

## Österreichische Zeitschrift für **Vermessungswesen**

REDAKTION:

Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Rohrer

emer. o. Professor  
der Technischen Hochschule Wien

Hofrat Dr. phil., Dr. techn. eh.

**Karl Ledersteger**

o. Professor  
der Technischen Hochschule Wien

Oberrat d. VD. Dipl.-Ing. Dr. techn.

**Josef Mitter**

Vorstand der Abteilung Erdmessung  
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

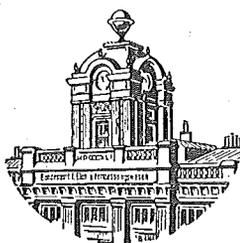
**Nr. 3**

**Baden bei Wien, Ende Juni 1963**

**51. Jg.**

### INHALT:

Geleitwort .....	F. Ackerl
<b>Abhandlungen:</b>	
55 Jahre Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie .....	F. Ackerl
Nachträgliche Einschaltung von Punkten in photogrammetrische EP-Netze .....	O. Körber
Ein Überweitwinkelobjektiv als Ursprung eines räumlichen, rechtwinkligen Koordinatensystems .....	J. Kovarik
Über äußere Bildflugbedingungen .....	H. Muzik
Aerotriangulierung mit Horizontbilddaten .....	P. Waldhäusl
Mitteilungen, Literaturbericht, engl.-franz. Inhaltsverzeichnis.	
Mitteilungsblatt zur „Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen“, redigiert von ORdVD, Dipl.-Ing. Rudolf Arenberger	



Herausgegeben vom

**ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN**

Offizielles Organ

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Gruppen f. Vermessungswesen),  
der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung und  
der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie

**Baden bei Wien 1963**

## Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen

Für die Redaktion der Zeitschrift bestimmte Zuschriften und Manuskripte sind an eines der nachstehenden Redaktionsmitglieder zu richten:

### Redakteure:

- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Rohrer*, Wien IV, Technische Hochschule
- o. Prof. Hofrat Dr. phil., Dr. techn. eh. Karl Ledersteger*, Wien IV, Technische Hochschule
- ORdVD. Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Mitter*, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3

### Redaktionsbeirat:

- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Alois Barvir*, Wien IV, Technische Hochschule
- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich Hauer*, Wien IV, Technische Hochschule
- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Hubeny*, Graz, Technische Hochschule, Rechbauerstraße 12
- Ing. Dr. techn. eh. Karl Neumaier*, Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3

Für die Redaktion des Mitteilungsblattes und Annoncenteeiles bestimmte Zuschriften sind an *ORdVD. Dipl.-Ing. Rudolf Arenberger*, Wien XVIII, Schopenhauerstraße 32, zu senden.

Die Manuskripte sind in lesbarer, druckreifer Ausfertigung, die Abbildungen auf eigenen Blättern als Reinzeichnungen in schwarzer Tusche und in möglichst großem, zur photographischen Verkleinerung geeignetem Maßstab vorzulegen. Von Photographien werden Hochglanzkopien erbeten. Ist eine Rücksendung der Manuskripte nach der Drucklegung erwünscht, so ist dies ausdrücklich zu bemerken.

Die Zeitschrift erscheint sechsmal jährlich, u. zw. Ende jedes geraden Monats.

**Redaktionsschluß:** jeweils Ende des Vormonats.

### Bezugsbedingungen: pro Jahr:

Mitgliedsbeitrag für den Verein oder die Österr. Gesellschaft	
für Photogrammetrie . . . . .	S 50,—
für beide Vereinigungen zusammen . . . . .	S 100,—
Abonnementgebühr für das Inland . . . . .	S 100,— und Porto
Abonnementgebühr für Deutschland . . . . .	DM 20,— und Porto
Abonnementgebühr für das übrige Ausland . . . . .	sfr 20,— und Porto

Einzelheft . . . . S 20,— bzw. DM 4,— oder sfr. 4,—

Anzeigenpreis pro  $\frac{1}{1}$  Seite 125 × 205 mm. . . . . S 800,—

Anzeigenpreis pro  $\frac{1}{2}$  Seite 125 × 100 mm. . . . . S 500,—

Anzeigenpreis pro  $\frac{1}{4}$  Seite 125 × 50 mm. . . . . S 300,—

Anzeigenpreis pro  $\frac{1}{8}$  Seite 125 × 25 mm. . . . . S 200,—

Prospektbeilagen bis 4 Seiten . . . . . S 500,—

Postscheck-Konto Nr. 119.093

Telephon: 45 92 83

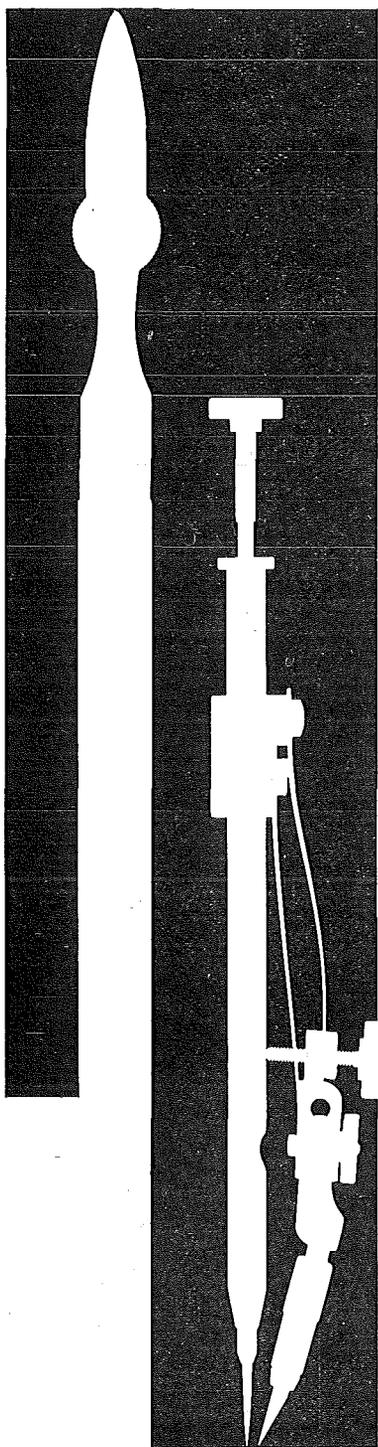
## Neuwertige Doppelrechenmaschinen „Brunsviga“ und „Thales GEO“

sowie

einfache Rechenmaschinen für etwa die Hälfte des Neuwertes lieferbar.

Gewährleistung 1 Jahr. Günstige Angebote in Vorführmaschinen.  
Referenzen aus österreichischen Fachkreisen.

**F. H. FLASDIECK, Wuppertal-Barmen, Hebbelstraße 3, Deutschland**



# Kern Reißzeug- Neuheiten

Formschöne, praktische Metalletuis für die meisten hartverchromten Präzisionsreißzeuge. Handreißfedern mit Hartmetallspitzen, praktisch abnutzungsfrei auch auf Kunststoff-Folien.



Alleinverkauf für Österreich  
**Dr. Wilhelm Artaker**  
Wien III  
Reisnerstraße 6, Tel. 7315 86

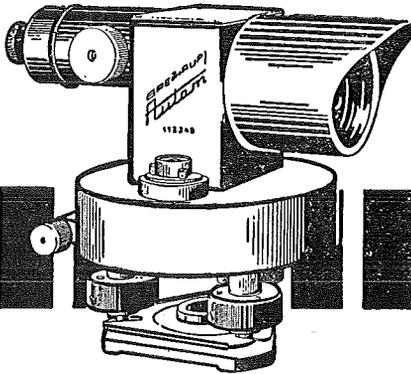
SCHNELLER MESSEN MIT

**Autom**

Selbsteinwägendes Ingenieur-Niveiller

Nr. 4300

Verlangen Sie bitte Druckschrift Dr. 244/60



**BREITHAUPT  
KASSEL**

**F. W. BREITHAUPT & SOHN**

**KASSEL · ADOLFSTR. 13**

FABRIK GEODATISCHER INSTRUMENTE

GEGRÜNDET 1762

**KRIECHBAUM-SCHIRME**

ERZEUGUNG ALLER ARTEN

**VERMESSUNGS-**

RUCKSACK- und

**GARTEN-SCHIRME**

Hauptbetrieb:

**WIEN 16**

Neulerchenfelderstr. 40

Telephon 451938

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

Unkomplette Jahrgänge:

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

Jg. 1 bis 5.....1903 bis 1907  
8 bis 12.....1910 bis 1914  
19 .....1921  
36 .....1948

Komplette Jahrgänge:

à 40,— S; Ausland 8,— sfr bzw. DM u. Porto

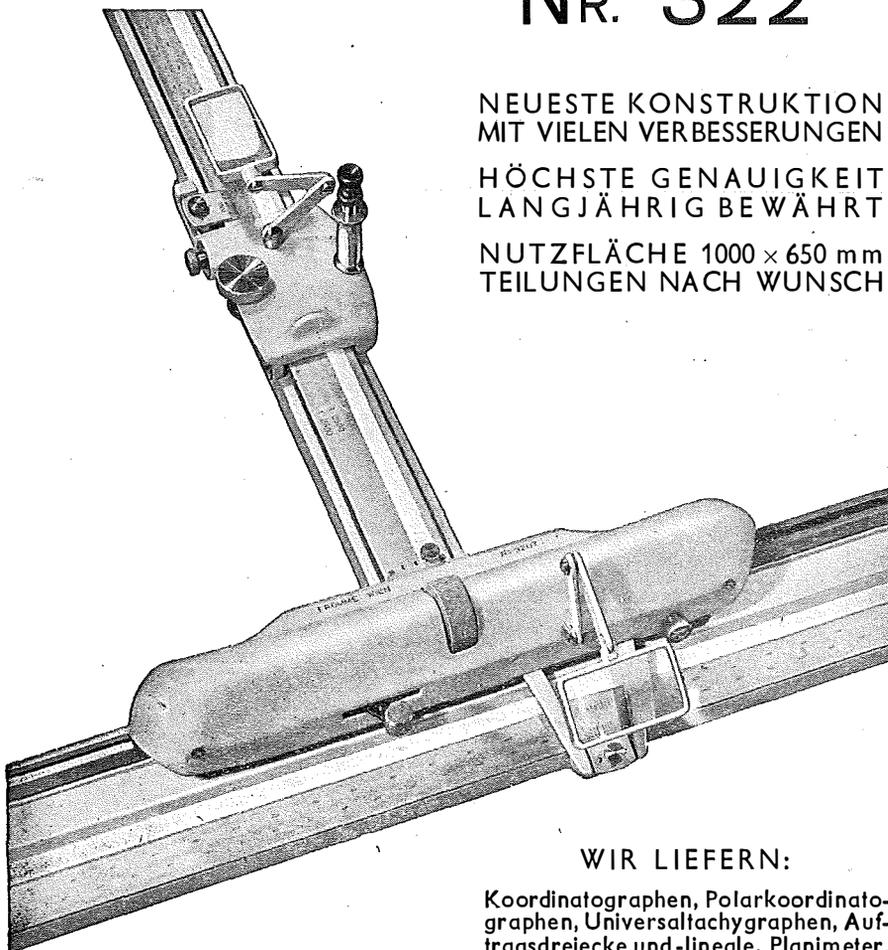
Jg. 6 und 7.....1908 und 1909  
13 bis 18.....1915 bis 1920  
20 bis 35.....1922 bis 1937  
37 bis 39.....1949 bis 1951

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  
ab Jg. 50 .....1962

*Wir empfehlen Ihnen:*

FROMME<sup>s</sup>  
**PRÄZISIONS-  
KOORDINATOGRAPH  
Nr. 322**



NEUESTE KONSTRUKTION  
MIT VIELEN VERBESSERUNGEN

HÖCHSTE GENAUIGKEIT  
LANGJÄHRIG BEWÄHRT

NUTZFLÄCHE 1000 × 650 mm  
TEILUNGEN NACH WUNSCH

REPARATUREN VON  
INSTRUMENTEN U. GERÄTEN

WIR LIEFERN:

Koordinatographen, Polarkoordinatographen, Universaltachygraphen, Auftragsdreiecke und -lineale, Planimeter, Gefällsmesser, Hypsometer, Schichteneinschalter, Winkelprismen, Nivellierlatten, Meßbänder, Numerierschlegel, Maßstäbe, Reißzeuge usw.

Prospekte und Anbote kostenlos

**ING. ADOLF FROMME**

Geodätische und kartographische Instrumente, Fabrik für Zeichenmaschinen  
Gegr. 1835      WIEN 18, HERBECKSTRASSE 27      Tel. 33 74 94

**Panchro  
Infra  
Color**

**mit nur  
einem  
Objektiv!**



Das neue Weitwinkel-Objektiv  
**Wild 6" Universal Aviogon**

Schnitt durch das neue  
Weitwinkel-Objektiv  
Wild 6" Universal Aviogon  
für das Bildformat  
23 cm x 23 cm



ist für das  
sichtbare und infrarote Spektrum optimal  
korrigiert, darum hervorragend  
geeignet für:  
Panchromatische Aufnahmen  
Infrarotaufnahmen  
Farbaufnahmen  
False color Aufnahmen

Lieferbar in den bekannten auswechsel-  
baren Kammerstutzen zu jeder  
automatischen Filmkammer Wild RC8

**WILD**  
HEERBRUGG

Wild Heerbrugg AG, Heerbrugg/Schweiz

Alleinvertretung für Österreich:

**RUDOLF & AUGUST ROST**

WIEN XV, MÄRZSTRASSE 7 (NÄHE WESTBAHNHOF)

TELEFON: (0222) 92 32 31, 92 53 53, TELEGRAMME: GEOROST-WIEN

# ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Herausgegeben vom

ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Gruppen f. Vermessungswesen),  
der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung und  
der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie

REDAKTION:

emer. o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. H. Rohrer,  
o. Prof. Hofrat Dr. phil., Dr. techn. eh. K. Ledersteger und  
ORdVD, Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Mitter

---

Nr. 3

Baden bei Wien, Ende Juni 1963

51. Jg.

---

## GELEITWORT

Diesem zweiten „Photogrammetrieheft“ der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie ist in Erfüllung der Ankündigung\*) das Mitgliederverzeichnis beigelegt und auch Werbematerial für den Beitritt zur Vereinigung der „Freunde der Österreichischen Wissenschaft“.

Die bei jeder allfälligen Anmeldung betonte Angabe „Mitglied der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie“ begründet, neben der allgemeinen Stärkung des Notringes, insbesondere auch eine erhöhte Unterstützung unserer Gesellschaft bei Ansuchen um Subventionen für den Druck von Veröffentlichungen und von Vorträgen ausländischer Fachleute.

So wie beim ersten „Photogrammetrieheft“ im Jahre 1962 sage ich dem ersten Vizepräsidenten unserer Gesellschaft, Herrn Oberrat *Dipl.-Ing. Stickler*, den besten Dank für die Sammlung und Vorbereitung der in diesem Heft gedruckten Beiträge und Herrn Prof. *Dr. Rohrer* für alle Arbeiten und Mühen, die mit der Herausgabe dieses Heftes in Verbindung standen.

*Ackerl*

Vorsitzender

---

\*) Diese Zeitschrift (51, 1963), Heft 1, S. 27

## 55 Jahre Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie

Von *Franz Ackerl*, Wien<sup>1)</sup>

In der gewaltigen technischen Entwicklung unseres Zeitalters steht die Photogrammetrie an einer bedeutenden Stelle und Österreich kann ohne Überheblichkeit auf eine beträchtliche Anzahl von Taten auf photogrammetrischem Gebiet hinwei-

---

<sup>1)</sup> Der Entwurf dieser Schrift wurde jenen Herren zur Verfügung gestellt, die am 5. Mai 1962 anlässlich der 55-Jahr-Feier im Marmorsaal des Regierungsgebäudes zu den versammelten Mitgliedern sprachen.

Schon am Beginn dieses Jahrhunderts hatte Österreich auf dem Gebiet der Photogrammetrie eine angesehene Stellung eingenommen, dank der Leistung von hervorragenden Gelehrten, wie *Doležal*, *Eder*, *Schell* und führender Herren auf militärischem Gebiet, wie etwa Exzellenz v. *Hübl*, v. *Orel*, *Scheimpflug*, mit ihren Mitarbeitern im K. u. K. Militär-Geographischen Institut in Wien.

Nach einem Vortrag von Hauptmann *Truck* in der K. k. Geographischen Gesellschaft im Februar 1907 führte der Wunsch nach gemeinsamer Förderung der photogrammetrischen Wissenschaft zur Begründung eines vorbereitenden Ausschusses und nach kurzer Organisationsarbeit fand in den Räumen der Lehrkanzel für Geodäsie an der Technischen Hochschule in Wien die von Professor *Doležal* einberufene konstituierende Versammlung zur Gründung der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie statt. Die Satzungen waren bereits bewilligt. Als Hauptziel war festgelegt: „Die Theorie und Praxis der Photogrammetrie zu pflegen, ihre Vervollkommnung und Verbreitung zu fördern und zu ihrer Anwendung in den verschiedenen Wissenszweigen beizutragen.“

sen, die von Wien ausgingen und die Entwicklung der Photogrammetrie auf der ganzen Welt befruchteten und förderten.

In Verfolgung dieser Aufgabe wirkte die Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie weit ausgreifend und die Anerkennung aller beteiligten Kreise ermutigte den Vorsitzenden Professor *Doležal* zum Vorschlag der Gründung einer Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie.

So entstand die Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie am 4. Juli 1910 und die Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie war als Mutter auch das erste Kind, das nunmehr als „Sektion Österreich“ bezeichnet wurde. Gleichzeitig mit der 85. Versammlung der Naturforscher und Ärzte fand der 1. Internationale Kongreß für Photogrammetrie im September 1913 in Wien statt.

Als der erste Präsident der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie, Hofrat *Doležal*, am Ende des letzten Verhandlungstages, am 23. September 1913, bekanntgab, daß der nächste, der zweite Kongreß der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie 1915 in Jena stattfinden würde, ahnte niemand, daß das kaum geschlungene Band internationaler Zusammenarbeit durch den Ausbruch des ersten Weltkrieges zerschnitten werden sollte.

Zahlreiche in das Militärgeographische Institut kommandierte Offiziere, Mitglieder unserer Gesellschaft, rückten zu ihren Truppenkörpern ein, wurden später zur Kriegsvermessung einberufen und betätigten sich mit zugeteilten Technikern bei geodätischen und photogrammetrischen Arbeiten auf verschiedenen Kriegsschauplätzen; auch bei Auswertung von Fliegeraufnahmen fanden sie Gelegenheit, sich mit der Aerophotogrammetrie zu beschäftigen.

So kam es, daß Ingenieure und Offiziere, die in dem lang andauernden Völkerkriegen durch ihre fachliche Betätigung sich in Geodäsie und Photogrammetrie vertiefen konnten, eine recht stattliche Schar bildeten. Diese aber fanden leider in dem durch die Friedensverträge so arg verstümmelten Staate und in der rasch hereinbrechenden Wirtschaftskrise keine Gelegenheit, sich in der Heimat zu betätigen. Dadurch wurden diese Männer gezwungen, im Auslande Stellung zu suchen und fanden

solche auch zum Teil, da das Ausland begann, eigene photogrammetrische Institute zu errichten.

Nach dem Zusammenbruch 1918, der Zertrümmerung der alten Monarchie und den furchtbaren Krisen, welche die Zerreißung eines jahrhundertealten Wirtschaftskörpers notwendig mit sich bringen mußte, gestalteten sich die Verhältnisse in Österreich fast noch trauriger als während des Krieges. Nur von der sachlichen Begeisterung geleiteten unermüdlichen Energie aller wissenschaftlichen und technischen Kreise gelang es, den Fortbestand der wissenschaftlichen Gesellschaften zu ermöglichen.

Bedeutend langsamer noch als in der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie vollzog sich natürlich der Wiederaufbau der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie.

Ein Wendepunkt zum Besseren trat erst acht Jahre nach der Katastrophe 1918 ein, als die Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie ihren Sitz von Jena nach Berlin verlegt hatte und der neue Vorstand die Funktionen der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie von Österreich übernahm und daranschnitt, planvoll und zielbewußt mit dem Beirat Österreichs den II. Kongreß für Photogrammetrie in Berlin 1926 zu organisieren, der einen glänzenden und eindrucksvollen Verlauf nahm. Die großen Verdienste von Hofrat *Doležal* wurden durch die Verleihung der Würde eines Ehrenpräsidenten der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie betont. Der bei diesem Kongreß vorgeführte Stereoplanigraph von C. Zeiss, Jena, war das erste Auswertungsgerät I. Ordnung, das die von *Scheimpflug* begründete Doppelprojektion praktisch verwirklichte.

In der Zeit vom 21. bis 23. März 1932 wurde die 25jährige Wiederkehr der Gründung der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie gefeiert und alle vor diesem Zeitpunkt liegenden Ereignisse sind in einem Bericht „Fünfundzwanzig Jahre Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie“ des damals 70jährigen Hofrates *Doležal* zusammengefaßt, der im Jahrgang 1932 der Zeitschrift „Bildmessung und Luftbildwesen“ erschienen ist, gemeinsam mit der damals von *Dock* gehaltenen Festrede „Die Entwicklung der Photogrammetrie in den letzten 25 Jahren.“

Aus diesen Berichten geht mit großer Eindringlichkeit hervor, daß auch die auf den I. Weltkrieg gefolgte stürmische Entwicklung der Luftbildaufnahme und Luftbildmessung in besonderem Maß von jenem in Österreich geborenen Geist gelenkt und befruchtet war, der von den Namen *v. Orel* und *Scheimpflug* ausstrahlt.

Wenn dann allmählich der führende Einfluß von Österreich im deutschen Sprachraum auf Deutschland und die Schweiz übergang, so war dies die Folge des Vordringens der großen Auswertemaschinen, die nur in kapitalkräftigen Ländern erzeugt werden konnten, zu denen eben Österreich nicht gehörte. Die fortschreitende Verdrängung Österreichs in eine Randstellung um das Gebiet der industriellen Ausschlichtung geistiger Leistungen, war wesentlich dadurch bedingt, daß es sowohl nicht erst damals an jenen Geldsummen fehlte, die erforderlich sind, um einen hervorragend ausnutzbaren Gedanken zu praktischer Verwendbarkeit zu bringen.

Keine einzige Stelle gab es im Lande, die zur Verwirklichung der weitschauenden Gedankengänge eines *v. Orel* oder eines *Scheimpflug* hinreichend Geld zum Einsatz und zur Verfügung hatte, aber vor allem fehlte auch jener Mut zum Wagnis von Entwicklungsarbeiten, deren Kosten beim Mißlingen verloren sein konnten. Die

großen Unternehmungen Zeiss und Wild haben diese Kosten fast nie gescheut und dieser Mut zum Einsatz von oft sehr hohen Summen für die Entwicklung von photogrammetrischen Geräten aller Art sind ganz gewiß der Hauptgrund für die grandiose Entwicklung dieser Unternehmungen.

Dabei muß mit Deutlichkeit erkannt werden, daß der Fortschritt auf wissenschaftlichem Gebiet enge verbunden ist mit dem Gedeihen solcher industrieller Unternehmungen, die umgekehrt wieder großen Nutzen ziehen aus der Förderung, die sie der Wissenschaft widmen.

Mit dem Jahr 1938 hatte die Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie ihre Tätigkeit beendet und wurde als Landesverein „Ostmark“ der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie eingegliedert. Die bald beginnende Zerstreuung der großen Mehrheit aller Mitglieder im Kriegsdienst hat die früher im Sinn der Satzungen best gepflegte Tätigkeit nicht nur behindert, sondern nahezu zum Erliegen gebracht.

Im Februar 1946 wurde die 1938 erfolgte Auflösung der Gesellschaft wieder außer Kraft gesetzt und in der ersten Hauptversammlung nach dem 2. Weltkrieg, die am 21. März 1948 — zum Frühlingsbeginn dieses Jahres — stattfand, wurde Hofrat *Doležal* wieder zum Vorsitzenden gewählt.

Die schon im Jahre 1926 über Anregung von Hofrat *Doležal* begründete Arbeitsgemeinschaft mit dem Österreichischen Verein für Vermessungswesen begann wieder ihre Vortragstätigkeit mit Behandlung aktueller Themen aus dem Gebiet der Geodäsie und Photogrammetrie, zu denen *Doležal* selbst bis ins hohe Alter hin Stellung nahm.

Die für den 21. April 1949 einberufene Hauptversammlung der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie war die letzte unter dem Vorsitz des damals 87-jährigen, aber in voller geistiger Frische tätigen Hofrates *Doležal*. Große Ehrungen aus der ganzen Welt wurden dem greisen Meister an seinem 90. Geburtstag am 2. März 1952 zuteil. Durch seinen Tod am 8. Juli 1955 verlor die Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie ihren Begründer und unentwegten Förderer.

Im August 1951 waren letztmalig Berichte über die Hauptversammlungen der Gesellschaft erschienen, nämlich ein Bericht über die oben erwähnte Hauptversammlung vom 21. April 1949 und ein Bericht über die Hauptversammlung vom 8. Mai 1951, die der damals erkrankte Hofrat *Doležal* nicht mehr leiten konnte<sup>2)</sup>.

Die Tatsache, daß die Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie von da ab sich nur mehr selten mit selbständigen Unternehmungen bemerkbar machte und alle Veranstaltungen, Vorträge usw. im Rahmen der erwähnten Arbeitsgemeinschaft stattfanden, war gewiß die Ursache für die Mutmaßung sehr vieler Mitglieder der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie, daß diese Gesellschaft nun nur mehr formal bestehe. Bestärkung mußte diese Annahme in dem Umstand finden, daß der Mitgliedsbeitrag mit 10,— bzw. 5,— Schilling bemessen war. Da mit einem solchen Betrag nicht einmal die Postgebühren für Einladungen zu Eigenveranstaltungen der Gesellschaft hätten gedeckt werden können, beschränkte sich das Eigenleben der Gesellschaft auf die Abhaltung der statutenmäßig notwendigen Versammlungen, von gelegentlichen Vorträgen mit einem Thema aus der Photogram-

<sup>2)</sup> Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen 39 (1951), Mitteilungsblatt Nr. 4.

metrie im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft und — vor den alle 4 Jahre stattfindenden Internationalen Kongressen — auf die Weitergabe der Einladungen, die Veranlassung und Abfassung des Landesberichtes sowie die Beschickung der Kongreßausstellung.

Über drei Kongreßzeiträume hinweg war Österreich die Führung der Kommission VI (Technisches Wörterbuch) anvertraut.

Es wirkten in der Kommission VI

	als Präsident	als Sekretär
von 1948—1952	<i>Dipl.-Ing. Lego</i>	<i>Prof. Dr. Barvir</i>
1952—1956	<i>Ing. Dr. h. c. Neumaier</i>	<i>Prof. Dr. Barvir</i>
1956—1960	<i>Prof. Dr. Barvir</i>	<i>Hochschuldozent Dr. Schmid.</i>

In der Hauptversammlung vom 1. April 1960 wurde die Leitung der Gesellschaft neu gewählt (Mitteilungsblatt der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen 1960, Nr. 5, S. 43).

Beim letzten Neunten Internationalen Kongreß für Photogrammetrie 1960 in London war das Mehrsprachige Wörterbuch für Photogrammetrie fast fertiggestellt. Es ist nunmehr als Siebensprachiges Wörterbuch für Photogrammetrie gedruckt und wird in vollem Umfang in den Sprachen deutsch, englisch, französisch, italienisch, polnisch, schwedisch und spanisch ausgeliefert.

Die Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie erhielt beim Neunten Internationalen Kongreß für Photogrammetrie 1960 in London die Führung der Kommission V (Sonderanwendungen der Photogrammetrie), als deren Vorsitzender o. Prof. Dr. Hubeny wirkt.

Der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie stehen leider immer nur geringe Mittel zur Verfügung und sie muß sich darauf beschränken, mit gutem Willen und Idealismus in jenen Richtungen zu wirken und jene Gebiete zu betreuen, die zur Förderung kein oder nur wenig Geld benötigen.

So wie die Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie einst alles dazu getan hat, den Meisterleistungen österreichischer Pioniere den Weg in die große Welt zu ebnen, so bleibt die Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie auch weiterhin bemüht, alles zu tun, um mit dem fachlichen Fortschritt nicht nur verbunden zu bleiben, sondern ihn bestens zu fördern.

Daher hat die Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie vor allem danach getrachtet, als selbständiges Mitglied in den Notring der Wissenschaftlichen Verbände Österreichs aufgenommen zu werden.

Die wesentlichsten von vielen hieraus fließenden Vorteilen sind die Möglichkeit der Erbitung von Subventionen für die Drucklegung wertvoller photogrammetrischer Arbeiten und von Subventionen für die Einladung von ausländischen Fachgelehrten zu Vorträgen im Rahmen der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie.

Eine kürzlich veranstaltete Rundfrage an die bisherigen Mitglieder über die vorzuschlagende Höhe des Mitgliedsbeitrages hat erfreulicherweise ergeben, daß die überwiegende Zahl der Mitglieder einen Mitgliedsbeitrag von 50,— Schilling für angemessen hält, wenn die von der Leitung in Aussicht gestellten Leistungen erfüllt

werden. Die Leitung ist besten Willens, diesem Beitrag entsprechende Leistungen gegenüberzustellen. Erste Zeugnisse dafür sollten sein:

1. Die alljährliche Herausgabe eines Photogrammetrie-Heftes im Rahmen der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen. Ihrem Herrn Hauptschriftleiter Prof. *Dr. Rohrer* gilt der beste Dank der Gesellschaft, daß das erste derartige Photogrammetrie-Heft zum Termin des 55. Gründungstages der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie zustandekam.

2. Die Veranstaltung der Hauptversammlung 1962 im Rahmen der Feier des 55. Gründungstages mit Festansprachen des Herrn Bundesministers *Dr. Bock*, des Herrn Präsidenten der Österreichischen Geographischen Gesellschaft, Univ.-Prof. *Dr. Bobek* und des Herrn Präsidenten des Notringes der Wissenschaftlichen Verbände Österreichs Univ.-Prof. *Dr. Biebl*.

3. Die Einladung zweier prominenter Fachleute auf dem Gebiet der Photogrammetrie (Prof. *Dipl.-Ing. Dr. Kasper*, Zürich, *Dipl.-Ing. Schoeler*, Jena) im Rahmen dieser Hauptversammlung.

Dem Notring der Wissenschaftlichen Verbände Österreichs gebührt der herzlichste Dank für den Eingang auf die geschilderten Bestrebungen der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie, betreffend Bewilligung und Durchführung der Selbständigkeit der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie und für die bereits gewährten Subventionen.

Dem Herrn Bundesminister *Dr. Bock* dankt die Gesellschaft für die in der erwähnten Festansprache zugesagte Förderung der Photogrammetrie und insbesondere der mit 55 Jahren gerade im besten Mannesalter stehenden Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie.

## **Nachträgliche Einschaltung von Punkten in photogrammetrische EP-Netze**

Von *Oskar Körber*, Wien

Die Praxis zeigt, daß es manchmal notwendig erscheint, in photogrammetrische EP-Netze Punkte nachzutragen.

Punkte fallen aus durch fehlerhaftes Identifizieren am Stereokomparator, Verwechslungen oder Übersehen von an sich gut sichtbaren Punkten.

Es wird vorerst zu überlegen sein, ob durch Nachtragsmessungen in der Natur der Neupunkt mit geringem Aufwand bestimmt werden kann. Da die Feldarbeit meist hohe Kosten verursacht, wird man lieber zu einer Methode greifen, die den Außendienst ausschaltet.

Das Modell mit dem nachzutragenden Punkt wird nach den Daten des vorhandenen Orientierungsprotokolles im Auswertegerät neuerlich eingepaßt, wobei nicht notwendig ist, die absolute Orientierung bis zur letzten Feinheit zu treiben, da der Neupunkt, wenn im Gelände keine großen Höhenunterschiede vorkommen, durch die Punkte in der Nachbarschaft hinlänglich genau bestimmt werden kann. Vom Neupunkt und einigen in der Nähe des Neupunktes befindlichen Punkten, welche bereits photogrammetrisch koordiniert sind (Paßpunkte), werden die Maschinen-

koordinaten abgelesen. Durch Transformation nach „Helmert“ werden die Gauß-Krüger-Koordinaten des Neupunktes ermittelt. Die Restfehler nach der Transformation geben ein anschauliches Bild über die Brauchbarkeit des Ergebnisses.

Drei Beispiele aus der Praxis mögen die mit dieser Methode erreichten Genauigkeiten aufzeigen.

*Beispiel 1:* Restfehler nach der Einpassung auf die Modellpaßpunkte (Lage und Höhe)  $\pm 15$  cm.

Paßpunkte in der Umgebung des Neupunktes	verbleibende Restfehler	
	$v_y$	$v_x$
1911	- 3	+ 1
1914	- 2	- 1
1387	+ 1	+ 1
1926	+ 6	- 1
1942	0	+ 1
1943	- 2	0

$$m = \pm \sqrt{\frac{[v_y v_y] + [v_x v_x]}{2(n-k)}} =$$

Mittlere Lageabweichung.

Demnach beträgt  
die mittlere Lageabweichung  $m = \pm 2,6$  cm,  
die größte Lageabweichung 6,0 cm.

*Beispiel 2:* Restfehler nach der Einpassung auf die Modellpaßpunkte (Lage und Höhe)  $\pm 20$  cm.

Paßpunkte in der Umgebung des Neupunktes	verbleibende Restfehler	
	$v_y$	$v_x$
100148	- 3	+ 4
100158	0	- 1
100146	- 2	- 5
100144	+ 5	+ 4
800147	0	- 5

Demnach beträgt  
die mittlere Lageabweichung  $m = \pm 4,5$  cm,  
die größte Lageabweichung 6,0 cm.

*Beispiel 3:* Restfehler nach der Einpassung auf die Modellpaßpunkte (Lage und Höhe)  $\pm 20$  cm.

Paßpunkte in der Umgebung des Neupunktes	verbleibende Restfehler	
	$v_y$	$v_x$
448661	+ 2	- 11
100015	+ 5	- 6
100017	- 6	- 2
448651	- 2	+ 6
100018	- 9	+ 6
100019	- 7	0
100013	+ 8	+ 7
448668	+ 7	+ 4

Demnach beträgt  
die mittlere Lageabweichung  $m = 6,7$  cm,  
die größte Lageabweichung 11,0 cm.

Für die Orientierung, für die Ablesungen am Gerät und für die Transformation wurden etwa 3 bis 4 Stunden pro Punkt benötigt. Die beschriebene Methode führt auf einfache Weise ohne Feldarbeit zum gewünschten Ergebnis, wenn die wahre Punktlage im Luftbild später richtig identifiziert werden konnte.

Nachtragsmessungen sind immer aufwendig und es sei daher hier festgehalten, daß die Punktidentifizierung eine der wichtigsten Tätigkeiten im Zuge der photogrammetrischen Bestimmung von Einschalt-Punkten (EP) ist.

## Ein Überweitwinkelobjektiv als Ursprung eines räumlichen, rechtwinkligen Koordinatensystems

Von *Josef Kovarik*, Wien

Bekanntlich wird ein photographisches Objektiv auf Grund seines Bildwinkels, also mit Hilfe des Verhältnisses seiner Brennweite zur Bildgröße, als „Tele-, Normal- oder Weitwinkel“ charakterisiert.

Im folgenden soll nun die Frage behandelt werden, welchen Bildwinkel ein photogrammetrisches Weitwinkelobjektiv mindestens haben müßte, damit in das Aufnahmezentrum  $O$  der Ursprung eines räumlichen, rechtwinkligen Koordinatensystems so gelegt werden könnte, daß die Schnittpunkte des Geländes mit den drei verlängert gedachten Achsen dieses Dreieins noch zur Abbildung kommen würden, also die Raumwinkeleinheit zur Gänze im Öffnungswinkel des Objektivs untergebracht werden könnte (Abb. 1).

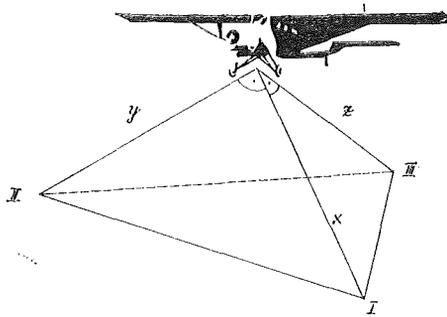


Abb. 1

Dabei sollen diese drei Raumkoordinatenachsen von der verlängert gedachten Kammerhauptachse natürlich gleiche Abstände haben, sie sollen also in der Mantelfläche eines Kegels liegen, dessen Rotationsachse in der Kammerhauptachse liegt.

Die Beantwortung dieser Frage erfolgt durch die Darstellung der Verhältnisse an jener dreiseitigen Pyramide, die von den Aufnahmezentrum  $O$  mit dem Geländeschnittpunkten der drei Raumkoordinatenachsen gebildet wird. Im Zuge der ganz elementar vorgenommenen Berechnungen ergibt sich die Lage der Grundrißprojektion des Aufnahmezentrums in bezug auf die Punkte I, II und III sowie der senkrechte Abstand des Raumpunktes  $O$  von der Ebene durch die genannten drei Punkte. Mit anderen Worten, man erhält dabei den Fußpunkt des Lotes und die Flughöhe, aber natürlich bezogen auf die Ebene durch die Punkte I, II und III (Abb. 2).

In der Abbildung seien I, II und III die Endpunkte der bis zur Erdoberfläche verlängert gedachten Achsen des Dreibeins. Im allgemeinen werden diese drei Punkte verschiedene Geländehöhen haben. Da aber durch drei Punkte immer eine Ebene gelegt werden kann, denkt man sich für alle folgenden Überlegungen die Ebene durch die Punkte I, II und III in die Zeichenebene hineingelegt.

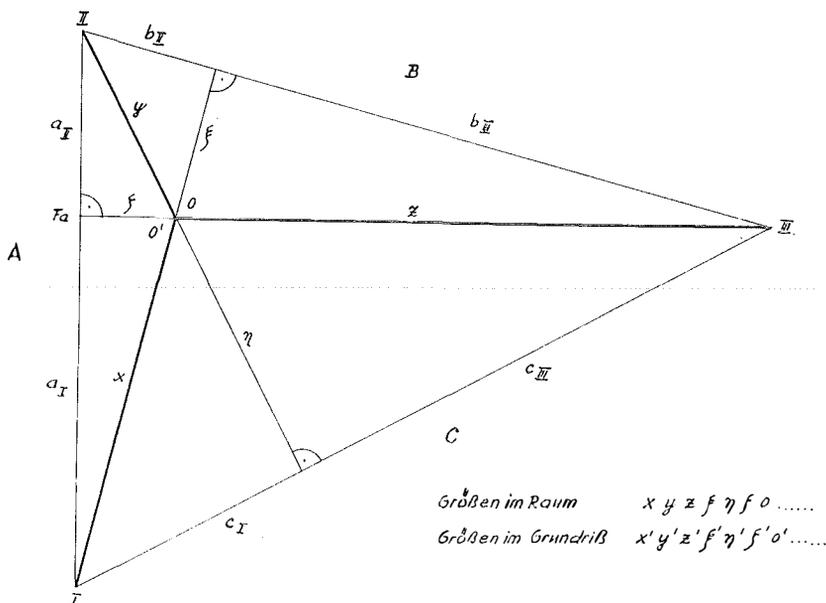


Abb. 2

Bekanntlich ist der geometrische Ort aller Punkte, die über einer gegebenen Länge ein rechtwinkliges Dreieck bilden, ein Halbkreis über dieser Strecke. Im Raum entsteht dann durch Rotation dieses Kreises um die gegebene Strecke eine Kugel. Der Ursprung 0 muß daher auf 3 (Halb-)Kugeln liegen, die jeweils die Strecken I—II, II—III und III—I zum Durchmesser haben.

Die Schnittkurve zweier Kugeln (deren gegenseitiger Mittelpunktabstand kleiner ist als die Summe der beiden Kugelradien) ist immer ein Kreis, dessen Ebene senkrecht steht auf der Verbindungslinie der beiden Kugelmittelpunkte.

Da aber die Verbindungslinien der drei Kugelmittelpunkte in der Zeichenebene liegen, daher auch die Schnittkurven je zweier Kugeln in projizierenden Ebenen auf-scheinen, liegt 0 (in der Grundrißdarstellung, Abb. 2) auf drei Geraden durch die Punkte I, II und III, die senkrecht auf die Verbindungslinien der zugehörigen Kugelmittelpunkte stehen müssen. Jede Verbindungslinie zweier Kugelmittelpunkte gibt mit ihrem gegenüberliegenden Dreieckspunkt immer eine dem Dreieck I II III ähnliche Figur, daher handelt es sich bei den Normalen auf die Verbindungslinien der Kugelmittelpunkte in der Grundrißdarstellung um die Höhen in dem Dreieck.

Der Schnittpunkt der Dreieckshöhen ist somit auch identisch mit der Grundrißprojektion des Aufnahmezentrums 0 (= 0').

Im Anschluß an die Identifizierung der Bildpunkte wären die Entfernungen zwischen den Geländepunkten I, II und III zu ermitteln.

Die den jeweiligen Höhenlagen entsprechenden, schiefen Längen seien  $A$ ,  $B$  und  $C$ . Damit kann die Berechnung der Raumstrecken  $x$ ,  $y$  und  $z$  vorgenommen werden, das sind jene Entfernungen, die in den drei Raumkoordinatenachsen vom Aufnahmezentrum bis zu ihrem Schnitt mit der Geländeebene auftreten.

Da  $x^2 + y^2 = A^2$   $y^2 + z^2 = B^2$  und  $z^2 + x^2 = C^2$  ergibt sich

$$x = \sqrt{\frac{A^2 - B^2 + C^2}{2}} \quad y = \sqrt{\frac{A^2 + B^2 - C^2}{2}} \quad z = \sqrt{\frac{-A^2 + B^2 + C^2}{2}} \quad \dots(1)$$

Dann läßt sich die Höhe des Aufnahmezentrums über der Ebene I, II, III einfach bestimmen, wenn man überlegt, daß der Rauminhalt der dreiseitigen Pyramide I II III 0 verschieden angesetzt werden kann

$$\frac{Fl. H_0}{3} = \frac{x \cdot y}{2} \cdot \frac{z}{3}$$

daher 
$$H_0 = \frac{x y z}{2 Fl} \quad \text{ist,} \quad \dots(2)$$

wobei  $Fl$  die Fläche des Dreieckes I II III ist, die man entweder aus Koordinaten oder mit der bekannten Formel rechnet

$$Fl = \sqrt{s \cdot (s-A) \cdot (s-B) \cdot (s-C)} \quad \text{mit } s = \frac{A + B + C}{2}.$$

Im Anschluß daran ist die Lage der Grundrißprojektion von 0, also der Lotfußpunkt festzulegen, am besten in bezug auf die drei Punkte I, II, III, indem man von den Seiten und von den Dreieckshöhen mindestens zwei aufeinander senkrechte Abschnitte rechnet, zum Beispiel  $a_I$  und  $\zeta'$ , oder  $b_{II}$  und  $\xi'$ , oder ... Dazu geht man von der Überlegung aus, daß die Höhen immer doppelt angesetzt werden können, zum Beispiel

$$a_I \operatorname{tg} \alpha = a_{II} \operatorname{tg} \beta, \quad \text{sodaß } \frac{a_I}{a_{II}} = \frac{\operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \alpha} \text{ ist.}$$

Bekanntlich können bei drei gegebenen Seitenlängen die Winkel gerechnet werden nach der Formel

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{(s-A)(s-C)}{s(s-B)}} \quad \text{wobei } s = \frac{A + B + C}{2}.$$

Drückt man jetzt  $\operatorname{tg} \alpha$  und  $\operatorname{tg} \beta$  durch dieselbe Funktion der halben Winkel aus, so erhält man nach einigen Umformungen

$$a_I = \frac{s(s-B) - (s-C)(s-A)}{A} \quad \text{und}$$

$$a_{II} = \frac{s(s-C) - (s-A)(s-B)}{A}.$$

Diese Formeln lassen sich aber noch weiter vereinfachen, wenn man  $s$  durch die drei Geländestrecken ersetzt. Durch Auflösung der Klammerausdrücke und Zusammenfassen erhält man schließlich

$$a_I = \frac{x^2}{A} \quad \text{sowie} \quad a_{II} = \frac{y^2}{A} \quad (a_I + a_{II} = A)$$

Analog kann man berechnen

$$b_{II} = \frac{y^2}{B} \text{ und } b_{III} = \frac{z^2}{B} \quad (b_{II} + b_{III} = B) \quad \dots(3)$$

$$c_{III} = \frac{z^2}{C} \text{ und } c_I = \frac{x^2}{C} \quad (c_{III} + c_I = C)$$

(Wenn man sich die Ebenen I II 0, II III 0 und III I 0 in die Zeichenebene hineingeklappt denkt, könnte man diese Ergebnisse direkt aus den rechtwinkligen Dreiecken ableiten.)

Zur Berechnung der Abschnitte  $\xi'$ ,  $\eta'$ ,  $\zeta'$  der Dreieckshöhen geht man dann davon aus, daß die Produkte der jeweiligen zwei Abschnitte in den Seiten  $A$ ,  $B$  und  $C$  gleich sind den Quadraten der Raumstrecken  $\xi$ ,  $\eta$  und  $\zeta$ , da es sich ja bei den Dreiecken I II 0, II III 0 und III I 0 um rechtwinkelige handelt:

$$b_{II} b_{III} = \xi^2 \quad c_{III} c_I = \eta^2 \quad a_I a_{II} = \zeta^2$$

Daraus wird

$$\xi' = \sqrt{b_{II} b_{III} - H_0^2}$$

$$\eta' = \sqrt{c_{III} c_I - H_0^2}$$

$$\zeta' = \sqrt{a_I a_{II} - H_0^2} \quad \dots(4)$$

Um nun vorerst die am Anfang gestellte Frage nach dem erforderlichen Mindestbildwinkel zu beantworten, denkt man sich eine Senkrechtaufnahme, bei der also die Kammerhauptachse mit der Lotlinie auf die Ebene I II III zusammenfällt. Die Schnittpunkte der verlängert gedachten Dreibeinachsen bilden dann ein gleichseitiges Dreieck, es ist also  $A = B = C$ . Damit wird  $x = y = z = A/\sqrt{2}$  und  $H_0 = A/\sqrt{6}$ . Bezeichnet man den halben Öffnungswinkel des Objektivs mit  $\frac{\omega}{2}$ , dann ist

$$\cos \frac{\omega}{2} = \frac{H_0}{x} = \frac{1}{\sqrt{3}} \quad \text{und} \quad \frac{\omega}{2} = 54^\circ 44' (60^\circ 81).$$

Wenn man daher ein Weitwinkelobjektiv mit einem allseits (nicht nur in den Diagonalen) nutzbaren Mindestbildwinkel von  $109^\circ$  ( $122^\circ$ ) zur Verfügung hätte, dann könnte man in das Aufnahmezentrum 0 ein räumliches, rechtwinkeliges Koordinatensystem legen, derart, daß die Schnittpunkte der verlängert gedachten Dreibeinachsen noch zur Abbildung kämen. Um mit deren Hilfe sodann den Nadirpunkt und die Flughöhe bestimmen zu können, würde die Kenntnis der Entfernungen zwischen den drei Schnittpunkten genügen.

Im folgenden sollen nun einige Weitwinkeltypen auf ihre diesbezügliche Brauchbarkeit untersucht werden. Das um 1940 konstruierte Pleon hatte bei einem Bildformat von  $18 \times 18$  cm eine Gaußsche Brennweite von 75 mm, was bei Verzeichnungsfreiheit nur ein Bildfeld von etwas über  $100^\circ$  geben würde. Um den Lichtabfall in Richtung auf die Bildränder auszugleichen, ist man aber bei diesem Objektiv von der üblichen Beziehung  $l = c \cdot \text{tg } \tau$  abgegangen ( $c \dots$  Kammerkonstante,  $\tau \dots$  Öffnungswinkel,  $l \dots$  Abstand von der Bildmitte) und setzte  $l \approx c \cdot \tau$ . Das hatte eine von der Bildmitte zu den Rändern hin zunehmende Zusammenpressung, also eine

Verzeichnung zur Folge, so daß sich ein Bildwinkel von  $150^\circ$  ergeben hat. Dieses Objektiv wäre daher geeignet, ein räumliches, rechtwinkeliges Koordinatensystem im oben dargestellten Sinne aufzunehmen. Bei Vorliegen von Verzeichnungsfreiheit würde sich der Kegel, auf dem die Achsen des Dreibeins liegen müssen, in einem Kreis mit etwa 106 mm Radius um den Hauptpunkt abbilden, unter Berücksichtigung der Verzeichnung ergibt sich aber ein Kreisradius von nur etwa 72 mm.

Das um 1956 gebaute Pleogon mit einer Brennweite von 153 mm bei einem Bildformat von  $23 \times 23$  cm, ist praktisch verzeichnungsfrei und gibt für die Bild-diagonalen nur einen Öffnungswinkel von  $93^\circ$  ( $104^\circ$ ), so daß also der erforderliche Mindestraumwinkel nicht vorhanden ist.

Das um 1958 gebaute Super-Aviogon, auch praktisch verzeichnungsfrei, hat bei einem Bildformat von  $23 \times 23$  cm eine Brennweite von 88,5 mm. Für die Bildseiten ergibt sich daraus zwar nur ein Öffnungswinkel von  $105^\circ$  ( $117^\circ$ ), aber für die Diagonalen wird der Grenzwert ( $109^\circ$ , bzw.  $122^\circ$ ) mit über  $120^\circ$  ( $133^\circ$ ) überschritten. Wenn man daher, im Hinblick auf die Qualität dieses Objektivs, die Bildseiten auf die Länge der Bilddiagonalen erweitern würde, könnte man mit  $c \cdot \operatorname{tg} \frac{\omega}{2}$  (etwa 125 mm Radius) jenen Kreis um den Hauptpunkt ziehen, auf dem jeweils um  $\frac{2\pi}{3}$  versetzt, die Schnittpunkte des Geländes mit den Dreibeinachsen zu liegen kämen. (Da das Super-Aviogon praktisch bis in die Bildecken verzeichnungsfrei ist und nur einen mäßigen Lichtabfall aufweist, müßte es ohne weiteres möglich sein, den derzeit nur für die Diagonale genutzten Bildwinkel allseitig nutzbar zu machen, auch wenn dann die neu entstehenden Bildecken eine Qualitätseinbuße erleiden sollten.)

Nimmt man nun an, daß man eine Aufnahmekammer zur Verfügung hätte, deren Objektiv der oben gestellten Forderung entspricht, dann würden im allgemeinen die Geländepunkte I II und III in verschiedenen Höhen liegen und es würde sich die Frage erheben, wie ein solcher Fall zu behandeln ist.

Der erste Schritt wäre die Bestimmung jener Höhe, die der Grundrißprojektion von 0 in die Ebene I II III, also  $0'$ , unter Berücksichtigung der Höhen der drei genannten Punkte, zukommt. Diese Höheninterpolationen kann man gleich in der Figur mit den schiefen Seitenlängen  $A$ ,  $B$  und  $C$  vornehmen. Die Höhe des Fußpunktes  $F_A$  (siehe Abb. 2) ergibt sich aus

$$h_{F_A} = h_I + \frac{h_{II} - h_I}{A} a_1$$

und mit einem zweiten Interpolationsschritt erhält man

... (5)

$$h_{0'} = h_{F_A} + \frac{h_{III} - h_{F_A}}{\sqrt{C^2 - a_1^2}} \zeta'$$

(An diesen Formeln erkennt man, daß es nur auf das Verhältnis des Teilstückes einer Seite zur ganzen Länge der betreffenden Seite ankommt, also jeder Verkürzungsfaktor ohne Einfluß wäre.)

In Abb. 3 sei eine Normalebene auf die Ebene I II III durch die Verbindungslinie  $0-0'$  so gelegt, daß sie senkrecht auf den Schichtenlinien der Dreiecksebene steht. Diese Normalebene sei in die Zeichenebene gelegt. Dann erkennt man, daß die

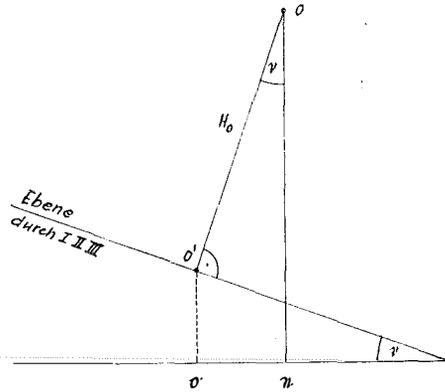


Abb. 3

Höhe des Aufnahmezentrums bei unterschiedlichen Geländehöhen der Punkte I, II, III sich zusammensetzt aus der Höhe von  $0'$  (durch Interpolation vorher bestimmt) und der im Anfang berechneten Höhe  $H_0$ , reduziert in die Lotlinie:

$$h_0 = h_{0'} + H_0 \cos \varphi \quad \dots (6)$$

wobei aber  $\varphi$  identisch ist mit dem Gefälle der Dreiecksebene.

Diese Geländeneigung kann man aber auf Grund folgender Überlegungen ermitteln. Jede Ebene läßt sich in den räumlichen, rechtwinkligen Koordinaten  $\xi$ ,  $\eta$ ,  $\zeta$  ausdrücken durch die Gleichung  $P\xi + Q\eta + R\zeta + S = \theta$ .

Die Gleichung der Ebene durch I II III hätte die Form

$$P_1\xi + Q_1\eta + R_1\zeta + S_1 = \theta$$

und der Winkel  $\varphi$ , den zwei Ebenen miteinander einschließen, ergibt sich dann aus

$$\cos \varphi = \frac{P_1P_2 + Q_1Q_2 + R_1R_2}{\sqrt{(P_1^2 + Q_1^2 + R_1^2)(P_2^2 + Q_2^2 + R_2^2)}}$$

wenn mit dem Index 2 die Koeffizienten der zweite Ebene bezeichnet werden. Wird jetzt eine Horizontalebene in einer beliebigen Höhenlage als zweite Ebene angenommen, dabei die Koordinaten  $\xi$ ,  $\eta$ ,  $\zeta$  so gelegt, daß  $\xi$  und  $\eta$  die ebenen Werte der Grundrißprojektion sind und die Geländehöhen als  $\zeta$ -Koordinaten eingeführt werden, dann vereinfacht sich die Gleichung der Horizontalebene auf die Formel  $\zeta + \text{const} = \theta$ , so daß  $P_2 = Q_2 = \theta$  und  $R_2 = 1$  wird.

Damit wird dann 
$$\cos \varphi = \frac{R_1}{\sqrt{P_1^2 + Q_1^2 + R_1^2}}$$

Denkt man sich jetzt das Dreieck I II III so in dieses räumliche Koordinatensystem gelegt, daß der Ursprung mit dem Punkt I (= tiefster Punkt) zusammenfällt und die

Seite A (I—II) in die  $\xi$ - $\zeta$ -Ebene fällt, dann haben die Punkte I, II und III folgende Koordinaten:

$$\begin{array}{lll} \xi_I = \theta & \eta_I = \theta & \zeta_I = \theta \\ \xi_{II} = \bar{A} & \eta_{II} = \theta & \zeta_{II} = h_{II} - h_I = \bar{h}_{II} \\ \xi_{III} = \alpha_1 = & \eta_{III} = \sqrt{\bar{C}^2 - \alpha_1^2} = & \zeta_{III} = h_{III} - h_I = \bar{h}_{III} \\ & = \sqrt{\bar{C}^2 - \left(\frac{\bar{A}^2 - \bar{B}^2 + \bar{C}^2}{2\bar{A}}\right)^2} & \end{array}$$

Dividiert man die Gleichung der I-II-III-Ebene durch den Koeffizienten von  $\xi$ , dann nimmt sie die Form an

$$\xi + Q'_1 \eta + R'_1 \zeta + S'_1 = \theta$$

Für die Punkte I bis III hat man sodann die Gleichungen

$$\begin{array}{l} \theta + \theta + \theta + S'_1 = \theta \\ \bar{A} + \theta + R'_1 \bar{h}_{II} + S'_1 = \theta \\ \alpha_1 + Q'_1 \sqrt{\bar{C}^2 - \alpha_1^2} + R'_1 \bar{h}_{III} + S'_1 = \theta \end{array}$$

Daraus ergeben sich die Koeffizienten

$$S'_1 = \theta \quad R'_1 = -\frac{\bar{A}}{\bar{h}_{II}} \quad \text{und} \quad Q'_1 = \frac{\bar{A} \bar{h}_{III} - \alpha_1 \bar{h}_{II}}{\bar{h}_{II} \sqrt{\bar{C}^2 - \alpha_1^2}}$$

so daß die Gleichung der Ebene I II III (mit I als Ursprung) lautet

$$\xi + \frac{\bar{A} \bar{h}_{III} - \alpha_1 \bar{h}_{II}}{\bar{h}_{II} \sqrt{\bar{C}^2 - \alpha_1^2}} \eta - \frac{\bar{A}}{\bar{h}_{II}} \zeta = \theta$$

bzw.  $\bar{h}_{II} \sqrt{\bar{C}^2 - \alpha_1^2} \xi + (\bar{A} \bar{h}_{III} - \alpha_1 \bar{h}_{II}) \eta - \bar{A} \sqrt{\bar{C}^2 - \alpha_1^2} \zeta = \theta$

Setzt man jetzt die Koeffizienten dieser Gleichung in

$$\begin{aligned} \cos \nu &= \frac{R_1}{\sqrt{P_1^2 + Q_1^2 + R_1^2}} \quad \text{ein, dann ergibt sich} \\ \cos \nu &= \frac{-\bar{A} \sqrt{\bar{C}^2 - \alpha_1^2}}{\sqrt{h_{II}^2 (\bar{C}^2 - \alpha_1^2) + (\bar{A} \bar{h}_{III} - \alpha_1 \bar{h}_{II})^2 + \bar{A}^2 (\bar{C}^2 - \alpha_1^2)}} \end{aligned}$$

Führt man für  $\alpha_1 = \frac{\bar{A}^2 - \bar{B}^2 + \bar{C}^2}{2\bar{A}}$  ein und ersetzt sodann die Projektionen von

$A, B, C$  in die Horizontalebene, also  $\bar{A}, \bar{B}$  und  $\bar{C}$  durch die ursprünglich gegebenen schiefen Längen (in der Ebene I II III) mit Hilfe der Beziehungen

$$A^2 = \bar{A}^2 + \bar{h}_{II}^2 \quad B^2 = \bar{B}^2 + (\bar{h}_{III} - \bar{h}_{II})^2 \quad C^2 = \bar{C}^2 + \bar{h}_{III}^2$$

dann erhält man

$$\cos \nu = - \frac{\sqrt{A^2 C^2 - x^4 + 2x^2 \cdot \bar{h}_{II} \bar{h}_{III} - A^2 \bar{h}_{II}^2 - C^2 \bar{h}_{II}^2}}{\sqrt{A^2 C^2 - x^4}}$$

Da  $A^2 C^2 - x^4 = 4 Fl^2$  ergibt sich

$$\cos \nu = (-) \sqrt{1 - \frac{\bar{h}_{III}^2}{z^2 + a_1 a_{II}} - \frac{\bar{h}_{II}^2}{y^2 + c_1 c_{III}} + \left(\frac{x}{Fl}\right)^2 \frac{\bar{h}_{II} \bar{h}_{III}}{2}}$$

oder in einer für die numerische Berechnung handlicheren Form

$$\cos \nu = (-) \sqrt{1 - \frac{\bar{h}_{III}^2}{z^2 + a_1 a_{II}} - \frac{\bar{h}_{II}^2}{y^2 + c_1 c_{III}} + \frac{2a_1}{A} \frac{\bar{h}_{II} \bar{h}_{III}}{(z^2 + a_1 a_{II})}} \quad (\dots 7)$$

(Das Minus-Zeichen vor der Wurzel ergibt sich aus dem Drehsinn und ist hier ohne Bedeutung, da als Neigungswinkel des Geländes immer jener Winkel ausgewiesen wird, der kleiner als  $\frac{\pi}{2}$  ist.)

Da die einzelnen Glieder unter der Wurzel von (7) in ähnlicher Form bei der weiteren Berechnung Verwendung finden, führt man vorteilhafterweise ein: für den Quotienten  $\frac{\bar{h}_{III}^2}{z^2 + a_1 a_{II}}$  durch das Quadrat der Höhe im Dreieck I II III von III auf A

$$\left(\frac{\bar{h}_{III}}{\sqrt{z^2 + a_1 a_{II}}}\right)^2 = U_1$$

für das Quadrat des Quotienten  $\frac{\bar{h}_{II}^2}{y^2 + c_1 c_{III}}$  durch die Höhe auf die Seite C

$$\left(\frac{\bar{h}_{II}}{\sqrt{y^2 + c_1 c_{III}}}\right)^2 = U_2 \quad \dots (8)$$

und für

$$\frac{\bar{h}_{II} \bar{h}_{III}}{A(z^2 + a_1 a_{II})} = U_3$$

so daß

$$\cos \nu = (-) \sqrt{1 - U_1 - U_2 + 2 a_1 U_3} \quad \dots (7')$$

Mit der so ermittelten Neigung der Dreiecksebene I II III, die gleich ist der Nadirdistanz  $\nu$ , kann nach Formel (6) die absolute Höhe  $h_0$  des Aufnahmezentrums berechnet werden.

Schließlich wäre noch die Frage zu klären, welche Lage der Nadirpunkt einnimmt, da ja nur dann, wenn I, II und III dieselben Höhen haben, die Grundrißprojektion von 0 auf I II III, also 0', auch in der Lotlinie durch 0 liegt.

In Abb. 3 erkennt man, daß die Verschiebung von 0' in den Nadirpunkt in der Ebene I II III die Größe  $H_0 \cdot \operatorname{tg} \nu$  hätte. Da diese Verschiebung senkrecht auf die Richtung der Schichtenlinien der Ebene I II III erfolgt, im vorhergehenden Teil aber die Aufstellung der Gleichung dieser Ebene im System  $\xi \eta \zeta$  vorgenommen worden ist, wäre der Richtungswinkel der Schichtenlinien in der I-II-III-Ebene in bezug auf die Seite I-II als Ausgangsrichtung ein anderer. Daher führt man jetzt vorteilhafterweise die Punkte I, II, III mit 0' in das  $\xi\eta\zeta$ -System über. Überlegt man, daß es sich stets um ein und dieselbe Ebene handelt, die nur zuerst senkrecht und dann schräg betrachtet wird, kann man ohne Berechnung des Einflusses der Drehung auskommen. Es ist ja nur der dem Punkt 0' in der Ebene I II III entsprechende Punkt in dem Dreieck des  $\xi\eta\zeta$ -Systems zu bestimmen. Da bekanntlich jedes Dreieck in ein anderes mit Hilfe der aus der Zuordnung sich ergebenden affinen Beziehungen übergeführt werden kann, liegt also folgende Aufgabe vor:

Die Punkte I, II, III und  $O'$  mit ihren Koordinaten in der I-II-III-Ebene

$$I(\theta, \theta) \quad II(A, \theta) \quad III(a_t, z' + \zeta') \quad O'(a_t, \mathbf{q}')$$

sind überzuführen in das  $\xi$ - $\eta$ -System mit

$$I(\theta, \theta) \quad II(\bar{A}, \theta) \quad III(a_t, \sqrt{C^2 - a_t^2}) \quad \mathfrak{D}(\?, \?)$$

wobei die  $\xi$ - $\eta$ -Koordinaten des Punktes  $O'$ , der jetzt in diesem System mit  $\mathfrak{D}$  bezeichnet werden soll, zu rechnen sind.

Die Formeln für eine affine Transformation in das  $\xi$ - $\eta$ -System würden lauten

$$\xi = A'_1 x + B'_1 y + C'_1 \quad \eta = A'_2 x + B'_2 y + C'_2$$

Mit Hilfe der Punkte I bis III lassen sich der Reihe nach die Koeffizienten bestimmen

$$C'_1 = \theta \quad C'_2 = \theta \quad A'_1 = \frac{\bar{A}}{A} \quad A'_2 = \theta$$

$$B'_1 = \frac{a_t - \frac{\bar{A}}{A} a_t}{z' + \zeta'} \quad \text{und} \quad B'_2 = \frac{\sqrt{C^2 - a_t^2}}{z' + \zeta'} \quad \text{so daß die Koordinaten } \xi \text{ und } \eta \text{ von}$$

$\mathfrak{D}$  sich ergeben mit

$$\xi_0 = \frac{\bar{A}}{A} a_t + \frac{a_t - \frac{\bar{A}}{A} a_t}{z' + \zeta'} \zeta' \quad \eta_0 = \frac{\sqrt{C^2 - a_t^2}}{z' + \zeta'} \zeta'$$

Führt man in diese beiden Gleichungen die schon früher gerechneten Größen und die in (8) festgelegten Abkürzungen ein, dann erhält man

$$\xi_0 = \nu a_t \left(1 - \frac{z^2}{C^2} U_2 - a_{II} U_3\right)$$

$$\text{wobei das Verhältnis } \frac{A}{\bar{A}} = \frac{A}{\sqrt{A^2 - h_{II}^2}} = \nu \text{ gesetzt wird.} \quad \dots(9)$$

Auf demselben Wege erhält man  $\eta_0 = \nu \zeta' \cos \nu$

Da die Verschiebung der Flächennormalen  $O-O'$  in die Lotlinie durch  $O$  in einer Ebene senkrecht auf die Schichtenlinien der I-II-III-Ebene erfolgt, wäre, wie schon früher gesagt wurde, der Betrag dieser Verschiebung in der geneigten Ebene  $H_0 \cdot \text{tg } \nu$ . Nach der Projektion von  $O'$  in die Horizontalebene hat der Fußpunkt der Lotlinie ( $\mathfrak{J}$ ) von  $\mathfrak{D}$  den Abstand  $H_0 \sin \nu$ . Aus der Formel (7) erkennt man, daß

$$\sin^2 \nu = \frac{\bar{h}_{I,1}^2}{z^2 + a_1 a_{II}} + \frac{\bar{h}_{II}^2}{y^2 + c_1 c_{III}} - \frac{2 a_1 \bar{h}_{II} \bar{h}_{III}}{A(z^2 + a_1 a_{II})} \text{ ist.}$$

Die Verschiebung  $\mathfrak{D}-\mathfrak{J}$  ergibt sich daher (mit den Abkürzungen (8))

$$\mathfrak{D}-\mathfrak{J} = H_0 \cdot \sqrt{U_1 + U_2 - 2a_1 \cdot U_3} \quad \dots(10)$$

$$\text{bzw. } \mathfrak{D}-\mathfrak{J} = H_0 \sqrt{1 - \cos^2 \nu}$$

Diese Größe muß nun noch in die beiden Koordinatenkomponenten des  $x$ - $y$ -Systems zerlegt werden:

$$\Delta x = (\mathfrak{D} - \mathfrak{N}) \cos \rho \quad \text{und} \quad \Delta y = (\mathfrak{D} - \mathfrak{N}) \sin \rho$$

wobei  $\rho$  der Richtungswinkel der Verschiebung im  $x$ - $y$ -System bedeutet und gleich ist der Normalen auf den Richtungswinkel  $\varphi$  der Schichtenlinien.

Die Gleichung der Ebene I II III im  $x$ - $y$ - $z$ -System lautet (siehe Seite 78)

$$\bar{h}_{II} \cdot \sqrt{C^2 - a_1^2} \cdot x + (\bar{A} \bar{h}_{II} - a_1 \bar{h}_{II}) \cdot y - \bar{A} \sqrt{C^2 - a_1^2} \cdot z = \theta$$

Setzt man  $z$  gleich einer Konstanten, am besten  $z = \theta$ , dann erhält man die Gleichung jener Geraden, für die das gewählte  $z$  konstant ist, also die Gleichung der betreffenden Schichtenlinie.

$$z = \theta \dots \bar{h}_{II} \sqrt{C^2 - a_1^2} \cdot x + (\bar{A} \bar{h}_{II} - a_1 \bar{h}_{II}) \cdot y = \theta$$

$$\text{oder } y = - \frac{\bar{h}_{II} \sqrt{C^2 - a_1^2}}{\bar{A} \bar{h}_{II} - a_1 \bar{h}_{II}} \cdot x$$

Darin ist der Koeffizient von  $x$  die sogenannte „Steigung“, also die Tangens-Funktion des Richtungswinkels der Schichtenlinien

$$\text{tg } \varphi = - \frac{\bar{h}_{II} \sqrt{C^2 - a_1^2}}{\bar{A} \bar{h}_{II} - a_1 \bar{h}_{II}}$$

Diese Formel kann man auch wieder umformen und wenn man festhält, daß die Geländeneigung immer kleiner als  $\frac{\pi}{2}$  ist, daher der Cosinus immer positiv, erhält man den Richtungswinkel der Schichten aus

$$\text{tg } \varphi = - \frac{h_{II}}{h_{III} - h_{F_A}} \frac{\sqrt{z^2 + a_1 a_{II}}}{A} \cos \nu$$

wobei unter  $h_{F_A}$  die im Zuge der Höhenbestimmung von  $O'$  (siehe Seite 76, Formel (5)) zu rechnende Höhe des Fußpunktes  $F_A$  zu verstehen ist.

Da der Richtungswinkel  $\rho$  der Verschiebung  $\mathfrak{D} - \mathfrak{N}$  im  $x$ - $y$ -System gleich ist

$$\left( \varphi \pm \frac{\pi}{2} \right), \text{ ist } \text{tg } \rho = - \frac{1}{\text{tg } \varphi}$$

$$\text{daher} \quad \text{tg } \rho = + \frac{h_{III} - h_{F_A}}{h_{II} \cos \nu} \frac{A}{\sqrt{z^2 + a_1 a_{II}}} \quad \dots (11)$$

Hat man das  $x$ - $y$ - $z$ -System entsprechend den Voraussetzungen von Seite 78 angeordnet, also mit dem tiefsten Punkt (= I) als Ursprung und der Seite A (I-II) in der  $x$ - $z$ -Ebene, dann erhält man die Koordinaten des Nadirpunktes  $\mathfrak{N}$  in der horizontalen Ebene  $x$ - $y$  mit

$$x_{II} = a_1 \nu \left( 1 - \frac{z^2}{C^2} U_2 - a_{II} U_3 \right) - H_0 \sqrt{1 - \cos^2 \nu} \cdot \cos \rho \quad \dots (12)$$

$$y_{II} = \zeta' \nu \cos \nu - H_0 \sqrt{1 - \cos^2 \nu} \cdot \sin \rho$$

(Da voraussetzungsgemäß der tiefste Punkt die Bezeichnung I bekommen hat, erfolgt auch die Verschiebung  $\mathfrak{D} - \mathfrak{N}$  immer in Richtung auf diesen Punkt.)

Waren die Punkte I, II und III ursprünglich in einem Landeskoordinatensystem gegeben, dann kann es unter Umständen noch erforderlich sein, den Nadirpunkt in dieses Ausgangssystem zu transformieren.

Wenn es sich bei dem im Bild erfaßten Gelände um ein Gebiet handelte, von dem schon genügend genaue Karten vorliegen, könnte man die Entfernung zwischen den drei Punkten mit deren Hilfe ermitteln. Andernfalls müßte man, da die Punkte I, II und III im allgemeinen nicht mit im Bild identifizierbaren Geländepunkten zusammenfallen werden, so vorgehen, daß man immer zwei, den jeweiligen Punkten nächstgelegene identifizierbare Bildpunkte einmißt und in der unmittelbarsten Umgebung davon Streckenmessungen zwischen im Bild identifizierbaren Geländepunkten vornimmt. Damit wäre man in der Lage, den jeweils örtlich gültigen Maßstab zu bestimmen und die Lage des Soll-Schnittpunktes in bezug auf die benachbarten eingemessenen Punkte festzulegen.

Auf diese Art und Weise sollen die Schnittpunkte der verlängert gedachten Dreibeinachsen mit dem Gelände in einem schon vorhandenen Netz bestimmt worden sein (entsprechend den früher festgelegten Bezeichnungen):

I (Pkt mit geringster Höhe, also tiefster Punkt)			
	$y = + 12.340$	$x = 5,341.643$	$h = 625 \text{ m}$
II			
	$+ 14.135$	$5,351.726$	$3660 \text{ m}$
III			
	$+ 24.665$	$5,339.870$	$1285 \text{ m}$

Aus den Koordinaten- und Höhendifferenzen rechnet man zunächst die Raumstrecken  $A$ ,  $B$  und  $C$ . Nach Berücksichtigung der Korrekturen wegen Projektionsverzerrung und Höhe über dem Meer erhält man für die schiefen Längen in den betreffenden Höhenlagen

$$\begin{aligned} A &= 10.685 \text{ m} \\ B &= 16.040 \text{ m} \\ C &= 12.471 \text{ m} \end{aligned}$$

Als nächstes rechnet man die Entfernungen der Geländepunkte I, II und III vom Aufnahmezentrum 0

$$\begin{aligned} x &= 2.493 \text{ m} \\ y &= 10.390,5 \text{ m} \\ z &= 12.219,5 \text{ m} \end{aligned}$$

und die Fläche des Dreieckes I-II-III,  $F_I = 66,555.537 \text{ km}^2$ . Damit kann der Normalabstand des Aufnahmezentrums 0 von der Ebene I-II-III gerechnet werden

$$H_0 = 2377,7 \text{ m}$$

Für die weiteren Berechnungen werden noch benötigt

$$\begin{aligned} a_I &= 581,5 & a_{II} &= 10.103,7 \\ c_I &= 498,3 & c_{III} &= 11.972,8 \\ \zeta' &= 471,6 \end{aligned}$$

Mit einem ersten Interpolationsschritt erhält man die Höhe des Fußpunktes  $F_A$

$$h_{F_A} = 790,2$$

und mit einem zweiten Schritt die Höhe von  $0'$

$$h_0' = 808,9$$

Dann ermittelt man die Konstanten

$$U_1 = \left( \frac{660}{12\,457,6} \right)^2 = 0,0028\,069$$

$$U_2 = \left( \frac{3035}{10\,673,7} \right)^2 = 0,0808\,518$$

$$U_3 = \frac{3035 \cdot 660}{10\,685,3 \cdot 12\,457,6^2} = 0,0000,012,1$$

und damit

$$\cos v = \sqrt{1 - U_1 - U_2 + 2a_1 U_3} = 0,9579,9$$

$$\text{also } v = 18^\circ 52' \quad \text{und } \sin v = 0,28679,6$$

Aus (11) rechnet man

$$\operatorname{tg} \rho = \frac{1285 - 790,2}{3035 \cdot \cos v} \cdot \frac{10\,685,3}{12\,457,6} = + 0,14597$$

womit man erhält  $\sin \rho = 0,1444,4$  und  
 $\cos \rho = 0,9895,1$

Das Verhältnis  $\frac{A}{A} = u = 1,0429\,56,7$

und die lokalen Koordinaten des Nadirpunktes  $\mathcal{N}$  im  $x$ - $y$ -System

$$\underline{y}_n = 471,6 \cdot 1,0429\,57 \cdot \cos v - 2377,7 \sin v \cdot \sin \rho = \underline{372,7}$$

$$\underline{x}_n = 581,5 \cdot 1,0429\,57 \cdot 0,9101\,7,4 - 2377,7 \sin v \cdot \cos \rho = \underline{-122,7}$$

Die absolute Höhe des Aufnahmezentrums  $0$  rechnet man nach (6) mit

$$\underline{h}_0 = 808,9 + 2377,7 \cos v = \underline{3086,7 \text{ m.}}$$

Überlegungen bezüglich der erreichbaren Genauigkeit und weitere Bemerkungen zu den vorstehenden grundsätzlichen Ausführungen folgen in einer weiteren Arbeit.

## Über äußere Bildflugbedingungen

Von *Herbert Muzik*, Wien

Das Luftbild hat in den letzten Jahren in Österreich eine stetig steigende Anwendung gefunden. Der Kreis der Interessenten erweitert sich von Jahr zu Jahr, eine immer größere Zahl von Bildflugprojekten (dzt. etwa 70 jährlich) für die verschiedensten Verwendungszwecke werden durch das Vermessungsflugzeug des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, welches nun bereits über 5 Jahre in Betrieb steht, durchgeführt.

Es erscheint aus diesem Grunde angezeigt, einmal aus der Bildflugpraxis einige Fakten herauszustellen, welche von allgemeinem Interesse sind und zur Förderung des Verständnisses für die Bildflugarbeit beitragen könnten.

Kein Zweig des Vermessungswesens ist in so hohem Maße von äußeren Bedingungen abhängig wie das Bildfliegen. Die wesentlichsten Bedingungen für das Zustandekommen eines Photofluges sind:

1. günstiges Flugwetter;
2. günstige Tageszeit;
3. Einsatzbereitschaft des Vermessungsflugzeuges;
4. bei Flügen in Nähe der Staatsgrenze oder bei zur Durchführung eines Auftrages erforderlicher Überfliegung derselben: rechtzeitige Verständigung bzw. Einholung der Zustimmung des betreffenden Nachbarstaates auf diplomatischem Wege;
5. bei Projekten, die innerhalb von Luftsperrgebieten liegen, die Zustimmung der zuständigen Behörden zum Einflug.

### *1. Flugwetter*

Wesentlich für das Gelingen guter Luftbilder ist eine ausreichende, gleichmäßige Beleuchtung des aufzunehmenden Geländes. Dies trifft an wolkenlosen Tagen oder im seltenen Falle des Vorliegens einer genügend hohen und nicht zu mächtigen geschlossenen Wolkendecke zu, wenn weiters keine zu starke Dunstlage herrscht. Schon  $\frac{1}{8}$  Bewölkung kann einen Bildflug vereiteln oder zumindest sein Ergebnis verschlechtern. Liegt die Wolkenbasis tiefer als der geplante Flughorizont, werden Teile der Bilder durch mitabgebildete Wolken verdeckt, was abgesehen von den übrigen Nachteilen insbesondere die Anwendung der Aerotriangulierung erschwert oder unmöglich macht. Liegt der Flughorizont unter der Wolkenbasis, bewirken immerhin noch die Wolkenschatten eine ungleichmäßige Ausleuchtung des Aufnahmegebietes. Solche Aufnahmen sind vor allem für die Herstellung von Bildplänen ungeeignet.

Der Dunstlage wird durch das Vorschalten entsprechender Gelbfilter Rechnung getragen. Es gibt derzeit noch kein Hilfsmittel zur objektiven Dunstmessung, so daß die Filterwahl allein der subjektiven Beurteilung des Kameramannes im Vermessungsflugzeug auf Grund seiner langjährigen Erfahrung überlassen bleibt. Bei zu starkem Dunst muß der Bildflug bzw. die Photoaufnahme überhaupt unterbleiben.

Als weitere Wetterfaktoren sind Windrichtung und -stärke wirksam. Im Extremfall können die Windverhältnisse ein Startverbot bewirken. Starke Turbulenz beeinträchtigt jedenfalls die Bildflugergebnisse in navigatorischer Hinsicht und kann überdurchschnittlich große Werte in der Längs- und Querneigung verursachen.

Daß schließlich eine bestehende Schneelage einen Bildflug unmöglich macht, ist selbstverständlich.

Es liegt nun die Frage nahe, in welchem Umfange in Österreich für Bildflüge geeignete Tage zur Verfügung stehen, d. h. welche Kapazität mit einem Vermessungsflugzeug erreicht werden kann. Es wurde seit dem Jahre 1960 eine auf den Meldungen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik basierende Wetterstatistik geführt, aus welcher die nachstehende Zusammenstellung der „idealen“ Bildflugtage einen Auszug darstellt. Da die Erfassung aller Einflüsse aus einleuchtenden Gründen unmöglich ist, haben wir uns darauf beschränkt, einen Tag, der bis 13 Uhr wolkenlos war, als „idealen Bildflugtag“ zu bezeichnen. Es können jedoch an einem solchen noch immer die übrigen vorstehend genannten negativen Faktoren wirksam gewesen sein.

Tabelle „Ideale Bildflugtage“ 1960—1962

	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Summe
Wien	2	2	0	0	0	1	0	0	5
	2	1	0	0	0	2	7	1	13
	0	2	0	0	3	0	1	9	15
Graz	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	2	0	0	0	0	0	6	1	9
	0	2	0	0	2	1	1	3	9
Linz	1	1	0	0	0	0	1	0	3
	2	0	0	1	0	1	7	2	13
	0	1	0	0	1	0	1	6	9
Klagenfurt	0	0	0	0	0	2	0	0	2
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	1	0	0	0	0	1	0	3
Salzburg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	1	0	0	0	2	5	1	11
	1	1	0	0	0	0	4	5	11
Innsbruck	1	0	0	0	0	0	2	0	3
	5	0	0	0	1	0	2	2	10
	1	1	0	0	0	1	3	3	9
Bregenz	0	1	0	1	0	1	2	0	5
	8	0	1	5	2	3	4	1	24
	2	2	0	1	2	2	3	7	19

Die jeweils erste Zeile bezieht sich auf das Jahr 1960, die zweite auf 1961, die dritte auf 1962.

Aus obiger Zusammenstellung läßt sich bereits eine Reihe eindeutiger Schlüsse ziehen:

1. Die Anzahl der „idealen Bildflugtage“ ist überraschend gering. Es erscheint ausgeschlossen, eine befriedigende Bildflugleistung unter ausschließlicher Heranziehung dieser Tage zu erreichen. Dazu ist noch zu berücksichtigen, daß ein wolkenloser Tag an einem Ort, für den kein Bildflugauftrag vorliegt, im Sinne dieser Betrachtung natürlich ohne Bedeutung ist.

2. In den infolge des hohen Sonnenstandes für Bildflüge am besten geeigneten Monaten herrschten bewölkungsmäßig gerade die ungünstigsten Bildflugbedingungen.

3. Die besten Verhältnisse weist Bregenz, die ungünstigsten nicht ganz erwartungsmäßig Klagenfurt auf.

4. Das Jahr 1960 war ein extrem schlechtes Bildflugjahr.

Aus dieser Aufstellung nicht unmittelbar ersichtlich, besteht weiter die Tatsache, daß es in den Jahren 1960 bis 1962 keinen einzigen Tag gegeben hat, an dem das gesamte Bundesgebiet wolkenfrei war, das bedeutet keinen Tag mit uneingeschränkter Dispositionsmöglichkeit. Die Anzahl der Tage, an denen es in einer oder mehreren der angeführten Landeshauptstädte wolkenlos war, betrug:

1960.....	13 Tage
1961.....	41 Tage
1962.....	33 Tage

Demgegenüber stehen an tatsächlichen Flugtagen mit erbrachter Bildflugeistung:

1960.....	64 Tage
1961.....	34 Tage
1962.....	59 Tage

Die geringe Flugtageanzahl im Jahre 1961 erklärt sich aus einem längeren Ausfall der Bildmaschine wegen Reparaturen und Motorschadens.

Es liegt auf der Hand, daß die Anzahl der Bildflugtage allein als Maßstab für die Bildflugeistung nicht geeignet ist. Vielfach wird als solcher die durch den Bildflug gedeckte Fläche oder auch die Anzahl der Aufnahmen herangezogen, jedoch sind wir der Meinung, daß beide Werte kein repräsentatives Leistungsbild ergeben, da sie primär vom Bildmaßstab, die Anzahl der Bilder überdies von der gewählten Längsüberdeckung abhängig sind. Wir verwenden daher als relativ am besten geeignete Leistungszahl die mit verwendbarem Ergebnis geflogenen, *geplanten* Photokilometer (d. h. über die geplante Streifenlänge hinausgehende Luftbilder bleiben unberücksichtigt). Nachstehende Tabelle gibt eine Übersicht über die Verteilung der Photokilometer auf die Monate der Jahre 1960 bis 1962:

	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Summe
1960:	37	564	823	431	256	1130	594	319	532	4686
1961:	Flugzeug nicht einsatzbereit			60	312	1237	1462	7	49	3127
1962:	21	1127	294	211	659	753	1650	1494	15	6224

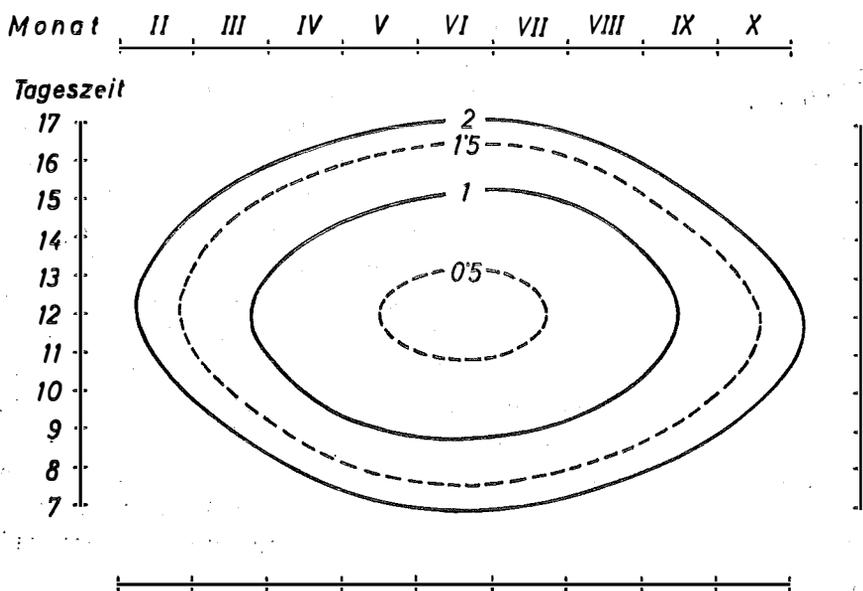
Man erkennt, daß im Durchschnitt die größten Leistungen in den Monaten August und September, die geringsten zur Zeit des höchsten Sonnenstandes erbracht wurden. Bis zur Zeit des Laubausbruches konnten weniger als 10 % der Jahreskapazität aufgenommen werden, so daß also die vielfach geforderte Befliegung vor der Belaubung nur für eine äußerst geringe Anzahl von Projekten möglich ist.

## 2. Günstige Tageszeit

Die günstigste Tageszeit für Bildflüge ist natürlich im allgemeinen die Mittagszeit, doch müßte in einem Gebirgsland wie Österreich gebietsweise auch die vorherrschende Talrichtung ins Kalkül gezogen werden. Man kann theoretisch zweifellos für jedes beliebige Aufnahmegebiet die geeignetste Tages- und Jahreszeit für einen Bildflug feststellen, doch geht aus dem bisher Gesagten wohl schon hervor, daß man in der Praxis diese Idealfälle bei einem wirtschaftlich vertretbaren Einsatz des Vermessungsflugzeuges niemals auch nur annähernd erreichen kann.

Wiederholt wird vom Besteller gewünscht, die relative Schattenlänge zur Aufnahmezeit möge den Wert 1 nicht überschreiten. Abgesehen davon, daß diese Forderung nur für ebene Geländeteile sinnvoll ist, würde ihre unbedingte Einhaltung eine wesentliche Verringerung der Bildflugkapazität mit sich bringen. Zur Veranschaulichung folgt eine Darstellung der Kurven gleicher relativer Schattenlänge.

### Relative Schattenlängen



Aus dieser Darstellung ist abzulesen:

1. Die relative Schattenlänge 1 (oder kleiner) kommt zwischen etwa Mitte März und Mitte September vor.

2. Die Gesamtzahl der Stunden mit relativer Schattenlänge  $\leq 1$  beträgt jährlich ca. 800.

3. Mitte März bzw. Anfang September herrschen zur Mittagszeit die gleichen Verhältnisse wie im Juni um 9 Uhr bzw. 15 Uhr. Da wir noch im November, allerdings über Gebieten mit geringen Höhenunterschieden, Bildflüge mit durchaus brauchbaren Ergebnissen durchgeführt haben, könnte man dort im Juni etwa von 7–17 Uhr bildfliegen! In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß die Kurven gleicher Tageslichtbeleuchtungsstärke einen nahezu gleichen Verlauf wie die gleicher relativer Schattenlänge zeigen.

Aus der Erfahrung wissen wir, daß fast kein Flugtag zur Gänze genützt werden kann. Auch an vorerst wolkenlosen Tagen treten oft bereits um die Mittagszeit Quellwolkenbildungen auf, bzw. kommt es umgekehrt erst im späteren Tagesverlauf zu Auflockerungen. Zur vollen Ausschöpfung der Kapazität ist es daher erforderlich, so früh als vertretbar zum Bildflug zu starten, oder ihn auch über den späteren Nachmittag auszudehnen.

### 3. Einsatzbereitschaft des Vermessungsflugzeuges

Für jedes Flugzeug bestehen strenge Wartungs- und Kontrollvorschriften, die in einem vom Herstellwerk herausgegebenen Wartungsplan festgelegt sind. Für das Vermessungsflugzeug des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen Twin Pioneer sind Kontrollen (Checks) verschiedenen Umfanges

- a) vor jedem Start;
- b) nach 50 Flugstunden oder 60 Tagen (je nachdem was früher abgelaufen ist)
- c) nach 200 Flugstunden;
- d) nach 800 Flugstunden oder 12 Monaten;
- e) nach 1600 Flugstunden oder 24 Monaten

vorgeschrieben. Jede folgende Kontrolle schließt die vorhergehenden mit ein.

Die unter b) genannte Kontrolle hat auf den Bildflugbetrieb die wesentlichsten Auswirkungen. Sie wird i. A. 3- bis 4 mal pro Flugjahr fällig und beansprucht mindestens 3 Tage, kann sich aber bei festgestellten Mängeln auch auf einen längeren Zeitraum erstrecken. Es liegt an einer geschickten Planung, einerseits den zulässigen Zeitraum zwischen den Kontrollen voll auszunützen, ohne andererseits das Flugzeug zum Zeitpunkt vordringlicher Projekte oder besonders günstiger Flugwetterlage nicht einsatzbereit zu haben. Da diese Kontrollen nur am Flughafen Wien vorgenommen werden können, ist vor Verlegungen nach anderen Flughäfen auch noch zu berücksichtigen, daß für die von dort aus geplanten Projekte inklusive der Überführungsflüge genügend Flugstunden zur Verfügung stehen.

Außer den durch die Kontrollen ausfallenden Flugtagen sind noch jene zu erwähnen, welche durch notwendig werdende Reparaturen oder wegen dringend vorgeschriebener Modifikationen verlorengehen, wie z. B. wegen des Motorenausfalles im Jahre 1961.

### 4. Grenzbefliegungen

Bei grenznahen Flugprojekten erfolgt eine Verständigung des betreffenden Nachbarstaates auf diplomatischem Wege. Vielfach ist eine vollständige Erfassung des Projektraumes nur durch das Überfliegen der Staatsgrenze möglich. In diesem Fall muß um die Zustimmung des Nachbarstaates zum Einflug des Vermessungsflugzeuges angesucht werden. Da diese nicht immer erreicht werden kann, müssen gegebenenfalls je nach Grenzverlauf mehr oder weniger große Teile des Interessengebietes zwangsläufig ungedeckt bleiben.

Bei der Planung derartiger Projekte müssen diese Umstände und die zur Abwicklung des diplomatischen Vorganges erforderliche Zeit berücksichtigt werden.

### 5. Flugbeschränkungen

In verschiedenen Teilen Österreichs bestehen Flugsperregebiete, die nur innerhalb gewisser, jeweils festgelegter Höhenzonen überflogen werden dürfen. Liegt der geplante Flughorizont innerhalb der Sperrzone, muß die Erlaubnis der zuständigen Behörden zum Einflug eingeholt werden. Diese ist insbesondere bei militärischen Sperrgebieten, innerhalb welcher Schießübungen abgehalten werden, nicht jederzeit zu bekommen und daher kann aus diesem Grunde die Verschiebung eines Bildflugtermines notwendig werden.

Bei Projekten in der Nähe von Flugplätzen kann schließlich der Fall eintreten, daß ein Bildflug unterbrochen werden muß, weil das Vermessungsflugzeug wegen anderer startender oder einfliegender Maschinen vom Flugsicherungsdienst aus dem Operationsraum gewiesen wird.

Zusammenfassend darf gesagt werden, daß die vorstehend behandelten Einflüsse neben etwaigen Sonderfällen den Bildflugbetrieb sehr wesentlich und in einem Ausmaß beeinträchtigen, welches dem Außenstehenden gewiß nicht immer bewußt sein wird. Die Forderung nach besten Luftbildern ist verständlich, doch wird man manchesmal in der Praxis im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit und volle Ausschöpfung der Kapazität sowie im Bestreben, allen eingebrachten Bildflugaufträgen innerhalb vernünftiger Termine gerecht zu werden, auch „brauchbares“ Material akzeptieren müssen.

## Aerotriangulierung mit Horizontbilddaten

Von *Peter Waldhäusl*, Wien

(Veröffentlichung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Wien)

### 1. Vorwort

Dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen stand Bildmaterial zur Verfügung, das im Rahm der „Organisation Européenne des Études Photogrammétriques Expérimentales“ (OEEPE) für die Aufgaben der Kommission E aufgenommen worden war, um Untersuchungen zu der Frage anzustellen, wie man am wirtschaftlichsten Karten 1 : 100 000 herstellen könne. 4500 km<sup>2</sup> Schweizer Alpenvorland waren dazu mit 50 Superweitwinkelaufnahmen 23 × 23 cm im Maßstab 1 : 75 000 gedeckt worden.

Synchron zu jeder Aufnahme der Hauptkammer WILD RC 9 wurde der Horizont mit der Horizontkammer WILD HC 1,  $c = 34$  mm, in 4 zueinander senkrechten Richtungen aufgenommen (Abb. 1–4). In der vorliegenden Veröffentlichung soll über die ersten Wiener Versuche einer Aerotriangulierung mit Superweitwinkelaufnahmen und Horizontbilddaten berichtet werden.

### 2. Erste Auswertung der Horizontaufnahmen in Helsinki

*K. Löfström* [3] projizierte die Horizontaufnahmen bei 12facher Vergrößerung auf eine Mattscheibe und vermaß sie mit einer sogenannten „Gradscheibe“. Die relativen Neigungsvariationen  $\Delta\varphi$  bzw.  $\Delta\omega$  wurden dann aus den Horizonttiefen  $a, b, c$  unter den mittleren Kreuzmarken gerechnet (Abb. 5).

$$\Delta\alpha^c = \Delta\varphi^c \text{ bzw. } \Delta\omega^c = \Delta \left( \frac{a + b + c}{3} \cdot \frac{\rho^c}{f} \right)$$

Aus diesen relativen Neigungsvariationen wurden zusammen mit den absoluten Horizontquerneigungen

$$\beta^c = \varphi^c \text{ bzw. } \omega^c = \frac{a - c}{s} \cdot \rho^c$$

die absoluten Kammerneigungen bestimmt, allerdings ohne Berücksichtigung der hier sehr starken Verkantungen. (Nachdem die  $\Delta\alpha$  3,7mal so genau wie die  $\Delta\beta$

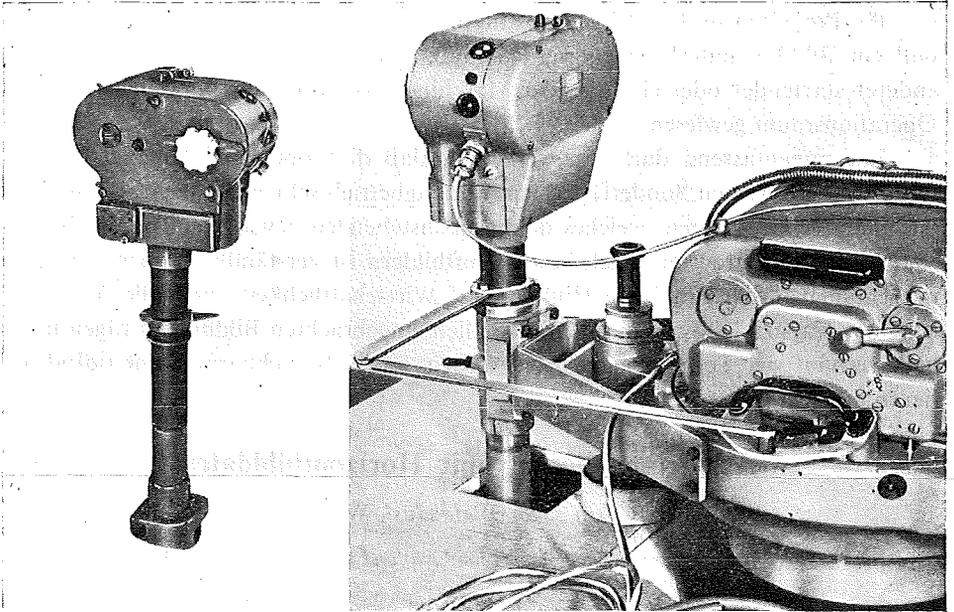


Abb. 1:  
Horizontalkammer Wild HC 1

Abb. 2: HC 1 in Verbindung mit einer Reihenmeßkammer Wild RC 9

ermittelt werden können, errechnet man sich das erste  $\alpha$  so, daß die Summe der Quadrate von  $(\alpha_i - \beta_i)$  ein Minimum wird.)

Für wolkenfreie Horizontbilder gibt *Löfström* für  $\Delta\alpha$  eine Genauigkeit von  $2^\circ - 3^\circ$ , für  $\beta$  von  $10^\circ$  an. Wolkenfreie Horizonte wird man allerdings in gebirgigem Gelände äußerst selten finden, besonders nicht für kleinmaßstäbliche Superweitwinkelaufnahmen, bei deren Aufnahme man aus einer Flughöhe von 7000 m mit der Horizontkammer rund 250.000 km<sup>2</sup> überblickt.

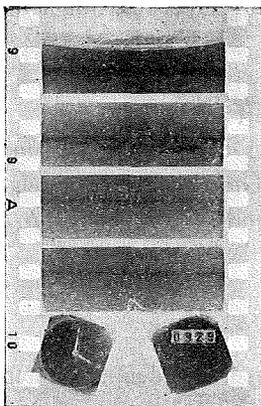


Abb. 3

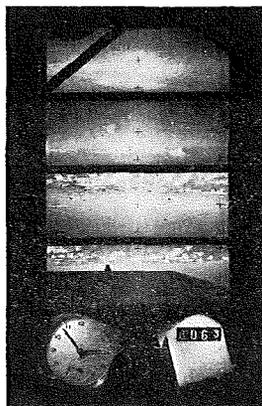


Abb. 4

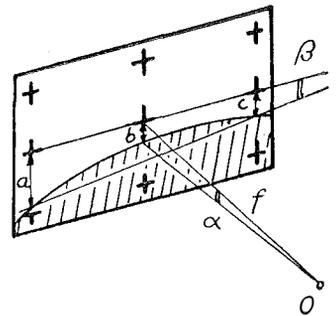


Abb. 5

Beispiele von Horizontaufnahmen über ebenem (3) und gebirgigem (4) Gelände (1:1). (3) = Negativ, (4) = Positiv

Schematische Darstellung eines Horizontbildes (O = Projektionszentrum)

### 3. Zweite Horizontbildauswertung in Wien

Wir hatten von den Originalaufnahmen Cintel-Diapositive hergestellt und an einem alten Stereokomparator ausgemessen. Dazu wurde eine als Kreisbogen (statt als Hyperbel!) für eine mittlere Flughöhe über Horizont gerechnete, strichlierte, künstliche Horizontlinie auf einer verschiebbaren Glasplatte mit den im Bild sichtbaren Horizontstücken zur Deckung gebracht und dann ihr Abstand von den schlecht definierten ( $\pm 0,025$  mm) Bildkreuzmarken mit der x-Parallaxenschraube gemessen.\*)

20 Horizontbilder wurden so von 2 Personen völlig unabhängig voneinander gemessen. Für 25 Aufnahmen (100 Einzelbilder) benötigten wir einen Mann/Arbeitstag.

Theoretisch müßten die Änderungen der Horizonttiefen  $t = \frac{a + b + c}{3}$  gegenüberliegender Horizontrichtungen entgegengesetzt gleich groß sein. Ihre Summe gibt daher ein Maß für die Genauigkeit der Horizontdaten:

$$(t_{v_i} - t_{v_{i+1}}) + (t_{r_i} - t_{r_{i+1}}) = d \qquad m = \pm \sqrt{\frac{[dd]}{4n}}$$

( $t$  = Horizonttiefe,  $v$  = Vorwärts- bzw. Linkshorizont,  $r$  = Rückwärts- bzw. Rechtshorizont)

Der mittlere Fehler  $m$  für Mittelwerte aus 2 gegenüberliegenden Horizonttiefenänderungen betrug bei beiden Auswertern  $\pm 0,03$  mm. Dieser relativ große Wert, dem eine Winkelunsicherheit von  $\pm 5,5^\circ$  in  $\Delta\varphi$  bzw.  $\Delta\omega$  entspricht, ergab sich nicht nur wegen der Unschärfe der Kreuzmarken, sondern auch besonders wegen der schlechten Definition der durch Wolken und Flugzeugteile verdeckten Horizonte (Abb. 4). Überlegt man aber, daß es sich hier um sehr kleine Aufnahmen von Gebirgshorizonten gehandelt hat, so beurteilt man das Ergebnis trotzdem als erstaunlich gut.

### 4. Vergleich mit einer A 9-Aerotriangulierung

Zur weiteren Prüfung der praktischen Brauchbarkeit der (Gebirgs-)Horizontaufnahmen wurden die relativen Neigungsänderungen aus den Horizontbilddaten von Löffström und den 2 Wiener Auswertern mit denen aus einer freien Aerotriangulierung am WILD A 9 verglichen. Die Aerotriangulierung, bei der wegen Erdkrümmung und Verzeichnung korrigierte Verkleinerungen 1:2 der RC 9-Originalaufnahmen verwendet wurden, ergab nach 8 Modellen bzw. 56 km eine Streifenaufbiegung von nur  $\Delta H = +40$  m.

Für die  $\Delta\varphi$ , die aus je 2 gegenüberliegenden Horizonten bestimmt worden waren, zeigten sich mittlere Abweichungen von  $\pm 6^\circ$  bis  $\pm 9^\circ$ , für die  $\Delta\omega$ , die nur aus je einer Horizontseite bestimmt werden konnten, solche von  $\pm 7^\circ$  bis  $\pm 11^\circ$ . Die Korrekturen wegen der Achsverdrehung  $\Delta\alpha$ :

$$d\omega^c = -\varphi^c \sin \Delta\alpha + \omega^c (1 - \cos \Delta\alpha)$$

$$d\varphi^c = +\omega^c \sin \Delta\alpha + \varphi^c (1 - \cos \Delta\alpha)$$

waren vor dem Vergleich berücksichtigt worden [1].

\*) Die Abbildung der Kreuzmarken ist bei der neuen HC-Serie, die derzeit in Montage gelangt, wesentlich verbessert worden.

### 5. Vorgang bei einer Horizontbild-Aerotriangulierung

Der im folgenden für den A 9 beschriebene Vorgang ist auch für den B 8 etwas modifiziert anwendbar.

Das Anfangsmodell eines Streifens wird mit Hilfe von Paßpunkten absolut orientiert und ausgewertet. Nach Einlegen des Folgebildes wird das 2. Modell zuerst näherungsweise gegenseitig orientiert. Mit dem sich daraus ergebenden  $\kappa'''$  wird aus einer Tabelle  $d\varphi$  bzw.  $d\omega$  entnommen [2].  $\varphi'''$  und  $\omega'''$  folgen dann aus  $\varphi''$  bzw.  $\omega''$  des zweiten, absolut orientierten Bildes durch Addition der  $\Delta\varphi$  bzw.  $\Delta\omega$  aus den Horizontbildern und der dazugehörigen Differenzen  $\Delta d\varphi$  bzw.  $\Delta d\omega$  der Korrekturen aus der Tabelle. Nach Einstellung von  $\varphi'''$  und  $\omega'''$  werden die (noch großen)  $y$ -Parallaxen abgelesen und daraus die Elemente  $\bar{\varphi}'''$  und  $\bar{\omega}'''$  der gegenseitigen Orientierung streng bestimmt, die sich von den ungenaueren Horizontkammerdaten unterscheiden. Die Differenzen  $(\varphi''' - \bar{\varphi}''')$  bzw.  $(\omega''' - \bar{\omega}''')$  werden auf beide Kammern aufgeteilt. Dabei gelten die aus dem Anfangsmodell und den relativen Neigungsvariationen der Horizontkammerwerte errechneten Aufnahmerichtungen als Sollwerte, da bei ihnen die Fehlerfortpflanzung wegfällt.

Der Maßstab wird durch die normale Höhenübertragung gewonnen und durch eine Lagekartierung kontrolliert und verbessert, die man z. B. durch eine Radial-schlitztriangulation — eventuell mit den Nadirpunkten — erhält.

### 6. Praktische Ergebnisse eines Versuches

In einem auf diese Art (an einem A 9) erprobten Streifen betragen die Höhenrestfehler maximal  $+16$  m am Rande des Versuchsstreifens ( $\Delta\Omega_{\max} = +16^e$ ). Die maximalen Höhenfehler in der Streifenachse waren  $\Delta H_{\max} = -8$  m ( $\Delta\Phi_{\max} = -7^e$ ).

### 7. Literatur

[1]: J. Bernhard: „Über den Einfluß der Achsstellungen des Auswertegerätes auf die gegenseitige Orientierung von Luftaufnahmen“. Photogrammetria 1953/54.

[2]: J. Bernhard: „Zur Übertragung der gegenseitigen Orientierung“. Photogrammetria 1954/55.

[3]: K. Löfström: „Horizontvermessung von HC 1-Aufnahmen des Schweizer Blockes der OEEPE/E“. Helsinki, Mai 1962. Nicht veröffentlichtes Manuskript.

### 8. Zusammenfassung

Es wird über die Auswertung von Horizontbildern über gebirgigem Gelände und einen Aerotriangulierungsversuch berichtet, der zum Studium der Anwendungsmöglichkeiten von Horizontbilddaten für die kleinmaßstäbliche Kartographie ausgeführt worden ist. Der Vorgang der Aerotriangulierung mit Horizontbilddaten wird beschrieben und die bei den Genauigkeitsuntersuchungen erzielten wesentlichen Ergebnisse bekanntgegeben. In den Alpenländern wird die für Horizontaufnahmen entscheidende Forderung nach wolkenfreien und genügend scharf definierten Horizontlinien selten ideal erfüllt sein. Schon aus diesem Grunde sind dort die z. B. in Finnland möglichen Genauigkeiten bei praktisch vertretbarem Arbeitsaufwand unerreichtbar.

## Mitteilungen

### Bericht über den Ersten Internationalen Kongreß für Stereologie

Der in dieser Zeitschrift<sup>1)</sup> angekündigte Kongreß fand vom 18. bis 20. April statt und tagte im Allgemeinen Krankenhaus, in den Räumen der Klinik von Professor *Wiedmann*. Das Programm des Kongresses hob hervor, daß seine erstmalige Abhaltung einer interdisziplinären Bestandsaufnahme dienen sollte, um dadurch die Basis für die zukünftige stereologische Zusammenarbeit zu schaffen. Die Bedeutung des Wortes Stereologie und die vom Kongreß ins Auge gefaßten Ziele wurden erklärt durch den Hinweis, daß die Stereologie eine interdisziplinäre Wissenschaft für die räumliche Deutung von zweidimensionalen Bildern ist und bei der Klärung von mikroskopischen Problemen der anorganischen und biologischen Welt sowie von makrokosmisch-astronomischen Fragen hilft. Mit mathematischen Überlegungen und statistischer Auswertung von Schnittserien sind exakte Rekonstruktionen von Körpern, samt allen in diesen Körpern vorhandenen Einschlüssen möglich, wobei diese Erforschung des Unsichtbaren oftmals durch erfahrungsgemäß vorhandene oder voraussetzbare Regelmäßigkeiten bzw. Häufungen von gleichen und ähnlichen Strukturformen erleichtert wird.

Die Vorträge und Diskussionen bezogen sich auf vier Hauptthemen, nämlich

1. Räumliche Deutung von einachsigen aufgenommenen Flachbildern mit Hilfe von mathematischen und experimentellen Methoden.
2. Tiefen- und Formbestimmung durch Auswertung der Schatten.
3. Spezielle optische und röntgenologische Methoden zur Deutung dreidimensionaler mikroskopischer und submikroskopischer Strukturen.
4. Rekonstruktionsverfahren beruhend auf Serienschnitten.

Bei der Eröffnungssitzung am 18. April sprach nach der Begrüßung durch den Generalsekretär *Herbert Haug* (Anatomisches Institut der Universität Erlangen — Nürnberg), der Präsident der Gesellschaft für Stereologie, *Hans Elias* (Department of Anatomy, Chicago Medical School), und Ministerialrat *Sturminger* in Vertretung des Herrn Bundesministers für Unterricht.

Besonders interessant waren die Hinweise des Präsidenten *Elias* auf die Geschichte der Enttehrung der Gesellschaft, die im Wesen dadurch eingeleitet wurde, daß sich ältere beschreibende Aussagen über die anatomische Struktur von Drüsen und der Leber bei der Durchforschung von histologischen Präparaten 1951 als unrichtig erwiesen. Erst die Anwendung geometrischer Überlegungen gab Einblick in die verwickelten Verhältnisse, die schließlich in Zusammenarbeit mit dem „anatomical mathematician“ *A. Hemiig* (Anatomisches Institut der Universität München) eine mathematisch begründete Klärung erhielten.

Erst im Jahr 1960 — beim Internationalen Anatomen Kongreß in New York — ergab sich wieder ein sachlicher Kontakt mit dem Anatomen *Haug*, der gleichfalls mathematische Methoden bei der Analyse von Schnittserien anwendete. Schließlich fand sich nach einem Aufruf in *Science* am Feldberg 1961 ein Kreis von Forschern zusammen, die bisher getrennt, aber in gleicher Richtung gearbeitet hatte. Sie gründeten die Gesellschaft für Stereologie. Das Wort Stereologie wurde mit Hilfe eines Taschenwörterbuches der griechischen Sprache gewählt, nachdem man sich durch einen telefonischen Anruf bei der Bibliothek der Universität Freiburg davon überzeugt hatte, daß diese Bezeichnung bisher noch nie verwendet worden war.

Präsident *Elias* betonte, daß durch die Begründung der Gesellschaft für Stereologie nunmehr ein Forum geschaffen wurde, das nicht nur die nationalen, sondern insbesondere alle fachlichen Grenzen überbrückt und jenen Disziplinen, die sich mit den eingangs genannten Hauptthemen beschäftigten, zu einheitlicher Auffassung und Bearbeitung schwieriger Verhältnisse verhilft. „We begin to understand one another“.

Den Vormittag beschloß die Vorführung eines Farbtonfilmes „Looking into Space, an Introduction to Stereology“, den Präsident *Elias* nach seinen Ideen für das Department of Anatomy der Chicago Medical School hatte herstellen lassen. Man kann sagen, daß dieser Film seinen Zweck in ausgezeichnete Art erreichte. Der hier zur Verfügung stehende Raum reicht leider nicht aus, um

1) ÖZfV 51 (1963), Nr. 1, Seite 27.

alle Stufen anzudeuten, die dieser Film darstellt, bis zum vollen Verständnis der vielen Probleme, die sich unter dem Begriff Stereologie darbieten. Das Hauptproblem liegt ohne Zweifel bei jenen Wissenskreisen, die veranlaßt sind, das Innere von undurchsichtigen, opaken, durch kein Mittel durchsichtig machbaren Körper zu erforschen. Die Ergründung der internen Struktur solcher Körper durch Rekonstruktion mit Serienschritten ist eine Aufgabe, die sich vor allem im Bereich der Anatomie einstellt und nichts betont dies mehr, als die Tatsache, daß von 35 Vorträgen sich 19 mit diesem Thema im Bereich medizinischer Fragen beschäftigten. 5 Vorträge behandelten rein mathematisch-statistische Verfahren für die Lösung der Aufgaben, die im Kreis der vorne genannten vier Hauptthemen auftreten können. Zwei Vorträge waren mathematisch-fehlertheoretischer Art und fünf Vorträge bezogen sich auf mathematisch-geometrische Grundlagen, hierunter auch der in dieser Zeitschrift<sup>2)</sup> bereits angekündigte Vortrag von Professor *Hubeny* „Über die Grenzen der Mikrostereoskopie“. Außerdem beschäftigten sich drei Vorträge mit der Erforschung von Strukturproblemen der Metallurgie durch die Deutung von Serienschritten.

Wenngleich die Diskussionen und das Interesse erkennen ließen, daß der Großteil der Kongreßteilnehmer dem Kreis der ärztlich-medizinischen Wissenschaften angehörte, so war es sehr auffällig, wie sehr gespannt und aufmerksam gerade dieser Kreis den Ausführungen der Redner über mathematisch-statistisch-geometrische Themen folgte bzw. zu folgen versuchte.

Als eine besonders kluge Tat muß hervorgehoben werden, daß — nach dem oben erwähnten hochinteressanten Film am Vormittag — der Nachmittag des 18. Aprils mit einem Vortrag „Grundprobleme der Stereologie und Wege ihrer Lösung“ von *H. Hemmig* eingeleitet wurde, jenem eingangs als „anatomical mathematician“ Bezeichneten, dem es gleichermaßen als Mathematiker, wie als Anatom — eine gewiß sehr seltene Verbindung — bestens gelang, eine klare Einführung zu bieten.

Wenngleich dem Referenten bei der Abfassung dieses Berichtes der angekündigte Band „Proceedings of the First International Congress of Stereology“ noch nicht zur Verfügung steht, der die gehaltenen Vorträge gesammelt bringen soll, so ist es gewiß, daß dieser Band einen ausgezeichneten Blick auf die behandelten Probleme bieten wird.

*F. Ackerl*

2) ÖZfV 51 (1963), Nr. 1, Seite 27.

#### Mitteilungen des Landesberichterstatters der Kommission V der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie

Zur Erstellung des österreichischen Landesberichtes der Kommission V der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie zum Kongreß 1964 in Lissabon werden die Mitglieder der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie gebeten, über alle in das Arbeitsgebiet der Kommission V (Besondere Anwendungen der Photogrammetrie) fallenden Arbeiten an den Sekretär, Herrn *Dipl.-Ing. Ettl*, Graz, Technische Hochschule, zu berichten. Die Vorlage von Manuskripten für den Landesbericht müßte bis längstens Ende 1963 erfolgen; später einlangende Arbeiten können wahrscheinlich nicht mehr darin aufgenommen werden.

*Hubeny*

#### Ve. ein „Austriaphotogrammetrie“

Der im Jahre 1959 mit dem Sitz in Graz gegründete Verein „Austriaphotogrammetrie“, dessen Tätigkeit sich der Förderung der Anwendungen der Photogrammetrie widmet, hielt am 31. März 1963 seine diesjährige Hauptversammlung ab. Aus dem bei diesem Anlaß durch den Vereinsobmann erstatteten Bericht ergibt sich folgendes Bild der Vereinstätigkeit im abgelaufenen Vereinsjahr:

Dem Ziel des Vereines entsprechend wurden durch Vereinsmitglieder zahlreiche Auskünfte und Beratungen über photogrammetrische Verfahren und ihre Anwendung erteilt; ebenso fand eine Reihe von Einführungsvorträgen über die Wirkungsweise und die Leistung von Auswertegeräten statt. Ein Lehrgang zur Heranbildung von Auswertern wurde mit Unterstützung des Vereines beschickt. Daneben richtete der Verein sein besonderes Augenmerk auf die Förderung der photogrammetrischen Ausbildung der Studierenden und der photogrammetrischen Forschung. Es wurde u. a. eine vom I. Geodätischen Institut der Technischen Hochschule Graz für die Studierenden des Vermessungswesens zu den Firmen Wild, Kern und Zeiß geführte Exkursion durch die Übernahme eines Kosten-

anteiles wesentlich unterstützt. Desgleichen fanden zwei Forschungsvorhaben des I. Geodätischen Institutes der Technischen Hochschule Graz und die Mitarbeit des erwähnten Instituts beim international kontrollierten Versuch über photogrammetrische Profilmessungen der Kommission IV der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie durch Übernahme von Kosten und Mitarbeit von Mitgliedern eine wesentliche Förderung. An der anlässlich des Kongresses der Internationalen Geometervereinigung (FIG) veranstalteten Ausstellung beteiligten sich Vereinsmitglieder mit photogrammetrischen Arbeiten, wobei der Verein durch Herstellung von Exponanten u. a. ebenfalls — im Rahmen des Möglichen — unterstützend und beratend mitwirkte.

### Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie

Im Zusammenhang mit der vorläufigen Anmeldung für einen Stand in der Technischen Ausstellung während des X. Internationalen Kongresses für Photogrammetrie in Lissabon 1964 (siehe diese Zeitschrift, 51 (1963), Heft 2, Seite 56) hat der Präsident der ISP mitgeteilt, daß für jede Nationale Gesellschaft eine Fläche von  $3 \times 3$  m kostenlos zur Verfügung gestellt wird. Für jede weitere Einheit von  $3 \times 3$  m ist ein Betrag von 3000 Escudos zu bezahlen, was ungefähr 2700 Schilling entspricht. Die vorläufig angemeldeten  $18 \text{ m}^2$  werden daher nicht rund 10000 Schilling kosten (wie in der o. g. Mitteilung angegeben ist), sondern nur 2700 Schilling. Die im vorletzten Absatz von S. 56 erwähnten Auskünfte, betreffend Art der zur Verfügung stehenden Fläche sind bislang nicht erteilt worden.

Die in dieser Zeitschrift (51 (1963), Heft 1, S. 27) angekündigte Neuordnung der Berichterstattung für die von Senatsrat *Dipl.-Ing. Kling* geleitete Kommission VII (Interpretation), durch Teilung in Arbeitsgruppen, ist nunmehr mit dem folgenden Ergebnis durchgeführt:

#### Arbeitsgruppe

VII 1 Photographie, Verfahren und Instrumente; Rat *Dipl.-Ing. Muzik*, Rat *Dipl.-Ing. Schenk*, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen.

VII 2 Geologie: *Dr. Holzer*, Geologische Bundesanstalt.

VII 3 Bodenkunde: Prof. *Dr. Fink*, Hochschule für Bodenkultur.

VII 4 Vegetationskunde: *Dipl.-Ing. Lackner*, Forstliche Bundesversuchsanstalt Schönbrunn.

VII 5 Eis- und Gletscherkunde: Prof. *Dr. Ackerl*, Hochschule für Bodenkultur.

VII 6 Archäologie und Architektur: Frau *Dr. Ladenbauer-Orel*, *Dipl.-Ing. Dr. Foramitti*, Bundesdenkmalamt.

Für die ab Herbst 1963 geplanten Vorträge über Portugal, mit Hervorhebung von Lissabon, hat der Präsident der ISP *Dr. Paes Clemente* eine Anzahl von Diapositiven zur Verfügung gestellt.

Die in der letzten Hauptversammlung beantragten und angenommenen Satzungsänderungen, u. a. die Verlegung der Hauptversammlung vom Frühjahr auf den Herbst, sind von der Polizeidirektion bewilligt worden. Bei der für etwa Mitte November beabsichtigten Hauptversammlung 1963 werden Prof. *Dr. Burkhardt*, Berlin, und Prof. *Dr. Schwidofsky*, Karlsruhe, je einen Vortrag halten.

*Ackerl*, Vorsitzender

## Literaturbericht

### 1. Buchbesprechungen

*Alfred Kurth, Bruno Rhody et alii: Die Anwendung des Luftbildes im schweizerischen Forstwesen. Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Bd. 38, Heft 1, 1962.*

Das mit 219 Seiten buchährliche „Heft“ besticht von vornherein durch die Vornehmheit der gediegenen Ausstattung. Schon beim ersten Durchblättern ist erkennbar, daß die zahlreichen Hochglanzfotos, sehr gut zugepaßten Deckfolien, Ausschnitte von mehrfarbig gedruckten Karten usw. durch einen trotz aller Knappheit treffend abgefaßten Text verbunden sind.

Die Angaben im Vorwort, über die sich nur allmählich einstellende Ahnung vom Nutzen der Photogrammetrie — insbesondere der Luftbildmessung — für die Forstwirtschaft, bis zur schließlichen Reifung der vollen Erkenntnis zeigen den schwierigen Weg, den der Autor *Kurth* und seine Mitarbeiter gehen mußten, ehe dieses Buch entstand. Mit diesem Werk ist jener hinreichende Grund-

stock für das Wissen um die Anwendung des Luftbildes in der Forstwirtschaft gegeben und leicht faßlich dargestellt, den kein Forstmann der Jetztzeit mehr unbeachtet lassen darf. Da die in der Schweiz bestehenden Geländebeziehungen ganz wesentlich mit jenen jedes Landes mit gebirgiger Oberfläche übereinstimmen, so hätte der Titel ohne weiteres auch lauten dürfen „Die Anwendung des Luftbildes im Forstwesen eines Gebirgslandes“.

In den ersten vier Abschnitten sind auf rund 80 Seiten alle Unterlagen behandelt, die diesem allgemeinen Titel zugeordnet sind.

Nach einem anschaulichen Rückblick auf die Entwicklung und den Beitrag der Photogrammetrie für den Bereich der Forstwirtschaft, wird ein Literaturverzeichnis gegeben, das die für den vorliegenden Themenkreis wichtigen Veröffentlichungen mit großer Vollständigkeit anzeigt.

Der Abschnitt 2 „Eigenschaften des Luftbildes und dessen Eignung zur Lösung forstlicher Aufgaben“ bringt nach der Erläuterung allgemeingültiger Grundlagen mit großer Ausführlichkeit die Besonderheiten der Baum- bzw. Waldabbildung neben Hinweisen auf die Grenzen der Anwendungsmöglichkeit von Luftbildern für forstliche Zwecke.

Im Abschnitt 3 „Interpretation und Auswertung von Kontaktkopien“ werden in sehr ansprechender und leicht faßlicher Art alle Unterlagen behandelt, die für die Entstehung des Bildmaterials und seine Vorbereitung für die Auswertung wichtig sind. Unter „Instrumentarium“ findet man die Beschreibung und die Anweisung für den Gebrauch der einfachen Geräte zur Betrachtung und Auswertung von Einzelbildern bzw. Bildpaaren. Die Unterabschnitte „Interpretation“ und „Auswertung“ sind betont auf die im forstlichen Arbeitsbereich vorkommenden Aufgaben abgestimmt, geben einen sehr guten Überblick über deren Behandlung und sind gleichermaßen nützlich für den mit den verschiedenen Arbeitstechniken schon Vertrauten oder sie erst Erlernenden.

Mit dem Abschnitt 4 „Präparation der Luftbilder und Anpassung der Instrumente an die forstliche Arbeitsweise“ werden, nach Erläuterung des Begriffes und der Gründe für die „Präparation“, zwei Gruppen unterschieden, nämlich „Präparation ohne Entzerrung“ mit den Endergebnissen des Photomosaiks und der Stereoreihe und „Präparation mit Entzerrung“, die den Photoplan und Photoatlas liefern. Auch dieser 4. Abschnitt ist in Darstellung und Begründung ausgezeichnet und instruktiv abgefaßt.

Das in der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen entwickelte Gerät (Abb. 432.1—432.3) für die sogenannte „Umformungsentzerrung“ ist eine sehr schöne instrumentale Lösung für das Verlangen, aus Luftbildern unebenen Geländes Photopläne herzustellen, in denen die von Höhenunterschieden bewirkten Verzerrungen möglichst entzerrt sind. Ob man aus der Zahl der zur Erfüllung dieses Traumes ersonnenen Verfahren eines der vielen für zonenweise Entzerrung herausgreift oder aber irgendeines jener Geräte, die speziell mit Nachbildung der unebenen Geländeoberfläche arbeiten, wie etwa das jüngste dieser Instrumente, den Gebirgstransformator PPSP (Pawlow, Pylajew, Schewtschenko, Popow)<sup>1)</sup>, am Ende steht immer die Erkenntnis, daß mit einem unverhältnismäßig großen Aufwand nur eine Näherung gewonnen wurde.

Nach Abwägung aller Möglichkeiten vertritt der Referent persönlich als beste Lösung für die Anwendung der Luftbildmessung im Bereich der Forstwirtschaft die folgende:

1. Solange die von Höhenunterschieden bewirkten Verzerrungen bei entzerrten Bildern nicht stören — was fallweise und dem Verwendungszweck entsprechend festzustellen ist —, benütze man diese Bilder einzeln oder vereinigt.

2. Wo solche Verzerrungen untragbar sind, gehe man den dann einfachsten Weg: Kartierung mit einem Gerät III. Ordnung, käuflich erhältlich, von jedermann ohne Schwierigkeit bedienbar, auch dem nur geringfügig Vorgebildeten im Grundsatz verständlich. Die Auswertung kann sich auf das geforderte Gebiet oder sogar auf einen Einzelfall beschränken, für den dann ein Grundriß vorliegt, der volltauglich und hinreichend genau ist für jede Aufgabe aus dem forstlichen Meßwesen, wie Flächenbestimmung usw. Die Nebenher-Verwendung der Originalluftbilder, einzeln oder in Paaren betrachtbar, vervollständigt den Wert der erwähnten Kartierung.

Der letzte, 5. Abschnitt (Seiten 89—218) bringt 21 „Beispiele“ aus ziemlich allen Gebieten des Forstwesens, die Möglichkeiten und den Nutzen erläutern, den die Verwendung von Luftbildern dem modernen Forstmann darbietet.

<sup>1)</sup> *Buchholtz*, Photogrammetrie, 2. Auflage, VEB Verlag für Bauwesen Berlin, 1960, S. 220.

Der Referent ist davon überzeugt, daß allein schon die Lesung der Titel dieser Beispiele jedem noch abseits Stehenden die Überzeugung vom Wert der Luftbildverwendung in der Forstwirtschaft erkennen läßt.

Für alle Hindernisse und Hemmungen, die sich der Luftbildverwendung in der Forstwirtschaft und den wegbereitenden Autoren entgegenstellen, gelten immer noch alle Bemerkungen, die der Referent bei der Besprechung des Buches von *H. Baumann*, Forstliche Luftbild-Interpretation (Centralblatt für das gesamte Forstwesen, 76. Jahrgang, 1959, S. 69/70) machte.

Es kann jedem Vermessungsingenieur und allen mit den Aufgaben der topographischen Photogrammetrie Vertrauten nur empfohlen werden, dieses Buch etwa einmal durchzublätern, um zu erkennen, wie viele außerhalb des gewöhnlichen Rahmens fallende Probleme in zweckentsprechender und zugleich eleganter Weise mit photogrammetrischen Methoden lösbar sind.

Hoffen wir also mit den Autoren, daß nicht nur die zur Herstellung dieses Buches aufgewendete Mühe, sondern auch das Bestreben zur Förderung der dargestellten Verfahren gute Früchte trägt.  
*F. Ackerl*

## 2. Zeitschriftenschau

Zusammengestellt im amtlichen Auftrag von Bibliotheksleiter Insp. d. Verm. D. *Karl Gartner*

*Die hier genannten Zeitschriften liegen in der Bibliothek des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Wien I, Hofburg, auf.*

Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, Karlsruhe 1963: Nr. 4. *Hallermann, L.*: Ergebnisse einer Untersuchung des Doppelkreis-Reduktionstachymeters mit vertikaler Latte Kern DK-RV. — *Strauch, W.*: Über die Formwirkung der Schichtlinien im Maßstab 1:5000. — Nr. 5. *Kempin, J.-H.*: Zur Rationalisierung des Gauß-Vogler-Verfahrens. — *Weber, W.*: Großobservatorium westeuropäischer Staaten in Südafrika. — *Kennemann, W.*: Zur Hypothenusenberechnung in der Vermessungspraxis. — *Kriegel, O.*: Welche Vorgänge werden in unserer Fachsprache „Sonderung“ genannt?

Bollettino di Geodesia e Scienze affini, Florenz 1963: Nr. 1. *Inghilleri, G.*: Das Sonnenperiskop und das Stoskop in der analytischen Aerotriangulation. — *Bonifacino, B.*: Über die Konvergenz der Meridiane in der übereinstimmenden Gauß'schen Darstellung für Kugelsegmente von bemerkenswerter Größe. — *Fondelli, M.*: Eine analytische Lösung der räumlichen Aerotriangulation.

The Canadian Surveyor, Ottawa 1963: Nr. 1. *de Jong, S. H.*: A Review of Recent Developments in Geodesy. — *Zarzycki, J. M.*: Super-infragon Photography and Auxiliary Data on a Mapping Program for Nigeria. — *Förstner, R.*: Further Results of the Renfrew International. — *Thomas, M. K.*: Sunshine Data for Planning Aerial Photography. — *Saastamoinen, J.*: Some Experimental Results on the NASM 4-B Geodimeter.

Der Fluchtstab, Düsseldorf 1963: Nr. 2. *Heykin, J.*: Elektronische Verarbeitung von Katastervermessungen in Hessen. — *Schön, H. O.*: Neue Reihenmeßkammern der Zeiss-Aerotopograph GmbH.

Geodesia, Utrecht 1963: Nr. 3. *Kroes, H.*: Plaatsbepaling en echoloodmetingen in de haven van Bombay. — *Koopmans, W.*: Mercator (1512—1594).

Geodetski list, Zagreb 1963: Nr. 1—3. *Benčić, D.*: Mittlerer Fehler des Nivellements bedingt durch instrumentelle und subjektive Einflüsse. — *Petković, V.*: Schwankung des Koeffizienten für terrestrische Refraktion bei kurzen Längen und sein Einfluß auf die Genauigkeit des trigonometrischen Nivellements. — *Narobe, Z.*: Betrachtungen über die Einschätzung der Genauigkeit der geodätischen Messungen auf der Grundlage der mathematischen Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie. — *Neidhardt, N.*: Zulässige Abweichungen bei optischer Messung der Längen der Polygonseiten mit gewöhnlichem Tachymeter. — *Neidhardt, N.*: Mittlerer Fehler der Klassifikation. — *Tomašegović, Z.*: Über die Entwicklung der Photointerpretation. — *Janković, Ž.*: Aufklebe-Karten-

zeichen auf dem Cellophanband „Aero-Seloteip“. — *Vikić, N.*: Orthogonale Detailvermessung mit Verwendung des Feldbuches.

Geodézia és Kartográfia, Budapest 1963: *Nr. 2. Tárcezy-Hornoch, A.*: Zur Ausglei chung der Punkteinschaltung durch Längenmessung. — *Hazay, L.*: Über die Berechnung mittlerer Fehler bei den fingierten Beobachtungen. — *Lukács, T.*: Anwendung von elektronischen Digitalrechen maschinen und maschinellen Angabenverarbeitungs-Einrichtungen in Ungarn. — *Homoródi, L.*: Lage und Entwicklungsrichtung der geodätischen Wissenschaft. — *Balázs, L.*: Aktuelle Fragen der Herstellung von großmaßstäbigen Karten. — *Magyarósi, B.*: Eine einfache Lösung der numerischen Luftbildtriangulation. — *Pesti, L.*: Das Kleben von Papieren mit Metalleinsatz.

Geodezja i Kartografia, Warschau 1963: *Nr. 1. Hermanowski, A.*: Examen de varies erreurs des déplacements déterminés par la méthode du nivellement de précision, ainsi que l'examen du projet de la méthode de compensation ayant égard aux mouvements des points de raccordement. — *Kowalczyk, Z.*: Détermination de la dépendance entre la grandeur de déformations de la surface et la figure du terrain exploité. — *Baran, W.*: Détermination de la distance d'un satellite artificiel de la terre au moyen des observations exécutées simultanément en deux points de la surface terrestre situés sur le même méridien.

Géomètre, Paris 1963: *Nr. 3. Wolf, E.*: Raccordement circulaire de deux pentes.

Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, Frankfurt a. M. 1962: *Nr. II/16-I. Deile, O.*: Principles and Status of the Electrophotography and the Elektrophotographical Printing Processes. — *Pennington, J. T.*: Electrostatic Procedures for Map Reproduction. — *Nau mann, H.*: On the Imaging Efficiency of Process Lenses. — *Folkers, I.*: Map Reproduction on Photomechanical Dry Materials. — *Blank, R.*: Dimensional Stability of Plastics Sheets Coated with Photographic Emulsions. — *Becke, J.*: Dimensional Stability of Sheets Coated with Chromate Printing Emulsions. — *Nr. II/16-II. Stump, H.*: Glass as the Main Foundation Material for the Cartographical Reproduction Technique. — *Knorr, H.*: The Influence of the Scribe Coat, the Coat Base, and the Scribing Tools on the Quality of Coat Scribing. — *Schumacher, E.*: Photomechanical Line Thickness Variation in Cartography. — *Nr. II/17. Kranz, F.*: Problems of Relief Representation in the Scale of 1:1,000,000 — with special consideration of the International Map of the World and the World Aeronautical Chart.

Photogrammetria, Amsterdam 1961—1962: *Nr. 4. Van der Weele, A. J.*: Numerical Proce dures in Photogrammetry. — *Ackermann, F.*: On Strip Adjustment with Polynomials of Higher Degree. — *Svensson, H.*: Glacier Movement as Revealed by Aerial Photographs. — *Buchholtz, A.*: Photogrammetry in the Soviet Union.

Photogrammetric Engineering, Washington 1963: *Nr. 2. Pressman, A. E.*: Comparison of Aerial Photographic Terrain Analysis with Field Investigation in Arctic Canada. — *Theis, J. B.*: A Key Link in the Photogrammetric Chain — The Human Being — *Swasey, E.*: Half-Base Conver gent Photography. — *Matos, R. A.*: Analytical Triangulation with Small or Large Computers. — *Rogers, E. J.*: A Mathematical Scheme for Checking the Bias of Relief in Determining Areas from Photo Points. — *Yost, E.*: Maximization of Resolution in Photographic Dublication. — *Blakney, W. G. G.*: Photogrammetric Control in Quebec Using the Bi-Camera Method. — *Leonardo, E. S.*: Comparison of Imaging Geometry for Radar and Camera Photographs. — *LaPrade, G. L.*: An Analytical and Experimental Study of Stereo Radar. — *Hallert, B. P.*: Test Measurements in Comparators and Tolerances for Such Instruments. — *Bonfiglioli, L.*: Anaglyphic Calculating Appa ratus. — *Michener, B. C.*: Drying of Processed Aerial Films. — *Washer, F. E.*: The Precise Evalua tion of Lens Distortion. — *Mikhail, E. M.*: Accuracy of Photogrammetric Measurements of Curved Surfaces. — *Nash, A. J.*: Futuristic Photo Interpretation. — *Baker, R. D.*: Getting Aerial Photo graphs „On-the-Ground“ in Forest Menagement. — *Sheldon, L. L.*: Geodesy's Newest Dimension. — *Gracie, G.*: The Investigation of Error Propagation in Aerial Triangulation.

The Photogrammetric Record, London 1963: *Nr. 21. Harley, J. A.*: Some Notes on Stereo-comparators. — *Yzerman, H.*: The KERN PG 2 Photogrammetric Plotter. — *Eden, J. A.*: Loss of Negative Resolution Due to Printing and Examination Procedures.

Przegląd Geodezyjny, Warschau 1963: Nr. 3. *Sztompke, W.*: Der X. FIG-Kongreß. — *Lazzarini, T.*: Ingenieurgeodäsie (Forts. in Nr. 4). — *Poczobutt-Odlanicki, M.*: Kommission I-A FIG — Bibliographie und Dokumentation in der Geodäsie. — *Szezerba, A.*: Kommission II FIG — Der Kataster und der Umbau des Agrarsystems. — *Niemczyk, P.*: Kommission III FIG — Arbeitsmethoden und Instrumente der Photogrammetrie und Kartographie. — *Richert, W.*: Kommission IV FIG — Stadtplanung, Wiederaufbau und Stadtregulierung. — *Konieczny, J.*: Kommission V FIG — Junge Geometer. — *Klopociński, W.*: Hydrographische Messungen auf der Ausstellung des X. FIG-Kongresses. — *Bychawski, T.*: Geodätische Instrumente auf der Ausstellung des X. FIG-Kongresses.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie, Winterthur 1963: Nr. 4. *Ledersteger, K.*: Die prinzipiellen Mängel des isostatischen Konzeptes.

Der Sternbote, Wien 1963: Nr. 4. *Skzalnitzky, P.*: Zeitbewahrung mittels Quarzuhren.

Studia Geophysica et Geodaetica, Prag 1963: Nr. 2. *Šalomon, B.*: Das typische Isolinienfeld und seine Anwendung (wird fortgesetzt). — *Burša, M.*: Bestimmung der Dimensionen des Erdellipsoides auf Grund der anomalen Krümmungen des Quasigeods. — *Hradilek, L.*: Theoretische Begründung der Methode für die Refraktions- und Lotabweichungsbestimmung auf jedem Punkte eines trigonometrischen Höhennetzes. — *Kabeláč, J.*: Bestimmung relativer Lotabweichungen aus astronomischen Msesungen durch Lichtsignalmethode. — *Viskočil, V.*: Zur Abschätzung der Genauigkeit der Schwerekarten. — *Pick, M.*: Einfluß der nächsten Umgebung eines Schwerepunktes auf den Wert der topographischen Schwerekorrektion. — *Picha, J.* und *Skalský, L.*: Determination of Period of Oscillation and Sensitivity of Simple Horizontal Pendulums for Tidal Measurements.

Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde, 's-Gravenhage 1963: Nr. 1. *Haasbroek, N. D.*: Mesures de déformations par relèvement.

Vermessungstechnik, Berlin 1963: Nr. 2. *Drake, J.*: Maßtoleranzen im Bauwesen und Genauigkeitsforderungen. — *Bernatzky, K.*: Die nächsten Aufgaben für die Mechanisierung und Automatisierung im Vermessungs- und Kartenwesen der DDR. — *Lehmann, W.*: Beitrag zum Thema „Die Bestimmung der Fehlerellipse von Punkten offener Züge“. — *Bahnert, G.*: Zur Messung parallaktischer Winkel. *Kindlein, G.*: Ein Beitrag zur Überprüfung eines Laufkranes. — *Mark, R.-P.*: Beitrag zur affinen Entzerrung. — *Schulz, W.*: Geoid, Lotabweichungen und Feinnivellement. — *Schädlich, M.* und *Schröter, R.*: Ein kleines Passageinstrument mit Wild-T4-Fernrohr. — Nr. 3. *Weise, H.*: Eine Apparatur zur meßtechnischen Erfassung horizontaler Bauwerksveränderungen. — *Lemke, F.*: Das Präzisionsnivellement als Mittel zur Erforschung vertikaler Veränderungen an der Erdoberfläche infolge lokaler geologischer Vorgänge. — *Rabe, G.*: Mechanisierung der Vermarkung von Mauerbolzen. — *Seltmann, G.*: Optische Lotung als Meßverfahren im Talsperrenbau. — *Hempel, W.*: Lagergenauigkeit einer Krümme, die im Gelände frei trassiert wird. — *Lehmann, W.*: Genauigkeitsvorschlag und günstigste Meßanordnung für Basislattenkomparierungen nach Kobold. — *Pohlenz, E.*: Zur Darstellung und Generalisierung der Tiefenverhältnisse in Seekarten. — Nr. 4. *Leonhardt, G.* und *Merkel, J.*: Untersuchung des Kleinsttheodolits Theo 120 vom VEB Carl Zeiss Jena. — *Meixner, H.*: Markscheiderisch-geodätische Instrumente in der Sowjetunion. — *Schöne, J.*: Untersuchungen über gleichzeitige Beobachtungen mit Kompensatornivellier und Libellennivellier beim Feinnivellement. — *Weise, K.*: Stellungnahme zum Aufsatz von H. Lang „Vergleichende Untersuchungen zur Bestimmung von Kreisteilungsfehlern nach dem Verfahren von Heuvelink und Wild“. — *Siegsmund, G.*: Über den Einsatz des Bolzenschußgerätes für dauerhafte Vermarkungen bei Vermessungsarbeiten. — *Schmidt, P.-E.*: Reliefdarstellung in der topographischen Karte 1:10.000 auf der Grundlage photogrammetrischer Höhenlinien. — *Milkner, H.*: Die Lackkopie — ein Negativ-Kopierverfahren. — *Dreßler, K.*: Photogrammetrische Bestimmung der Schwingungsform einer Stahlbetonsäule. — *Weibrecht, O.*: Neue Vorschläge zur Entzerrung von Luftbildern bergigen Geländes.

Vermessungstechnische Rundschau, Hamburg 1963: Nr. 4. *Wittke, H.*: Längenmessung und Nivellement mit Laser/Maser — Optisches Lotgerät von Breithaupt. — *Schmidt, F. W.*: Fort-

schritt durch Automation im Vermessungswesen? — *Becker, W.*: Flächenmessung durch Foto- oder Elektroeffekt. — *Nr. 5. Meyer, E.*: Der Winkelabschlußfehler beim Polygonzug. — *Wittke, H.*: Das elektronische Kartiergerät des „US Naval Oceanographic Office, Washington“. — *Wittke, H.*: Neues über Laser/Maser.

Zeitschrift für Vermessungswesen, Stuttgart 1963. *Nr. 4. Gronwald, W.*: Das „Einheitliche Europäische Nivellementsnetz“ und der „Mittlere Meeresspiegel“. — *Drozdofsky, M.*: Ein automatisches Libellen-Nivellier. — *Ochsenhirt, H.*: Das Carl-Zeiss-Nivellier Ni2 als Präzisionsnivellier. *Nr. 5. Finsterwalder, R.*: Die Berücksichtigung der Erdkrümmung bei der photogrammetrischen Auswertung. — *Ackermann, F.*: Ein Beispiel zur Vernachlässigung von Korrelationen bei der Ausgleichung von bedingten Beobachtungen. — *Moritz, H.*: Zur Fehlertheorie der physikalischen Geodäsie.

---

#### Contents:

Franz Ackerl, 55 Years Austrian Photogrammetric Society.  
 Oskar Körber, Subsequent Tying In of Fixpoints in Photogrammetric Interpolation Networks.  
 Josef Kovarik, A super Wide Angle Object System as Origin of a Spatial Rectangular Coordinate System.  
 Herbert Muzik, On External Conditions of Photo-Flights.  
 Peter Waldhäusl, Aerotriangulation with Horizontal Photo Data.

#### Sommaire:

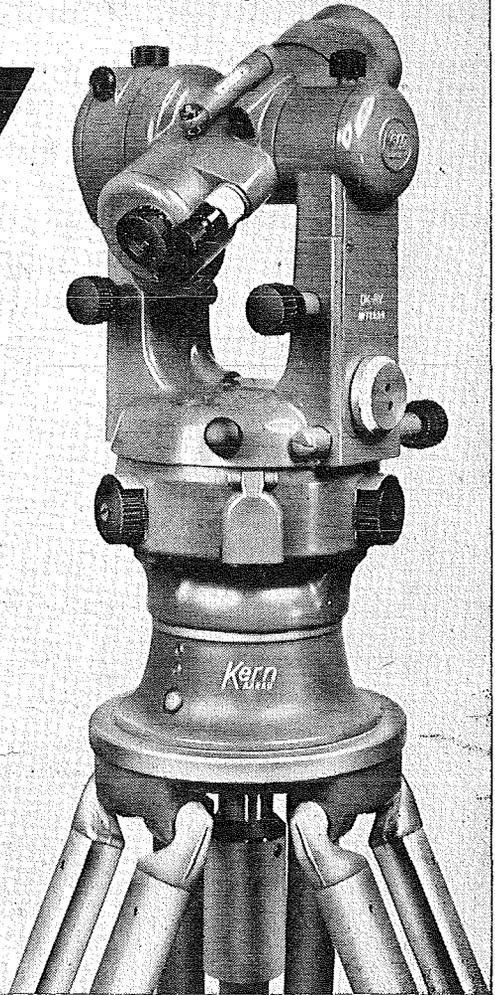
Franz Ackerl, 55 ans — Société Autrichienne de Photogrammétrie.  
 Oskar Körber, Interpolation supplémentaire de points dans des réseaux photogrammétriques.  
 Josef Kovarik, Un objectif super-grand-angulaire comme origine d'un système spatial de coordonnées rectangulaires.  
 Herbert Muzik, Information concernant les conditions de vols photographiques.  
 Peter Waldhäusl, Triangulation aérienne en utilisant des photographies de l'horizon.

#### Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes:

Professor Dr. Franz Ackerl, Hochschule für Bodenkultur, Wien XIX, Peter-Jordan-Straße 82.  
 Dipl.-Ing. Oskar Körber, RdVD, Wien VIII, Krotenthallergasse 3.  
 Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Kovarik, RdVD, Wien VIII, Krotenthallergasse 3.  
 Dipl.-Ing. Herbert Muzik, RdVD, Wien VIII, Krotenthallergasse 3.  
 Dipl.-Ing. Peter Waldhäusl, KommdVD, Wien VIII, Krotenthallergasse 3.

# Der neue Reduktions-Tachymeter für vertikale Meßlatte mit höherer Genauigkeit

## DK RV



**Hohe Genauigkeit:** Mittlerer Fehler  $\pm 3-5$  cm/100 m.  
**Bequeme Lattenablesung:** Keine Kurven, sondern drei gerade Meß- und Ableserstriche.  
**Kreisablesung:** Wahlweise ohne Mikrometer (Minutengenauigkeit), mit Mikrometer (Sekundengenauigkeit).  
**Weitere Merkmale:** Zentrierstativ, Kreistrieb mit Grob- und Feinstellung, regulierbare elektrische Beleuchtung.

**Der DK-RV wird überall dort mit Vorteil eingesetzt, wo mit der vertikalen Latte die gewünschte Genauigkeit bisher nicht erreicht wurde.**

Kern & Co. AG Aarau (Schweiz)

Alleinverkauf für Österreich

**DR. WILHELM ARTAKER**

Wien III, Reissnerstr. 6, Ruf: 0222/73 15 86 Serie

# Österreichischer Verein für Vermessungswesen

Wien XVIII, Schopenhauerstraße 32

## I. Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen

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.–).

## II. Dienstvorschriften

Nr. 1: *Benennungen, Zeichen und Abkürzungen im staatlichen Vermessungsdienst.* 44 Seiten, 2. Auflage, 1956. Preis S 10.–. (Vergriffen.)

Nr. 2: *Allgemeine Bestimmungen über Dienstvorschriften, Rechentafeln, Vordrucke und sonstige Drucksorten.* 56 Seiten, 2. Auflage, 1957. Preis S 10.– (Vergriffen)

Nr. 4: *Signalisierung, Stabilisierung und Beschreibung der trigonometrischen Punkte.* 86 Seiten, 1955. Preis S 50.–

Nr. 8: *Die österreichischen Meridianstreifen.* 62 Seiten, 1949. Preis S 12.–

Nr. 14: *Fehlergrenzen für Neuvermessungen.* 5. Auflage, 1958, 27 Seiten. Preis S 15.–

Nr. 15: *Hilfstabellen für Neuvermessungen.* 2. Auflage, 1958, 39 Seiten, Preis S 15.–

Nr. 16: *Einschaltpunkt- und Polygonnetz.* 1958, 40 Seiten, Preis S 20.–  
*Musterbeispiele zur Dienstvorschrift 16,* 1959, 77 Seiten, Preis S 34.–

Nr. 18: *Stückvermessung.* 1961, 31 Seiten, Preis S 15.–  
*Musterbeispiele zur Dienstvorschrift 18.* 1961, 45 Seiten, Preis S 30.–

Nr. 21: *Großmaßstäbliche Geländeaufnahme.* 1960, 18 Seiten, Preis S 10.–.  
*Musterbeispiele und Zeichenschlüssel zur Dienstvorschrift 21,* 1960, 19 Seiten, Preis S 20.–.

Nr. 22: *Zeichenschlüssel und Schriftmuster für Katastralmappen, Pläne und Skizzen.* 31 Seiten, 1961. Preis S 25.–  
Auszug 11 Seiten, Preis S 10.–

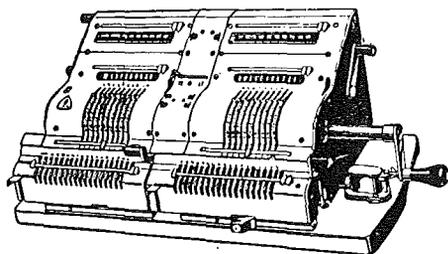
Nr. 46: *Zeichenschlüssel der Österreichischen Karte 1:25.000 samt Erläuterungen.* 88 Seiten, 1950. Preis S 18.–. (Vergriffen.)

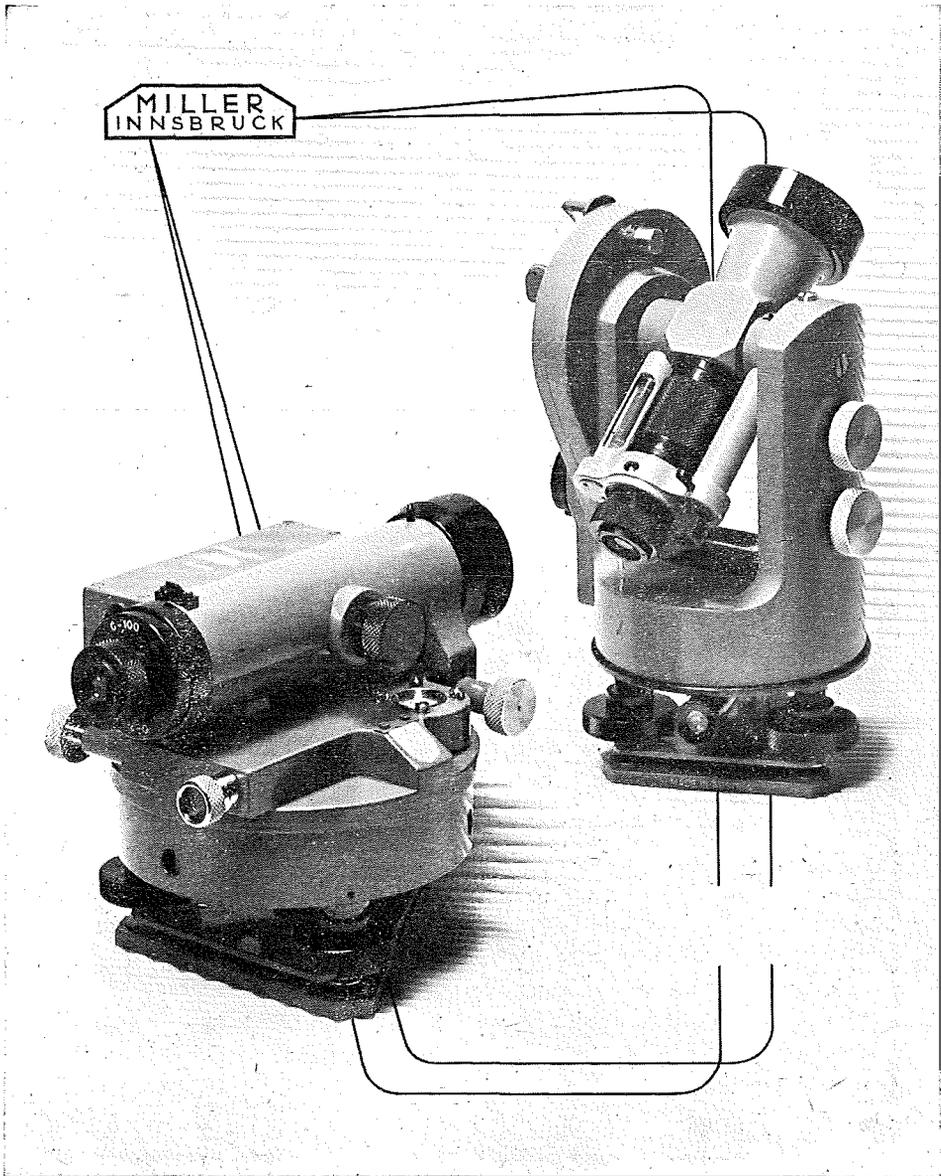
*Technische Anleitung für die Fortführung des Grundkatasters.* Wien, 1932. Preis S 25.–

# BRUNSVIGA

ROTHHOLZ & FABER  
WIEN 1, WILDPRETMARKT 1

# 63·81·36





OPTISCHE THEODOLITE

AUTOMATISCHE UND LIBELLEN-NIVELLIERINSTRUMENTE

---

# Neuerscheinungen

## von offiziellen Karten der Landesaufnahme

### Österreichische Karte 1:50.000

31 Eferding	76 Wiener Neustadt
32 Linz	105 Neunkirchen
42 Gänserndorf	106 Aspang
43 Marchegg	107 Mattersburg
45 Ranshofen	108 Deutschkreutz
46 Mattighofen	137 Oberwart
51 Steyr	138 Rechnitz
61 Hainburg	139 Lutzmannsburg
62 Preßburg	144 Landeck
68 Kirchdorf an der Krems	188 Wolfsberg

### Preise der Kartenwerke:

je Blatt S

#### Österreichische Karte 1:25.000

1/8 Blätter (Aufnahmeblätter) . . . . .	7.—
1/4 Blätter (Halbsektionen) . . . . .	10.—
Zeichenerklärung 1:25.000 . . . . .	2.—
Österreichische Karte 1:50.000 ohne Wegmarkierung . . . . .	7.50
Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung (Wanderkarte) . . . . .	8.50
Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50.000 ohne Wegmarkierung . . . . .	4.—
Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung (Wanderkarte) . . . . .	5.—

Dieses Kartenwerk umfaßt insgesamt 213 Blattnummern.

Hievon sind bisher erschienen:

116 Blätter Österreichische Karte 1:50.000 mit Schichten in Mehrfarbendruck sowie 97 Blätter als provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1:50.000 in Zweifarbendruck (schwarz mit grünem Waldaufdruck).

Die Blätter 39, 40, 41, 42, 57, 60 sind mit Schichtenlinien und Schummerung, alle anderen Blätter mit Schichtenlinien und Schraffen versehen.

*Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und in der amtlichen Verkaufsstelle des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme), Wien 8, Krotenthallergasse 3*

### Neuerscheinungen des österr. Wasserkraftkatasters

Im Zuge der Bearbeitung des neuen österr. Wasserkraftkatasters ist erschienen:

Saalach, Alm je S 350.—

Bibliographie zur österreichischen Wasserwirtschaft S 48.—

Die bisher erschienenen Bände sind durch den Kartenverlag des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Landesaufnahme, in Wien bzw. durch den Buchhandel zu beziehen.

## **Offizielle österreichische amtliche Karten der Landesaufnahme**

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen  
in Wien VIII, Krotenthallergasse 3 / Tel. 33 46 31

Es werden folgende Kartenwerke empfohlen:

### **Für Amtszwecke sowie für Wissenschaft und Technik**

Die Blätter der

Österreichischen Karte 1:25.000, bzw. der  
Alten österreichischen Landesaufnahme 1:25.000  
Österreichische Karte 1:50.000, bzw. die  
Provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1:50.000  
Generalkarte von Mitteleuropa 1:200.000  
Übersichtskarte von Mitteleuropa 1:750.000  
Plan von Salzburg 1:15.000  
Arbeitskarten 1:200.000 und 1:500.000 von Österreich  
Politische Karte der Republik Österreich 1:500.000

### **Zum Zusammenstellen von Touren und Reisen**

Karte der Republik Österreich 1:500.000, mit Suchgitter und Index  
Verkehrs- und Reisekarte von Österreich 1:600.000

### **Für Auto-Touren**

die Straßenkarte von Österreich 1:500.000 in zwei Blättern,  
mit Terraindarstellung, Leporellofaltung

### **sowie für Motorrad- und Radfahrer**

die Straßenübersichtskarte von Österreich 1:850.000 in Form  
eines praktischen Handbüchleins

### **Für Wanderungen**

die Blätter der Wanderkarte 1:50.000 mit Wegmarkierungen

Die Karten sind in sämtlichen Buchhandlungen und in der amtlichen Verkaufsstelle Wien VIII, Krotenthallergasse 3, erhältlich.

Auf Wunsch werden Übersichtsblätter kostenlos abgegeben.

## **IHR FACHGESCHÄFT FÜR BÜROBEDARF**

**ZEICHEN-, MESS- UND RECHENGERÄTE**

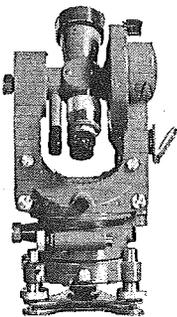
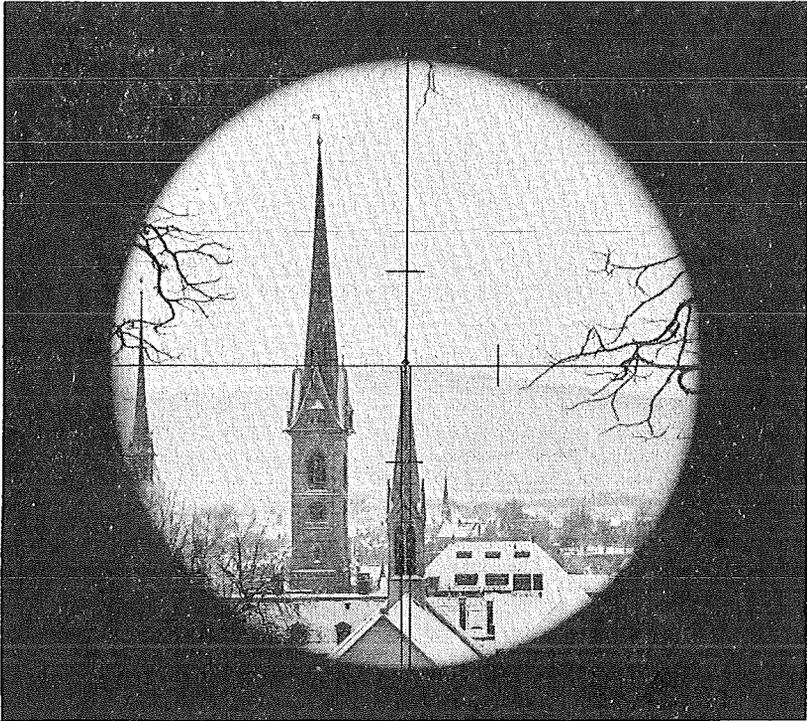
# ***Oskar Gnaiger***

FELDKIRCH/VLBBG.  
Tel. 2097

INNSBRUCK/TIROL  
Tel. 4227

Erscheinungsort: Baden bei Wien  
Verlagspostamt: Baden bei Wien 1

mit  
aufrechtem  
Fernrohrbild



Tachymeter Theodolit  
Wild T 16-E mit aufrechtem  
Fernrohrbild

Das Fernrohrbild zeigt  
jetzt das angezielte Objekt  
so wie mit bloßem Auge  
gesehen.  
Einfaches Arbeiten, kein  
Überlegen mehr

Die Wild-Theodolite T1-A, T16 und  
T2 mit der Bezeichnung «E» geben  
alle ein aufrechtes Bild, bei gleicher  
Helligkeit und Fernrohrlänge  
wie die altgewohnten Modelle

**WILD**  
HEERBRUGG

Wild Heerbrugg AG., Heerbrugg

Alleinvertretung für Österreich

**RUDOLF & AUGUST ROST**

Vermessungsinstrumente und Zubehör - Reparaturdienst

WIEN XV, MÄRZSTRASSE 7 (Nähe Westbahnhof und Stadthalle)  
TELEFON: (0222) 92 32 31, 92 53 53 TELEGRAMME: GEOROST-WIEN