

Österreichische
Zeitschrift für

ÖZ

65. Jahrgang
1977/Heft 3/4

Vermessungswesen und Photogrammetrie

INHALT:

	Seite
Erhart Ecker: Trassierung mit differenzierbarem Krümmungsverlauf	97
Erhart Ecker: Über die Gauß-Krüger-Abbildung	108
Stanislaw Krynski: Das Vermessungswesen in Polen	118
Antonio Marussi: Geodäsie: Zwischen Wirklichkeit und Abstraktion	129
Helmut Wolf: Die Sonderfälle der diskreten Kollokation	132
Mitteilungen, Tagungsberichte	139
Personalnachrichten	141
Veranstaltungskalender und Vereinsmitteilungen	160
Buchbesprechungen	172
Contents	176
Adressen der Autoren der Hauptartikel	176

Herausgegeben vom

**ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN
UND PHOTOGRAMMETRIE**

Offizielles Organ

der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung
Wien 1977

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: Österreichischer Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie,
Friedrich Schmidt-Platz 3, A-1082 Wien. – Verantwortlicher Schriftleiter: Oberrat Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef
Zeger, Friedrich Schmidt-Platz 3, A-1082 Wien.

Druck: Typostudio Wien, Schleiergasse 17/22, A-1100 Wien.

Gefördert durch das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung in Wien

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie

Schriftleiter: *Oberrat Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Zeger*, Friedrich Schmidt-Platz 3, A-1082 Wien

Stellvertreter: *Oberkommissär Dipl.-Ing. Erhard Erker*, Friedrich Schmidt-Platz 3, A-1082 Wien

Redaktionsbeirat:

W. Hofrat Dipl.-Ing. Kurt Bürger, NÖ. Agrarbezirksbehörde, Lothringerstraße 14, A-1030 Wien

Senatsrat Dipl.-Ing. Robert Kling, Magistratsabteilung 41 – Rathaus, A-1010 Wien

Baurat h. c. Dipl.-Ing. Dr. techn. Erich Meixner, Fichtegasse 2a, A-1010 Wien

a.o. 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, Rechbauerstraße 12, A-8010 Graz

Oberassistent Dipl.-Ing. Dr. techn. Gerhard Palfinger, Technische Universität Wien, Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien

o. Univ.-Prof. Dr. phil. Wolfgang Pillewizer, Technische Universität Wien, Karlsgasse 11, A-1040 Wien

W. Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn. Walter Polland, Amt der Tiroler Landesregierung, A-6010 Innsbruck

o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Schmid, Technische Universität Wien, Gußhausstr. 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.

Für den Anzeigenteil bestimmte Zuschriften sind an *Sektionsrat Dipl.-Ing. Friedrich Blaschitz*, Friedrich Schmidt-Platz 3, A-1082 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 250,—,
Postscheckkonto Nr. 1190.933

Abonnementgebühr für das Inland S 270,—

Abonnementgebühr für das Ausland S 350,—

Einzelheft: S 70,— Inland bzw. S 90,— Ausland

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

Anzeigenpreis pro $\frac{1}{4}$ Seite 126 × 200 mm S 2200,— einschl. Anzeigensteuer

Anzeigenpreis pro $\frac{1}{2}$ Seite 126 × 100 mm S 1320,— einschl. Anzeigensteuer

Anzeigenpreis pro $\frac{1}{4}$ Seite 126 × 50 mm S 748,— einschl. Anzeigensteuer

Anzeigenpreis pro $\frac{1}{4}$ Seite 126 × 25 mm S 594,— einschl. Anzeigensteuer

Prospektbeilagen bis 4 Seiten S 1320,— einschl. Anzeigensteuer
zusätzlich 18% MWSt.

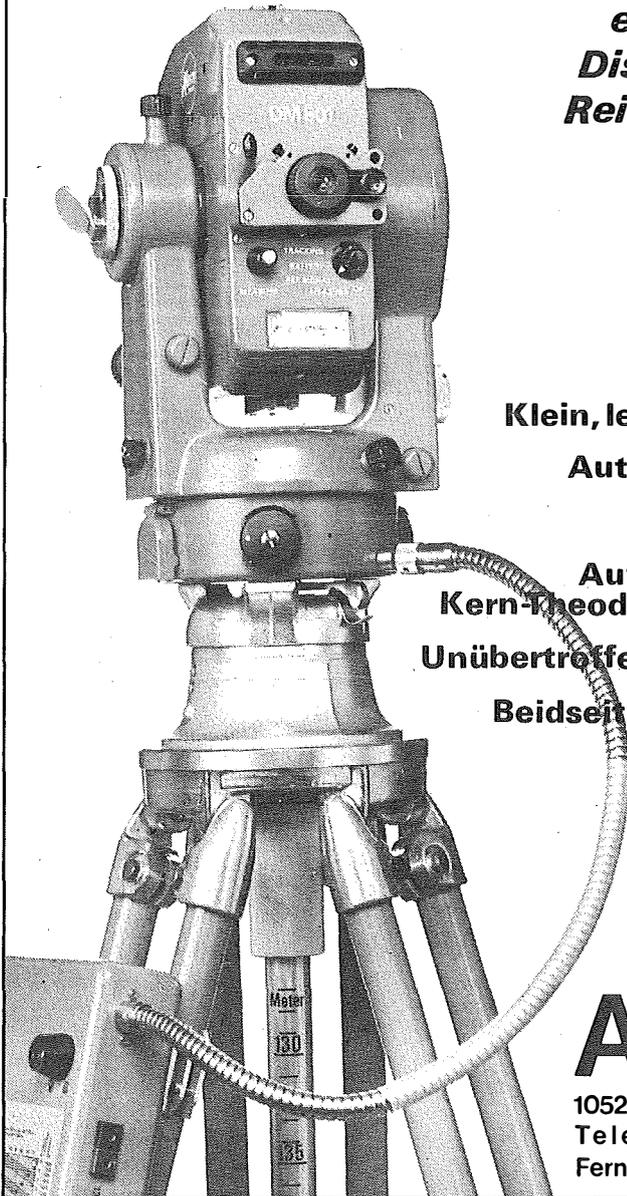
Postscheckkonto Nr. 1190.933

Telephon: (0222) 75 00 Kl. 5175 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.

Neu: Kern SWISS DM 501

**Aufsteckbares
elektrooptisches
Distanzmessgerät
Reichweite 1600 m**



Klein, leicht und handlich

Automatische Blende

Tracking

**Auf das Fernrohr von
Kern-Theodoliten aufsteckbar**

Unübertroffener Messkomfort

Beidseitig durchschlagbar

Dr. Wilhelm
Artaker

1052 Wien, Kettenbrückeng. 16

Telefon: (0222) 57 76 15-0

Fernschreiber 01-2322 dr-art

62. DEUTSCHER GEODÄTENTAG IN BERLIN

Zum Besuch des 62. Deutschen Geodätentages in Berlin vom 20. bis 23. September 1978 bestehen folgende Reisemöglichkeiten:

1. Bahnreise (Hin- und Rückfahrt Wien Mitte – Berlin Ostbahnhof)

Fahrpreis für eine Gruppenreise mit einer Mindestteilnehmerzahl von 10 Personen etwa S 880,-; zuzüglich Visakosten etwa S 1050,-

9.20 Uhr	ab	Wien Mitte	an	21.00 Uhr
20.38 Uhr	an	Berlin Ostbahnhof	ab	9.05 Uhr

2. Flugreise (Hin- und Rückflug Wien, Schwechat – Berlin, West oder Ost)

Flugpreise: Einzelreise	S 5080,-
Gruppenreise ab 10 Personen	S 4826,-

Zwecks Erhebung des Interessentenkreises werden jene Mitglieder, die an einer Gruppenreise teilnehmen wollen, eingeladen, dies vorerst unverbindlich dem Verein schriftlich oder telephonisch bekanntzugeben.

Anschrift: Österreichischer Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie, Friedrich Schmidt-Platz 3, 1082 Wien

Telephon: 0222/75 00, Kl. 51 75 Dw.

ANMELDESCHLUSS: 15. Juni 1978

Kennen Sie eine bessere Lösung

um die Daten in Ihrem Hause zu **zeichnen** und zu **digitalisieren** als einen

Zeichentisch von DCS*

Mit der neuen Handsteuerung kann aus unserem Zeichentisch ein vollwertiger Digitizer gemacht werden, der die gleiche Auflösung wie der Zeichentisch, nämlich 0,01 mm, besitzt. Ein rasches und genaues Positionieren ist durch Kameraaufsatz und Bildschirm gewährleistet. Über die eingebaute Zehnertastatur können Tischkoordinaten von Hand eingegeben und kartiert oder beim Digitalisieren Punktnummern oder Codes ausgegeben werden.

In Verbindung mit unseren Computern stehen Zeichenprogramme für Vermessungswesen, Straßenbau, Photogrammetrie und Kartographie und ein Digitizerprogramm zur Verfügung. DCS bietet also ein komplettes System für alle Aufgaben um einen Preis an, über den Sie sich unbedingt informieren sollten. Der DCS-Zeichentisch kann nahezu an jeden Computer angeschlossen werden.

DCS

*** DIGITAL COMPUTER SYSTEME GMBH**

D-8228 Freilassing, Laufener Straße 61, Telefon (0 86 54) 32 20



Bitte Coupon ausschneiden und an **DCS** senden

Senden Sie mir unverbindlich und kostenlos:

Informationsmaterial

Name:

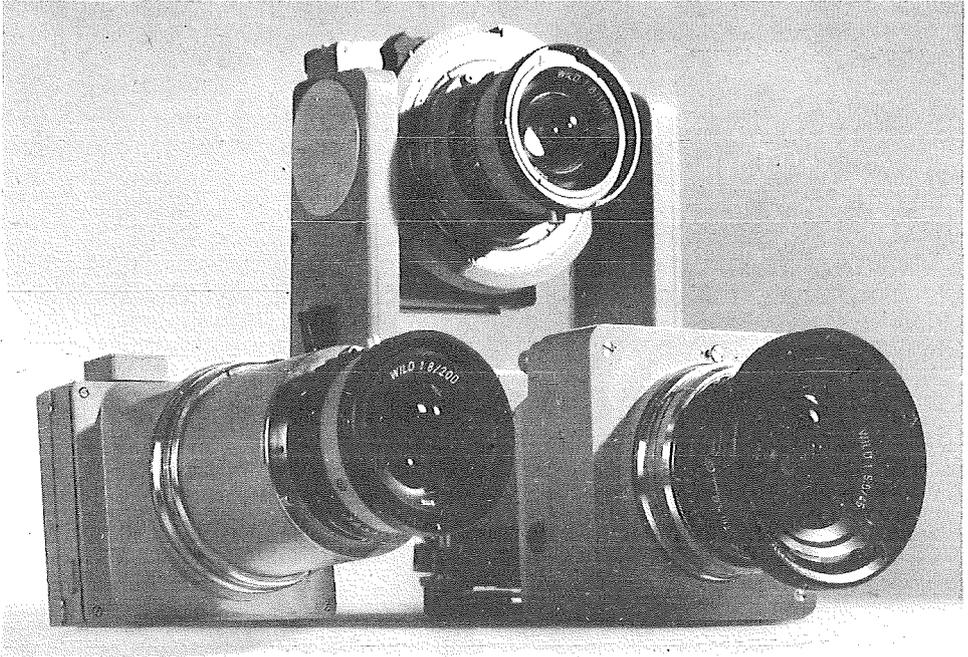
Anschrift:

Tel.:

— DCS —

**Laufener Straße 61
D-8228 Freilassing
Telefon (0 86 54) 32 20**

Vielseitige Aufgaben - austauschbare Kammer: Wild P 31



Terrestrisches Aufnahmesystem.

Damit Sie unterschiedliche Objekte unter verschiedenen Aufnahmesituationen im größtmöglichen Maßstab formatfüllend photographieren können, haben wir die Terrestrische Universalkammer Wild P 31 zu einem Aufnahmesystem ausgebaut. Ausser der bewährten **Weitwinkelkammer** ($f=10$ cm) stehen nun eine **Überweitwinkelkammer** ($f=4,5$ cm) und eine **Normalwinkelkammer** ($f=20$ cm) zur Verfügung. Gemeinsam ist ihnen die hervorragende optische Qualität mit hoher Auflösung und vernachlässig-

bar geringer Verzeichnung sowie der stabile **Kammerträger**, mit dem sich die austauschbaren Kammer **360° drehen** und bis zur Vertikalen **neigen** lassen. Dabei sind Aufnahmen auf Platten oder Planfilm $4'' \times 5''$ wahlweise im **Hoch- oder Querformat** möglich. So können Sie alle Aufgaben mit einem Höchstmaß an Meßgenauigkeit und Wirtschaftlichkeit lösen. Die **Farbroschüre P 1 232** mit mehr Informationen liegt für Sie bereit - fordern Sie sie heute noch an.

Wild Heerbrugg AG
CH-9435 Heerbrugg/Schweiz

WILD
HEERBRUGG

Alleinvertretung für Österreich:

r-a rost

A-1161 WIEN • MÄRZSTR. 7 • TELEX: 1-3731 • TEL. 0222/92 32 81

Trassierung mit differenzierbarem Krümmungsverlauf

Von *Erhart Ecker*, Gießen

Zusammenfassung

Gesucht wird ein Übergangsbogen zwischen Kreisen verschiedener Krümmung oder zwischen Gerade und Kreis, mit der Eigenschaft, daß sich die Krümmung in Funktion der Bogenlänge längs der Bogenfolge in differenzierbarer Weise ändert.

Contents

A transition curve between two circles or between a straight line and a circle is derived which satisfies the basic requirement of differentiability as a function of the arc length.

1. Einleitung

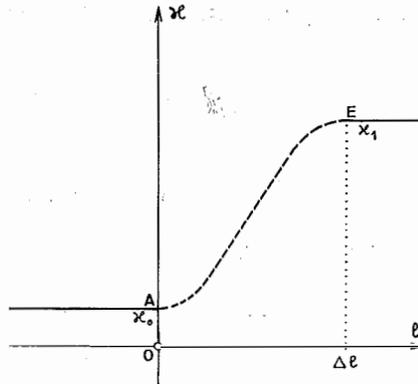
Die einfachsten Trassierungselemente für Bahnen und Straßen sind (im Grundriß gesehen) Gerade und Kreis. Diese Elemente kann man nun nicht unmittelbar aneinanderreihen, da sich dann an den Stoßstellen die Krümmung in unstetiger Weise ändert. Denn dies hat in Verbindung mit der Forderung, daß die Resultierende aus Fliehkraft und Schwerkraft zur Unterlage senkrecht steht, abrupte Änderungen der Querneigung zur Folge, neben anderen unerwünschten Konsequenzen.

Fügt man zwischen Gerade und Kreis oder zwischen Kreisen verschiedener Krümmung Übergangskurven ein, deren Krümmung sich proportional der Bogenlänge ändert, wird man mathematisch auf die sogenannte Klothoide geführt; diese Kurve beseitigt zwar die Sprünge in der Querneigung, nicht aber die Knicke.

Will man diese Knicke vermeiden, so muß man die Forderung nach einer differenzierbaren Änderung der Krümmung in Funktion der Bogenlänge erheben. Zudem läuft diese Forderung auf eine Steigerung der Lebensqualität hinaus, ohne zusätzliche Kosten zu verursachen. Alles in allem lohnt es sich, diese Forderung zu verfolgen.

Wir stellen uns also die Aufgabe, zwischen Kreisbögen mit vorgegebenen Radien ($1/\kappa_0$ bzw. $1/\kappa_1$) einen Übergangsbogen vorgegebener Länge Δl so einzurechnen, daß sich die Krümmung längs der zusammengesetzten Kurve Kreis-Übergangsbogen-Kreis in differenzierbarer Weise ändert, wie in Fig. 1 strichliert angedeutet ist.

Figur 1



2. Anforderungen

Hiermit sind die Anforderungen an die Krümmung in Funktion der Bogenlänge l festgelegt:

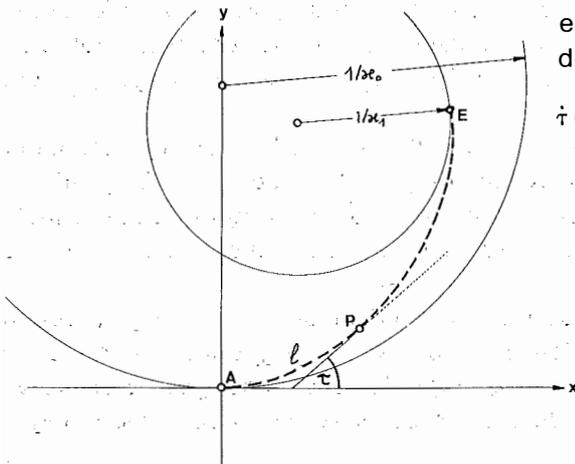
$$\left. \begin{aligned} l \mapsto \kappa(l) \text{ soll differenzierbar sein} \\ \kappa(0) = \kappa_0, \kappa(\Delta l) = \kappa_1, \\ \kappa'(0) = \kappa'(\Delta l) = 0. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Ein den Bedingungen (1) genügendes Krümmungsgesetz $l \mapsto \kappa(l)$ legt den Übergangsbogen (zusammen mit den Angaben $\kappa_0, \kappa_1, \Delta l$) natürlich nur bis auf Kongruenz fest. Wir dürfen den Übergangsbogen daher so lagern, daß für die explizierte Darstellung $x \mapsto y(x)$ gilt: $y(0) = 0, y'(0) = 0$, bzw. für die Parameterdarstellung

$$\begin{aligned} l \mapsto (x(l), y(l)) \text{ gilt:} \\ (x(0), y(0)) = (0, 0), \dot{y}(0) = 0. \end{aligned}$$

Für den Tangentenwinkel τ ergibt sich bei dieser Lagerung des Übergangsbogens wegen

$$\dot{\tau}(l) = \frac{d\tau}{dl}(l) = \kappa(l) \quad (2)$$



Figur 2

die Beziehung

$$\tau(l) = \int_{\lambda=0}^l \dot{\tau}(\lambda) d\lambda = \int_{\lambda=0}^l \kappa(\lambda) d\lambda, \quad 0 \leq l \leq \Delta l. \quad (3)$$

Das Krümmungsgesetz $l \mapsto \kappa(l)$ wird man innerhalb des durch (1) gegebenen Rahmens wegen (2) oder (3) natürlich so wählen, daß es eine möglichst elementare Stammfunktion hat. Dies nicht so sehr, um eine einfache Formel für den Tangentenwinkel τ zu haben, als vielmehr wegen

$$(\dot{x}(l), \dot{y}(l)) = (\cos\tau(l), \sin\tau(l)), \quad (4)$$

bzw.

$$(x(l), y(l)) = \left(\int_{\lambda=0}^l \cos\tau(\lambda) d\lambda, \int_{\lambda=0}^l \sin\tau(\lambda) d\lambda \right), \quad (5)$$

$0 \leq l \leq \Delta l$; d. h. je einfacher τ , desto einfacher die nachfolgende Integration zu den kartesischen Koordinaten des Übergangsbogens.

3. Auswahl

Wir haben also, vgl. Fig. 1, im l - κ -Diagramm den Ordinatenunterschied von κ_0 bis κ_1 in differenzierbarer Weise zu überbrücken, und dafür steht ein Abszissenabschnitt der Länge Δl zur Verfügung. Drei Möglichkeiten springen dabei sofort ins Auge: a) Anpassung mit einer Sinuslinie, b) Anpassung mit einem Ellipsenradius, c) Anpassung mit zwei Parabeln. Diese Ansätze sind in der folgenden Tabelle etwas weiter ausgeführt:

Fall	$\kappa(l)$	$\tau(l)$
a)	$\kappa_0 + \frac{\kappa_1 - \kappa_0}{2} \left[1 - \cos\left(\frac{\pi l}{\Delta l}\right) \right]$	$\frac{\kappa_0 + \kappa_1}{2} l - \frac{(\kappa_1 - \kappa_0)\Delta l}{2\pi} \sin\left(\frac{\pi l}{\Delta l}\right)$
b)	$\sqrt{\kappa_0^2 \cos^2\left(\frac{\pi l}{2\Delta l}\right) + \kappa_1^2 \sin^2\left(\frac{\pi l}{2\Delta l}\right)}$	$\frac{2\kappa_0\Delta l}{\pi} E\left(\frac{\pi l}{2\Delta l}, \frac{\kappa_0^2 - \kappa_1^2}{\kappa_0^2}\right)$
c)	$\begin{cases} \kappa_0 + al^b & , 0 \leq l \leq \Delta l/2 \\ \kappa_1 - a(\Delta l - l)^b & , \Delta l/2 < l \leq \Delta l \end{cases}$	$\begin{cases} \kappa_0 l + \frac{a}{b+1} l^{b+1} & , 0 \leq l \leq \Delta l/2 \\ \text{siehe (9)} & , \Delta l/2 < l \leq \Delta l \end{cases}$

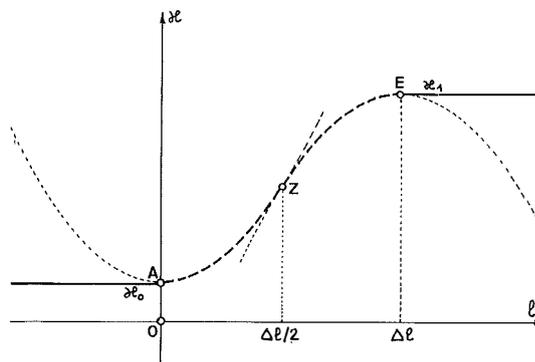
Im Hinblick auf (5) ist es wohl angezeigt, die Integration gliedweise auszuführen, und zwar am besten in der komplex zusammengefaßten Form

$$\begin{aligned} x(l) + iy(l) &= \int_0^l (\cos + i \sin) (\tau(\lambda)) d\lambda = \int_0^l \exp(i\tau(\lambda)) d\lambda \\ &= \int_0^l \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(i\tau(\lambda))^n}{n!} d\lambda = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{i^n}{n!} \int_0^l \tau^n(\lambda) d\lambda; \end{aligned} \quad (6)$$

Konvergenzschwierigkeiten entstehen hier wegen der beständigen Konvergenz der Sinus- und Cosinusreihe nicht. Praktisch entstehen aber für große Argumente doch Schwierigkeiten, wegen des Alternierens der Glieder in der Sinus- und Cosinusreihe, was Stellenverlust zur Folge hat, so daß für große Argumente doppelte Genauigkeit erforderlich sein kann.

Unter dem Gesichtspunkt der gliedweisen Integration scheidet Fall a) als zu unwegsam aus. Fall b) ist wegen der mangelnden Anpassungsfähigkeit an die Grenzsituationen, daß κ_0 oder κ_1 null wird (Übergang Gerade-Kreis oder umgekehrt) unbrauchbar. Bleibt also nur Fall c), d. h. das Krümmungsgesetz

$$\kappa(l) = \begin{cases} \kappa_0 + al^b & 0 \leq l \leq \Delta l/2, \\ \kappa_1 - a(\Delta l - l)^b & \Delta l/2 < l \leq \Delta l, \end{cases} \quad (7)$$



Figur 3

das der Figur 3 entspricht. Der Ansatz beinhaltet $\kappa(0) = \kappa_0$, $\kappa(\Delta l) = \kappa_1$; für die Stetigkeit an der Stelle $\Delta l/2$ müssen sich die Parabeln in Z schneiden, also

$$\begin{aligned} \kappa\left(\frac{\Delta l}{2} - 0\right) &= \kappa\left(\frac{\Delta l}{2} + 0\right) \text{ sein, d. h.} \\ a &= \frac{\kappa_1 - \kappa_0}{2(\Delta l/2)^b}. \end{aligned} \quad (8)$$

Für die Ableitung der Krümmung ergibt sich

$$\kappa'(l) = \begin{cases} a b l^{b-1} & , 0 \leq l \leq \Delta/2 \\ a b (\Delta - l)^{b-1} & , \Delta/2 < l \leq \Delta \end{cases}$$

woraus einerseits $\kappa'(\Delta/2 - 0) = \kappa'(\Delta/2 + 0)$, also die Differenzierbarkeit bei $\Delta/2$, andererseits

$$b > 1 \Rightarrow \kappa'(0) = 0, \kappa'(\Delta) = 0$$

zu ersehen ist. Unser Krümmungsgesetz (7) erfüllt also die Rahmenbedingungen (1) nur für $b > 1$. Alle numerierten Formeln gelten aber auch für den Sonderfall $b = 1$ (affin-lineares Wachstum der Krümmung, Klothoide).

4. Diskussion

Aufgrund unseres Krümmungsgesetzes (7) überbrücken wir die Krümmung von κ_0 bis κ_1 auf der Strecke Δl in zwei Raten, und zwar von 0 bis $\Delta l/2$ mit dem Wachstum

$$\kappa(l) = \kappa_0 + a l^b,$$

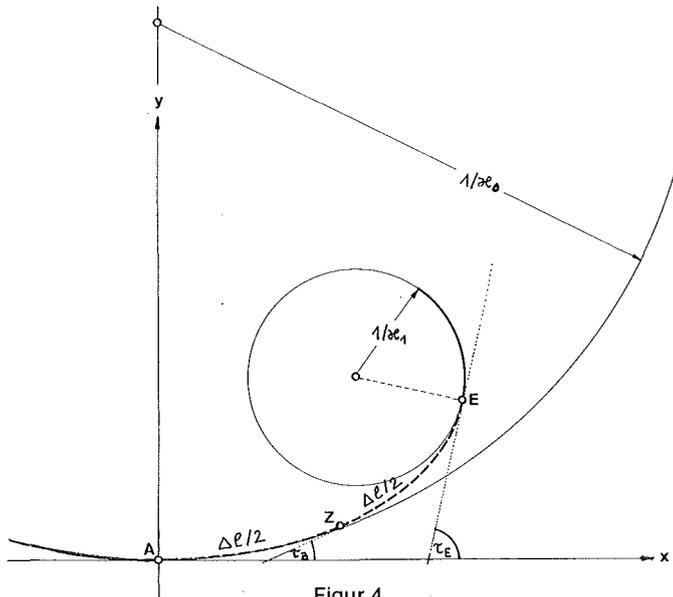
wobei im Zwischenpunkt Z die Krümmung

$$\kappa(\Delta l/2) = \frac{\kappa_0 + \kappa_1}{2}$$

auftritt, und von $\Delta l/2$ bis Δl mit dem gleichartigen Wachstumsgesetz

$$\kappa(l) = \kappa_1 - a (\Delta l - l)^b,$$

das die Änderung vom Wert $(\kappa_0 + \kappa_1)/2$ in Z bis zum Wert κ_1 in E besorgt.



Figur 4

Sieht man von Bewegungen und Spiegelungen in der Ebene ab, so ist die erste Hälfte des Übergangsbogens von A bis Z mit den Angaben $b, \kappa_0, \kappa_1, \Delta l$ gleich wie die zweite, von E aus gesehene Hälfte mit den Angaben $b, \kappa_1, \kappa_0, \Delta l$. Diese Bemerkung wird später für die praktische Rechnung wesentlich werden.

Für den Tangentenwinkel bekommt man gemäß (3) aus (7) die Formel

$$\tau(l) = \begin{cases} \kappa_0 l + \frac{a}{b+1} l^{b+1}, & 0 \leq l \leq \Delta l/2, \\ \tau(\Delta l/2) + \kappa_1 \cdot \left(1 - \frac{\Delta l}{2}\right) + \frac{a}{b+1} [(\Delta l - l)^{b+1} - (\Delta l/2)^{b+1}], & \frac{\Delta l}{2} < l \leq \Delta l. \end{cases} \quad (9)$$

Speziell ergibt sich für den Tangentenwinkel im Zwischen- und Endpunkt

$$\tau_Z = \tau(\Delta l/2) = \frac{\Delta l}{2} \left(\kappa_0 + \frac{\kappa_1 - \kappa_0}{2(b+1)} \right), \quad (10-1)$$

$$\tau_E = \tau(\Delta l) = \frac{\kappa_0 + \kappa_1}{2} \Delta l. \quad (10-2)$$

Zur Berechnung der kartesischen Koordinaten von Punkten auf der ersten Hälfte des Übergangsbogens ($0 \leq l \leq \Delta l/2$) gehen wir gemäß (6) vor:

$$\begin{aligned} \tau(l) &= \kappa_0 l + \frac{a}{b+1} l^{b+1}, \\ \tau^n(l) &= \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} \left(\frac{a}{b+1} \right)^k \kappa_0^{n-k} l^{n+bk}, \\ \int_{\lambda=0}^l \tau^n(\lambda) d\lambda &= \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} \left(\frac{a}{b+1} \right)^k \kappa_0^{n-k} \frac{l^{n+bk+1}}{n+bk+1}, \end{aligned} \quad (11-1)$$

$$z(l) = x(l) + iy(l) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{i^n}{n!} \int_{\tau=0}^l \tau^n(\lambda) d\lambda, \quad 0 \leq l \leq \Delta l/2. \quad (11-2)$$

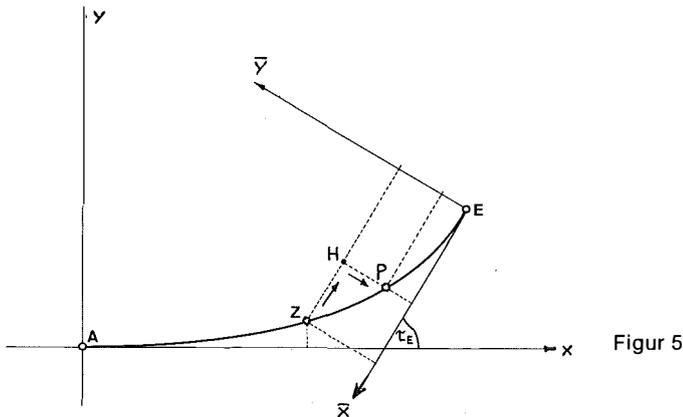
In der im 6. Abschnitt aufgelisteten COMPLEX FUNCTION $Z(\dots)$ sind für den Fall $0 \leq l \leq \Delta l/2$ die letzten beiden Zeilen programmiert, wobei die Summation in (11-2) abgebrochen wird, sobald zwei aufeinanderfolgende Glieder die Partialsumme praktisch nicht mehr ändern (genauer: Quadratsummennorm des letzten Gliederpaares / Betrag der Partialsumme $\leq RG$, wobei RG eine vorgegebene Größe ist).

Bei der Berechnung der kartesischen Koordinaten von Punkten auf der zweiten Hälfte des Übergangsbogens ($\Delta l/2 < l \leq \Delta l$) könnte man genau so vorgehen wie bei der ersten Hälfte, wobei als wesentlichster Unterschied die Notwendigkeit, den trinomischen Lehrsatz anzuwenden, auftritt.

Eine andere Möglichkeit ist die, für $l > \Delta l / 2$ mit der Bogenlänge $\Delta l - l$ und den Angaben $b, \kappa_1, \kappa_0, \Delta l$ das bereits vorhandene Programm von der Tangente in E her auszunützen, und den Rest durch eine Koordinatentransformation zu besorgen.

Sind \bar{x}_z, \bar{y}_z die Koordinaten des Zwischenpunktes Z im quergestrichenen System des Endpunktes E und \bar{x}, \bar{y} die des Punktes P im gleichen System, so bekommt man P im ursprünglichen System, indem man von Z um die Strecke $\bar{x}_z - \bar{x}$ unter dem Winkel τ_E nach H geht, und von dort um die Strecke $\bar{y}_z - \bar{y}$ unter dem Winkel $\tau_E - \pi/2$ weiter zum gesuchten Punkt P.

Das Ergebnis dieser Überlegung ist



$$x(l) + iy(l) = (x_z + iy_z) + [(\bar{x}_z + i\bar{y}_z) - (\bar{x} + i\bar{y})] \cdot \exp(i\tau_E), \quad \Delta l / 2 < l \leq \Delta l. \quad (12)$$

Diese Formel ist unter Benutzung der FUNCTION Z (...) in der SUBROUTINE KLOTHO (...) programmiert.

5. Querneigung

Durchfährt ein Fahrzeug mit konstanter Geschwindigkeit v den in Abschnitt 4 diskutierten Übergangsbogen, so ist, wenn t die Zeit bedeutet,

$$l(t) = vt,$$

womit für Orts-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsvektor in Funktion der Zeit die Darstellungen

$$\begin{aligned} (\ddot{x}(t), \ddot{y}(t)) &= (x(l(t)), y(l(t))), \\ (\dot{x}(t), \dot{y}(t)) &= v \cdot (\cos\tau(l(t)), \sin\tau(l(t))), \\ (\ddot{x}(t), \ddot{y}(t)) &= v \cdot (-\sin\tau(l(t)), \cos\tau(l(t))) \cdot \frac{d\tau}{dl} \cdot \frac{dl}{dt} = \\ &= v^2 \kappa \cdot (-\sin\tau(l(t)), \cos\tau(l(t))) \end{aligned}$$

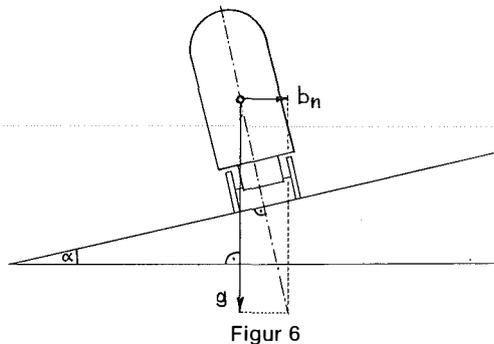
gelten.

Letzteres ist der Beschleunigungsvektor; da $(-\sin\tau, \cos\tau)$ der Normaleneinheitsvektor ist, sehen wir, daß das Fahrzeug bei konstanter Geschwindigkeit nur eine Normalbeschleunigung vom Betrag

$$b_n(l) = v^2 \kappa(l)$$

erleidet; soll die Unterlage des Fahrzeuges auf der Resultierenden aus Normal- und Erdbeschleunigung senkrecht stehen, so ist die Querneigung, vgl. Fig. 6, gemäß

$$\alpha(l) = \arctan\left(\frac{b_n}{g}\right) = \arctan\left(\frac{v^2}{g} \kappa(l)\right)$$



Figur 6

zu wählen. Damit ist, da \arctan und κ differenzierbar sind, auch die Querneigung α eine differenzierbare Funktion der Bogenlänge. Sprünge und Knicke treten also nun in Querneigung und Anrampung nicht mehr auf.

6. Programme

Im folgenden sind drei Unterprogramme aufgelistet, die zur Berechnung der kartesischen Koordinaten des Übergangsbogens dienen können.

```

          b   κ0   κ1   Δl   l   rel.Gen.
COMPLEX FUNCTION Z (B, RK0, RK1, DL, RL, RG)
C
C  DIESES PROGRAMM BENÖTIGT DIE FUNCTION FAK
C  ES MUESSEN FÖLGENDE BEDINGUNGEN ERFUELLT SEIN
C  RK0, RK1, RL .GE.0.,
C      DL, RG .GT.0.,
C      B .GE.1..
C  ES ERGIBT SICH FUER
C  RK0 = RK1 = 0. .... GERADENSTUECK,
C  RK0 = RK1  .GT.0. .... KREISSTUECK,
C  RK0, RK1   VERSCHIE-
C  DEN .....UEBERGANGSBÖGEN, UND ZWAR

```

```

C          B = 1. ....KLØTHØIDE,
C          B.GT.1. ....KRUEMMUNGABLEITUNG AN DEN ENDEN
                DES UEBERGANGSBØGENS NULL.
COMPLEX PS, GL0, GL1, CRL, CRLN
A1 = 0.5*(RK1 - RK0) / ((B + 1.)*(0.5*DL)**B)
TØL = 1.E-50
IF (RL.GE.TØL) GØTØ 1
RLB = 0.
GØTØ 2
1  RLB = RL**B
2  AL = A1*RLB
   N = 0
   GL0 = RL* (1., 0.)
   PS = GL0
   CRL = RL* (0., 1.)
   FN = 1.
   RK0N = 1.
   ALN = 1.
   CRLN = (1., 0.)
3  N = N + 1
   REN = FLØAT (N)
   FN = FN*REN
   RK0N = RK0N*RK0
   ALN = ALN*AL
   CRLN = CRLN*CRL
   IF (ABS (RK0).GT.TØL) GØTØ 5
   H1 = ALN / (FN* (REN + 1. + B*REN))
   GØTØ 4
5  H1 = RK0N / (FN* (REN + 1.))
   IF (RL.LE.TØL.ØR.ABS (A1).LE.TØL) GØTØ 4
   RRK0 = 1./RK0
   ALK = 1.
   RK0NK = RK0N
   DØ 6 K = 1,N
   ALK = ALK*AL
   RK0NK = RK0NK*RRK0
   NK = N - K
   H2 = ALK*RK0NK / (FAK (K)*FAK (NK)*(REN + 1. + B*FLØAT (K)))
6  H1 = H1 + H2
4  GL1 = RL*CRLN*H1
   PS = PS + GL1
   VER = SQRT (CABS (GL0)**2 + CABS (GL; )**2)
   IF (VER.LE.RG*ABS (PS)) GØTØ 7
    
```

```

      GL0 = GL1
      GOTO 3
7     Z = PS
      RETURN
      END

```

Die Kompliziertheit der COMPLEX FUNCTION Z (..) beruht im wesentlichen darauf, daß alle Exponentiationen in Multiplikationen aufgelöst werden mußten, um auch die Randfälle $\kappa_0 = 0$, $\kappa_1 = 0$, $\kappa_0 = \kappa_1$ mitzuerfassen (vgl. 7. Beispiele). Das folgende Programm wird vom vorigen benötigt.

```

      REAL FUNCTION FAK (N)
C
C     BERECHNET N-FAKULTAET ALS REALGRÖESSE
      H = 1.
      IF (N.EQ.0) GOTO 2
      DO 1 I = 1, N
1     H = H*FLOAT (I)
2     FAK = H
      RETURN
      END

```

Die nun folgende SUBROUTINE KLOETHO führt, falls erforderlich, die erwähnte Koordinatentransformation durch und spaltet $z = x + iy$ in kartesische Koordinaten x, y auf.

```

      SUBROUTINE KLOETHO (B, RK0, RK1, DL, RL, RG, X, Y)
C
C     COMPLEX Z, ZL, ZZ, ZQZ, ZQL
      DLH = 0.5*DL
      IF (RL.LE.DLH) GOTO 1
      TAUE = DLH* (RK0 + RK1)
      ZZ = Z (B, RK0, RK1, DL, DLH, RG)
      ZQZ = Z (B, RK1, RK0, DL, DLH, RG)
      ZQL = Z (B, RK1, RK0, DL, DL-RL, RG)
      ZL = ZZ + CONJG (ZQZ-ZQL)*CEXP (TAUE*(0., 1.))
      GOTO 2
1     ZL = Z (B, RK0, RK1, DL, RL, RG)
2     X = REAL (ZL)
      Y = AIMAG (ZL)
      RETURN
      END

```

Für die praktische Arbeit wird man sich zweckmäßiger Weise noch einige

ergänzende Programme schreiben, die jedoch nach Erfordernis verschieden ausfallen werden (Trassenplanung, Absteckungsgrößen etc.).

7. Beispiele

Die obigen Programme wurden weitgehend getestet. Unter anderem wurden die Tests A, B, C, D ausgeführt.

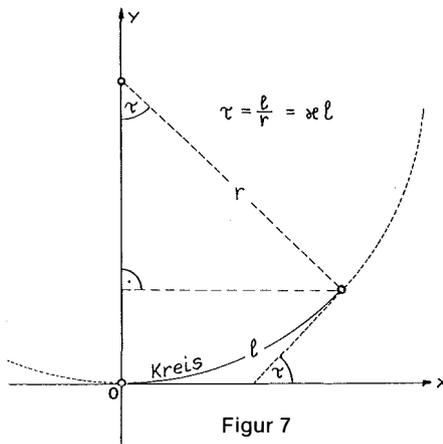
Test A: $\kappa_0 = 0.1 = 1/10, \kappa_1 = 0.2 = 1/5, \Delta l = 20, b = 1, 2.$

Es ist dies der Standardfall eines Übergangsbogens zwischen zwei Kreisen.

Test B: $\kappa_0 = 0, \kappa_1 = \Delta l = 4 = 1/0.25, b = 1, 2.$ Hier ergibt sich im Fall $b = 1$ wegen $\kappa_1 = \Delta l$ die Einheitsklothoide. Vergleich mit den kongruenten, vom Ende her gerechneten Übergangsbögen zu den Angaben $\kappa_0 = \Delta l = 4, \kappa_1 = 0, b = 1$ und 2.

Test C: $\kappa_0 = \kappa_1 = 1, \Delta l = n \cdot 2\pi.$ Es läßt sich durch Spezialisierung der entsprechenden Formeln leicht zeigen, daß die Funktion $z(l) = x(l) + iy(l)$, die ja außer von l auch noch von den Parametern $b, \kappa_0, \kappa_1, \Delta l$ abhängt, für $\kappa_0 = \kappa_1 =: \kappa > 0$ eine Parameterdarstellung des Kreises mit dem Radius $1/\kappa =: r$ liefert, siehe Figur 7, denn

$$z(l) = \frac{1}{i\kappa} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(il\kappa)^{n+1}}{(n+1)!} = \frac{1}{i\kappa} (\exp(il\kappa) - 1) = r \sin \tau + i(r - r \cos \tau).$$



Figur 7

Der Testfall C ist besonders bemerkenswert, weil man an ihm wegen der Periodizität von $l \mapsto z(l)$ mit der Periode $2\pi/\kappa$ (= Umfang des Kreises) sehr gut den numerischen Zusammenbruch der FUNCTION Z (..) infolge des schon erwähnten „exp(-x)-Effektes“ beobachten kann.

Test D: Die stetige Abhängigkeit der Funktion $l \mapsto z(b, \kappa_0, \kappa_1, \Delta l, l)$ vom Parameter b an der Stelle $b = 1$ kann in gewisser Weise durch Darstellung der Übergangskurve für $b = 2, 1.5, 1.1, 1.01, \dots, 1$ überprüft werden.

8. Zusammenfassung

Insgesamt löst für $b > 1$ die Übergangskurve mit dem Krümmungsgesetz $l \mapsto \kappa(l) = \kappa_0 + a l^b$, $0 \leq l \leq \Delta l/2$ (und einem entsprechenden im zweiten Teilintervall), das Problem des differenzierbaren Übergangs der Krümmung in einfacher Weise.

Der Fall $b = 1$ (Klothoide) ist als Sonderfall mitenthalten, in diesem Fall geht aber die Differenzierbarkeit der Krümmung an den Enden des Übergangsbogens verloren.

Soll die Trassierung mit differenzierbarem Krümmungsverlauf nicht allzu sehr von der mit Gerade, Kreis und Klothoide abweichen, besteht die Möglichkeit, b nur wenig größer als 1 zu wählen: die Schar der Krümmungsgesetze (7) mit dem Scharparameter b geht für $b \rightarrow 1$ stetig in den affin-linearen Fall der Klothoide über.

Das mehrfach angesprochene numerische Problem tritt (in Abhängigkeit der Stellenzahl bei der Rechnung) erst ein, wenn der Tangentenwinkel τ mehrere Vielfache von 2π beträgt (12stellige Testrechnungen: Zusammenbruch bei 7π). Für die in der Praxis vorkommenden Übergangsbögen ist dieses Problem also nicht von Bedeutung.

Über die Gauß-Krüger-Abbildung

Von *Erhart Ecker*, Gießen

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird die bekannte konforme Gauß-Krüger-Abbildung des Rotationsellipsoides unter numerischen Aspekten untersucht.

Contents

In this paper the well-known Gauß-Krüger-map (transversal Mercator map) is discussed under numerical aspects.

1. Einleitung

Wir betrachten das abgeplattete Rotationsellipsoid mit den Halbachsen a , b , wobei $a > b > 0$, oder mit anderen Worten die Lösungsmenge der Gleichung

$$\frac{x^2 + y^2}{a^2} + \frac{z^2}{b^2} = 1, \quad (1)$$

wobei die Lösungen $X = (x, y, z)$ gerade die Punkte der Ellipsoidoberfläche bilden. Die Funktion

$$X : \left[-\frac{\pi}{2}, +\frac{\pi}{2} \right] \times [0, 2\pi] \rightarrow \mathbf{R}^3 \tag{2}$$

$$(B, L) \mapsto X(B, L) := N(B) \left(\cos B \cos L, \cos B \sin L, \frac{\sin B}{1 + e'^2} \right)$$

wird in der Geodäsie üblicherweise zur Parametrisierung der Oberfläche des Rotationsellipsoids verwendet. Hierbei haben die Parameter B, L die bekannte Bedeutung Breite bzw. Länge.

In Formel (2) bedeuten

E: = $(a^2 - b^2)^{1/2}$, metrische Exzentrizität,

e: = E/a, 1. numerische Exzentrizität,

e': = E/b, 2. numerische Exzentrizität,

w(B): = $(1 - e^2 \sin^2 B)^{1/2}$,

N(B): = a/w(B). (3)

Für das Quadrat des Bogenelements ds auf dem Ellipsoid ergibt sich aus (2)

$$\begin{aligned} ds^2 = dX \cdot dX &= \left(\frac{\partial X}{\partial B} dB + \frac{\partial X}{\partial L} dL \right)^2 = \left(\frac{\partial X}{\partial B} \right)^2 dB^2 + 2 \frac{\partial X}{\partial B} \cdot \frac{\partial X}{\partial L} dB dL + \left(\frac{\partial X}{\partial L} \right)^2 dL^2 \\ &= \frac{a^2 (1 - e^2)^2}{w^6(B)} dB^2 + \frac{a^2 \cos^2 B}{w^2(B)} dL^2 \end{aligned} \tag{4-0}$$

$$= N^2(B) \cos^2 B \left(\frac{(1 - e^2)^2}{w^4(B) \cos^2 B} dB^2 + dL^2 \right) \tag{4-1}$$

$$= N^2(B) \cos^2 B (g'^2(B) dB^2 + dL^2) \tag{4-2}$$

wobei

$$g'(B) = \frac{1 - e^2}{w^2(B) \cos B} = \frac{1 - e^2}{(1 - e^2 \sin^2 B) \cos B} \tag{5}$$

2. Isometrische Breite

Durch Integration findet man leicht eine Stammfunktion g von g', nämlich

$$\begin{aligned} g : \left(-\frac{\pi}{2}, +\frac{\pi}{2} \right) &\rightarrow \mathbf{R}, \\ B \mapsto g(B) &:= \ln \tan \left(\frac{\pi}{4} + \frac{B}{2} \right) - \frac{e}{2} \ln \left(\frac{1 + e \sin B}{1 - e \sin B} \right) \end{aligned} \tag{6}$$

wobei man den zweiten Term auch in der Form $-e \operatorname{arth}(e \sin B)$ schreiben kann. Die Diskussion dieser Funktion, die für uns eine fundamentale Rolle spielen wird, ergibt sofort

a) g ist wohldefiniert für $|e| < 1$,

b) g ist ungerade, und $g(B) \rightarrow \infty$ für $B \rightarrow \frac{\pi}{2}$,

c) g ist differenzierbar, und $g'(B) = \dots$ siehe (5),

$$d) g'(B) \geq \frac{1-e^2}{\cos B} \geq 1-e^2 > 0,$$

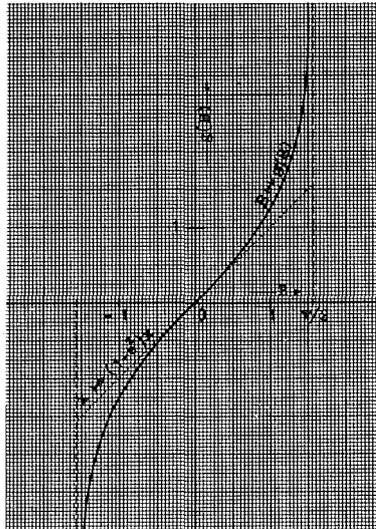


Abbildung 1

d. h. g steigt streng monoton,

e) besitzt also eine Umkehrfunktion $g^{-1} : \mathbf{R} \rightarrow \left(-\frac{\pi}{2}, +\frac{\pi}{2}\right)$

Die Umkehrung von g z. B. über Reiheninversion scheitert jedoch an der Praxis. Z. B. ist die Taylorreihe für g an der Stelle 0 im Falle $e = 0$ (Kugel) gegeben durch

$$g(B) = \ln \tan \left(\frac{\pi}{4} + \frac{B}{2} \right) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{|E_{2k}| B^{2k+1}}{(2k+1)!}, \quad |B| < \frac{\pi}{2}$$

worin $E_0 = 1$, $E_2 = -1$, $E_4 = 5$, $E_6 = -61$ usw. die sogenannten Eulerschen Zahlen sind, cf. (Gradshteyn, S. 35, S. 1078).*)

Die Umkehrung von g bekommt man jedoch mit Hilfe des Kontraktionsatzes (Iterationsverfahren) gut in den Griff: Löst man die Gleichung $g(B) = q$ nach dem Buchstaben B in $\ln \tan \left(\frac{\pi}{4} + \frac{B}{2} \right)$ auf, so kommt man auf die Funktion

*) Man kann jedoch ohne weiteres die Taylorreihe der Funktion in (6) angeben, wenn man als Argument nicht B , sondern $\sin B$ verwendet.

$$h_q : \left(-\frac{\pi}{2}, +\frac{\pi}{2}\right) \rightarrow \left(-\frac{\pi}{2}, +\frac{\pi}{2}\right), \quad (q \in \mathbf{R} \text{ fest vorgegeben}) \quad (7)$$

$$x \mapsto h_q(x) := 2 \arctan \left[\exp \left(q + \frac{e}{2} \ln \frac{1 + e \sin x}{1 - e \sin x} \right) \right] - \frac{\pi}{2}$$

für die folgendes gilt:

$$\alpha) h_q'(x) = \frac{e^2 \cos x}{(1 - e^2 \sin^2 x) \operatorname{ch} \left(q + \frac{e}{2} \ln \frac{1 + e \sin x}{1 - e \sin x} \right)}, \text{ also } 0 \leq h_q'(x) \leq e^2/(1 - e^2)$$

β) für $e^2 < 1/2$ ist h_q eine Kontraktion mit der Kontraktionskonstanten

$$\lambda = e^2/(1 - e^2) < 1,$$

γ) aufgrund der Anwendbarkeit des Kontraktionssatzes*) hat h_q genau einen Fixpunkt, und wie man durch Auflösen der Fixpunktgleichung $h_q(B) = B$ nach q sieht, gilt $q = g(B)$, d. h. der Fixpunkt B ist $g^{-1}(q)$,

δ) für jeden Startwert B_0 aus $\left(-\frac{\pi}{2}, +\frac{\pi}{2}\right)$ [wähle $B_0 = 0$] strebt die Folge (B_n) ,

wobei $B_n = h_q(B_{n-1})$, $n = 1, 2, 3, \dots$,

mit der a-priori-Abschätzung

$$|B_n - B| \leq \frac{\lambda^n}{1 - \lambda} |B_1 - B_0|$$

gegen $B = g(q)$.

a-posteriori-Abschätzung

$$|B_n - B| \leq \frac{\lambda}{1 - \lambda} |B_n - B_{n-1}|$$

Die Größe $q = g(B)$ wird isometrische Breite genannt. Mit Formel (6) hat man den Übergang von B zu q , mit der Iterationsfunktion h_q in (7) den Übergang von q zu B problemlos in der Hand.

3. Die Mercatorabbildung

Geht man mit $q = g(B)$ vom Parameterpaar (B, L) zum neuen Parameterpaar (q, L) über, so bedeutet dies für das Bogenelement ds

$$ds^2 = N^2 [g^{-1}(q)] \cos^2 [g^{-1}(q)] (dq^2 + dL^2) \quad (4-3)$$

oder in komplexer Schreibweise, mit

$q + iL = : w$ (Mercatorvariable)

und $\{ N [g^{-1}(q)] \cos [g^{-1}(q)] \}^2 = : h(q + iL)$:

$$ds^2 = h(w) \frac{dw}{dw} \quad (4-4)$$

Der Umstand, daß dq^2 und dL^2 in (4-3) mit demselben Faktor multipliziert erscheint, hat zwei wesentliche Auswirkungen. Die erste Auswirkung ist, daß für das Messen auf der Ellipsoidoberfläche entlang den q -Linien und L -Linien derselbe (allerdings nur lokal gültige) Maßstab gilt. Aus diesem Grunde werden solche Parameter bzw. Parametrisierungen isometrisch genannt.

*) siehe z. B. H. Werner: Praktische Mathematik I, Springer, Berlin 1975, oder Dieudonné, S. 264.

Die zweite Auswirkung ist die Konformität (oder: Winkeltreue) der „Abbildung“ der Ellipsoidoberfläche in die Ebene, die man im wesentlichen (d. h. bis auf einen generellen Maßstabsfaktor) dadurch erhält, daß man (q, L) als ebene rechtwinkelige kartesische Koordinaten (x, y) deutet.

Hierzu muß man einige Erläuterungen geben. Konform heißt hierbei, daß der Schnittwinkel je zweier Flächenkurven bei der „Abbildung“ erhalten bleibt; daß dies der Fall ist, liegt im wesentlichen am (lokal gültigen) einheitlichen Maßstab und der Identifizierungsabbildung

$$\mathbf{R} \times (-\pi, +\pi) \xrightarrow{\text{id}} \mathbf{R} \times (-\pi, +\pi) \quad q + iL \mapsto x + iy = q + iL$$

die auch als „Mercatorabbildung“ bezeichnet wird, siehe auch Abb. 2.

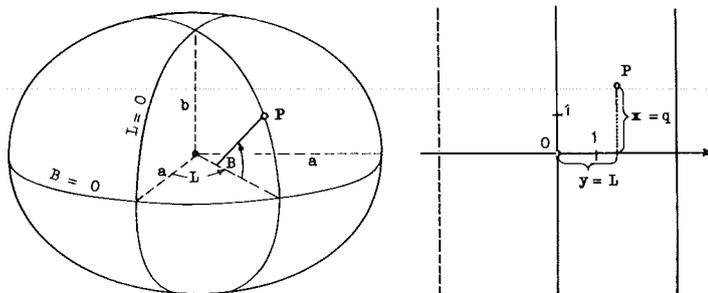


Abb. 2 Mercatorabbildung

Weitere konforme Abbildungen der Ellipsoidoberfläche, oder von Teilen davon*), erhält man durch Wahl einer stetig differenzierbaren Funktion

$$f: \mathbf{R} \times (-\pi, +\pi) \rightarrow \mathbf{C} \quad w = q + iL \mapsto f(w)$$

mit der Eigenschaft $f'(w) \neq 0$ für alle $w = q + iL$, in denen Konformität herrschen soll (vgl. Tutschke, S. 41).

Eine Diskussion verschiedener konformer Abbildungen der Ellipsoidoberfläche findet sich in der Artikelserie von Frank (ZfV, 1940). Dort ist

$$f_{Lg}(w) := \frac{-\exp(-kw) + \exp(-q_0)}{1 + \exp(-kw - q_0)}, \quad 0 < k \leq 1,$$

der allgemeinste Entwurf, genannt Lagrangesche Kreisnetze mit Hauptpunkt $q + i,0$, aus dem für $k = 1$ die stereographischen Abbildungen folgen, für $q_0 \rightarrow \infty$ die Lambertschen polständigen, usw.

In der oben zitierten Artikelserie wird jedoch die sogenannte Gauß-Krüger-Abbildung nicht diskutiert. Diese ist auf sehr einfache Weise durch die Forderung nach längentreuer Abbildung des (o. B. d. A.) Nullmeridians $L = 0$ definiert. Zur Gauß-Krüger-Abbildung liegt umfangreiches Material in der

*) Vgl. Bröcker und Jänich, S. 11, Aufgabe 2: Von der Ellipsoidoberfläche existiert kein differenzierbarer Atlas mit nur einer Karte.

Arbeit von Hubeny „Isotherme Koordinatensysteme und konforme Abbildungen des Rotationsellipsoids“ vor. Die Entwicklung der Datenverarbeitung hat jedoch den rechnerischen Schwerpunkt von den Reihenentwicklungen (Taylorscher Satz) wegverschoben, hin zu iterativ behandelbaren Formeln (Fixpunktsätze), und diesem Umstand soll in dieser Arbeit Rechnung getragen werden.

4. Meridianbogen

Die rechte Hälfte der Ellipse mit den Halbachsen $a > b > 0$ und der Gleichung

$$x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$$

wird durch $X : (0, \pi) \rightarrow \mathbf{R}^2 \ni \vartheta \mapsto X(\vartheta) := (a \sin \vartheta, b \cos \vartheta)$

parametrisiert. Für die Bogenlänge $\sigma(\vartheta)$ gilt demnach wegen

$X'(\vartheta) = (a \cos \vartheta, -b \sin \vartheta), \|X'(\vartheta)\| = (a^2 \cos^2 \vartheta + b^2 \sin^2 \vartheta)^{1/2} = a(1 - e^2 \sin^2 \vartheta)^{1/2}$
die Darstellung

$$\sigma(\vartheta) = a \int_0^{\vartheta} \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \psi} \, d\psi = a E(\vartheta; e)$$

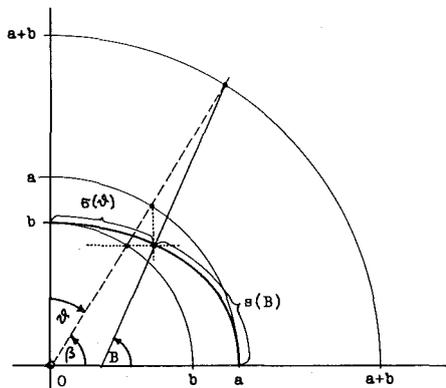


Abbildung 3

worin $E(\vartheta; e)$ das elliptische Integral 2. Art (vgl. z. B. Gradshteyn, S. 904) mit dem Modul $e =$ erste numerische Exzentrizität ist. Für die Meridianbogenlänge vom Äquator bis zur ellipsoidischen Breite B gilt demnach wegen (vgl. Abb. 3)

$$\tan \beta = \frac{b}{a} \tan B, \vartheta = \frac{\pi}{2} - \beta, \text{ und } B = g^{-1}(q)$$

die Formel

$$f(q) := s[g^{-1}(q)] = a \left[E\left(\frac{\pi}{2}; e\right) - E\left\langle \frac{\pi}{2} - \arctan\left\{\frac{b}{a} \tan[g^{-1}(q)]\right\}; e \right\rangle \right] \quad (8)$$

5. Die Gauß-Krüger-Abbildung

Diese zuletzt definierte Funktion f muß die Einschränkung der Gauß-Krüger-Abbildung auf die reellen Zahlen (d. h. geometrisch inhaltlich: die Einschränkung auf den durch die isometrische Breite parametrisierten Grundmeridian) sein.

Sofern die in (6) und (7) diskutierte Funktion $g^{-1}: \mathbf{R} \rightarrow (-\pi/2, +\pi/2)$ reell-analytisch ist, liefert dort, wo die komplexe Fortsetzung g^{-1}_c von g^{-1} definiert ist, die durch

$$f_{\text{GK}}(w; e) := a \left[E \left(\frac{\pi}{2}; e \right) - E \left\langle \frac{\pi}{2} - \arctan \left\{ \frac{b}{a} \tan [g^{-1}_c(w)] \right\}; e \right\rangle \right] \quad (9)$$

definierte Funktion die Gauß-Krüger-Koordinaten in Funktion der Mercatorvariablen $q + iL = w$. Für die Ableitung der Gauß-Krüger-Funktion findet man

$$f'_{\text{GK}}(w; e) = a \frac{\cos [g^{-1}_c(w)]}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 [g^{-1}_c(w)]}} \quad (9')$$

Man beachte hierbei, daß, abgesehen von der multiplikativen Konstanten a , die Gauß-Krüger-Funktion nur von der Mercatorvariablen w und dem Parameter $e =$ erste numerische Exzentrizität abhängt. Da die analytische Fortsetzung der Funktionen E , \arctan^*) und \tan unproblematisch ist, auch vom Standpunkt der Programmierung, konzentriert sich das ganze Problem auf die Funktion g^{-1} und deren analytische Fortsetzung. Doch zuvor sollten wir uns die einfachere Situation im sphärischen Fall ansehen.

6. Einschub: sphärischer Fall

Betrachtet man die Gauß-Krüger-Abbildung für den Fall $a = b$, $e = 0$, also den Fall einer Sphäre, so folgt aus (9) wegen $E(\frac{\pi}{2}; 0) = \text{id}$

$$f_{\text{GK}}(w; 0) = a g^{-1}_c(w) \quad (9\text{-sph})$$

Für $e = 0$ ergibt sich aus (6), daß g analytisch fortsetzbar ist zur Funktion

$$g_c: \left(-\frac{\pi}{2}, +\frac{\pi}{2} \right) \times \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R} \times \left(-\frac{\pi}{2}, +\frac{\pi}{2} \right), z \mapsto g_c(z) = \log \tan \left(\frac{\pi}{4} + \frac{z}{2} \right)$$

daß ferner g_c umkehrbar ist, und $(g_c)^{-1}$ die analytische Fortsetzung von g^{-1} liefert. In dieser Weise bekommt man

*) Für die Programmierung und das Verständnis des folgenden ist es wesentlich zu rekapitulieren, daß

$$\arctan: D \rightarrow W, z \mapsto \arctan(z) := \frac{1}{2i} \cdot \log \left(\frac{1+iz}{1-iz} \right)$$

eine bijektive, differenzierbare $[\arctan'(z) = 1/(1+z^2)]$ Funktion ist und $\tan: W \rightarrow D$ Umkehrfunktion ist, wobei

$$D := \mathbf{C} \setminus \{iy/y \in \mathbf{R}, |y| \geq 1\} \text{ und } W := \{x + iy/x, y \in \mathbf{R}, |x| < \pi/2\}$$

$$f_{\text{GK}}(w; 0) = a \left\{ 2 \arctan [\exp (w)] - \frac{\pi}{2} \right\}, \text{ wobei } f_{\text{GK}}(w; 0) : \mathbf{R} \times \left(-\frac{\pi}{2}, +\frac{\pi}{2} \right) \mapsto \left(-\frac{a\pi}{2}, +\frac{a\pi}{2} \right) \times \mathbf{R}$$

die symmetrisch zum Grundmeridian liegende Halbsphäre bijektiv auf einen unendlich langen Streifen der Höhe = halber Erdumfang abbildet. Dies ist ein so wesentlicher Unterschied zur Mercatorabbildung, daß aus diesem Grunde die Bezeichnung „transversale Mercatorabbildung“ als Synonym für die Gauß-Krüger-Abbildung unverständlich erscheint.

Der sphärische Fall wurde hier aus zwei Gründen diskutiert: zum einen liefert er Testmaterial für die Programmierung, zum anderen gibt er einen ersten Anhaltspunkt über den Definitionsbereich der Gauß-Krüger-Funktion (9); strebt e gegen Null, so strebt die halbe Ellipsoidoberfläche gegen die halbe Sphäre. So kann man für den Definitionsbereich von f_{GK} die Menge $\mathbf{R} \times (-\Lambda, +\Lambda)$ erwarten, wobei Λ etwa bei $\pi/2$ liegt.

7. Analytische Fortsetzung von g^{-1}

Wir kehren nun wieder zum Rotationsellipsoid zurück. Durch Betrachtung der Ableitung (5) der in (6) definierten Funktion g erkennt man, daß g analytisch ist; außerdem ist g bijektiv, also die Umkehrfunktion stetig, und mit Hilfe von (5) und (6) kann man zeigen, daß g^{-1} mit der Ableitung

$$(g^{-1})'(q) = \left(\frac{a}{b}\right)^2 \cdot \left\{ 1 - e^2 \sin^2 [g^{-1}(q)] \right\} \cdot \cos [g^{-1}(q)]$$

differenzierbar, hinmit sogar stetig differenzierbar ist, und in dieser Weise fortfahrend erkennt man, daß g^{-1} unendlich oft differenzierbar ist; für die Analytizität reicht dies jedoch noch nicht aus. Jedoch ergibt sich aus dem Umkehrsatz für Potenzreihen (Knopp, S. 186, S. 418) die lokale Umkehrbarkeit der Funktion in Gestalt der umgekehrten Potenzreihe, und dies liefert die Analytizität von g^{-1} .

Damit ist die wichtigste Voraussetzung für die analytische Fortsetzbarkeit von $g^{-1} : \mathbf{R} \rightarrow (-\pi/2, +\pi/2)$ gegeben, nämlich daß die fortzusetzende Funktion selbst analytisch ist. In Analogie zur Hilfsfunktion h_q aus (7),

$$x \mapsto h_q(x) = 2 \arctan \left[\exp \left(q + \frac{e}{2} \ln \frac{1 + e \sin x}{1 - e \sin x} \right) \right] - \frac{\pi}{2}$$

die uns über die Lösung der Fixpunktgleichung $h_q(B) = B$ die Breite $B = g^{-1}(q)$ lieferte, führen wir nun die analytische Fortsetzung dieser Hilfsfunktion – allerdings für komplexe Parameter $w = q + iL$ anstelle des reellen Parameters q – ein durch

$$h_w: \left(-\frac{\pi}{2}, +\frac{\pi}{2}\right) \times \mathbf{R} \rightarrow \left(-\frac{\pi}{2}, +\frac{\pi}{2}\right) \times \mathbf{R}, \quad (10-1)$$

$$x + iy = z \mapsto h_w(z) := 2 \arctan \left[\exp \left(w + \frac{e}{2} \log \frac{1 + e \sin z}{1 - e \sin z} \right) \right] - \frac{\pi}{2}$$

wobei h_w wohldefiniert ist, wenn man den Parameter $w = q + iL$ aus $\mathbf{R} \times (-\Lambda, +\Lambda)$ wählt, wobei $0 < \Lambda \leq (1-e) \pi/2 \triangleq 82^\circ$ ist, und Λ die maximale halbe Streifenbreite darstellt.

h_w ist im angegebenen Definitionsbereich differenzierbar mit der Ableitung

$$h_w'(z) = \frac{e^2 \cos z}{1 - e^2 \sin^2 z} \Big/ \operatorname{ch} \left(w + \frac{e}{2} \log \frac{1 + e \sin z}{1 - e \sin z} \right) \quad (10-2)$$

und diese läßt sich mit $\operatorname{Im} z = y$ abschätzen durch

$$|h_w'(z)| \leq \frac{e^2 \operatorname{ch} y}{1 - e^2 \operatorname{ch}^2 y} \cdot \frac{1}{\cos \left(\Lambda + \frac{e\pi}{2} \right)} \quad (10-3)$$

Wird als Startwert der Iterationsfolge $z_n = h_w(z_{n-1})$, $n = 1, 2, 3, \dots$

$$z_0 := h_w(0) = 2 \arctan [\exp(w)] - \frac{\pi}{2} = g^{-1}_{c, \operatorname{sph}}(w) \quad (10-4)$$

gewählt, so kann man mit Hilfe von (10-3) zeigen, daß man auf die größte offene Kreisscheibe $B(z_0, r)$ um z_0 , die noch im Definitionsbereich von h_w liegt, den Fixpunktsatz in der Fassung (Dieudonné, S. 264, 10.1.2) anwenden kann, sofern man die halbe Streifenbreite Λ kleiner als rund 60° wählt. („rund“ deshalb, weil knappere Abschätzungen zu einer größeren Streifenbreite führen, so daß es sich nicht lohnt, Λ auf Kommastellen anzugeben.)

Für solche $w = q + iL$ aus $\mathbf{R} \times (-\Lambda, +\Lambda)$ konvergiert also die zu h_w und Startwert z_0 , vgl. (10-1) und (10-4), gehörige Iterationsfolge gegen [den in $B(z_0, r)$ eindeutig bestimmten] Fixpunkt z^* , für den durch Auflösen der Fixpunktgleichung $h_w(z^*) = z^*$ nach w die Bedingung $g_c(z^*) = w$ sichtbar wird, also $z^* = g_c^{-1}(w)$.

Obwohl die konkrete Realisierung des Fixpunktsatzes seitenlange Abschätzungen erfordert, macht die analytische Fortsetzung g_c^{-1} von g^{-1} praktisch (zumindest für die geodätisch üblichen $2 \times 3^\circ$ -Streifen) überhaupt keine Schwierigkeiten.

8. Praktischer Teil

Auf der Basis der Formel (9) wurde ein Programmsystem entworfen, das in Abhängigkeit von

a, b, B, L

die Gauß-Krüger-Koordinaten berechnet. Dieses Programmsystem wurde zahlreichen Tests unterzogen:

- Test 1: $L = 0$, Vergleich mit Meridianbogentafel.
- Test 2: $b = a$, Vergleich mit sphärischer Berechnung.
- Test 3: a und b für das Besselellipsoid, B , L wie in der Tafel von Hubeny (S. 130 ff). Abbildung 4 zeigt einen Teil des Ausdrucks, in ähnlichem Layout wie die Hubeny-Tafel. Dabei treten gelegentlich Differenzen von 1 mm auf.

GAUSS-KRUEGERKOORDINATEN
(BESSELLELLIPSOID)
 $B=46.2$

L	X	Y
0.0	5117796.634	0.000
0.1	5117801.495	7717.438
0.2	5117816.078	15434.873
0.3	5117840.382	23152.307
0.4	5117874.409	30869.738
0.5	5117918.157	38587.166
0.6	5117971.629	46304.588
0.7	5118034.822	54022.005
0.8	5118107.739	61739.415
0.9	5118190.380	69456.818
1.0	5118282.744	77174.212
1.1	5118384.833	84891.597
1.2	5118496.647	92608.971
1.3	5118618.187	100326.334
1.4	5118749.453	108043.684
1.5	5118890.447	115761.021
1.6	5119041.167	123478.343
1.7	5119201.618	131195.651
1.8	5119371.799	138912.941
1.9	5119551.710	146630.215
2.0	5119741.352	154347.470

Abbildung 4

Das Listing für das erwähnte Programmsystem (ANSI-Fortran) umfaßt vier DIN-A4-Seiten, kann also hier schwerlich wiedergegeben werden; auf Wunsch können Kopien zur Verfügung gestellt werden.

Literatur

Bröcker, Th. und K. Jänich: Einführung in die Differentialtopologie. Heidelberger Taschenbücher Nr. 143, Springer, Berlin, 1973.

Dieudonné, J.: Grundzüge der modernen Analysis. Vieweg, Braunschweig, 1971.

Frank, A.: Beiträge zur winkeltreuen Abbildung des Erdellipsoids. ZfV, Heft 5, 69. Jg., Stuttgart, 1940.

Gradshteyn, I. S. und I. M. Ryzhik: Table of Integrals, Series, and Products. Academic Press, New York, 1965.

Hubeny, K.: Isotherme Koordinatensysteme und konforme Abbildungen des Rotationsellipsoids. Sonderheft 23 der ÖZfV, Wien, 1953.

Knopp, K.: Theorie und Anwendung der unendlichen Reihen. Springer, Berlin, 1964.

Tutschke, W.: Grundlagen der Funktionentheorie. Vieweg, Braunschweig, 1969.

Werner, H.: Praktische Mathematik I. Springer, Berlin, 1975.

Das Vermessungswesen in Polen

Von *Stanislaw Kryński*, Warschau¹⁾

Das Vermessungswesen und die Geodäsie gehören zu den Gebieten der Wissenschaft und Technik, deren Entwicklung von den Prozessen abhängig ist, die in den sozialen und ökonomischen Verhältnissen auftreten. Auch in Polen ist das Vermessungswesen eng mit unserer Geschichte verbunden, was sich vielleicht noch deutlicher als in anderen Ländern offenbart.

Im Jahre 1966 haben wir in Polen das 1000jährige Bestehen unseres Landes gefeiert. Für seinen Beginn wurde nämlich das Jahr 966 angenommen, als in die Chroniken eingetragen wurde, daß „der Fürst Polens getauft ist“. Natürlich mußte der politische Bund, der den polnischen Staat repräsentierte, schon früher bestanden haben.

Vom Vermessungswesen in Polen können wir aber erst seit dem 13. Jahrhundert sprechen, als der Aufbau des Landes von den Vernichtungen, die durch die Mongoleneinfälle verursacht wurden, eine neue Vermessung des Landes zur Sicherstellung einer vernünftigen Erschließung erforderte. Als ältestes Denkmal der Literatur auf diesem Gebiete wird der Traktat eines unbekanntenen Autors gegen Ende des 14. Jahrhunderts, „*Practica geometriae*“, angesehen.

Die Notwendigkeit von Fachkenntnissen im Vermessungswesen war im Laufe der landwirtschaftlichen Entwicklung des Landes selbstverständlich. Freilich nahm diese Kunst nicht einen so hohen Rang ein, um sie auf der Universität in Krakau, gegründet im Jahre 1364, vorzutragen; doch hielt der Professor dieser Lehranstalt, Marcin Król, in der Hälfte des 15. Jahrhunderts private Vorlesungen über Vermessungswesen und veröffentlichte ein Buch unter dem Titel „*Geometria Regis*“. Er war Professor an der gleichen Lehranstalt, aus der danach Mikolaj Kopernik (Nikolaus Kopernikus) hervorging.

Es ist hier nicht möglich, alle Bücher aus dem Bereich des Vermessungswesens zu erwähnen, die in Polen in der Periode der Renaissance und in den späteren Jahrhunderten entstanden. Ich erwähne lediglich das erste Buch in polnischer Sprache, herausgegeben im Jahre 1566 unter dem Titel „*Geometrie, das heißt die Wissenschaft über die Vermessungskunst*“ (*Geometria, to jest miernicka nauka*), dessen Autor Stanislaw Grzepski war, sowie an das in den Jahren 1683–1686 herausgegebene sehr umfangreiche Lehrbuch von Stanislaw Solski „*Der polnische Geometer*“ (*Geometra Polski*). Die „*Geometrie*“ von Grzepski war als populäres Lehrbuch in der Periode der großen Vermessungsarbeiten entstanden, die mit der Agrarreform auf königlichen Gütern in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts verbunden waren.

Seit dem 16. Jahrhundert gibt es auch zahlreiche kartographische Arbeiten in Form von Karten, die sowohl das Ganze des damaligen riesigen

polnisch-litauischen Staates als auch seine einzelnen Teile darstellten.

Im Jahre 1631 entstand in der Krakauer Akademie der erste Lehrstuhl für Geodäsie. Kurz danach erscheint die erste Konzeption der Bearbeitung der Landeskarte in Anlehnung an Vermessungen, deren Grundlage die Triangulationskette längs der Weichsel sein sollte, oder auch, nach einem anderen Entwurf, ein auf eine Meridiangradmessung gestütztes Triangulationsnetz. Infolge ungünstiger politischer Verhältnisse (Schwedenkriege) und der darauf folgenden Schwächung der Zentralregierung in der für Polen unruhigen Zeit kam es freilich nicht zur Verwirklichung dieser Konzeption. Als erste polnische Arbeit mit Anwendung der Triangulation auf die Kartierung großer Gebiete wurde die Karte des damaligen Ostpreußen in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts durch Józef Naroński im Maßstab von 1 : 50 000 und 1 : 100 000 angefertigt.

Hundert Jahre später lebt die Idee der Bearbeitung einer detaillierten Karte Polens, gestützt auf Triangulation und astronomische Messungen in eingehend bearbeiteten Entwürfen, wieder auf. Aber wiederum macht die Zeit des Untergangs des polnischen Staates und seiner Teilung durch die drei benachbarten Großmächte Rußland, Preußen und Österreich die Realisierung dieses Gedankens unmöglich.

Es folgt jetzt eine fast 130jährige Periode, in der die Polen keinen eigenen Staat besitzen. Nur in den Jahren 1815–1830, als das auf dem Wiener Kongreß rumpfförmig beschnittene Königreich Polen unter der Herrschergewalt des russischen Zarens einen gewissen Grad von Autonomie besitzt, entsteht auf diesem Gebiet eine ausgezeichnete Karte im Maßstab von 1 : 100 000. Damals waren auch die letzten polnischen Lehrstühle für Vermessungswesen an der Universität und der Technischen Hochschule in Warschau sowie für Höhere Geodäsie auf der Universität in Wilno tätig. Nach dem Zusammenbruch des Aufstandes im Jahre 1831 wurden auch diese Lehranstalten als polnische liquidiert.

Danach kam die langjährige Periode, in der das polnische Land das Grenzgebiet dreier Eroberungsmächte bildet. Die polnische Geodäsie und das Vermessungswesen hören auf zu bestehen und die geodätischen und Vermessungsarbeiten würden auf den Gebieten Polens durch die Mächte Rußland, Preußen und Österreich ausgeführt, in enger Verbindung mit den militärischen und ökonomischen Zwecken dieser Staaten. Man kann unter den Ausführern dieser Arbeiten oft polnische Namen finden, doch sind dies Fachleute im Militär- oder Katasterdienst der Eroberungsstaaten. Auf diese Weise erhalten die polnischen Landgebiete zahlreiche verschiedenartige Systeme der Triangulation, die für verschiedene militärische und zivile Zwecke nach verschiedenen Prinzipien mit verschiedenen Methoden, in verschiedenen Perioden und auf verschiedenen Ellipsoiden ausgeführt wurden. Das gleiche gilt für das Nivellement.

Als Grenzgebiet wurde unser Gebiet mit militärisch-topographischen Karten – in drei verschiedenen Systemen – überdeckt. Die Länder der österreichischen und preußischen Besetzung erhielten andersartige Katastersysteme und das russische Besetzungsgebiet besaß überhaupt keine einheitlichen Karten in großem Maßstab.

Die Ausbildung der Vermesser war nur auf Lehranstalten beschränkt, die auf den Gebieten der Besatzungsmächte lagen. Nur bei der liberaleren österreichischen Gesetzgebung bestanden höhere Vermessungskurse in polnischer Sprache an der Technischen Hochschule in Lemberg.

Als nun im Jahre 1918 Polen seine Unabhängigkeit wiedergewonnen hatte, standen vor der polnischen Geodäsie ungeheure Aufgaben: die Schaffung einheitlicher geodätischer Netze, die Bearbeitung einheitlicher Mittel- und Großmaßstabskarten, die Gründung eines einheitlichen Katasters, die Ausführung von Karten und Vermessungen zum Zwecke des Aufbaus von Städten und Ortschaften und dazu die Einrichtung eines leistungsfähigen geodätischen Dienstes und die Ausbildung einer entsprechend großen Anzahl von Geodäten und Vermessungsfachleuten.

Als verhältnismäßig leichtere Aufgabe in organisatorischer Hinsicht erwies sich die Organisierung des Schulwesens auf höherem und beruflichem Niveau. Schon zu Beginn des unabhängigen Staates wurden, dank der guten Niveaus der Absolventen der russischen und österreichischen Lehranstalten, zwei geodätische Fakultäten auf beiden Technischen Hochschulen in Warschau und Lemberg organisiert. Auch wurden einige Berufsschulen auf mittlerem Niveau ins Leben gerufen.

Als schwierigere Angelegenheit erwies sich die Organisierung von Zentralbehörden des geodätischen Dienstes trotz Bemühungen einer Gruppe energischer und sachkundiger Vertreter unseres Berufes. Nach vielen organisatorischen Umwandlungen wurde endlich die Ausführung der Triangulation des Landes dem militär-geographischen Institut, das Präzisionsnivellement und die Vermessungen der Städte der Abteilung für Vermessungen des Verkehrsministeriums und der Kataster dem Finanzministerium übertragen. Die Träume von dem einheitlichen geodätischen Dienst erfüllten sich nicht.

Der Entwurf der Triangulation I. Ordnung wurde verhältnismäßig früh bearbeitet: er sah die Überdeckung des Landes mit einem Kettennetz vor und danach die Ausfüllung mit Flächennetzen erster und niedrigerer Ordnung. Die Versuche der Verwendung früherer Triangulationen erwiesen sich als nutzlos: diese genügten den modernen Ansprüchen in keiner Weise. Lediglich im nördlichen Teil des Landes konnte man gewisse Teile der neuen preußischen Triangulation benützen. Mit der Realisierung der Vermessungen wurde jedoch erst im Jahre 1928 begonnen; der Hauptpunkt der Triangulation wurde in Borowa Góra bei Warschau gelegt. In der letzten Zeit vor dem Kriege kam man von den Ketten ab und legte gleich Oberflächennetze I. Ordnung an. Das

Ganze war auf ein Netz von Laplace-Punkten und auf Basen, angelegt in Entfernungen von ungefähr 150 km voneinander, gestützt. Zu den Winkelmessungen wurden damals moderne Wild T3-Theodolite angewandt, wobei die Winkelgenauigkeit im Netz von ungefähr $\pm 0.4''$ nach der Ferrero-Formel erhalten wurde. Die Basen wurden mit Jäderin-Geräten vermessen. Das Ganze sollte auf dem Bessel-Ellipsoid berechnet werden mit dem Hauptpunkt in Borowa Góra, der längenmäßig mit Paris verbunden und dessen geographische Breite bestimmt wurde.

In einigen Regionen wurden auch die Arbeiten über die Triangulation II. und sogar III. Ordnung begonnen. Leider wurden diese Arbeiten durch den Kriegsausbruch im Jahre 1939 unterbrochen. Die Landestriangulation blieb unbeendet, trotz der großen Anstrengung, die für ihre Realisierung aufgewandt wurde. Und doch hätte sie ein Beispiel eines für die damalige Zeit modernen einheitlichen Triangulationsnetzes eines Landes von mittlerer Größe darstellen können.

Besser gingen die Arbeiten am Präzisionsnivellement vor sich. Nach dem neuen Entwurf wurde bis 1937 das Netz I. Ordnung angelegt und vollkommen vermessen, sowie das Netz II. Ordnung bedeutend vorangetrieben. Als Bezugsniveau wurde Normal-Null in Amsterdam angenommen und als Ausgangspunkt der damalige Festpunkt, der in die Wand des aus dem 15. Jahrhundert stammenden Rathauses in Toruń eingemauert war – der Geburtsstadt von Nikolaus Kopernikus. Als mittlerer Fehler der Höhenbestimmung des einzelnen Höhenpunktes wurde im Netz I. Ordnung ± 1 mm/km erhalten.

Schon in der Zwischenkriegszeit traten die wissenschaftlichen polnischen Geodäten, in erster Linie Prof. Edward Warchalowski und Prof. Kasper Weigel, sowie Prof. Leon Grabowski, für den Gedanken der Verwendung gravimetrischer Daten für die Reduktion der Triangulations-Beobachtungen ein. Die Arbeiten in diesem Bereich wurden mit Hilfe von Pendelapparaten einige Jahre vor dem Kriege begonnen und es wurden Schweredaten für einige Gebiete ermittelt.

Die topographischen Karten wurden von den Militärbehörden ausgeführt. Bearbeitet wurden Karten in den Maßstäben von 1 : 25 000, 1 : 100 000 und 1 : 300 000, die teils auf topographische Originalaufnahmen, teils auf fortgeführte ehemalige Karten gestützt waren. Alle Karten wurden im schönen graphischen Gewand, farbig und mit Schichtenlinien herausgegeben. Bis zum Jahre 1939 wurde mit ihnen die Mehrzahl der Landesgebiete bedeckt. Mit Rücksicht auf das noch unfertige Triangulationsnetz wurde die mathematische Grundlage der Karten als vorläufig erachtet; sie beruhte auf früheren Triangulationen. Als Abbildung, bis zur Einführung der für die Zukunft geplanten Gauß-Krüger-Projektion, wurde die Roussilhe-Abbildung angewandt.

Die Katasterämter, die dem Finanzministerium unterstanden, waren in erster Linie um die Erhaltung der Aktualität der früheren Karten des österrei-

chischen und preußischen Katasters bemüht. Im Jahre 1934 wurden große Arbeiten bei der Anlegung des neuen Katasters auf dem Gebiet der ehemaligen russischen Besetzung, wo er überhaupt nicht existierte, eingeleitet. Es wurde mit der Bearbeitung von Karten im Maßstab von 1 : 5 000 auf der Grundlage photogrammetrischer Aufnahmen und eines Präzisions-Polygonnetzes begonnen, das an die gleichzeitig in diesen Gebieten angelegte, vorläufig berechnete, Triangulation angeschlossen war.

Mit den Vermessungen auf den Gebieten der Städte befaßten sich die städtischen Behörden. Sie nahmen in erster Linie die Dienste privater Vermessungsbüros in Anspruch, die ebenfalls die ländliche Bevölkerung mit ihren Diensten versorgten.

In den geodätischen Lehrstühlen beider Technischen Hochschulen konzentrierten sich Gelehrte, die Untersuchungen durchführten und für das entsprechende wissenschaftliche Niveau der Ausführung grundlegender Landesvermessungen Sorge trugen. Ihnen ist es zu verdanken, daß Polen bereits im Jahre 1919 Mitglied der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik und danach der F.I.G. wurde, deren Vize-Präsident eine gewisse Zeit hindurch ein Pole, Ing. Surmacki, war. Das Mitwirken der polnischen Gelehrten spielte eine wichtige Rolle in der Organisation und den Arbeiten der Baltischen Geodätischen Kommission, an der die die Ostsee umgebenden Staaten teilnahmen.

Der Kriegsausbruch im Jahre 1939 und danach die fast 6jährige Hitler-Okkupation unterbrachen die Arbeiten und die Entwicklung der polnischen Geodäsie. Im Jahre 1945 ein neues Leben beginnend, stand sie vor großen Aufgaben und mußte praktisch von Null anfangen. Vernichtet oder verschleppt waren Unterlagen, die die geodätischen Netze betrafen, und andere geodätische Daten. Es fehlten Fachleute und Instrumente. Nur Enthusiasmus fehlte nicht!

Diesmal trafen die Notwendigkeiten der Geodäsie auf das volle Verständnis seitens der staatlichen Behörden, für die die Karten zur Führung einer planmäßigen Volkswirtschaft unentbehrlich waren. Nach einer verhältnismäßig kurzen Zeit von Vorbereitung und Planung wurde bis zum Jahre 1956 das Land mit einem Triangulationsnetz I. Ordnung bedeckt, das als astronomisch-geodätisches Netz, ausgestattet mit astronomischen und gravimetrischen Punkten, verwirklicht wurde. Gleichzeitig wurde auf dieses Netz ein einheitliches Triangulationsnetz mit der Seitenlänge von ungefähr 7 km gestützt, das danach, entsprechend den Notwendigkeiten der Bearbeitung von Großmaßstabs-Karten, verdichtet wurde. Alles wurde auf das Krassowski-Ellipsoid bezogen.

Das gravimetrische Netz, angeschlossen an das Potsdamer System, wurde auf das neue Basisnetz gestützt. Dieses besteht aus 18 Punkten, die mit Hilfe von Gravimetern und dem 4-Pendelapparat bestimmt wurden. Zur

Sicherstellung der Stabilität der Gravimetereinheit wurde ein System von Kontrollbasen angelegt. Auf das gravimetrische Detailnetz wurde das ganze System der Karten gravimetrischer Anomalien gestützt. Zur Ausführung der Reduktion der Triangulationsmessungen wurden Karten der Geoidhöhen und der Lotabweichungen angelegt. Auf drei astronomischen Stationen wurden Beobachtungen des Zeitdienstes und auf zwei Stationen Beobachtungen der Breite ausgeführt; die Ergebnisse wurden an die diesbezüglichen internationalen Zentren gesandt.

In den Jahren 1950–1955 wurde das neue Netz des Nivellements I. Ordnung, das ungefähr 5500 km umfaßt, ausgeführt, wobei nach der Ausgleichung die Genauigkeit von ± 0.8 mm/km erzielt wurde. Die Höhenunterschiede wurden auf Grund gemessener Schwerewerte reduziert, die entlang der Nivellementslinien im Gelände beobachtet wurden; das war in dieser Zeit eine Neuheit. Auf dieses Netz war die weitere Verdichtung der Höhenpunkte gestützt. Ein so konstruiertes Netz ermöglichte die Inangriffnahme von Untersuchungen der rezenten Bewegungen der Erdkruste. Als Ergebnis entstand die Karte dieser Bewegungen im Maßstab von 1 : 1 000 000, die den Beitrag zu der bekannten Karte der rezenten Erdkrustenbewegungen von Mittel- und Osteuropa bildet. Die Geodäsie in Polen befaßt sich auch mit dem Problem der Bearbeitung von geomagnetischen Karten. Angelegt wurde das Netz der Säkularpunkte, das sich aus 22 Punkten, auf denen periodisch die Messungen wiederholt werden, zusammensetzt. In den späteren Jahren wurde die grundlegende magnetische Aufnahme des Landes ausgeführt und es entstand ein System von Karten, die den Verlauf aller Komponenten des Magnetfeldes veranschaulichen.

In den letzten Jahren wurde an die Arbeiten der Modernisierung des astronomisch-geodätischen Netzes herangegangen; geplant ist die praktische Anwendung aller neuen Ergebnisse der geodätischen Wissenschaft und Technik. Es wurde auch die Wiederholungsmessung des Präzisionsnivellements begonnen in Übereinstimmung mit dem angenommenen Grundsatz der Wiederholung dieser Messungen alle 20 Jahre bei Annahme einer ständigen Genauigkeitserhöhung.

Die Fortschritte der Arbeiten an der Triangulation ermöglichten die Ausführung der kartographischen Arbeiten. Das gesamte Land wurde mit der topographischen Karte im Maßstab von 1 : 25 000 sowie 1 : 10 000 und teilweise 1 : 5 000 bei breiter Anwendung der photogrammetrischen Methoden bedeckt, die entsprechend dem Verlauf der Jahre ständig weiter entwickelt werden. Gegenwärtig dauern die Arbeiten an der Herstellung der thematischen Großmaßstabskarten mit Anpassung an die Erfordernisse verschiedener Gebiete der Volkswirtschaft, vor allem an die Erfordernisse der Landwirtschaft und der Industrieentwicklung.

Die polnischen Geodäten und Vermesser mußten auch den dringenden

Notwendigkeiten genügen, die sich aus der sehr schnellen Entwicklung der Industrie und des Bauwesens ergaben. Geodätische Arbeiten in diesem Bereich sind zum Beispiel: die Vorbereitung von Bauplätzen, die Untersuchungen von Deformationen und Verschiebungen des Bodens und der Gebäude, die Lieferung von Daten für die Notwendigkeiten des Umweltschutzes u.a. Es entwickelten sich also in hohem Maße die Meßmethoden, sowohl die klassischen als auch die photogrammetrischen, sowie die Methoden der Photointerpretation.

Verständlich ist, daß die Ausführung großer Aufgaben der Geodäsie, die vorgehend nur in sehr gekürzter Form dargestellt wurden, eine entsprechende Organisierung des staatlichen geodätischen Dienstes erfordert. Die höchsten Staatsbehörden haben das sehr früh verstanden, da sie schon Anfang 1945 die Zentralinstitution für Geodäsie ins Leben beriefen, die nach gewissen organisatorischen Änderungen, die sich aus der Entwicklung des wirtschaftlichen Lebens des Landes ergaben, weiterhin besteht.

Zur Zeit kann man drei Hauptträger der Geodäsie und Kartographie in Polen unterscheiden:

- die staatliche Administration,
- die Produktions-Unternehmungen,
- die Forschungsinstitute und das Schulwesen.

Das höchste Organ der geodätischen und kartographischen Administration ist das Hauptamt für Geodäsie und Kartographie. An seiner Spitze steht der Präsident im Rang eines Unterstaatssekretärs der polnischen Regierung. Die Aufgaben des Amtes sind folgende:

- die Bearbeitung und Bestätigung von Entwicklungsprogrammen der Geodäsie und Kartographie,
- die Vorbereitung der Vorlagen von Gesetzen und Verordnungen für den Sejm (Landtag) und den Ministerrat,
- die Herausgabe von Anordnungen und Rechtsvorschriften sowie technische Anweisungen im Bereich der Geodäsie und Kartographie,
- die Aufsicht über das technische Niveau der in der Geodäsie und Kartographie ausgeführten Arbeiten,
- die Planung und Aufsicht fundamentaler Arbeiten wie: geodätische Netze, topographische Karten, thematische Karten in großen Maßstäben,
- die Aufsicht über die Tätigkeit der geodätischen Administration in niedrigeren Organen,
- die Führung der Preis- und Lohnpolitik sowie die Sicherung richtiger Arbeitsbedingungen in Produktionsunternehmungen,
- die Planung der Entwicklung der wissenschaftlichen Untersuchungen und der Schulung, sowie die Aufsicht über die ihm unterstehenden Forschungsinstitute,

– die Leitung der internationalen wissenschaftlichen und technischen Zusammenarbeit.

Das Amt umfaßt einige Abteilungen, die entsprechende Aufgaben erfüllen. Mit den technischen und technologischen Problemen der wissenschaftlichen Untersuchungen, der Ausrüstung mit Instrumenten, sowie der internationalen Zusammenarbeit befaßt sich die Abteilung für Entwicklung, Wissenschaft und Technik.

Auf dem Niveau der Woiwodschaften (von denen es in Polen 49 gibt) sind Woiwodschaftsämter für Geodäsie und Kartographie tätig. Die Städte- und Gemeinde-Geodäten sind auf niedrigeren Administrationsstufen tätig. Diese Organe sind in administrativer Hinsicht den lokalen staatlichen Behörden unterstellt, in wesentlicher Hinsicht aber dem Hauptamt für Geodäsie und Kartographie.

Die Ministerien, die unmittelbar an den geodätischen Arbeiten interessiert sind (zum Beispiel der Verkehr und die Landwirtschaft) besitzen eigene geodätische Dienste. Im wesentlichen werden ihre Arbeiten durch das Hauptamt für Geodäsie und Kartographie koordiniert.

Die geodätische und kartographische Produktion wird in 23 staatlichen Unternehmungen geführt: 17 Bezirksunternehmungen, eine zentrale geodätische und kartographische Unternehmung, eine staatliche Unternehmung für kartographische Herausgaben, sowie 4 städtische Unternehmungen (in einigen großen Städten).

Die Bezirks- und Zentralunternehmungen unterstehen der Vereinigung der geodätischen und kartographischen Unternehmungen (GEOKART). GEOKART ist verantwortlich für die Planung und Koordinierung der Tätigkeit dieser Unternehmungen, sorgt für die Ausstattung mit Instrumenten und für die ökonomischen und sozialen Bedingungen, beaufsichtigt die Unternehmungen in organisatorischer, finanzieller und technischer Hinsicht und kontrolliert die Qualität der Endprodukte.

GEOKART ist auch der Exporteur geodätischer und kartographischer Arbeiten und finanziert die wissenschaftlichen Forschungsarbeiten, die aus den eigenen Notwendigkeiten entstehen.

Die dem GEOKART unterstehenden Unternehmungen führen alle Arten von Vermessungen, kartographische und photogrammetrische Arbeiten aus, zum Beispiel: geodätische Netze aller Ordnungen, Grundkarten im Maßstab von 1 : 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000 und 1 : 500, Ingenieurkarten im Großmaßstab, topographische Karten; sie machen geodätische Vermessungen für Zwecke des Bauwesens, der Industrie, der Kommunikation, der Landwirtschaft, des Forstwesens usw.

Die Unternehmungen haben ebenfalls geodätische und kartographische Sammelstellen. Ihre Geländeabteilungen führen geodätische Bedienungsarbeiten für die Erfordernisse der Kommunalwirtschaft, für die Bevölkerung und die lokale Administration durch.

Die staatliche Unternehmung für kartographische Herausgaben untersteht unmittelbar dem Hauptamt für Geodäsie und Kartographie. Sie gibt Karten und Atlanten für den allgemeinen Gebrauch heraus (insbesondere für Schulen), sowie Bücher aus dem Gebiet der Geodäsie und Kartographie.

Die städtischen geodätischen Unternehmungen unterstehen unmittelbar den Präsidenten der Städte, wesentlich aber dem Hauptamt für Geodäsie und Kartographie.

Die Untersuchungsarbeiten aus dem Bereich der Geodäsie und Kartographie werden ausgeführt durch:

- Forschungsinstitutionen, die dem Hauptamt für Geodäsie und Kartographie untergeordnet sind,
- forschende und didaktische Einheiten der Universitäten, der landwirtschaftlichen Akademien usw.,
- die Abteilung für planetare Geodäsie des Zentrums für kosmische Forschungen der Polnischen Akademie der Wissenschaften.

Zu der ersten Gruppe gehören das Institut für Geodäsie und Kartographie und das Zentrum für Datenverarbeitung für Geodäsie und Kartographie, die dem GEOKART unterstehen.

Das Institut für Geodäsie und Kartographie betreibt Untersuchungen auf allen Gebieten, die die geodätische und kartographische Produktion interessieren, mit Ausnahme jedoch von Untersuchungen im Bereich der Datenverarbeitungssysteme (damit befaßt sich das Zentrum), sowie des Bergvermessungswesens (Markscheiderei). Insbesondere führt das Institut Untersuchungen auf nachstehenden Gebieten durch:

- fundamentale Vermessungen: geodätische Astronomie, Gravimetrie, Erdmagnetismus, geodätische Metrologie, horizontale und vertikale Grundnetze, Bewegungen der Erdkruste;
- Photogrammetrie und Photointerpretation: analytische Methoden in der terrestrischen und Aerophotogrammetrie, Großmaßstabsvermessungen (horizontale und vertikale), Technologie der panchromatischen Photographie und ihrer Interpretation, spezielle Anwendungen der Photogrammetrie, Photointerpretation, Infrarotaufnahmen;
- Kartographie: Bearbeitungs- und Reproduktionsmethoden von Karten für allgemeine Zwecke und von thematischen Karten in Ausgaben von kleiner Auflage;
- Ingenieur-Vermessungen (ausführliche und spezielle geodätische Netze, Bau- und Kontrollvermessungen, Vermessungen von Deformationen);
- Bau und Untersuchung geodätischer und kartographischer Instrumente.

Neben der Untersuchungstätigkeit, die aus den Empfehlungen des Hauptamtes für Geodäsie und Kartographie, GEOKART, der geodätischen Unternehmungen und anderer Institutionen hervorgeht, führt das Institut auch Arbeiten aus im Bereich der Normung in der Geodäsie und Kartogra-

phie, der geodätischen und kartographischen Information sowie des Patentschutzes. An dem Institut ist eine geodätische Zentralbibliothek tätig. Das Institut veröffentlicht die Ergebnisse seiner Arbeiten in der Zeitschrift: „Arbeiten des Instituts für Geodäsie und Kartographie“ (Prace Instytutu Geodezji i Kartografii) und gibt heraus: das „Astronomische Jahrbuch“ (Rocznik Astronomiczny), die „Wissenschaftliche und Technische Information“ (Informacja Naukowa i Techniczna), die „Bibliographische Information“ (Informacja Bibliograficzna), das Bulletin in der „Geodätischen Rundschau“ (Przegląd Geodezyjny), sowie den speziellen „Express-Informator“ für das leitende Personal.

Das Institut besitzt die Berechtigung zur Verleihung des Dokortitels für technische Wissenschaften. Viele Arbeiten führt das Institut in Zusammenarbeit mit anderen wissenschaftlichen Zentren und Unternehmungen durch. Das Institut vertritt Polen in der Internationalen Assoziation für Kartographie und arbeitet mit zahlreichen internationalen Organisationen und ausländischen wissenschaftlichen Institutionen zusammen.

Die Schulung der Kader im Bereich der Geodäsie und Kartographie wird auf zwei Niveaus geführt: Auf dem niedrigen Niveau sind tätig:

- Berufsschulen, genannt „Technikum“;
- Schulen für Abiturienten der allgemeinbildenden Mittelschulen.

Beide Schultypen beenden die Absolventen mit dem Titel „Techniker“. Sie bestehen in einigen zehn Städten.

Auf dem höheren Niveau werden die Kader an der Fakultät für Geodäsie und Kartographie der Technischen Universität in Warschau, sowie an der Fakultät für Bergbau- und Industriegeodäsie der Akademie für Bergbau und Hüttenwesen in Krakau geschult. Diese beiden Lehranstalten führen auch Studien nach dem Diplom und für Doktoranden durch.

Die Schulung der Vermessungsingenieure für landwirtschaftliche Einrichtungen (auf dem Universitätsniveau) wird in den Landwirtschaftlichen Akademien in Krakau, Olsztyn und Wrocław durchgeführt.

Die Abteilung für Geodäsie und Kartographie der Technischen Universität in Warschau besitzt drei Spezialrichtungen:

- Höhere Geodäsie und Geodätische Astronomie,
- Photogrammetrie und Kartographie,
- Angewandte Geodäsie (Ingenieur- und landwirtschaftliche Vermessungen).

Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeiten werden in den „Wissenschaftlichen Heften der Technischen Universität in Warschau“, Reihe „Geodäsie“, veröffentlicht. Die Abteilung hat das Recht der Verleihung der Titel „Doktor der technischen Wissenschaften“ und „Dozent“.

Die Fakultät für Bergbauvermessungen und Industriegeodäsie der Akademie für Bergbau und Hüttenwesen in Krakau führt Schulung und wissenschaftliche Arbeiten aus im Bereich der Geodäsie, der Berechnungsmetho-

den, der Ingenieur-Photogrammetrie, der bergmännischen Geodäsie, der Raumplanung und der instrumentellen Arbeiten. Die Ergebnisse der Arbeiten werden in den „Wissenschaftlichen Heften der Akademie für Bergbau und Hüttenwesen“ publiziert. Die Fakultät hat das Recht der Verleihung der Titel „Doktor der technischen Wissenschaften“ und „Dozent“.

Wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der Geodäsie und Kartographie werden in geringerem Maß auch von geodätischen Lehrstühlen und anderen höheren Lehranstalten durchgeführt: in Landwirtschaftlichen Akademien, Technischen Universitäten und Höheren Ingenieurschulen.

Die Abteilung für Planetare Geodäsie des Zentrums Kosmischer Untersuchungen der Polnischen Akademie der Wissenschaften betreibt wissenschaftliche Arbeiten auf dem Bereich der Satelliten-Geodäsie, der geodätischen Astronomie und der Erdgezeiten. Die Abteilung besitzt zwei Stationen zu Untersuchungen der Erdgezeiten, sowie ein astronomisches Observatorium, das mit astronomischen Instrumenten und Geräten zur Satellitenbeobachtung ausgerüstet ist.

Im Auftrage der Polnischen Akademie der Wissenschaften werden die wissenschaftlichen geodätischen Arbeiten durch das Komitee für Geodäsie der Polnischen Akademie der Wissenschaften koordiniert. Das Komitee gibt eine eigene Vierteljahresschrift „Geodäsie und Kartographie“ (Geodezja i Kartografia) heraus und gehört dem Nationalen Komitee für Geodäsie und Geophysik an, das Polen in der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik repräsentiert.

Das Berufsleben der Geodäten in Polen ist in der Vereinigung der Polnischen Geodäten organisiert. Sie gibt die Zeitschrift „Geodätische Rundschau“ (Przegląd Geodezyjny) heraus und repräsentiert Polen in der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und in der Fédération Internationale des Géomètres (F.I.G.).

¹⁾ Vortrag im Rahmen des Österreichischen Vereins für Vermessungswesens an der Technischen Universität in Graz am 3. Juni 1977.

Geodäsie: Zwischen Wirklichkeit und Abstraktion

Von *Antonio Marussi, Triest*¹⁾

Meistens wird die Geodäsie als die Disziplin definiert, welche sich mit der Bestimmung der Gestalt und der Dimension der Erde befaßt. Mochte diese vereinfachte Definition der Geodäsie auf ihre frühen Entwicklungsstadien auch zutreffen, so muß sie uns heute doch unzulänglich und unzutreffend erscheinen.

Wenn nicht die Erde selbst, welches ist dann das Studienobjekt dieser Wissenschaft, die zu den ältesten gehört und die phönixgleich immer wieder der eigenen Asche entsteigt, wenn die Menschheit auf ihrem Eroberungszug nach bislang unbekanntem Räumen einen Schritt vorwärts tut?

Als wissenschaftliche Disziplin tritt die Geodäsie zum ersten Mal auf, als das klassische Altertum den dreidimensionalen Raum erobert und jene grundlegenden Gesetze verkündet, die auf ewig in die „Elemente“ des Euklid eingehen. Der geometrische Raum macht das Universum zu einer Einheit und überwindet den Dualismus zwischen Himmel und Unterwelt. Eratosthenes vermag mit seiner Hilfe den Radius des Erdballs zu bestimmen; doch der Raum bleibt leer. Die Himmelskörper in ihm sind reine Erscheinungen ohne physikalische Wirklichkeit.

Die Geodäsie erfährt ihre Wiedergeburt zu Beginn der Neuzeit auf Grund zweier grundlegender Umstände: der Eroberung neuer Räume im Gefolge der großen geographischen Entdeckungen mit den sich daraus ergebenden Notwendigkeiten der nautischen Kartographie, und des Aufkommens der empirischen Methode. Zu diesen beiden Umständen kommt ein anderer von größter Tragweite und grundsätzlicher begrifflicher Natur: dank der Intuitionen von Galileo und von Newton, die durch die Vorwegnahmen Johannes Keplers ermöglicht wurden, wird der leere, amorphe geometrische Raum um ein ihn durchdringendes Agens reicher: die Gravitation.

Ebenso wie der Euklidische Raum die Grundlagen geschaffen hatte für die geometrische Vereinheitlichung des Universums, so vereinigt nun die Gravitation die physikalischen Erscheinungen des Erdreichs mit denen des Himmelreichs: die Schwerkraft, der der Mensch unterliegt, ist identisch mit eben den Kräften, welche diesen menschenbewohnten Planeten geformt haben und welche ihn auf seiner Bahn um die Sonne halten.

Es ist die Entdeckung des physikalischen Raums, welcher die Vereinigung der Galileischen Gesetze auf der Erde mit den Keplerschen Gesetzen für den Himmel ermöglicht, in einem einzigen und allgemeinen Prinzip, das den gesamten damals bekannten Makrokosmos umspannt.

Dieses Agens, die Gravitation, welches den geometrischen Raum durchdringt und polarisiert, indem es an jedem Punkt eine Richtung, die Vertikale,

und eine numerische Quantität, die Schwere, festlegt, wird nun zum eigentlichen Studienobjekt der Geodäsie; und nicht die Erde, die gleichzeitig Ursache und Wirkung dieses Agens ist und die nunmehr lediglich als Stütze unserer Beobachtungen dient.

Dank der Blüte der Mathematik im Zeitalter der Aufklärung findet dieser physikalische Raum sehr bald seine abstrakte Formulierung durch den Begriff des Potentialfeldes.

Angesichts der Ursache, welche dieses Feld erzeugt, wird es eindeutig durch die Massen und die Rotation bestimmt: es geht um das „Fernwirkungsgesetz“ von Hermann Weyl, das sich auf die Anziehungskraft Newtons und die Zentrifugalkraft beruft.

Die Struktur des Potentialfeldes wird aber auch im ganzen Raum eindeutig bestimmt, sobald es auf einer geschlossenen Fläche bekannt ist, vorausgesetzt, daß die zwei Bedingungen, daß es konservativ ist und daß der spezifische Fluß dessen Gradienten durch ein Volumenelement proportional zu den eingeschlossenen Massen ist, erfüllt werden. Dies ist das „Nahewirkungsgesetz“ Weyls, welches das Studium des Feldes im leerem Raum auf rein geometrische Betrachtungen zurückführt, völlig abgesehen von dessen Ursprung.

Der ursprünglich leere und amorphe Euklidische Raum wird somit um eine neue Geometrie bereichert: eine Geometrie in der Geometrie.

Wenngleich der physikalische Raum seit Jahrhunderten geistiges Erbe der Menschen ist, so erleben wir erst jetzt – im Zeitalter der Raumfahrt – seine materielle Eroberung durch künstlich erzeugte Wellen und durch Instrumente, die künstlichen Satelliten.

Einhergehend mit der spektakulären Entwicklung der Elektronik und der Instrumententechnik, bewirkt die materielle Eroberung des physikalischen Raumes eine zweite Wiedergeburt der Geodäsie, die im Laufe von zwei Jahrzehnten eine derartige Entwicklung erfährt, daß dadurch sämtliche Resultate der vergangenen Jahrhunderte in den Schatten gestellt werden.

Diese Entwicklung beschränkt sich nicht nur auf das reine Experimentieren, sondern sie beeinflusst auch die begrifflichen Grundlagen dieser Disziplin auf das stärkste.

Obwohl die Geodäsie eine dreidimensionale Erscheinung studierte, war sie doch bis zum Anbruch des Raumzeitalters experimentell an die Erdoberfläche und damit an einen zweidimensionalen Raum gebunden. Diese Beschränkung minderte nicht nur ihre experimentellen Möglichkeiten in hohem Maße, sondern sie behinderte gleichermaßen ihre freie begriffliche Entwicklung.

Als die Raumforschung dieses Hindernis beseitigte, lag auf der Hand, daß viele Probleme der klassischen Geodäsie überprüft und daß neue Ansätze gefunden werden mußten.

Die Geodäsie der künstlichen Satelliten verlangte von der Himmelsmechanik vollkommenere Methoden, um die Feinstruktur des Gravitationsfeldes der Erde aus den Störungen in den Bahnen der Satelliten abzuleiten;

sie erforderte die Ergänzung dieser Struktur nunmehr auf Grund der ursprünglichen, an der natürlichen Erdoberfläche vorgenommenen und nicht auf fiktive Ersatzoberflächen reduzierten und durch Hypothesen verfälschten Beobachtungen;

sie eröffnete die Möglichkeit, aus Raumfahrzeugen sehr subtile Größen, wie die Krümmungen der Elemente des Gravitationsfeldes, zu messen;

sie bot die Möglichkeit an, die klassischen Triangulations- und Trilaterationsverfahren mit ungeahnter Ausdehnung und Genauigkeit im Raume zu erweitern.

All diese Gelegenheiten machten ihrerseits eine grundlegende Umgestaltung und Vervollkommnung der alten Theorien sowie die Erarbeitung neuer Theorien nötig. Dieses Ferment förderte seinerseits neue Forschungen über die Grenze zwischen mathematischer Abstraktion und physikalischer Wirklichkeit.

An dieser Stelle sei mir gestattet, daran zu erinnern, wie bedeutend in Forschung und Lehre die Beiträge der Grazer Schule zur zweiten Wiedergeburt der Geodäsie waren. Es wäre unmöglich, sie hier alle aufzuzeigen; erwähnen möchte ich aber:

die Studien über die theoretischen Grundlagen und über die Anwendungen des Fundamentalproblems der physikalischen Geodäsie, welches darin besteht, das Gravitationsfeld mittels Messungen auf einer a priori unbekanntem Oberfläche, wie derjenigen der Erde, zu bestimmen;

die Studien über die Möglichkeit der Bestimmung der Struktur des Erdgravitationsfeldes von Messungen aus Raumfahrzeugen in Inertialbewegung;

die Benutzung von geodätischen künstlichen Satelliten zur Verstärkung der bestehenden europäischen geodätischen Netze;

die vielfältigen Anwendungen der Photogrammetrie;

die Verwendung neuer statistischer Methoden zur Schätzung von Elementen des Gravitationsfeldes, die der direkten Messung unzugänglich sind.

So grundlegend sind diese Beiträge, daß die Grazer Schule sich heute die höchste Anerkennung der internationalen Kreise der Geodäsie verdient hat.

In diesem Sinne bin ich mir der großen Ehre voll und bewusst, die mir eine so illustre Schule durch die Verleihung der Ehrendoktorwürde zuteil werden läßt.

¹⁾ Rede anläßlich der Verleihung des Ehrendoktorats der Technischen Universität Graz am 13. Mai 1977.

Die Sonderfälle der diskreten Kollokation

Von *Helmut Wolf*, Bonn

Wenn man die Kollokation in ihrer diskreten Ausprägung, d. h. mit endlicher Anzahl von unbekanntem Parametern, als eine Aufgabe der Ausgleichsrechnung ansieht, so kann man aus dem *allgemeinen Modell*

$$\mathbf{l} = \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}} + \mathbf{B} \mathbf{s} + \mathbf{n} \quad (1)$$

unter der Nebenbedingung

$$\mathbf{n}^T \mathbf{C}_{nn} \mathbf{n} + \mathbf{s}^T \mathbf{C}_{ss} \mathbf{s} = \min \quad (2)$$

eine Anzahl von (insgesamt 8) Sonderfällen erfassen, ohne daß für jeden einzelnen von ihnen eine eigene Theorie aufzubauen ist.

Vorstehend bedeuten: \mathbf{l} den Vektor der Beobachtungen an den vorgegebenen N Stützpunkten, $\hat{\mathbf{x}}$ den ausgeglichenen (oder „geschätzten“) Vektor der u Parameter des deterministischen Anteils, \mathbf{s} das Signal und \mathbf{n} den Noise. \mathbf{A} und \mathbf{B} sind die entsprechenden Koeffizientenmatrizen, dergestalt daß

$$[\mathbf{A}, \mathbf{B}] = [\text{grad}^T \mathbf{l}]$$

bezüglich der Werte \mathbf{x} und \mathbf{s} . A priori gegeben seien außerdem die Kovarianzen

$$\mathbf{C}_{ss} = \text{cov}(\mathbf{s}), \mathbf{C}_{nn} = \text{cov}(\mathbf{n}), \text{ mit } E\{\mathbf{s}\} = \mathbf{o}, \text{ und } E\{\mathbf{n}\} = \mathbf{v}$$

worin E den Erwartungswert symbolisiert. Im Sinne einer Interpolation sollen dann auf den Neupunkten die entsprechenden Werte

$$\mathbf{l}^p = \mathbf{A}_p \hat{\mathbf{x}} + \mathbf{B}_p \mathbf{s}^p \quad (3)$$

gefunden werden, wobei die $\text{cov}(\mathbf{s}^p) = \mathbf{C}_{s^p s^p}$ sowie $\mathbf{C}_{s^p s^p}$ ebenfalls als bekannt vorausgesetzt werden. Man kann dann im Sinne der Ausgleichsrechnung die Lösung auf zweierlei Wegen herbeiführen:

a) *über eine Ausgleichung nach bedingten Beobachtungen mit Unbekannten:*

Ist \mathbf{I} die Einheitsmatrix, so kann für (1) geschrieben werden:

$$[\mathbf{I}, \mathbf{B}] \begin{bmatrix} \mathbf{n} \\ \mathbf{s} \end{bmatrix} + \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}} - \mathbf{l} = \mathbf{o} \quad (4)$$

Aus (1) folgen mit dem Korrelatenvektor \mathbf{k} die Normalgleichungen

$$[\mathbf{I}, \mathbf{B}] \begin{bmatrix} \mathbf{C}_{nn}, & \mathbf{O} \\ \mathbf{O}, & \mathbf{C}_{ss} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{I} \\ \mathbf{B}^T \end{bmatrix} \mathbf{k} + \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}} - \mathbf{l} = \mathbf{o} \quad (5)$$

$$\begin{matrix} \mathbf{A}^T \mathbf{k}, & \mathbf{v} \end{matrix}$$

woraus

$$\hat{\mathbf{x}} = (\mathbf{A}^T \bar{\mathbf{C}}^{-1} \mathbf{A})^{-1} \mathbf{A}^T \bar{\mathbf{C}}^{-1} \mathbf{l}, \text{ und } \mathbf{k} = \bar{\mathbf{C}}^{-1} (\mathbf{I} - \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}}) \quad (6)$$

mit

$$\bar{\mathbf{C}} = \mathbf{C}_{nn} + \mathbf{B} \mathbf{C}_{ss} \mathbf{B}^T$$

und aus den Korrelatengleichungen folgt

$$\mathbf{n} = \mathbf{C}_{nn} \mathbf{k} = \mathbf{C}_{nn} \bar{\mathbf{C}}^{-1} (\mathbf{I} - \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}}) = \mathbf{C}_{nn} (\mathbf{B} \mathbf{C}_{ss} \mathbf{B}^T)^{-1} \mathbf{B} \mathbf{s} \quad (7)$$

$$\mathbf{s} = \mathbf{C}_{ss} \mathbf{B}^T \mathbf{k} = \mathbf{C}_{ss} \mathbf{B}^T \bar{\mathbf{C}}^{-1} (\mathbf{I} - \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}}) \quad (8)$$

Zur Bestimmung von \mathbf{s}^p bedient man sich des Kunstgriffes von Prof. *Moritz* (1970), wonach man \mathbf{s}^p mit in die Bedingung (1) aufnimmt, allerdings

mit dem Faktor Null. Dadurch ändern sich $\hat{\mathbf{x}}$, \mathbf{k} , \mathbf{n} , \mathbf{s} nicht, und für \mathbf{s}^P erhält man aus den Korrelatengleichungen

$$\mathbf{s}^P = \mathbf{C}_{sPs} \mathbf{B}^T \bar{\mathbf{C}}^{-1} (\mathbf{I} - \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}}) = \mathbf{C}_{sPs} \mathbf{C}_{ss}^{-1} \mathbf{s} \quad (9)$$

so daß nach (3): $\mathbf{l}^P = \mathbf{A}_P \hat{\mathbf{x}} + \mathbf{B}_P \mathbf{C}_{sPs} \mathbf{C}_{ss}^{-1} \mathbf{s}$

b) über eine Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen (mit dem „Helmertschen Kunstgriff“).

Hierbei wird das Signal \mathbf{s} als unbekannter Parameter (= $\hat{\mathbf{s}}$) behandelt, und man erhält aus den beiden Fehlergleichungen, ohne das Modell zu ändern, sogleich

$$\begin{cases} \mathbf{l} - \mathbf{n} = \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}} + \mathbf{B} \hat{\mathbf{s}} - \mathbf{l} & (10) \\ \mathbf{s} = \mathbf{I} \hat{\mathbf{s}} - \lambda, \text{ (mit } \lambda = \mathbf{v}) & (11) \end{cases}$$

mit den zuzuordnenden Gewichten \mathbf{C}_{nn}^{-1} bzw. \mathbf{C}_{ss}^{-1} gemäß (2) die Normalgleichungen

$$\left. \begin{aligned} \mathbf{A}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}} + \mathbf{A}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{B} \hat{\mathbf{s}} &= \mathbf{A}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{l} \\ \mathbf{B}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}} + (\mathbf{B}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{B} + \mathbf{C}_{ss}^{-1}) \hat{\mathbf{s}} &= \mathbf{B}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{l} \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

Die Auflösung ergibt mit $\mathbf{B}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{B} + \mathbf{C}_{ss}^{-1} = \bar{\mathbf{P}}$ (13)

$$\hat{\mathbf{x}} = (\mathbf{A}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{A} - \mathbf{A}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{B} \bar{\mathbf{P}}^{-1} \mathbf{B}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{A})^{-1} \mathbf{A}^T (\mathbf{I} - \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{B} \bar{\mathbf{P}}^{-1} \mathbf{B}^T) \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{l} \quad (14)$$

und $\hat{\mathbf{s}} = \bar{\mathbf{P}}^{-1} \mathbf{B}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} (\mathbf{I} - \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}})$ (15)

sowie $\mathbf{n} = (\mathbf{I} - \mathbf{B} \bar{\mathbf{P}}^{-1} \mathbf{B}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1}) (\mathbf{I} - \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}})$ (16)

und $\mathbf{s}^P = \mathbf{C}_{sPs} \mathbf{C}_{ss}^{-1} \bar{\mathbf{P}}^{-1} \mathbf{B}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} (\mathbf{I} - \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}})$ (17)

Daß (14) mit (6) und (15) mit (8) identisch sind, ist von Dr. Schwarz (1976) nach einem Vorgang von Liebelt (1967) bzw. Rao (1965) gezeigt worden. Im übrigen ergibt sich aus (10) mit (11), daß – entsprechend dem „jüngeren Gaußschen Beweis“ – sowohl die Trendkoeffizienten $\hat{\mathbf{x}}$ wie auch die Signale $\hat{\mathbf{s}}$ minimale Varianzen besitzen und zudem auch erwartungstreue Schätzwerte sind, vgl. Wolf (1977).

Fehlerrechnung

a) Kontrollformel für (2), nämlich

$$\{ \mathbf{n}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{n} + \mathbf{s}^T \mathbf{C}_{ss}^{-1} \mathbf{s} \}_{\min} = \Omega = \mathbf{l}^T \bar{\mathbf{C}}^{-1} (\mathbf{I} - \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}}) = \mathbf{l}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{n} \quad (18)$$

b) Mittlerer Fehler der Gewichtseinheit:

$$m_0 = \sqrt{\Omega / (N - u)} \quad (19)$$

c) Mittlere Fehler m_{x_j} der Parameter \hat{x}_j , ($j = 1, 2, \dots, u$): $m_{x_j} = m_0 \sqrt{Q_{x_j x_j}}$

$Q_{x_j x_j}$ ist Diagonalelement der Matrix

$$\mathbf{E}_{xx} = (\mathbf{A} \bar{\mathbf{C}}^{-1} \mathbf{A}^T)^{-1} = (\mathbf{A}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{A} - \mathbf{A}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{B} \bar{\mathbf{P}}^{-1} \mathbf{B}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{A})^{-1} \quad (20)$$

d) Mittlere Fehler der Signale s_i :

$$m_{s_i} = m_o / \sqrt{Q_{s_i s_i}}, \text{ wobei } Q_{s_i s_i} \text{ aus} \\ \mathbf{E}_{ss} = \mathbf{C}_{ss} (\mathbf{C}_{ss}^{-1} - \mathbf{B}^T \bar{\mathbf{C}}^{-1} \mathbf{B} + \mathbf{B}^T \bar{\mathbf{C}}^{-1} \mathbf{A} \mathbf{E}_{xx} \mathbf{A}^T \bar{\mathbf{C}}^{-1} \mathbf{B}) \mathbf{C}_{ss} \quad (21)$$

$$\text{bzw. } \mathbf{E}_{ss} = [\bar{\mathbf{P}}^{-1} - \mathbf{B}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{A} (\mathbf{A}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{A})^{-1} \mathbf{A}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{B}]^{-1} \quad (22)$$

e) Mittlere Fehler der Signale s_k^p :

$$m_{s_k^p} = m_o / \sqrt{Q_{s_k^p s_k^p}}, \text{ aus} \\ \mathbf{E}_{s^p s^p} = \mathbf{C}_{s^p s^p} - \mathbf{C}_{s^p s} \mathbf{B}^T \bar{\mathbf{C}}^{-1} \mathbf{B} \mathbf{C}_{s^p s} + \mathbf{C}_{s^p s} \mathbf{B}^T \bar{\mathbf{C}}^{-1} \mathbf{A} \mathbf{E}_{xx} \mathbf{A}^T \bar{\mathbf{C}}^{-1} \mathbf{B} \mathbf{C}_{s^p s}^T \quad (23)$$

$$\text{bzw. } \mathbf{E}_{s^p s^p} = \mathbf{C}_{s^p s} \mathbf{C}_{ss}^{-1} [\bar{\mathbf{P}} - \mathbf{B}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{A} (\mathbf{A}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{A})^{-1} \mathbf{A}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{B}]^{-1} \mathbf{C}_{ss}^{-1} \mathbf{C}_{s^p s}^T \quad (24)$$

f) Mittlere Fehler der interpolierten Größen l_k^p :

$$m_{l_k^p} = m_o \sqrt{Q_{l_k^p l_k^p}}, \text{ aus} \\ \mathbf{E}_{l^p l^p} = \mathbf{B}_p (\mathbf{C}_{s^p s} - \mathbf{C}_{s^p s} \mathbf{B}^T \bar{\mathbf{C}}^{-1} \mathbf{B} \mathbf{C}_{s^p s}^T) \mathbf{B}_p^T + \\ + (\mathbf{A}_p - \mathbf{B}_p \mathbf{C}_{s^p s} \mathbf{B}^T \bar{\mathbf{C}}^{-1} \mathbf{A}) \mathbf{E}_{xx} (\mathbf{A}_p^T - \mathbf{A}^T \bar{\mathbf{C}}^{-1} \mathbf{B} \mathbf{C}_{s^p s}^T \mathbf{B}_p^T) \quad (25)$$

bzw.

$$\mathbf{E}_{l^p l^p} = \mathbf{B}_p \mathbf{C}_{s^p s} \mathbf{C}_{ss}^{-1} [\bar{\mathbf{P}}^{-1} - \mathbf{B}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{A} (\mathbf{A}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{A})^{-1} \mathbf{A}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{B}]^{-1} \mathbf{C}_{ss}^{-1} \mathbf{C}_{s^p s}^T + \mathbf{A}_p \mathbf{E}_{xx} \mathbf{A}_p^T$$

(Die jeweils an erster Stelle stehenden Formen sind über die bedingten Beobachtungen mit Unbekannten gefunden worden, und die an zweiter Stelle stehenden über den Helmertschen Kunstgriff.) Dr. Schwarz (1976) hat auch dargetan, daß die beiden Ausdrücke von (20) sowie (21) mit (22) voll identisch sind.

Ausdrücklich ist zu vermerken, daß wegen (11) die Matrix \mathbf{E}_{ss} die Kovarianz der Größe

$$(\mathbf{s} + \lambda) = (\mathbf{s} + \mathbf{o}) \quad (26)$$

ist, wobei dem Wert $\lambda = \mathbf{o} = -\mathbf{E}\{\mathbf{s}\}$ die Kovarianz \mathbf{C}_{ss} zugeordnet wird. Damit zeigt sich, daß \mathbf{E}_{ss} die Kovarianz für die Abweichungen \mathbf{d} der einzelnen Signalwerte von ihrem Mittelwert $\mathbf{E}\{\mathbf{s}\}$ darstellt: $\mathbf{E}_{ss} = \mathbf{E}_{dd}$; während die einzelnen Signalwerte selbst (ohne Bezugnahme auf ihren Erwartungswert) die Kovarianzen

$$\mathbf{E}_{ss}^0 = \mathbf{C}_{ss} - \mathbf{E}_{ss}, \text{ bzw. } \mathbf{E}_{s^p s^p}^0 = \mathbf{C}_{s^p s^p} - \mathbf{E}_{s^p s^p} \quad (27)$$

besitzen; vgl. hierzu auch Wolf (1968), S. 526, Gl. (433, 7).

Dieses vorstehend beschriebene allgemeine Modell kommt z. B. bei Winkelmessungen mit dem Theodolit in Frage, indem die Signalwerte s stets auf den Teilstrich, d. h. auf die Richtung bezogen sind, während der Winkel l als Differenz zweier Richtungen sich ausdrückt, so daß in den einzelnen Zeilen der Matrix \mathbf{B} immer die Werte $(-1, +1)$ stehen.

Dieses verallgemeinerte Modell findet sich bei Rummel (1976) als „Modell II“, bei Schwarz (1974) und bei Wolf (1974).

Auf dieser Basis ergeben sich dann als Sonderfälle:

1. Die klassische Kollokation (B = I):

Modell: $I = A \hat{x} + s + n$ (28)

Lösung: $\hat{x} = (A^T \bar{C}_o^{-1} A)^{-1} A \bar{C}_o^{-1} I$, worin $\bar{C}_o = C_{nn} + C_{ss}$

$$n = C_{nn} \bar{C}_o^{-1} (I - A \hat{x}) = C_{nn} C_{ss}^{-1} s$$

$$s = C_{ss} \bar{C}_o^{-1} (I - A \hat{x}), m_o = \sqrt{I^T \bar{C}_o^{-1} (I - A \hat{x}) / (N - u)}$$

$$s^P = C_{sPs} \bar{C}_o^{-1} (I - A \hat{x}) = C_{sPs} C_{ss}^{-1} s$$

bzw. (über den Helmertschen Kunstgriff), mit $\bar{P}_o = C_{nn}^{-1} + C_{ss}^{-1}$:

$$\hat{x} = (A^T C_{nn}^{-1} A - A^T C_{nn}^{-1} \bar{P}_o C_{nn}^{-1} A)^{-1} A^T (I - C_{nn}^{-1} \bar{P}_o^{-1}) C_{nn}^{-1} I$$

$$n = (I - \bar{P}_o^{-1} C_{nn}^{-1}) (I - A \hat{x})$$

$$s = \bar{P}_o C_{nn}^{-1} (I - A \hat{x})$$

$$s^P = C_{sPs} C_{ss}^{-1} \bar{P}_o^{-1} C_{nn}^{-1} (I - A \hat{x}) = C_{sPs} C_{ss}^{-1} s$$

Außer in den Arbeiten von Prof. *Moritz* findet sich dieses Modell noch bei *Koch* (1973, 1977), *Lauer* (1971), *Rapp* (1974), *Rummel* (1976) als „Modell I“, *Tscherning* (1975), *Whittle* (1963) u. a.

2. Die Prädiktion für unterbestimmte (geophysikalische) Probleme:

Man setze $A = O$ und erhält aus dem Allgemeinfeld

sogleich das *Modell:* $I = B s + n$ (29)

Lösung: $n = C_{nn} \bar{C}^{-1} I = C_{nn} (B C_{ss} B^T)^{-1} B s$

$$s = C_{ss} B^T \bar{C}^{-1} I, m_o = \sqrt{I^T \bar{C}^{-1} I / N}$$

$$s^P = C_{sPs} B^T \bar{C}^{-1} I = C_{sPs} C_{ss}^{-1} s$$

bzw. (über den Helmertschen Kunstgriff):

$$n = (I - B \bar{P}^{-1} B^T C_{nn}^{-1}) I$$

$$s = \bar{P}^{-1} B^T C_{nn}^{-1} I$$

$$s^P = C_{sPs} C_{ss}^{-1} \bar{P}^{-1} B^T C_{nn}^{-1} I$$

Dieses Modell findet sich bei Prof. *Moritz* (1976) sowie bei *Reigber/Ilk* (1976), *Schwarz* (1976).

3. Die „reine“ Prädiktion (A = O, B = I, C_{nn} = O):

Modell: $I = s$ (30)

Lösung: $s^P = C_{sPs} C_{ss}^{-1} s, n = v, m_o = \sqrt{I^T C_{ss}^{-1} I / N}$

Dieses Modell wurde von Prof. *Moritz* benutzt, dann auch von *Kraus* (1970) u. a.

4. Die Prädiktion mit Noise ($A = O, B = I$)

$$\text{Modell: } \mathbf{l} = \mathbf{s} + \mathbf{n} \quad (31)$$

$$\text{Lösung: } \mathbf{n} = \mathbf{C}_{nn} \bar{\mathbf{C}}_o^{-1} \mathbf{l} = \mathbf{C}_{nn} \mathbf{C}_{ss}^{-1} \mathbf{s}$$

$$\mathbf{s} = \mathbf{C}_{ss} \bar{\mathbf{C}}_o^{-1} \mathbf{l}, \quad m_o = \sqrt{\mathbf{l}^T \bar{\mathbf{C}}_o^{-1} \mathbf{l} / N}$$

$$\mathbf{s}^P = \mathbf{C}_{sPs} \bar{\mathbf{C}}_o^{-1} \mathbf{l} = \mathbf{C}_{sPs} \mathbf{C}_{ss}^{-1} \mathbf{s}$$

bzw. (über den Helmertschen Kunstgriff):

$$\mathbf{n} = (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{P}}_o \mathbf{C}_{nn}^{-1}) \mathbf{l}$$

$$\mathbf{s} = \bar{\mathbf{P}}_o \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{l}$$

$$\mathbf{s}^P = \mathbf{C}_{sPs} \mathbf{C}_{ss}^{-1} \bar{\mathbf{P}}_o^{-1} \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{l} = \mathbf{C}_{sPs} \mathbf{C}_{ss}^{-1} \mathbf{s}$$

Dieses Modell findet sich gleichfalls in den Arbeiten von Prof. Moritz.

5. Die noisefreie allgemeine Kollokation ($\mathbf{C}_{nn} = \mathbf{O}$)

$$\text{Modell: } \mathbf{l} = \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}} + \mathbf{B} \mathbf{s} \quad (32)$$

$$\text{Lösung: } \hat{\mathbf{x}} = [\mathbf{A}^T (\mathbf{B} \mathbf{C}_{ss} \mathbf{B}^T)^{-1} \mathbf{A}]^{-1} \mathbf{A}^T (\mathbf{B} \mathbf{C}_{ss} \mathbf{B}^T)^{-1} \mathbf{l}, \quad \mathbf{n} = \mathbf{v}$$

$$\mathbf{s} = \mathbf{C}_{ss} \mathbf{B}^T (\mathbf{B} \mathbf{C}_{ss} \mathbf{B}^T)^{-1} (\mathbf{l} - \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}}), \quad m_o = \sqrt{\mathbf{l}^T (\mathbf{B} \mathbf{C}_{ss} \mathbf{B}^T)^{-1} (\mathbf{l} - \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}}) / (N - u)}$$

$$\mathbf{s}^P = \mathbf{C}_{sPs} \mathbf{B}^T (\mathbf{B} \mathbf{C}_{ss} \mathbf{B}^T)^{-1} (\mathbf{l} - \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}}) = \mathbf{C}_{sPs} \mathbf{C}_{ss}^{-1} \mathbf{s}$$

6. Die noisefreie klassische Kollokation ($\mathbf{B} = \mathbf{I}, \mathbf{C}_{nn} = \mathbf{O}$)

$$\text{Modell: } \mathbf{l} = \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}} + \mathbf{s} \quad (33)$$

$$\text{Lösung: } \hat{\mathbf{x}} = (\mathbf{A}^T \mathbf{C}_{ss}^{-1} \mathbf{A})^{-1} \mathbf{A}^T \mathbf{C}_{ss}^{-1} \mathbf{l}$$

$$\mathbf{s} = (\mathbf{l} - \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}}), \quad m_o = \sqrt{\mathbf{l}^T \mathbf{C}_{ss}^{-1} \mathbf{l} / N}$$

$$\mathbf{s}^P = \mathbf{C}_{sPs} \mathbf{C}_{ss}^{-1} (\mathbf{l} - \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}}) = \mathbf{C}_{sPs} \mathbf{C}_{ss}^{-1} \mathbf{s}, \quad \mathbf{n} = \mathbf{v}$$

7. Noisefreie Prädiktion aus Funktionswerten der Signale ($\mathbf{A} = \mathbf{O}, \mathbf{C}_{nn} = \mathbf{O}$)

$$\text{Modell: } \mathbf{l} = \mathbf{B} \mathbf{s} \quad (34)$$

$$\text{Lösung: } \mathbf{s} = \mathbf{C}_{ss} \mathbf{B}^T (\mathbf{B} \mathbf{C}_{ss} \mathbf{B}^T)^{-1} \mathbf{l}, \quad m_o = \sqrt{\mathbf{l}^T (\mathbf{B} \mathbf{C}_{ss} \mathbf{B}^T)^{-1} \mathbf{l} / N}$$

$$\mathbf{s}^P = \mathbf{C}_{sPs} \mathbf{B}^T (\mathbf{B} \mathbf{C}_{ss} \mathbf{B}^T)^{-1} \mathbf{l} = \mathbf{C}_{sPs} \mathbf{C}_{ss}^{-1} \mathbf{s}, \quad \mathbf{n} = \mathbf{v}$$

8. Die Bestimmung einer ausgleichenden linearen Funktion ($\mathbf{B} = \mathbf{O}$)

$$\text{Modell: } \mathbf{l} = \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}} + \mathbf{n} \quad (35)$$

$$\text{Lösung: } \hat{\mathbf{x}} = (\mathbf{A}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{A})^{-1} \mathbf{A}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} \mathbf{l}$$

$$\mathbf{n} = \mathbf{l} - \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}}$$

$$\mathbf{s} = \mathbf{o}, \quad \mathbf{s}^P = \mathbf{v}, \quad m_o = \sqrt{\mathbf{l}^T \mathbf{C}_{nn}^{-1} (\mathbf{l} - \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}}) / (N - u)}$$

Bei allen noisefreien Systemen existiert die Lösung über den Helmertschen Kunstgriff nicht, da wegen $\mathbf{C}_{nn} = \mathbf{O}$ dann \mathbf{C}_{nn}^{-1} nicht definiert ist.

Die mittleren Fehler bzw. die \mathbf{E}_{xx} , \mathbf{E}_{ss} , \mathbf{E}_{sPs} , \mathbf{E}_{ss}^o , \mathbf{E}_{sPs}^o und \mathbf{E}_{IPIP} sind – aus Platzgründen – bei den Sonderfällen nicht einzeln angegeben, sie lassen sich aber mit den pp. Spezialisierungen unschwer aus dem Allgemeinfall entnehmen.

Zum 3. *Sonderfall* (= „reine Prädiktion“) ist von Prof. *Bjerhammar* (1975) auch die *Umkehrung* angegeben worden: aus den \mathbf{s}^P (unter Einführung einer Hilfsunbekannten $\mathbf{y} = \mathbf{C}_{ss}^{-1}\mathbf{s}$) die Signale \mathbf{s} zurückzurechnen und von da aus auf dritte Werte \mathbf{s}^g weiterzuinterpolieren (= „reflexive Prädiktion“).

Liegen dabei die \mathbf{s}^P in überschüssiger Anzahl vor, so daß man für sie die Residuen \mathbf{n}^P und die Gewichte $\mathbf{P}_{nn} = (\mathbf{C}_{nn}^P)^{-1}$ in Ansatz zu bringen hat, so erhält man aus den diesbezüglichen Fehlergleichungen

$$\mathbf{s}^P + \mathbf{n}^P = \mathbf{C}_{sPs} \mathbf{C}_{ss}^{-1} \mathbf{s}, \text{ oder } \mathbf{n}^P = \mathbf{C}_{sPs} \mathbf{y} - \mathbf{s}^P \tag{36}$$

gemäß

$$(\mathbf{n}^P)^T \mathbf{P}_{nn} \mathbf{n}^P = \min$$

die Normalgleichungen (wobei \mathbf{C}_{sPs} vollen Rang besitze) zu

$$(\mathbf{C}_{sPs}^T \mathbf{P}_{nn} \mathbf{C}_{sPs}) \mathbf{y} - \mathbf{C}_{sPs}^T \mathbf{P}_{nn} \mathbf{s}^P = \mathbf{v}$$

woraus (als Umkehrung) $\mathbf{s} = \mathbf{C}_{ss} \mathbf{y}$ oder

$$\mathbf{s} = \mathbf{C}_{ss} (\mathbf{C}_{sPs}^T \mathbf{P}_{nn} \mathbf{C}_{sPs})^{-1} \mathbf{C}_{sPs}^T \mathbf{P}_{nn} \cdot \mathbf{s}^P \tag{37}$$

Sind dagegen die \mathbf{y} (und damit die \mathbf{s}) in überschüssiger Anzahl vorhanden, so hat man als neue Bedingungsgleichungen:

$$\mathbf{C}_{sPs} \mathbf{y} - \mathbf{s}^P = \mathbf{v} \tag{38}$$

und man erhält aus

$$\mathbf{y}^T \mathbf{P}_y \mathbf{y} = \min$$

das folgende Normalgleichungssystem mit dem Korrelationsvektor \mathbf{k} :

$$(\mathbf{C}_{sPs} \mathbf{P}_y^{-1} \mathbf{C}_{sPs}^T) \mathbf{k} - \mathbf{s}^P = \mathbf{v}$$

und aus den Korrelationsgleichungen schließlich:

$$\mathbf{y} = \mathbf{P}_y^{-1} \mathbf{C}_{sPs}^T \mathbf{k}, \text{ bzw. } \mathbf{s} = \mathbf{C}_{ss} \mathbf{y} = \mathbf{C}_{ss} \mathbf{P}_y^{-1} \mathbf{C}_{sPs}^T (\mathbf{C}_{sPs} \mathbf{P}_y^{-1} \mathbf{C}_{sPs}^T)^{-1} \cdot \mathbf{s}^P \tag{39}$$

Der *praktisch-numerische Vorgang* bei der „reflexiven“ Prädiktion ist dann der folgende:

1. Gegeben die n Werte $\mathbf{I}^P = \mathbf{s}^P$,

2. Berechnung der m „Zwischenwerte“ \mathbf{s} bzw. $\mathbf{y} = \mathbf{C}_{ss}^{-1}\mathbf{s}$, auf den willkürlich zu wählenden m „Zwischenpunkten“ gemäß

$$\mathbf{y} = (\mathbf{C}_{sPs}^T \mathbf{P}_{nn} \mathbf{C}_{sPs})^{-1} \mathbf{C}_{sPs}^T \mathbf{P}_{nn} \cdot \mathbf{s}^P, \text{ falls } n > m \tag{40}$$

$$\text{bzw. } \mathbf{y} = \mathbf{P}_y^{-1} \mathbf{C}_{sPs}^T (\mathbf{C}_{sPs} \mathbf{P}_y^{-1} \mathbf{C}_{sPs}^T)^{-1} \cdot \mathbf{s}^P, \text{ falls } m > n \tag{41}$$

und bei $n = m$ wird, falls \mathbf{C}_{sPs} regulär ist:

$$\mathbf{y} = \mathbf{C}_{sPs}^{-1} \cdot \mathbf{s}^P \tag{42}$$

3. Die eigentliche Interpolation der Werte \mathbf{s}^g auf den k Neupunkten (in die m Zwischenpunkte) gemäß

$$\mathbf{s}^g = \mathbf{C}_{sgs} \mathbf{C}_{ss}^{-1}, \text{ bzw. } \mathbf{s}^g = \mathbf{C}_{sgs} \mathbf{y} \tag{43}$$

Erweitert man nun diese Theorie auf den Allgemeinfeld (1), so findet man die „verallgemeinerte reflexive Kollokation“ mit den folgenden Relationen (die mit $\mathbf{A}_p = \mathbf{O}$ und $\mathbf{B}_p = \mathbf{I}$ sogleich wieder in die obengenannten übergehen):

$$\mathbf{y} = \mathbf{C}_{ss}^{-1} \mathbf{s} = (\mathbf{C}_{sPs}^T \mathbf{B}_P^T \mathbf{P}_{nn} \mathbf{B}_P \mathbf{C}_{sPs})^{-1} \mathbf{C}_{sPs}^T \mathbf{B}_P^T \mathbf{P}_{nn} (\mathbf{I}^P - \mathbf{A}_P \hat{\mathbf{x}}) \quad (44)$$

$$\text{bzw. } \mathbf{y} = \mathbf{P}_y^{-1} \mathbf{C}_{sPs}^T \mathbf{B}_P^T (\mathbf{B}_P \mathbf{C}_{sPs} \mathbf{P}_y^{-1} \mathbf{C}_{sPs}^T \mathbf{B}_P^T)^{-1} (\mathbf{I}^P - \mathbf{A}_P \hat{\mathbf{x}}) \quad (45)$$

je nachdem, ob $n > m$ oder $m > n$ ist. Bei $n = m$ wird

$$\mathbf{y} = (\mathbf{B}_P^T \mathbf{C}_{sPs})^{-1} (\mathbf{I}^P - \mathbf{A}_P \hat{\mathbf{x}}) \quad (46)$$

sofern $(\mathbf{B}_P^T \mathbf{C}_{sPs})$ regulär ist. Der Wert $\hat{\mathbf{x}}$ läßt sich aus

$$\hat{\mathbf{x}} = (\mathbf{A}_P^T \mathbf{C}_P^{-1} \mathbf{A}_P)^{-1} \mathbf{A}_P \mathbf{C}_P^{-1} \mathbf{I}^P$$

$$\text{mit } \bar{\mathbf{C}}_P = \mathbf{C}_{nn}^P + \mathbf{B}_P \mathbf{C}_{ss}^P \mathbf{B}_P^T \quad (\text{oder auch mit } \bar{\mathbf{C}}_P = \mathbf{I}) \quad (47)$$

berechnen; und die eigentliche Interpolation der k Neupunkte in die (künstlich geschaffenen) m Zwischenpunkte, welche die \mathbf{y} -Werte tragen, liefert für die Neupunkte:

$$\mathbf{I}^g = \mathbf{A}_g \hat{\mathbf{x}} + \mathbf{B}_g \mathbf{C}_{sPs} \mathbf{y} \quad (48)$$

Aus diesem Allgemeinfeld (44) bis (48) können dann wieder Sonderfälle der reflexiven Kollokation bzw. Prädiktion abgeleitet werden.

Literatur

- Bjerhammar, A.*: Reflexive Prediction. Verm., Phot. u. Kulturt. 1975, S. 243 ff.
- Koch, K.-R.*: Höheninterpolation mittels gleitender Schrägebene und Prädiktion. Verm., Phot. u. Kulturt., Mitteilungsbl. 1973, S. 229 ff.
- Koch, K.-R.*: Least Squares Adjustment and Collocation. Bull. Géod. 1977, S. 127 ff.
- Kraus, K.*: Interpolation nach kleinsten Quadraten in der Photogrammetrie. ZfV 1970, S. 387 ff.
- Lauer, S.*: Über die stochastischen Eigenschaften lokaler Schwereanomalien und ihre Prädiktion (Diss. Bonn). Bonn 1971.
- Liebelt, P. B.*: An Introduction to Optimal Estimation. Reading/Menlo Park/London/Ontario 1967, S. 30.
- Moritz, H.*: Statistische Methoden in der gravimetrischen Geodäsie. ZfV 1963, S. 409 ff.
- Moritz, H.*: A Generalized Least Squares Model. Stud. geoph. geod. 14 (1970), S. 353 ff.
- Moritz, H.*: Least-Squares Collocation as a Gravitational Inverse Problem. Columbus (Ohio) 1976.
- Rao, R. C.*: Linear Statistical Inference and its Applications. New York/London/Sydney/Toronto 1965.
- Rapp, R. H.*: Gravity Anomaly Recovery from Satellite Altimetry Data Using Least Squares Collocation Techniques. Columbus (Ohio) 1974.
- Reigber, Ch./Ilk, K. H.*: Vergleich von Resonanzparameterbestimmungen mittels Ausgleichung und Kollokation. ZfV 1976, S. 59 ff.
- Rummel, R.*: A Model Comparison in Least Squares Collocation. Bull. Géod. 1976, S. 181 ff.
- Schwarz, K.-P.*: Combination of Spatial Networks Using an Estimated Covariance Matrix. Bull. Géod. 1974, S. 171 ff.
- Schwarz, K.-P.*: Least Squares Collocation for Large Systems. Boll. d. Geod. e Sc. Aff. 1976 a, S. 309 ff.
- Schwarz, K.-P.*: Numerische Probleme bei der Bestimmung des globalen Erdschwerefelds durch Kollokation. ZfV 1976 b, S. 221 ff.
- Tscherning, C. C.*: Determination of Datum-Shift Parameters Using Least Squares Collocation. København/Siena 1975.
- Whittle, P.*: Prediction and Regulation by Linear Least-Squares Methods. Suffolk 1963.
- Wolf, H.*: Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Bonn 1968.
- Wolf, H.*: Über verallgemeinerte Kollokation. ZfV 1974, S. 475 ff.
- Wolf, H.*: Das geodätische Gauß-Helmert-Modell und seine Eigenschaften (In Vorbereitung) 1977. ZfV.

Druckfehlerberichtigung

Im Aufsatz von A. Tarczy-Hornoch „Genauigkeitsvergleiche der am Anfang orientierten, gestreckten, gleichseitigen, offenen Theodolitpolygonzüge und usw.“, diese Zeitschrift, 64 (1976/77), Nr. 3/4, S. 105–111, lautet Gleichung (9) – Seite 109 – richtig

$$x = \frac{|m_k|}{|m_w|} \sqrt{f}$$

Weiters muß in der Zusammenfassung auf Seite 111 in der letzten Zeile statt n richtig x stehen.

Mitteilungen, Tagungsberichte

Studium und Berufsaussichten im Vermessungswesen in der BRD:

Dem in der ZfV Nr. 6/1976 veröffentlichten „Jahresbericht 1975 über die Prüfung zum Ing. (grad) für Vermessungstechnik und für Landkartentechnik, zum Dipl.-Ing. (Vermessungswesen) und zum Assessor des Vermessungsdienstes“ konnten die folgenden statistischen Angaben entnommen werden:

	Absolventen 1975:	1974:
Ing. (grad) für Vermessungstechnik:	435	561
Ing. (grad) für Landkartentechnik:	12	23
Dipl.-Ing. (Vermessungswesen):	167	176

Für die Ing. (grad) stehen zur Ausbildung 12 Fachhochschulen, davon auch zwei für Landkartentechnik, zur Verfügung. Das Studium für Vermessungswesen kann derzeit an acht Hochschulen zur Gänze absolviert werden.

Die Zahl der Studierenden an den Fachhochschulen hat mit 2543 im Jahre 1975 den bisher höchsten Stand nach dem zweiten Weltkrieg erreicht. Demgegenüber stehen 1570 Geodäsiestudenten. Jeder siebente Geodäsiestudent ist Absolvent einer Fachhochschule.

Das Durchschnittsalter der 167 neuen Diplom-Ingenieure (1975) am Tag ihrer Diplomierung liegt bei 27 Jahren und 5 Monaten, das der Ing. (grad) bei 23 Jahren und 9 Monaten.

Die Gesamtzahl aller Diplom-Ingenieure der Fachrichtung Vermessungswesen, die seit 1945 ihre Diplom-Hauptprüfung an einer Hochschule in der Bundesrepublik Deutschland erfolgreich abgelegt haben, ist mit 1975 auf insgesamt 3589 angestiegen. Der weibliche Anteil an diesem Ingenieurberuf ist mit 0,5 % sehr klein.

Interessant ist auch ein negativer Aspekt, der einer Meldung der ZfV 5/1976 entnommen wurde, nämlich die Zahl der 1975 (Stand September) arbeitslosen Vermessungsingenieure:

Ing. (grad)	127
(davon Berufsanfänger)	(52)
Dipl.-Ing.	36
(davon Berufsanfänger)	(16)

Die Verhältnisse in Österreich wurden in einem Artikel der „Österreichischen Hochschulzeitung“ (1977/5) von Frau Minister Dr. Hertha Firnberg, allerdings umfassend für alle Akademiker in Österreich, beleuchtet. Danach waren im März 1977 280 Akademiker als arbeitssuchend

gemeldet, eine Zahl, die im wesentlichen in den beiden letzten Jahren unverändert geblieben ist. Demgegenüber steht die Zahl der Studienabschlüsse von etwa 5000 (im Jahre 1975). Der Anteil der Akademiker an der Gesamtbevölkerung über 24 Jahre liegt derzeit bei 2,6 Prozent. Er ist, im internationalen Vergleich betrachtet, relativ niedrig.

E. Erker

Abiturientenlehrgang für Vermessungstechnik

Im Bundesgesetzblatt wurde unter der BGBl.Nr. 492/1977 die Verordnung des Bundesministers für Unterricht und Kunst vom 29. Juli 1977 über die Lehrpläne für Höhere technische und gewerbliche Lehranstalten und ihre Sonderformen sowie die Festsetzung der Lehrverpflichtungsgruppen neuer Unterrichtsgegenstände kundgemacht.

Die Anlage 3.2 enthält den abgeänderten Lehrplan des Abiturientenlehrganges für Vermessungstechnik für Berufstätige.

Der Abiturientenlehrgang für Vermessungstechnik für Berufstätige hat im Sinne der §§ 65 und 73 Abs. 1 lit. b des Schulorganisationsgesetzes, BGBl. Nr. 242/1962, Personen, die die Reifeprüfung an einer allgemeinbildenden höheren Schule oder einer berufsbildenden höheren Schule erfolgreich abgelegt haben und in das Berufsleben eingetreten sind, zusätzlich eine höhere Bildung auf dem Fachgebiete des Vermessungswesens zu vermitteln.

Stundentafel

Gesamtstundenzahl mit Stundenausmaß der einzelnen Unterrichtsgegenstände

Pflichtgegenstand	Wochenstunden			Lehrverpflichtungsgruppe
	Wintersemester	Sommersemester	Summe	
1 Vermessungstechnisches Rechnen	3	3	3	I
2 Fachzeichnen und topographisches Zeichnen ..	4	—	2	III
3 Geräte- und Instrumentenkunde	3	3	3	I
4 Vermessungskunde	5	5	5	I
5 Katasterwesen und agrarische Operationen	2	2	2	I
6 Einführung in die praktische Ingenieurvermessung	—	4	2	I
7 Gesetzeskunde, Vermessungsvorschriften und Behördenverkehr	1	1	1	III
8 Baukunde	2	2	2	I
9 Darstellende Geometrie*	(2)	—	(1)	(I)
	20	20	20	
	(22)*		(21)*	

*Nur für Absolventen, die keine bestandene Prüfung im Gegenstand „Darstellende Geometrie“ vorweisen können. Der Pflichtgegenstand „Vermessungskunde“ ist wegen der praktischen Übungen in den Vormittagsstunden der Samstage anzusetzen.

Christoph Twaroch

Personalnachrichten

Baurat h. c. **Dipl.-Ing. Ernst Huber**, Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen in Zell/See, wurde mit EntschlieÙung vom 2. 6. 1977 das Silberne Ehrenzeichen für Verdienste um die Republik Österreich verliehen.

Ministerialrat **Dipl.-Ing. Karl Kropatschek** wurde mit EntschlieÙung vom 10. 5. 1977 das Große Ehrenzeichen für Verdienste um die Republik Österreich verliehen.

Schweizerischer Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie: Neuer Vorsitzender ist **Dipl.-Ing. Jules Hippenmeyer** in CH-8902 Urdorf, Utikonerstr. 27. Das Sekretariat des SVVK befindet sich nach wie vor in Händen von Dipl.-Ing. Werner Messmer in CH-4000 Basel, Münsterplatz 11.

Staatsprüfung: Zum Sommertermin 1977 haben an der Technischen Universität Graz folgende Kandidaten die II. Staats- bzw. II. Diplomprüfung aus dem Vermessungswesen mit Erfolg abgelegt: **Mohammad Mirsaidi**, **Behrouz Ramesh** und **Seyed Ghassem Salimi-Kachi** (II. Staatsprüfung) sowie **Gerhard Aigner** und **Peter Fodor** (II. Diplomprüfung).

Aus dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

Präs. i. R. des BAfEuV **Dipl.-Ing. Ferdinand Eidherr** wurde am 28. Nov. 1977 mit dem Goldenen Ehrenzeichen für Verdienste um das Land Wien ausgezeichnet. Der ÖVfVuPh gratuliert dem Geehrten dazu herzlichst.

Infolge des mit Ende 1977 erfolgten Übertrittes des Leiters der Gruppe K, W. Hofrat Dipl.-Ing. Ferdinand Höllrigl, in den dauernden Ruhestand wurden mit Wirksamkeit vom 1. Jänner 1978 folgende Personalmaßnahmen auf leitenden Dienstposten durchgeführt:

1. Bestellung des bisherigen Vorstandes der Abteilung K 1, W. Hofrat **Dipl.-Ing. Otto Kloiber**, zum Vorstand der Gruppe K.
2. Bestellung des bisherigen Vermessungsinspektors für Wien, Niederösterreich und Burgenland, ORat **Dipl.-Ing. Friedrich Hrbek**, zum Vorstand der Abteilung K 1.
3. Bestellung des bisherigen Leiters der Vermessungsämter Baden und Mödling, ORat **Dipl.-Ing. Helmuth Barth**, zum Vermessungsinspektor für Wien, Niederösterreich und Burgenland.

W. Hofrat Ing. Franz Winter – zum Gedenken an die 100. Wiederkehr seines Geburtstages

Am 28. Juni 1977 jährte sich zum hundertsten Male der Geburtstag einer der markantesten Persönlichkeiten des staatlichen Vermessungsdienstes der Zwischenkriegszeit: W. Hofrat Ing. Franz Winter.

Dies mag Anlaß genug sein, seines Lebenswerkes zu gedenken, war er doch durch 22 Jahre – von 1911 bis 1933 – als Obmann des Österr. Vereins für Vermessungswesen und während der ersten 3 Jahre ihres Bestehens auch als Leiter der Gewerkschaft der Geometer tätig gewesen.

Nach der mit Auszeichnung abgelegten Reifeprüfung im Jahre 1895 und einjähriger Tätigkeit als Evidenzhaltungsseleve im Katasterdienst wurde *Winter* in das Triangulierungs- und Kalkülbüro in Wien einberufen und beendete hier 1904 das Geodäsiestudium an der Technischen Hochschule in Wien. Er war vorerst in der Neuvermessung tätig und während des 1. Weltkrieges im Rahmen der Kriegsvermessung mit bedeutenden Aufgaben auf dem Balkan betraut. Nach dem Zusammenbruch wieder im Evidenzhaltungsdienst, wurde *Winter* im Jahre 1921 zum Evidenzhaltungsdirektor ernannt und mit der Leitung der technischen Arbeiten bei der Festsetzung der neuen österreichisch-ungarischen und der Triangulierung an der österreichisch-jugoslawischen Grenze betraut, wo er bei den Verhandlungen über die Grenzziehung bedeutende Erfolge erzielen konnte.

Als Leiter der Gruppe Vermessungswesen des im Jahre 1923 neu geschaffenen Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen hat er dieses Amt während seiner zehnjährigen Tätigkeit neuzeitlich ausgestaltet, sei es durch die Ausstattung mit modernen Instrumenten, durch die Erneuerung der veralteten Dienstvorschriften oder durch die Inangriffnahme der Neutriangulierung von Österreich, die Einführung der Polarmethode in der Neuvermessung, die zielstrebige Förderung der Kataster-Photogrammetrie, die Neugestaltung der Österr. Karte oder die Einführung des Maschinenrechnens an Stelle der logarithmischen Rechnung.

Unter *Winters* Leitung und über seine Anregungen hat sich das Bundesamt an zahlreichen Ausstellungen im In- und Ausland beteiligt und damit auch international nicht unwesentliche Beiträge für den technischen Fortschritt geleistet. Durch zahlreiche Vorträge hat *Winter* auch die Öffentlichkeit und die Fachwelt über diese Leistungen und modernen Arbeitsmethoden informiert. Alle diese „Pionierleistungen“ zeigen uns heute besonders deutlich die rasante technische Entwicklung der letzten 50 Jahre.

Winter war Mitglied der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung, Mitglied der II. Staatsprüfungskommission an der Technischen Hochschule in Wien, Honorarassistent an der Hochschule für Bodenkultur, Mitglied der Disziplinarkommission und der Prüfungskommission für den höheren technischen Dienst am Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen.

Nach dem auf eigenen Wunsch erfolgten Übertritt in den dauernden Ruhestand im Jahre 1933 wurde *Winter* von 1938 bis 1945 als Regierungsdirektor wieder mit der Leitung des Bundesamtes – der damaligen Hauptvermessungs-Abteilung XIV – betraut, deren mustergültige Organisation allgemein Beachtung und Anerkennung fand.

Darüber hinaus hat *Winter* trotz seiner vielseitigen dienstlichen Verpflichtungen Zeit gefunden, sich auf anderen Gebieten erfolgreich zu betätigen. Er besaß als hervorragender Bergsteiger und Kenner der Alpenflora und als ausgezeichnete Photograph, besonders auf dem Gebiet der Stereo-Photographie, einen hervorragenden Ruf.

Bis zu seinem völlig unerwarteten Tod am 26. Jänner 1956 konnte er sich noch in voller Rüstigkeit seiner naturverbundenen Tätigkeit widmen.

Winter genoß nicht nur die allseitige Achtung und Verehrung seiner Untergebenen und Freunde, sondern ist durch seine Liebe zu seinem Beruf und sein ständiges Streben zur Hebung des Ansehens unseres Berufsstandes für uns auch heute noch ein richtungweisendes Vorbild.

Eine ausführliche Würdigung seines Lebenswerkes erschien 1936 (XXXIV. Jahrgang Nr. 4, Seite 67–77) und 1956 (XLIV. Jahrgang Nr. 1, Seite 1–3) in dieser Zeitschrift.

Paul Hörmannsdorfer

Dr.-Ing. Georg Straßer im Ruhestand



Mit Ende Juni 1977 trat Dr.-Ing. Georg Straßer als Vizedirektor und Leiter der Forschungs- und Entwicklungsabteilung Geodäsie der Wild Heerbrugg AG in den Ruhestand. Kollege Straßer, als Fachmann und Persönlichkeit auch den österreichischen Geodäten ein Begriff, verdient eine kurze Darstellung seiner abwechslungsreichen beruflichen Laufbahn. Als Schlagwort für seine Verdienste dabei sei die Entwicklung der Infrarot-Entfernungsmesser Distomat DI 10, DI 3 und DI 3S, Gemeinschaftsprodukte Wild-Sercel, an die Spitze gestellt, Geräte, die heute zum Selbstverständlichsten in der geodätischen Praxis gehören.

Straßer wurde 1910 in München geboren, Abitur, Technische Hochschule, dann Heeresvermessung, im Kriege zuletzt als Major Kommandeur einer Vermessungs- und Kartenabteilung. Nach dem Krieg zuerst am Institut für Erdmessung in Bamberg (entstanden aus der Trig. Abteilung des Reichsamtes für Landsaufnahme mit Patronanz des Army Map Service) und Mitarbeit bei der Ausgleichung des Zentraleuropäischen Dreiecksnetzes (ZEN), dann Konservator am Institut für Photogrammetrie und am geodätischen Institut der TH München, als publizistisches Hauptergebnis dieser Zeit bis 1951 die Dissertation „Kritische Betrachtungen zur Messung und Vergrößerung von Grundlinien“ (DGK, Reihe C, Heft 4, München 1953) als Folge der von ihm durchgeführten Untersuchungen aller in den Bereich des ZEN fallenden, verwendeten oder ausgeschiedenen Basen.

1951 bis 1954 Leiter der Sektion Triangulierung, Nivellement, Photogrammetrie bei der Snowy Mountains Hydro Electric Authority in Australien. Nach der Rückkehr durch mehr als zwei Jahre Direktor der I. Abt. des Deutschen Geodätischen Forschungsinstitutes in München, dann ab 1957 bis 1962 wieder in der Militärvermessung und als Oberstleutnant Abteilungsleiter für Vermessungswesen beim Militärgeographischen Amt in Bad Godesberg. Die Publikationen dieser Zeit bringen vor allem Berichte und Analysen über den Wert der modernsten Instrumentenneuentwicklungen für die Praxis, besonders der elektronischen Entfernungsmesser und der Kreisel. Hervorgehoben sei daraus der grundlegende Artikel „Der Kreisel, ein ideales Orientierungsmittel für Vermessung, Steuerung und Navigation“ (Soldat und Technik, Hefte 5, 6, 7, 8/1963, Frankfurt am Main).

1962 tritt Georg Straßer in die Fa. Wild Heerbrugg AG ein und übernimmt die Leitung der Forschungs- und Entwicklungsabteilung Geodäsie, in einem Zeitpunkt also, in dem sich eine Reihe von technischen Entwicklungen im Instrumentenbau und in den Meßverfahren ausgereift durchsetzten. Die hier ansetzende Initiative Straßers bringt als wichtigstes die Entwicklung des Nordsuchenden Kreisels bis zur Serienproduktion, die Neugestaltung des gesamten Nivellierungsprogrammes und die Modernisierung der Theodolitreihe, vor allem aber zusammen mit der Fa. Sercel die Entwicklung der Infrarot-Distanzmesser Distomet DI 10, DI 3 und DI 3S: Gesamtproduktion bisher rund 9000 Stück.

Ebenso eindringlich wie sich Kollege Straßer daneben für die allgemeine Wahrung der bekannten Qualität der Erzeugnisse der Fa. Wild einsetzte, war er auch bestrebt, durch den direkten persönlichen Kontakt mit der Fachkollegenschaft auf Vortragsreisen und Kongressen der Instrumentenentwicklung wie auch dem rationellen und optimalen Einsatz der Geräte in gleicher Weise zu dienen.

Weiters: Er veröffentlichte etwa 40 wissenschaftliche Arbeiten, wobei der Rahmen von der Erdmessung über die Instrumententechnik bis zu historischen Dokumentationen reicht. Als

Beispiel für die letzteren die sehr lesenswerte Arbeit „Die Toise, der Yard und das Meter – Das Ringen um ein einheitliches Maßsystem“ (AVN, 81 [1974], Heft 1, S. 2–23, Karlsruhe). Erwähnt muß hier auch seine langjährige Mitarbeit in der Schriftleitung der „Zeitschrift für Vermessungswesen“ sowie seine Tätigkeit als Schriftleiter des „Wild Reporter“ werden, den er auch im Ruhestand weiter betreuen wird.

Die österreichische Kollegenschaft wünscht Dr.-Ing. Georg Straßer, den sie bei Vorträgen und Besprechungen als ebenso seriösen Fachmann wie Firmenvertreter kennen und schätzen lernte und dessen ausgeprägte Münchner Art so mancher Diskussion die Glanzlichter aufsetzte, herzlich alles Gute für die Zukunft und – „Ad multos annos“.

Josef Mitter

o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Dr.-Ing. E. h. Karl Rinner – zum 65. Geburtstag



Das Leben ist keine Autobahn, sondern teilweise ein dornenvoller Saumpfad, der erst in weiter Ferne Höhe und Ziel erahnen läßt. So zeichnet sich auch der Lebensweg von o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Rinner ab, der nun sein 65. Lebensjahr vollendet hat.

Karl Rinner wurde am 4. Oktober 1912 als fünftes Kind des Bürgermeisters von Gratkorn, Hans Rinner, und seiner Frau Maria geboren.

Die Familie von Karl Rinner stammte väterlicherseits aus Gratkorn. Sie waren Bauern und Gastwirte und stellten durch mehrere Generationen hindurch den Bürgermeister. Seine Mutter stammte aus einer Handwerkerfamilie von Wildon, 25 km südlich von Graz. Diese Konzentrierung der Vorfahren an nur zwei Orten der Steiermark vereinfachte eine spätere Ahnenforschung sehr.

Seine Kindheit war anfänglich ziemlich sorgenlos. Die Kriegereignisse des ersten Weltkrieges wirkten sich im ländlichen Raum von Gratkorn wenig aus. Lebendige Erinnerungen verdankt er seiner Großmutter, die von vielen interessanten Begebenheiten dem wißbegierigen Enkel erzählen konnte.

Karl Rinner mußte schon in jungen Jahren im Gasthaus mithelfen, Gäste bedienen und wenn Not am Mann war, beim Kartenspielen einspringen. Die Folge war, daß er schon sehr früh eine gute Kenntnis aller gängigen Kartenspiele erwarb und diese auch heute noch beherrscht.

Weitere interessante Ereignisse waren die Radsporttreffen in Gratkorn. Damals erfolgte der Übergang vom Hochrad zum heutigen Niederrad und die Einführung der Luftbereifung. Sein Vater war ein begeisterter Hochradfahrer, der beachtliche Reisen damit absolvierte. Diesem zu Ehren findet noch heute alljährlich das Hans-Rinner-Gedenkrennen statt.

Die Volksschule besuchte er in Gratkorn. Die Schulzeit war für ihn wenig aufregend, da ihm das Lernen viel Freude bereitete. Die Lehrpersonen nahmen zum Großteil im elterlichen Gasthof die Mahlzeiten ein, sein Vater war als Bürgermeister gleichzeitig Obmann des Ortsschulrates. Aufgrund seiner Intelligenz und als weichender Erbe wurde Karl Rinner nach Graz in die Kepler-Realschule geschickt. Als Fahrschüler der österreichischen Bundesbahnen von Gratwein nach Graz und zurück erlebte er täglich neue Probleme und Anregungen. Diese begannen mit der genauen Berechnung der Zeit für die Erreichung der planmäßigen Züge mit genau kalkuliertem Nachlaufen und Aufspringen, was beim damaligen Eisenbahn-Dampfbetrieb einem Sportler keine Schwierigkeiten machte. Im Zuge erfolgten weitere Diskussionen mit seinen Mitschülern, die die

Ereignisse des Murtales nördlich der Landeshauptstadt Graz besprachen. Ihm waren alle Gegenstände in der Realschule gleich lieb und von Interesse, seine besondere Vorliebe galt jedoch den naturwissenschaftlichen Fächern und dem Sport. Bei Turnfesten und harten sportlichen Wettkämpfen war er stets dabei und brachte mit Stolz manchen Siegeskranz nach Hause. Frühzeitig interessierte ihn die Kunst. Er zeichnete und malte sehr gerne, verschlang gierig Bücher aller Richtungen und Themen und schlug sich im Geistigen mit Tod und Teufel herum.

1928 erlag unvermutet sein hochgeschätzter und geliebter Vater einem Herzschlag. Für den heranwachsenden Realschüler geriet die heile Welt ins Wanken. Sein Vater war für ihn Leitbild, der ihn durch sein einfaches aber bestimmtes Wesen früh den Grundregeln des Lebens zuführte. Mit wenigen Worten und seinen überlegten Handlungen hat er Maßstäbe geschaffen, die für das ganze Leben des Sohnes Geltung haben. Die erste Ermahnung des Vaters war, zu bedenken, daß kein Mensch unersetzlich sei. Auch heute noch sucht Karl Rinner, wie seinerzeit sein Vater, vor jeder Entscheidung den Vergleich und den Rat an den Regeln und Erfahrungen, die im Leben seiner Vorfahren Geltung hatten. Er ist heute mehr denn je überzeugt, daß die Grundsätze des Handelns gleich geblieben sind, nur die Formen haben sich geändert.

Seine Mutter als junge Witwe mit einer Schar halbwüchsiger Kinder trug bewundernswert die schwere Last für die Landwirtschaft, für den Gasthausbetrieb und für die Erziehung und Ausbildung ihrer Kinder. Karl Rinner war es trotzdem möglich gewesen, die Realschule im Sommer 1930 durch die Matura mit Auszeichnung abzuschließen. Im Herbst desselben Jahres begann er mit dem Studium von Mathematik und Darstellender Geometrie an der Universität Graz und belegte gleichzeitig an der Technischen Hochschule in Graz die Studienrichtung Vermessungswesen. Zwei begnadete Lehrer begeisterten den jungen Studenten Karl Rinner ganz besonders und trugen wesentlich zu seiner weiteren Entwicklung bei: Hofrat Professor Dr. Schüßler von der Technischen Hochschule in Graz und Professor Dr. Rella von der Universität Graz, die die Fächer Darstellende Geometrie und Mathematik lehrten.

Nun konnte erstmalig Karl Rinner sein theoretisches Wissen aus Mathematik und Darstellender Geometrie in die Praxis umsetzen, indem er sich beim Studium der Geodäsie besonders zur Photogrammetrie hingezogen fühlte. Besondere Anregungen verdankte er dem damaligen Professor Dr. Karl Zaar auf dem Gebiete der Photogrammetrie.

Karl Rinner konnte sein Hochschulstudium im Jahre 1936 mit ausgezeichnetem Erfolg abschließen. Wenige Monate danach erfolgte seine Promotion zum Doktor der Technischen Wissenschaften an der Technischen Hochschule in Graz aufgrund einer der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien vorgelegten Arbeit: „Beiträge zur Wienerschen Imaginärprojektion“ (Sitzungsbericht der Wiener Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, 1936).

Mit weiteren zehn Kollegen, die 1936 in Graz ihr Geodäsiestudium abgeschlossen und in Österreich kaum Aussicht auf eine Stellung hatten, ging Karl Rinner nach München, wo sie sofort im Bayerischen Landesvermessungsamt eingestellt wurden. Er kam zur Triangulierungsabteilung und erhielt interessante fachliche Aufgaben zugeteilt, von denen er als Student nur zu träumen wagte. Selbständige Arbeiten in der Triangulation, die Möglichkeiten wissenschaftlicher Betätigung und das Vorhandensein aller erforderlichen Hilfsmittel bei der Durchführung der gestellten Aufgaben beflügelten seinen Eifer. Die Tätigkeit in der freien Natur im Raume von Würzburg, Rothenburg, Nürnberg, Altötting und im Bayerischen Wald waren Stationen seines ersten Schaffens.

1938 heiratete er seine Verlobte Waltraut, eine Tochter des Grafen Maldeghem aus Sankt Veit ob Graz. Zunächst wohnte das jungvermählte Paar in Ansbach, später übersiedelte es nach München, der faszinierenden bayerischen Metropole.

Bald darnach wurde ihm der Aufbau einer Photogrammetrischen Abteilung im Bayerischen Landesvermessungsamt in München übertragen. Mit Begeisterung und restloser Hingabe erfüllte er seine amtlichen Pflichten neben seiner wissenschaftlichen Tätigkeit. Nun bekam er im Jahre 1938 die Möglichkeit, als Assistent an die Technische Hochschule nach Graz zurückzukehren,

was er begreiflicherweise ablehnte, denn die Arbeitsmöglichkeiten waren im Bayerischen Landesvermessungsamt wesentlich günstiger. Kurz vor Ausbruch des zweiten Weltkrieges wurde er stolzer und glücklicher Familienvater.

Karl Rinner wurde bei Kriegsbeginn 1939 zum fachlichen Einsatz einer geodätischen Sondereinheit berufen, um Triangulierungspunkte für beabsichtigte militärische Aktionen zu bestimmen. Seine Arbeiten erstreckten sich am Westwall bis Holland und im Osten entlang der tschechischen Grenze. Das waren natürlich nicht nur Beobachtungsarbeiten, sondern auch interessante rechnerische Probleme, die die Beherrschung der Kartenprojektionslehre voraussetzten. 1940 erhielt er ein Schreiben des OKM (Oberkommando der Kriegsmarine), ob er aktiv in die Kriegsmarine einzutreten gedenke, um die umfassenden photogrammetrischen Vermessungen in den zu erwartenden Kolonialgebieten zu organisieren. Karl Rinner sagte sofort zu, brach seine zivile Bindung zum Bayerischen Landesvermessungsamt ab und wurde Aktiver der Deutschen Kriegsmarine. Nach der üblichen Grundausbildung kam er als Doktor-Ingenieur im Rang eines Kapitänleutnants in das Oberkommando der Kriegsmarine.

Sein nächster Auftrag war, die vermessungstechnische Organisation für den rasch zu errichtenden Atlantikwall zu übernehmen. Zur gleichen Zeit habilitierte sich Karl Rinner an der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg, hielt Vorlesungen an der Universität Berlin und stand mitten im interessanten fachlichen Geschehen. Durch seine Leitung einer für den Kriegsverlauf wichtigen Gruppe von Fachleuten war die unmittelbare praktische Anwendung seiner erarbeiteten wissenschaftlichen Kenntnisse möglich. Er verfaßte zahlreiche Publikationen, die im Anhang, chronologisch geordnet, aufgezählt sind. Vor allem interessierte ihn eine neue Disziplin der Geodäsie, die Meeresgeodäsie, an deren Begründung er maßgeblich mitwirkte.

Karl Rinner wurde Gruppenleiter in der wissenschaftlichen und militärischen Abteilung der Seekriegsleitung. Sein militärischer Rang stieg in Kürze zum Fregattenkapitän. Das Kriegsende erlebte er auf der Insel Sylt. Im November 1945 kam er in seine Heimat Gratkorn zurück und fand zu seiner inneren Erleichterung seine Familienangehörigen wohlauf. Kurz darauf wurde er von der englischen Besatzungsmacht interniert, befand sich in den damals bekannten „Umschulungslagern“ in Wetzelsdorf bei Graz und dann in Wolfsberg in Kärnten. Nachdem das OKM (Oberkommando der Kriegsmarine) im Nürnberger Prozeß freigesprochen worden war, wurde auch er dann ins zivile Leben entlassen.

Trotz verschiedener Schwierigkeiten begann Karl Rinner mit ungebrochenem Idealismus eine neue Existenz aufzubauen. Aber erst 1948 erlangte er wieder volle Aktionsfreiheit und war besonders um seine Familie besorgt, die ihm auch in schwerer Zeit treu zur Seite stand. Die Zahl seiner Kinder war inzwischen auf sieben angewachsen, die einen Ernährer brauchten. Der unerwartete Tod seines ältesten Sohnes war ein harter Schicksalsschlag.

Seine Berufung an eine Hochschule war damals kaum zu erwarten, aber Untätigkeit war für Karl Rinner ein nicht existierendes Wort. Er übernahm daher in Graz ein Vermessungsbüro, wodurch er allmählich seine Familie ernähren konnte. Dabei konnte er sein umfassendes geodätisches Wissen einsetzen. Freunde und Ungenannte standen ihm bei; vor allem in seiner Heimatgemeinde Gratkorn schätzte man ihn und vertraute ihm auch. Die anlaufenden Wiederaufbauarbeiten verlangten vielfach Vermessung und Planung; es war naheliegend, daß Karl Rinner damit betraut wurde. Sein unbändiger wissenschaftlicher Eifer konnte neben der anstrengenden Ingenieur-Konsulententätigkeit nur in den Nachtstunden Fortsetzung und Erfüllung finden.

1953 habilitierte er sich an der Technischen Hochschule in Graz. Durch Publikationen und Vorträge im In- und Ausland wurde die Fachwelt sehr rasch auf ihn aufmerksam und 1957 wurde er als Direktor des Deutschen Geodätischen Forschungsinstitutes nach München berufen. Damit waren weltweite Kontakte geschlossen, die eine Fülle von neuen Erkenntnissen brachten. Seine publizistische Tätigkeit nahm zu und schon gab es eine größere Zahl von Einladungen, die ihn sogar in den Fernen Osten nach Japan führten. Gerade diese Reisen in bisher unbekannte Erdteile und die Gespräche mit ausländischen Fachkollegen trugen wesentlich zur Mehrung seiner Erkenntnisse bei. Sein enormes Fachwissen wurde durch diese Erkenntnisse vervollkomm-

net und veredelt. Trotz aller Erfolge war sein Wunsch, als Hochschullehrer der Wissenschaft zu dienen, noch nicht in Erfüllung gegangen.

Erst im Jahre 1959 wurde Karl Rinner an die Technische Hochschule in Wien berufen, tauschte aber mit Professor Dipl.-Ing. Dr. techn. Alois Barvir die Professur an der Technischen Hochschule in Graz, nachdem er andere Möglichkeiten in Deutschland ausgeschlagen hat. An der Technischen Hochschule in Graz galt es nun Lehre und Forschung zu betreiben. Die finanziellen Mittel zur Ausstattung des Hochschulinstitutes waren jetzt, 15 Jahre nach Kriegsende sehr bescheiden, aber seine Auslandsverbindungen halfen über manche Schwierigkeiten hinweg.

Karl Rinner führte nun intensive Forschungen auf dem Gebiete der Photogrammetrie, der Satellitengeodäsie, der Erdzeitenmessung, der elektronischen und elektrooptischen Entfernungsmessung, der Triangulierung usw. durch. Er schloß besonders enge Kontakte mit den einschlägigen Stellen und Instituten in den USA, Kanada, Südamerika, Afrika, Japan und natürlich in den europäischen Staaten. Er ist Mitglied und Funktionär verschiedener internationaler Vereinigungen und geowissenschaftlicher Studiengruppen.

Ungefähr 160 wissenschaftliche Publikationen und mehrere Standardwerke über Geodäsie und Photogrammetrie sind das sichtbare Ergebnis seiner wissenschaftlichen Tätigkeit (siehe Anhang). Durch seine Aktivität als Hochschullehrer und gleichzeitig als Ingenieur-Konsulent hatte er praxisnahe Verbindungen und auch die Möglichkeiten, neue Vorschläge und Ideen zu verwirklichen. Ungefähr 6600 geodätische Pläne und Gutachten, sowie die Durchführung interessanter technischer Arbeiten, wie die Absteckung von acht Alpentunnels in verschiedenen Längen bis zu 11 km, sind das bisherige Ergebnis seiner Betätigung als praktizierender Geodät.

In den Studienjahren 1970/71 und 1971/72 wurde Karl Rinner zum Rektor der Technischen Hochschule in Graz gewählt. In dieser Zeit, die er als einen Höhepunkt seiner Hochschultätigkeit betrachtet, hat er sich bemüht, an der Schaffung zeitgemäßer Formen für die Hochschulen bei gleichzeitiger Erhaltung bewährter Grundsätze der Vergangenheit mitzuwirken. Studentenvertretern aller Sparten und Richtungen schenkte er stets Gehör und war immer bereit, Kritik mit konstruktiven Vorschlägen anzunehmen. Zu dieser Zeit wurden unter anderem auch die Weichen im österreichischen Geodäsiestudium gestellt. Durch die Einführung von drei Wahlfachgruppen im zweiten Studienabschnitt wurde die Ausbildung für den kommenden Beruf wirkungsvoller gestaltet. Auch war Karl Rinner ein eifriger Vertreter für ein „Postgraduate Studium“ der in der Praxis stehenden Geodäten, damit sie mit den wesentlichen Neuerungen auf dem Sektor des Instrumentenbaues und der Rechentechnik auf dem laufenden bleiben.

Nach Beendigung seiner zweijährigen Tätigkeit als Rektor nahm er seine wissenschaftliche Tätigkeit wieder voll auf; es folgten Vortragsreisen ins Ausland, von denen Rußland, China, Südamerika und Afrika die eindrucksvollsten waren und in Tagebuchaufzeichnungen festgehalten wurden. In der Forschung führte er begonnene Projekte über die elektronische und elektrooptische Entfernungsmessung weiter, richtete in einem ehemaligen Luftschutzzoll des Grazer Schloßberges eine Erdzeitenstation ein, die mit gleichartigen Stationen in Nachbarländern enge Kontakte brachte. Als „Hobby“ bezeichnete Karl Rinner in seiner Bescheidenheit die Anfänge der geometrischen Satellitengeodäsie, die mit einfachstem Instrumentarium auf dem Lustbühel im Nordosten der Stadt Graz errichtet wurde. Heute steht ein moderner Mehrfachkuppelbau an dieser Stelle, der der Satellitengeodäsie, der Astronomie und der Forschung der Nachrichtentechnik und Wellenausbreitung dient.

Im Mai 1974 erhielt Karl Rinner von der Technischen Universität Darmstadt die Würde eines Doktor-Ingenieurs Ehren halber. Im gleichen Monat wurde er von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien zum korrespondierenden Mitglied der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse gewählt. 1975 erfolgte seine Wahl zum wirklichen Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien und 1976 wurde er zum Ehrenmitglied der Ungarischen Akademie der Wissenschaften ernannt.

Die Geodäsie hat seit dem zweiten Weltkrieg einen ungeheuren Aufschwung durch die Computertechnik und durch die Elektronik erfahren. Der Lern- und Lehrstoff ist in den einzelnen

Teilgebieten der Landesvermessung, Photogrammetrie, Triangulierung usw. enorm angewachsen, sodaß der künftige Geodät nur mehr in einzelnen Fachgebieten seinen beruflichen Anforderungen gerecht werden kann. Karl Rinner wird heute von Fachkollegen als einer der ganz wenigen Universalgeodäten bezeichnet, die das umfassende Wissensgebiet der modernen Geodäsie beherrschen und ständig weiter ausbauen.

Mögen ihm noch viele Jahre ungebrochener Schaffenskraft beschieden sein, die ihm Freude und seiner Heimat noch größeres Ansehen bringen.

Franz Allmer

Daten zum Curriculum vitae von Karl Rinner

- 1912 Geboren in Gratkorn bei Graz
- 1930 Matura an der Realschule in Graz (Auszeichnung)
- 1930–1936 Studium an der Universität und TH in Graz
(Mathematik, Darstellende Geometrie, Vermessungswesen)
- 1936 Dipl.-Ing. (TH Graz, Auszeichnung)
- 1937 Dr. techn. (TH Graz, Auszeichnung)
- 1937–1941 Bayerisches Landesvermessungsamt München, Vermessungsassessor, Tätigkeit in der Triangulierung 1. und 4. Ordnung und in der Photogrammetrie, zuletzt als Gruppenleiter
- 1941–1945 Deutsche Kriegsmarine, Oberregierungsrat (Fregattenkapitän), Tätigkeit im hydrographischen Dienst der Seekriegsleitung
- 1943 Dr.-Ing. habil. an der TH Berlin-Charlottenburg
- 1945–1949 Tätigkeit als Vermessungsingenieur in der Alpenphotogrammetrie GmbH und in Vermessungskanzleien
- 1950 Befugnis als Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen
- 1953 Habilitation an der TH in Graz
- 1957–1960 Direktor am Geodätischen Forschungsinstitut der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in München
- 1960 Berufung zum o. Professor an der TH in Graz
- 1963–1965 Dekan der Fakultät für Bauingenieurwesen und Architektur
- 1970–1972 Rektor der TH in Graz
- 1972–1973 Prorektor der TH in Graz
- 1974 Dr.-Ing. h. c. der TH in Darmstadt
- 1974–1975 Prodekan an der Fakultät für Bauingenieurwesen und Architektur an der TH Graz
- 1975 Wirkliches Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften
- 1976 Ehrenmitglied der Ungarischen Akademie der Wissenschaften

Wissenschaftliche Aktivität

160 Publikationen
Mitarbeit oder Bearbeitung von 8 Büchern

Forschungstätigkeit auf folgenden Gebieten:

Entfernungsmessung mit elektromagnetischen Wellen (Testnetz Graz, Steiermark und Tirol)
 Erdgezeiten (Horizontalpendelstation im Grazer Schloßberg)
 Geometrische Satellitengeodäsie (Beobachtungsstation Graz-Lustbühel)
 Analytische Photogrammetrie
 Leiter der Gruppe Satellitengeodäsie
 des Institutes für Weltraumforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

Praktische Tätigkeit

Verfassung von ca. 6600 Plänen und Gutachten.

Tätigkeit in nationalen und internationalen Vereinigungen

1963–1966 Leiter des Rechenzentrums Graz
 Vorsitzender der Vereine „Friedrich Schiller Studentenheim“ und „Evangelisches Studentenheim“ in Graz
 seit 1960 Mitglied der Deutschen Geodätischen Kommission der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
 1967–1975 Präsident der „Special Study Group 1/26“ (Verbindung der terrestrischen Triangulation mit der Satellittriangulation) der IAG (Internationale Assoziation für Geodäsie)
 seit 1972 Präsidenz der IAG-Kommission „Education in Geodesy“ der IAG
 seit 1975 Präsident der IAG-Sektion I (Control Survey)
 1969–1973 Vorsitzender der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie
 1973–1976 Präsident der Gesellschaft zur Pflege der wissenschaftlichen Beziehungen mit Jugoslawien an den Steirischen Hochschulen
 Außerdem: Mitglied verschiedener Studiengruppen und Kommissionen der IAG, der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und von ausländischen geodätischen und photogrammetrischen Vereinigungen
 Stellvertretender Vorsitzender für die Kommission der II. Staatsprüfung im Vermessungswesen und für die Kommission der II. Diplomprüfung im Vermessungswesen.

Auszeichnungen

1944 Kriegsverdienstkreuz 1. Klasse mit Schwertern
 1969 Österreichisches Ehrenkreuz für Wissenschaft und Kunst, 1. Klasse
 1969 Talbert Abrams Award, USA
 1972 Großes Goldenes Ehrenzeichen des Landes Steiermark
 1976 Verleihung der Peter Anich Medaille in Gold

Familienstand

seit 1938 verheiratet mit Waltraut, geb. Maldeghem, 7 Kinder, 4 Schwiegersöhne, 7 Enkelkinder.

Verzeichnis der Publikationen

1936:

1. Beiträge zur Wiener'schen Imaginärprojektion.
Sitzungsbericht d. Wiener Akad. d. Wiss. Math.-naturwissensch. Kl. 1936 (18 Seiten).
Anzeiger d. Akad., 1936, Nr. 18, S. 182.

1939:

2. Triangulierung mit Polygonzügen hoher Genauigkeit.
ZfV 1939 (S. 226–230) mit B. Huber.
3. Beitrag zur Orientierungsaufgabe.
AVN 1939 (S. 520–526).
4. Formeln für den Vergleich von Modellen.
AVN 1939 (S. 1–4).
5. Zum mehrfachen Rückwärtseinschneiden.
AVN 1939 (S. 1).
6. Eine elementare Ableitung der Fehlergleichungen für den Normalfall der gegenseitigen Orientierung.
AVN 1939 (S. 3–7).

1941:

7. Kniffe für die Kleintriangulierung.
ZfV 1941 (S. 97–107).

1942:

8. Studie über eine voraussetzungslose Lösung der photogrammetrischen Hauptaufgabe.
Photogrammetria 1942 (S. 41–54).
9. Ein Modellbeispiel für einen gefährlichen Ort.
Photogrammetria 1942 (S. 18–22).
10. Reihen für die niederländische Doppelprojektion.
Mittlg. d. Chefs d. Kriegs-Karten- u. Vermessungs. W. Sept. 1942 (S. 14–16).
11. Reihe für die Bonne'sche Projektion.
Mittlg. d. Chefs d. Kriegs-Karten- u. Vermessungs. W. Nov. 1942 (S. 10–18).

1943:

12. Umkehrungen der Reihen für die dänische Abbildung und Berechnung der ebenen Meridiankonvergenz.
Mittlg. d. Chefs d. Kriegs-Karten- u. Vermessungs. W. Febr. 1943 (S. 12–23).
13. Zum mehrfachen Rückwärtseinschneiden.
AVN 1943 (S. 26–32).

1944:

14. Zur Frage der Arbeitskarte für Küstenvermessungen.
Ann. d. Hydr., Jg. LXXII, 1944, Heft 1 (S. 1–15) und Heft 2.
15. Der günstigste Schiffsort für die Schiffsmethode.
Mittlg. d. Chefs d. Hydrogr. Dienstes, Heft 7, Berlin 1944 (S. 1–14).
16. Ebene Koordinaten in der nautischen Vermessung.
Mittlg. d. Chefs d. Hydrogr. Dienstes, Heft 1, Berlin 1944 (S. 3–31).
17. Die geodätischen Grundaufgaben in der nautischen Vermessung.
Mittlg. d. Chefs d. Hydrogr. Dienstes, Berlin 1944 (S. 31–56).
18. Allgemeine Koeffizientenbedingungen in Reihen für konforme Abbildungen.
ZfV 1944 (S. 102–107).
19. Neuzeitliche Küstenvermessung.
Nauticus, Hamburg 1944 (26 Seiten).
20. Beitrag zur Vereinheitlichung von Rechenverfahren im Europäischen Raum.
Hab. Schrift, TH Berlin 1944 (61 Seiten).

1947:

21. Vorschlag für ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Zeichnen perspektiver Schichten im Kleinautographen.
Mittlg. d. Alpenphotogrammetrie (S. 1–3).
22. Der Einfluß eines Filters auf die photographische Abbildung.
Mittlg. d. Alpenphotogrammetrie (S. 3–4).

1948:

23. Die Geometrie des Funkmeßbildes, Ergebnisbericht.
Anzeiger d. math. naturwiss. Kl. d. Österr. Akad. d. Wiss. 1948, Nr. 14 (S. 224–232).
24. Abbildungsgesetz und Orientierungsaufgaben in der Zweimedienphotogrammetrie.
ÖZV, Sonderheft 5, Wien 1948 (S. 1–46).
25. Geodätische Probleme in der nautischen Vermessung.
Verlag f. Technik u. Kultur, Berlin 1948 (8 Seiten).
26. Die Geometrie des Funkmeßbildes.
Habil. Schrift, TH Graz (49 Seiten).

1949:

27. Wirtschaftliches Koordinatenrechnen.
Schweiz. Z. f. Vmssg. u. Kulturtechn. 1949 (6 Seiten).

1950:

28. Einsatz terrestrischer Photogrammetrie für die Energieplanung Österreichs.
AVN 1950 (S. 35–43).
29. Geometrie mit Raum-Strecken.
Schweiz. Z. f. Vmssg. u. Kulturtechn. 1950, Heft 7 (S. 1–8) und Heft 8 (S. 195–198).

30. Bemerkungen zur Geometrie mit Strecken.
Schweiz. Z. f. Vmssg. u. Kulturtechn. 1950 (S. 292).
31. Allgemeine Hochzieltriangulation.
AVN 1950 (S. 269–273).
32. Über das Einrechnen von Richtungen.
ÖZV, Wien 1950 (S. 133–137).
33. Absteckung von Bogensperren.
Zschr. d. Österr. Ing.- u. Arch.-Vereines 1950 (S. 85–89).

1952:

34. Richtungsverbesserung in der Bildtriangulation.
Photogrammetria 1952 (5 Seiten).
35. Das Funkmeßbild der Kugel.
Festschrift Dolezal, Sonderheft 14 der ÖZV (S. 569–581).
36. Photogrammetrische Auswertung mit Hilfe affiner Modelle.
Photogrammetria 1952 (S. 224–231).

1953:

37. Flächenbestimmung aus Luftbildern.
ÖZV 1953 (S. 1–9).

1955:

38. Über die Orientierung von symmetrisch-konvergenten Luftaufnahmen.
Bildmssg. u. Luftbildw., Berlin 1955 (S. 55–62).

1956:

39. Eine allgemeine analytische Lösung des Folgebildanschlusses.
ÖZV 1956 (S. 1–6).
40. Über die Reduktion großer elektronisch gemessener Entfernungen.
ZfV 1956 (S. 47–55).
41. Zur analytischen Behandlung photogrammetrischer Aufgaben.
Bildmssg. u. Luftbildw. 1956 (S. 1–24).
42. Die Problematik elektronischer Triangulationsverfahren.
I. Polytechn. Tagung d. TH Dresden 1956 (S. 91–92).

1957:

43. Dritter Internationaler Kurs für geodätische Streckenmessung in München.
Verm. Rundschau 1957, Heft 11 (S. 361–365), Heft 12 (S. 421–424).
44. Über Bündelbewegungen, welche eine Helmertsche Transformation ersetzen.
AVN 1957 (S. 102–105).
45. Eine analytische Lösung des Koppelbildanschlusses.
Bildmssg. u. Luftbildw. 1957 (S. 46–49).

46. Analytische photogrammetrische Triangulation mit formtreuen Bündeln – Über räumliche Drehungen, Deutsche Geodätische Kommission, Reihe A, Höhere Geodäsie, Heft 25. München 1957 (40 Seiten).

1958:

47. Lösung des räumlichen Rückwärtseinschnittes mit dem IBM-Magnettrommelrechner 650. EDPM 650 Praxis Nr. 15 (4 Seiten).
48. Über die Reduktion großer elektronisch gemessener Entfernungen. Deutsche Geod. Komm., Reihe A: Höhere Geod., Heft 28/2, München 1958 (S. 37–51).
49. Koeffizientenbedingungen in Potenzreihen für konforme Abbildungen des Erdellipsoides in der Ebene. Bayr. Akad. d. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl. 1958 (S. 51–72).
50. Geometrie mit Raumstrecken. ZfV 1958 (S. 91–105).
51. Problems relative to the Establishment of a new Cadastre (Land-Register) E/Conf. 25/L. 20 United Nations Economic and Social Council, Sept. 1958 (S. 3–10).
52. Bericht über die Horizontalpendelmessungen in Berchtesgaden. Comm. Obs. Royal Belgique Nr. 142, S. Géoph. No. 47 (S. 82–91).
53. Vorführung einer programmgesteuerten harmonischen Analyse auf dem Zuse Rechenautomaten Z 11. Comm. Obs. Roy. Belg. No. 142, S. Géoph. No. 47 (169).
54. Über die Genauigkeit der Ergebnisse der Erdzeitenmessungen. Tomaschek-Rinner. Comm. Obs. Roy. Belg. No. 142, S. Géoph. Nr. 47 (166).

1959:

55. Einfluß des Ganges auf die Ergebnisse der harmonischen Analyse. 3. Internat. Symposium Earth Tides, Trieste (S. 223–234).
56. Einfluß der Definition der Landes-Koordinaten auf die photogrammetrische Triangulation. DGK, Reihe A: Höhere Geodäsie, Heft 34/Teil II, München 1959 (29 Seiten).
57. Bericht über die Horizontalpendel-Registrierungen in Berchtesgaden. 3. Int. Symposium on Earth Tides, Trieste, 1959 (S. 53–59).
58. Die mathematischen Grundlagen der analytischen Photogrammetrie. Wiss. Zschr. d. TH Dresden 1959/60 (S. 689–698).
59. Die Shoran- und Hiranmethode. Zschr. f. Instrumentenkunde 1959 (8 Seiten).

1961:

60. Bericht über eine analytisch-photogrammetrische Testtriangulation mit formtreuen Bündeln. DGK, Reihe B: Angew. Geodäsie, Heft 79 (37 Seiten und Zeichnungen).
61. Einfluß atmosphärischer Verhältnisse auf die Genauigkeit der elektronischen Entfernungsmessungen. Wiss. Zschr. d. TH Dresden (6 Seiten).

1962:

62. Analytisch-photogrammetrische Triangulation eines Teststreifens d. OEEPE. ÖZV Nr. 1, Sonderveröffentlichung (31 Seiten).

63. Über die Genauigkeit eines räumlichen Bogenschnittes.
ZfV 1962 (S. 361–374).

1963:

64. Studien über eine allgemeine voraussetzungslose Lösung des Folgebildanschlusses.
ÖZV Sonderheft, Wien 1963 (43 Seiten).
65. Über Schranken für die geodätische Anwendung der elektronischen Entfernungsmessung.
DGK, Reihe B, Heft 95/Teil II (S. 9–23).
66. Geometrische Konfiguration für elektronische Entfernungsmessung.
DGK, Reihe B, Heft 95/Teil II (S. 93–108).
67. Diskussion um den österreichischen Grundkataster.
Mittlg. d. Alpenphotogrammetrie (11 Seiten).
68. Erster Bericht über die Erdgezeitenstation im Grazer Schloßberg.
Bull. d. Int. Marees terrestr. Nr. 34 (S. 1041–1042).

1965:

69. Die räumliche Drehstreckung.
Acta Techn. Hung. 52/1965 (S. 373–391).
70. Bedeutung der Ingenieurgeodäsie für Technik und Wirtschaft.
ZfV 1965 (S. 473–479).
71. Probleme der analytischen Photogrammetrie.
Aus Willem Schermerhorn Jubilee Volume, ITC Delft (S. 75–95).
72. Die Orientierung eines Richtungsbündels.
ÖZV Jg. 53/1965 (S. 1–11).
73. Der Beitrag photogrammetrischer Verfahren zur Entwicklung der Geodäsie.
AVN 1965 (S. 396–403).
74. EDM-Research in Austria.
EDM-Symposium Oxford, Sept. 1965 (30 Seiten).
- 75 a. Forschungsvorhaben Roggenstein.
DGK, Reihe B, Heft 89/1965 (S. 12–17).
Überprüfung des Festpunktfeldes.
- 75 b. Vorarbeiten für die photographische Vermessung.
(S. 20–21).
- 75 c. Photogrammetrische Arbeiten.
(S. 23–36).
- 75 d. Photogrammetrische Arbeiten.
(S. 62–64).
- 75 e. Photogrammetrische Triangulation.
(S. 81–92).

1966:

76. Entfernungsmessung mit lichtelektrischen und elektrischen Geräten im Testnetz Graz.
DGK, Reihe B, Heft 123 (50 Seiten).
77. Die Entfernungsmessung mit elektromagnetischen Wellen und ihre geodätische Anwendung.
Handbuch der Vermessungskunde, Band IV, Jordan/Eggert/Kneißl (eig. Beitrag 500 Seiten).
78. Grundlagenprobleme bei Ingenieurvermessungen. Erste Fachtagung für Vermessungswesen, Wien
BA Wien (S. 71–83).

79. Systematic investigations of geodetic networks in space Annual Techn. Report 1966, Europ., Europ. Research Office.
80. Secor Satellite ranging system and its application to Marine Geodesy Omnipress. USA (im Druck).
81. Lectures on error investigations for geodetic networks in space. Manuskript (90 Seiten).
82. Geodätische Arbeiten im Rechenzentrum Graz. Coordination, Organ für Kybernetik (S. 44–48).
83. Einführung in die analytische Photogrammetrie. Mittlg. d. geod. Inst. d. TH Graz, Folge 6 (S. 35–48).
84. Erfahrungen mit den Geräten Geodimeter, Tellurometer, Electrotape und Distomat im Grazer Testnetz. Mittlg. d. geod. Inst. d. TH Graz, Folge 6 (S. 79–93).

1967:

85. Studie über die Bestimmung der Europäischen Basis für das PAGEOS-Weltnetz. DGK, Reihe B, Heft 143 (S. 26–68).
86. Systematic investigations of geodetic networks in space. Annual Techn. Report 1967, Europ. Research Office (201 Seiten).
87. Determination of Scale in Spatial Networks. ÖZV, Sonderheft 25 (18 Seiten), Proceedings. Symposium Erdfigur und Refraktion in Wien 1967. Mitteilungen geod. Inst., Folge 13 (1973, S. 45–55), S. 133/3.
88. Bemerkungen zu H. Wolf. Computation of Satellite Triangulation by spatial fitting the Orbit. DGK, Reihe B, Heft 153 (S. 85–89), Deutsche Beiträge zur XIV. Gen.-Vers. d. IUGG 1967.
89. Über Satellitenprogramme der II. Lehrkanzel für Geodäsie. Manuskript (7 Seiten).
90. Wie entsteht eine Landkarte? Mittlg. d. Akad. Sektion Graz d. ÖAV, 17. Jg. (S. 15–21).
91. Geodätische Programme im Rechenzentrum Graz. Mittlg. d. geod. Inst. d. TH Graz, Folge 7 (190 Seiten).
92. Erstes Symposium über Meeresgeodäsie in Columbus, Ohio. AVN 1967 (S. 170–173).

1968:

93. Measurement of Distances (Nonelectronics). International Dictionary of Geophysics, Oxford 1967 (S. 934–937).
94. Über weitere Ergebnisse im Grazer Testnetz. AVN, Heft 4/1968, Sonderdruck (S. 133–140).
- 95/1. Secor Satellite Ranging System and its Application to Marine Geodesy. Aus: First Marine Geodesy Symposium Proceedings, Sept. 1966 (S. 229–238).
- 95/2. UN 1968 General Assembly Wien.
96. Theorie und Verfahren der Auswertung. XI. Intern. Kongreß für Photogrammetrie, Lausanne 8.–20. Juli 1968 (S. 1–29).
97. Die Anwendung des Matrizen-Algorithmus in der Ausgleichsrechnung. Mittlg. d. geod. Inst. d. TH Graz, Folge 8, Vorlesungen 3. Fortbildungskurs (S. 16–33).
98. Technik und Forschung in der Steiermark. Institut für Geodäsie II. „Der Aufbau“, 23. Jg., 10/11/1968 (S. 449–450).

99. Tellurometermessungen im Österreichischen Netz I. Ordnung.
ÖZV 1968 (S. 121–130 und 174–186).

1969:

100. Beiträge zur Theorie der geodätischen Netze im Raum (mit K. KILLIAN u. P. MEISSL).
DGK München 1969, Reihe A, Heft 61 (146 Seiten, eigener Beitrag 41 Seiten).
101. Zur Theorie von Komparatoren für die Messung von Bildkoordinaten.
BuL 3/1969 (S. 87–96) Deutschland.
102. Problems of Two-Medium-Photogrammetrie.
Photogrammetric Engineering, March 1969, USA (S. 275–282).
103. Reflections of a European on the Symposium on Land Registration and Data Banks.
The Canadian Surveyor, March 1969, Canada (S. 46–53).
104. Stand und Ausblick in der geodätischen Forschung und Lehre.
DZ. f. Verm. Wesen, Juni 1969, DBR (S. 205–214).
105. Über die Ausgleichung von Prüfnetzen.
Nachrichten aus d. Karten- u. Verm.-Wesen, Sonderheft: Festschrift Gigas, DBR (S. 115–137).
106. Beitrag zur Theorie und den Verfahren der photogrammetrischen Auswertung.
ÖZV 1969 (9 Seiten).

1970:

107. Über Versuchsmessungen mit einem Aufsatzkreisel Wild GAK 1.
Vermessungstechnische Rundschau 1970 (S. 185–188).
108. Begriffsbestimmung und Wertung der Ingenieurgeodäsie.
Veröff. d. Geod. Inst. d. Rhein.-Westfälischen TH Aachen, Nr. 14/1970 (S. 1–31).
109. Über die Vermessungsarbeiten bei den Tunnels der Transalpin-Pipeline (TAL) Triest–Ingolstadt (mit Prof. Löschner, Aachen).
Veröff. d. Geod. Inst. d. Rhein.-Westfälischen TH Aachen, Nr. 14/1970 (S. 33–124).
110. Über die geodätische Bestimmung von Rutschungen und Deformationen im Brücken- u. Straßenbau.
VI. Internat. Kurs f. Ingenieurmessungen hoher Präzision. Graz 1970, Themenkreis 3/10.
111. Ergebnisbericht über weitere Tellurometermessungen im Österreichischen Netz I. Ordnung.
ÖZV 1970 (16 Seiten).
112. Ein Beitrag zur Orientierung v. geodätischen Satellitenaufnahmen.
Acta Geod. Geophys. et Montan., Ungarn;
Acad. Sci. Hung. Tom 5 (3–4)/1970 (S. 285–304).
113. Raumtriangulation mit Hilfe von Satelliten.
Geodésie, Cartographie Aménagements foncier Sofia (S. 6–11).

1971:

114. Studie über europäische Netze, welche mit Hilfe von Messungen nach Satelliten gebildet werden.
ÖZV Festschrift Ledersteger 1970.
115. Vorschlag für ein einfaches Gerät zur Aufnahme von Hohlraumprofilen.
ZfV 1971 (S. 125–131).

116. Über Festpunktefelder für die Küstenvermessung.
Symposium Coast Geodesy, München, ZfV 1971 (S. 385–394).
117. Bericht über die Erdzeitenstation im Grazer Schloßberg.
Mittlg. d. geod. Inst. d. TH Graz, Folge 9 (S. 1–42).
118. Bericht über die bisherigen Arbeiten in der Beobachtungsstation für geodätische Satelliten auf dem Lustbühel bei Graz.
Mittlg. d. geod. Inst. d. TH Graz, Folge 9 (S. 43–96).
119. Erster Vergleich zwischen Mikrowellen- und Lasermessung im Testnetz Steiermark.
Mittlg. d. geod. Inst. d. TH Graz, Folge 10 (47 Seiten).
120. Geodäsie und Hochschule.
Inaugurationsrede, ÖZfV 1971, S. 22–29.
121. Über die zunehmende Bedeutung der Ingenieurgeodäsie.
ZfV 1971 (S. 209–217).
122. Der Einfluß der allgemeinen technischen Entwicklung auf das Vermessungswesen.
ZfV 1971 (S. 536–547).

1972:

123. Aufgabe und Auftrag der Meeresgeodäsie.
DGK 1972, Bericht über die Vollsitzung 14/15/10 in Darmstadt, S. 68–71 (1972).
124. Report of Special Study Group 1/26 of IAG (The Consequences of the Contributions from Satellite Geodesy on Terrestrial Geometric Geodesy).
1971, August, Moscow, XV. Gen. Konferenz.
125. Report of the Chairman of SSG 1/26.
International Symposium: Satellite and Terrestrial Triangulation.
1972, May, Graz (S. 5–9), Folge 12, Mitteilungen der Geodätischen Institute der TH in Graz.
126. Activity Report on the Station Graz-Lustbühel.
Internationales Symposium: Satellite and Terrestrial Triangulation.
1972 May, Graz (S. 19–23), Folge 12, Mitteilungen der Geodätischen Institute der TH in Graz.

1973:

127. On the importance of geometric procedures used in Satellite Geodesy, Publication Nr. 12, 1972 of the Intercosmos-Cooperation (S. 72–91). Astron. Ceskoslovensky Akad. Prag. 1973.
128. Raumtriangulation mit Hilfe von Satelliten.
„Techn. wiss. Woche Österreichs“, Warschau, Polen, November 1972 (Vortrag).
129. Berichte über Forschungsarbeiten. Mitteilungen der Geodätischen Institute der TH in Graz, Folge 13, Graz, 1973.
130. Report of the SSG 1/26. The Consequences of the Contributions from Satellite Geodesy on Terrestrial Geometric Geodesy. Paper presented at the Symposium on Computational Methods in Geometrical Geodesy, Oxford 1973.
131. International Summer School in the Mountains.
Mathematica Methods in Physical Geodesy, Ramsau, Aug. 1973.
Opening Adress, Methoden u. Verf. d. math. Physik, Bd 12, Bibl. Zust. AG, Oppenheim, Wien, Zürich 1975, S. 3–14.
132. Tagebuchnotizen über die Reise von K. Rinner von Graz – Wien – Moskau – Ulan/Bator – Peking – Irkutsk – Moskau – Wien – Graz (vom 24.9.–13.10.1972).
133. Tagebuchauszug über eine Reise nach Lagos (24.3.–1.4.1973).
134. Europa zwischen Ost und Süd (23.5.1973).

135. Medizin und Technik. Festvortrag anlässlich der Eröffnung der 12. Tagung der Österreichischen Gesellschaft für Lungenkrankheiten und Tuberkulose in der Aula der Universität Graz, am 21. Juni 1973.

1974:

136. Der geodätische Beitrag zu geodynamischen Projekten. Vorgelegt bei der Tagung der Arbeitsgruppe 6 der IGP (Processes in the Earth's Interior and their Relation to Present Surface Tectonics and Observed Physical Fields) am 18. 9. 1973 in der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest, und ZfV 1974, S. 325–335.
137. On the Spatial Resection with Distances. African Geodetic Journal, Vol. 1, Nr. 1, 1974 (p. 3–25).
138. Report on Laser- and Microwave Distance – Measurements in the Testnet Styria. International Symposium on Terrestrial Electromagnetic Distance Measurements and Atmospheric Effects on Angular Measurements, Stockholm 19.–24. August 1974.
139. Distance Measurement with the Aid of Electromagnetic Waves. Geophysical Survey 1 (1974) 459–479. 1974 D. Reidel Publishing Company, Dordrecht – Holland.
140. Prof. Dr. mult. Max Kneissl zum Gedächtnis. ÖZfVuPh. Nr. 3, Ende Dezember 1973, 61. Jg. Nachruf für Prof. Dr. mult. Max Kneissl. Aus Bildmessung und Luftbildwesen Heft, 6, Dezember 1973.
141. Tagebuchnotizen: Über eine Reise nach Brasilien, Peru und Argentinien in der Zeit vom 27. Mai bis 29. Juni 1974.

1975:

142. Bericht über die Vermessungsarbeiten am Tauern-Tunnel. Baudokumentation „Die Tauernautobahn“ (S. 565–580). 1976.
143. Über die Absteckung des Tauern- und des Gleinalmtunnels. Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik (S. 193–197). Sonderheft Prof. Kobold (70 Jahre) 1976.
144. 24-hour Laser Measurements in the testnet Styria. 16. General Assemble IUGG 1975, Grenoble, Mitteilungen d. Geod. Inst. TU Graz, Folge 20, 1975.
145. Report on the activities of the Satellite, Station Graz-Lustbühel (wie 126).
146. Earth tides Registration in the area of Graz (wie 126) (mit H. Lichtenegger).
147. a) Report of IAG S. 81/26, Contributions from Sat. Geod. in Terrestrial Geometric Geod. (wie 126).
b) Report of IAG Commission IX, Education (wie 126).
148. Neue Aspekte der Hochschulausbildung in der Geodäsie.
a) Allg. Verm. Nachrichten 1975, S. 273–278.
b) Wiss. Zeitschrift TU Dresden 24/75, S. 745–748. Stand und Ausblick in der Photogrammetrie.
149. Geodätische Woche Köln 1975, Verlag: K. Wittwer, Stuttgart.
150. Welche vermessungstechnische Genauigkeiten verlangen Absteckungen und Bauabsteckungen von Brücken, Industrie von Hochbauten? (mit Hoch u. Probst) Bundesingenieurkammer, Gesamtösterreich. Tagungen der Ing.-Konsulenten für Vermessungswesen 1972 – 1975.
151. Tabellen zur meteorologischen Reduktion von E-Messungen mit dem Geodimeter 8, Mitteilungen der Geodätischen Institute der TU. Graz, Folge 16, 100 Seiten, 1974 (mit Chesi).

1976:

152. Verfahren zur Verminderung des Einflusses der Bodenreflexion bei der E-Messung mit Mikrowellen. 97 Seiten, 1976, Mitteilungen der Geodätischen Institute der TU. Graz, Folge 21 (mit Benz).
153. Bericht über Laser- und Mikrowellenmessungen im Testnetz Steiermark. Mitteilungen der Geodätischen Institute der TU. Graz, Folge 22 (109 Seiten).
154. Berichte zur Meeresgeodäsie und Satellitengeodäsie. Mitteilungen der Geodätischen Institute der TU. Graz, Folge 23 (108 Seiten), 1976.
155. Möglichkeiten der Ingenieurgeodäsie, Süddeutsche Zeitung, 1.9.1976, Sonderbeilage zum 60. Deutschen Geodätentag in München, Seite 29.

1977:

156. Über Verfahren und bisherige Ergebnisse der Satellitengeodäsie. Sitzungsbericht der Österr. Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse.
157. Über die zweckmäßige Anlage von Tunnelnetzen, VII. Internationaler Kurs für Ingenieurmessungen hoher Präzision. TU Darmstadt, Schriftenreihe: Wissenschaft und Technik, S. 579–617.
158. Aktuelle Probleme der Ausbildung Akademischer Vermessungsingenieure. XV. FIG-Kongreß Stockholm 1977 (Invited paper).
159. On the Importance of the journal Marine Geodesy, J. of Marine Geodesy, Crane, Russak and Co., Inc., New York (im Druck).

Bücher

1. *Handbuch für die Vermessungen d. Kriegsmarine*
Bd. 1, Seevermessung; Teil I: Geodäsie; eigener Beitrag (175 Seiten)
Bd. 2, Artill. Vermessung; Teil I (116 Seiten); Anhang z. I. Teil (102 Seiten); Teil II (151 Seiten).
Anhang z. II. Teil
a) Astronomische Hilfstabellen (36 Seiten);
b) Koeffiziententabellen (23 Seiten);
c) Umrechnungstabelle f. Lambert-Koord. (30 Seiten);
d) Beispiele (48 Seiten).
2. *Einführung in d. Vermessung d. Kriegsmarine* (77 Seiten).
3. *Formeln v. Tafeln zur Berechnung v. Merkatornetzen* (132 Seiten).
4. *Brechpunktstabelle f. Gauß-Krügersche Koordinaten, mit Hubeny* (584 Seiten).
5. *Handbuch d. Vermessungskunde, Jordan-Eggert-Kneißl, Bd. IV/2* (81 Seiten).
Bd. VI, Entfernungsmessung m. elektromagnetischen Wellen; eigener Beitrag (ca. 500 Seiten).
7. *Einführung in d. analytische Photogrammetrie* (Vorlesungsbehelf, OHS, Graz 1964) (132 Seiten)
8. *Jordan-Eggert-Kneißl, Band IIIa – Photogrammetrie* (eigene Beiträge) (ca. 250 Seiten).

Veranstaltungskalender und Vereinsmitteilungen

PROTOKOLL

über die 29. Hauptversammlung des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen und Photogrammetrie

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

Zeit: Dienstag, 29. März 1977, 15–17.45 Uhr

Tagesordnung:

1. Genehmigung des Protokolles der 28. Hauptversammlung am 15. April 1975
2. Rechenschaftsberichte der Mitglieder des Vereinsvorstandes
3. Bericht der Rechnungsprüfer
4. Festsetzung der Höhe des Mitgliedsbeitrages
5. Statutenänderung
6. Wahl der Vereinsleitung
7. Wahl der Rechnungsprüfer
8. Wahl eines Ehrenmitgliedes
9. Allfälliges

Der Vereinspräsident, Oberrat Dipl.-Ing. Hrbek, eröffnet um 15 Uhr die Hauptversammlung, begrüßt die zahlreich erschienenen Mitglieder, an der Spitze den Ehrenvorsitzenden em. o. Univ.-Prof. Barvir und den Präsidenten des BAFuV, Dipl.-Ing. Hudecek. Die letzte Hauptversammlung fand am 15. April 1975 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 15.30 Uhr eröffnet der Vereinspräsident die Hauptversammlung und stellt die Beschlußfähigkeit derselben fest. Auf Ersuchen des Vereinspräsidenten erheben sich die Teilnehmer der Hauptversammlung, um den in den vergangenen zwei Jahren verstorbenen Vereinsmitgliedern zu gedenken. Zu betrauern sind OR Dipl.-Ing. Rudolf Bauer, Dipl.-Ing. Erwin Sasovsky, OR Dipl.-Ing. Richard Reinold, Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Biach, OR i. R. Dipl.-Ing. Franz Travnitzek, Min.-Rat i. R. Dipl.-Ing. Ernst Rudolf und OR i. R. Dipl.-Ing. Anton Schlögl. Der Verein wird den verstorbenen Mitgliedern stets ein ehrendes Andenken bewahren.

Einstimmig wird eine Abänderung der Reihenfolge der Behandlung der Tagesordnungspunkte beschlossen, um eine Überschneidung der Themenkreise zu vermeiden. Anschließend an die Rechenschaftsberichte des Präsidenten, des Sekretärs und des Schatzmeisters laut Tagesordnungspunkt 2 werden die Tagesordnungspunkte 3 und 4 behandelt werden, dann erfolgt der Bericht der Schriftleitung. Die Berichte des Bibliothekars und des Obmannes der Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes laut Tagesordnungspunkt 2 werden im Anschluß an den Tagesordnungspunkt 5 abgegeben werden.

Tagesordnungspunkt 1

Der Bericht der 28. Hauptversammlung ist im Mitteilungsblatt Heft 3/1975 auf Seite 23 ff der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie veröffentlicht worden. Das Protokoll wird einstimmig genehmigt.

Tagesordnungspunkt 2

Der Vereinspräsident legt seinen Rechenschaftsbericht vor: Im Berichtszeitraum fanden 4 Vorstandssitzungen und eine außerordentliche Hauptversammlung statt. Die Protokolle der Sitzungen des Vereinsvorstandes aus der vorangehenden Funktionsperiode am 31. Jänner 1975 und 18. März 1975 sind im Heft 3/1976, von jener am 20. November 1975 in Heft 1/1976 der ÖZfVuPh veröffentlicht worden. Die Protokolle der Sitzungen am 16. März 1976 und am 19. Oktober 1976 wurden bereits genehmigt, sind jedoch noch nicht veröffentlicht worden. Das Protokoll der Sitzung am 1. Februar 1977 ist noch nicht genehmigt und wird nach Genehmigung veröffentlicht werden.

Die Vortragstätigkeit des Vereines hat bei der Kollegenschaft ein positives Echo gefunden. Als Veranstaltungsorte fungieren Graz, Linz, Innsbruck, Salzburg und Wien. Als Vortragende konnten neben vielen österreichischen Kollegen auch Referenten aus dem Ausland gewonnen werden. Insbesondere mit den Nachbarstaaten Ungarn und Jugoslawien ist es zu einem regelmäßigen Austausch von Vortragenden gekommen. Auch mit dem Deutschen Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie bestehen beste fachliche Kontakte, dies wurde nicht zuletzt durch die Teilnahme einer großen österreichischen Delegation am letzten Deutschen Geodätentag in München unterstrichen. Aber auch bei der Vereinsausstellung „Das Vermessungswesen im Land Salzburg – Weg zur Ordnung des Raumes“, die im Herbst 1976 von w. Hofrat Brunsteiner in Salzburg in ausgezeichnete Weise und für das Vermessungswesen überaus öffentlichkeitswirksam organisiert wurde, hat eine starke deutsche Delegation teilgenommen.

Im Auftrage des Vereinsvorstandes fand am 18. März 1977 in Passau hinsichtlich der Veranstaltung eines Deutschen Geodätentages in Österreich eine Besprechung statt. Der Österreichische Verein schlug für 1982 als Veranstaltungsort Innsbruck oder Salzburg vor. Aus organisatorischen Gründen wäre aber eine Veranstaltung im September 1982 in Wien zu empfehlen. Die voraussichtliche Teilnehmeranzahl wird mit 2000 angenommen. Mit diesem Thema wird sich der Vorstand des Deutschen Vereines im April 1977 befassen.

Die Vorbereitungen für den FIG-Kongreß 1977 in Stockholm sind in vollem Gange. Die geplante Flugreise nach Stockholm wird in Zusammenarbeit mit dem Reisebüro Dr. Degener veranstaltet. Bisher liegen 23 Anmeldungen hierfür vor. Der ISP-Kongreß 1976 in Helsinki war für die österreichische Delegation ein großer Erfolg. Im Rahmen der ISP besteht gleichfalls ein weltweiter fachlicher Schriftverkehr.

Das Heft 2/1976 ist leider noch nicht erschienen. Die Schuld liegt ausschließlich bei der Druckerei. Schwierigkeiten beim Handsatz, untragbare Termine und außerordentlich hohe Drucklegungskosten zwingen zu Maßnahmen. Es ist unumgänglich notwendig, die Druckerei zu wechseln. Entsprechende Angebote liegen vor. Außerdem soll die Redaktion durch die Bestellung nur eines Schriftleiters, dem ein Redaktionsbeirat beigelegt wird, umgestaltet werden. Zur Durchführung ist aber eine Statutenänderung notwendig.

Der Verein hatte durch die Verleihung der Ehrenmitgliedschaft seine Dankbarkeit an zwei hervorragende Persönlichkeiten erwiesen. Auf Grund des Beschlusses der 28. Hauptversammlung wurde anlässlich einer Feier in Sopron vom Präsidenten und Sekretär des Vereines die Ehrenurkunde an Prof. Tarczy-Hornoch verliehen. Anlässlich des Übertrittes in den dauernden Ruhestand wurde auf Grund des Beschlusses der außerordentlichen Hauptversammlung am 26. November 1976 die Ehrenmitgliedschaft an Präsident Eidherr verliehen.

Bezüglich der Veranstaltung des 1. Österreichischen Geodätentages wird nach erfolgter Diskussion einstimmig beschlossen:

Als Termin soll 1979 angestrebt werden. Da Organisationsformen für eine derartige Veranstaltung bereits in den einzelnen Hauptgruppierungen des Vereines bestehen, soll ein Koordinierungsausschuß sich mit diesem Thema befassen, die Interessen abklären und Lösungsvorschläge erarbeiten. Im Jahre 1982 soll ein gemeinsamer Deutscher und Österreichischer Geodätentag in Wien veranstaltet werden. Die entsprechenden Verhandlungen mit dem Deutschen Verein sollen weitergeführt werden.

Der Sekretär legt seinen Rechenschaftsbericht vor:

Die Anzahl der Mitglieder beträgt mit heutigem Tag 593 (1975 547 Mitglieder), davon sechs Damen. Das bedeutet eine Steigerung von 10,8%. Die Gesamtanzahl der Abonnenten und Empfänger von Frei- und Tauschexemplaren der ÖZfVuPh beträgt 387, davon in Österreich 244 und im Ausland 118. Aufgeschlüsselt nach Staaten: BRD 50, Schweiz 16, USA 8, Niederlande 7, Kanada 5, Schweden 4, Türkei 4, Australien, Griechenland, Italien, Jugoslawien, Norwegen und Südafrika je 3, DDR, England, Frankreich, Japan, Ungarn und die UdSSR je 2, Arabischer Golf, Bulgarien, Dänemark, Finnland, Iran, Israel und Venezuela je 1 Abonnement.

Die Umstellung der Abonentenkartei, der Adressierung für den Versand und die Rechnungslegung auf Datenverarbeitung ist abgeschlossen. Die Mitgliederdatei wird derzeit gleichfalls umgestellt. Ziel der Umstellung ist vor allem eine rationelle Form des Versandes der Einladungen zu den Veranstaltungen des Vereines, der Hefte der ÖZfVuPh und die Evidenz der Mitgliedsbeiträge.

Bis zum Jahre 1974 offene Mitgliedsbeiträge werden nun ein drittes Mal eingemahnt (13 Mitglieder-Rückstände, S 5100,-). Für die Jahre 1975 und 1976 haben ca. 50% der Mitglieder ihre Beitragsleistung erfüllt. Nach Abschluß der Umstellung der Mitgliederdatei wird eine Mahnaktion gestartet werden. Für das Jahr 1977 wird ein Erlagschein dem Heft 1/1977 der ÖZfVuPh beigelegt werden.

An Vortragstätigkeit war zu verzeichnen:

1. Graz: 18 Vorträge, davon ein Vortrag in Zusammenarbeit mit dem Ungarischen Geodätischen und Kartographischen Verein.

2. Innsbruck: 6 Vorträge, davon ein Vortrag in Zusammenarbeit mit dem Österreichischen Ingenieur- und Architektenverein, Landesverein Tirol, sowie 4 Vorträge in Zusammenarbeit mit der Universität Innsbruck, 1 Vortrag in Zusammenarbeit mit dem Österreichischen Ingenieur- und Architektenverein, Landesverein Tirol, und der Universität Innsbruck.

3. Linz: 9 Vorträge und eine Ausstellung „Vom Herrschaftsgeometer zur Grundstücksdatenbank“ im Noricum in Linz vom 22. Oktober bis 9. November 1975.

4. Salzburg: 5 Vorträge in Zusammenarbeit mit dem Österreichischen Ingenieur- und Architektenverein, Landesverein Salzburg, 1 Ausstellung „Das Vermessungswesen im Land Salzburg, Weg zur Ordnung des Raumes“, vom 22. Oktober bis 28. November 1976.

5. Vöcklabruck: 1 Ausstellung „Vom Herrschaftsgeometer zur Grundstücksdatenbank“ in Zusammenarbeit mit dem Land Oberösterreich.

Die Ausstellungen wurden durch die Bundesländer Oberösterreich und Salzburg, die Städte Linz, Salzburg und Vöcklabruck und die Ingenieurkammer für Oberösterreich und Salzburg gefördert. Die Hauptversammlung spricht dem Organisator w. Hofrat Brunsteiner den Dank und die besondere Anerkennung des Vereines aus.

6. Villach: 1 Vortrag (Veranstalter: Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes).

7. Wien: 26 Vorträge, davon 2 in Zusammenarbeit mit dem Ungarischen Geodätischen und Kartographischen Verein, 1 Vortrag in Zusammenarbeit mit dem Verband der Vermessungsingenieure und Geometer Jugoslawiens, 1 Vortrag in Zusammenarbeit mit dem Außeninstitut der TU Wien und dem Institut für Allgemeine Geodäsie, 7 Vorträge in Zusammenarbeit mit dem Außeninstitut der TU Wien, Kolloquium der Fakultät für Naturwissenschaften – Kolloquium der Assistenten der Studienrichtung Vermessungswesen.

Für zwei der genannten Vorträge hat der Verein Förderungsmittel vom Verband der wissenschaftlichen Gesellschaften Österreichs erhalten.

Die Gesamtanzahl der Veranstaltungen betrug somit im Berichtszeitraum 68 (65 Vorträge und 3 Ausstellungen).

Die Übersiedlung der Bibliothek in das A-Gebäude des BAfEuV ist abgeschlossen. Die Entlehnzeit ist jeden Donnerstag von 10 bis 14 Uhr.

Die Anzahl der bearbeitenden Geschäftsstücke betrug 1975 976 Stück, 1976 857 Stück und bis 24. März 1977 190 Stück.

Der Verkauf von Sonderheften und älteren Jahrgängen oder Einzelheften der ÖZfVuPh läuft erfolgreich. Als Bestseller hat sich das Sonderheft Nr. 29 „Problematik von Toleranzen bei Ingenieur- sowie Besitzgrenzvermessungen“ von Dipl.-Ing. Dr. techn. Kornelius Peters erwiesen. Bis zum Ende des vergangenen Jahres konnte die gesamte Auflage verkauft werden. Die Hauptversammlung spricht dem Autor einstimmig den Dank und die besondere Anerkennung des Vereines aus.

Die Werbung um neue Mitglieder wird anlässlich der Befugnisverleihung eines Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen oder den Eintritt in das BAfEuV betrieben. Die Erweiterung der Werbung auf Kandidaten der II. Staatsprüfung aus dem Vermessungswesen ist geplant.

Zu den beiden Rechenschaftsberichten liegen keine Wortmeldungen vor. Beide Berichte werden einstimmig zur Kenntnis genommen.

Schatzmeister OKoär Dipl.-Ing. Siegl wurde aus dienstlichen Gründen nach Innsbruck versetzt und konnte daher seine Funktion nicht mehr ausüben. An seiner Stelle wurde prov. Koär Dipl.-Ing. August Hochwartner vom Vereinsvorstand gemäß § 9 Abs. 4 der Statuten kooptiert und mit der Führung der Geschäfte betraut.

Der Schatzmeister legt den folgenden Rechenschaftsbericht über die Verrechnungsperiode vom 3. April 1975 bis zum 25. Februar 1977:

1. Gegenüberstellung der Einnahmen und Ausgaben des Vereines

In dieser zweijährigen Periode standen dem Verein Gesamteinnahmen in der Höhe von
 öS 525.770,50
 zur Verfügung. Dem gegenüber stehen Gesamtausgaben in der Höhe von
 öS 479.683,36.
 Daraus ergibt sich für die Verrechnungsperiode ein Gebarungssaldo von
 + öS 46.087,14.

Die sachliche und zeitliche Aufgliederung der Einnahmen und Ausgaben ergibt folgendes Bild:

	Einnahmen			gesamte Periode (sachlich)
	3. 4.–31. 12. 75	1. 1.–31. 12. 76	1. 1.–25. 2. 77	
laufender Haushalt	65.500,—	24.420,—	51.032,—	140.952,—
Mitgliedsbeiträge	140.227,—	79.670,—	4.455,—	221.352,—
Abonnements (Ausland)	2.768,17 (—,—)	46.179,09 (18.778,79)	1.415,07 (1.415,07)	50.362,63 (20.193,80)
Rechnungen (Ausland)	15.957,93 (6.908,74)	38.925,86 (11.327,61)	2.155,80 (1.677,—)	57.039,59 (19.914,25)
Inserate	25.953,20	25.813,50	—,—	51.796,70

Handkasse, Sparbücher	223,10	1.044,48	—,—	1.267,58
Summen (zeitlich)	250.629,70	216.082,93	59.057,87	525.770,50

Ausgaben

	3. 4.–31. 12. 75	1. 1.–31. 12. 76	1. 1.–25. 2. 77	gesamte Periode (sachlich)
laufender Haushalt	14.021,98	78.469,86	6.683,60	99.175,44
Mitglieds- beiträge	1.316,—	—,—	—,—	1.316,—
Abonnements (Ausland)	220,—	—,—	—,—	220,—
Rechnungen (Ausland)	188.093,12 (2.768,17)	182.152,80 (—,—)	2.960,— (—,—)	373.205,92 (2.768,17)
Inserate	2.430,—	2.068,—	868,—	5.356,—
Handkasse, Sparbücher	30,—	380,—	—,—	410,—
Summen (zeitlich)	206.101,10	263.070,66	10.511,60	479.682,36

Eine Gegenüberstellung von Einnahmen und Ausgaben innerhalb der Verrechnungsperiode zeigt, daß der negativen Entwicklung des Jahres 1976 eine etwa gleich starke positive Bilanz des Jahres 1975 gegenübersteht. Dadurch, daß Mitte Jänner 1977 eine Subvention des BMfWuF im Betrag von öS 50.000,— unserem Konto gutgeschrieben werden konnte, ergibt sich dann der erfreulich positive Gebarungssaldo für die gesamte zweijährige Periode.

2. Kassastand vom 25. Februar 1977

Ausgehend vom Vereinsvermögen zum Abschlußbericht mit Stand 3. April 1975, Kassastand zur 28. Hauptversammlung,

	öS 117.086,33
ergibt sich aus dem Gebarungssaldo von	+ öS 46.087,14
ein Vereinsvermögen von	öS 163.173,47.

Dieser Betrag ist wie folgt vorhanden:

am PSK. Nr. 1190.933	öS 158.564,58
am Spargbuch der Zentralsparkasse Wien	öS 3.533,27
am Postspargbuch Nr. 323.901	öS 10,—
Bargeld Handkasse	öS 1.065,35
<hr/>	
Summe = Vereinsvermögen	öS 163.173,47

3. Gebarungsentwicklung für das Jahr 1977

Da der Verein im Laufe des Jahres 1977 einer etwas stärkeren finanziellen Belastung ausgesetzt sein wird, wäre im Anschluß an den Bericht über die derzeitige Vermögenslage ein kurzer Ausblick auf die Gebarungsentwicklung im laufenden Jahr zu geben.

Ausgehend vom Vermögensstand mit öS 163.173,47
kann der Verein in nächster Zeit mit einem Zuwachs aus Inseratenrechnungen ca.

in der Höhe von öS 11.000,—

sowie noch ausständigen Mitgliedsbeiträgen aus 1976 im Betrag von ca. öS 60.000,—
rechnen.

Damit wird dem Verein in nächster Zeit ein Betrag von etwa öS 235.000,—
zur Verfügung stehen.

Diese Summe wird somit nach der bisherigen Erfahrung die noch zu begleichende Rechnung für das Heft 1/76 (die Vorlage durch den Verlag wird demnächst erwartet) sowie die Kosten für die Hefte 2/76, 3 und 4/76 ca. -öS 215.000,—
decken.

Zu der verbleibenden Zwischenbilanz von ca. + öS 20.000,—
können für 1977 erwartet werden:

Eingänge aus Mitgliedsbeiträgen ca. öS 150.000,—

Eingänge aus Inseratenrechnungen ca. öS 40.000,—

Eingänge aus Abonnements und Heftverkäufen ins Ausland ca. öS 35.000,—

Somit werden dem Verein ca. **öS 245.000,—**
zur Abwicklung der Geschäfte im Vereinsjahr 1977 zur Verfügung stehen.

Diese Summe berücksichtigt noch nicht die Subvention durch das BMfWuF, die in einer Höhe von S 50.000,—, entsprechend der bisherigen Gepflogenheit, erwartet werden kann, allerdings meist erst mit Jänner des Folgejahres dem Konto gutgeschrieben werden wird.

Die sich aus der Abschätzung ergebende Summe wird damit sowohl die Herstellungskosten der Hefte 1977, als auch den laufenden Haushalt des Vereines decken. Allerdings ist in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, daß es zweckmäßig sein wird, die Fertigstellung der Hefte 1977 jeweils der unmittelbar vorhersehbaren Vermögensentwicklung des Vereines terminlich anzupassen. Mit Hilfe dieser Abstimmung der „betrieblichen“ Tätigkeit des Vereines auf die jeweiligen finanziellen Möglichkeiten läßt sich auch für das Jahr 1977 ein ausgeglichener Gebarungsabschluß erwarten.

Tagesordnungspunkt 3

Gemäß § 16 der Statuten fand die Einschau der Rechnungsprüfer in die gesamten Gebarungsunterlagen und Kassabelege statt. Die Gebarung wurde in Ordnung befunden, Ein- und Ausgaben wurden belegt und sind durch Beschlüsse des Vereines bzw. Vereinsvorstandes gedeckt. Auf Antrag der Rechnungsprüfer wird die Entlastung der Schatzmeister, verbunden mit besonderem Dank und der besonderen Anerkennung des Vereines, einstimmig ausgesprochen.

Tagesordnungspunkt 4

Der Schatzmeister beantragt auf Grund der Gebarungsvorschau den Mitgliedsbeitrag unverändert mit S 250,- pro Jahr festzulegen. Da keine Wortmeldung vorliegt, wird der Antrag einstimmig angenommen.

Fortsetzung Tagesordnungspunkt 2

Der Sekretär der Schriftleitung gibt den folgenden Bericht über die Herausgabe der ÖZfVuPh:

Für das Heft 1/1976 sollte der Umbruch Ende April 1976 fertiggestellt sein. Durch Verzögerungen in der Druckerei ist das Heft 1/1976 erst Ende September 1976 erschienen. Der Umbruch für das Heft 2/1976 war von der Druckerei für Anfang Dezember 1976 versprochen worden. Trotz immer wieder durchgeführter Uргenzen wurde der Umbruch erst am 21. März 1977 geliefert. Nun ist in absehbarer Zeit mit dem Heft 2/1976 zu rechnen. Die Hefte 3 und 4/1976 sind als Doppelheft 3/4/1976 geplant. Der Umbruch für das Doppelheft soll bis Ende April 1977 vorliegen. Die Ursache der Verzögerungen in der Druckerei liegen in Personalschwierigkeiten beim Setzen, es ist nicht zu erwarten, daß sie in der nächsten Zukunft behoben werden können.

Da es nun nicht möglich ist, bei dieser Druckerei die Zeitschrift zu den für den Verein notwendigen Terminen zu erhalten und außerdem die Herstellungskosten immer mehr steigen, wurde auf Grund von Beschlüssen des Vereinsvorstandes und nach zusätzlichen Besprechungen mit den Herren Univ.-Prof. Pillewizer, Univ.-Prof. Mitter und w. Hofrat i. R. Schenk folgender Weg für die Zukunft vorgeschlagen:

Bei folgendem Vorgang ist eine Kosteneinsparung zwischen 20 und 30% zu erwarten:

- a) Der glatte Text wird mit Lichtsatz gesetzt, leichter mathematischer Satz im Text wird mitgesetzt;
- b) größere Formelgruppen und Ableitungen sowie schwierige Formeln werden von einem Zeichner gezeichnet;
- c) die gezeichneten Formeln, Strichzeichnungen und Halbtonbilder kann Univ.-Prof. Pillewizer in seinem Institut gegen Kostensatz auf Film in der notwendigen Größe bringen;
- d) die Seitenmontage wird von einem Offsetmonteur durchgeführt;
- e) die Herstellung der Druckplatten, der Druck, das Heften und der Versand werden von einer Offsetdruckerei durchgeführt.

Das Mitteilungsblatt soll in seiner jetzigen Form aufgelassen werden und in den Hauptteil der Zeitschrift integriert werden. Der Kostenvorschlag der neuen Druckerei stellt sich auf ca. S 41.200,- ohne Mehrwertsteuer pro Heft.

Es soll sofort mit der Drucklegung des Heftes 1/1977 bei dieser Firma begonnen werden, denn dann könnten im Juni 1977 Heft 1/1977 und das Doppelheft 3/4/1976 erscheinen.

Als Ergebnis einer regen Diskussion wird einstimmig beschlossen:

1. Die Herausgabe eines Doppelheftes 3/4/1976.
2. Die bisherige Druckerei mit Abschluß des Heftes 3/4/1976 ihrer Verpflichtung zu entbinden.
3. Den Auftrag der Drucklegung der Hefte ab 1977 der Firma „Typostudio“ gemäß der Vorschläge des Sekretärs der Schriftleitung zu erteilen und sofort mit der Herstellung des Heftes 1/1977 zu beginnen.
4. Das Heft 2/1976 und das Doppelheft 3/4/1976 bei der bisherigen Druckerei drucken zu lassen, wenn die Vorarbeiten hiezu entsprechend weit gediehen sind und in absehbarer Zeit die Herausgabe erfolgen kann. Widrigenfalls soll dieser Auftrag an die Firma Rohrer storniert und an die Firma „Typostudio“ übertragen werden, unter Beibehaltung der alten Form der Zeitschrift.
5. Die Erteilung einer Vollmacht für den Vereinsvorstand zur Ausarbeitung und Abschluß eines Vertrages mit der neuen Firma bezüglich Herstellung der ÖZfVuPh und Festlegung von Redaktions- und Herausgabeterminen.

6. Ausschreibung eines Ideenwettbewerbes zur Neugestaltung der ÖZfVuPh.

7. Beauftragung des Vereinsvorstandes über die Neugestaltung der Zeitschrift auf Grund des Ideenwettbewerbes zu entscheiden.

Tagesordnungspunkt 5

Auf Grund der eingeholten Zustimmung der Mitglieder der bisherigen Schriftleitung schlägt der Vereinspräsident eine neue Organisation der Schriftleitung vor. Die Einsetzung eines Schriftleiters, eines Stellvertreters und die Schaffung eines Redaktionsbeirates, der die wissenschaftliche Bearbeitung und Koordinierung zur Aufgabe hat, wird beantragt.

Dieser Antrag wird einstimmig angenommen.

Demgemäß ergibt sich die Notwendigkeit einer Statutenänderung. Gleichzeitig werden einige Änderungen durch Anpassung an die tatsächlichen Vorgänge der Vereinsverwaltung vorgeschlagen.

Folgende Statutenänderung wird vorgeschlagen:

§ 4 Abs. 2 letzter Satz soll lauten: „Die Aufnahme erfolgt nach Feststellung der Erfüllung der Aufnahmebedingungen durch das Sekretariat . . .“ Entspricht dem tatsächlichen Vorgang in der Vereinsverwaltung.

§ 4 Abs. 5 erster Satz soll lauten: „Die Mitgliedschaft beginnt, wenn die Aufnahme nicht verweigert wird, mit dem Einlangen der Beitrittserklärung beim Sekretariat.“ Siehe Abänderungsvorschlag § 4 Abs. 2.

§ 4 Abs. 6 lit. b: „durch freiwilligen Antritt, der mindestens 3 Monate vor Ablauf des Vereinsjahres schriftlich beim Sekretariat gemeldet werden muß“. Siehe Abänderungsvorschlag § 4 Abs. 6.

§ 8 Abs. 2 sollte lauten: „Der Vorstand besteht aus dem Präsidenten, drei Stellvertretern, den Mitgliedern des Vorstandsrates, des Sekretariats und dem Schriftleiter sowie dessen Stellvertreter.“ Die Erfahrung der letzten Jahre hat ergeben, daß es zweckmäßiger wäre, nur einen Schriftleiter vorzusehen.

§ 8 Abs. 3 sollte lauten: „Der Vorstandsrat besteht aus den Präsidenten der Fachsektionen und den Obmännern der Arbeitsgemeinschaften sowie Vertretern . . .“ Im Zusammenhang mit der Neukonstruktion der Zeitschriftenredaktion ergibt sich die Notwendigkeit der Erweiterung des Vorstandes.

§ 8 Abs. 5 sollte gestrichen werden.

§ 8 Abs. 6 müßte § 8 Abs. 5 heißen und wie folgt formuliert werden: „ . . . ein Schriftführer, ein Schatzmeister und der Schriftleiter anwesend sind.“

§ 8 Abs. 7 alt müßte § 8 Abs. 6 neu heißen.

§ 8 Abs. 8 alt müßte § 8 Abs. 7 neu heißen.

§ 10 lit. c sollte lauten: „ . . . die im § 11 lit. g und § 14 lit. c genannten . . .“

§ 11 lit. b sollte lauten: „ . . . , ausgenommen die im § 14 lit. c genannten, . . .“

§ 11 lit. f sollte lauten: „ . . . das Zutreffen der Aufnahmebedingungen im Falle eines Beitrittsansuchens zu prüfen und die Mitgliederliste zu führen.“

§ 11 lit. g sollte lauten: „ . . . die Rechnungen über Abonnements und beim Verkauf von einzelnen Nummern der Zeitschrift sowie der Sonderhefte auszustellen.“

§ 12 lit. c, d und e müßte entfallen.

§ 13 lit. d sollte lauten: „Die vom Präsidenten oder dem Schriftleiter . . .“

Aufgaben des Schriftleiters und seines Stellvertreters:

§ 14. Der Schriftleiter oder sein Stellvertreter haben die Aufgabe:

- a) die zur Veröffentlichung geeigneten Aufsätze für den Druck vorzubereiten;
- b) unverändert
- c) unverändert
- d) unverändert

e) Der Schriftleiter und sein Stellvertreter werden durch einen Redaktionsbeirat unterstützt, der die einlaufenden Abhandlungen zu begutachten hat. Die Mitglieder des Redaktionsbeirates werden vom Vorstand des Vereines aus den verschiedenen Berufszweigen des Vermessungswesens und der Photogrammetrie namhaft gemacht.

Die vorgeschlagenen Statutenänderungen werden einstimmig angenommen.

Fortsetzung Tagesordnungspunkt 2

Der Bericht des Bibliothekars entfällt, da die entsprechenden Aktivitäten im Rechenschaftsbericht des Sekretärs aufgezeigt wurden.

Der Obmann der Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes legt folgenden Tätigkeitsbericht der Arbeitsgemeinschaft der Hauptversammlung vor:

Im abgelaufenen Berichtszeitraum war die AG bemüht, den verschiedenen Anliegen, Wünschen und Forderungen der Bediensteten des Höheren technischen Dienstes im BAfEuV nachzukommen. Daß es sich dabei zum überwiegenden Teil um Angelegenheiten des Dienst- und Besoldungsrechtes handelt, ist in der Natur der Sache gelegen. In erster Linie münden unzählige Forderungen gerade auf dem genannten Gebiet in der gesetzlich vorgeschriebenen Vertretung der Bediensteten im Dienststellenausschuß des Bundesamtes. Durch eine entsprechende Mitwirkung des Akademikervertreeters in diesem Gremium ergibt sich eine optimale Lösung in den Belangen des Dienst- und Besoldungsrechtes zum Wohle der Kollegenschaft.

Daß natürlich auch die Akademiker des BAfEuV, wie auch alle anderen Bediensteten dieses Hauses, an einer dienst- und besoldungsrechtlichen Besserstellung im überbetrieblichen Sinn interessiert sind, ergibt sich von selbst. Diese Forderungen laufen über die bisher genannten Vereinigungen weiter bis zu der von der Verwaltung als offiziellen Verhandlungspartner der Beamenschaft anerkannten Interessenvertretung der Gewerkschaft der öffentlich Bediensteten.

Zum Unterschied von früher, wo immer längerfristige Gehaltsabkommen abgeschlossen wurden, neigen die Verhandlungspartner zu immer kürzeren Laufzeiten der Vereinbarungen. Es wäre leicht, eine generelle Gehaltserhöhung für den öffentlichen Dienst zu fordern. Zum Unterschied zu den anderen Berufsgruppen wird von den öffentlich Bediensteten Rücksichtnahme auf die wirtschaftlichen Möglichkeiten des Staates und das Verständnis für das Gesamtwohl als Selbstverständlichkeit verlangt und ich glaube doch im Namen aller zu sprechen, daß von der Beamenschaft das notwendige Verständnis für das Gesamtwohl des Staates immer aufgebracht wurde und auch in Zukunft die notwendige Disziplin vorhanden sein wird. Umgekehrt muß natürlich auch von der anderen Seite das notwendige Verständnis für die berechtigten Anliegen der Beamenschaft unterstützt werden. Weiters darf berichtet werden, daß das neue Beamtendienstrechtsgesetz aller Voraussicht noch im Frühjahr 1977 seine parlamentarische Behandlung erfahren wird mit dem Inhalt: Neuordnung der Dienstzweige, Verbesserung des Urlaubsrechtes, Neufassung des Disziplinarrechtes und Neuordnung der Leistungsfeststellung.

Die mehrjährigen Verhandlungen sind mit dem Ziel gelaufen, das Dienst- und Besoldungsrecht zu kodifizieren, entsprechend den in den vergangenen Jahrzehnten sichtbaren geänderten Voraussetzungen zu modernisieren und den Gegebenheiten unserer heutigen Gesellschaft anzupassen.

Durch Verhandlungen des BAfEuV mit dem Bundeskanzleramt ist es gelungen, für die Verwendungsgruppe A in leitender Funktion die Dienstpostenbewertung auszubauen und wesentlich zu verbessern. Mit der Neuregelung des Zulagenwesens, im besonderen für die Amts- und Dienststellenleiter, ging ein alter Wunsch der AG in Erfüllung. Zum ersten Mal wird zum quantitativen Teil auch eine qualitative Komponente als Zulage berücksichtigt. Der quantitative Teil ist sicher nicht ideal gelöst, da Überstunden pauschal abgegolten werden. Zum überwiegenden Teil wird die neue Amtsleiterzulage von den Kollegen begrüßt, für die nicht zuletzt die AG mit den ersten Verhandlungen den Grundstein gelegt hat.

Die AG war aber auch bemüht, an der Lösung von technischen und verwaltungstechnischen Problemen mitzuarbeiten. Der Technische Ausschuß, bestehend aus den Kollegen Barth, Fuchshofer, Kantner, Kilga, Olearczick, Pirkmayr und Twaroch, hat im Berichtszeitraum 10 Ausschußsitzungen abgehalten. In Zusammenarbeit mit den Landesgruppen wurden folgende Themen behandelt: Das Forderungsprogramm der AG, die Ausschreibung der Vermessungsamtsleiterposten, der Problembereich „Großzügige postgraduierte Ausbildung“, Stellungnahmen zur Neuauflage von Vordrucken und Dienstvorschriften.

Die 16. Hauptversammlung der AG beschloß die Einsetzung eines Ausschusses, der sich mit den Entwicklungstendenzen des Katasters in Österreich eingehend beschäftigt, Zielvorstellungen erarbeitet und so Voraussetzungen für eine stetige Entwicklung des Katasters vorbereitet. Zu diesem Zweck wurde im vergangenen Jahr der bestehende Technische Ausschuß der AG um einige Mitglieder erweitert. Um das Thema umfassender behandeln zu können, wurde an alle Mitglieder der AG eine entsprechende Aussendung durchgeführt. Die leider nicht sehr zahlreichen Stellungnahmen wurden behandelt und das Ergebnis wird demnächst in einem Memorandum der Dienstbehörde überreicht werden.

Im Berichtszeitraum wurden 2 Hauptversammlungen abgehalten, und zwar am 6. April 1976 und am heutigen Tag. Bei der heute stattgefundenen Hauptversammlung fand die Neuwahl der Bundesleitung statt. Folgende Funktionäre wurden gewählt:

Bundesobmann:	OR Dipl.-Ing. Barth
Obmannstellvertreter:	OR Dipl.-Ing. Heinzmaier OR Dipl.-Ing. Kantner R Dipl.-Ing. Sueng
Kassier:	OR Dipl.-Ing. Gith
Schriftführer:	OKoär Dipl.-Ing. Fuchshofer
Kassenprüfer:	OR Dipl.-Ing. Stein prov. Koär Dipl.-Ing. Hochwartner

Weiters wurden in allen 12 Landesgruppen in Jahres- bzw. Halbjahresabständen Landestagungen abgehalten. Besonders in den Bundesländern haben sich die Landestagungen zu einem gesellschaftlichen Ereignis herauskristallisiert. Alle Herbsttagungen wurden in besonders feierlicher Form abgehalten, da es sich die einzelnen Landesgruppen nicht nehmen ließen, den scheidenden Präsidenten Eidherr in feierlicher Form zu verabschieden.

Der Organisationsänderung in der Gruppe K des BAFuV hat auch die AG Rechnung getragen und die Landesgruppe Wien II mit der Landesgruppe Wien IV zur neuen Landesgruppe Wien II vereinigt. Damit hat die AG statt bisher zwölf nur mehr elf Landesgruppen.

Folgende Kollegen sind zur Zeit als Landesgruppenobmänner tätig:

Rat Hess, OR Heinzmaier, OR Kantner, OR Kilga, Rat Murlasits, OR Olearczick, OR Pirkmayr, WHR Rauscher, Rat Sueng, Rat Weininger und Rat Wurz.

Der Dr.-Andreas-Bernhard-Preis 1976 wurde anlässlich der Verabschiedung dem mit Jahresende 1976 in Ruhestand getretenen Präsidenten Eidherr in feierlicher Form und in Anwesenheit des Herrn Bundesministers für Bauten und Technik, Moser, von Dr. Andreas Bernhard überreicht.

Zuletzt wären noch die zahlreichen Veranstaltungen zu erwähnen, deren Hauptaufgabe in erster Linie die Förderung von gesellschaftlichen Kontakten ist. So haben im Berichtszeitraum folgende Veranstaltungen stattgefunden: Kollegentreffen im Waldviertel, Besuch der Ausstellung in Lilienfeld „1000 Jahre Babenberger“, Exkursion Maltatal, Exkursion zur Glasfabrik Oberglas-Bärnbach und dem Gestüt Piber.

Abschließend sei den Funktionären der AG und vor allem auch den Funktionären des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen und Photogrammetrie für ihre unermüdliche und aufopfernde Tätigkeit im Namen aller Kollegen herzlichst gedankt. Der Bericht wird von der Hauptversammlung einstimmig zur Kenntnis genommen.

Tagesordnungspunkt 6 und 7

Der Vereinspräsident dankt für den Vertrauensbeweis der Mitglieder während der abgelaufenen Funktionsperiode und für die gute und gedeihliche Zusammenarbeit der Mitglieder des Vereinsvorstandes. Damit tritt der Vereinsvorstand nach Ablauf der Funktionsperiode zurück.

Der Ehrenvorsitzende, em. o. Univ.-Prof. Barvir, übernimmt den Vorsitz und verliest den einzigen eingelangten Wahlvorschlag der Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes, der den bisherigen Vereinsvorstand zur Wiederwahl nominiert. Der Wahlvorschlag wird ohne Gegenstimme, bei Stimmenthaltung des Vereinsvorstandes, angenommen.

Der Ehrenvorsitzende dankt der Hohen Versammlung und gratuliert dem Vereinsvorstand zur Wiederwahl.

Folgende Mitglieder des Vereinsvorstandes erscheinen somit gewählt:

- Präsident des Vereines: Oberrat Dipl.-Ing. Friedrich *Hrbek*
1110 Wien, Simmeringer Hauptstraße 69/16
- Stellvertreter: Präsident i. R. Dipl.-Ing. Ferdinand *Eidherr*
1160 Wien, Landsteinerstraße 5/7
o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich *Hauer*
1190 Wien, Würthgasse 11
Baurat h. c. Dipl.-Ing. Dr. techn. Erich *Meixner*
1010 Wien, Fichtegasse 2a
- Vorstandsrat: Dipl.-Ing. Wolfram *Achleitner*
4910 Ried im Innkreis, Grenzgasse 4a
W. Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn. Johann *Bernhard*
1232 Wien-Inzersdorf, Triester Straße 167
W. Hofrat Dipl.-Ing. Ferdinand *Höllrigl*
1050 Wien, Kohlgasse 51/9
Präsident Dipl.-Ing. Friedrich *Hudecek*
1180 Wien, Ferrogasse 54
Senatsrat Dipl.-Ing. Robert *Kling*
1040 Wien, Gußhausstraße 26/10
o. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karl *Kraus*
1230 Wien, Anton-Krieger-Gasse 85
a. o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef *Mitter*
1030 Wien, Beatrixgasse 26/10/II/65
o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Helmut *Moritz*
8010 Graz, Rechbauerstraße 12
o. Univ.-Prof. Dr. Wolfgang *Pillewizer*
1130 Wien, Preindlgasse 26/17/2
o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Dr.-Ing. E. h. Karl *Rinner*
8010 Graz, Kaiser-Franz-Josef-Kai 38
W. Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Manfred *Schenk*
1190 Wien, Bellevuestraße 17
o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans *Schmid*
1190 Wien, Cellesgasse 18
Oberrat Dipl.-Ing. Helmuth *Barth*
2500 Baden, Germergasse 24/6/3/51
gemäß § 8 Abs. 3 der Statuten als Obmann der Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes

Sekretariat:	
Sekretär:	Sekt.-Rat Dipl.-Ing. Friedrich <i>Blaschitz</i> 1070 Wien, Neustiftgasse 47/9 .
Schriftführer:	Oberrat Dipl.-Ing. Rainer <i>Kilga</i> 1130 Wien, Veitingergasse 53 Oberassistent Dipl.-Ing. Dr. techn. Gerhard <i>Palfinger</i> 2340 Mödling, Badstraße 5
Schatzmeister:	prov. Koär Dipl.-Ing. August <i>Hochwartner</i> 2700 Wiener Neustadt, Ezilingasse 24/2/11 W. Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Walter <i>Kamenik</i> 1080 Wien, Josefstädter Straße 81
Bibliothekar:	Olinsp. i. R. Karl <i>Gartner</i> 1110 Wien, Luise-Montag-Gasse 3/10/2/5
Schriftleiter:	Oberrat Dipl.-Ing. Josef <i>Zeger</i> 1100 Wien, Quellenstraße 71/4/23
Stellvertreter:	OKoär Dipl.-Ing. Erhard <i>Erker</i> 1130 Wien, Olmagasse 12
Rechnungsprüfer:	OKoär Dipl.-Ing. Christoph <i>Twaroch</i> 1170 Wien, Röttergasse 3 OKoär Dipl.-Ing. Herbert <i>Nowakowski</i> 1090 Wien, Sensengasse 8

Der wiedergewählte Vereinspräsident übernimmt den Vorsitz und dankt em. o. Univ.-Prof. Barvir für die Durchführung der Wahl. In seinem und im Namen der gewählten Mitglieder des Vorstandes dankt der Vereinspräsident für das erwiesene Vertrauen und versichert, den in der abgelaufenen Funktionsperiode erfolgreich eingeschlagenen Weg fortsetzen zu wollen.

Tagesordnungspunkt 8

Der Vereinspräsident beantragt auf Grund eines Beschlusses des Vereinsvorstandes, o. Univ.-Prof. Hauer für seine Verdienste um Forschung und Lehre und zum Wohle des Vereines die Ehrenmitgliedschaft anzutragen.

Der Antrag wird einstimmig angenommen.

Die anschließende Laudatio hält Ehrenvorsitzender Univ.-Prof. Barvir und beschreibt ausdrucksvoll den Werdegang, die Leistungen und Verdienste sowie die zuteilgewordenen Ehrungen und Auszeichnungen des neuen Ehrenmitgliedes. Unter dem großen Beifall der Hauptversammlung überreicht der Ehrenvorsitzende die Ehrenurkunde und gratuliert herzlichst.

In bewegten Worten dankt Univ.-Prof. Hauer dem Verein für die hohe Ehrung und verleiht der Tatsache Ausdruck, dem Verein mehr als bisher verbunden zu sein.

Tagesordnungspunkt 9

Zu diesem Tagesordnungspunkt liegen keine Wortmeldungen vor.

Um 17.45 Uhr schließt der Vereinspräsident mit dem Dank für die regen Diskussionsbeiträge und positive Mitarbeit am Vereinsgeschehen die 29. Hauptversammlung.

Kilga e. h.

Das Institut für Vermessungswesen und Photogrammetrie der Universität Innsbruck veranstaltet in der Zeit vom 19. bis 25. Feb. 1978 in Obergurgl die „**2. Internationale Geodätische Woche**“. Das Generalthema wird wie beim ersten Mal dem Hochgebirge gewidmet. Als Rahmenprogramm sind wieder Schikurse geplant.

Ungarischer Geodätischer und Kartographischer Verein: Vom 5. bis 7. April 1978 findet in Budapest eine Beratung über die Rentabilität der Automatisierung mit internationaler Beteiligung statt. Diese Konferenz zielt darauf ab, die technisch-wirtschaftlichen, die Produktions- und Arbeitsorganisations- sowie die Rentabilitätsprobleme der geodätischen Arbeiten zu besprechen.

Die **9. Internationale Kartographische Konferenz** findet vom 26. Juli bis 2. Aug. 1978 in Washington, D. C. statt. Die Sitzungen sowie zwei Ausstellungen werden im Center of Adult Education der Universität von Maryland abgehalten.

Hauptthemen sind:

Automation in der Kartographie

Kartengestaltung

Kartographie in den Entwicklungsländern

Fernerkundung – heute und morgen

Meeres- und Küstenkartographie

In der Zeit vom 29. bis 31. Mai 1978 findet in Tokio das **Symposium der Kommission I der ISP** unter dem Motto „Datenerfassung und Verbesserung der Bildqualität“ statt.

Das IV. Internationale Symposium der **Internationalen Gesellschaft für Markscheidewesen (ISM)**, die am 30. Juni 1976 in Leoben von 16 Ländern gegründet worden war, wird anlässlich des 100jährigen Bestehens des Deutschen Markscheider-Vereines 1979 in Deutschland durchgeführt. Nachfolger des bisherigen ISM-Präsidenten Univ.-Prof. Dr.-Ing. Herbert Spickernagel – Leoben ist Dipl.-Ing. H. Vosen – Bochum.

Buchbesprechungen

Inhaltsverzeichnis der „Zeitschrift für Vermessungswesen“:

Von der „ZfV“, die im Jahre 1975 die stattliche Zahl von 100 Bänden erreicht hat, lagen bisher drei Inhaltsverzeichnisse in Buchform vor, nämlich für die Jahrgänge 1872–1904, 1905–1924 und 1925–1950. Diese drei Bände wurden vom Deutschen Verein für Vermessungswesen herausgegeben und sind im Verlag Konrad Wittwer in Stuttgart erschienen.

1976 erschien der 4. Band dieses Inhaltsverzeichnisses wieder im Verlag Konrad Wittwer.

Die Einteilung des Stoffes erfolgte in 27 Sachgebiete im Teil I Sachverzeichnis. Ein Namensverzeichnis der Verfasser (Teil II) sowie ein Teil III „Besprochene Publikationen“ sind angeschlossen.

Die Bearbeitung lag in den bewährten Händen von Prof. Dr.-Ing. W. Hoffmann – Bonn.

E. Erker

Kinzl, Hans (Herausgeber): **Peter Anich (1723–1766)**, der erste „Bauernkartograph“ von Tirol. Beiträge zur Kenntnis seines Lebenswerkes. Unter Mitwirkung von Robert Büchner, Karl Finsterwalder, Josef Fuchs, Franz Heinz Hye und Harro Heinz Kühnelt.

Tiroler Wirtschaftsstudien, Schriftenreihe der Jubiläumsstiftung der Kammer der gewerblichen Wirtschaft für Tirol, Nr. 32. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck 1976. 344 S. und 34 ganzseitige Abb.

Nachdem *H. Kinzl* 1974 anlässlich der 200. Wiederkehr des Erscheinens des Atlas Tyrolensis dieses bedeutende Kartenwerk Peter Anichs und Blasius Huebers in Faksimileform neu herausgegeben hatte, legte er 1976 ein Peter-Anich-Gedenkbuch vor, das in Ausschöpfung aller geschichtlichen Quellen das Lebenswerk dieses ersten Bauernkartographen von Tirol umreißt. Dabei wird nicht nur Anichs Karte von Tirol nach Entstehung und Inhalt umfassend dargestellt, sondern es werden auch seine viel weniger bekannten Globen und Sonnenuhren gewürdigt.

Wie *F. H. Hye* in seinem Beitrag: „Peter Anich und Blasius Hueber – die Geschichte des Atlas Tyrolensis (1759–1774)“ schreibt, war Peter Anich zweifellos eine der begabtesten Persönlichkeiten, die das Tiroler Volk und dessen Bauernstand je hervorgebracht haben. Übertreffende Intelligenz, mathematische und handwerklich-technische Begabung waren in ihm harmonisch vereinigt. Für jeden am Tiroler Kartenwerk Anichs Interessierten sind die Ausführungen Hyes zum Werdegang der Karte äußerst aufschlußreich. Der hier wiedergegebene Schriftwechsel von Pater Ignaz Weinhart S. J., des damaligen Professors für Mathematik an der Innsbrucker Universität und Förderer Anichs, läßt die unglaublichen Schwierigkeiten ermessen, die sich diesem „Bauernkartographen“ bei der Aufnahme und der Ausarbeitung des Kartenwerks bis zum Kupferstich, nicht zuletzt durch eine engstirnige Bürokratie, entgegenstellten.

Nachdem bereits 1885 die geodätische Genauigkeit des Atlas Tyrolensis von Major *H. Hartl* gewürdigt worden war, untersuchte *H. Kinzl* in jahrelanger Arbeit, zum Teil unterstützt durch Mitarbeiter und Studierende des Geographischen Instituts der Universität Innsbruck, den topographischen Gehalt des Kartenwerks. Dieses Kapitel nimmt nahezu die Hälfte des ganzen Bandes ein und erschließt den Inhalt der Anich-Karte in vorbildlicher Weise. Nach einer Einleitung über die Stellung des Atlas Tyrolensis in der österreichischen Kartographie, über den Kartentitel und den künstlerischen Schmuck werden in einzelnen Abschnitten die Signaturen, deren Anich bereits 60 benützte, die Beschriftung, das Gelände, die Gewässer, die Gletscher und der Wald sowie alle Elemente der Kulturlandschaft eingehend besprochen.

Das Relief gab Anich in Kavalierverspektive, je nach Kammrichtung mit Schattierung in Süd-, West- oder Nordwestbeleuchtung, wieder. Höhenangaben fehlen zwar, doch sind höchste Berge der einzelnen Gruppen in ihrer orthogonalen Projektion durch ein Sternchen gekennzeichnet, während die Lagen der anderen insgesamt 599 eingemessenen Geländepunkte durch einen kleinen Ring angedeutet werden. Der Anich-Karte gebührt der Ruhm, als erste die Vergletscherung eines größeren Alpenraumes mit einer eigenen Signatur umfassend dargestellt zu haben. Damit wird sie zu einer gletscherkundlichen Urkunde ersten Ranges, vor allem für die Darstellung der inneren Ötztaler Gletscher mit den damaligen Stauseen am Vernagt- und am Gurgler Ferner.

Von allen Städten, Märkten, Großdörfern, Burgen, Ruinen, Klöstern, Pfarren, Kirchen, Wallfahrten, Einsiedeleien u. a. m. führt *H. Kinzl* Listen der in der Anich-Karte verzeichneten Namen auf und vergleicht sie mit dem heutigen topographischen Bestand. Die Einzeichnung z. B. der Burgen ist nicht nur fast vollständig, sondern auch lagerichtig, was wiederum auf die genaue Vermessungsarbeit Anichs hinweist. Die Anich-Karte ist aber auch die erste vollwertige Verkehrskarte von Tirol mit Eintragung der verschiedenen Straßen, Wege, Brücken, der Poststationen, der

Wirts- und Zollhäuser usw. Auch der Bergbau ist durch zahlreiche Bergwerkssignaturen und die Eintragung von Schmelzhütten gut wiedergegeben. Der Weinbau ist kenntnisreich dargestellt, und bemerkenswert ist es, daß nicht weniger als 1676 Almen eingetragen sind, womit die Anich-Karte, wie Kinzl betont, in dieser Hinsicht an der Spitze der ganzen zeitgenössischen Kartographie steht. Auch aus der Sicht der Gegenwart darf sie als Spitzenleistung der österreichischen Kartographie vor 1800 bezeichnet werden. Diese Wertschätzung des Atlas Tyrolensis führte bekanntlich dazu, daß man für Tirol auf die Josephinische Landesaufnahme verzichtete und daß der französische Generalstab diese Karte 1801 im Maßstab 1 : 140300 in Paris nachdrucken ließ.

K. Finsterwalders Beitrag „die Namengebung des Atlas Tyrolensis zwischen Rationalismus und Volkstradition“ betont, daß Peter Anich ein gewisses Bestreben zeigte, die Namen seiner Karte nicht in ihrer volkstümlichen Ausspracheform wiederzugeben, sondern sie zu interpretieren. So steht in der Anich-Karte z. B. „Mistbach“ statt Mischbach am Habicht, und auch dieser Bergname findet sich bei Anich zum ersten Mal als „Habich Spiz“. Nach *K. Finsterwalder* dürfte er aber nicht auf diesen Raubvogel, sondern eher auf Haab = Gemeindeweide zurückgehen. Da Anich Namenslisten an Pfleger und Gerichtsvorstände zur Durchsicht einsenden mußte, können in manchen Namensformen auch Schreibgepflogenheiten und Eindeutungen der Kanzleien beteiligt sein. Es ist jedenfalls das Verdienst Anichs, die bis dahin reichhaltigste Namenssammlung in einem Kartenwerk Tirols geschaffen zu haben.

J. Fuchs befaßte sich mit den astronomischen Arbeiten Peter Anichs, der nach kaum vierjähriger, nur an Sonn- und Feiertagen geübter Lehrzeit bei Pater Weinhart bereits imstande war, einen großen Himmelsglobus zu fertigen, der Maria Theresia gewidmet wurde. Zu seinem Bau waren nicht nur umfangreiche astronomische Kenntnisse und ein exaktes Verständnis der verschiedenen in der Astronomie verwendeten Zeiten und ihrer gegenseitigen Beziehungen erforderlich, sondern auch großes handwerkliches Können und künstlerisches Empfinden. Neben weiteren Himmels- und Erdgloben fertigte Anich auch astronomische und geodätische Meßinstrumente an, die er nicht nur für den eigenen Gebrauch entwickelte, sondern die er auf Grund einer Hofkammererlaubnis sogar verkaufte.

Von besonderem Interesse sind Peter Anichs astronomische Beobachtungen für seine topographische Neuaufnahme Tirols. Es handelt sich um zahlreiche astronomische Breitenbestimmungen zum Zweck der Kontrolle des von ihm eingemessenen Dreiecksnetzes in Nord- und Südtirol. Bemerkenswert sind mehrere Beobachtungsreihen, die er in Oberperfuß durchführte, und zwar 50 Messungen von Mittagshöhen der Sonne und 39 Beobachtungen des Polarsterns. Peter Anich baute und teilte seine Beobachtungsinstrumente – Quadranten und Sextanten – selbst und beobachtete nur mit einfachen Visiervorrichtungen, benützte also noch nicht das Keplersche Fernrohr mit Fadenkreuz. *J. Fuchs* berechnete den mittleren Fehler einer Einzelmessung Anichs mit $\pm 1,4'$ bis $2'$, ein Wert, der durchaus diesem einfachen, selbst hergestellten Instrumentarium entspricht. Durch die Meßreihen wird der mittlere Fehler der Breitenbestimmungen noch wesentlich verringert, sodaß, wie *J. Fuchs* betont, vom Standpunkt des Astronomen gesehen, Anichs geographische Breiten für die Zwecke der Karte von Tirol ausreichend genau bestimmt erscheinen.

Peter Anichs Sonnenuhren werden von *Harro Heinz Kühnelt* an Hand mehrerer Abbildungen und Konstruktionsskizzen erläutert. Die verhältnismäßig zahlreichen Sonnenuhren im Innsbrucker Mittelgebirge gehen wahrscheinlich auf das Vorbild Anichs zurück, der selbst ca. 10 große Wandsonnenuhren konstruierte und auch Taschensonnenuhren für den Verkauf herstellte. Seine Wandsonnenuhren sind deshalb besonders interessant, weil er auf ihnen nicht nur die Stundenlinien, sondern stets auch die Hyperbeln der Monatskurven anbrachte, die außerordentlich schwierig zu bestimmen sind.

Bereits im Todesjahr Peter Anichs erschien Ende 1766 als Anhang zu den Wiener Ephemerides Astronomicae für das Jahr 1767 das „Elogium rustici Tyrolensis, celeberrimi Petri Anich, Oberperfuensis coloni“ von P. Maximilian Hell-S. J. Diese Lobschrift wurde von *Robert Büchner* aus dem Lateinischen übersetzt und ist mit reichen Erläuterungen und Quellenangaben, wie sie

auch alle anderen Beiträge des Bandes auszeichnen, im vollen Umfang wiedergegeben. Sie zeigt am deutlichsten die Wertschätzung Peter Anichs durch seine Zeitgenossen als ein, wie es in der Lobschrift heißt, „fast unglaublich vortrefflicher Drechsler, Kupferstecher, Meister in den mechanischen Künsten, Feldmesser, Geograph und Sternkundiger“.

Wolfgang Pillewizer

Heribert Kahmen: Elektronische Meßverfahren in der Geodäsie, Grundlagen und Anwendungen, 406 S. Herbert Wichmann Verlag, Karlsruhe 1977.

Das Buch gliedert sich in 3 Teile. Im ersten, der 175 Seiten umfaßt, werden die Grundlagen der Elektronik vermittelt. Zunächst wird eine Einführung in die Grundlagen der Gleich-, Wechselstrom- und Hochfrequenztechnik gegeben, es folgt sodann eine kurze Einführung in die Digital- und Mikrowellentechnik. Der zweite Teil behandelt mit einem Umfang von etwa 30 Seiten die Grundprinzipien der elektronischen Entfernungsmessung, während der dritte Teil der Besprechung des Aufbaues und der Wirkungsweise der ausgeführten Richtungs- und Entfernungsmesser mit einem Umfang von etwa 200 Seiten gewidmet ist.

Wie aus dieser Inhaltsübersicht zu entnehmen ist, ist besonders den physikalischen und elektrotechnischen Grundlagen ein besonders breiter Raum gegeben, und dadurch wird dem interessierten Leser das Studium der ihm weniger bekannten und recht umfangreichen Fachliteratur zum grundsätzlichen Verständnis der physikalischen Vorgänge in den Geräten erspart. Die Einführung die Digitaltechnik und besonders in die Mikrowellentechnik ist allerdings im Vergleich zu den ausführlichen Darlegungen in Teil 1 etwas knapp ausgefallen, um ein tieferes Eindringen in die Wirkungsweise der sende- und empfangstechnischen sowie Abstrahlungs- und Ausbreitungserscheinungen elektromagnetischer Wellen zu ermöglichen. Hier wird der Leser auf die Spezialliteratur verwiesen werden müssen.

Mit besonderer Sorgfalt hat sich der Verfasser im 3. Teil der Beschreibung und Untersuchung der handelsüblichen Geräte gewidmet und am Ende des Buches eine sehr übersichtliche Tabelle zum Vergleich der Eigenschaften der einzelnen Geräte gegeben.

Wünschenswert wäre ein etwas tieferes Eingehen auf die geodätische Verwertbarkeit der Meßergebnisse, also der Reduktion zu geodätisch verwertbaren Strecken. Vielleicht könnte dies in einer sicher folgenden Ausgabe berücksichtigt werden.

Das Buch ist sehr sorgfältig, gewissenhaft und mit hervorragender Fachkenntnis geschrieben und kann nicht nur dem Studierenden, sondern auch dem interessierten Fachmann wärmstens empfohlen werden.

F. Benz, K. Rinner.

Karte der Steiermark – 1678
Von Georg Matthaeus Vischer

Die Tiroler brachten im Jahre 1976 anlässlich des Peter-Anich-Symposiums die Adlerkarte Tirols „Aquila Tirolensis“ von Matthias Burgklechner aus dem Jahre 1620 als hervorragend gelungenen Neudruck heraus.

Die Steirer waren nicht müßig und brachten die „Karte der Steiermark – 1678“ von Georg Matthaeus Vischer (geboren 1628 in Wemns im Pitztal, Tirol) im Dezember 1976 als Neudruck in Form von 12 Blättern (350 × 500 mm) heraus. Diese Vischer-Karte der Steiermark hatte wenige Jahre später (1681) die Form eines behelmten Kopfes, der mit einem weiß-grünen Federbusch geschmückt erscheint und von Vischer selbst als „martialischer Kopf“ bezeichnet wurde.

Bei der Betrachtung dieser Karten stellt sich unmittelbar die Frage, wieso hat man im 17. Jahrhundert eine Landkarte in die Umrisse eines Adlers oder eines behelmten Kriegers gekleidet und wieso wurde der Kartenrand mit Ortsansichten, Wappen, damals verwendeten

Meßgeräten usw. ausgestattet? Der Grund dafür war hauptsächlich darin zu suchen, einen möglichst großen Verkaufserfolg zu garantieren.

Der Grazer Dipl.-Ing. Walter Neunteufl bemühte sich nicht nur um die Neuauflage der „Karte der Steiermark – 1678“ von G. M. Vischer, sondern er legte sein profundes geschichtliches und kartographisches Wissen in einem zwanzig Seiten umfassenden Begleittext nieder, der sehr instruktiv und reich bebildert ist.

Von der seinerzeitigen Auflage der Vischer-Karte der Steiermark sind derzeit nur noch ungefähr 20 Exemplare in ziemlich abgegriffener Form vorhanden, sodaß der Neudruck sehr zu begrüßen ist.

Die Akademische Druck- und Verlagsanstalt Graz/Austria hat in bewährter und vorbildlicher Weise die drucktechnischen Arbeiten ausgeführt.

Franz Allmer

Festschrift Dr. h. c. Hans Härry 80 Jahre: Herausgegeben von der Schweizerischen Gesellschaft für Photogrammetrie und der Wild Heerbrugg AG; 50 Seiten, gedruckt 1976.

In dieser Festschrift wird dem ehemaligen eidgenössischen Vermessungsdirektor und Wegbereiter der Photogrammetrie, Dr. Hans Härry, anlässlich seines 80. Geburtstages ein würdiges Denkmal gesetzt. In acht Beiträgen werden die Stationen des Wirkens des Jubilars von seinen Freunden und Mitarbeitern beleuchtet. Die Verfasser sind sein Studienkamerad und steter Freund Prof. Dr. Eduard Imhof, Dr. h. c. Max Kreis, Walter Häberlin, Renato Solari, Prof. Dr. h. c. Karl Neumaier, Robert Verlaine, Prof. Dr. Rudolf Förstner und Prof. Luigi Solaini.

Die Einleitung erfolgt durch eine Grußadresse der Schweizerischen Gesellschaft für Photogrammetrie sowie durch eine Widmung William A. Radlinskis.

E. Erker

Contents

E c k e r, Erhart: To select an alignment with differentiable course of curvature.

E c k e r, Erhart: About the transverse Mercator projection.

K r y n s k i, Stanislaw: Surveying and mapping in Poland.

M a r u s s i, Antonio: Geodesy between reality and abstraction.

W o l f, Helmut: Special cases of discret collocation.

Adressen der Autoren der Hauptartikel

E c k e r, Erhart, Dr. techn., Prof., Fachhochschule Gießen,
Wiesenstraße 14, D-6300 Gießen.

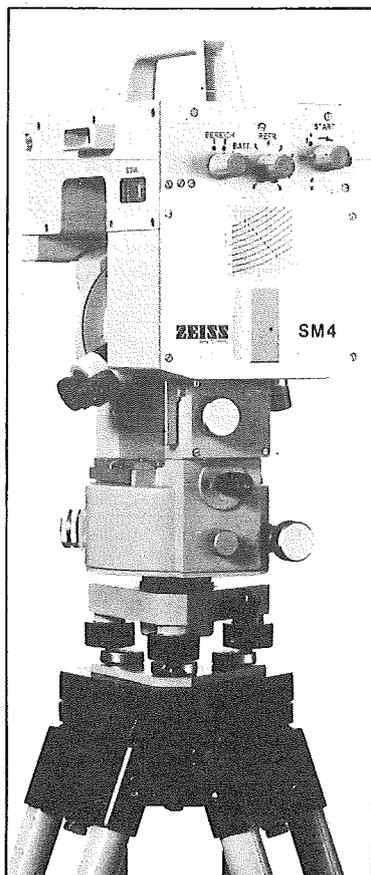
K r y n s k i, Stanislaw, Prof., Institut für Geodäsie und Kartographie,
Jasna 2/4, Warszawa 1, Polen.

M a r u s s i, Antonio, Dr. h. c., Prof., Istituto di Geodesia e Geofisica,
Università degli studi di Trieste, Via dell' Università 7, I-34100 Trieste.

W o l f, Helmut, Dr.-Ing. Dr. techn. e. h., Prof., Universität Bonn,
Nuß-Allee 17, D-53 Bonn.

Erzielbare Vorteile bei elektrooptischer Tachymetrie mit dem SM 4 von Zeiss.

Beispiel: eine einzige Zielung für Distanz- und Winkelmessung.



SM 4 ist der elektronische Tachymetertheodolit von Zeiss, der elektrooptische Distanzmesser mit integriertem Skalentheodolit. Er mißt: Horizontalwinkel, Zenitwinkel und Schrägentfernung. Seine Reichweite: 0 – 3000 m.

SM 4 ist kleiner, leichter und handlicher als sein Vorgänger.

SM 4 vereinigt alle Vorzüge: Entfernungsmeßteil, Skalentheodolit und Stromversorgung kompakt in einer Einheit.

Sende- und Empfangsoptik sowie Theodolitfernrohr haben eine gemeinsame optische Achse: Anzielen – Einschalten – Auslösen – Ablesen. Für Strecken- und Winkelmessung ist nur eine einzige Zielung erforderlich.

Vollautomatischer Ablauf der Entfernungsmessung innerhalb 5 Sekunden: mit Nullpunkt-korrektur und Umschalten der Meßfrequenzen unter Berücksichtigung der atmosphärischen Bedingungen.

500–1000 Messungen bei Stromversorgung durch 6 Babyzellen. Wahlweise Trockenbatterien oder wiederaufladbare NiCd-Akkumulatoren.

Hohe Meßgenauigkeit in 2 Bereichen:

Bereich I	Bereich II	Reflektor
700 m	1000 m	1
1000 m	1500 m	3
1500 m	2000 m	7

Bereich I: $\pm 5-10 \text{ mm} + 2 \cdot 10^{-6} \text{ D}$

Bereich II: $\pm 1-2 \text{ cm} + 2 \cdot 10^{-6} \text{ D}$

Winkelmessung (in 2 Fernrohr-lagen): $\pm 3''$ bzw. $\pm 10''$

Lassen Sie sich über SM 4 genau informieren.

Schreiben Sie an

Zeiss Österreich GmbH

Rooseveltplatz 2, A-1096 Wien

ZEISS

Der Blick
in die Zukunft

West Germany

SONNENENERGIE KOMMERZIELL: Viel Geld verdienen statt verlieren; wissen statt im Dunkeln tappen; sehen, wie es in aller Herren Länder die Erfolgreichen gemacht haben. Weltweite Dokumentation (deutschsprachig) gegen Einsendung von S 160,- in Briefmarken an

STUDIO WALTE, General Delivery, GPO., Wellington, Neuseeland

Sonderheft Nr. 30

der Österreichischen Zeitschrift

für Vermessungswesen und Photogrammetrie

Dipl.-Ing. Dr. techn. Bruno Bauer, Innsbruck

Aufsuchen oberflächennaher Höhlräume mit dem

Gravimeter

Wien 1975

Preis S 100,- (DM 15,-)

Zu beziehen durch den Österreichischen Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie, Friedrich Schmidt-Platz 3, 1082 Wien

NEUERSCHEINUNG

Sonderheft Nr. 31

der Österreichischen Zeitschrift

für Vermessungswesen und Photogrammetrie

F. ACKERL und H. FORAMITTI

Empfehlungen für die Anwendung der Photogrammetrie im
Denkmalschutz, in der Architektur und Archäologie

Wien 1976

Preis S 120,- (DM 18,-)

Zu beziehen durch den Österreichischen Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie, Friedrich Schmidt-Platz 3, 1082 Wien

Österreichische Staatskartenwerke

Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen
A-1080 Wien, Krotenthallergasse 3, Tel. 42 75 46

Österreichische Karte 1 : 50000 mit Wegmarkierung (Wanderkarte)	S 35,-
Österreichische Karte 1 : 50000 mit Straßenaufdruck oder ohne Straßenaufdruck	S 30,-
Österreichische Karte 1 : 200000 mit Straßenaufdruck oder ohne Straßenaufdruck	S 32,-
Generalkarte von Mitteleuropa 1 : 200 000	
Blätter mit Straßenaufdruck (nur für das österr. Staatsgebiet vorgesehen)	S 22,-
Gebiets- und Sonderkarten	
Übersichtskarte von Österreich 1 : 500000, mit Namensverzeichnis, gefaltet	S 85,-
Übersichtskarte von Österreich 1 : 500000, ohne Namensverzeichnis, flach	S 56,-
Namensverzeichnis allein	S 25,-
Übersichtskarte von Österreich 1 : 500000, Politische Ausgabe mit Namensverzeichnis, gefaltet	S 85,-
Übersichtskarte von Österreich 1 : 500000, Politische Ausgabe ohne Namensverzeichnis, flach	S 56,-
Kulturgüterschutzkarten:	
Österreichische Karte 1 : 50000 je Kartenblatt	S 100,-
Burgenland 1 : 200000	S 130,-
Katalog über Planungsunterlagen	S 200,-
Einzelblatt	S 10,-

Neuerscheinungen

Österreichische Karte 1 : 25 000 (Vergrößerung d. Österr. Karte 1 : 50 000)	
ÖK 25 V mit Wegmarkierungen	S 40,-
Blatt, 37, 38, 40, 55, 56, 58, 72, 73, 101, 102, 103, 105, 146, 173, 174	
Österreichische Karte 100 000 (Vergrößerung d. Österr. Karte 1 : 200 000)	S 40,-
ÖK 100 V, Blatt 47/15, 47/16, 48/11, 48/16, 48/17	
Österreichische Luftbildkarte : 10 000, Übersicht	S 100,-

Österreichische Karte 1 : 50 000

4 Gratzen	173 Sölden	201 Villach
146 Ötz	174 Timmelsjoch	204 Völkermarkt

Österreichische Karte 1 : 200 000:		
Blatt 48/11 München	Blatt 49/14 Budweis	Blatt 49/16 Brünn

Umgebungs- und Sonderkarten:

Hochschwab 1 : 50 000	Hohe Wand und Umgebung 1 : 50 000
Hohe Tauern 1 : 50 000	Gesäuse 1 : 50 000

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

26 Hohenau	49 Wels	107 Mattersburg
29 Schärding	54 Melk	136 Hartberg
30 Neumarkt	76 Wiener Neustadt	142 Schruns
im Hausruckkreis	93 Berchtesgaden	179 Lienz
	105 Neunkirchen	

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 Erdellipsoids und der absoluten Lage der Landestriangulationen.* 140 Seiten, 1951. Preis S 35,-.
- Sonderheft 13: Hubeny, *Isotherme Koordinatensysteme und konforme Abbildungen des Rotationsellipsoids.* 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 Schwerekorrektur 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. Milltärgeographische 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,-.

Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie

- 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).
- 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 Folgebildanschlusses*. 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 14th–17th, 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,-).

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,-.

Alte Jahrgänge der **Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen** liegen in der Bibliothek des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen und Photogrammetrie auf und können beim Österreichischen Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie bestellt werden.

Unkomplette Jahrgänge:

à 20,- S; Ausland 4,- sfr bzw. DM u. Porto

Jg. 1 bis 5 1903 bis 1907
7 bis 12 1909 bis 1914
17 1919
19 1921

Komplette Jahrgänge:

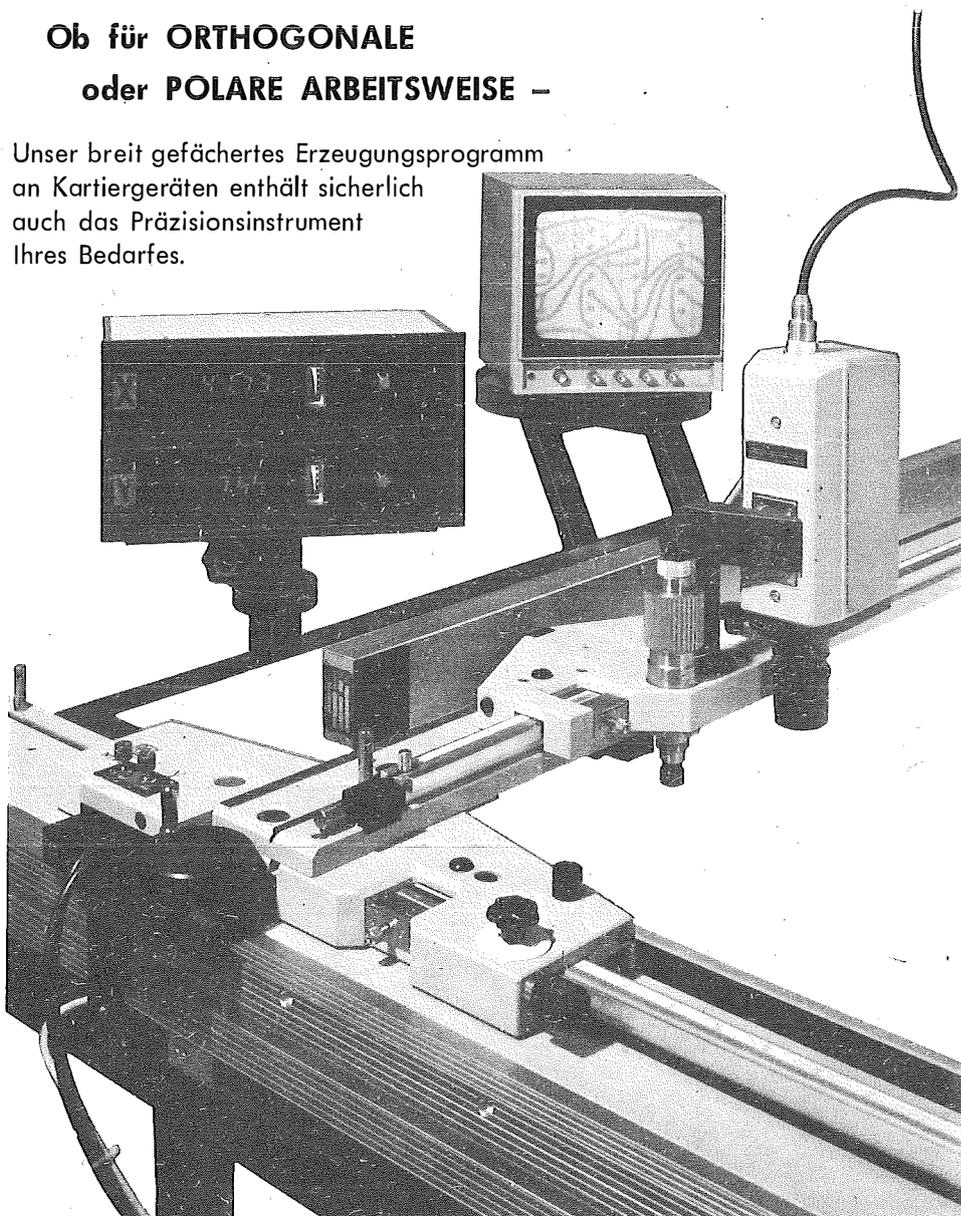
à 40,- S; Ausland 8,- sfr bzw. DM u. Porto
Jg. 6 1908
13 bis 16 1915 bis 1918
18 1920
20 bis 35 1922 bis 1937
36 bis 39 1948 bis 1951
à 72,- S; Ausland 15,- sfr bzw. DM u. Porto
Jg. 40 bis 49 1952 bis 1961
à 100,- S; Ausland 20,- sfr bzw. DM u. Porto
Jg. 50 bis 53 1962 bis 1965
à 130,- S; Ausland 28,- sfr bzw. DM u. Porto
Jg. 54 bis 59 1966 bis 1971
à 160,- S; Ausland 210,- S oder 30,- DM
bzw. 35,- sfr u. Porto
Jg. 60 und 61 1972 und 1973
à 210,- S; Ausland 270,- S oder 39,- DM
bzw. 44,- sfr incl. Porto
Jg. 62 und 63 1974 und 1975

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

KOORDINATOGRAPHEN

Ob für ORTHOGONALE
oder POLARE ARBEITSWEISE –

Unser breit gefächertes Erzeugungsprogramm
an Kartiergeräten enthält sicherlich
auch das Präzisionsinstrument
Ihres Bedarfes.



Angebote und Prospekte direkt vom Erzeuger:

r-a rost

A-1161 WIEN • MÄRZSTR. 7 • TELEX: 1-3731 • TEL. 0222/92 32 31