenen Punkte nach der zweiten Version vergleicht. Man erkennt aber auch an den Summen  $\Delta H_{i, k} + \Delta H_{k, i}$ , siehe Tabelle 3, daß dieser Wert nicht ganz zutreffend ist.

$\Delta H_{i,k} + \Delta H_{k,1}$  in mm aus Berechnungsvariante :

Von	nach	o	d	e	f	Von	nach	o	d	e	f
19	26	- 26,7	- 16,2	0	- 3,3	53	87	- 147,2	- 144,0	+ 75,8	+ 119,6
	87	- 238,2	- 94,1	+ 35,7	- 42,1	87	90	- 264,8	- 152,2	- 79,8	- 23,1
	90	+ 139,5	+ 50,7	+ 122,0	+ 21,2	87	90	+ 141,4	- 41,9	- 9,9	+ 30,1
26	87	- 119,2	- 151,4	- 59,0	- 19,2	92	92	- 473,2	+ 2,2	+ 67,7	+ 53,4
	90	+ 210,5	- 145,0	- 87,1	+ 114,4	95	95	- 153,9	- 296,2	- 72,4	- 175,5
	92	- 105,5	- 233,5	- 21,5	- 46,3	90	92	- 11,3	- 84,6	- 52,2	- 59,1
29	90	- 58,0	- 56,7	+ 50,9	+ 109,6	95	95	- 5,8	- 65,5	+ 31,7	- 26,3
	92	- 233,7	- 334,6	- 98,1	- 191,9	96	96	- 93,8	- 201,6	- 42,8	- 22,9
	96	- 56,5	- 175,1	+ 67,9	+ 25,5	98	98	- 187,9	- 366,0	- 21,8	- 26,4
	98	- 133,6	- 83,4	- 10,1	+ 42,6	92	95	+ 124,6	+ 94,7	+ 113,5	+ 100,9
32	36	+ 3,4	- 62,5	+ 13,6	+ 28,3	95	96	+ 11,7	- 30,4	- 22,6	- 23,9
	95	+ 160,9	- 65,6	+ 22,5	+ 4,4	98	98	- 21,9	- 93,6	- 21,3	- 52,2
	96	- 27,7	- 130,1	- 76,3	- 67,9	100	100	+ 87,4	- 49,5	+ 86,5	- 4,1
	98	+ 359,7	- 74,0	+ 24,6	+ 81,5	102	102	+ 80,8	- 11,0	+ 128,5	+ 160,5
36	39	- 41,0	- 20,1	+ 39,1	+ 18,0	96	98	+ 139,8	- 107,2	- 32,7	- 10,8
	96	+ 20,9	- 41,2	+ 49,3	+ 90,1	99	99	+ 93,1	+ 53,3	+ 89,1	+ 42,0
	98	- 12,2	- 121,1	- 37,2	- 40,8	102	102	- 75,6	- 142,9	- 47,1	+ 79,4
	99	- 21,8	- 28,8	- 16,0	- 39,2	98	99	+ 282,8	+ 71,7	+ 125,1	+ 61,4
	100	+ 62,8	- 23,4	+ 2,9	- 4,4	100	100	+ 277,5	- 105,8	- 16,1	- 6,6
	102	+ 29,6	+ 10,4	+ 11,6	+ 12,7	102	102	+ 41,2	- 199,5	- 99,2	- 43,9
39	100	- 55,8	- 75,8	+ 41,5	+ 11,5	99	102	- 25,6	- 27,5	- 12,9	- 26,5
	102	- 136,9	- 105,6	- 67,2	- 40,5	100	102	+ 8,7	- 24,6	- 2,8	+ 3,3

Tabelle 3

Bei der Berechnung der Refraktionsänderungen nach der Variante e) ist die Summe  $\Delta H_{i,k} + \Delta H_{k,i}$  nach Berücksichtigung der  $dk_i$  in 9 Fällen größer als vorher. Hieran sind die folgenden  $dk_i$ -Werte in der nachfolgenden Anzahl beteiligt:

$dk_2 : 1$              $dk_5 : 4$              $dk_6 : 1$              $dk_7 : 8$              $dk_8 : 4$

Bei der Variante f) ist in 8 Fällen nach Berücksichtigung der  $dk_i$  diese Summe größer als vorher, es tritt aber keine solche Häufung bei einer einzigen Refraktionsänderung auf:

$dk_{29} : 1$              $dk_{32} : 1$              $dk_{36} : 3$              $dk_{87} : 1$              $dk_{90} : 1$   
 $dk_{92} : 2$              $dk_{95} : 2$              $dk_{96} : 1$              $dk_{98} : 1$              $dk_{99} : 1$   
 $dk_{102} : 2$

Geht man nun von den ellipsoidischen Höhen der Variante f) aus und zieht man davon die zugehörigen Geoidhöhen ab, dann erhält man die tatsächlichen Meereshöhen der Punkte. In der nachstehenden Tabelle 4 sind auch die Differenzen zu den Höhen aus dem Operat S-100 ausgewiesen. Da bei dem Ausgangspunkt für die Höhenberechnung, 36–154, nur die Gebrauchshöhe zur Verfügung stand und nicht die zugehörige orthometrische Höhe, ist zusätzlich noch mit einer Vergrößerung dieser Differenzen zu rechnen.

Punkt	ellipsoid. Höhe aus Variante f	Geoid= höhe	Meeres= höhe	Höhe aus Op. S=100	$H_M - H_{Op.}$ in cm.
19	3109,50	2,05	3107,45	3107,07	+ 38
26	3117,80	1,95	3115,85	3115,56	+ 29
29	2413,90	1,60	2412,30	2412,22	+ 8
32	2088,77	1,65	2087,12	2087,08	+ 4
36	1144,54	1,47	1143,07	1143,07	0
39	1856,59	1,40	1855,19	1855,27	- 8
53	3126,07	1,98	3124,09	3123,72	+ 37
87	1586,29	1,93	1584,36	1584,25	+ 11
90	1948,22	1,80	1946,42	1946,26	+ 16
92	1299,85	1,73	1298,12	1297,98	+ 14
95	1334,47	1,70	1332,77	1332,71	+ 6
96	1248,73	1,70	1247,03	1247,01	+ 2
98	1920,04	1,55	1918,49	1918,49	0
99	1104,74	1,50	1103,24	1103,16	+ 8
100	1749,04	1,50	1747,54	1747,42	+ 12
102	1179,79	1,50	1178,29	1178,31	- 2

Tabelle 4: Ermittlung der Meereshöhen

Die Geoidhöhen sind der Publikation „Das Geoid in Österreich“, Geod. Arbeiten Österreichs für die Internationale Erdmessung, Neue Folge, Band III, Graz 1983 entnommen. Sie beziehen sich auf das Bessel-Ellipsoid im Datum des MGI.

### 3. Streckenreduktion

Die Reduktion der gemessenen Schrägstrecken erfolgte entsprechend den sechs Berechnungsvarianten für die Höhen.

Von nach	gemess. Schrägstrecke	Konform reduzierte Strecke aus Berechnungsvariante									
		a	b	o	$s_2-s_1$ in mm	d	$s_2-s_1$ in mm	e	$s_2-s_1$ in mm	f	$s_2-s_1$ in mm
19	4786,667	3349,090	3348,971	4784,3413	+ 108,0	4784,3139	+ 55,7	4784,3400	4784,3400	4784,3140	+ 19,2
87	3679,925	5402,610	3349,0959	533,1368	- 29,6	3348,9756	- 11,0	3348,9512	3348,9301	- 16,4	
90	527,829	836	5402,556	5606,630	+ 30,4	5402,5534	- 11,7	5402,5591	5402,5256	- 26,0	
36	1604,704	1603,935	1603,938	1603,9346	+ 0,3	1603,9368	+ 0,4	1603,9368	1603,9371	+ 0,8	
99	534,379	533,137	533,136	533,1368	+ 2,0	533,1354	+ 0,7	533,1354	533,1354	+ 0,9	
39	5608,594	5606,630	5606,630	5606,6256	+ 36,1	5606,6215	+ 27,7	5606,6216	5606,6219	+ 10,7	
102	2850,378	2562,087	2562,131	2562,0856	+ 42,5	2562,1282	+ 52,1	2562,1232	2562,1238	+ 10,7	
53	5312,868	5312,827	5312,827	5312,8756	+ 60,7	5312,8332	+ 35,2	5312,8138	5312,7977	- 34,6	
90	5257,531	5122,141	5122,069	5122,1400	+ 10,2	5122,0665	- 21,6	5122,0706	5122,0570	+ 5,3	
87	2531,916	2505,240	2505,256	2505,2399	+ 9,2	2505,2580	+ 17,8	2505,2533	2505,2538	- 6,7	
95	4204,163	4195,688	4195,670	4195,6852	- 1,8	4195,6660	+ 27,2	4195,6647	4195,6703	+ 19,0	
90	2119,495	2017,391	2017,364	2017,3875	+ 1,0	2017,3634	+ 11,3	2017,3582	2017,3644	+ 19,0	
95	3605,806	3552,292	3552,254	3552,2906	+ 14,7	3552,2510	+ 31,0	3552,2426	3552,2558	+ 4,5	
96	4605,528	4521,040	4521,009	4521,0304	+ 0,9	4550,9903	+ 1,7	4550,9782	4550,9884	+ 3,5	
98	6265,004	6263,091	6263,089	6263,0858	+ 2,3	6263,0822	+ 1,6	6263,0824	6263,0822	+ 0,1	
92	1934,785	1934,092	1934,095	1934,0914	- 0,8	1934,0930	+ 2,1	1934,0930	1934,0929	+ 1,8	
95	1252,147	1248,964	1248,963	1248,9643	- 4,1	1248,9630	- 17,9	1248,9630	1248,9626	+ 1,7	
98	3116,031	3059,746	3059,771	3059,7444	+ 30,3	3059,7684	- 23,2	3059,7614	3059,7735	- 10,0	
98	3171,987	3099,412	3099,412	3099,4118	+ 5,0	3099,4452	- 2,9	3099,4372	3099,4454	- 2,3	
96	2671,994	2667,650	2667,642	2667,6490	- 1,2	2667,6396	+ 2,5	2667,6396	2667,6418	- 2,2	
102	4372,831	4371,500	4371,496	4371,4972	+ 88,9	4371,4920	+ 22,5	4371,4920	4371,4918	- 1,4	
98	2719,214	2593,569	2593,573	2593,5700	- 8,4	2593,5734	+ 20,3	2593,5650	2593,5860	- 19,3	
102	3681,258	3605,268	3605,256	3605,2683	- 8,4	3605,2558	+ 40,9	3605,2454	3605,2533	+ 9,0	

Tabelle 5

Der Tabelle 5 ist zu entnehmen, daß sich die Änderung in der Länge der konform reduzierten Strecken als Folge der Berücksichtigung der Lotabweichungen allein zwischen +42,6 mm und -120,3 mm bewegt.

Durch die Berücksichtigung der Refraktionsänderungen nach Variante e) erhalten die Strecken zusätzliche Längenänderungen zwischen +26,1 mm und -24,4 mm, nach Variante f) hingegen zwischen +12,6 mm und -45,5 mm.

Von nach		Streckenänderungen in mm				
		b - a	d - c	e - d	f - d	f - c
19	54	.	- 27,4	+ 26,1	+ 0,1	- 27,3
	87	- 119	- 120,3	- 24,4	- 45,5	- 165,8
	90	- 54	- 56,6	+ 5,7	- 27,8	- 84,4
36	90	.	- 56,5	+ 5,6	- 27,9	- 84,4
	99	+ 3	+ 2,2	0	+ 0,3	+ 2,5
	102	- 1	- 1,4	0	0	- 1,4
39	98	0	- 4,1	+ 0,1	+ 0,4	- 3,7
	102	+ 44	+ 42,6	- 5,0	- 4,4	+ 38,2
53	87	- 41	- 42,4	- 19,4	- 35,5	- 77,9
	90	- 72	- 73,7	+ 4,3	- 9,3	- 83,0
87	90	+ 16	+ 18,1	- 4,7	- 4,2	+ 13,9
	95	- 18	- 19,2	- 1,5	+ 4,3	- 14,9
90	92	- 27	- 24,1	- 5,2	+ 1,0	- 23,1
	95	- 38	- 39,6	- 8,4	+ 4,8	- 34,8
	96	- 31	- 40,1	- 12,1	- 1,9	- 42,0
	98	- 2	- 3,6	+ 0,2	0	- 3,6
92	95	+ 3	+ 1,6	0	- 0,1	+ 1,5
95	96	- 1	- 1,3	0	- 0,4	- 1,7
	98	+ 25	+ 24,0	- 7,0	+ 5,1	+ 29,1
96	98	+ 35	+ 33,4	- 8,0	+ 0,2	+ 33,6
	99	- 8	- 9,4	0	+ 2,2	- 7,2
	102	- 4	- 5,2	0	- 0,2	- 5,4
98	99	+ 4	+ 3,4	- 8,4	+ 12,6	+ 16,0
	102	- 12	- 12,5	- 10,4	- 2,5	- 15,0

Tabelle 6

Die Einflüsse von Lotabweichung und Refraktion summieren sich größtenteils, in einzelnen Fällen heben sie sich allerdings auch gegenseitig auf. So ergeben sich schließlich zwischen den Varianten f) und c) Streckenänderungen zwischen +38,2 mm und -165,8 mm.

Bei der Streckenreduktion sind, wie die Tabelle 6 zeigt, im Gegensatz zu der Höhenberechnung die korrespondierenden Differenzen „b-a“ und „d-c“ nahezu gleich groß, da hier in den verschiedenen Berechnungsvarianten nur der Unterschied zwischen den zugehörigen Höhenwinkeln mit oder ohne Lotabweichung bzw. zwischen den Höhenunterschieden von Bedeutung ist. Es sind daher auch die Unterschiede in den konform reduzierten Strecken zwischen den Berechnungsvarianten a und c bzw. b und d sehr gering.

#### 4. Lageberechnung

Die Lageberechnung für das Testbeispiel RAURIS wurde gleichfalls in mehreren Varianten vorgenommen.

a) Die Höhenberechnung und Streckenreduktion wurde gemeinsam mit der Lageberechnung mit Hilfe des Rechenprogrammes „EDV-Netz 77“ durchgeführt. Nicht verwendet wurden hierbei die Richtung von 39 nach 47 und die Strecke von 19 nach 53. Die Berechnung erfolgte als eingebundenes Netz mit den endgültig gegebenen Punkten 19-154, 26-154, 39-154 und 53-154 ohne Berücksichtigung der Lotabweichungen.

b) An die Richtungs- und Höhenwinkelmessungen wurden die Einflüsse der Lotabweichungen angebracht. Eine Übersicht über die Lotabweichungen zeigt die Abbildung 2. Für die gemessenen Richtungen ergaben sich durch die Lotabweichungen Änderungen zwischen  $+27,7^{\text{cc}}$  und  $-17,5^{\text{cc}}$ , zwei  $d\alpha$  waren gleich Null, es entstanden 46 positive  $d\alpha$  mit einer Durchschnittsgröße von  $+6,3^{\text{cc}}$  und 70 negative  $d\alpha$  mit durchschnittlich  $-5,1^{\text{cc}}$ . Ansonsten erfolgte die Berechnung wie unter a).

c) Die Lageberechnung erfolgte unter Verwendung sämtlicher in der Abbildung 1 enthaltenen Beobachtungen unter Benützung der in der Tabelle 5 in der Spalte c angeführten konform reduzierten Strecken, also ohne Berücksichtigung der Lotabweichungen. Das Testbeispiel wurde als eingebundenes Netz berechnet mit den unter a) angeführten endgültig gegebenen Punkten.

d) Berechnung mit den Beobachtungen wie unter c), aber ohne die Richtung von 39 nach 47. Das Netz wurde als freies Netz ausgeglichen mit dem endgültig gegebenen Punkt 53–154, orientiert mit der Richtung nach dem gleichfalls endgültig gegebenen Punkt 47–154. Nach der Ausgleichung wurde das freie Netz um den Punkt 53–154 so verdreht, daß der Richtungswinkel von 53–154 nach 39–154 mit dem Richtungswinkel aus dem Operat S-100 identisch ist.

e) Berechnungsart wie unter c), aber mit den bezüglich der Lotabweichungen verbesserten Richtungen und mit den in der Tabelle 5 in der Spalte d angeführten Strecken, reduziert unter Berücksichtigung der Lotabweichungen, aber nur mit Verwendung der *Hartl*-Refraktion.

f) Berechnungsart wie unter d), Beobachtungen in der Form von e).

g) Berechnungsart wie unter c), aber mit den bezüglich der Lotabweichungen verbesserten Richtungen und mit den in der Tabelle 5 in der Spalte e angeführten Strecken, reduziert unter Berücksichtigung der Lotabweichungen und der Refraktionsänderungen nach der Annahme e) der Höhenberechnung.

h) Berechnungsart wie unter d), Beobachtungen in der Form von g).

i) Berechnungsart wie unter c), aber mit den bezüglich der Lotabweichungen verbesserten Richtungen und mit den in der Tabelle 5 in der Spalte f angeführten Strecken, reduziert unter Berücksichtigung der Lotabweichungen und der Refraktionsänderungen nach der Annahme f) der Höhenberechnung.

k) Berechnungsart wie unter d), Beobachtungen in der Form von i).

Die Abbildung 3 zeigt im Maßstab 1 : 2 die Koordinatenänderungen zwischen den Berechnungsvarianten e–c, also den Einfluß der Lotabweichungen allein beim eingebundenen Netz, die Abbildung 4 jene zwischen den Varianten f–d, die Analogie beim freien Netz.

Berechnungsart	$m_R^{\text{cc}}$	$m_S$ (mm)	$[\text{pvv}]_R/n_R$	$[\text{pvv}]_S/n_S$
a	5,5	11	0,162	0,391
b	4,7	9	0,145	0,145
c	5,8	12	0,155	0,592
e	5,2	10	0,142	0,390
g	5,5	11	0,151	0,487
i	5,4	11	0,155	0,400
d	5,4	11	0,146	0,372
f	4,5	9	0,118	0,173
h	4,8	10	0,132	0,213
k	4,9	10	0,137	0,223

Tabelle 7

In der Tabelle 7 sind die zu den einzelnen Berechnungsvarianten gehörenden Fehleraussagen zusammengestellt. Hierbei zeigt sich eine wesentliche Verbesserung durch die Einbeziehung der Lotabweichungen, jedoch wieder eine leichte Verschlechterung bei der anschließenden Berücksichtigung der Refraktionsänderungen. Bildet man die gewichtete Fehlerquadratsumme der Richtungen, geteilt durch die Anzahl der Richtungen und auch den entsprechenden Wert für die Strecken bei den einzelnen Berechnungsvarianten, dann zeigt sich, daß das Verhältnis dieser beiden Werte durch das Einführen der Lotabweichungen stark verbessert wird, naturgemäß stärker beim freien Netz, wo kein Koordinatenzwang vorhanden ist. Daß dieses Verhältnis bei der Variante b) gleich dem Sollwert „1“ ist, als Maß für das richtige Gewichtsverhältnis zwischen Richtungen und Strecken, hat seine Ursache darin, daß dort die Strecke von 19 nach 53 nicht mitverwendet wurde, die in der Variante e) nach der Ausgleichung einen verbleibenden Fehler von 45 mm hat.

Die Tabelle 8 zeigt die aus den verschiedenen Berechnungsvarianten resultierenden Koordinatenänderungen. Durch die Berücksichtigung der Lotabweichungen allein beträgt die maximale Punktverschiebung beim eingebundenen Netz 113 mm und beim freien Netz 121 mm.

Was sich bereits im Abschnitt 3 bei der Streckenreduktion gezeigt hatte, mußte sich selbstverständlich bei der nachfolgenden Ausgleichung bestätigen, daß nämlich der zusätzliche Einfluß der Refraktionsänderungen nach der ungünstigeren Variante e) der Höhenberechnung sich relativ gering auswirkt, beim eingebundenen Netz nur mit 13 mm maximaler Punktverschiebung und beim freien Netz mit höchstens 19 mm zusätzlicher Punktverschiebung. Dem gegenüber zeigt aber die Berechnung von Refraktionsänderungen nach Variante f) der Höhenberechnung doch einen deutlicheren Einfluß. Hier ergeben sich beim eingebundenen Netz zusätzliche Punktverschiebungen bis zu 33 mm und beim freien Netz bis zu 42 mm. Damit erhält man gegenüber der Berechnung ohne Berücksichtigung von Lotabweichungen und Refraktionsänderungen beim eingebundenen Netz Punktverschiebungen bis 138 mm und beim freien Netz gleichfalls bis 138 mm, allerdings bei einem anderen Punkt.

Das Testbeispiel „RAURIS“ ist repräsentativ für eine Triangulation im Hoch- und Mittelgebirge. Es sollte hier untersucht werden, wie groß der Fehler ist, der in der Koordinatenberechnung entstehen kann, wenn in einem Triangulierungsoperat mit Steilvisuren die Lotabweichungseinflüsse vernachlässigt werden. Darüber hinaus sollte auch die Auswirkung der Refraktionsunregelmäßigkeiten erfaßt werden. Natürlich kann bei dieser Art der Ermittlung der Refraktionsunregelmäßigkeiten nur eine etwas bessere Annäherung an die tatsächlichen Verhältnisse erreicht werden als bei der ausschließlichen Verwendung der *Harti*-Refraktion. Es werden aber immer noch etliche Restfehler in den Höhenwinkeln verbleiben.

Jedenfalls läßt diese Untersuchung erkennen, daß die Vernachlässigung von Lotabweichungen und Refraktionsunregelmäßigkeiten zu relativ großen Fehlern in der Koordinatenberechnung führen kann, bis zu einer Größenordnung von mehr als einem Dezimeter.

Manuskript eingelangt im Juli 1983.



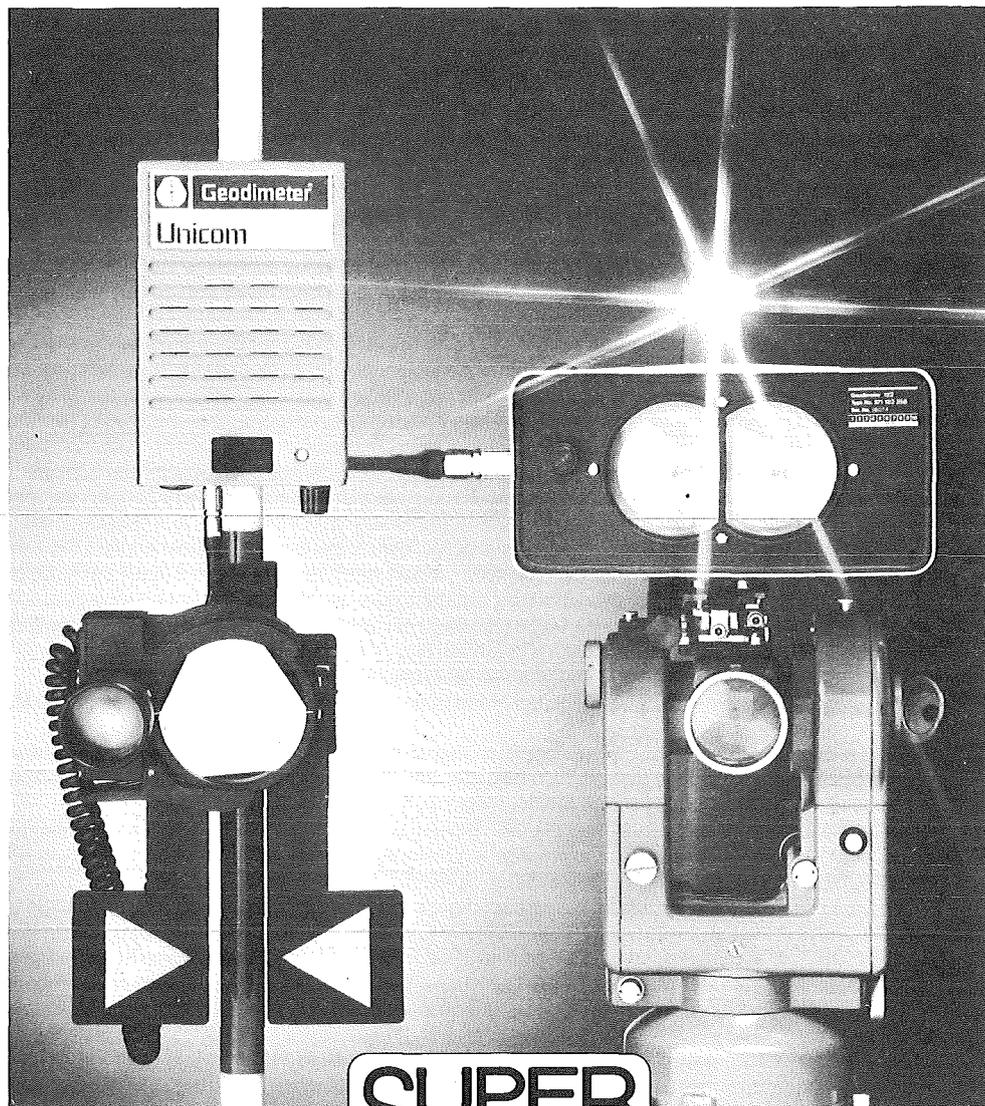


Punkt	Koordinatenänderungen in mm beim Vergleich der Berechnungsarten																							
	b - a		e - c		g - e		g - o		i - e		i - c		f - d		h - f		h - d		k - f		k - d			
	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x		
19-154	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
26-154	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
29-154	-49	-27	-49	-27	-7	-5	-56	-32	-15	-16	-64	-43	-11	-45	+9	-6	-2	-51	+16	-16	+5	-61		
32-154	-8	-31	-6	-30	-1	-5	-7	-35	-16	-9	-22	-39	+36	-57	+15	-11	+51	-68	+11	-20	+47	-77		
36-154	-43	-81	-41	-81	0	-5	-41	-86	-9	-7	-50	-88	-10	-117	+10	-12	0	-129	+7	-18	-3	-135		
39-154	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
87-154	-55	-90	-56	-90	+1	+13	-55	-77	-10	-31	-66	-121	+18	-66	+4	-14	+22	-80	+6	-23	+24	-89		
90-154	-42	-55	-43	-55	-3	+2	-46	-52	-16	-15	-59	-70	-16	-69	+13	+1	-22	-95	+17	-24	-18	-111		
92-154	-57	-99	-57	-98	-1	-4	-58	-102	-15	-16	-72	-114	-26	-108	+13	+5	-13	-113	+16	-15	0	-84		
95-154	-54	-95	-53	-94	-1	-6	-54	-100	-16	-16	-69	-110	-14	-109	+15	-6	+1	-115	+14	-18	-12	-126		
96-154	-60	-90	-58	-90	+1	-5	-57	-95	-15	-12	-73	-102	-17	-114	+15	-8	-2	-122	+12	-17	-2	-126		
98-154	-50	-55	-49	-54	-9	-6	-58	-60	-11	-14	-60	-68	-7	-78	+5	-7	-2	-85	+13	-16	+6	-94		
99-154	-57	-90	-54	-90	0	-5	-54	-95	-16	-7	-70	-97	-17	-120	+13	-11	-4	-131	+7	-18	-10	-138		
100-154	-27	-51	-24	-50	-1	-6	-25	-56	-12	-6	-36	-56	+15	-83	+13	-13	-2	-96	+10	-19	+25	-102		
102-154	-47	-73	-44	-73	+1	-3	-43	-76	-7	-6	-51	-79	-14	-115	+12	-11	-2	-126	+10	-19	-4	-134		

Tabelle 8



## AGA GEODIMETER MIT SENSORTECHNIK



# SUPER TRACKING

Die automatisch reduzierenden Aufsatzgeräte



116



122

Superschnelle Vermessungen · Eingebaute Kommunikation via Meßstrahl  
Sichtbares Leitlicht für den Reflektorträger  
Vollautomatische Horizontalabstand ohne Vertikalwinkleingabe  
Dreidimensionales Abstecken und Höhenbestimmung durch kontinuierliches  $\Delta H$

AGA IRS INTERNATIONAL Ges. m. b. H.  
AGA GEOTRONICS WIEN  
Telefon: (0222) 65 57 54, 65 66 31  
Telex: 1 33093 aga ir

Postanschrift:  
Postfach 139  
Prinz Eugen-Straße 72  
A-1041 Wien

## Verfahren und Geräte für die Praxis

### Automatisches Kranbahnschienen-Meßsystem

Eine bedeutende Erhöhung der Meßgenauigkeit und Arbeitsgeschwindigkeit bei der Bestimmung der Schienenlage unter statischer und auch dynamischer Belastung der Kranbahnanlage wird bei der Verwendung dieses Meßsystems erreicht.

Die bisher notwendige Begehung der Kranschientragkonstruktion mit all den möglichen Gefährdungen und Behinderungen sowie umfangreichen und aufwendigen Sicherungsmaßnahmen kann nun auf ein Minimum reduziert werden. Eine komplexe meßtechnische Überwachung der Kranbahnanlagen bei dynamischer Belastung unter Betriebsbedingungen und damit eine schnellere und sichere Feststellung von Lageänderungen, die bei Nichterkennung zu frühzeitigem Verschleiß bzw. zu Havariefällen führen, wird ermöglicht.

Das hohe technische Niveau des Meßsystems, eine Entwicklung der Bauakademie der DDR, wird durch den Meßwagen, bestehend aus der Kombination von funkferngesteuerter Fahrvorrichtung, elektronischem Laserstrahlempfänger, Querneigungskompensation und Telemetrieanlage, zur Ermittlung der relativen Änderung der Kranschienenlage unter Nutzung einer durch einen aktiven Laserstrahl erzeugten Messungslinie bestimmt.

Zur Erzeugung der Messungslinie wird einfach und problemlos in einem Endpunkt der Schienen ein Fluchtungslaser mit 1 bis 1,5 mW Ausgangsleistung und integrierter Selbstnivellierautomatik aufgebaut und ausgerichtet.

Der Meßwagen wird auf das Schienenprofil aufgesetzt, anpaßbar an Schienenkopfbreiten von 45 bis 100 mm, oder andere abgestufte Bereiche und ist sofort startbereit. Durch die Hand-Funkfernsteuerung von einem geeigneten wählbaren Standort innerhalb oder außerhalb der Kranbahnanlage aus wird der Meßwagen in einem Meßzyklus (Hin- und Rücklauf) mit Millimetergenauigkeit von einem Meßpunkt zum anderen bis zum Endpunkt der Schiene gefahren, und es werden jeweils die Ortung des Laserstrahles, die Signalauswertung, -übertragung und -speicherung ausgelöst.

Zur Bestimmung der genauen Lage der Meßpunkte auf der Kranschiene sind verschiedene Meßverfahren anwendbar:

- Die Meßpunkte werden vor der Messung je nach Aufbau der Kranbahnanlage festgelegt, z. B. Stützenmitte bzw. -kante, Mittellage zwischen zwei Stützen oder anderen Markierungspunkten. Die Positionierung des Meßwagens erfolgt visuell auf die vorher festgelegten Meßpunkte.
- Automatische Erfassung der Meßwerte durch Einsatz eines elektrooptischen Entfernungsmeßgerätes, wobei der Reflektor auf dem automatischen Meßwagen montiert ist und sich das Meßgerät am Laserstandort oder einem beliebigen anderen Punkt auf der Kranbahnschiene befindet.

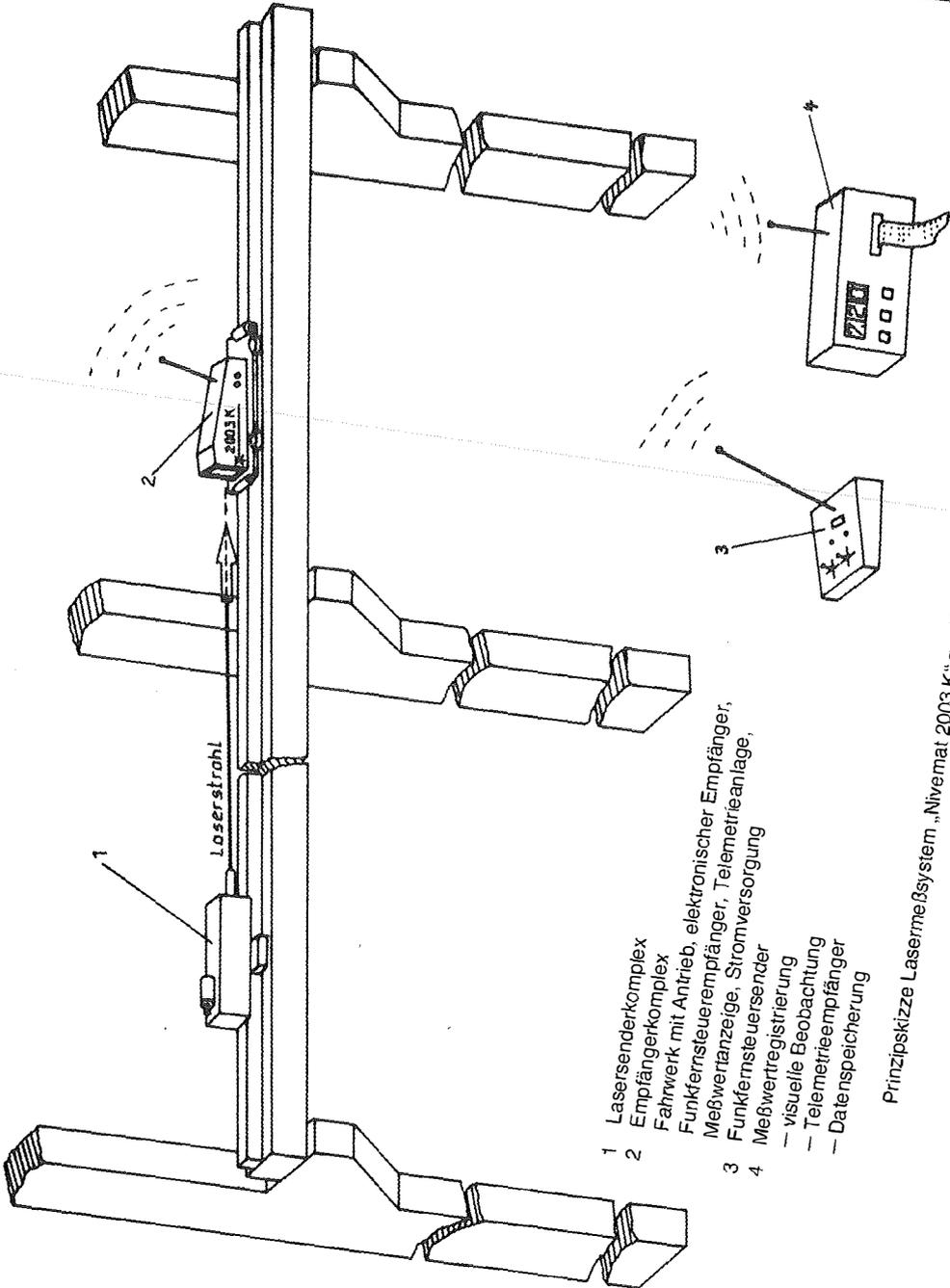
Der Laserempfängererfaßt die Laserstrahlung und bestimmt automatisch die Höhen- und Seitenabweichung der Schiene zur Messungslinie. Die hohe Auflösung des Empfängers von 0,05 mm Lageänderung sichert unter Berücksichtigung der ebenfalls automatischen Kompensation von Fehlereinflüssen aus der Schiefelage des Meßwagens eine Meßgenauigkeit von  $\pm 0,1$  mm. Die automatische Kompensation der Schiefelage erfolgt über eine elektronische Libelle, wobei der Meßwert der Seitenlage elektronisch korrigiert wird.

Von der auf dem Meßwagen befindlichen Telemetrieanlage werden die Meßwerte nach der Befehlsauslösung zu einem beliebigen Standort im Nahbereich übertragen, dort registriert und weiterverarbeitet. Es ergeben sich 2 Möglichkeiten zur Registrierung und Weiterverarbeitung:

- Digitale Meßwertanzeige zur optischen unmittelbaren Auswertung und manuelle Datenerfassung im Formular.
- Elektronische Speicherung der übertragenen Meßdaten zur Digitalanzeige zum Ausdruck über Drucker und zur rechentechnischen Verarbeitung.

#### Technische Parameter

– Arbeitsreichweite . . . . .	100 m
– Meßgenauigkeit (Standardabweichung)	
● Höhenabweichung . . . . .	$\pm 0,2$ mm/50 m
● Seitenabweichung . . . . .	$\pm 10,3$ mm/50 m
– Fahrgeschwindigkeit . . . . .	0,3–0,5 m/s
– Einfahrgenauigkeit auf Meßpunkt . . . . .	$\pm 5$ mm
– Anpaßbarkeit des Meßwagens an verschiedene Schienenkopfbreiten	
– Dauerbetrieb über Batterieverorgung . . . . .	8 Stunden



Prinzipskizze Lasermesssystem „Nivemat 2003 K“ zur Kontrolle von Kranbahnschienen

*Vorteile:*

- Erhöhung der Meßgenauigkeit und -geschwindigkeit bei gleichzeitiger Verringerung des Arbeitsaufwandes.
- Wesentliche Verringerung der Kranbahnstillstandszeiten und damit Senkung des Produktionsausfalles.
- Sichere und rechtzeitige Erkennung von Verschleißerscheinungen zur Vermeidung von Havariefällen.
- Gewährleistung des Arbeitsschutzes bei erheblich geringerem Aufwand an Sicherungsmaßnahmen.
- Einsatz des Meßsystems auch bei schlechten Sicht- und Lichtverhältnissen und Umweltbelastungen (Dämpfe, Gase, Staub).
- Überwachung von Kranbahnen auch bei dynamischen Belastungen unter Betriebsbedingungen.

*Dr. rer. nat. Peter Apel*

*Bauakademie der Deutschen Demokratischen Republik*

## Aus der Rechtsprechung

### Stockwerkseigentum

*§ 830 ABGB; § 2 Stockwerkseigentumsgesetz RGBI. Nr. 50/1879. Eine Teilungsklage ist unzulässig, wenn bestimmte gemeinschaftliche Teile einer Liegenschaft nur noch Zubehör materieller Gebäude-Anteile (Stockwerkseigentum) sind. OGH, 30. Juni 1982, 3 Ob 559/82.*

Das Wesen der Teilung von Gebäuden nach materiellen Anteilen liegt darin, daß hinsichtlich derjenigen Räumlichkeiten, die den einzelnen materiellen Anteilen zugewiesen sind, gar kein echtes Miteigentum mehr vorliegt, sondern hier ein real geteiltes Eigentum gegeben ist. Beim sogenannten Stockwerkseigentum besteht sohin Alleineigentum am Stockwerk (am jeweiligen materiellen Anteil); Alleineigentum kann aber grundsätzlich nicht von einer Klage nach § 830 ABGB betroffen sein. Das schließt nicht aus, ja es ist dies geradezu das Typische, daß an einzelnen Teilen eines Gebäudes, vor allem auch am Grund und Boden selbst, echtes Miteigentum besteht. Die im Sondereigentum stehenden Gebäudeteile können dabei nicht als Zubehör des Grundes behandelt werden; vielmehr ist mit dem Eigentum an den einen materiellen Anteil bildenden Gebäudeteilen ein ideeller Anteil an Grund und Boden als Zubehör verbunden.

Weil also im vorliegenden Fall hinsichtlich der auf die beiden materiellen Anteile aufgeteilten Gebäudeteile gar kein echtes Miteigentum besteht, kommt auch eine „Aufhebung“ der Gemeinschaft nicht in Betracht.

Dem Umstand, ob für die einzelnen materiellen Anteile getrennte Einlagezahlen oder eine gemeinsame Einlagezahl bestehen, kommt keine Bedeutung zu, da gemäß § 5 Abs. 4 und § 6 Abs. 2 AllgGAG beide Wege offenstehen und für die Entscheidung für das eine oder für das andere lediglich die Übersichtlichkeit des Grundbuchsstandes, also eine rein grundbuchsmäßige Zweckmäßigkeitserüberlegung, maßgeblich ist.

Der Hinweis auf den unbedingten Anspruch eines jeden Teilhabers einer gemeinsamen Sache auf Aufhebung der Gemeinschaft geht fehl, weil es eben Ausnahmen von diesem Grundsatz gibt. So kann bei begründetem Wohnungseigentum auch hinsichtlich derjenigen Teile, die gemäß § 1 Abs. 3 des Wohnungseigentumsgesetzes der allgemeinen Benützung dienen, gemäß der ausdrücklichen Vorschrift des § 21 Abs. 2 WEG die Aufhebung der Gemeinschaft des Eigentums nicht begehrt werden. Die Regel des § 830 ABGB versagt auch dann, wenn der Ausnahmefall vorliegt, daß das Miteigentumsrecht, z. B. an einem gemeinsamen Hofraum, als Zubehör einer anderen Sache untergeordnet ist und der rechtlichen Selbständigkeit entbehrt. Eine Ausnahme von § 830 ABGB muß auf Grund des Wesens des materiell geteilten Eigentums eben auch dann angenommen werden, wenn gewisse gemeinschaftliche Teile einer Liegenschaft nur noch Zubehör zweier materieller Anteile sind.

*Christoph Twaroch*

## Mitteilungen und Tagungsberichte

### Bericht über die XVIII. Generalversammlung der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik, Hamburg, 15.—27. August 1983

Vom 15. bis zum 27. August 1983 fand in Hamburg der XVIII. Kongreß der IUGG/IAG (Internationale Union für Geodäsie und Geophysik/Internationale Assoziation für Geodäsie) statt. Aus Österreich waren 23 Personen zu dieser Veranstaltung angemeldet, davon entfielen auf die IAG acht Personen. Der folgende Bericht beschränkt sich im wesentlichen auf die Veranstaltungen der IAG.

Die vierzehn Tage enthielten ein reiches Arbeitsprogramm, das sofort nach der Eröffnungszereemonie, die im Rahmen einer Plenarsitzung der IUGG/IAG abgehalten wurde, seinen Anfang nahm. Die wissenschaftlichen Beiträge der IAG wurden einerseits in Symposien und andererseits in fünf Sektionen mit folgenden Themenkreisen präsentiert:

- Symposium a: The role of gravimetry in geodynamics.
- Symposium b: Geodynamic aspects of Earth's rotation.
- Symposium c: Improved gravity field estimations on a global basis.
- Symposium d: The future of terrestrial and space methods for positioning.
- Symposium e: Geodetic reference systems.
- Symposium f: Strategies for solving geodetic problems in developing countries.
- Sektion I: Control Surveys.
- Sektion II: Space Techniques.
- Sektion III: Gravimetry.
- Sektion IV: Theory and Evaluation.
- Sektion V: Physical Interpretation.

Abgerundet wurde die wissenschaftliche Vortragsreihe durch Sitzungen der Spezialstudiengruppen, weiters tagte noch das Exekutivkomitee, das IAG-Koncil, und es wurden Plenarsitzungen abgehalten.

Die Zusammenfassungen sämtlicher wissenschaftlichen Vorträge wurden in einem Sammelband „IAG — Programme and Abstracts“ bereits zu Beginn der Tagung ausgegeben.

Aus der Sicht des Autors dieses Artikels kann folgendes gesagt werden: Die Arbeiten zum österreichischen Geoid, die in Vorträgen von K. Bretterbauer, E. Erker und P. Steinhauser (alle aus Wien) und von H. Moritz (Graz) präsentiert wurden, fanden guten Anklang. Weiters war zu bemerken, daß die Zusammenarbeit zwischen Geodäsie und Geodynamik immer mehr verstärkt wird, dies kam deutlich durch die verschiedenen interdisziplinären Symposien zum Ausdruck. In bezug auf Theorie und Praxis war festzustellen, daß sich die Theoretische Geodäsie in einer Phase der starken Entwicklung befindet. In der Praxis finden vor allem das neue GPS (Global Positioning System) und inertielle Vermessungsmethoden Beachtung.

Neben den Vorträgen wurden auch Exkursionen zu wissenschaftlich interessanten Stätten angeboten wie z. B. nach Wettzell, der Fundamentalstation für Geodynamik in Bayern, nach Gräfenberg zum seismologischen Zentralobservatorium, zum Oberrheingraben u. v. a. m.

Drei Ausstellungen komplettierten das Programm. Die kommerzielle Ausstellung umfaßte angefangen von Zeichengeräten und Fachbüchern über geodätische Geräte und Computer alles bis zu Satellitenmodellen. Neben zahlreichen Ausstellern aus der Bundesrepublik Deutschland, wie z. B. einige Sonderforschungsbereiche über Satellitengeodäsie, Vermessungs- und Fernerkundungsverfahren an Küsten und Meeren, Meeresforschung, beteiligten sich auch einige Aussteller aus den USA, Großbritannien, Frankreich mit Beiträgen über Geologie, Geophysik und Hydrologie an der wissenschaftlichen Ausstellung.

Die Alfred-Wegener-Ausstellung erinnerte an den berühmten deutschen Geophysiker Alfred Wegener (geboren 1880 in Berlin, gestorben 1930 auf einer Expedition in Grönland), der die Theorie der Kontinentalverschiebung entwickelte.

Am Ende der Tagung wurden von der IAG Resolutionen bekanntgegeben, die die nachfolgend schlagwortartig angeführten Themenkreise betreffen.

*Sektion I:* Geoid Determination in Mountain Regions.

*Sektion II:* MERIT Standards (Monitoring of Earth Rotation and Intercomparison of Techniques); Location of Space Observation Stations by Survey; Gravity Gradiometry and SST Missions (Satellite to Satellite Tracking); Meteorological Observations during MERIT; Collocated Observations: Laser and Radio Tracking; Precise Orbits for Altimetric Satellites; Data for Precise Satellite Position Fixing; Continuation of Space Tracking Programs.

*Sektion III:* Release of Land Gravity Data; Standard Gravity Corrections System; Comparison of Absolute Gravity Instruments; Precise Relative Gravity Measurements; Global Precise Gravity Net.

*Sektion IV:* Optimal Design of Nets; Geodetic Boundary Value Problems; Earth's Gravity Field using Differential Methods.

*Sektion V:* Tidal Friction and Earth Rotation; Uniform Tidal Corrections.

Verschiedene IAG-Resolutionen wurden wegen ihrer Wichtigkeit von der IUGG übernommen, wie z. B. MERIT Standards.

*B. Hofmann-Wellenhof, Graz*

### **Carl-Pulfrich-Preis 1983**

Zum Gedenken an Prof. Dr. Carl Pulfrich und seine Beiträge zur Entwicklung geodätischer und photogrammetrischer Instrumente stiftete Carl Zeiss, Oberkochen, 1968 den Carl-Pulfrich-Preis, der bisher insgesamt siebenmal verliehen wurde. Sinn der Stiftung ist es, wissenschaftliche, anwendungstechnische oder konstruktive Tätigkeiten vornehmlich jüngerer Experten auf dem Gebiet des Vermessungswesens zu fördern. Damit sollen ungewöhnliche Leistungen, die insbesondere den instrumentellen Stand des Fachgebietes deutlich anheben, besondere Anerkennung finden.

Carl Pulfrich hatte von 1890 bis zu seinem Tode 1927 als Wissenschaftler bei Carl Zeiss gewirkt.

Über die Verleihung des mit DM 6000,- dotierten Carl-Pulfrich-Preises 1983 hat der Preisrat auf seiner Sitzung am 22. April 1983 beraten. Es wurde entschieden, den Preis für 1983 Prof. Dr. *Charles C. Counselman III* für seine bahnbrechenden Arbeiten auf dem Gebiet der „short baseline interferometry“ und daraus resultierenden Instrumentenentwicklungen zuzuerkennen.

Mit diesen Arbeiten ist die Standortbestimmung aus Satellitensignalen mittels des Dopplereffektes in ein neues Stadium getreten.

Der Ausgezeichnete ist Professor für Planetary Science am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge/USA.

Der Preis wurde anlässlich des Kongresses der International Association of Geodesy am 16. August 1983 im Hamburger Kongreß-Zentrum überreicht.

*Presse-Information Carl Zeiss, Oberkochen*

### **Tagung Mustererkennung in der Photogrammetrie und Fernerkundung** (Pattern Recognition 27.–29. 9. 1983)

Vom 27. bis 29. 9. 1983 fand in den Räumen des Grazer Kongresses eine kleine, jedoch internationale Fachtagung über Mustererkennung in der Photogrammetrie statt. Etwa 80 Teilnehmer aus 18 Ländern trafen einander zur Diskussion neuester Entwicklungen in der Computerauswertung von Bildern. Der Schwerpunkt lag auf der automatischen Analyse von digitalen Aufnahmen, welche aus Flugzeugen und Satelliten von der Erdoberfläche gewonnen und für geowissenschaftliche Anwendungen genutzt werden.

Die Computeranalyse von Bildern ist ein innerhalb des Computerwesens stark wachsender Zweig. Es entsteht eine Geräteindustrie, welche als Teilbereich der Computererzeugung wesentlich höhere Wachstumsraten aufweist als die Computerindustrie im ganzen.

Inhalt der Tagung waren wissenschaftliche Fragestellungen; die Teilnehmer kamen im wesentlichen aus dem Universitätsbereich. Die diskutierten Themen umfaßten:

- die automatische Umweltüberwachung,
- medizinische Bildverarbeitung,
- automatische Verfahren der Erstellung von Landkarten,
- Verfahren der Laufendhaltung von Landkarten,
- Stereosichtsysteme,
- die Umwandlung von Zeichnungen in computerlesbare Form,
- die neue Wissenschaftsdisziplin des sogenannten „Bildverstehens“.

Die Entwicklungen der Bildanalyse sind nicht unumstritten: die Realisierung bisher theoretisch vorgeschlagener Konzepte stößt zum Teil auf Zweifel. Als Ergebnis der Tagung ist jedenfalls festzuhalten, daß neben der üblichen Diskussion und gegenseitigen Befruchtung der Teilnehmer der Bedeutung der Mustererkennung in der Photogrammetrie in Zukunft größeres Gewicht beigemessen werden wird.

*F. Leberl*

#### Stellenausschreibung:

Am Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie der Technischen Universität Wien, Technisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, ist die Planstelle eines ordentlichen Universitätsprofessors für Allgemeine Geodäsie wieder zu besetzen. Das vorgesehene Aufgabengebiet umfaßt die Vertretung der Lehr- und Forschungsbereiche Geodätische Datenverarbeitung, Vermessungskunde und Ingenieurgeodäsie in der Fachrichtung Vermessungswesen sowie Vermessungskunde für Bauingenieure. Auf solide didaktische Fähigkeiten, hohe berufliche und wissenschaftliche Qualifikationen sowie theoretische und praktische Kenntnisse im Bereich Ingenieurgeodäsie und Rechentechnik wird besonderer Wert gelegt.

Bewerbungen sind unter Beifügung eines Lebenslaufes, einer Liste der bisher erbrachten wissenschaftlichen und praktischen Arbeiten sowie eine Zusammenstellung der bisherigen Vortragstätigkeiten an das

Dekanat der Technisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Technischen Universität Wien, Getreidemarkt 9, A-1060 Wien, zu richten.

#### Technische Universität Wien

Dipl.-Ing. *Josef Jansa* wurde mit der Dissertation „**Rektifizierung von Multispektral-Scanneraufnahmen — Entwicklung und Erprobung eines EDV-Programms**“ zum Doktor der technischen Wissenschaften promoviert. Erstbegutachter und Betreuer: o. Prof. Dr. K. Kraus. Zweitbegutachter: o. Prof. Dr. G. Brandstätter.

#### Autorenreferat:

Die geometrische Rektifizierung von Aufnahmen, die mit multispektralen Abtastsystemen bzw. multispektralen Scannern (MSS) hergestellt werden, ist ein Bedürfnis in der Praxis. Man wünscht sich vom gesamten aufgenommenen Gebiet ein geometrisch richtiges MSS-Bild-Mosaik.

Die komplizierten Abbildungsgesetze, die vom Prinzip der Aufnahmetechnik herrühren, führen zu Verzerrungen, die teilweise bei den konventionellen photogrammetrischen Aufnahmen unbekannt sind. Die wichtigsten Verzerrungen werden in dieser Arbeit besprochen und ihre Auswirkungen auf die Abbildung eines regelmäßigen Rasters dargestellt.

Ein kurzer Überblick über die Möglichkeit der MSS-Bildentzerrung, wobei die Probleme der Grauwertinterpolation bei digitaler Umbildung etwas näher diskutiert werden, leitet über zum zentralen Teil der Arbeit. Dieser stellt ein Verfahren zur praktischen Durchführung einer Rektifizierung nach der unparametrischen Lösungsmethode mit Hilfe der Interpolation nach kleinsten Quadraten vor. Die Umbildung selbst kann digital oder optisch (mit dem Wild AVIOPLAN OR1) erfolgen. Anhand der einzelnen Teile des entwickelten EDV-Programms werden die wichtigsten Punkte der Entzerrungsmethode besprochen (z. B. Punktauswahl und -messung, Erfassung der Verzerrungen mit der Methode der Interpolation nach kleinsten Quadraten, die Wahl der Bildelementgröße und der AVIOPLAN-Schlitzlänge, Umbildung, Mosaikbildung). Hinweise auf die Möglichkeiten der Fehlersuche und Abschätzung der Rektifizierungsgenauigkeit sowie die Besprechung einer Rektifizierung anhand eines Beispiels und eine Zusammenstellung der etwa 20 inzwischen bearbeiteten Projekte beschließen die Arbeit.

Die Dissertation ist in den Geowissenschaftlichen Mitteilungen der TU Wien, Heft 24, 1983, veröffentlicht.

Dipl.-Ing. *Thomas Wunderlich* wurde am 27. 6. 1983 mit der Dissertation „**Die voraussetzungsfreie Bestimmung von Refraktionswinkeln**“ zum Doktor der technischen Wissenschaften promoviert.

Referent: o. Prof. Dr. K. Bretterbauer

Koreferent: o. Prof. Dr. G. Brandstätter

## Autorenreferat:

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, ein Verfahren zu finden, das es erlaubt, die Beträge von Refraktionswinkeln genau und ohne Zuhilfenahme von Modellvorstellungen oder Hypothesen anzugeben. Nach einer kurzen Darstellung der Problematik geodätischer Höhenbestimmungen, speziell jener der trigonometrischen Höhenbestimmungen aus Raumstrecken und Zenitdistanzen, wird auf das physikalische Phänomen „Refraktion“ ausführlich eingegangen.

Die wichtigsten bestehenden Methoden zur Erfassung der Vertikalrefraktion werden gemeinsam mit den Verfahren zur Minimierung der Refraktionsfehlerinflüsse besprochen und vor allem unter den Gesichtspunkten der Anwendbarkeit und der Genauigkeit beleuchtet. Der anschließende Hauptteil der Arbeit stellt die „Methode des vertikalen Vierecks“ vor, eine folgerichtige Weiterentwicklung der „vertikalen Dreiecke“ von Sanchez (1962, 1967).

Durch die vollständige Ausmessung eines solchen vertikalen Diagonalvierecks (elektronische Distanzen, Zenitdistanzen) und einige zusätzliche Messungen (Lotabweichungsbestimmungen, Präzisionsnivellement) ist es möglich, aus rein geometrischen Bedingungen die Refraktionswinkel in der Meßanordnung voraussetzungsfrei zu bestimmen. Das Verfahren ist nur für große Höhenunterschiede (mehrere 100 m) anwendbar und unterliegt enorm hohen Anforderungen an die Distanzmeßgenauigkeit ( $m_d/d \leq 1 \cdot 10^{-6}$ ). Zum Vorteil gereichen der Methode die Beschränkung auf gewohntes geodätisches Instrumentarium, die einfache Berechnungsweise und die angeschlossene strenge Fehlertheorie. Jedem berechneten Refraktionswinkel kann sein mittlerer Fehler zugeordnet werden, der sich aus den mittleren Fehlern der Messungsgrößen nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz für korrelierte Beobachtungen berechnet.

Die Brauchbarkeit der Methode wird anhand ausgedehnter Meßreihen in einem eigenen Testnetz in der Nähe Wiens unter Beweis gestellt (vertikales Viereck Hohe Wand). Mit beträchtlichem zeitlichen, instrumentellen und personellen Aufwand konnten die geforderten hohen Meßgenauigkeiten erreicht werden. Im Schnitt lag die Genauigkeit der berechneten Refraktionswinkel bei  $\pm 3^{\text{cc}}$ . Bei den abgeleiteten großen Höhenunterschieden (bis zu 480 m) blieben die mittleren Fehler durchwegs unter 1 cm. Da die Zenitdistanzen über 24 Stunden beobachtet wurden, konnten Tagesgänge der Refraktionswinkel angegeben und bemerkenswerte Refraktionsanomalien aufgedeckt werden.

Als Anwendung für die Methode bietet sich vor allem die Verwendung der absoluten Refraktionswinkel als Vergleichswerte für Refraktionswinkel aus meteorologischen Modellen an. Gerade bei großen Höhenunterschieden ist ja die übliche Kontrolle durch Nivellements undurchführbar. Eine weitere, den hohen Aufwand der Methode rechtfertigende Einsatzmöglichkeit ist der hochgenaue Zusammenschluß von Talnivellements mit flächenhaften Gipfelnetzen in den Alpen.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß die mit derzeit gängigen Präzisionsmeßgeräten (Tellurometer MA 100, Mekometer ME 3000) nur mühsam einzuhaltenden Fehlergrenzen für die Distanzen in Zukunft ohne Schwierigkeit unterschritten werden können, sobald das – in Amerika bereits in Einsatz stehende – Dispersionsdistanzmeßgerät Terrameter auch bei uns zur Verfügung steht ( $m_d/d \leq 1 \cdot 10^{-7}$ ). Geräte zur Erfassung der Vertikalrefraktion auf Dispersionsbasis sind weltweit leider noch immer nicht über das Laborstadium hinausgekommen, was aber umgekehrt dem hier dargelegten Verfahren seine Berechtigung gibt.

Im Juni 1983 haben folgende Kandidaten die II. Diplomprüfung für Vermessungswesen an der TU Wien erfolgreich abgelegt:

*Fuhrmann Susanne*, Diplomarbeit: „Studie zur Signalabbildungsqualität in Luftbildern“.

*Jänner Johannes*, Diplomarbeit: „Eichung und Feinkalibrierung des Geodimeter 6 (AGA) mit Hilfe des Laserinterferometers 5525 (HP).“

*Rabl Gunther*, Diplomarbeit: „Archäologische Luftbildinterpretation aus verschiedenen Bildträgern.“

*Schamann Martin*, Diplomarbeit: „Der Einfluß verschiedener Parameter auf die Temperaturbestimmung aus MSS-Aufnahmen.“

*Vonach Werner*, Diplomarbeit: „Erstellung eines Konzepts für den Bau eines Nivellierlattekomparators.“

*Weinwurm Michaela*, Diplomarbeit: „Vergleichende Multispektrale Vegetationsklassifizierung mit Hilfe von Farbinfrarotbildern und MSS-Aufnahmen in Wien.“

### Technische Universität Graz

Am 8. 6. 1983 haben folgende Kandidaten die II. Diplomprüfung aus dem Vermessungswesen mit Erfolg abgelegt:

*Fuchs Bernhard*, Diplomarbeit: „Anwendungen der Photogrammetrie im Katasterwesen Österreichs und der Bundesrepublik Deutschland; Entwicklung, derzeitiger Stand und Verfahrensvorschlag.“

*Klaudy Michael*, Diplomarbeit: „Sonnenschatten als geodätische Meßmittel.“

*Koppelhuber Karl*, Diplomarbeit: „Überlegungen zur Herstellung von Gebrauchskarten am Beispiel der Wanderkarte Molln.“

*Pabstmann Klaus Dieter*, Diplomarbeit: „Ein Algorithmus zur Inversion von Block-Toeplitz-Matrizen und deren Anwendung auf statistische Schätzverfahren.“

*Prochazka Elisabeth-Christine*, Diplomarbeit: „Analyse der Datenerfassung und Datenverarbeitung an einem Laser-Interferenz-Lappenkomparator.“

*Steiner-Mathiaschitz Cosima*, Diplomarbeit: „Berechnungen von Tafeln für trigonometrische Übergangspunkte im Eisenbahnbau.“

## Persönliches

### Dipl.-Ing. Dr.-Ing. h. c. Franz Manek zum 100. Geburtstag

22. Juli 1983, 15 Uhr, Bahnhof Wiener Neustadt.

Eine noch verhüllte Gedenktafel, ein mit Grünpflanzen geschmücktes Rednerpult und eine auserlesene Schar von Geodäten, die zum Teil aus beträchtlichen Entfernungen angereist sind, um einen berühmten Österreicher und erblichenen Freund zu ehren und ihn seiner Heimatstadt unvergeßlich zu machen.

Nach der Begrüßung der versammelten Festgäste durch Herrn Vizebürgermeister Dr. Rudolf *Hubalek*, hielt o. Prof. em. Dipl.-Ing. Dr. techn. Fritz *Löschner* von der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen die Festrede, nachdem gerade er einer der wenigen altösterreichischen Geodäten ist, der Dipl.-Ing. Dr.-Ing. h. c. Franz *Manek* persönlich kannte und seine Verdienste zu würdigen wußte.

Prof. *Löschners* Ausführungen sind, soweit sie die Person *Maneks* unmittelbar betreffen, im folgenden auszugsweise wiedergegeben:

„Wollte man einen spannenden Roman schreiben über einen Pionier der photogrammetrischen Wissenschaft und Praxis — man könnte keinen würdigeren Repräsentanten finden als Franz *Manek*.“

Vor 100 Jahren, am 23. Juli 1883 wurde Franz *Manek* im Bahnhofsgebäude Wiener Neustadt als Sohn des Beamten der k.k. priv. Südbahn-Gesellschaft, Franz-Josef *Manek*, und seiner Frau Ottilie, geb. *Trabüchler*, beide gebürtige Wiener Neustädter, geboren. Zeitlebens fühlte sich Franz *Manek* seiner österreichischen Heimat, trotz vieler Auslandsaufenthalte, verbunden.

Ab 1901 studierte er an der Technischen Hochschule Wien Bauingenieurwesen, wobei er sich unter dem Einfluß der Professoren *Schell* (Praktische Geometrie), Hofrat *Dolezal*, unseres Altmeisters der Photogrammetrie und Gründers der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie (1908), und *Eder* (Photographie) für Vermessungsverfahren interessierte.

Schon als Student arbeitete er mit bei geologischen Entdeckungen in Istrien und bei paläontologischen Studien in Dalmatien und Albanien. Vielfältig waren seine Interessen, wie bei allen außergewöhnlichen Menschen: Die Herausgabe eines albanischen Sprachführers mit zwei Mitarbeitern war zur damaligen Zeit eine Besonderheit.

1907 legte er die II. Staatsprüfung als Bauingenieur ab. Bereits während seiner Studienzeit arbeitete er in Bulgarien im Auftrag verschiedener Unternehmen bei Eisenbahn-, Brücken- und Tunnelbauten. 1911 gründete er in Bulgarien ein eigenes Ingenieurbüro zur Katasteraufnahme der Stadt Hermanly ect.

Neben seinen vielfältigen Tätigkeiten fand *Manek* Zeit zu Veröffentlichungen, die sprachkundliche Themen und Abhandlungen aus dem gesamten Bauingenieurwesen, später hauptsächlich die Vermessungskunde und Photogrammetrie umfassen. 1910 veröffentlichte *Manek* eine Arbeit in bulgarischer Sprache über „Fortschritte in der Photogrammetrie und deren Verwendung zu Ingenieurzwecken“.

1911 besuchte *Manek* bei den Zeiss-Werken in Jena den 3. Ferienkurs für Photogrammetrie, wo ihn der Erfinder des ersten automatischen photogrammetrischen Auswertegerätes, Eduard Ritter von *Orel*, damals Oberleutnant am Militär-Geographischen Institut in Wien, faszinierte. Prof. Dr. *Pulfrich* lei-

tete diesen Kurs. *Pulfrichs* Erfindung des Stereokomparators im Jahre 1901 war der Beginn der wissenschaftlichen Photogrammetrie.

Berühmte Photogrammeter, wie *Scheimpflug* (Wien), FML von *Hübl* (Wien), Prof. Otto von *Gruber* (Jena), Prof. *Hugershoff* (Dresden), waren Zeitgenossen *Maneks*.

.....

Nach Beendigung des Balkankrieges im März 1913 mußte *Manek* seine Arbeitsstätte in Sofia verlassen und wurde Mitarbeiter der Stereographik Ges.m.b.H. in Wien, des ersten photogrammetrischen Ingenieurbüros unter der Direktion von Eduard Ritter von *Orel*. Wieder ist der Balkan sein Betätigungsfeld, wo er an schwierigen Eisenbahntrassierungen arbeitet. Sein wissenschaftlicher Betätigungsdrang läßt ihn immer wieder allgemein interessierende Themen finden, die er veröffentlicht.

Im Ersten Weltkrieg wird *Manek* dem Militär-Geographischen Institut in Wien als technischer Assistent der Reserve zugeteilt. Fliegerbildauswertungen von der russischen Front in Galizien und wiederum in Serbien, Montenegro und Albanien werden von ihm bearbeitet.

1919 kehrt er als wissenschaftlicher Mitarbeiter zur Stereographik Ges.m.b.H. in Wien zurück und macht die bekanntgewordenen stereophotogrammetrischen Aufnahmen für das Spullersee-Kraftwerk in Vorarlberg zur Elektrifizierung der österreichischen Bundesbahnen.

Leider scheiterte das Unternehmen Stereographik in Wien und *Manek* mußte wiederum seinen Wohnsitz ändern. Er übersiedelte 1920 in die Schweiz nach Flums, wo er als stellvertretender Direktor für Eduard von *Orel* nominiert war, der eine „Internationale Stereographik-Zentrale“ (ISTEZ) errichtet hatte.

Auf diese Weise kam *Manek* mit dem Gründer der Spanischen Stereographischen Gesellschaft, General Dr. *Torroja* (Madrid), in Verbindung, der ihn noch 1920 als Photogrammeter für sein Unternehmen verpflichtete.

Als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Berater sowie als Instruktor war *Manek* noch bei anderen privaten und militärischen Stellen in hervorragender Position in Spanien tätig. Er war der vielbefragte Experte für Vermessungswesen und Photogrammetrie, für Eisenbahn- und Bergwerksprojekte, für Wasserkraftanlagen, Bewässerungsprojekte, Aufnahmen für Stadtgemeinden und Agrarreformen; des weiteren für Instruktions- und Versuchsarbeiten für das Kriegsministerium und für die Militärfliegerschule in Madrid. Hervorzuheben wäre noch die wissenschaftliche Betätigung in der damals in stürmischer Entwicklung begriffenen Luftbildmessung (1926 Aerokartograph von *Hugershoff*), verbunden mit einer Fülle von Veröffentlichungen, viele davon in spanischer Sprache.

Der 1936 in Spanien ausgebrochene Bürgerkrieg zerstörte *Maneks* Aufbauarbeit. Unter Zurücklassung von Hab und Gut mußte er flüchten, um sein nacktes Leben zu retten.

Vergeblich setzte sich Prof. Dr. *Ackerl*, damaliger Ordinarius für Geodäsie an der Hochschule für Bodenkultur in Wien ein, um *Manek* in Österreich eine gleichrangige Stelle zu vermitteln.

*Manek* wandte sich an die Firma Zeiss in Jena, die ihn als Berater und wissenschaftlicher Mitarbeiter in das türkische Bergbauforschungs-Institut entsandte, wo er bis 1939 blieb. Mehrere, auch mehrsprachige Veröffentlichungen zeugen von dieser Tätigkeit. Bewundernswert, wie sich das Sprachgenie *Manek* in allen diesen, auch komplizierten Sprachen und Schriften zurechtfindet.

Kurz vor Ausbruch des Zweiten Weltkrieges ging *Manek* nach Jena zurück und arbeitete als wissenschaftlicher Mitarbeiter hauptsächlich auf dem Gebiete der Photogrammetrie. Prof. Dr. Otto von *Gruber* hatte sich über Intervention von Prof. *Ackerl* sehr für die Einstellung *Maneks* bei der Firma Zeiss eingesetzt.

Eine Reihe von Veröffentlichungen dokumentieren die Wertschätzung *Maneks* als Konstrukteur und Praktiker bei seiner Jahrzehnte währenden Tätigkeit für die Firma Zeiss. Bedeutende Beiträge zur Geschichte der Photogrammetrie stammen aus seiner Feder.

Als wichtige praktische Arbeiten wären hervorzuheben: 1943 die photogrammetrische Vermessung für den Bau der Limbergssperre des Tauernkraftwerkes Glockner-Kaprun, 1944 die Aufnahme für ein Schwebbahnprojekt durch die Kastanienwälder von Montecatini.

1947 wird *Manek* bei Zeiss-Jena zum wissenschaftlichen Leiter für den Bereich der geodätischen Instrumente ernannt und 1949 mit der Leitung der neu eingerichteten wissenschaftlichen Abteilung für Bildmeßgeräte betraut.

Auch außerhalb des Zeisswerkes ist *Manek* tätig: über Prof. Dr. *Buchholz* und seine Initiative wird in der Kammer der Technik der Fachunterausschuß für Photogrammetrie (FUA) gegründet; später geht dieser in die Gesellschaft für Photogrammetrie in der DDR über.

1950 legt *Manek* seine Erfahrungen in der terrestrischen Photogrammetrie in einem vielbeachteten Werk „Erdbildmessung“ nieder, einem Nachschlagwerk über Begriffe, Formeln, Tabellen und Arbeitsvorschriften.

Vielerlei Ehrungen durfte *Manek* von österreichischen und deutschen Fachgesellschaften entgegennehmen. Als höchste akademische Auszeichnung erhielt *Manek* 1961 von der Technischen Universität Dresden die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber für seine Tätigkeit als Bauingenieur und Photogrammeter, seine Pionierarbeiten auf dem Gebiet der Photogrammetrie, seine 95 wissenschaftlichen und praktischen Arbeiten.

1962, mit 79 Jahren, beendete *Manek* sein aktives Berufsleben, betrieb jedoch weiterhin theoretische Studien zum photogrammetrischen Gerätebau, bis ihm der Tod am 7. Jänner 1963 den Konstruktionsstift aus der Hand nahm.“

Den zweiten Teil seiner Ansprache widmete Prof. *Löschner* seinen persönlichen Kontakten und Erfahrungen mit *Manek*, wobei er im besonderen die Verdienste Maneks um die Einführung der terrestrischen Photogrammetrie für die Planung und Dokumentation von Großbaustellen, wie z. B. die Limbergssperre, hervorhob.

Anschließend wurde die Gedenktafel an Franz *Manek* gemeinsam durch den Herrn Bürgermeister Hans *Barwitzius* und Herrn Prof. Dr. *Löschner* enthüllt.

F. Allmer

## Veranstaltungen und Vereinsmitteilungen

### Protokoll über die 32. Hauptversammlung des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen und Photogrammetrie

Zeit: Donnerstag, 7. April 1983, 14 Uhr bis 17 Uhr 50

Ort: Sitzungssaal des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, 1080 Wien, Friedrich Schmidt-Platz 3, 2. Stock

#### Tagesordnung

1. Genehmigung des Protokolles der 31. Hauptversammlung am 1. Juni 1981.
2. Genehmigung des Protokolles der a. o. Hauptversammlung am 1. September 1982.
3. Rechenschaftsberichte der Mitglieder des Vereinsvorstandes.
4. Berichte der Rechnungsprüfer.
5. Wahl des Vereinsvorstandes.
6. Wahl der Rechnungsprüfer.
7. Festsetzung der Höhe des Mitgliedsbeitrages.
8. Änderung der Statuten des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen und Photogrammetrie.
9. Allfälliges.

Der Vereinspräsident, Vizepräsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen Dipl.-Ing. Friedrich Hrbek, eröffnet um 14 Uhr die 32. Hauptversammlung und begrüßt die zahlreich erschienenen Mitglieder. Die letzte Hauptversammlung fand am 1. Juni 1981 statt, sodaß gemäß § 17 Abs. 1 der Statuten des Vereines die heutige Hauptversammlung einzuberufen war. Die Einladungen sind fristgerecht versendet worden und enthielten die Bestimmung gemäß § 17 Abs. 3 der Statuten. Da zum festgesetzten Zeitpunkt durch die Anwesenheit von weniger als einem Drittel der stimmberechtigten Mitglieder die Beschlußfähigkeit der Hauptversammlung nicht gegeben ist, vertagt der Vereinspräsident gemäß § 17 Abs. 3 der Statuten die Hauptversammlung um eine halbe Stunde.

Um 14 Uhr 30 eröffnet der Vereinspräsident die Hauptversammlung und stellt die Beschlußfähigkeit derselben fest.

O. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Schmid mußte sich einer Operation unterziehen und befindet sich in klinischer Behandlung. Einstimmig beschließt die Hauptversammlung, durch den Vereinssekretär die besten Genesungswünsche zu übermitteln.

Das Ehrenmitglied Prof. Dr. h. c. mult. Dr. mont. Tárcy-Hornoch hat eine Grußadresse mit den besten Wünschen für einen erfolgreichen Verlauf an die Hauptversammlung gerichtet und mußte auf eine Teilnahme aus gesundheitlichen Gründen verzichten. Einstimmig ermächtigt die Hauptversammlung den Vereinssekretär, diese Grußadresse mit geschätzter Hochachtung zu beantworten.

Weiters sind folgende Mitglieder des Vereinsvorstandes an der Teilnahme verhindert und haben sich entschuldigt: Präsident i. R. Dipl.-Ing. Ferdinand Eidherr, Dipl.-Ing. Wolfram Achleitner, Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn. Johann Bernhard, o. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karl Kraus, a. o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Mitter, o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Dr.-Ing. E. h. Helmut Moritz, o. Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Pillewitzer, o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Dr.-Ing. E. h. mult. Karl Rinner und Dipl.-Ing. Dr. techn. Gerhard Palfinger.

Auf Ersuchen des Vereinspräsidenten erheben sich die Teilnehmer an der Hauptversammlung, um jener Vereinsmitglieder zu gedenken, deren Tod seit der 31. Hauptversammlung am 1. Juni 1981 dem ÖfVfVuPh. bekannt geworden ist.

Zu betrauern sind: Dipl.-Ing. Franz Anegg, Dipl.-Ing. Heinz Dieter Cendon, Dipl.-Ing. Walter Neumann, Prof. Dr. Hugo Kasper, Wirkl. Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Othmar Feil, Ehrenvorsitzender des ÖfVfVuPh. em o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Alois Barvir, Dipl.-Ing. Walter Mauko, o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Peter Meissl, Oberrat i. R. Dipl.-Ing. Albert Schönemann, Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Eckart Lindinger, Vizepräsident des BEV Dipl.-Ing. Leopold Schreiber, Dipl.-Ing. Adolf Kamputsch, Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Oskar Curant, Wirkl. Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Franz Hödl, Wirkl. Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Alois Stickler, Oberrat Dipl.-Ing. Oskar Novak, Oberrat i. R. Hofrat Dipl.-Ing. Ernst Graf, Oberrat Dipl.-Ing. Ferdinand Schweda und Oberrati. R. Hofrat Dipl.-Ing. Leopold Krepper. Der ÖfVfVuPh. wird den verstorbenen Mitgliedern stets ein ehrendes Angedenken bewahren.

#### **Tagesordnungspunkt 1:**

Der Bericht über die 31. Hauptversammlung am 1. Juni 1981 ist in der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie, 70. Jahrgang, Heft 2/3—1982, Seite 163—173 veröffentlicht worden. Das Protokoll wird einstimmig genehmigt.

#### **Tagesordnungspunkt 2:**

Der Bericht über die außerordentliche Hauptversammlung am 1. September 1982 im Rahmen des Geodätentages 1982 ist in der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie, 70. Jahrgang, Heft 4/1982, Seite 209—211 veröffentlicht worden. Das Protokoll wird einstimmig genehmigt.

#### **Tagesordnungspunkt 3:**

Der *Vereinspräsident* legt seinen Rechenschaftsbericht vor:

Im Berichtszeitraum fanden 4 Sitzungen des Vereinsvorstandes und eine außerordentliche Hauptversammlung im Rahmen des Geodätentages 1982 statt. Die Protokolle der Sitzungen des Vereinsvorstandes vom 3. März 1982, 4. August 1982, 7. Dezember 1982 und 22. Februar 1983 liegen im Sekretariat auf und können eingesehen werden.

Der Schwerpunkt der Vereinstätigkeit lag in der Organisation und Veranstaltung des 66. Deutschen und 1. Österreichischen Geodätentages 1982 in der Wiener Stadthalle. Der Örtliche Vorbereitungsausschuß (ÖVA) Wien führte die Detailarbeit im Rahmen der einzelnen Ressorts durch. Die erste Sitzung des ÖVA-Wien fand am 29. Mai 1979 statt. Insgesamt wurden in 19 Vollsitzungen des ÖVA die Berichte der einzelnen Ressorts zur Kenntnis genommen und die entscheidenden Beschlüsse ausgearbeitet. Hervorzuheben wäre das ausgezeichnete Arbeitsklima und die große Flexibilität der ÖVA-Mitglieder. Der Vorstand des DVW hat dem ÖfVfVuPh. für die gelungene und perfekte Organisation des Geodätentages 1982 schriftlich Dank und Anerkennung ausgesprochen und dem Wunsch nach einer weiteren gedeihlichen Zusammenarbeit beider Vereine Ausdruck verliehen. In den Begrüßungsadressen und Reaktionen der Ehrengäste des Geodätentages 1982 wurde gleichfalls die geleistete Arbeit des ÖfVfVuPh. entsprechend gewürdigt.

Der endgültige Abschlußbericht „Geodätentag 1982“ samt einer Zusammenstellung von Empfehlungen für weitere Geodätentage wurde anlässlich der Sitzung des DVW-Vorstandes und DVW-Vorstandsrates am 3. und 4. Februar 1983 in Hannover vom Vereinspräsidenten und Schatzmeister des ÖfVfVuPh. offiziell überreicht. Der Bericht wurde einstimmig zur Kenntnis genommen und die vollste Anerkennung dem Veranstalter für die vorbildliche Organisation zum Ausdruck gebracht. Der genehmigte Abschlußbericht steht in ausführlicher Fassung allen Vereinsmitgliedern zur Einsicht im Sekretariat zur Verfügung.

Der Vereinspräsident erläutert einzelne Punkte des Abschlußberichtes und verweist auf die offiziellen Kongreßdokumentationen in der ÖZ (Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie) und ZfV (Zeitschrift für Vermessungswesen) sowie auf Berichte über den Geodätentag 1982 in den einschlägigen Fachzeitschriften.

Auf Grund des Beschlusses der a. o. Hauptversammlung vom 1. September 1982 wird der 2. Österreichische Geodätentag im Jahr 1985 in Graz veranstaltet werden. Die Mitglieder des Örtlichen Vorbereitungsausschusses (ÖVA) Graz wurden nominiert, und die 1. Arbeitssitzung fand am 31. Jänner 1983 in Graz statt. Die Grundsatzabsprachen wurden getätigt und die ersten organisatorischen Maßnahmen getroffen.

Der Rechenschaftsbericht wird einstimmig zur Kenntnis genommen.

Der *Sekretär* legt seinen Rechenschaftsbericht vor: Seit der Übernahme des Sekretariats am 12. Februar 1971 wurden 10.681 Geschäftsstücke bearbeitet. Im Jahre 1971 wurden 421 Geschäftsstücke registriert; durch alljährliche Steigerungsraten wurde 1982 mit 1422 Fällen der Höhepunkt erreicht. Im Jahre 1983 sind bis zum heutigen Tag 331 Geschäftsstücke in Bearbeitung. Die Portospesen können für die 12jährige Periode mit S 100.000,— veranschlagt werden.

Durch eine Neuorganisation der Aktenablage auf Grundlage der Vereinsstatuten mit 10 Hauptdeskriptoren und weiteren Unterteilungen konnte eine rationelle und überschaubare Verwaltung aufgebaut werden.

Die Anzahl der Mitglieder mit heutigem Tag beträgt 641, das bedeutet einen Zuwachs von 6 Mitgliedern gegenüber dem 1. Juni 1981.

Entwicklung des Mitgliederstandes:

1972 waren 457 Mitglieder des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen, im Juni 1979 wurde erstmals die Zahl 600 und im Jahre 1982 das Maximum mit 653 Mitgliedern erreicht.

Unter den 641 Vereinsmitgliedern sind 8 Damen, 15 Unterstützende Mitglieder, 4 Ehrenmitglieder und 9 Ausländer. Der hohe Mitgliederstand konnte durch gezielte Werbeaktionen erreicht werden.

Die Betreuung der Mitglieder seitens des ÖZfVuPh. wird durch die Antragstellung um die Verleihung der „Goldenen Ingenieurdiplome“ an den Technischen Universitäten und Glückwünsche zu „runden“ Geburtstagen besonders zum Ausdruck gebracht.

Die Organisation von Reiseveranstaltungen zu internationalen Fachkongressen wird vom ÖZfVuPh. in die Wege geleitet. Entsprechende Ankündigungen und Informationen werden den Vereinsmitgliedern durch Handzettel oder Anzeigen in der ÖZ zur Kenntnis gebracht. Derzeit liegen folgende Angebote vor:

Flugreise zum XVII. Internationalen Kongreß der FIG vom 19. bis 28. Juni 1983 in Sofia.

Sonderfahrt zum 67. Deutschen Geodätentag 1983 in Hannover vom 13. bis 18. September 1983.

Kongreßreise zum 15. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie und Fernerkundung in Rio de Janeiro vom 17. bis 29. Juni 1984.

Die zahlreichen Vortragsveranstaltungen werden überwiegend in Wien, Graz, Linz und Innsbruck abgehalten. Klagenfurt, Villach und Salzburg konnten in das Veranstaltungsprogramm eingebunden werden. Die Realisierung der Veranstaltungen erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Außeninstitut der TU Wien, Kolloquium der technisch-naturwissenschaftlichen Fakultät gemeinsam mit dem Kolloquium der Assistenten der Studienrichtung Vermessungswesen an der TU Wien, der TU Graz, der Universität Innsbruck, der Volkshochschule Linz und dem Österreichischen Ingenieur- und Architektenverein (Landesverein Salzburg).

Interdisziplinäre Fachvorträge stellen Beziehungen zu den Wissensgebieten Archäologie und Geographie her. Die internationalen Kontakte im Rahmen der Vortragsveranstaltungen finden ihren Niederschlag in der Zusammenarbeit mit ausländischen Schwestervereinigungen, wie dem Ungarischen Geodätischen und Kartographischen Verein, dem Jugoslawischen Verein für Vermessungswesen, dem Schweizerischen Verein für Vermessungswesen und dem Deutschen Verein für Vermessungswesen.

Der ÖZfVuPh. erhält regelmäßig 33 ausländische Zeitschriften ohne Verpflichtung einer Gegenleistung, 32 ausländische Zeitschriften werden im Tauschweg gegen Exemplare der ÖZ zur Verfügung gestellt.

Die Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie wird im Inland und Ausland wie folgt abgegeben:

Inland: 18 Pflichtexemplare entsprechend dem Mediengesetz, 2 Tauschexemplare, 3 Widmungsexemplare und 218 Exemplare an 48 Abonnenten, das sind insgesamt 241 Exemplare und je 1 Exemplar an 641 Vereinsmitglieder.

Ausland: 32 Tauschexemplare, 6 Widmungsexemplare und 100 Exemplare an 96 Abonnenten, das sind insgesamt 138 Exemplare.

Für den Versand der ÖZ werden somit für den 71. Jahrgang 1020 Exemplare benötigt.

Neue Sonderhefte sind in letzter Zeit nicht erschienen. Der Rechenschaftsbericht wird einstimmig zur Kenntnis genommen.

Der *Schatzmeister* legt den folgenden Rechenschaftsbericht über den Zeitabschnitt vom 26. Mai 1981 bis 31. März 1983 vor:

zu Kassahauptbuch XII Seite 18  
 Zusammenstellung der Gebarungsdaten für den Verrechnungszeitraum  
 26. Mai 1981 bis 31. März 1983  
 für den Kassenbericht zur 32. Hauptversammlung am 7. April 1983

Kassastand am 31. März 1983

PSK 1190,933	368.545,87 S
Sparbuch (2605-03428 EÖSC)	5.100,00 S
Handkasse	11.777,03 S
PSK 1713.396	233.427,84 S
Geodätentag	

---

Vereinsvermögen 618.853,74 S

Differenz + 385.231,41 S  
 =====

Vereinsvermögen 26. Mai 1981 233.622,33 S

Einnahmen seither

PSK 1190.933	932.691,71 S
Handkasse	165.130,85 S
Sparbuch	-,-- S
Geodätentag	
PSK 1713.396	5,302.820,59 S + 6,400.643,15 S

Ausgaben seither

PSK 1190.933	702.858,44 S
Handkasse	153.958,16 S
Sparbuch	-,-- S
Geodätentag	
PSK 1713.396	5,150.595,15 S - 6,015.411,74 S

---

Vereinsvermögen 618.853,74 S  
 =====

In den letzten 7 Jahren stieg das Vereinsvermögen auf das 6fache. Pro Jahr sind ca. 1000 Buchungen vorzunehmen, im Jahr 1982 (Geodätentag) waren es jedoch rund 21.000 Buchungsvorgänge.

Ein eventueller Gewinn aus dem Geodätentag 1982 wird zu 21% für den ÖZfVuPh. und 79% für den DVW aufgeteilt werden. Die endgültige Abrechnung des Geodätentages 1982 kann erst nach Vorliegen der Steuererklärung und Erfüllung der offenen Steuerleistungen erfolgen.

zu Kassahauptbuch XII Seite 18

sachliche und zeitliche Aufgliederung der

	EINNAHMEN				AUSGABEN			
	1981 (Teil)	1982	1983 (Tl.)	Summe	1981 (Tl.)	1982	1983 (Tl.)	Summe
Spesen	3.186,14	31.052,30	920,--	35.158,44	33.249,90	66.318,--	242,--	99.809,90
Mitgl. beitr.	143.870,--	134.440,--	62.980,--	341.290,--	684,--	--	--	684,--
Abos	98.589,02	20.189,65	89.219,31	207.997,98	200,--	--	--	200,--
Rechnung.	4.312,85	2.779,13	410,--	7.501,98	180.907,--	165.504,80	--	346.411,80
Inserate	36.525,40	18.603,40	2.406,--	57.534,80	4.856,--	2.930,--	--	7.786,--
ÖGT	15.530,--	267.528,51	150,--	283.208,51	16.660,--	194.255,74	--	210.915,74
Steuern	--	--	--	--	22.841,--	14.210,--	--	37.051,--
Bank.	3.500,--	161.630,85	--	165.130,85	2.159,35	138.299,31	13.499,50	153.958,16
Sparb.	--	--	--	--	--	--	--	--
GT 1982	43.333,59	5.216.809,84	42.677,16	5.302.820,59	4.080,--	4.659.020,88	495.491,26	5.158.595,14
SUMMEN	348.847,--	5.853.033,68	198.762,47	6.400.643,15	265.637,25	5.240.538,73	509.235,76	6.015.411,74

Differenz der Einnahmen und Ausgaben + 385.231,41 S

Aus dem Anteil des Reingewinnes des Geodätentages 1982 für den ÖfVfVuPh. soll eine Investitionsrücklage für den Österreichischen Geodätentag 1985 in Graz angelegt werden.  
Der Rechenschaftsbericht wird einstimmig zur Kenntnis genommen.

Der *Schriftleiter* gibt den folgenden Bericht über die Herausgabe der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie:

Seit der 31. Hauptversammlung sind zwei Jahrgänge der ÖZ erschienen. Aus budgetären Gründen konnte der 69. Jahrgang nur in eingeschränkter Form mit 152 Seiten aufgelegt werden. Hingegen konnte der 70. Jahrgang mit den Beiträgen zum Geodätentag 1982 und der Kongreßdokumentation mit 248 Seiten angeboten werden. Ab dem Doppelheft 2/3—1982 wurde versucht, durch Verwendung der Schriftgröße 9 Punkt statt 10 Punkt für die Hauptartikel mehr Platz zu gewinnen.

Die Schriftleitung versucht allen Wünschen gerecht zu werden und Beiträge aus allen Bereichen des Vermessungswesens zu präsentieren. Der Ruf nach praxisorientierten Beiträgen ist durchaus nichts Neues, kann aber nur dann realisiert werden, wenn der Praktiker selbst entsprechende Probleme zu Papier bringt.

Für den nächsten Jahrgang sind 4 Hefte mit 200 Seiten geplant. Heft 1/1983 ist nahezu fertig und wird Anfang Mai erscheinen. Beiträge für Heft 2 und 3/1983 liegen bereits vor, ein Heft wird den interdisziplinären Beziehungen zwischen Geodäsie und Archäologie gewidmet werden.

Abschließend wird der Druckerei (Typostudio Wien), dem Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der TU Wien für die Herstellung der Abbildungen und Herrn Schütz für die Anfertigung der Montage und den Autoren für die sorgfältige Vorbereitung der Manuskripte der besondere Dank für die gute Zusammenarbeit durch die Hauptversammlung ausgesprochen.

Der Rechenschaftsbericht wird einstimmig zur Kenntnis genommen.

Der *Bibliothekar* legt den folgenden Rechenschaftsbericht:

Die Abwicklung des Bibliotheksbetriebes erfolgt ordnungsgemäß. Anlässlich der Übersiedlung in das neue Amtsgebäude werden auf Grund des anfallenden Arbeitsaufwandes besondere Maßnahmen zu ergreifen sein. Eine Verwaltung unter Einsatz der EDV wäre aufzubauen.

Onsp. i. R. Karl Gartner dankt in bewegten Worten für die Möglichkeit, daß er in den vergangenen 9 Jahren zum Wohle des Vereines wirken durfte. Er wird noch einige Monate (bis zur Übersiedlung) die Geschäfte führen und die Übergabe an den Nachfolger vorbereiten.

Die Hauptversammlung spricht dem Bibliothekar für die selbstlose und umfangreich geleistete Arbeit für den ÖfVfVuPh. einstimmig den besonderen Dank und die volle Anerkennung aus.

Der Rechenschaftsbericht wird einstimmig zur Kenntnis genommen.

#### Tagesordnungspunkt 4:

Gemäß § 16 der Statuten erfolgte im April 1983 die Einschau der Rechnungsprüfer in die gesamten Gebarungunterlagen und Kassenbelege und die Überprüfung der Buchführung sowohl für die laufende Gebarung als auch für den Geodätentag 1982. Die gesamte Gebarung wurde in Ordnung befunden, Einnahmen und Ausgaben sind belegt und durch Beschlüsse der Hauptversammlungen bzw. des Vereinsvorstandes gedeckt.

Auf Antrag der Rechnungsprüfer wird die Entlastung des Schatzmeisters und des Vereinsvorstandes verbunden mit dem besonderen Dank für die geleistete Arbeit einstimmig ausgesprochen.

In der Sitzung des Vereinsvorstandes am 22. Februar 1983 ersuchten der Vereinspräsident, der Vereinssekretär, die Schriftführer und der Bibliothekar von einer neuerlichen Nominierung für eine weitere Funktionsperiode Abstand zu nehmen. Der gemäß § 9 Abs. 3 der Statuten von der Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes eingebrachte Wohlworschlag wurde einstimmig vom Vereinsvorstand zur Kenntnis genommen und wird dieser Hauptversammlung zur Behandlung vorgelegt.

Der Vereinspräsident dankt in herzlichen Worten im Namen des Vereinsvorstandes für das erwiesene Vertrauen und die Unterstützung durch die Mitglieder des ÖfVfVuPh. bei der Bewältigung der Arbeitsaufgaben zu einer gedeihlichen Entwicklung des Vereinslebens während der fünf Amtsperioden und übergibt den Vorsitz an Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Ferdinand Höllrigl.

**Tagesordnungspunkt 5:**

Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Ferdinand Höllrigl übernimmt den Vorsitz und dankt im Namen der Hauptversammlung dem scheidenden Vereinsvorstand für die optimale und wirkungsvolle Führung der Vereinsgeschäfte. Gemäß § 9 Abs. 1 ist die Funktionsperiode des Vereinsvorstandes abgelaufen.

Der von der Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes gemäß § 9 Abs. 3 der Statuten eingebrachte Wahlvorschlag wird ohne Gegenstimme, bei Stimmenthaltung der Kandidaten für den Vereinsvorstand, angenommen. Die gewählten Mitglieder des Vereinsvorstandes nehmen die Wahl an.

**Tagesordnungspunkt 6:**

Im Wahlvorschlag der Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes sind die Kandidaten für das Amt der Rechnungsprüfer enthalten.

Die Hauptversammlung bestimmt ohne Gegenstimme bei Stimmenthaltung der beiden Kandidaten, diese zu Rechnungsprüfern des ÖZfVuPh. Die gewählten Rechnungsprüfer nehmen die Wahl an.

Folgende Mitglieder des Vereinsvorstandes und Rechnungsprüfer sind somit gewählt:

**Präsident:**

Rat Dipl.-Ing. Günter Schuster, Lagerhausstraße 6a, 2460 Bruck an der Leitha

**Stellvertreter:**

Präsident i. R. Dipl.-Ing. Ferdinand Eidherr, Landsteingasse 5/7, 1160 Wien

o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Schmid, Celtesgasse 18, 1190 Wien

Dipl.-Ing. Manfred Eckharter, Friedrichstraße 6, 1010 Wien

**Vorstandsrat:**

Dipl.-Ing. Wolfram Achleitner, Grenzgasse 4a, 4910 Ried im Innkreis

Hofrat Dipl.-Ing. Helmut Barth, Germergasse 24/6/3/51, 2500 Baden

Dipl.-Ing. Dr. techn. Bruno Bauer, Josef Pirchl-Straße 12, 6370 Kitzbühel

Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn. Johann Bernhard, Triester Straße 167, 1232 Wien-Inzersdorf

o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Gerhard Brandstätter, Gußhausstraße 27–29, 1040 Wien

o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Kurt Bretterbauer, Gußhausstraße 27–29, 1040 Wien

Dipl.-Ing. Helmut Hauer, Würthgasse 11, 1190 Wien

Dipl.-Ing. Ernst Höflinger, Maria Theresien-Straße 21–23, 6021 Innsbruck

Präsident i. R. Dipl.-Ing. Friedrich Hudecek, Ferrogasse 54, 1180 Wien

o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Dr.-Ing. E. h. Helmut Moritz, Rechbauerstraße 12, 8010 Graz

emer. o. Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Pillewizer, Preindlgasse 26/17/2, 1130 Wien

Senatsrat Dipl.-Ing. Rudolf Reischauer, Kaasgrabengasse 3a, 1190 Wien

o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Dr.-Ing. E. h. mult. Karl Rinner, Kaiser Franz Josef-Kai 38, 8010 Graz

o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Günther Schelling, Rechbauerstraße 12, 8010 Graz

Rat Mag. jur. Dipl.-Ing. Dr. jur. Christoph Twaroch, Röttergasse 3, 1170 Wien

**Sekretariat**

Sekretär:

OKoär. Dipl.-Ing. Gerhard Stöhr, Schießstattgraben 2, 3400 Klosterneuburg

**Schriftführer:**

Rat Dipl.-Ing. Leopold Kopsa, Edmund Weiß-Gasse 1, 1180 Wien

Dipl.-Ing. Friedrich Reichhart, Schachnerstraße 53, 1220 Wien

**Schatzmeister:**

OKoär. Dipl.-Ing. August Hochwartner, Arsenal Obj. 7/6/9, 1030 Wien  
 Oberrat Dipl.-Ing. Anton Sorger, Friedrich Schmidt-Platz 3, 1082 Wien

**Bibliothekar:**

Annemarie Schwab, Nußdorfer Straße 27/2/4/30, 1190 Wien

**Schriftleiter:**

Rat Dipl.-Ing. Erhard Erker, Olmagasse 12, 1130 Wien

**Schriftleiterstellvertreter:**

OKoär. Dipl.-Ing. Norbert Höggerl, Rudolf Alt-Platz 1/Stg. 1, 1030 Wien

**Rechnungsprüfer:**

Rat Dipl.-Ing. Peter Kubina, Apostelgasse 36, 1030 Wien  
 OKoär. Dipl.-Ing. Karl Schäfer, Goethegasse 40, 2340 Mödling

Höfrat i. R. Dipl.-Ing. Ferdinand Höllrigl beglückwünscht den neugewählten Vereinsvorstand und übergibt den Vorsitz an den neuen Vereinspräsidenten, Rat Dipl.-Ing. Günter Schuster.

Die Hauptversammlung spricht den ausgeschiedenen Mitgliedern des Vorstandes Präsident Hrbek, Sekretär Blaschitz und Schriftführer Kilga den besonderen Dank und Anerkennung aus. Weiters dankt die Hauptversammlung den ausgeschiedenen Mitgliedern des Vorstandes sowie dem Bibliothekar für seinen großen Arbeitseinsatz. Anschließend stellen sich die neuen Mitglieder des Vorstandes der Hauptversammlung vor.

Der neugewählte Präsident Dipl.-Ing. Schuster verspricht der Hauptversammlung, daß der neue Vorstand an die bisherigen Leistungen der Vereinsführung anschließen möchte und bestrebt sei, nach besten Wissen und Gewissen zum Wohle des Vereines zu wirken.

**Tagesordnungspunkt 7:**

Während der 31. Hauptversammlung wurden die Jahresmitgliedsbeiträge für 1981 mit S 300,— und für 1982 mit S 350,— festgesetzt.

Der Antrag des Schatzmeisters, die Höhe des Mitgliedsbeitrages für 1983 und 1984 mit S 350,— beizubehalten, wird einstimmig angenommen.

**Tagesordnungspunkt 8:**

Der Vereinspräsident schlägt vor, das graphische Symbol des Geodätentages 1982 als Vereinssymbol zu übernehmen und im Briefkopf des Vereins zu verwenden. Eine notwendige Ergänzung der Vereinsstatuten in § 1 wird einstimmig angenommen.

Der Beginn des Abs. 1 des § 1 lautet nunmehr

(1) Der Verein führt den Namen:

Österreichischer Vererein für Vermessungswesen und Photogrammetrie  
 und das im Anhang zu diesen Statuten dargestellte Vereinssymbol.

Falls die Vereinsbehörde anstatt der Darstellung eine Beschreibung des Symbols vorschreibt, wird der Vorstand von der Hauptversammlung ermächtigt, eine entsprechende Formulierung in den Statuten aufzunehmen.

Darüber hinaus wurde angeregt, die geänderten Statuten in der ÖZ abdruckend und darüber hinaus einen Sonderdruck mit einer Ergänzung hinsichtlich der Bedeutung des Symbols herzustellen. Das Symbol sollte auch auf die Titelseite der ÖZ übernommen werden.

**Tagesordnungspunkt 9:**

Hofrat Dipl.-Ing. Schuh berichtet als Obmann des Örtlichen Vorbereitungsausschusses (ÖVA) für den Geodätentag 1985 in Graz über die bisherigen Aktivitäten. Ende Jänner fand die konstituierende Sitzung des ÖVA Graz statt. Die Zusammenarbeit erfolgt auf breiter Basis: Ingenieurkonsulenten, Bundesamt, TU Graz, Landesdienst, Stadt Graz. Der Geodätentag wird vom 22. bis 25. Mai 1985 im Grazer Kongreßhaus, das mitten in der Altstadt liegt, stattfinden.

Als Programmpunkte werden Fachvorträge, Veranstaltungen und eine Fachfirmenausstellung genannt.

Die Hauptversammlung wünscht dem ÖVA Graz weiterhin gutes Gelingen und spricht Lob für die bisher geleistete Arbeit aus.

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Brandstätter bringt die Zusammenarbeit des Vereins mit den internationalen Verbänden, insbesondere zur FIG, zur Sprache. Obwohl zu jeder Kommission offizielle Vertreter bestellt sind, wünscht die Hauptversammlung eine Aktualisierung dieser Frage durch den Vorstand bzw. eine eventuelle teilweise Neubesetzung dieser Funktionen sowie eine wiederholte Veröffentlichung in der ÖZ.

Dipl.-Ing. Eckhart schlägt vor, der Verein möge eine Erhebung über die vielschichtigen Einsatzgebiete der Absolventen der Studienrichtung Vermessungswesen vornehmen. Das Zahlenmaterial sollte einen Ausblick auf den Bedarf von Studienabgängern ermöglichen, die Daten wären aber auch für die Mitgliederwerbung vorteilhaft.

Die Hauptversammlung endete um 16 Uhr 45.

*Kilga e. h. / Kopsa e. h.*

**IX. Int. Kurs für Ingenieurvermessung  
FIG-Symposium der Kommissionen 5 und 6  
6.–13. September 1984 in Graz/Österreich**

**1. Veranstalter:**

Prof. Dr. G. Eichhorn, Darmstadt  
Prof. Dr. K. Schnädelbach, München  
Prof. Dr. F. Kobold, Zürich  
Prof. Dr. H. Matthias, Zürich  
Prof. DDDr. K. Rinner, Graz  
Prof. Dr. G. Schelling, Graz

**2. Organisation:**

Institut für Angewandte Geodäsie und Photogrammetrie, TU Graz  
Rechbauerstraße 12, A-8010 Graz  
Tel.: 0316/77 5 11/6321 (Prof. Dr. G. Schelling)

**3. Themenkreise und Leiter der Themenkreise**

A: Instrumente und Datenerfassung (Prof. Dr. K. Schnädelbach, Prof. Dr. H. Kahmen)  
Instrumentelle Entwicklung, Geräte der Meßtechnik, Meß- und Datenerfassungsmethoden, Meßanlagen, Netze, Genauigkeit und Zuverlässigkeit, Automatisierung.

B: Auswertesysteme und Interpretation (Prof. Dr. R. Conzett, Prof. Dr. H. Pelzer)  
Datenfluß, Datenaufbereitung, Mathematische Modelle, numerische und graphische Datenverarbeitung, Interpretation, Testverfahren.

C: Hochbau, Anlagenbau und Wasserbau (Prof. Dr. H. Matthias, Prof. Dr. K. Linkwitz)  
Darstellung der Aufgaben und Probleme anhand typischer Beispiele, unter Berücksichtigung und besonderer Betrachtung allgemeiner und spezieller Anwendungen.

D: Tiefbau und Untertagebau (Prof. Dr. G. Brandstätter, Prof. DDr. K. Rinner)

Vermessungstechnische Grundlagen, Absteckung und baubegleitende Vermessungen, felsmechanische Messungen, Darstellung der Aufgaben und Probleme anhand typischer Beispiele unter Berücksichtigung und besonderer Betrachtung allgemeiner und spezieller Anwendungen.

E: Gelände- und Bauwerksüberwachung; Beweissicherung (Prof. Dr. G. Eichhorn, Prof. Dr. G. Schelling)

Bauliche und rechtliche Problemstellungen, spezielle Meßtechnik, Darstellung der Aufgaben und Probleme anhand typischer Beispiele, unter Berücksichtigung und besonderer Betrachtung allgemeiner und spezieller Anwendungen.

F: Betriebliche Führung (Prof. Dr. G. Stolzka, Prof. Dr. C. Peters)

Innerbetriebliches Rechnungswesen, Projektplanung und Kalkulation anhand von Beispielen, Vertragsgrundlagen und Details, Projektausführung und -überwachung.

#### 4. Ausstellung

Eine Firmenausstellung informiert über den neuesten Stand an Instrumenten der Ingenieurvermessung und Meßtechnik.

#### 5. Rahmenprogramm

Eine fachliche Exkursion und ein Programm für Begleitpersonen ist vorgesehen.

#### 6. Weitere Informationen

Die weitere Information erfolgt durch Zusendung an die Interessenten, die hiermit höflichst gebeten werden, ihre Adresse dem Organisationskomitee schriftlich bekanntzugeben (siehe Punkt 2).

### **16. bis 19. April 1984: Weltkonferenz über die Ausbildung in den Angewandten Ingenieurwissenschaften.**

Diese Konferenz, die u. a. mit Unterstützung der UNESCO durchgeführt wird, umfaßt folgende Themenschwerpunkte:

- Angewandte Ingenieurausbildung und Industrietaining in Entwicklungsländern
- Interdisziplinäre Projekte in der angewandten Ingenieurausbildung
- Minicomputer und Computeranwendung in Laborprojekten
- Industrielles und kooperatives Training im angewandten Ingenieurwesen
- Fort- und Weiterbildung von graduierten Ingenieuren.

*Information und Anmeldung:* World Conference, Fachhochschule Köln, 5000 Köln 21, Bundesrepublik Deutschland.

**30. Mai bis 2. Juni 1984:** Unter dem Leitthema „Technik in der Kartographie“ findet die **3. Dreiländertagung**, zugleich **33. Deutscher Kartographentag**, in Fellbach bei Stuttgart statt. Veranstaltet wird diese Tagung von der Österreichischen Kartographischen Kommission in der Österreichischen Geographischen Gesellschaft (ÖKK i. d. ÖGG), der Schweizerischen Gesellschaft für Kartographie (SGfK) und der Deutschen Gesellschaft für Kartographie e. V. (DGfK).

Neben den Vorträgen werden Firmenausstellungen, Firmendemonstrationen, Fachtechnische Aussprachen und Kartenausstellungen stattfinden. Das Rahmenprogramm sieht auch zahlreiche Exkursionen in die Umgebung Stuttgarts vor.

*Information und Anmeldung:* Vorbereitender Ausschuß, Hans-Oswald Kessler, Leobner Straße 78, 7000 Stuttgart 30, Bundesrepublik Deutschland, Tel. (0711) 81 44 07.

Anmeldeunterlagen können auch über die veranstaltenden Vereine (ÖKK i. d. ÖGG, SGfK und DGfK) bezogen werden.

**17. bis 29. Juni 1984.** Zu dem in Heft 1/83 der ÖZ angekündigten **XV. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie und Fernerkundung** in Rio de Janeiro wird vom Reisebüro „Voyages Mondial Travel“ eine Kongreßreise veranstaltet. Nähere Auskünfte erteilt das angeführte Reisebüro, Adresse: Kaiser-Franz-Ring 2, 2500 Baden, Österreich, Tel. (02252) 44 24 20.

**23. bis 29. September 1984.** Das Zentralinstitut für Physik der Erde und das Nationale Komitee für Geodäsie und Geophysik veranstalten das **5. Internationale Symposium „Geodesy and Physics of the Earth“** in Potsdam, Deutsche Demokratische Republik.

Das Symposium ist dem Thema „Geodetic aspects of the planetary and the crustal dynamics“ gewidmet. Folgendes Programm ist vorgesehen (Auszug):

- A. Investigations on planetary dynamics of the Earth
- Rotation and polar motion
  - Secular changes of gravity
  - Earth figure and gravity field
  - Terrestrial and cosmic precise measuring techniques
  - Geophysical interpretation
- B. Investigations on recent crustal movements of the Earth
- Regional and local phenomena in the European area
  - Problem-orientated precise measuring techniques
  - Geophysical interpretation

*Information und Anmeldung:* Zentralinstitut für Physik der Erde, Dr. E. Buschmann, Telegrafenberg A 17, GDR/DDR 1500 Potsdam.

## Buchbesprechungen

**Jacques Bertin: Graphische Darstellungen und die graphische Weiterverarbeitung der Information.** Übersetzt und bearbeitet nach der 1. französischen Auflage 1977 von Wolfgang Scharfe. Berlin—New York: Walter de Gruyter, 1982. 275 Seiten, zahlreiche Abbildungen. Br. öS 364,80.

Der Untertitel „Graphische Verarbeitung von Informationen“ erklärt, unter welchen Aspekten in diesem Buch über graphische Darstellungen geschrieben wird: nämlich zuerst als Arbeitsmittel, mit dem Zahlentabellen jeder Art — ohne oder mit einem Bezug der Zahlenwerte zu einem geographischen Ort (Karte!) — auf Beziehungen zwischen den Elementen untersucht werden können und dann als Mittel, die so verarbeitete Information sichtbar darzustellen.

Ob als technisches Hilfsmittel zur Herstellung der graphischen Bilder mechanische, zeichnerische oder elektronische Verfahren benützt werden, ist nur eine Frage der Verfügbarkeit der Mittel.

Die graphischen Darstellungen werden der Form nach in Matrizen, Kurvenstaffeln, Netze und Karten gegliedert.

In einem Einleitungskapitel A (23 Seiten) wird anhand eines Beispiels der Nutzen einer graphischen Bearbeitungstechnik vorgestellt.

Das Kapitel B (Die graphischen Konstruktionen) beschreibt auf 115 Seiten die Möglichkeiten und Techniken, wie Zahlentabellen in graphische Primärbilder transponiert werden und diese Primärbilder durch Permutieren, alleine aufgrund der Beurteilung der graphischen Gestalt, zu endgültigen graphischen Matrizen umgeformt werden. Das Ergebnis ist gleichwertig dem einer rechnerischen Faktorenanalyse und graphisch sichtbar. Auf weiteren 38 Seiten werden Möglichkeiten zur Erzeugung von thematischen Kartenbildern (Anm. d. Rezensenten: in kleinen Maßstäben) besprochen, die den Karteninhalt nicht nur lesbar, sondern auch sichtbar darbieten.

Im Kapitel C (Semiologie der graphischen Darstellung) werden auf 57 Seiten die in A und B gezeigten Grundsätze in einer allgemeinen Systematik abgehandelt. Hervorzuheben ist hier, daß die graphischen Variablen eines Darstellungselementes unter dem Gesichtspunkt der Eignung zur Erzeugung eines (Karten)bildes mit sichtbarer Information klassifiziert werden.

Kapitel D (Matrix-Analyse eines Problems und der Entwurf der Zahlentabelle, 32 Seiten) versteht sich als Hilfe für die praktische Arbeit zum Aufstellen für (Frage-)Tabellen zu statistischen Untersuchungen und für die graphische Auswertung dieser Tabellen.

Alle Kapitel sind mit zahlreichen kommentierten graphischen Beispielen (mit schlechter und guter Lösung) versehen, wodurch nicht nur die theoretischen Ausführungen erläutert und verständlich werden, sondern zugleich auch der Nutzen und die Anwendungsbreite der vorgelegten Verfahren ersichtlich wird. Der Rezensent hatte manchmal Mühe mit der teilweise ungewohnten Terminologie und dem Stil des aus dem Französischen übersetzten Werkes. Eine Glättung in dieser Hinsicht wäre bei einer Neuauflage

wünschenswert. Dessen ungeachtet ist dieses Buch sehr empfehlenswert für alle, die tabellenförmig oder kartenbezogen gegebene Informationen zur Aufdeckung von Zusammenhängen weiterverarbeiten und die so gewonnene Information sichtbar darstellen wollen. Darüber hinaus bietet dieses Buch im Kapitel C einen einfacheren Zugang zu der von Bertin erstmals in seinem 1967 erschienenen Buch „Sémiologie Graphique“ entwickelten Graphischen Semiologie.

*E. Jiresch*

**Horst Michling: Carl Friedrich Gauß, Episoden aus dem Leben des Princeps Mathematicorum**, Göttingen 1982. 144 Seiten mit 83 Abbildungen. Zu beziehen beim „Verlag Göttinger Tagblatt“, Preis DM 20,- (im Buchhandel DM 29,80).

Über C. F. Gauß wurden mehr als 15 umfangreiche Lebensbilder geschrieben. Prof. Dunnington (USA) schrieb es in Englisch und die Akademie der Wissenschaften (Moskau 1956) in Russisch.

Wer die umwälzenden mathematischen und physikalischen Erkenntnisse von C. F. Gauß erforschen will, der hat in jeder Universitätsbibliothek die Möglichkeit, die 12 Bände der Gaußschen Veröffentlichungen zu studieren. Wer C. F. Gauß aber wirklich kennenlernen will – sind doch mehr als 200 Jahre seit seiner Geburt verflossen –, der möge das einmalige Buch von Dipl.-Ing. Horst Michling „Carl Friedrich Gauß, Episoden aus dem Leben des Princeps Mathematicorum“ lesen. Er wird dieses reich illustrierte und erfrischende Werk erst weglegen, wenn er es bis zum Schlußkapitel gelesen hat. Das Genie C. F. Gauß hat nicht nur Erfolge gehabt, sondern mußte auch schwere Tiefschläge des Lebens hinnehmen und meistern.

Dipl.-Ing. Horst Michling, seines Zeichens Geodät (Vermessungsdirektor in Ruhe), versteht es wie kein anderer, die wesentlichsten Episoden dieses größten abendländischen Naturwissenschaftlers so lebendig in Wort und Bild darzustellen, daß man bei einem heutigen Stadtrundgang durch die wunderschöne Universitätsstadt Göttingen glaubt, hier ist die Zeit stehengeblieben, man müßte C. F. Gauß noch begegnen. Die Frage nach der Herkunft des authentischen Materials für dieses fesselnde Buch (bereits zweite erweiterte Auflage) ist einfach zu beantworten. Der Autor ist seit mehr als zehn Jahren fast täglich in der Gaußbibliothek (Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen, Handschriftensammlung) anzutreffen; er hat sich zusätzlich enorme Verdienste erworben, daß er als Mitbegründer der Gauß-Gesellschaft e. V. in Göttingen C. F. Gauß nicht nur archivalisch verarbeitet hat, sondern sich auch besonders um die Pflege der Gauß-Stätten verdient gemacht hat.

Jedem ersten Geodäten, Mathematiker und Astronomen ist dieses Buch zudem ein tiefgründiges Zeitdokument und eine wertvolle Ergänzung zum Studium.

*F. Allmer*

**Helmut Minow: Historische Vermessungsinstrumente. Ein Verzeichnis der Sammlungen in Europa**. Erste Auflage 1982, Verlag Chmielorz GmbH, Wiesbaden; 468 Seiten, 22 historische Abbildungen, Preis DM 108,-.

Das Buch „Historische Vermessungsinstrumente“ ist für den In- und Auslandsreisenden, an historisch geodätischen Instrumenten Interessierten eine Fundgrube. Alphabetisch geordnet findet man die Orts- bzw. Stadtnamen, für jede Ausstellung eine Seite vorgesehen, vor. Auf einer solchen sind aufgeschlüsselt die Angaben hinsichtlich der Gebäudebezeichnung mit Anschrift, der Tag der Gründung der Sammlung, der Umfang samt dem Zeitausmaß dieser und schließlich auch die Besuchszeiten angegeben. In den weiteren Punkten erfolgen Angaben hinsichtlich der Ausstellungsschwerpunkte bzw. besonderer Sehenswürdigkeiten, aber auch für die Besichtigung sowie Erinnerung an diese Schau wird gebotenes Informationsmaterial erwähnt.

Für uns österr. Geodäten sei unter anderen heimatlichen Städten (Orten), wie Graz, Hallstatt usw., Wien herausgegriffen. Man sieht, mit wieviel Mühe und Arbeit dieses Informationsbuch erstellt wurde, in welchem auch Hallstatt enthalten ist, das historisch einmalig in die Geschichte als Zeitabschnitt einging und bei Wien sogar die ab 1890 bestehende Sammlung der österr. Firma Rudolf & August Rost mit eingehenden Angaben nicht fehlt.

Ein Städteregister für die einzelnen Länder erleichtert die Buchhandhabung. Ebenso erfreulich ist es, für die Hersteller und Konstrukteure der Vermessungsinstrumente ein Verzeichnis vorzufinden.

Vorteilhaft wäre es, in einer kommenden Auflage nach alphabetischer Reihenfolge Instrumentennamen mit dem Erfinder suchen zu können, ja, womöglich überhaupt diese Sparte noch mehr auszubauen.

Am Schluß dieses Informationsbuches befindet sich die nach Jahren aufgeschlüsselte Chronologie zur Entwicklung geodätischer Meßinstrumente von 1300 bis 1900, die meiner Meinung nach aber unbedingt über diese Jahrhunderte hinaus geführt werden müßte, wofür die Leser, glaube ich, dankbar wären. Dem Buchtitel gemäß sollten einerseits noch frühere Zeitschnitte betrachtet werden, andererseits aber würde das durch seine Vielfalt von Sammlungen überraschende Buch durch Fortführung der Tabelle bis zum heutigen Stand nur noch zusätzlich gewinnen.

Ein englisches, deutsches und französisches Fachwörterverzeichnis sowie ein Literaturverzeichnis bereichern den besonders für den Reisenden und an dieser Sparte Interessierten den Fachkatalog.

Vielleicht wäre es vorteilhaft, dieses umfangreiche Buch nach Ländern oder Ländergruppen zerlegt aufzuschlüsseln, da einerseits der sicherlich nur einen Teil der darin aufscheinenden Länder Bereisende weniger Gepäck hätte und andererseits der Preis gesenkt werden könnte.

*Erich Zachhuber*

**Kurt Winschiers: 500 Jahre Vermessung und Karte in Bayern – ISBN 3-923825-01-3, München, September 1982.**

Herr Winschiers hat auf Anregung von Dr. Ing. Frankenberger eine Lebensarbeit geleistet. Diese Veröffentlichung ist für die Geschichte des Vermessungswesens von umfassender Bedeutung. Der Verfasser verstand es, aus der Fülle des Materials 60 bayerische Biographien herauszuzeichnen, die im Text sehr klar und in der Illustration einmalig gelungen sind. Äußerst wertvoll sind vor allem die Literaturhinweise, aber auch die Angaben der Grabstätten und sonstiger Monumente und Erinnerungstafeln.

Es wäre wünschenswert, wenn auch andere Länder einen „Kurt Winschiers“ hervorbringen würden, um im gesamten deutschsprachigen Raum prominente Geodäten biographisch festzuhalten. Es wäre auch die Möglichkeit vorhanden, Diplomarbeiten mit historischen, bzw. biographischen Themen zu verbinden – so bereits geschehen an der TU in Graz, Institut Professor Rinner. Material wäre derzeit noch viel vorhanden, man müßte es nur aufspüren, ehe es für immer in der Altpapierverwertung verschwindet.

*Franz Allmer*

## Zeitschriftenschau

**Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen**, Heft 90/82: *Campbell, J., Nottarp, K., Kilger, R.*: Die Bedeutung der Radiointerferometrie für die Geodynamik. *Schlüter, W. et al.*: Ergebnisse permanenter Dopplermessungen auf der Satellitenbeobachtungsstation Wettzell. *Schlüter, W., Krämer, F.*: Ergebnisse der Simultan-Dopplermesskampagne HOTDOG vom 29. 9. bis 10. 10. 1979.

**Vermessung Photogrammetrie Kulturtechnik**, Heft 5/83: *Conzett, R.*: Landinformationssysteme.

Heft 6/83: *Slater, P. N.*: Vergleich von photographischer und digitaler Abbildung bei Fernerkundungskameras mit Film resp. mit Festkörper-Array.

Heft 7/83: *Wolf, H.*: Neues Altes in der Ausgleichsrechnung. *Berchtold, E.*: Bemerkungen zur Infrarotdistanzmessung.

Heft 8/83: *Carosio, A.*: Multivariate Statistik und Zuverlässigkeit. *Ulrich, W.*: Die Verwendung von Kunststoffgrenzzeichen in der Parzellarvermessung.

Heft 9/83: *Kobold, F.*: Von den Anfängen der schweizerischen Landesvermessung 1809–1940. *Sievers, B.*: Empfehlungen der SVVK-Automationskommission zur Darstellung logischer Datenstrukturen.

Heft 10/83: *Bürki, B., Kahle, H.-G., Schmid, H. H.*: Das neue Zenitkamera-Meßsystem am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich. *Embacher, W.*: Über den Einfluß der Schwere auf die Höhe. *Parsic, Z.*: Untersuchungen über die Genauigkeit der Blockausgleichung nach der Bündelmethode.

**Vermessungstechnik**, Heft 5/83: *Pospisil, J., Stastny, K.*: Die automatische Berechnung des Einflusses der terrestrischen Refraktion auf den Laserstrahl. *Bahnert, G.*: Die gegenwärtigen Möglichkeiten der Refraktionsbestimmung mit Dispersometern.

**Zeitschrift für Vermessungswesen**, Heft 5/83: *Lelgemann, D.*: Zur Glättung von Schwerefelddaten mittels Höhen- und Dichteinformation. *Kanngieser, E.*: Genauigkeitssteigerungen in der Relativgravimetrie. *Kantelhardt, H.*: Geometrische Zuverlässigkeit von Höhendarstellung verschiedener Verfahren.

Heft 6/83: *Hellmann, R.*: Die Kaufpreissammlung als flexible Informationsbasis für Wertermittlungen und Marktanalysen. *Hothmer, J.*: Wissenschaftliche Kommunikation durch Zeitschriften und graue Literatur.

Heft 7/83: *Hallermann, L.*: Übersicht über die Literatur im Vermessungswesen im Jahr 1982 mit einzelnen Nachträgen.

Heft 8/83: *Torge, W., Weber, G., Wenzel, H.-G.*: Ein hochauflösendes gravimetrisches Geoid für Europa und angrenzende Meeresbereiche. *Nittinger, J.*: Zur Bedeutung von Orthophotokarten in Entwicklungsländern. *Nehring, H.*: Markscheiderische Deformationsmessungen an Tagebauböschungen. *Kahmen, H., Suhre, H.*: Ein lernfähiges tachymetrisches Vermessungssystem zur Überwachung kinematischer Vorgänge ohne Beobachter. *Tegeler, W.*: Möglichkeiten für die Einrichtung eines koordinatenbezogenen Vermessungssystems im Liegenschaftskataster. *Uhde, C.*: Mathematisches Modell zur Beschreibung von Grundstücksmärkten.

**Berichte aus der Flurbereinigung**, Band 45/83: Groborientierung und landtechnische Daten. Entscheidungshilfen für die Dorferneuerungsplanung.

Band 46/83: Fachtagung 1982 Lindau „Flurbereinigung und Gemeinde“.

*Norbert Höggerl*

#### Adressen der Autoren der Hauptartikel

*Brandstätter, G.*, Dipl.-Ing., Dr. techn., o. Univ.-Prof., Technische Universität Wien, Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien.

*Gerstbach, G.*, Dipl.-Ing., Dr. techn., Dozent, Technische Universität Wien, Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik, Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien.

*Zeger, J.*, Dipl.-Ing., Dr. techn., Hofrat, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Schiffamtsgasse 1–3, 1020 Wien.

#### Berichtigung:

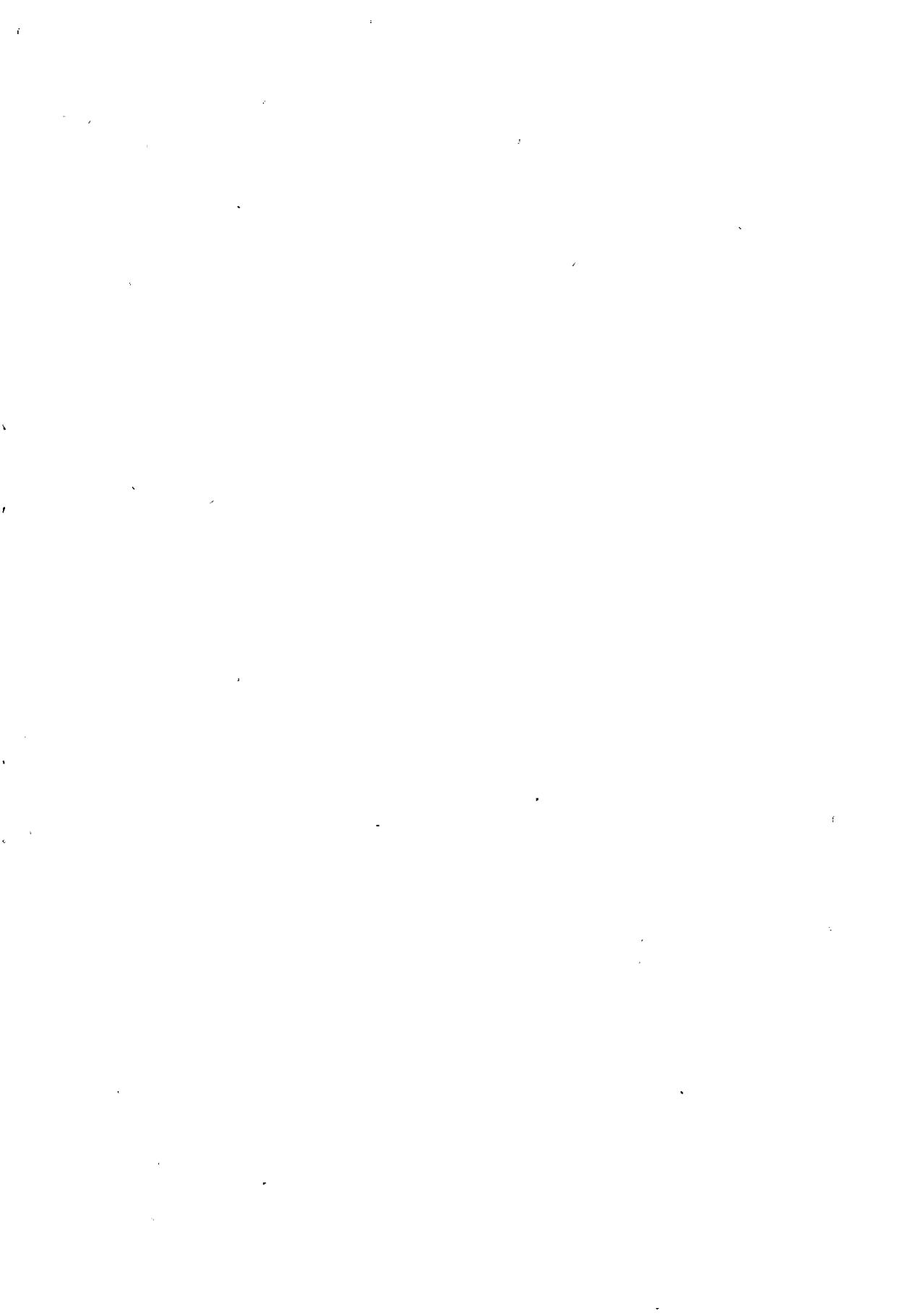
Aufgrund eines Mißverständnisses wurde im Heft 1/1983 die Adresse von Prof. F. Leberl mit Forschungszentrum Graz mitgeteilt. Die richtige Dienstadresse ist jedoch: Technische Universität Graz, Abteilung für Photogrammetrie und Fernerkundung, Wastiangasse 6, A-8010 Graz.

#### Contents

*Brandstätter, G.*: Maximum tolerances and misclosure distribution of closed plane traverses.

*Gerstbach, G.*: To the trigonometric levelling on steep rising slopes.

*Zeger, J.*: TestRauris – The influence of deflections of the vertical and ellipsoidal heights to the calculation of a triangulation network.



# V e r e i n s i n f o r m a t i o n

## **Neue Vereinsanschrift!**

Infolge Übersiedlung ändert sich ab sofort die Anschrift des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen und Photogrammetrie; die neue Anschrift lautet:

**Schiffamtsgasse 1-3  
A-1025 Wien  
Tel. (0222) 35 76 11/0**

Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen ist gleichfalls unter dieser Anschrift und Telefonnummer erreichbar.

# V e r e i n s i n f o r m a t i o n

**Österreichische Staatskartenwerke**  
**Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen**  
**A-1080 Wien, Krotenthallergasse 3, Tel. 43 89 35**

<b>Österr. Karte 1 : 50 000 - ÖK 50</b> mit Wegmarkierungen (Wanderkarte) .....	S 42,-
<b>Österr. Karte 1 : 50 000 - ÖK 50</b> mit oder ohne Straßenaufdruck .....	S 36,-
<b>Österr. Karte 1 : 25 000</b> (Vergrößerung der Österr. Karte 1 : 50 000) - <b>ÖK 25 V</b> mit Wegmarkierungen .....	S 53,-
<b>Österr. Karte 1 : 200 000 - ÖK 200</b> mit oder ohne Straßenaufdruck .....	S 39,-
<b>Österr. Karte 1 : 100 000</b> (Vergr. der Österr. Karte 1 : 200 000) - <b>ÖK 100 V</b> mit Straßenaufdruck .....	S 53,-
<b>Generalkarte von Mitteleuropa 1 : 200 000</b>	
Blätter mit Straßenaufdruck (nur für das österr. Staatsgebiet vorgesehen) .....	S 27,-
<b>Übersichtskarte von Österreich 1 : 500 000</b>	
mit Namensverzeichnis, gefaltet .....	S 103,-
ohne Namensverzeichnis, flach .....	S 68,-
Politische Ausgabe, mit Namensverzeichnis, gefaltet .....	S 103,-
Politische Ausgabe, ohne Namensverzeichnis, flach .....	S 68,-
Namensverzeichnis allein .....	S 31,-
<b>Sonderkarten</b>	
Kulturgüterschutzkarten:	
Österreichische Karte 1 : 50 000, je Kartenblatt .....	S 121,-
Burgenland 1 : 200 000 .....	S 157,-
Österreichische Luftbildkarte 1 : 10 000, Übersicht .....	S 100,-
Katalog über Planungsunterlagen .....	S 200,-
Einzelblatt .....	S 12,-

**Neuerscheinungen**

	<b>Österreichische Karte 1 : 25 000 V</b>
Blatt 122, 144, 153, 155	
	<b>Österreichische Karte 1 : 100 000 V</b>
Blatt 49/13	
	<b>Österreichische Karte 1 : 50 000</b>
71 Ybbsitz	72 Mariazell
	<b>Österreichische Karte 1 : 200 000</b>
Blatt 48/13 Salzburg	

**Umgebungskarten**

Gesäuse 1 : 50 000	Karwendel 1 : 50 000
Kärnten 100 V Ost- u. Westteil	Öztaler Alpen Nord- u. Südteil

**In letzter Zeit berichtigte Ausgaben der österreichischen Karte 1 : 50 000**

108 Deutschkreutz	120 Wörgl	150 Mayrhofen
109 Pamhagen	121 Neunkirchen am Großvenediger	157 Tamsweg

# Österreichischer Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie

Friedrich Schmidt-Platz 3, 1082 Wien

## Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie

- Sonderheft 1: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 70. Geburtstag.* 198 Seiten, Neuauflage, 1948, Preis S 18,-. (Vergriffen.)
- Sonderheft 2: Lego (Herausgeber), *Die Zentralisierung des Vermessungswesens in ihrer Bedeutung für die topographische Landesaufnahme.* 40 Seiten, 1935. Preis S 24,-. (Vergriffen.)
- Sonderheft 3: Ledersteger, *Der schrittweise Aufbau des europäischen Lotabweichungssystems und sein bestanschließendes Ellipsoid.* 140 Seiten, 1948. Preis S 25,-. (Vergriffen.)
- 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.* 31 Seiten. 1949. (Vergriffen.)
- Sonderh. 7/8: Ledersteger, *Numerische Untersuchungen über die Perioden der Polbewegung. Zur Analyse der Laplace'schen Widersprüche.* 59 + 22 Seiten, 1949. Preis S 25,-. (Vergriffen.)
- Sonderheft 9: *Die Entwicklung und Organisation des Vermessungswesens in Österreich.* 56 Seiten, 1949. Preis S 22,-.
- Sonderheft 11: Mader, *Das Newton'sche 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 Rotationsellipsoides.* 208 Seiten, 1953. (Vergriffen.)
- Sonderheft 14: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 90. Geburtstag.* 764 Seiten und viele Abbildungen. 1952. Preis S 120,-.
- Sonderheft 15: Mader, *Die orthometrische Schwerekorrektion des Präzisions-Nivellements in den Hohen Tauern.* 26 Seiten und 12 Tabellen. 1954. Preis S 28,-.
- Sonderheft 16: *Theodor Scheimpflug – Festschrift.* Zum 150jährigen Bestand des staatlichen Vermessungswesens in Österreich. 90 Seiten mit 46 Abbildungen und XIV Tafeln. Preis S 60,-.
- Sonderheft 17: Ulbrich, *Geodätische Deformationsmessungen an österreichischen Staumauern und Großbauwerken.* 72 Seiten mit 30 Abbildungen und einer Luftkarten-Beilage. Preis S 48,-.
- Sonderheft 18: Brandstätter, *Exakte Schichtlinien und topographische Geländedarstellung.* 94 Seiten mit 49 Abb. und Karten und 2 Kartenbeilagen, 1957. Preis S 80,- (DM 14,-).
- Sonderheft 19: *Vorträge aus Anlaß der 150-Jahr-Feier des staatlichen Vermessungswesens in Österreich,* 4. bis 9. Juni 1956.
- Teil 1: *Über das staatliche Vermessungswesen,* 24 Seiten, 1957. Preis S 28,-.
- Teil 2: *Über Höhere Geodäsie,* 28 Seiten, 1957. Preis S 34,-.
- Teil 3: *Vermessungsarbeiten anderer Behörden,* 22 Seiten, 1957. Preis S 28,-.
- Teil 4: *Der Sachverständige – Das k. u. k. Militärgeographische Institut.* 18 Seiten, 1958. Preis S 20,-.
- Teil 5: *Über besondere photogrammetrische Arbeiten.* 38 Seiten, 1958. Preis S 40,-.
- Teil 6: *Markscheidewesen und Probleme der Angewandten Geodäsie.* 42 Seiten, 1958. Preis S 42,-.
- Sonderheft 20: H. G. Jerie, *Weitere Analogien zwischen Aufgaben der Mechanik und der Ausgleichsrechnung.* 24 Seiten mit 14 Abbildungen, 1960. Preis S 32,- (DM 5,50).
- Sonderheft 21: Mader, *Die zweiten Ableitungen des Newton'schen Potentials eines Kugelsegments – Topographisch berechnete partielle Geoidhebungen. – Tabellen zur Berechnung der Gravitation unendlicher, plattenförmiger, prismatischer Körper.* 36 Seiten mit 11 Abbildungen, 1960. Preis S 42,- (DM 7,50).

## Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie

- Sonderheft 22: Moritz, *Fehlertheorie der Graphisch-Mechanischen Integration – Grundzüge einer allgemeinen Fehlertheorie im Funktionenraum*. 53 Seiten mit 6 Abbildungen, 1961. Preis S 52,- (DM 9,-).
- Sonderheft 23: Rinner, *Studien über eine allgemeine, voraussetzungslose Lösung des Folgebildenschlusses*. 44 Seiten, 1960. Preis S 48,- (DM 8,-).
- Sonderheft 24: *Hundertjahrfeier der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung 23. bis 25. Oktober 1963*. 125 Seiten mit 12 Abbildungen, 1964. Preis S 120,- (DM 20,-).
- Sonderheft 25: *Proceedings of the International Symposium Figure of the Earth and Refraction; Vienna, March 14<sup>th</sup>–17<sup>th</sup>, 1967*. 342 Seiten mit 150 Abbildungen, 1967. Preis S 370,- (DM 64,-).
- Sonderheft 26: Waldhäusl, *Funktionale Modelle der Streifen- und Streifenblockausgleichung mit einfachen und Spline-Polynomen für beliebiges Gelände*. 106 Seiten, 1973. Preis S 100,- (DM 15,-).
- Sonderheft 27: Meyer, *Über die transalpine Ölleitung*, 26 Seiten, 1974. Preis S 70,- (DM 10,-).
- Sonderheft 28: *Festschrift Karl Ledersteiger*. 317 Seiten, 1970. Preis S 200,- (DM 30,-).
- Sonderheft 29: Peters, *Problematik von Toleranzen bei Ingenieur- sowie Besitzgrenzvermessungen*, 227 Seiten, 1974. Preis S 120,- (DM 18,-). (Vergriffen.)
- Sonderheft 30: Bauer, *Aufsuchen oberflächennaher Hohlräume mit dem Gravimeter*, 140 Seiten, 1975. Preis S 100,- (DM 15,-).
- Sonderheft 31: Ackerl u. Foramitti, *Empfehlungen für die Anwendung der Photogrammetrie im Denkmalschutz, in der Architektur und Archäologie*. 78 Seiten, 41 Abbildungen, 1976. Preis S 120,- (DM 18,-).
- Sonderheft 32: Zeger, *Untersuchungen über die trigonometrische Höhenmessung und die Horizontalisierung von schräg gemessenen Strecken*. 138 Seiten, 20 Abbildungen, 23 Tabellen, 1978. Preis S 120,- (DM 18,-).

## OEEPE, Sonderveröffentlichungen

- Nr. 1: Rinner, *Analytisch-photogrammetrische Triangulation eines Teststreifens der OEEPE*. 31 Seiten, 1962. Preis S 42,-.
- Nr. 2: Neumaier und Kasper, *Untersuchungen zur Aerotriangulation von Überweitwinkelaufnahmen*, 4 Seiten, 2 Seiten Abbildungen, 1965. Preis S 10,-.
- Nr. 3: Stickler und Waldhäusl, *Interpretation der vorläufigen Ergebnisse der Versuche der Kommission C der OEEPE aus der Sicht des Zentrums Wien*, 4 Seiten, 8 Tabellen, 1967. Preis S 20,-.

Alle Jahrgänge der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie liegen in der Vereinsbibliothek auf und können über die Vereinsadresse bestellt werden.

### Unkomplette Jahrgänge:

à S 20,-; Ausland sfr bzw. DM 4,- u. Porto	
Jg. 1 bis 12 .....	1903 bis 1914
15 .....	1917
17 .....	1919
19 .....	1921
22 .....	1924
27 .....	1929
33 .....	1935
à S 105,-; Ausland S 135,- oder sfr 22,- bzw. DM 20,- incl. Porto	
Jg. 55, 58, 59, 62 u. 63	
1967, 1970, 1971, 1974 u. 1975	

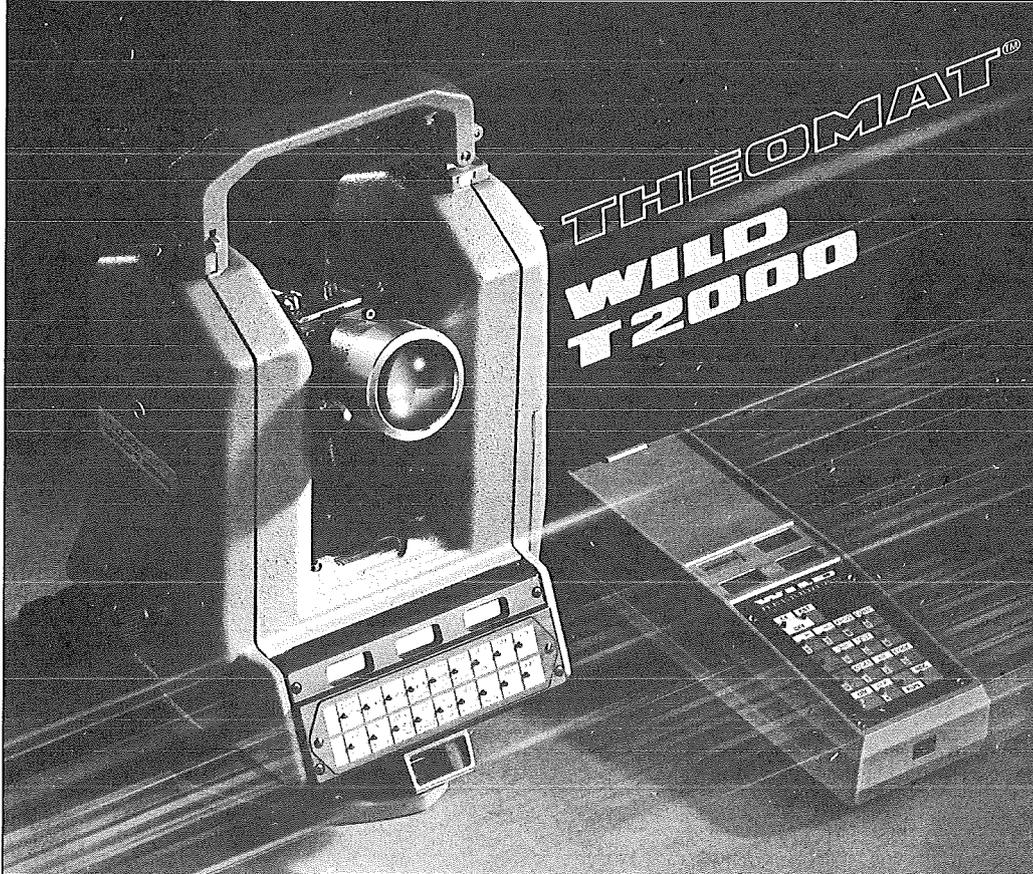
### Komplette Jahrgänge:

à S 40,-; Ausland sfr bzw. DM 8,- u. Porto	
Jg. 13 und 14 .....	1915 und 1916
16 .....	1918
18 .....	1920
20 und 21 .....	1922 und 1923
23 bis 26 .....	1925 bis 1928
28 bis 32 .....	1930 bis 1934
34 und 35 .....	1936 und 1937
36 bis 39 .....	1948 bis 1951
à S 72,-; Ausland sfr bzw. DM 15,- u. Porto	
Jg. 40 bis 49 .....	1952 bis 1961
à S 100,-; Ausland sfr bzw. DM 20,- u. Porto	
Jg. 50 bis 53 .....	1962 bis 1965
à S 130,-; Ausland sfr bzw. DM 28,- u. Porto	
Jg. 54, 56 u. 57 .....	1966, 1968 u. 1969
à S 160,-; Ausland S 210,- oder sfr 35,- bzw. DM 30,- und Porto	
Jg. 60 und 61 .....	1972 und 1973
à S 270,-; Ausland S 350,- incl. Porto	
Jg. 64 bis 68 .....	1976 bis 1980
à S 330,-; Ausland S 420,- incl. Porto	
Jg. 69 .....	1981
à S 380,-; Ausland S 460,- incl. Porto	
Jg. 70 .....	1982

Dienstvorschrift Nr. 9. *Die Schaffung der Einschaltpunkte*; Sonderdruck des österreichischen Vereins für Vermessungswesen und Photogrammetrie, 129 Seiten, 1974. Preis S 100,-.

**Auf höchste Wirtschaftlichkeit programmiert:**

**Der Informatik-Theodolit für Sie.**



**Mit höchster Präzision sicher messen**

Standardabweichung 0,15 mgon!  
Der Wild T2000 arbeitet für Sie mit einem elektronischen Winkelmeßsystem in bis anhin nicht erreichter Genauigkeit.

**Für jede Aufgabe geeignet**

Der Wild T2000 mißt, speichert und rechnet. Er bietet Ihnen viele Möglichkeiten, um Vermessungsaufgaben rationell zu lösen: interne Meßprogramme, Polygonieren, Tachymetrieren und Abstecken mit DISTOMAT DI4, DI4L oder DI20,

Registrierung und/oder programmierte Berechnungen bzw. Benutzerführung im Feld mit dem Datenterminal Wild GRE3, direkten Computeranschluß, Kompatibilität mit der kompletten Wild-Theodolit-Zusatzausrüstung.

**Bequem, vielseitig und zuverlässig**

Der Wild T2000 arbeitet absolut zuverlässig – selbst bei härtesten Witterungsbedingungen. Er versorgt den DISTOMAT mit Strom, steuert und überwacht in jeder Ausbaustufe sämtliche Funktionen und bringt

Bedienungshinweise und Resultate eindeutig zur Anzeige.

Wir senden Ihnen gerne eine ausführliche Dokumentation. ■

**THEOMAT Wild T2000:  
Das modulare Vermessungssystem des Informatik-Zeitalters.**

**WILD  
HEERBRUGG**

G 6083

**Alleinvertretung für Österreich:**

A-1151 WIEN · Märzstr. 7  
Telex: 1-33731 · Tel.: 0222/92 32 31-0

**r-a. rost**