

Österreichische Zeitschrift  
für  
**Vermessungswesen**

REDAKTION:

Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Rohrer

emer. o. Professor  
der Technischen Hochschule Wien

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

Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn.

**Karl Ledersteger**

o. Professor  
der Technischen Hochschule Wien

**Josef Mitter**

Vorstand der Abteilung Erdmessung  
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

Nr. 5

Baden bei Wien, Ende Oktober 1968

56. Jg.

INHALT:

**Abhandlungen:**

Photogrammetrie mit Infrarot und Farbenemulsionen . . . . . F. Ackerl

Die praktische Auswirkung des Neigungsrechners zum Terragraphen von  
C. Zeiss in der Denkmalvermessung . . . . . H. Foramitti

Tellurometermessungen im Österreichischen Netz I. Ordnung (Schluß) . . . K. Rinner

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 1968**

## 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*, A 1040 Wien IV, Techn. Hochschule
- o. Prof. Hofrat Dr. phil., Dr. techn. eh. Karl Ledersteger*, A 1040 Wien IV, Techn. Hochschule
- Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Mitter*, A 1080 Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3

### Redaktionsbeirat:

- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Alois Barvir*, A 1040 Wien IV, Techn. Hochschule
- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich Hauer*, A 1040 Wien IV, Techn. Hochschule
- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Hubeny*, A 8020 Graz, Techn. Hochschule, Rechbauerstraße 12
- Prof. Ing. Dr. techn. eh. Karl Neumaier*, Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen i. R., A 1040 Wien IV, Techn. Hochschule

Für die Redaktion des Mitteilungsblattes und Annoncenteles bestimmte Zuschriften sind an *ORdVD. Dipl.-Ing. Rudolf Arenberger*, A 1180 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. Bei Vorlage von Rasterklischees: Umschlag 42er Raster, Text 54er Raster

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

**Redaktionsschluß:** jeweils Ende des Vormonats.

Auflage: 950 Stück

### 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 130,— und Porto
- Abonnementgebühr für Deutschland . . . . . DM 28,— und Porto
- Abonnementgebühr für das übrige Ausland S 168,— od. sfr 28,— und Porto

Einzelheft . . . . S 25,— Inland bzw. DM 5,— oder ö. S 32,— Ausland

- Anzeigenpreis pro  $\frac{1}{1}$  Seite 125 × 205 mm. . . . . S 1000,—
- Anzeigenpreis pro  $\frac{1}{2}$  Seite 125 × 100 mm. . . . . S 600,—
- Anzeigenpreis pro  $\frac{1}{4}$  Seite 125 × 50 mm. . . . . S 400,—
- Anzeigenpreis pro  $\frac{1}{8}$  Seite 125 × 25 mm. . . . . S 300,—
- Prospektbeilagen bis 4 Seiten . . . . . S 600,—

Postscheck-Konto Nr. 119.093

Telephon: 42 92 83

# EINSCHRAUBEN

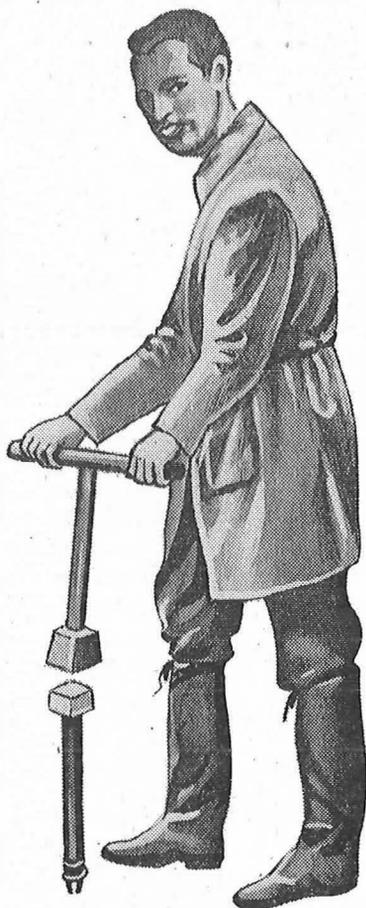
**ist viel leichter,**  
einfacher und billiger  
als alles bisher Übliche



**Sie wiegen nur 2,5 kg**  
sind wirklich unverwüsthch und  
mit nur  $\frac{1}{5}$  des bisherigen  
Aufwandes zu versetzen,

**die neuen**

# GRENZMARKEN aus KUNSTSTOFF



---

Alleinverkauf für Österreich

**DR. WILHELM ARTAKER**

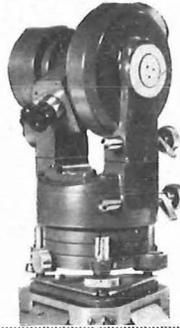
1031 Wien III, Reisnerstr. 6, Ruf: (0222) 73 15 86  $\Delta$

Wiener Messe Halle M, Stand 1214-1219

---



Ni-B5

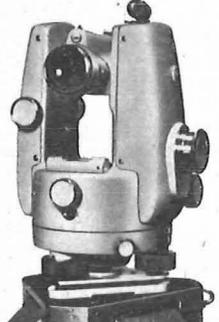


Ta-D4

Ni-D1



Te-E6

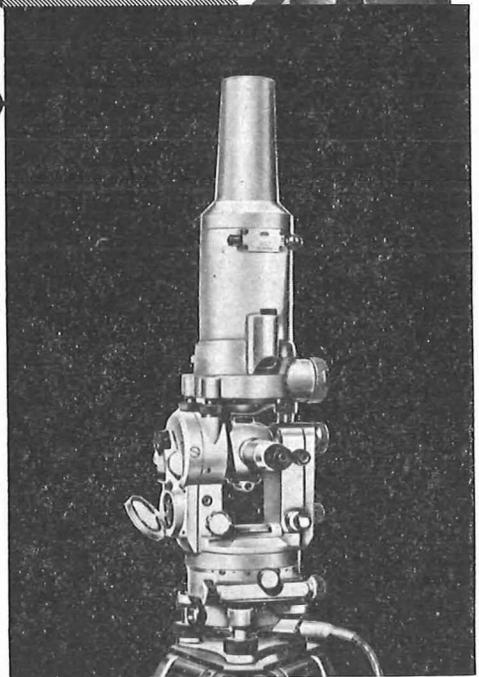


# Gi-C1

## Ungarische optische Werke

Budapest 114 — Postfach 52

Hersteller und Exporteur einer  
breiten Skale von geodätischen  
Instrumenten hoher optischer Qua-  
lität und Ablesegenauigkeit.



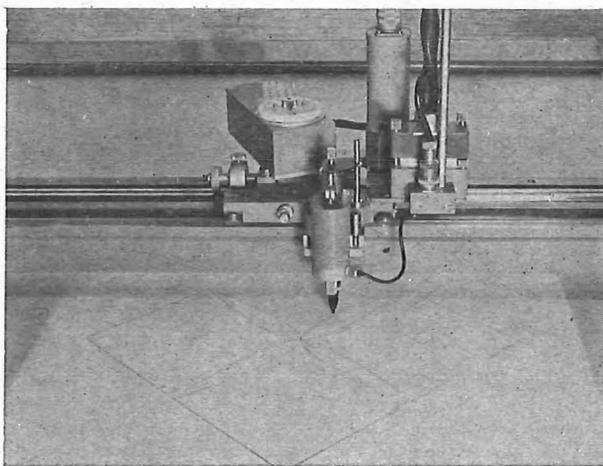
### Fabrikationsprogramm:

Kreiseltheodolite  
Theodolite mit direkter Ablesung von  
1'', 10'' und 1'  
Kreisdiagramm-Tachymeter  
Präzisions-Nivelliergeräte

Automatische Nivelliergeräte  
Baunivelliergeräte  
Meßtischrüstung  
Polarplanimeter  
Pantographe

und eine große Auswahl von Hilfseinrichtungen, welche die geodätische Arbeit einfacher,  
schneller und bequemer gestalten.

# Rationalisiertes Herstellen von Zeichnungen und Plänen



Der programmgesteuerte Koordinatograph  
Contraves/Haag-Streit zeichnet  
und beschriftet schnell und zuverlässig Pläne  
und stellt Computer-Daten graphisch dar.

Der frei programmierbare Interpolations-  
rechner der Anlage erlaubt ein genaues  
Aufzeichnen beliebiger Kurven und Geraden.

Tischgröße des Koordinatographen  
1200 x 1200 mm

Maximale Zeichengeschwindigkeit 80 mm/sec

Aufzeichnungsgenauigkeit 0,06 mm

Gerne orientieren wir Sie in allen Einzelheiten.

Bitte verlangen Sie Bulletin 6203  
oder eine unverbindliche Beratung durch  
unsere Ingenieure.

## Contraves

Contraves AG Zürich Schaffhauserstrasse 580

Alleinverkauf in Österreich

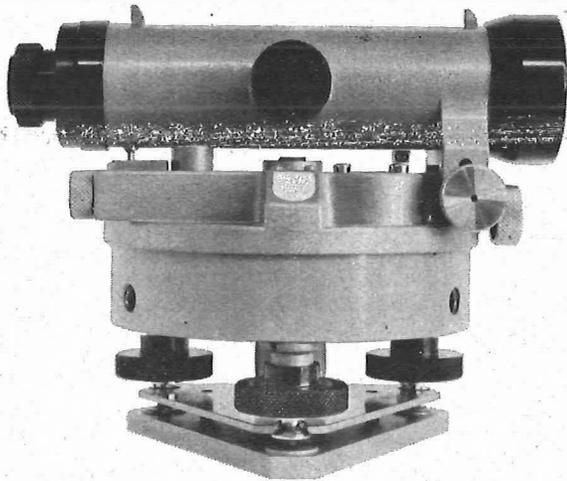
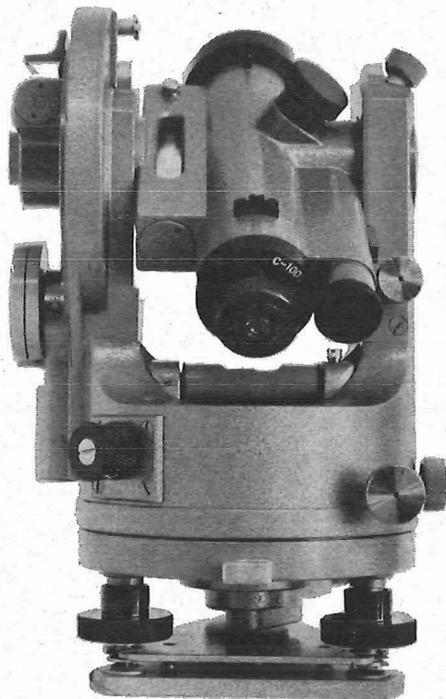
**DR. WILHELM ARTAKER**

1031 Wien III, Reisnerstr. 6, Ruf: (0222) 73 1586  $\Delta$

Wiener Messe Halle M, Stand 1214-1219

**Miller  
Nivellierinstrumente  
und  
optische  
Theodolite**

**MILLER  
INNSBRUCK**  
AUSTRIA



**Gebrüder Miller Gesellschaft m. b. H., Kochstraße 6, A-6020 Innsbruck, Tirol**

*Wir empfehlen Ihnen:*

FROMME<sup>s</sup>  
**PRÄZISIONS-KLEIN-  
KOORDINATOGRAPH**  
**Nr. 324a**

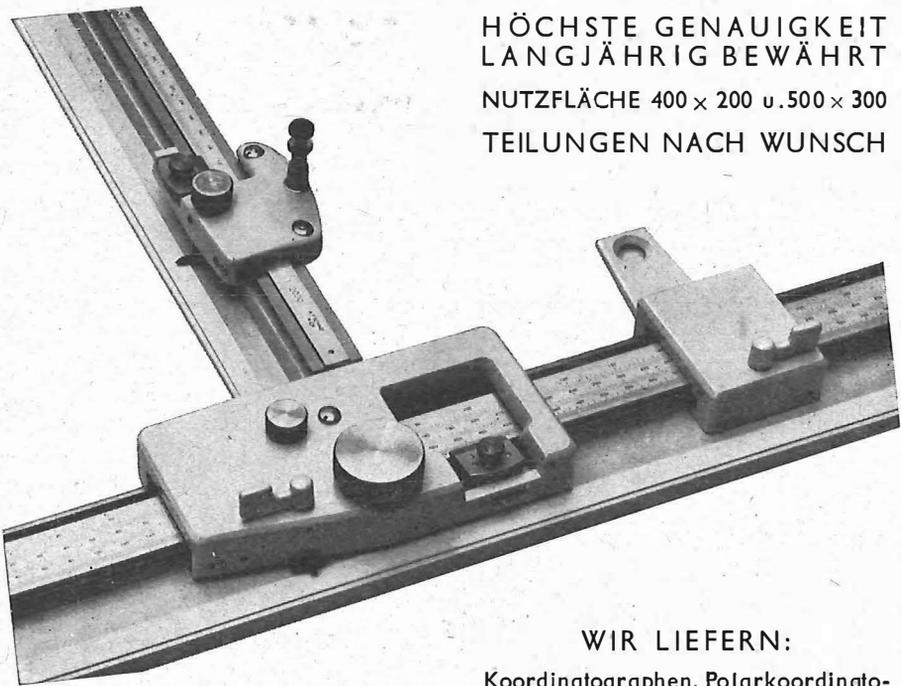
NEUESTE KONSTRUKTION  
MIT VIELEN VERBESSERUNGEN

ALLE ROLLEN KUGELGELAGERT

HÖCHSTE GENAUIGKEIT  
LANGJÄHRIG BEWÄHRT

NUTZFLÄCHE 400 x 200 u. 500 x 300

TEILUNGEN NACH WUNSCH



REPARATUREN VON  
INSTRUMENTEN U. GERÄTEN

WIR LIEFERN:

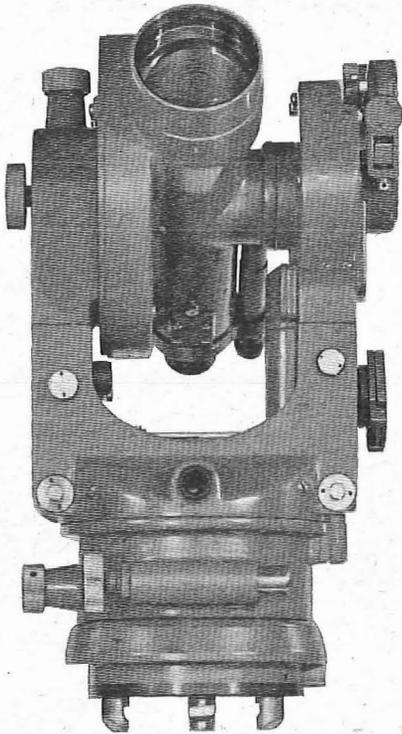
Koordinatographen, Polarkoordinatographen, Universaltachygraphen, Auftragsdreiecke und-lineale, Planimeter, Gefällsmesser, Hypsometer, Schichteneinschalter, Winkelprismen, Nivellierlatten, Meßbänder, Numerierschlegel, Maßstäbe, Reißzeuge usw.

Prospekte und Anbote kostenlos

**ING. ADOLF FROMME**

Geodätische und kartographische Instrumente, Fabrik für Zeichenmaschinen  
Gegr. 1835    1180 WIEN 18, HERBECKSTRASSE 27    Tel. (0222) 47 22 94

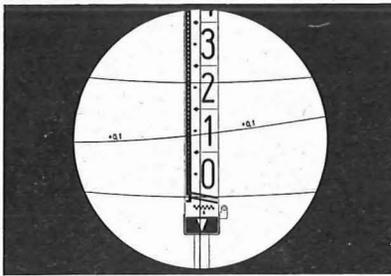
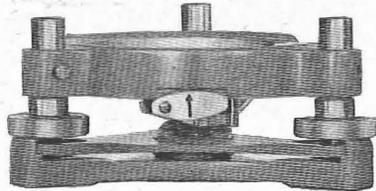
# Diagramm- tachymeter Wild RDS



**neu:**

**Optisches Lot** in der Alhidade

**Abnehmbarer Universaldreifuß**  
**Wild GDF 3**, mit Drehknopfverriegelung  
(passend auch für Wild T1A, T16, T2 und  
deren Dreifußzubehör, sowie für die  
optischen Lote ZBL und ZNL)



Senkrechte **Tachymeter-Kurzlatte**  
**GVL1**, mit erhöhter Ablesegenauigkeit  
zur optischen Distanzmessung (bis  
ca. 70 m). Aufstellung mit Lattenstativ  
oder Lattenträger im Dreifuß  
(Zwangscentrierung)

Wir senden Ihnen gerne den neuen  
Prospekt G1 301

**Wild Heerbrugg AG,**  
CH-9435 Heerbrugg/Schweiz

**WILD**  
HEERBRUGG

Alleinvertretung für Österreich:

## RUDOLF & AUGUST ROST

1151 WIEN XV, MÄRZSTRASSE 7 (Nähe Westbahnhof und Stadthalle)

TELEFON: (0222) 923231, 925353 TELEGRAMME: GEOROST-WIEN

**WIENER MESSE: Messegelände, jetzt Halle M, Stand 1272**

(Eingang Südseite links)

# 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. e. h. K. Ledersteger und  
Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Mitter

---

Nr. 5

Baden bei Wien, Ende Oktober 1968

56. Jg.

---

## Photogrammetrie mit Infrarot- und Farbenemulsionen

Von *Franz Ackerl*, Wien

Man kann gewiß die Frage stellen, ob es denn überhaupt notwendig sei, von Infrarot-Photogrammetrie zu sprechen oder von Photogrammetrie mit Benutzung von Farbenemulsionen.

Auf jeden Fall wird durch die Betonung des Wortes Photogrammetrie zum Ausdruck gebracht, daß es sich nicht um die Herstellung von Aufnahmen für die Lösung von Aufgaben handelt, die man als Interpretation des Bildinhaltes bezeichnet, sondern um echte Meßbilder, deren Inhalt einer genauen Messung zugeführt werden soll.

Voraussichtlich erstmalig gebraucht *O. Lacmann* die Bezeichnungen „Infrarot-photogrammetrie“ und „Farbmeßbilder“ in seinem Werk (1) über die Anwendung photogrammetrischer Methoden bei der Bearbeitung von Aufgaben, die nicht dem Bereich der Topographie angehören. Im Hinblick auf die mögliche und recht ansprechende Einteilung des Gesamtgebietes Photographie bzw. Photogrammetrie, je nach der Entstehung des Meßbildes aus sichtbarer oder unsichtbarer Strahlung, ist die Bezeichnung Schwarzweiß-Photographie oder Farbenphotographie ebenso eindeutig und verständlich wie etwa Röntgen-, bzw. Ultraviolett-, bzw. Infrarot-Photographie. Hat man nicht nur Bilder zur Betrachtung oder zur Durchforschung vor sich, sondern *Meßbilder* zur zahlenmäßigen Auswertung und Ausmessung nach Begriffen der Photogrammetrie, so darf wohl die eingangs gestellte Frage bejaht werden. Es ist ebenso berechtigt von Infrarot-Photogrammetrie und Farbbild-Photogrammetrie zu sprechen, so gewiß, wie gegen die Bezeichnung Röntgen-Photogrammetrie kein Einwand zu erheben ist.

Noch vor neun Jahren enthielt die Druckschrift ZA.400 von ZEISS-AEROTOPOGRAPH die Bemerkung „Zusätze für Infrarot-Aufnahmen sind auf Wunsch

---

(1) *Lacmann, O.*: Die Photogrammetrie in ihrer Anwendung auf nicht topographischen Gebieten, Leipzig, S. Hirzel 1950.

lieferbar“ mit Geltung für die Normal- oder Weitwinkel-Reihenmeßkammern. In der Druckschrift ZA 420 wird bekanntgegeben (S. 3), daß aus der ab 1956 verfügbaren RMK 15/23, die mit dem Weitwinkelobjektiv PLEOGON 1:5,6 ( $f = 153\text{mm}$ ) ausgestattet war, die RMK A 15/23 mit dem Weitwinkel-Hochleistungsobjektiv ZEISS-PLEOGON entstand, dessen besondere chromatische Korrektion bemerkenswerte Vorteile für die Luftbildtechnik“ bietet, nämlich:

„Bei Verwendung infrarotempfindlicher Emulsionen tritt eine Verlagerung der Bildebene praktisch nicht mehr ein. Es können deshalb mit der RMK A 15/23 Infrarotaufnahmen ohne optische Zusätze, d. h. mit dem serienmäßigen Objektiv, hergestellt werden.“ (S. 3)

„Optischer Zusatz oder Zwischenrähmchen nicht erforderlich“. (S. 4)

„Da beim Übergang auf infrarotempfindliche Emulsionen (650–850 nm) durch die besondere Farbkorrektur eine Verlagerung der Bildebene praktisch nicht mehr eintritt, können mit dem normalen Serienobjektiv ohne besondere Zusatzoptik Infrarotaufnahmen gemacht werden.“ (S. 6)

In der Druckschrift ZEISS-AEROTOPOGRAPH ZA 461 aus dem Jahre 1964 wird die Bedeutung der A-Charakteristik dargestellt und auf S. 7 darauf hingewiesen, daß seit 1961 „die Luftbildkammern für die Benutzung von Pan-, Infra- oder Colorfilm nicht mehr wie früher durch optische Zusätze oder gar Objektivwechsel verändert werden müssen“.

Eine Sichtung der Prospekt-Literatur läßt erkennen, daß bei allen Erzeugern von Luftbild-Meßkammern ähnliche Verhältnisse bestanden, wie etwa auch — um noch ein Beispiel zu nennen — bei der WILD-HEERBRUGG A. G., deren Luftbild-Meßkammern für die Verwendung von ortho- oder panchromatischen Emulsionen mit den Objektiven AVIOTAR und AVIOGON ausgerüstet waren. Die gleiche Meßkammer wurde erst durch die Wechselobjektive INFRATAR und INFRAGON für Aufnahmen mit Benutzung von Infrarot-Emulsionen in derselben Bildebene brauchbar.

Es ist also grundsätzlich festzuhalten, daß sich die Auswertung von mit infraroter Strahlung erzeugten Meßbildern in keiner Art von jenen Auswertungsverfahren unterscheidet, die gewöhnliche, d. h. mit sichtbarem Licht erzeugte Meßbilder benötigen. Beachtet man jedoch, daß — von seiten der Infrarot-*Photographie* her — einige physikalisch bedeutsame Gegebenheiten auch die *Geometrie* der Bildentstehung beeinflussen oder beeinflussen können, dann ist eine Untersuchung der bestehenden Zusammenhänge als Fundament für den Bestand einer Infrarot-Photogrammetrie anzusehen. Die hier auftretenden Probleme lassen sich etwa im Rahmen der folgenden Feststellungen bzw. Fragen gliedern und behandeln.

1) Es ist erwiesen, daß eine Meßkammer, die primär mit einem Objektiv I für ortho- bzw. panchromatische Emulsion versehen ist, auch Infrarotmeßbilder bester Qualität liefert, wenn diese von einem Wechselobjektiv II, das auch für infrarote Strahlung optisch korrigiert ist, in der unveränderlich festen Bildebene der Meßkammer (Kammerkonstante  $C_I \equiv C_{II}$ ) erzeugt werden.

2) Sobald 1) zutrifft, gibt es keine Sonderprobleme einer Infrarot-Photogrammetrie, sondern höchstens Probleme über Interpretations- und Auswertungszusammenhänge.

Im Hinblick auf die Vorherrschaft der Luftbildmessung im Gesamtbereich der Bildmessung ist man unwillkürlich veranlaßt, die Erdbildmessung auf einen weitab liegenden Platz zu rücken. Gewiß zu Unrecht, weil schon sehr frühzeitig, noch vor dem Eintritt des Vorherrschens der Luftbildmessung, sehr viele Untersuchungen über die mögliche Bedeutung der Infrarot- und Farbenphotographie für Meßzwecke vorerst durchaus im Bereich der Erdphotogrammetrie stattfanden. Die hierbei gewonnenen Ergebnisse förderten die Erkenntnis jener Grundlagen, die von der physikalisch-optischen Seite her, bzw. von instrumental-mechanischen Belangen beeinflußt, die allmähliche Entwicklung entsprechender Emulsionen und Meßkammern für Zwecke der Luftbildmessung ermöglichten.

Der auf jedem Gebiet der Technik eingetretene und andauernde, immer rascher werdende Fortschritt benützt sehr häufig längst bekanntes und erforschtes Wissen, vor allem aus dem Gesamtbereich der Physik und der Chemie. Oft ist es ein Zufall, der schließlich das Brachliegen eines solchen Ergebnisses unterbricht und mit der Einfügung in ein technisches Verfahren große Erfolge in praktischer Hinsicht zeitigt. Es ist u. U. recht schwierig festzustellen, wann ein bestimmter derartiger Fall eingetreten ist. Als Beispiel kann sehr wohl die Frage dienen, wann Infrarot-Emulsionen im Bereich der Photogrammetrie erstmalig benutzt wurden, bzw. wann der häufigere Gebrauch sich einbürgerte und schließlich, ob dieser Gebrauch für photogrammetrische Zwecke von Bedeutung ist.

Obwohl die physikalischen Eigenschaften der infraroten Strahlung — im Anschluß an die des sichtbaren Spektrums — sehr frühzeitig entdeckt und dargestellt wurden (2), verging fast ein Jahrhundert, bis diese erforschten und bekannten, aber fast wieder in Vergessenheit geratenen Grundlagen im Zusammenhang mit den noch kleineren Frequenzen der benachbart anschließenden Wärmestrahlung neuerlich zur Veröffentlichung kamen. Das Wissen um die infrarote Strahlung blieb — auch nach der Entdeckung der Photographie — zumeist auf das Studium der Wärmestrahlung beschränkt und die Beobachtungen im infraroten Teil des Spektrums benützten wohl schon gelegentlich die Photographie (3), oft aber auch noch Thermometer (4) in der Anordnung, wie sie Sir *William Herschel* bei seiner Entdeckung der Infrarot-Strahlung und bei deren weiterem Studium verwendete. Die sehr wenigen Veröffentlichungen über Infrarot-Strahlung bis zur Jahrhundertwende lassen rein wissenschaftliches Interesse — vor allem der Physiker — erkennen (5). Anwendungen für praktische technische Zwecke gab es keine.

Auch während des Ersten Weltkrieges hatte man die große Bedeutung der Infrarot-Photographie *noch nicht* erkannt.

Wenn man bedenkt, daß der Erste Weltkrieg in einem besonderen Ausmaß die Entwicklung der Bildmessung förderte, so muß es überraschen, daß vom Gebrauch infrarotempfindlicher Emulsionen, trotz der damals schon bekannten wertvollen

(2) *Herschel, W.*, Philosophical Transactions, 1800.

(3) *Abney, W.*, Photographic Journal, 1881

(4) *Tyndall, J.*, Heat, London, Longmans, 1890.

(5) *Millockau, G.*, Sur la Photographie du spectre infrarouge Comptes rendues, Paris 1906.

*Ritz, W.*, Sur la Photographie du spectre infrarouge Comptes rendues, Paris 1906.

Eigenschaften, für militärische Zwecke nur versuchsweise Gebrauch gemacht wurde.

Oberstleutnant *Boelke* (6) schildert 1926 den damaligen Stand des Luftbildwesens, unter Rückgriff auf die Zeit am Ende des Ersten Weltkrieges in einer so treffenden und zugleich launisch-ironischen Art, daß es interessant ist, einen Teil dieses Berichtes hier wörtlich wiederzugeben.

„Sehen wir einmal von älteren, tastenden Versuchen (z. B. denen Scheimpflugs) ab, dann war das Luftbild anfangs ausschließlich ein Kriegskind und Kriegsmittel. Sein Erkundungs- und Kriegskarten-Wert standen unbestreitbar auf außerordentlicher Höhe. Allein sofort regte sich der Widerspruch der Vermessungsleute alter Schule, denen das neugeborene Wesen etwas zu luftig, oder besser gesagt zu „windig“, vorkam. Sie bestritten leidenschaftlich, daß es für die Zwecke der Kartographie des kommenden Friedens wesentliches leisten könne. Aber auch der Wert als *Erkundungsmittel* nahm rasch ab. Es ist ein, anscheinend ewiges Gesetz, daß jedes Kriegsmittel schließlich ein Gegenmittel findet. So tobt seit Berthold Schwarz ein unentschiedener Kampf zwischen dem Feuerrohr und der Befestigungskunst. Das Serum gegen das Luftbild hieß „Camouflage“, wir nennen es heute mit einem schönen deutschen, von „Tarnkappe“ abgeleiteten Worte „*Tarnung*“. Man verkleidete die militärischen Anlagen aller Art so geschickt und prüfte den Erfolg durch eigene Flieger so gründlich nach, daß der feindliche Erkundungs-Flieger nur ganz nichtsagende Bildplatten heimbrachte. Ja man tat noch mehr: Mit einer geradezu innigen Schadenfreude legte man verschmutzte Luftbild-Fallen im Gelände an, welche dem auswertenden feindlichen Fotogrammeter märchenhafte Maßnahmen vorgaukelten; in Wahrheit war alles nur blauer Dunst. Bei Kriegsende war die „Konjunktur“ dem Luftbild recht abträglich geworden.“

Die Durchforschung der den Infrarot-Teil des Spektrums betreffenden Fachliteratur zeigt, daß in der Zeit von 1920—1930 nur 106 Arbeiten veröffentlicht waren. Neben solchen rein physikalisch-wissenschaftlichen Charakters, beschäftigen sich die meisten mit dem Phänomen der Durchdringung von Dunst und Nebel, den noch ungeklärten Zusammenhängen über die Rückstrahlung verschiedener Materialien, im besonderen des Chlorophylls, oder das Verhalten von Stoff-Farben, der Zellgewebe des menschlichen Körpers usw.

Ab 1930 wächst die Zahl der Monographien vorerst nur zu wissenschaftlichen Ergebnissen und verhältnismäßig zaghaft erscheinen Veröffentlichungen zur Benutzung der Infrarot-Strahlung für technische Zwecke, wobei gewiß zu beachten ist, daß alle jene Untersuchungen über die mögliche Anwendung für militärisch-kriegstechnische Zwecke, nämlich zur Auffindung von Tarnungen nicht veröffentlicht wurden. Während der Band VII des Internationalen Archivs für Photogrammetrie zum Kongreß 1930 (Zürich) auch im Referat der „Kommission für Filme und Platten“ noch nichts erwähnt, werden im Band VIII/1, betreffend den Kongreß 1934 (Paris) einige Eigenschaften der Infrarot-Strahlen geschildert und mögliche Anwendungen der Infrarot-Photographie dargestellt, z. B. für die Festlegung von

---

(6) *Boelke, S.*, Entwicklung und heutiger Stand des Luftbildwesens, Allg. Verm. Nachrichten, Liebenwerda, Reiss, 1926.

Flugbahnen aus erdfesten Stationen (7). Die folgende wörtlich wiedergegebene Erläuterung im Bericht der Kommission 4 (Internationales Archiv für Photogrammetrie, Bd. VIII/1, S. 222) kann andeuten, daß das Wissen weiter Kreise über das Wesen der Infrarot-Strahlung ein recht flaches war und in sehr schulmäßiger Art erweitert werden mußte.

„Hält man durch Lichtfilter das vorwiegend kurzwellige, vom wolkenlosen Himmel ausgestrahlte Licht zurück, so wirken auf die Schicht nur die langwelligen, vom Flugzeug reflektierten Strahlen des Sonnenlichtes. Hiedurch wird es möglich, eine große Anzahl von Aufnahmen des Flugzeuges auf ein- u. dieselbe Platte zu machen, die dann einem einfachen Auswerteverfahren unterzogen werden kann.“

Während in der Literatur bis 1930 noch nie die Infrarot-Photographie mit Meßzwecken (Photogrammetrie) in Verbindung gebracht worden war, befaßte sich ein im April 1929 von der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie veranstalteter Vortrag von *F. Leiber* „Die Farbe in der Photographie unter Berücksichtigung der *Photogrammetrie*“ (8) mit den viel schwierigeren Problemen der Farbphotographie.

Ihre Grundlagen sind in jenem Vortrag wohl erstmalig einem Kreis von Fachleuten mit geodätisch-photogrammetrischer Bildung dargestellt worden. Leider endete der Umfang der Versuche (Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt, Berlin-Adlershof) vor dem Beginn des Infrarot. Als Kritik der Ergebnisse von Aufnahmen mit den Grundfarben-Filtern auf einer Pan-Emulsion findet man schließlich die folgende, im damaligen Zeitpunkt eigentlich selbstverständliche Zusammenfassung: „Die gezeigten Aufnahmen erwiesen, daß es in vielen Fällen nicht entschieden werden kann, ob der Wirkung der grünen oder roten Strahlen der Vorzug zu geben ist, wenn auch in den meisten Fällen das mit roten Strahlen aufgenommene Bild das deutlichere war.“

Diesem Überblick zur Monographien-Literatur über infrarote Strahlung bis um 1930 sollen noch einige Bemerkungen über den Niederschlag der verfügbaren Forschungs- und Anwendungsergebnisse in *Büchern* folgen. Die damals hochgeschätzten Standardwerke zur Photogrammetrie von *O. v. Gruber* (9), *R. Hegershoff* (10), *Jordan-Eggert* (11) bringen noch keine Angaben, denn erst um 1933 gab es im Bereich der Luftbildmessung eine Arbeit (12), die auf die bereits bestehenden Kenntnisse und Verwendungsmöglichkeiten hinwies, deren allmähliche Erfassung eine Flut von Veröffentlichungen auslöste. Eine Kartei einschlägiger Monographien in deutscher, englischer, französischer und italienischer Sprache umfaßte am Beginn des Jahres 1936 rund 700 Nummern und überschritt die Anzahl 1000 Ende 1937.

---

(7) *Lacmann, O.*, a. a. O. (1), S. 202.

(8) *Leiber, F.*, in *Bildmessung und Luftbildwesen*, Liebenwerda, Reiss, 1929, S. 103 und S. 137 bis 143.

(9) *Gruber, O. v.*, Ferienkurs in Photogrammetrie, Stuttgart, 1930.

(10) *Hegershoff, R.*, Photogrammetrie und Luftbildwesen, Wien Springer 1930

(11) *Jordan, W.* — *Eggert, O.*, Handbuch der Vermessungskunde, Stuttgart, Metzler 1933.

(12) *Neubauer, J.*, Aufnahmen mit infrarotem Licht, Luftbild und Luftbildmessung, Nr. 8, Hansa Luftbild, G.M.B.H., Berlin 1933.

In der 1936 erschienenen ersten Auflage des derzeit mit der 6. Auflage vorliegenden Buches von *Schwidofsky* (13) finden wir die folgende Darstellung.

„Die Anwendung von Infrarot-Emulsionen, die wegen ihrer Dunst durchdringenden Eigenschaften und der Möglichkeit überraschende Kontraste zu liefern (Aufdeckung militärischer Tarnungen) vielfach hohe Bedeutung erlangt hat, scheidet in der Luftbildmessung vorläufig an der notwendigen 20–25fachen Verlängerung der Belichtungszeit.“

In keinem anderen Buch ist der Wissenschaftsfortschritt im Bereich der Verwendung von Infrarot- bzw. Farbbildern, wenn auch kurz gefaßt, so klar zu erkennen, wie in den einander raschfolgenden Auflagen dieses Buches.

Im Rahmen einer beratenden Tätigkeit bei der Firma *Neuhöfer und Sohn A. G.* für geodätische Instrumente und Feinmechanik ergab sich eine enge Verbindung mit dem Technischen Militärkomitee des österreichischen Bundesheeres und eine wachsende Vertrautheit mit den Photographie- und Photogrammetrie-Problemen im Bereich von militärischen Aufgaben. Da die Objektive der vorhandenen Meßkammern damals natürlich noch nicht für die Aufnahme infraroter Strahlung korrigiert waren, bestand die Notwendigkeit, alle Erfordernisse für solche Aufnahmen zu untersuchen und zu erproben. Wesentlich auf Grundlage der von Prof. *Jäger* an der Universität Wien gehaltenen Vorlesungen zum Kapitel „Licht und Wärme“ entstandenen Entwicklungen, die nun seit 1956 bzw. 1962 in den hervorragenden Werken von *Flügge* (14) enthalten sind.

Eine besondere Aufgabe stellte 1935 der damalige Kommandeur der Schießschule des österreichischen Bundesheeres, Oberst *Wendling*, mit dem Verlangen nach einer Ausrüstung und einem Verfahren zur Erkennung — und womöglich auch zur Vermessung — von einzelnen Kampfanlagen auf große Entfernung, wozu eine alte, vielleicht im 1. Weltkrieg benützte, aber nun als unbrauchbar bezeichnete Fernkammer mit einem Objektiv von 3 m Brennweite zur Verfügung gestellt wurde.

Vor Beginn der Überlegungen zum Bau einer neuen Fernkammer bot indessen diese alte Fernkammer die besten Möglichkeiten zum Studium ihrer Verwendbarkeit für die Belichtung infrarot-empfindlicher Platten. Der feste Anlegerahmen verlangte die Herstellung einer zusätzlichen Anlegeplatte, deren Dimension vorerst nach den in der Literatur vorgeschlagenen Angaben geschätzt wurde. Die folgenden Aufnahmen waren dann so geplant, wie man dies auch heute noch bei Verwendung eines feststehenden, für Infrarot nicht korrigierten Objektivs machen müßte, nämlich allmähliche Vergrößerung des Plattenabstandes durch genau gearbeitete *Anlegeleisten* und Durchmusterung der Negative für aufeinanderfolgende Leistenstärken, bis jene Leistendimension gefunden ist, bei der die Bildgüte den Bestwert erreicht hat.

Führt man dies für mindestens zwei Dingweiten durch, so ist durch Optikrechnung aus den zwei ermittelten Bildweiten für Infrarot die Bildweiten-Funktion bestimmbar und entweder graphisch darzustellen oder als Tabelle festzuhalten.

(13) *Schwidofsky, K.*, Einführung in die Luft- und Erdbildmessung, Leipzig-Berlin, Teubner, 1936. Grundriß der Photogrammetrie, 6. Aufl. Stuttg. Teubner, 1963.

(14) *Flügge, J.*, Leitfaden der geometrischen Optik und des Optikrechnens, Göttingen, Vandenhoeck und Ruprecht, 1956. Praxis der geometrischen Optik, Göttingen, Vandenhoeck und Ruprecht, 1962.

Noch einfacher ist es, zusammengehörige Werte von Dingweiten und Leistenstärken zu tabellieren, wobei es praktisch ausreicht, die Leistenstärken in Halbmillimeter-Stufen zu ändern. Dann wird für Zwischenwerte der Dingweiten zu entscheiden sein, welche Leiste zu wählen ist, da nur bei zugeordneten Dingweiten und Leisten die Scharfabbildung mit dem in die Optikrechnung eingeführten größten Durchmesser des Bildscheibchens erfolgt.

Die Erkenntnis, daß bei neuen Meßkammern dieses Leisten-Verfahren kein praktisch taugliches, insbesondere kein für militärische Zwecke verwendbares ist, führt auf die folgenden sich darbietenden Wege.

1) Die Einrichtung einer Objektivverschiebung,

2) die Einschaltung eines Fokussier-Negativsystems zwischen Objektiv und der dann in beiden Fällen festliegenden Bildebene. Der damals auferlegte Zeitdrang führte zur Wahl des ersten Weges und es wurde bei der *Neuhöfer & Sohn A. G.* eine Fernkammer hergestellt, deren von mir berechnetes Objektiv mit 2m-Brennweite bis einschließlich 950 nm farbkorrigiert war. Es ermöglichte ohne mechanisch-optische Maßnahmen die Belichtung von Infrarot-Platten zu scharfgezeichneten Bildern  $13 \times 18 \text{ cm}^2$ , wenn die Aufnahme-Distanz  $3 \text{ km} \pm 200 \text{ m}$  betrug. Für davon abweichende Gegenstandswerten wurde das Objektiv durch Mikrometertrieb aus der Grundrast-Stellung in die entsprechende Bildweite gebracht.

Es soll an dieser Stelle auf die optischen Grundlagen nicht eingegangen werden, weil diese in großer Vollständigkeit in einem Vortrag dargestellt wurden, der in Dresden im Rahmen der Polytechnischen Tagung 1958 stattfand und dessen Inhalt mit allen Entwicklungen zur Entstehung des Infrarot-Bildes und seiner geometrischen Eigenschaften veröffentlicht ist. (15) Bei jeder älteren terrestrischen Meßkammer — auch Fernkammer — wird a priori angenommen, daß das Meßobjektiv ohne *Verzeichnung* abbildet oder höchstens mit einer bei der üblichen mechanisch-zeichnerischen Auswertung von Meßbild-Paaren, vernachlässigbaren Störung der winkeltreuen Abbildung. Handelt es sich aber um die volle Ausnutzung der in einem Meßbild dargebotenen Informationen, die an und für sich schon durch physikalische Eigenschaften der Emulsion und ihre folgende Behandlung begrenzt sind, dann müssen jedenfalls alle jene von der Optik herrührenden Einflüsse berücksichtigt werden, die den vorgenannten Begrenzungen gleichkommen oder sie u. U. auch überschreiten. (Schluß folgt)

---

(15) *Ackerl, F.*, Infrarot-Photogrammetrie, Wissenschaftliche Zeitschrift der TH Dresden, 8 (1958/59).

## Die praktische Auswirkung des Neigungsrechners zum Terragraphen von C. Zeiss in der Denkmalvermessung

Von *Hans Foramitti*, Bundesdenkmalamt Wien

Die Entwicklung des Neigungsrechners erfolgte, um die Eignung der Nahbildmeßgeräte der Fa. Zeiss für die Aufgaben der Architekturphotogrammetrie zu verbessern. Eine gewisse Einschränkung der Anwendungsmöglichkeiten der Bildmessung ergab sich in der Architektur immer wieder wegen zu kleiner Modellbereiche bei

beengten Aufnahmesituationen. Zur Vergrößerung der Modelle bei geringer Aufnahmeentfernung schien der Weg durch Verkürzung der Bildweite, also durch Einführung von Weitwinkelobjektiven und durch Verschiebung derselben vorgegeben. Als sich herausstellte, daß derartige Maßnahmen allein noch nicht zum Ziel führten, regte der Verfasser Aufnahmen mit stark geneigten Kammerachsen an, die auch in einfachster Weise auswertbar sein sollten. Es kam nun — zu der a. a. O.\*) mitgeteilten Entwicklung von Architekturzusatzgeräten zu den photogrammetrischen Nahbildgeräten von C. Zeiss, Oberkochen. Der Neigungswinkel wurde bei der Aufnahme auf Nennwerte von  $\pm 30^\circ$  und  $\pm 70^\circ$  festgelegt. Die Stereomeßkammer ist mit Hilfe eines Adapters annähernd einzurichten. Auf einem Orientierungskubus wird sodann ein Magnetkeil aufgesetzt, dessen Flächen einen Winkel von ca.  $30^\circ$  (genau  $29^\circ 95'$ ,  $40^\circ$ ) einschließen. Auf ihn wird eine Dosenlibelle gesetzt. Je nachdem auf welche Fläche des Kubus Magnetkeil und Magnetlibelle gesetzt werden, folgt bei der Stereokammer aus der Horizontierung der Libelle durch die Stellschrauben des Statives die horizontale Einrichtung der fixen Rohrbasis. Gleichzeitig ist die genaue Neigung der Aufnahmeachsen um die angeführten Werte gewährleistet. Eine derartige Orientierung ist auch von angelernten Arbeitskräften leicht und schnell auszuführen.

Das Auswertgerät, welches für die architekturphotogrammetrische Nahbildausrüstung von C. Zeiss vorgesehen wurde (Terragraph) arbeitet nur in auf die Aufnahmeerichtung senkrecht stehenden Bezugsebenen. Die Auswertungsergebnisse bei geneigten Aufnahmeerichtungen sind folglich affin.

Der genannte Neigungsrechner transformiert nun mit Hilfe eines Zahnradgetriebes die vom Auswertgerät kommenden Umdrehungszahlen der Zeichentischantriebe derart, daß die gewünschte orthogonale Projektion des Aufnahmegegenstandes bereits direkt zeichnerisch kartiert werden kann.

Von allen Anregungen, die der Verfasser bei Entwicklung der Zusatzgeräte zur Nahbildausrüstung von C. Zeiss gemacht hat, ist die, für den Bau eines Neigungsrechners zunächst auf großen Widerstand gestoßen. Die Bewährung des Neigungsrechners hat inzwischen alle Zweifel an der Zweckmäßigkeit einer derartigen Konzeption bei der Erzeugerfirma und den Benützern zum Verschwinden gebracht.

Es mag aber dennoch interessant sein, heute, nachdem bereits entsprechende Erfahrungswerte aus systematischer Routinearbeit vorliegen, zu berichten, in welchem Ausmaß die Neigung der Aufnahmen um größere Winkel und deren einfache Auswertbarkeit mit dem Neigungsrechner an der Eignung beteiligt sind, welche die Photogrammetrie neuerdings wieder in der Denkmalvermessung besonders deutlich erkennen läßt.

Um den Leser mit dem Umfang der Aufgaben bekannt zu machen, die heute bei der Denkmalvermessung auftreten, sollen einleitend einige Zahlen aus den amtlichen Leistungsnachweisen der photogrammetrischen Abteilung des Bundesdenkmalamtes angeführt werden. Die Bildmessung hat natürlich die klassische, direkte

---

\*) Foramitti H.: „Die Bildmessung in der Hand des Baufachmannes“ in Deutsche Bauzeitung, Jg. 1966, Heft 9 und 10 s. d. auch weitere Literaturangaben. Erste Veröffentlichung Berling D. und Foramitti H. in Österr. Zeitschrift für Verm. Wesen, Jg. 52 (1964), Nr. 3, Seite 1—7.

Bauaufnahme in der Denkmalvermessung nicht verdrängt, da immer Aufgaben gestellt werden, die mit photogrammetrischen Verfahren kaum oder nicht wirtschaftlich gelöst werden können. Seit der Frühzeit der Bildmessung im vorigen Jahrhundert war das photogrammetrische Verfahren in bestimmten Fällen leistungsfähiger oder gleich leistungsfähig als klassische Verfahren.

Dieser Anteil hat sich ständig zugunsten der Bildmessung verändert, so daß heute im Bundesdenkmalamt zwischen 80 und 90% des zur Zeit bestehenden Bedarfes an Vermessungsarbeit sinnvoller mit Hilfe der Photogrammetrie ausgeführt wird.

Bei einer Erhöhung der Genauigkeit, insbesondere der Nachbarpunktgenauigkeit, bei garantierter Objektivität, spricht die große Arbeitszeiteinsparung, auch aus rein wirtschaftlichen Gründen, entschieden für die möglichst weitgehende Anwendung der Bildmessung: Bei der Aufnahme, die dem Aufmessen der direkten Verfahren entspricht, kann etwa mit Arbeitszeitverkürzungen auf 1/20 bis 1/200 gerechnet werden. Bei den Auswertungen, die dem Auftragen der klassischen Vermessung entsprechen, muß zwischen Stereoauswertung und Entzerrung unterschieden werden.

Bei der Stereoauswertung wurden im Bundesdenkmalamt in den letzten Jahren Arbeitszeiteinsparungen auf 1/3 bis 1/5 gegenüber der Auftragung, bei Entzerrungen solche auf 1/30 bis 1/100 festgestellt. Die graphische Ausfertigung in Tusche ist für beide Verfahren dieselbe.

Während Aufnahmen nach klassischen direkten Verfahren bekanntlich unbedingt — möglichst unmittelbar — zur Gänze aufgetragen werden müssen, wird in der Photogrammetrie nur der benötigte Anteil des Aufnahmematerials ausgewertet und ein Großteil zunächst unausgewertet für spätere Erfordernisse archiviert (Denkmalinventarisierung). Im Bundesdenkmalamt war in den letzten Jahren die Auswertung von ca. 50% der Aufnahmen nötig. Nachdem nicht mehr ausschließlich der dringendste Nachholbedarf zu befriedigen sein wird, sollte der Prozentsatz der Auswertungen an den Aufnahmen auf mindestens 20% sinken.

Die Jahresleistung der photogrammetrischen Abteilung des Bundesdenkmalamtes beläuft sich derzeit auf ungefähr 100.000 m<sup>2</sup> aufgenommene Ansichtsfläche, welche im groben Durchschnitt auf 1000 Bildpaaren beziehungsweise Einbildphotogrammen festgehalten ist.

Zur Zeit ist der dringende Bedarf an Meßbildern und Auswertungen bedeutend größer als die durch Personalknappheit beschränkte Leistungsfähigkeit der Bildmeßabteilung. Eine Schätzung der Architekturabteilung des Bundesdenkmalamtes ergab, daß alleine die Objekte im Privatbesitz, welche Teile der historischen Altstadtkerne in Österreich bilden, eine Straßengesamtansichtsfläche von rund 20 Millionen m<sup>2</sup> aufweisen. Bis jetzt entfallen folgende Anteile auf die einzelnen Bundesländer:

Wien .....	12,0%
Tirol .....	10,0%
Kärnten .....	11,0%
Steiermark .....	7,5%
Oberösterreich .....	7,5%

Niederösterreich .....	27,0%
Salzburg .....	7,5%
Burgenland .....	11,0%
Vorarlberg .....	4,5%

Dieses Bild ergibt sich infolge der ausschließlichen Auswahl jener Arbeiten, die besonders dringend waren.

Da die Geräte zur Zeit noch nicht ausgelastet sind, was auf sehr starken bereits erwähnten Personalmangel zurückzuführen ist, so ergäbe sich bereits bei Schaffung eines einzigen Dienstpostens die Möglichkeit einer wesentlichen Leistungssteigerung, die eine gleichmäßige ländersweise Verteilung der Arbeit gestatten würde.

An diesem Gesamtarbeitsumfang bilden Fassadenabwicklungen, in oft engen, dicht und hoch verbauten Altstadtstraßen und Innenraumaufnahmen von zum Teil hohen schmalen Räumen einen wichtigen Anteil, auf den ohne Neigungsrechner praktisch verzichtet werden müßte.

Aus der Statistik der Auswertungen des letzten Jahres ergibt sich folgendes charakteristische Bild:

Auswertungen nach Bildpaaren mit horizontalen Zielachsen	62%
Auswertungen nach Bildpaaren mit lotrecht nach aufwärts gerichteten Zielachsen	12%
Auswertungen nach Bildpaaren mit geneigten Zielachsen (30°)	17%
Auswertungen nach Bildpaaren mit geneigten Zielachsen (70°)	9%

Die Auswertungsstatistik ist besonders für den Bedarf der praktischen Denkmalpflege kennzeichnend, der sich nicht immer mit dem der Erfassung von Objekten nach den Bestimmungen der Internationalen Convention zum Schutze der Kulturgüter im Falle eines bewaffneten Konfliktes deckt.

Gerade für den letztgenannten wichtigen, neuen Bedarfsträger werden mehr geneigte Aufnahmen benötigt, so daß bei der Gesamtstatistik der Aufnahmen sogar ca. 40% geneigte Bildpaare feststellbar sind. Dabei ist die größere Wirtschaftlichkeit der geneigten Aufnahmen bemerkenswert. Die Anzahl der erforderlichen „Modelle“ ist infolge der, bei geneigten Aufnahmen größeren, erfaßten Fläche geringer. Bei Aufnahmen in Altstadtstraßen und Innenräumen erreichte die auswertbare Fläche im Durchschnitt das Doppelte.

Die Denkmalbehörde hätte im Jahre 1967 zum Beispiel auf über 40% der Objekte, die zur Zeit photogrammetrisch aufgenommen werden, verzichten müssen, wenn sie nicht den Architekturadapter bei der Aufnahme und den Neigungsrechner bei der Auswertung eingesetzt hätte. Ohne die Zusatzeinrichtungen wäre die Bildmessung für diesen Arbeitsanteil nicht wirtschaftlicher und zweckmäßiger gewesen als die direkten klassischen Vermessungsverfahren. Damit hätte man aber bei etwas weniger als der Hälfte aller Vermessungsaufgaben auf den Genauigkeitsgewinn und die außerordentlich hohe Rationalisierung der Bildmessung verzichtet. Eine erhebliche Leistungsminderung wäre die Folge gewesen und hätte sich gerade im gegebenen Zeitpunkt besonders ungünstig ausgewirkt, an dem einerseits die Altstadterhaltung die Neuaufnahme ganzer Straßenzüge und der Kulturgüterschutz die Sicherungsaufnahmen aller Kulturgüter in kürzester Zeit fordern. Es ist daher nicht

übertrieben, wenn man auf Grund des statistischen Materials der photogrammetrischen Abteilung des Bundesdenkmalamtes Wien, welches nun schon über einige Jahre vorliegt, behaupten kann, daß gerade die durch die Neigung zusätzlich zum Weitwinkel ermöglichte Bereichsausweitung eine wesentliche Rolle bei der immer besseren Eignung der Bildmessung, sowohl zur Denkmalinventarisierung als auch als Teil der laufenden Arbeiten in der praktischen Denkmalpflege, spielt. Der Umfang dieser Arbeiten und ihre ständige Ausweitung haben die Entwicklung derartiger, relativ wenig aufwendigen Zusatzeinrichtungen zu bestehenden Geräten bestimmt gerechtfertigt. In letzter Zeit wird die Bildmessung in der Denkmalpflege immer mehr empfohlen (Europarat, ICOMOS (Weltdachverband der Denkmalpflege), 2. Internationales Symposium für Photointerpretation Paris 1966, Fortbildungszentrum für Denkmalpfleger in Rom, welches von der UNESCO gegründet wurde, UNESCO (Sektion für Entwicklung des Kulturellen Erbes), Aufnahme der Bildmessung in das technische Handbuch für Denkmalpflege der UNESCO, Britische Denkmalinventarisierung, Französische Denkmalinventarisierung, Syrische Denkmalinventarisierung usw.

Gegen stark geneigte Aufnahmen wurden bisweilen Bedenken laut, die sich auf die störende Auswirkung größerer sichttoter Räume in der Nachbarschaft aller Vorsprünge gründeten. Auch auf diese Frage kann heute, infolge der bereits reichlich vorliegenden Erfahrung, die Antwort gegeben werden. Die Praxis hat nämlich gezeigt, daß diese Befürchtungen nur in seltenen Fällen zutreffen. Soferne die Bauwerke für eine engverbaute Umgebung geschaffen wurden, treten kaum Schwierigkeiten auf, da die Künstler beim Entwurf bereits auf den steilen Betrachtungswinkel Rücksicht genommen haben. In sehr engen Straßen findet man tatsächlich flache Fassaden vor, die wenig tiefengegliedert, beinahe graphisch gestaltet erscheinen. Oberhalb der erforderlichen Vorsprünge (Fensterüberdachungen) befinden sich schmucklose glatte Wandteile. Dasselbe gilt sinngemäß für hohe schmale Innenräume.

Eine Ausnahme bilden hingegen vor allem stark gegliederte, barocke Turmhelme, wenn sie sowohl für die Betrachtung aus einer engen Gasse als auch auf Fernwirkung hin (Blickpunkt, Landmark u. ä. m.) konzipiert worden sind. Dennoch ist auch in solchen Fällen der Detailreichtum von Kleinformen auf die Sichtbarkeit aus der Nähe und somit aus den engen Straßenräumen bewußt angelegt. Die Großformen sind jedoch für die Fernsicht gestaltet. Die geneigte Nahaufnahme erfaßt die, aus den angeführten Gründen auf ihr sichtbaren Einzelheiten der Kleinformen, während eine, vielleicht weniger genau auswertbare Aufnahme aus größerer Distanz, mit einer längeren Basis, es gestattet, die Großform in jenen Bereichen zu ergänzen, in denen sie auf der geneigten Nahaufnahme nicht sichtbar war. Eine derartige Vorgangsweise traf z. B. in letzter Zeit bei der Vermessung des Turmes der Grazer Stadtpfarrkirche und des Turmes der Augustinerkirche in Korneuburg zu. In beiden Fällen wirkt der Turm durch seine Großformen, in der Straßenperspektive als städtebaulicher Akzent, spielt aber auch eine bestimmte Rolle als Teil und Bekrönung der Kirchenfassade aus der Sicht eines Beobachters vom gegenüberliegenden Gehsteig der verhältnismäßig engen Straße. Die Kleinformen spielen als Teil der Fassade eine wichtige Rolle und sind auf die Wirkung für einen steil emporblickenden Betrachter gestaltet. Es ist daher nicht verwunderlich, daß sie auch im Stereomodell

eines mit stark geneigten Aufnahmeachsen hergestellten Bildpaares sicht- und auswertbar sind.

Durchs dieses Eingehen auf die Probleme der sichttoten Bereiche ist bereits die Frage teilweise angeschnitten, für welche Zwecke derart geneigte Aufnahmen in der Denkmalpflege am meisten hergestellt werden müssen: War bisher nur mitgeteilt worden, daß 40% aller durchgeführten photogrammetrischen Aufnahmen ohne Architekturadapter beziehungsweise ohne Neigungsrechner unterblieben wären, so wird die Beantwortung der Frage nach den Objekttypen, die für die Neigung in Betracht kommen, erkennen lassen bei welchen Objekten beziehungsweise Aufnahmesituationen vor allem auf eine photogrammetrische Aufnahme verzichtet werden würde.

In engen *Altstadtstraßen* müssen die Fassaden als Grundlage für die Altstadt-erneuerung genau vermessen werden. In großen, an sich weiträumigen Altstadtanlagen, wie etwa in Wien, sind bei Straßenbreiten, die bisweilen nur 2,5 bis 4 m betragen, Objekthöhen bis 20 m anzutreffen. In der alten Bürgerstadt in Salzburg, besonders in der Steingasse, in besonders dicht und hoch verbauten Altstadtkernen, wie etwa in Innsbruck usw., werden noch weit ungünstigere Verhältnisse von möglicher Aufnahmeentfernung und Objekthöhe angetroffen. In sehr engen Straßen hat es sich bewährt, die Stereokammer an der den aufzunehmenden Fassaden gegenüberliegenden Straßenseite mit horizontaler Basis und senkrecht nach oben gerichteten Aufnahmeachsen einzurichten. Die Auswertung erfolgt analog einer terrestrischen Geländeaufnahme. Ein größerer Teil der unteren Objektzone ist aber dann auf den Bildpaaren nicht dargestellt.

Für die meisten Zwecke hat sich die um 30° geneigte Aufnahme besonders bewährt. Zusätzlich wurden noch mit einer Einzel- oder Doppelkammer Frontalaufnahmen mit horizontaler Basis und horizontalen Aufnahmeachsen hergestellt, die der Auswertung der unteren Objektpartien, sei es mit Hilfe von Entzerrungen oder Stereokartierungen dienen. Die oberen Partien wurden mit Hilfe des Neigungsrechners am Terragraphen nach geneigten Aufnahmepaaren ausgewertet.

Auf jeden Fall wurde das Stereoauswertverfahren für die Kartierung aller bildsichtbaren Begrenzungen ebener Objektsteile und aller tiefgegliederten Bauteile herangezogen. Derartige Teilkartierungen im unteren Bereich der Objekte wurden als Grundlage für die Entzerrung herangezogen.

Die Aufnahme von *Fassaden* isolierter Einzeldenkmäler stellt eine weitere, oft vorkommende Aufnahmesituation dar. Derartige Bauwerke wurden vielfach auf einer Anhöhe errichtet. Im Falle von Wehrbauten sind diese Bodenerhebungen noch von Gräben umgeben, vor welchen Mauern errichtet wurden. Diese befinden sich aus verteidigungstechnischen Gründen am besten auf der höchsten Stelle eines Steilhanges. In derartigen Fällen müssen oft hohe Objekte (Türme) aus der Tiefe des zu ihren Füßen angelegten Grabensystems aufgenommen werden. Auch hier führen meistens nur Aufnahmen mit stark geneigten Aufnahmeachsen leicht zum Ziel. Viele Kirchen stehen ebenfalls auf Erhöhungen, so daß sie bisweilen schwer, oder nur aus verhältnismäßig großer Distanz aufgenommen werden können, wenn die Möglichkeit stark geneigter Nahaufnahmen nicht besteht. Die Abnahme des Bildmaßstabes wirkt sich aber auf die Genauigkeit der Aufnahme sehr ungünstig aus.

Auch die Aufnahme von Fassaden in breiten *Straßen mit Alleebäumen* zwingt zur Wahl von Aufnahmestandpunkten zwischen den Bäumen und den Objekten. Dadurch ergeben sich sehr kurze Aufnahmedistanzen, die infolge der hohen Aufnahmeobjekte zur Neigung der Aufnahmeachsen zwingen. So werden größere Teile einer Aufnahme der Wiener Ringstraßenfassaden zur Vermeidung der Sichtstörung infolge des Baumbestandes, mittels geneigter Aufnahmen erfolgen, obwohl die Ringstraße eine besonders breite Straße ist.

Schließlich sei im gleichen Zusammenhang noch an die Aufnahme von Innenhöfen erinnert, die bei der Erfassung unbeweglicher Kunst- und Kulturdenkmäler einen großen Anteil am Gesamtarbeitsvolumen ausmachen. Hofflächen von unter 10 m<sup>2</sup> stehen Bauhöhen von über 20 m gegenüber. Bei den bisweilen besonders wertvollen Arkadenhöfen wurden die Arkadengänge auf Kosten der unverbauten Hoffläche angelegt. Dies führt zu einer besonders beengten Aufnahmesituation. Auch solche Objekte können durch geneigte und Zenitaufnahmen in einfachster Weise einer rationellen photogrammetrischen Vermessung zugeführt werden.

Um diese Darstellung auf einige Hauptaspekte zu beschränken, wäre noch kurz auf die Innenaufnahmen einzugehen. Gerade Innenaufnahmen konnten durch die neue Gerätekombination gegenüber früher stark vermehrt werden. Kleinere Objekte, wie die 28 zum Teil sehr verwinkelten Bauernstuben mit Erkern im Volkskundemuseum in Innsbruck, bereiteten keine Aufnahmeschwierigkeiten.

Es ist selbstverständlich, daß vor allem in engen, hohen Räumen für die Herstellung einer Wandabwicklung sinngemäß alles gilt, was für Fassadenaufnahmen in engen Gassen festgestellt wurde. Darüber hinaus können aber von dem durch die ausgefahrene Stativstange hergestellten erhöhten Standpunkt oder besser von einem erhöhten Standort am Gebäude (Sängerempore einer Kirche etc.) nach abwärts geneigte Aufnahmen zur Erfassung des Grundrisses, allfälliger Grabungen nach Entfernung des Bodenpflasters etc. bequem hergestellt werden. Rundumerfassungen, die bei horizontaler und zur Bezugsebene parallelen Basis aus Aufnahmepaaren bestehen deren jeweiligen Aufnahmeachsen 30, 70, 100, 130, 170 und 200<sup>8</sup> mit der horizontalen Richtung der ersten Aufnahme einschließen, erfassen infolge des Weitwinkels mit einer sehr großen Überdeckung die gesamte Innenfläche eines Raumes. Derartige Vorgangsweisen haben sich bei der Aufnahme von Innenräumen in Prunkbauten sehr bewährt.

In der *Archäologie* spielt die Ermöglichung stark geneigter Aufnahmen ebenfalls eine große Rolle. Bei Grabungen bedeutet die Freilegung einer Schichte, daß die darüberliegende zerstört wurde. Was an ihr nicht durch „Bild und Maß“ festgehalten oder als Fundgegenstand entnommen wurde, ist undokumentiert vernichtet worden. Die bisweilen sehr empfindlichen, ergrabenen Bestände sollen bis zur Freilegung der nächsten Schichte nicht betreten werden. Hier bietet die Aufnahme mittels geneigter Aufnahmeachsen von einem seitlich, außerhalb der Grabungszone gelegenen erhöhten Standpunkt besondere Vorteile. Auch die Vermessung von Profilen in Gräben, welche vom gegenüberliegenden Grabenrand durch nach unten geneigte Aufnahmen ermöglicht wird, kommen einer rationelleren Anwendung

der Bildmessung in immer mehr Einzelfällen der Archäologie entgegen. Diese Tatsachen waren übrigens wesentlich an der Entscheidung des Österreichischen Archäologischen Institutes beteiligt, dieselbe Ausrüstung anzuschaffen wie das Bundesdenkmalamt.

Um den Anwendungsbereich derartig geneigter Aufnahmen zu erweitern, hat das Bundesdenkmalamt eine Auslegerstange mit variabler Länge zum Stativ der SMK gebaut. Sie gestattet es, das Stativ im Innern eines Raumes aufzustellen und dabei die Kammer vor einer Maueröffnung in Stellung zu bringen, so daß damit Aufnahmen mit horizontalen, senkrechten und um  $\pm 30$  bzw.  $\pm 70^\circ$  geneigten Aufnahmeachsen ausgeführt werden können.

Für die TMK wurden entsprechende Auslegebretter gebaut.

Zusammenfassend kann über den praktischen Einsatz der SMK und TMK von C. Zeiss, mit den Architekturzusatzgeräten, in der Denkmalvermessung sowie über die Auswertung mit Hilfe des Terragraphen mit Zusatzzeichentisch und Neigungsrechner gesagt werden, daß ein Viertel bis ein Drittel des sehr umfangreichen Gesamtbedarfes nur bewältigt werden kann, weil Adapter mit Orientierungskubus, Magnetkeil und Dosenlibelle bei der Aufnahme, sowie der Neigungsrechner bei der Auswertung das Arbeiten mit stark geneigten Aufnahmen in einfachster Weise ermöglicht. Weder die Verwendung eines Weitwinkelobjektives alleine, noch eine zusätzliche Dezentrierung des Objektives bei horizontalen Kammern wären in vielen wichtigen Fällen in der Lage, bei den Aufnahmesituationen zu einer wirtschaftlichen Lösung zu führen. Die Photogrammetrie, die bereits im vorigen Jahrhundert für eine Reihe von Aufgaben der Architekturaufnahme gleichwertige Bauaufnahmen wirtschaftlicher herzustellen erlaubte, als die direkten klassischen Verfahren wurde im Laufe der Zeit und zuletzt wiederum durch die geschilderten neuen Möglichkeiten in die Lage versetzt, eine immer größere Anzahl der vorkommenden Fälle mit immer höherer Wirtschaftlichkeit einwandfrei, auch mit immer weniger qualifizierten Kräften, zu bearbeiten. Das direkte Verfahren behält seine Bedeutung und gewisse Arbeitsbereiche, bei denen es zweckmäßiger angewandt wird, natürlich bei. Die Wirtschaftlichkeitsgrenze hat sich aber, wie gerade die Erfahrungen der photogrammetrischen Abteilung des Bundesdenkmalamtes zu zeigen vermögen, sehr entschieden zugunsten der photogrammetrischen Verfahren verschoben.

## **Tellurometermessungen im Österreichischen Netz I. Ordnung**

Von *Karl Rinner*, Graz

(Schluß)

Die Fehlerellipsen und Klaffungsvektoren wurden für die Konfigurationen SA (alle Strecken), RSA (alle Strecken und Richtungen), RSE (Strecken ohne Diagonalen und alle Richtungen) und R (Richtungen) in den Fig. 2a bis 2d graphisch im Maßstab 1:10 dargestellt.

Eine besondere Betrachtung sei angefügt, um die Bedeutung der aus der linearen Transformation ermittelten Werte zu erkennen. Durch diese Transformation wird der Zwang beseitigt, welcher bei der Netzausgleichung durch das Festhalten von 2 Netzpunkten eingeführt wurde. Da nach der Transformation bekanntlich die Schwerpunkte der Netze zusammenfallen und die Lagen aller Punkte Klaffungen mit minimaler Quadratsumme besitzen, geben die Restklaffungen ein besseres Maß für die Übereinstimmung der Netze als die Fehlerellipsen der Ausgleichung. Der durch die Netzausgleichung ermittelte Maßstabsfaktor  $\lambda$  muß mit dem Streckungsfaktor  $\kappa$  der Transformation multipliziert werden, um eine Aussage über den Maßstab des Landesnetzes machen zu können. Außerdem muß der für das Richtungsnetz ( $R$ ) erhaltene Streckungsfaktor  $\kappa_R$  beachtet werden, dessen Ursache in den verschiedenen Ergebnissen der örtlichen Ausgleichung des Testnetzes und der im Verband des Landesnetzes erfolgten Ausgleichung der Landesaufnahme liegt. Der Maßstab des Landesnetzes wird daher durch den Faktor

$$\Delta = \lambda \kappa : \kappa_R = 1 + (\lambda - 1) + (\kappa - 1) - (\kappa_R - 1) \quad \dots (5)$$

in den durch Frequenzeichung festgelegten Maßstab der Tellurometermessungen übergeführt. Die Werte  $\Delta$  sind in Tab. 6, letzte Spalte, für jede Konfiguration berechnet.

#### 2. 4 Diskussion der Ergebnisse:

Ein qualitativer Vergleich der in den Tab. 3 bis 6 mitgeteilten Werte führt zu den folgenden Ergebnissen:

1. Die Fehlermaße der kombinierten Richtungs- und Streckennetze (Konfigurationen *RSA* bis *RSE*) sind um etwa die Hälfte kleiner als die der Streckennetze (Konfigurationen *SA* bis *SE*), aber nur geringfügig kleiner als die entsprechenden Fehlermaße des Richtungsnetzes (Konfiguration *R*).

2. Die Güte der Ergebnisse aus Streckennetzen wird durch die langen Diagonalen beeinflusst. Ohne diese (Konfiguration *SC*) wird der kleinste mittlere Punktfehler erhalten. Werden nur diese zusätzlich zu den Seiten des Zentralsystems verwendet (Konfiguration *SD*), so folgt das schlechteste Ergebnis.

3. Alle Konfigurationen der kombinierten Richtungs- und Streckennetze ergeben nahezu gleichwertige Fehlermaße. Doch ist das Netz ohne Diagonalen (Konfiguration *RSE*) am besten und das Netz mit allen Diagonalen (Konfiguration *RSA*) am schlechtesten bestimmt.

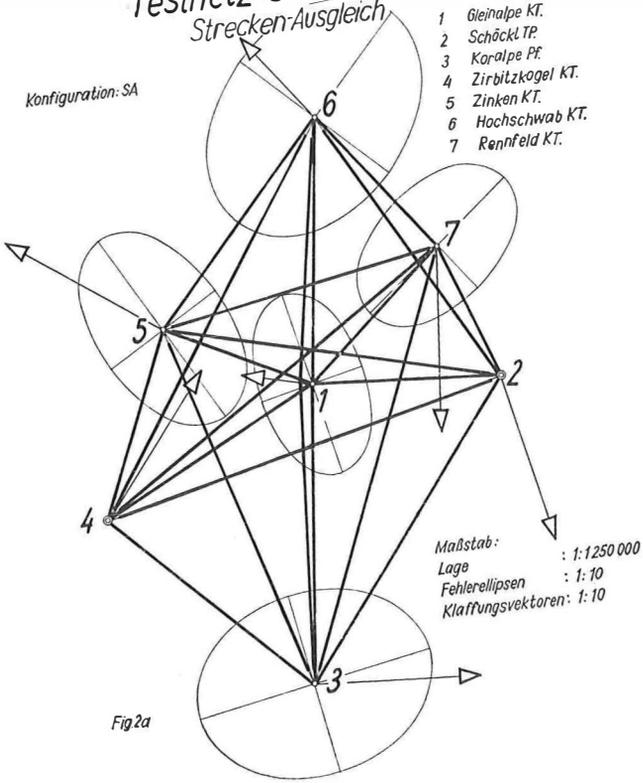
Durch dieses Ergebnis wird erneut darauf hingewiesen, daß kombinierte Richtungs- und Streckennetze zu optimalen Ergebnissen führen (siehe auch [7]).

Außerdem wird die bekannte Tatsache bestätigt, daß für lange Strecken nicht genügend repräsentative Werte für die Wellengeschwindigkeit aus Endpunktwerten abgeleitet werden können. Auch ist nicht auszuschließen, daß Reflexionseinflüsse wirksam sind. Es wäre daher wünschenswert, die Messungen mehrfach bei verschiedenem Wetter zu wiederholen und nach Möglichkeit die Meßperiode so zu wählen, daß ein Wetterzyklus erfaßt wird. Zur vollen Ausscheidung möglicher Reflexionen sollten exzentrische Messungen vorgesehen werden.

Auch die quantitative Analyse führt zu interessanten Ergebnissen:

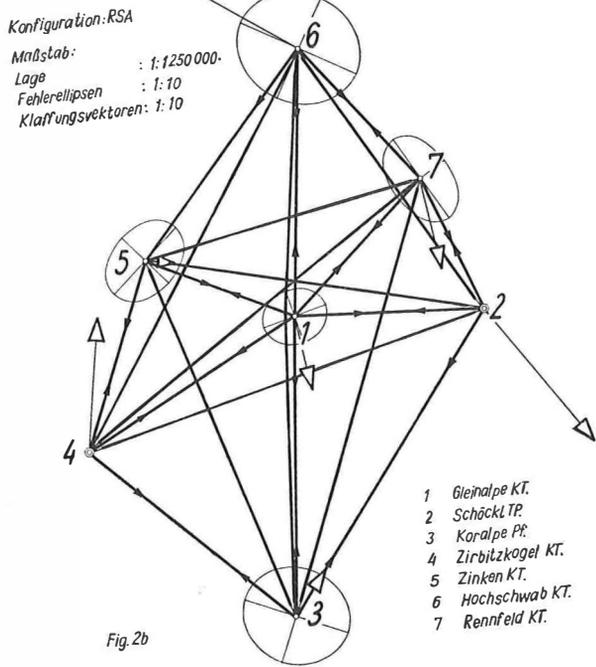
# Testnetz Steiermark

## Strecken-Ausgleich



# Testnetz Steiermark

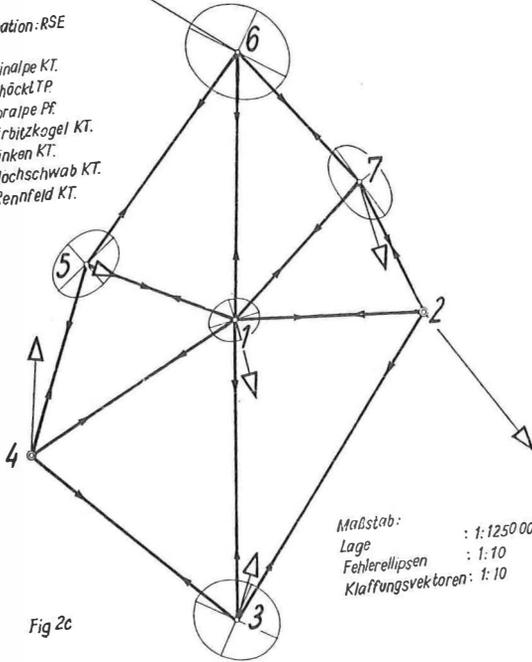
## Kombinierter Ausgleich



Testnetz Steiermark  
Kombinierter Ausgleich

Konfiguration: RSE

- 1 Gleinalpe KT.
- 2 Schöckl TP.
- 3 Koralmpe PF.
- 4 Zirbitzkogel KT.
- 5 Zinken KT.
- 6 Hochschwab KT.
- 7 Rennfeld KT.

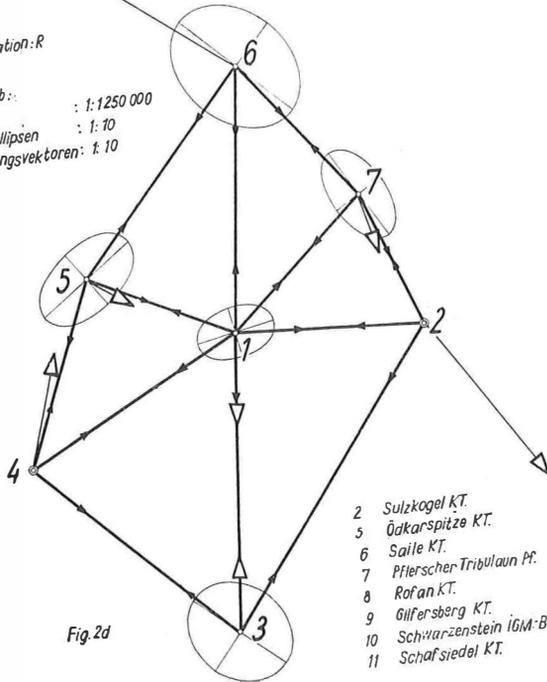


Maßstab: : 1:1250 000  
Lage : 1:10  
Fehlerellipsen : 1:10  
Klaffungsvektoren: 1:10

Testnetz Steiermark  
Richtungs-Ausgleich

Konfiguration: R

Maßstab: : 1:1250 000  
Lage : 1:10  
Fehlerellipsen : 1:10  
Klaffungsvektoren: 1:10



- 2 Sulzkogel KT.
- 5 Ödkarspitze KT.
- 6 Saile KT.
- 7 Pflerscher Tribulaun PF.
- 8 Roßan KT.
- 9 Giffersberg KT.
- 10 Schwarzenstein iGM-B.
- 11 Schafsisiedel KT.

1. Aus allen kombinierten Netzen (Konfigurationen *RSA* bis *RSE*) wird für den mittleren Richtungsfehler  $m_0$ , mit guter Näherung die für die Gewichtsfestsetzung benutzte Größe von  $\pm 0,73 \approx \pm 1^c$  erhalten. Dies bestätigt die Richtigkeit der eingeführten Gewichtsrelation für Strecken und Richtungen.

2. Für die Streckennetze werden mittlere Punktfehler zwischen  $\pm 0,166$  m und  $\pm 0,264$  m erhalten. Der mittlere relative Seitenfehler des Netzes liegt zwischen  $\pm 2,7$  mm/km und  $\pm 4,25$  mm/km, der Maßstabsfaktor zwischen  $\pm 3,8$  mm/km und  $\pm 7,2$  mm/km. Dieser kann für alle Netzkonfigurationen als reell angesehen werden.

3. Für das Richtungsnetz (Konfiguration *R*) folgt ein mittlerer Punktfehler von  $\pm 0,090$  m. Der mittlere Fehler der ausgeglichenen Richtungen entspricht einem Streckenfehler von  $\pm 3,2$  mm/km.

4. In den kombinierten Netzen liegt der mittlere Punktfehler zwischen  $\pm 0,071$  m und  $\pm 0,083$  m, der mittlere Seitenfehler zwischen  $\pm 1,34$  mm/km und  $\pm 1,39$  mm/km. Für den Maßstabsfaktor folgen zwischen  $\pm 7$  mm/km und  $\pm 7,6$  mm/km liegende Werte, welche mit Fehlern von  $\pm 1$  mm/km behaftet sind.

5. Die mittlere Restklaffung hat für kombinierte Netze die Größenordnung von etwa  $\pm 15$  cm. Für das Richtungsnetz ist sie geringfügig größer, für Streckennetze steigt sie bis  $\pm 18$  cm an.

6. Die Koordinatenverbesserungen  $dy$ ,  $dx$  liegen im Durchschnitt zwischen  $\pm 0,1$  m und  $\pm 0,3$  m. Für Punkt 6 (Hochschwab) steigen sie jedoch bis 0,6 m an. Es besteht daher die Vermutung, daß die Landeskoordinaten dieses Punktes besser bestimmt werden können.

7. Der Maßstab des österreichischen Netzes 1. Ordnung ist im Bereich des Testnetzes Steiermark um etwa 7 mm/km zu groß.

### 3. Testnetz Tirol

Der Maßstab des PAGEOS (Passiver Geodätischer Satellit) Weltnetzes wird auch aus Netzseiten abgeleitet, welche durch terrestrische Messungen bestimmt werden. Da diese Seiten Längen von etwa 4000 km besitzen, und als Raumstrecken durch den Erdkörper hindurch gehen, ist die terrestrische Bestimmung mit erheblichem Aufwand verbunden. Im einfachsten Fall kann die Ermittlung durch ein räumliches Polygon erfolgen, in dem jeder Punkt astronomisch orientiert wird und dessen Seiten direkt (mit elektromagnetischen Wellen) gemessen werden (s. [8]). Eine solche Bestimmung ist für die durch die USA führende Basis vorgesehen.

Für die europäische Basis des Weltnetzes, welche die Punkte *Tromsö* (Norwegen), *Hohen Peissenberg* (BRD) und *Catania* (Italien) verbindet, wird eine andere Bestimmungsart angewendet. Da entlang der Basis astronomisch orientierte und ausgeglichene flächenförmige Landesnetze vorhanden sind, ist es naheliegend, diese zu benutzen und den Maßstab der verwendeten Netzteile durch zusätzliche Streckenmessungen zu sichern. Außerdem müssen, da die Berechnung auf verschiedenen und verschieden orientierten Ellipsoiden erfolgte, zusätzliche astronomische Orientierungen insbesondere an den Nahtstellen vorgesehen werden (s. [9]).

Der österreichische Anteil dieser Basis führt durch Tirol (s. Fig. 1) und enthält einen Teil des österreichischen Netzes erster Ordnung, dessen Achse durch die Punkte Ödkarspitze (5), Saile (6) und Pferscher Tribulaun (7) geht. Es war daher nahelegend, zur Sicherung des Maßstabes die Seiten dieses Netzteiles durch direkte Messungen zu ermitteln. Aus politischen Gründen war es nicht möglich, den österreichischen Grenzpunkt Pferscher-Tribulaun (7) zu besteigen und von dort Messungen auszuführen. Aus diesem Grund wurde das Netz durch Hinzunahme des Punktes Schafsiedl (11) erweitert, so daß 2 Zentralsysteme entstehen, von denen eines streckenmäßig vollständig ausgemessen werden kann (s. Fig. 3 a). Durch gemeinsame Ausgleichung der in diesem Netz möglichen Streckenmessungen und der vorhandenen Richtungsmessungen der Landesaufnahme kann die Maßstabsbestimmung mit hoher Genauigkeit steigern\*). Es ist beabsichtigt, nach Einlangen der erbetenen Genehmigung der italienischen Behörden, die Messungen von Grenzpunkt 7 nachzuholen und außerdem zusätzliche Diagonalen im Netz zu messen.

### 3. 1 Beschreibung des Netzes:

Das Netz enthält 8 Punkte in Höhen von 2300 bis 3300 m (s. Fig. 3 a), welche nach modernen Gesichtspunkten vermarktet sind. Alle Sichten im Netz sind zentrisch ohne Signalbau möglich. Außerdem bestehen noch Sichten zwischen den 7 Diagonalen (2, 5), (2, 9), (2, 11), (5, 7), (5, 10), (5, 11), (7, 11). Das Netz enthält demnach 15 Seiten, welche 2 Zentralsysteme bilden, sowie 7 Diagonalen. Für die Netzpunkte liegen aus Richtungsmessungen vom Bundesamt Wien ermittelten Koordinaten im Meridianstreifen M 28 (östl. Ferro) vor. Diese und die daraus abgeleiteten geographischen Koordinaten sind in Tab. 7 zusammengestellt.

Punkte	geographische Koordinaten		Gauß-Krüger Koordinaten				Höhe
			M28		MT.		
	$\varphi$	$\lambda$	y	x	y	x	H
2	47° 10' 57",7791	28° 40' 43",2231	+ 51 434,59	5 227 251,37	- 42 036,040	5 227 177,165	3 016,32
5	47° 24' 47",0810	29° 05' 29",5176	+ 82 365,19	253 213,54	- 10 700,089	252 645,623	2 745,40
6	47° 11' 33",8027	28° 59' 31",5928	+ 75 174,69	228 617,77	- 18 278,251	228 168,489	2 403,78
7	46° 59' 08",8667	29° 00' 21",5667	+ 76 522,35	205 629,49	- 17 293,246	205 163,351	3 097,67
8	47° 27' 29",5967	29° 27' 37",4003	+ 110 103,79	258 688,27	+ 17 118,665	257 679,300	2 259,19
9	47° 16' 06",4435	29° 24' 36",6785	+ 106 701,10	237 523,63	+ 13 381,743	236 574,189	2 506,12
10	47° 00' 38",1129	29° 32' 28",2742	+ 117 177,76	209 047,76	+ 23 406,254	207940,833	3 368,73
11	47° 18' 54",1793	29° 46' 53",4097	+ 134 677,37	243 277,87	+ 41 440,781	241 884,245	2 447,29

Tabelle 7

Für die im Zuge dieser Untersuchungen auszuführenden Berechnungen wurde ein Gauß-Krügersches Meridianstreifensystem eingeführt, dessen Bezugsmeridian  $\lambda = 29^{\circ} 14'$  (östlich Ferro) etwa in der Mitte des Netzes liegt und mit *MT* bezeichnet wird. Die für dieses System berechneten Koordinaten sind ebenfalls in Tab. 7 aufgeführt. Der Vorteil des Systems liegt in der geringeren Größe der Winkel- und Streckenreduktionen.

\*) Über die vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen durchgeführten Geodimetermessungen der Seite 5, 6 wurde derzeit noch nicht berichtet.

Das Netz liegt im Hochgebirge, die Höhen der Punkte sind aus Tab. 7 zu ersehen. Die Durchführung der Messungen setzte neben den fachlichen Erfordernissen auch bemerkenswerte bergsteigerische Fähigkeiten der Observatoren voraus. Einige der Punkte, wie der 3100 m hohe Pferscher Tribulaun, können nur auf schwierigen Kletterwegen erreicht werden.

### 3. 2 Die Messungen:

Die Streckenmessungen im Netz wurden durch 2 Gruppen in der Zeit vom 8. 8. bis 16. 8. 1967 ausgeführt. Der Ablauf der Messungen und die während der Messung vorliegenden meteorologischen Bedingungen sind aus der nachstehenden Tab. 8 zu ersehen.

Datum	Seite	Wetterverhältnisse
1967		
8. 8.	9—5	Föhnstimmung, warm, windstill, gute Fernsicht
9. 8.	8—5	Schönwetter, Westwind
	6—5	heiter, Südwind
10. 8.	2—5	starker Regen, kalt, stürmische Winde, Nebel
	2—6	sonnig, nach mehrstündigem Schneetreiben neblig, kalt
11. 8.	9—6	WNW-Wind, neblig, kühl
12. 8.	10—6	starker Nebel, Wind, sehr kalt
	10—9	Schneefall, Nebel, Wind
13. 8.	10—11	Nebel, sonnig, Schneefall am Punkt 11
14. 8.	11—8	leichter SW-Wind, Nebel, sonnig
	11—9	Nebel, windig
15. 8.	9—8	Nebel, Regen, Wind
16. 8.	8—5	Wetterumschlag, plötzlich heiter, wolkig
	6—5	heiter, windstill

Tab. 8

Der Transport der Meßgruppen wurde durch geländegängige Puch-Hafinger durchgeführt. Die Ausführung der Messungen in kurzer Zeit war nur möglich, weil die Leiter der Meßgruppen *Dipl.-Ing. K. Fally* und  *cand.-ing. W. Mendel* über hervorragende Bergerfahrungen verfügten und neben ihrem meßtechnischen Können auch bemerkenswerte organisatorische Fähigkeiten und Einsatzfreudigkeit zeigten. Auch die als Gehilfen tätigen Studenten haben durch ihren restlosen Einsatz die Durchführung der Messungen in jener knappen Zeit ermöglicht, welche durch die knappen zur Verfügung stehenden Geldmittel aufgezwungen wurde.

Jede Seite wurde mindestens in 2 Sätzen mit je 10 Frequenzen beobachtet. Die 25 km lange Strecke *Saile-Ödkarspitze* (5—6), welche in der Mittellinie der Satellitenbasis liegt, wurde an 2 verschiedenen Tagen beobachtet. Die um 25 cm voneinander abweichenden Tagesmittel wurden gemittelt. Die Messungen der meteorologischen Daten wurde nur in den Endpunkten ausgeführt. Vor und nach Beginn der Messungen erfolgte eine Frequenzzeichnung sowie eine Eichung der meteorologischen Geräte. Sämtliche Korrekturen sind in den mitgeteilten Meßergebnissen angebracht.

Die Streckenmessungen von Punkt 7 konnten, wie schon erwähnt, nicht ausgeführt werden. Es ist beabsichtigt, die Seiten (7, 2), (7, 4), (7, 5) und die Diagonalen (2, 5), (2, 9), (2, 11), (5, 7), (5, 10), (5, 11), (7, 11) später zu bestimmen.

Seiten	$\Delta_k$	$\Delta_{gr}$	$V \pm m_s$		$\delta_s$	$p_s$
			S	RS		
			mm	mm		
25	40 380,49	40 380,771	+ 269 ± 148	+ 539 ± 113	386	0,55197
26	23 778,46	23 779,262	+ 158 ± 87	- 78 ± 99	279	1,59168
56	25 623,40	25 623,238	+ 185 ± 89	+ 308 ± 68	68	1,37090
58	28 270,50	28 270,321	+ 213 ± 94	+ 319 ± 76	26	1,12614
59	28 952,13	28 951,905	+ 169 ± 110	+ 358 ± 64	18	1,07371
69	32 756,85	32 756,698	+ 183 ± 68	+ 121 ± 57	36	0,83876
610	46 333,10	46 332,690	+ 371 ± 134	+ 391 ± 78	86	0,41924
89	21 433,91	21 433,609	+ 132 ± 81	- 116 ± 58	62	1,95907
811	29 000,85	29 000,658	+ 220 ± 96	+ 236 ± 74	323	1,07015
910	30 337,43	30 337,209	+ 166 ± 118	+ 340 ± 83	130	0,97794
911	28 557,07	28 556,874	+ 157 ± 67	+ 229 ± 57	286	1,10375
1011	38 436,95	38 436,733	+ 298 ± 120	+ 308 ± 89	510	0,60921

$\Delta_k$ ... Seite aus Koordinaten (im Rechensystem MT.)

$\Delta_{gr}$ ... gemessene, reduzierte Seite

$\delta_s$ ... Projektionsverzerrung

$p_s$ ... Streckengewicht

Tabelle 9

Richtung	beobachtete Richtungssätze	ausgegl. Richtungen		Beob.-Jahr	Richtung	beobachtete Richtungssätze	ausgegl. Richtungen		Beob.-Jahr
		R	RS				R	RS	
2 5	121°09'42,323	50°53'49,73	50,03	1949	8 9	116°32'34,767	190°02'27,77	27,70	1953
2 6	157°52'29,588	87°36'35,25	35,27		8 5	186°14'46,138	259°44'37,66	37,67	
2 7	201°55'28,958	131°39'31,82	31,61		8 11	49°30'08,587	123°00'01,43	01,52	
5 9	0°00'06,572	123°43'04,66	04,60	1949	9 8	0°00'12,213	10°02'27,77	27,70	1953
5 6	73°29'10,438	197°12'08,21	08,05		9 11	69°14'45,284	79°17'02,07	01,93	
5 2	107°10'53,425	230°53'49,73	50,03		9 10	150°40'00,274	160°42'18,08	17,99	
5 8	316°01'39,147	79°44'37,66	37,67	1949	9 6	245°05'34,768	255°07'51,28	51,39	1953/54
6 5	0°00'10,316	17°12'08,21	08,05		9 5	293°40'48,268	303°43'04,66	04,60	
6 9	57°55'53,567	75°07'51,28	51,39		10 7	125°31'59,569	266°05'43,24	43,01	
6 10	98°41'10,636	115°53'07,23	07,32	1949	10 6	155°19'23,744	295°53'07,23	07,39	1953/54
6 7	160°20'55,603	177°32'51,61	51,63		10 9	200°08'35,960	340°42'18,08	17,99	
6 2	250°24'38,219	267°36'35,25	35,27		10 11	247°25'15,685	27°58'56,01	56,09	
7 6	0°00'22,055	357°32'51,61	51,63	öster-italien. Beob.	11 8	0°00'33,241	303°00'07,43	01,52	1953
7 10	88°33'15,221	86°05'43,24	43,01		11 10	264°59'22,791	207°58'56,01	56,09	
7 2	314°07'07,855	311°39'31,82	31,61		11 9	316°17'32,244	259°17'02,07	01,93	

Tabelle 10

Die gemessenen Seiten wurden meteorologisch und nach dem in [6] beschriebenen Programm geometrisch reduziert und in der Rechenebene des Systems *MT* abgebildet. Die reduzierten Seiten, sowie die Reduktionsgrößen sind in Tab. 9 zusammengestellt. Die Summe aller ermittelten 12 Seiten beträgt 373 km.

### 3. 3 Die Auswertung:

Alle Meßdaten wurden in den Meridianstreifen *MT* abgebildet. Die Punkte 6 (*Saile*) und 11 (*Schafsiedel*) wurden angehalten und für die übrigen durch strenge Ausgleichung (nach vermittelnden Beobachtungen) Koordinatenverbesserungen  $dx$ ,  $dy$ , Koordinatenfehler  $m_x$ ,  $m_y$ , sowie die Elemente  $a$ ,  $b$ ,  $\theta$  der Fehlerellipse berechnet. Außerdem ein Maßstabsfaktor  $\lambda$  und sein Fehler  $m_\lambda$  für das Netz und die Verbesserungen  $v$  und die Fehler  $m_s$  der ausgeglichenen Netzseiten. Diese Werte sind in den Tab. 9, 11 und 12 aufgeführt.

Punkt	Konfiguration	$dy$	$dx$	$a$	$b$	$\theta$	$\delta_y$	$\delta_x$
		mm	mm	mm	mm		mm	mm
2	S	- 980	+ 501				+ 512	- 221
	R	- 598	- 381	121	66	86° 10'	+ 311	+ 127
	RS	- 707	- 383	99	70	85° 36'	+ 363	+ 109
5	S	+ 150	- 22	124	81	130° 52'	- 258	+ 306
	R	- 95	+ 197	82	55	47° 48'	- 99	- 186
	RS	- 118	+ 189	74	57	50° 51'	- 115	- 174
6	S						- 297	+ 155
	R						- 150	- 161
	RS						- 190	- 177
7	S							
	R	+ 267	- 497	108	61	166° 33'	- 329	+ 203
	RS	+ 268	- 551	106	64	161° 50'	- 363	+ 225
8	S	+ 136	+ 268	122	87	5° 20'	- 21	- 103
	R	+ 63	+ 111	86	60	97° 39'	- 111	+ 31
	RS	+ 36	+ 143	76	61	100° 32'	- 102	+ 12
9	S	+ 54	- 72	103	67	175° 50'	- 83	+ 110
	R	- 13	+ 81	67	45	85° 25'	+ 20	- 77
	RS	- 43	+ 55	57	47	88° 08'	+ 32	- 55
10	S	- 67	- 52	134	119	105° 26'	- 51	- 166
	R	- 33	- 61	94	78	34° 40'	+ 203	- 68
	RS	- 54	- 71	89	77	36° 06'	+ 220	- 81
11	S						+ 197	- 81
	R						+ 153	+ 137
	RS						+ 156	+ 143

$a, b$ ... Halbachsen der Fehlerellipsen

$\theta$ ... Richtung der großen Halbachse  $a$

$\delta_y, \delta_x$ ... Restklaffungen

Tabelle 11

Die Gewichte der Richtungen wurden mit 1, die Seitengewichte nach der in Gl. (1) angegebenen Relation bestimmt. Die ermittelten Seitengewichte sind in Tab. 10, letzte Spalte, aufgeführt.

Als Genauigkeitsmaß wurde der mittlere Richtungsfehler  $m_0$  (= mittlerer Gewichtseinheitsfehler) sowie nach Gl. 2 ein mittlerer Punktfehler  $\overline{m}_p$  und nach Gl. 3 ein mittlerer relativer Seitenfehler  $\overline{\mu}_s$  des Netzes ermittelt.

Die Berechnung dieser Daten erfolgte für 3 verschiedene Netzkonfigurationen, welche wie folgt bezeichnet werden:

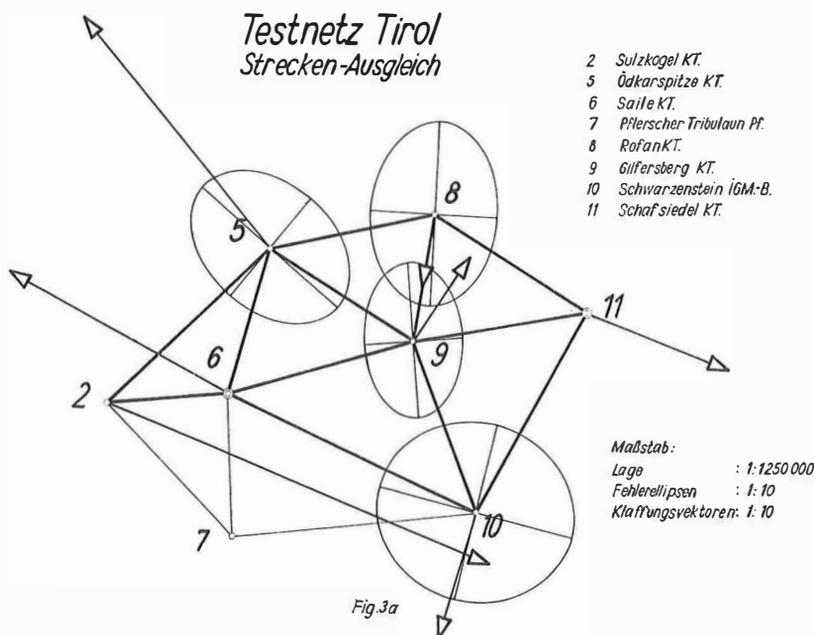
- S Streckennetz
- R Richtungsnetz
- RS Richtungs- und Streckennetz

Konfiguration	n	ü	$m_0$		$\lambda-1$	$m_\lambda$	$\overline{m}_p$	$\overline{\mu}_s$	$P_0$	$Q_0$	$\overline{\delta}$	$\kappa-1$	$\alpha$	$\Lambda-1$
			mm/km	''	$\cdot 10^6$	$\cdot 10^6$	mm	mm/km	mm	mm	mm	$\cdot 10^6$	''	$\cdot 10^6$
S	10	1	3,1	0,29	6,7	1,9	152	3,21	+1540	+1 443	262	-7,0	-1,151	+5,6
R	30	10	5,6	0,52	—	—	113	—	+1443	- 793	196	-5,9	+0,753	—
RS	42	22	6,1	0,57	7,3	2,1	106	2,52	+1630	- 804	214	-6,7	+0,792	+6,5

n.....Anzahl der Bestimmungsgleichungen  
 ü.....Anzahl der überschüssigen Beobachtungen  
 $\overline{m}_p$ .....mittlerer Punktlagefehler  
 $\overline{\mu}_s$ .....mittlerer relativer Seitenfehler  
 $\overline{\delta}$ .....mittlere Restklaffung

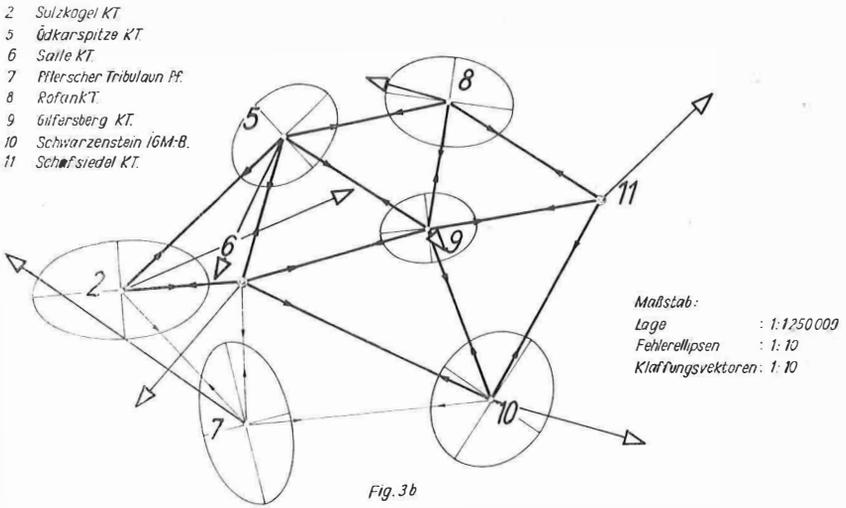
Tabelle 12

Die für das Gesamtnetz geltenden Werte  $\lambda$  (Maßstabsfaktor),  $m_0$ ,  $\overline{m}_p$ ,  $\overline{\mu}_s$ , sowie die Anzahl der Bestimmungsgleichungen und der Überbestimmungen sind in Tab. 12 zusammengestellt. Die Berechnung erfolgte im Rechenzentrum Graz, nach dem in [6], Seite 64 bis 78 beschriebenen Programm.

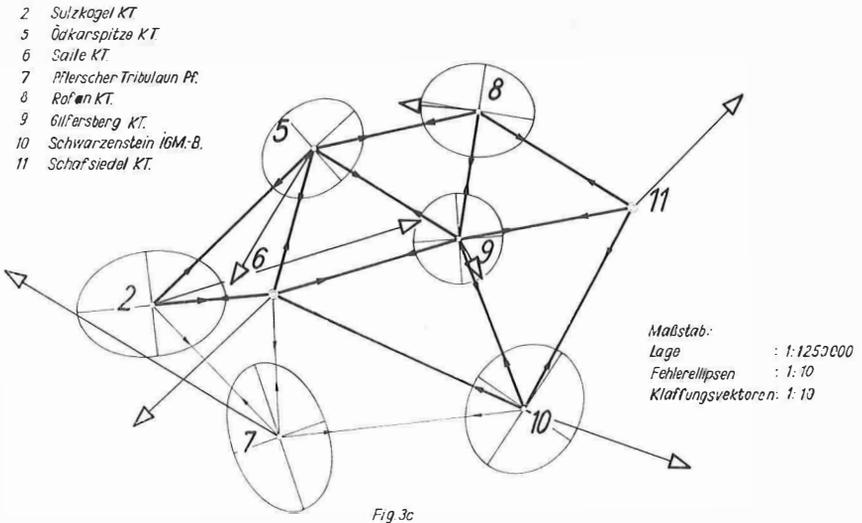


Um den durch die festgehaltenen Punkte eingeführten Zwang zu beseitigen, wurde im Anschluß an die Ausgleichung jedes Netz durch eine lineare Transformation auf das Landesnetz abgebildet. Die nach [6], Seite 25 bis 31, berechneten Transformationselemente (Verschiebungsgrößen  $p_0, q_0$ , Maßstabsfaktor  $\kappa$  und Drehwinkel  $\alpha$ ) sind in Tab. 12 zusammengestellt. Die damit ermittelten Restklaffungen  $\delta x, \delta y$  zeigt Tab. 11 und die nach Gl. [4] berechneten mittleren Restklaffungen  $\bar{\delta}$  sind in Tab. 12 aufgeführt. Die Fehlerellipsen, Klaffungsvektoren und der nach Gl. (5) ermittelte Maßstabsfaktor sind auch für jede der 3 Konfigurationen in den Fig. 3a, 3b und 3c im Maßstab 1:10 graphisch dargestellt.

*Testnetz Tirol  
Richtungs-Ausgleich*



*Testnetz Tirol  
Kombinierter Ausgleich*



### 3, 4 Diskussion der Ergebnisse:

Aus den in den Tab. 9 bis 12 aufgeführten Werten können folgende Aussagen abgeleitet werden:

1. Im Streckennetz (Konfiguration *S*) liegen die Längen der Achsen der Fehlerellipsen zwischen 6 und 14 cm. Der mittlere Punktfehler erreicht eine Größe von  $\pm 15$  cm, der Mittelwert der relativen Fehler der ausgeglichenen Seiten beträgt  $\pm 3,2$  mm/km\*).

2. Im kombinierten Netz (Konfiguration *RS*) werden durchwegs bessere Ergebnisse erhalten als im Streckennetz. Die Fehlerellipsen sind fast kreisförmig, ihre Achsen erreichen maximal 10 cm. Der mittlere Punktfehler wurde mit  $\pm 11$  cm, der Seitenfehler mit  $\pm 2,5$  mm/km ermittelt. Der hohe Richtungsfehler von  $\pm 0,57$  weist auf die auch für Richtungen im Hochgebirge gegebenen schlechten Beobachtungsbedingungen hin. Der Versuch, an Stelle des a priori angenommenen Richtungsfehlers von  $\pm 0,3''$  den aus der Richtungsangleichung (s. Ziff. 3) folgenden von  $\pm 0,5''$  in eine neue Berechnung einzuführen, führte zu keiner Verbesserung der Ergebnisse.

3. Im Richtungsnetz (Konfiguration *R*) wird ein Richtungsfehler von  $\pm 0,5$  erhalten, was die in Ziff. 2 gemachte Annahme bestätigt. Der mittlere Punktfehler beträgt  $\pm 11$  cm und liegt zwischen den für das Streckennetz und das kombinierte Netz erhaltenen Werten. Analoges gilt für die Elemente der Fehlerellipsen.

4. Für Punkt 2 werden in allen Konfigurationen erhebliche Koordinatenverbesserungen bis 1,0 m in *y* und 0,5 m in *x* erhalten, wobei die großen Achsen der Fehlerellipsen nur Beträge bis  $\pm 0,1$  m erreichen. Ähnliches gilt für Punkt 7, von dem keine Strecken gemessen werden konnten. Daraus kann gefolgert werden, daß für diese Punkte im Landesnetz ein erheblicher Zwang besteht und bessere Koordinaten hierfür angegeben werden können.

5. Aus dem Streckennetz und aus dem kombinierten Netz folgt, daß der Maßstab des Landesnetzes um 6 mm/km zu groß ist, wobei der mittlere Fehler dieser Aussage bei  $\pm 2$  mm/km liegt. Dies stimmt mit dem im Testnetz Steiermark erhaltenen Wert gut überein.

Diese Aussagen weisen darauf hin, daß im Tiroler Netz nicht die gleichen homogenen Richtungsbeobachtungen vorliegen als im steirischen Netz. Aus diesem Grunde wäre es zweckmäßig, die Streckenmessung für die fehlenden vom Punkt 7 ausgehenden Seiten und die Netzdiagonalen nachzuholen und für die bereits ermittelten Seiten zu wiederholen.

#### Zusammenfassung

In den beschriebenen Netzen wurden Strecken bis 93 km mit einer Gesamtlänge von etwa 1340 km mit dem Tellurometer MRA 3 gemessen. Dies entspricht mehr als der doppelten Längsausdehnung des Österreichischen Dreiecksnetzes erster Ordnung. Als Ergebnis der Auswertung folgt aus beiden Netzen, daß ein Maßstabsfehler der Landesaufnahme von 6–7 mm/km vorliegt. Außer-

---

\*) Punkt 2 ist durch 2 Seiten, also ohne Überbestimmungen festgelegt. Die nach dem Rechenprogramm sich ergebende Fehlerellipse ( $a = 282$  mm,  $b = 86$  mm),  $\odot = 174^{\circ}28'$ ) stellen den nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz folgenden Beitrag der Ausgangspunkte dar. Diese Fehler des Punktes 2 wurden bei der Ermittlung der Fehlermaße des Netzes nicht berücksichtigt.

dem wird empfohlen, Maßstabsbestimmungen mit dem Tellurometer aus kombinierten Richtungs- und Streckennetzen ohne lange Diagonalen herzuleiten, die Messungen mehrfach zu wiederholen und weitere Refraktions- und Reflexionsstudien durchzuführen.

#### Summary

In the networks described distances of up to 93 kms with a total length of about 1340 kms were measured with the tellurometer MRA 3. This corresponds to more than double the longitudinal extension of the Austrian net of triangulation of the 1st order. The evaluation of the two networks shows a scale error of 6–7 mm/km in the topographical survey. It is recommended to derive scale determinations from combined direction and distance networks without using long diagonals by means of the tellurometer, repeat the measurements several times and carry out further refraction and reflection studies.

#### Résumé

Dans les réseaux décrits, les distances jusqu'à 93 kms. avec une longueur totale d'environ de 1340 kms. ont été mesurées au moyen du telluromètre MRA 3. Ceci correspond à plus de double l'extension longitudinale du réseau de triangles autrichien de premier ordre. L'évaluation des deux réseaux montre une erreur d'échelle de 7 mm/km dans la levée géodésique. En outre, il est recommandé de dériver les déterminations d'échelle de réseaux de directions et de distances sans employer de longues diagonales au moyen du telluromètre, de répéter à plusieurs fois les mesurages et de réaliser d'ultérieures études de réfraction et de réflexion.

#### Literatur:

- [1] *Gerke, K.*: Über d. Grundlinienmessungen und d. elektronisch gemessenen Dreiecksseiten erster Ordnung in Westdeutschland, DGK München, Reihe B, Heft Nr. 99.
- [2] *Fischer, W.*: Distomatmessungen im schweizerischen Triangulierungsnetz erster Ordnung, Schweizerische Zeitschrift für Verm.-Wesen, Kulturtechnik und Photogrammetrie, 1966 (S. 1–18).
- [3] *Jordan, Eggert, Kneißl*: Handbuch der Vermessungskunde, Bd. VI: Die Entfernungsmessung mit elektromagnetischen Wellen und ihre geodätische Anwendung. J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1966.
- [4] *Rimmer, K.*: Über Schranken für die geodätische Anwendung der elektrischen Entfernungsmessung. DGK München, Reihe B, Heft 95, II. Teil (S. 9–23).
- [5] *Benz, F.*: Instrumentelle Möglichkeiten zur Verringerung des Einflusses der Bodenreflexionen, DGK München, Reihe B, Heft Nr. 123 (7 Seiten).
- [6] *Rimmer, K.*: Geodätische Programme im Rechenzentrum Graz. Mitteilungen d. Geodätischen Institute der Technischen Hochschule Graz, Folge 7 (191 Seiten).
- [7] *Rimmer, K.*: Entfernungsmessungen mit lichtelektrischen und elektrischen Geräten im Testnetz Graz, DGK München, Reihe B, Heft Nr. 123 (33 Seiten).
- [8] *Rimmer, K.*: Studie über die Bestimmung der Europäischen Basis für das PAGEOS-Weltnetz, DGK München, Reihe B, Heft 145 (S. 28–68).
- [9] *Wolf, H.*: Strenge Berechnung der Europäischen Traverse mit Einschluß des begleitenden Triangulationsstreifens, DGK München, Reihe B, Heft Nr. 145 (S. 113–127).
- [10] *Bretterbauer, K.*: Eine Statistik der Dreieckswidersprüche im Österr. Netz erster Ordnung. ÖZfV. 1967 (S. 29–34).

### Buchbesprechungen

*Günter Reissmann*: **Die Ausgleichsrechnung**. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage. VEB-Verlag für Bauwesen, Berlin 1968, 318 Seiten, 74 Abbildungen, Preis 38 M (Ost), d. s. 273,60 ö. S.

Dem Verfasser, Dozent an der TU Dresden, habilitiert mit einer Arbeit über Fehler- und Genauigkeitsmaße bei der Punktbestimmung, lag es sichtlich fern, ein Lehrbuch wie etwa Wolf oder eine geistvoll-abstrakt-richtungsweisende Zusammenstellung wie Tienstra oder Linnik zu

schreiben. Das vorliegende Werk stammt aus dem Lehrbetrieb für Lehrbetrieb und Alltag. Bewußt (wie auch im Vorwort zitiert) wird auf die Anwendung der Matrizenrechnung verzichtet, dem Unkundigen dadurch Ballast erspart, der Charakter eines Lehrbuches zur Weiterbildung aber vermieden.

Das Buch gliedert sich in zwei Teile: Klassische Ausgleichsrechnung und Statistik. Beide zeichnen sich durch überaus klaren Aufbau, gute Beispiele und konsequent einheitliche, übersichtliche Bezeichnungen aus. Der stärkere Teil ist zweifellos der zweite. Noch nirgends waren bisher die Verfahren der statistischen Qualitätskontrolle so treffend und zahlreich auf einfach vermessungstechnische Probleme und Beispiele angewendet worden.

Im ersten Teil wurde nach Meinung des Rezensenten die Verknappung doch etwas zu weit getrieben, so fehlen etwa der gemeinsame Richtungs- und Streckenausgleich zur Gänze, das allgemeine Fehlerfortpflanzungsgesetz, Koordinatenfehler gegebener Punkte werden nur angedeutet bzw. müssen vom Leser erarbeitet werden. Ebenso fehlen alle Anwendungen in der Photogrammetrie. Als Gesamteindruck bleibt der eines pädagogisch geglückten Bemühens, der wegen der ausgezeichneten Interpretation statistischer Prüfverfahren auf unsere Belange empfohlen werden kann.

*Peters*

**Gérard Roig: Cours de Calculs Topométriques.** 16 × 25 cm, 168 Seiten, 73 Abbildungen und 54 Tafeln. Verlag Editions Eyrolles Paris 1967. Preis 26 F.

Dieser elementar gehaltene Lehrgang des geodätischen Rechnens ist als Studienbehelf für die Kandidaten der ausführenden Geometer und auch für jene des Vorexamens der Geometer-Experten in Frankreich gedacht. Das Buch umfaßt die folgenden Kapitel: I. Die fundamentalen Grundlagen des geodätischen Rechnens. II. Die Hilfsmittel des Rechners (Rechenmaschinen, trigonometrische Tafeln, Quadrattafeln, Logarithmen). III. Allgemeines. IV. Elementare Aufgaben über Punkt, Gerade und Kreis (rechtwinklige Koordinaten, Auflösung von Dreiecken, Einschneiden). V. Aufgaben der Anwendung (Polygonzüge, Kreisabsteckungen). VI. Flächenberechnung und Kubaturberechnung. Den Abschluß des Buches bildet eine Reihe von Übungsaufgaben, die sich auf Grund der gebrachten Ausführungen lösen lassen.

*R.*

**Heinz Wittke: Geodätische Registertafel.** Schnellrechentafel. Fünfstellige Winkelfunktionen  $400^{\text{g}}$  mit direkter zweistelliger Interpolation und Fehlergrenzen. 5. Auflage. 75 Seiten,  $80^{\text{g}}$ . Ferd. Dümmlers Verlag Bonn. 1968. Flex. Plastikeinband DM 19.80.

Einleitend wird in einem viersprachigen Vorwort der Gebrauch der Tafel erläutert. Nach einer Umwandlungstabelle von Alt- in Neugrad folgen die fünfstelligen Winkelfunktionen  $\sin$ ,  $\text{tg}$ ,  $\text{ctg}$  und  $\cos$  mit einem Schritt von  $0,01^{\text{g}}$ . Die Tafel ist so angeordnet, daß auf jeder Seite die Werte für einen Neugrad untergebracht sind. Die Tafeldifferenzen werden rot ausgewiesen und am Kopf jeder Seite sind die Täfelchen für einstellige Interpolation enthalten.

Außerdem enthält das Buch noch Hilfstafeln der Streckendehnung in Deutschland ( $\varphi = 50^{\circ}$ ) sowie der Strecken-, Längs-, Winkel- und Querfehlergrenzen nach den Erg.-Bestimmungen 1931 der Kat. Anw. IX. Im Anhang ist auf einem Klappblatt eine Hilfstafel für direkte zweistellige Interpolation im Bereich der Tafeldifferenzen von 1 bis 32 aufgenommen. Zum raschen Aufsuchen des Gradwertes der Winkelfunktionen dient ein Griffregister. Die Tafel zeichnet sich durch deutliche Ziffern und starkes Papier aus.

*R.*

**Heinz Wittke: Fünfstellige trigonometrische Tafeln in  $400^{\text{g}}$ -Teilung.** Intervall  $10^{\text{cc}}$ . 2. Auflage, 240 Seiten, gr.  $80^{\text{g}}$ . Ferd. Dümmlers Verlag Bonn 1968. Leinen, DM 42,—.

Diese Großrechentafel, deren Voraufgabe unter dem Titel „Ultragon S“ erschienen ist, bringt nach einer Einleitung und einer Winkelumrechnungstabelle von Alt- auf Neugrad die Winkelfunktionen  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\text{tg}$  und  $\text{ctg}$  in der Schrittgröße von  $0,001^{\text{g}}$ . Sie enthält somit die zehnfache Zahl der Werte der besprochenen Schnellrechentafel. Jeder Funktionswert kann also für  $0,001^{\text{g}}$  direkt ohne

Interpolation entnommen werden. Für genauere Rechnungen auf Neusekunden kann die Interpolation bei den kleinen Tafeldifferenzen unschwer im Kopf durchgeführt werden. Zur Interpolation größerer Tafeldifferenzen dient ein ausschlagbares Klappblatt am Schluß des Bandes. Die Großrechen-tafel enthält auch die gleichen Hilfstäfelchen für Fehlergrenzen wie die Schnellrechentafel. Zusätzlich ist noch eine vollständige Tafel der Quadratzahlen mit Fehlergrenzen und mit Längenfehlergrenzen für Alt- und Neumessungen nach der Preußischen Katasteranweisung IX (1881) und den Ergänzungsbestimmungen von 1931 vorhanden. Die Benützung der Tafel ist zwar bequemer als die der Schnellrechentafel, das Aufsuchen der Werte erfordert aber mehr Zeit. R.

**Heinz Wittke: Geodätische Rechenübungen.** 200 Aufgaben mit Lösungen zum Selbststudium. 3. Aufl. 123 Seiten mit vielen Zeichnungen gr 80. Ferd. Dümmlers Verlag, Bonn 1968. Leinen DM 17,80.

Wittke bringt in einem 1. Abschnitt zuerst 150 Übungsaufgaben aus allen bedeutendsten Fachgebieten der Vermessungstechnik wie unzugängliche Entfernungen, Flächenberechnung, Flächen-teilung, Grenzregelung, Wegabsteckung, Winkelberechnung, Kurvenabsteckung, Polygonzug, trigonometrische Berechnungen, Triangulation. In einem 2. Abschnitt werden die Lösungen und Lösungswege der Aufgaben veröffentlicht. In einem 3. Abschnitt sind weitere 50 Aufgaben mit Lö-sungen, jedoch ohne Angabe des Lösungsweges enthalten. Die Aufgaben behandeln besonders die in der beruflichen Praxis vorkommenden Rechenprobleme und sollen der rechentechnischen Aus-bildung des Vermessungsnachwuchses dienen. Die Aufgabensammlung wendet sich sowohl an Anfänger als auch an Fortgeschrittene im Vermessungsfache. R.

## Zeitschriftenschau

Zusammengestellt im amtlichen Auftrag von Bibliotheksleiter Ob. Insp. d. Vermd. *Karl Gartner*  
Die hier genannten Zeitschriften liegen in der Bibliothek des Bundesamtes für Eich- und Vermessungs-wesen, Wien I, Hofburg, auf.

Acta Geodaetica, Geophysica et Montanistica, Budapest 1968: Fasc. 1–2. *Steiner, F.*: Untersuchungen über die prinzipiellen Möglichkeiten einer allgemeinen quantitativen Methode, ausgehend von  $g_{zz}$ . — *Halmos, F.* und *Szádeczky-Kardoss, Gy.*: Die geodätische Umrechnung der Kreiselhöhenmessungen. — *Domokos, M.*: Untersuchung von Luftbildfilmen hinsichtlich des Affinschrumpfes. — *Hankó, G.*: Photogrammetry in Road Planning. — *Vincze, V.*: Einheitliche Ableitung und allgemeingültige Grundgleichungen der reellen Projektionen. — *Egerszegy, P.* und *Steiner, F.*: Methode zur schnellen Bestimmung der Lage vertikaler Widerstands-kontrastflächen. — *Bencze, P.*: Lunar Semidiurnal Variation of Ionospheric Parameters and the Height of the L Currentsystem. — *Ádám, A.* und *Verö, J.*: Komparative Untersuchung der magnetotellurischen Bearbeitungsmethoden. — *Ádám, A.* und *Miletits, J.*: Magnetotelluric Deep-Soundings in Hungary. — *Ritter, E.*: Ergebnisse geomagnetischer Variationsregistrierungen auf dem internationalen tiefen-seismischen Profil VI in Ungarn. — *Sadžakov, S.* und *Mijatow, M.*: Examination of the Micrometer of the Zenith Telescope in the Geodetical Research Laboratory of the Hungarian Academy of Sciences. — *Alpár, Gy.* und *Somogyi, J.*: Untersuchung des Stehachsentaumels von Theodoliten. — *Fournier, H.*: Description of a Special (Parasitic) Perturbance Appearing on the Magnetic Recordings of the Magnetotelluric Registration of Certain Very Short Period Oscillations. — *Forrai, S.*: The Probability of a Closed Interval in the Case of a Normal Distribution in Two Dimensions. — *Hoványi, L.*: Über die Verteilung der Polygonabschlußfehler unter Berücksichtigung der Ko-ordinatenfehler der Festpunkte bei der Beobachtung von bergbaubedingten Gebirgsbewegungen. — *Teleki, G.*: The Refraction Influence in Stellar Triangulation. — *Khalifa, A. I.*: Use of the Gyroscopic Theodolite for Determination of the Geographical Latitude. — *Tarczy-Hornoch, A.*: Zur Theorie der Messung mit schwebendem Stahlband.

Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, Karlsruhe 1968: Nr. 5. *Scharf, H.*: Auswertung der Tachymeteraufnahme des Rheinvorlands mit elektronischen Rechenanlagen. — *Mugica, F.* und *Gekeler, G.*: Geodätische Netzausgleichung, ein umfassendes Programm für die elektronischen Datenverarbeitungssysteme IBM 1130 und IBM/360. — *Wendschuh, K.*: Einsatz eines Klein-Computers in der Vermessungs- und Katasterverwaltung. — *Ruopp, M.*: Ein neuer Kleincomputer und seine Einsatzmöglichkeiten im Vermessungswesen. — *Walter, E.*: Elektronische Abrechnungsautomaten im Vermessungswesen. — *Heckelmann, A.*: Die Richtungskoeffizienten  $a$  und  $b$  beim Einschneiden. — Nr. 6. *Ermel, H.*: Die deutsche Seekarte. — *Klein, J.*: Kartenherstellung und Kartenlaufendhaltung bei der Bundesbahndirektion Karlsruhe. — *Strauch, W.*: Einfache Berechnung der Fehlerformel für Höhenschichtlinien. — *Wilsing, H.*: Der Begriff „Verkehrswert“. — *Jahns, R.*: Wertgleiche Abfindung ohne Flächengewinn. — Nr. 7. *Finsterwalder, R.*: 50 Jahre Doppelprojektor nach Max Gasser. — *Sander, W.*: Erfahrungen mit der Aerotriangulation in der deutschen Flurbereinigung. — *Jacobi, O.*: Kalibrieren gewöhnlicher Photoapparate und deren Verwendung als Meßkammern. — *Deker, H.*: Entwicklung zweier Beobachtungssysteme für die Satellittriangulation. — *Reuss, J.*: Die photogrammetrischen Aspekte der meteorologischen Satellitenbild-Interpretation. — *Meier, H.-K.*: Zeiss-RMK A 8,5/23, die neue 125<sup>0</sup>-Überweitwinkelkammer. — *Konecny, G.*: The Analytical Plotter AP-2C and its Interfacing with an IBM 360-50 System. — *Brucklacher, W. A.*: Automatische Orthoprojektsteuerung durch Planimat mit Korrelator. — *Müller, J.*: Blockausgleichung mit Modellen in der großmaßstäbigen Photogrammetrie. — *Schmidt-Krapelin, E.*: Geschichte und Stand der topographischen Landesaufnahme in Ceylon. — *Stiefel, D.*: Aufnahme gezielter Luftbildreihen für Kataster-Photokarten in Thailand — Nr. 8. *Draheim, H.*: Die FIG im Kreise der internationalen geodätischen Organisationen. — *Draheim, H.*: FIG-Kongreß 1968 — Präsidialbericht der Kommission 5. — *Apel, H.*: Deutscher Landesbericht der Kommission 5. — *Hunger, F.*: Die Genauigkeit von Tellurometer MRA/4-Messungen; Vergleichung mit den Ergebnissen anderer Messungen. — *Zachhuber, E.*: Über die Leistungsfähigkeit der graphischen Umfangskontrolle.

Bildmessung und Luftbildwesen, Karlsruhe 1968: Nr. 2. *Finsterwalder, R.*: 50 Jahre Doppelprojektor nach Max Gasser. — *Sander, W.*: Erfahrungen mit der Aerotriangulation in der deutschen Flurbereinigung. — *Jacobi, O.*: Kalibrieren gewöhnlicher Photoapparate und deren Verwendung als Meßkammern. — *Deker, H.*: Entwicklung zweier Beobachtungssysteme für die Satellittriangulation. — *Reuss, J.*: Die photogrammetrischen Aspekte der meteorologischen Satellitenbild-Interpretation. — *Meier, H.-K.*: Zeiss-RMK A 8,5/23 — Die neue 125<sup>0</sup>-Überweitwinkelkammer. — *Konecny, G.*: The Analytical Plotter AP-2C and its Interfacing with an IBM 360-50 System. — *Brucklacher, W. A.*: Automatische Orthoprojektsteuerung durch Planimat mit Korrelator. — *Müller, J.*: Blockausgleichung mit Modellen in der großmaßstäbigen Photogrammetrie. — *Schmidt-Kraepelin, E.*: Geschichte und Stand der topographischen Landesaufnahme in Ceylon. — *Stiefel, D.*: Aufnahme gezielter Luftbildreihen für Kataster-Photokarten. — Nr. 3. *Brandstätter, L.*: Baugerechte Felsdarstellung. — *Dorner, E.*: Symposium über Rechnende Photogrammetrie vom 4. — 8. Dezember 1967 in Gaithersburg, Maryland, USA. — *Dotz, J.*: Zur Dialektik der geographischen Luftbilddauswertung. — *Martin, A.-M.*: Luftbild-Archäologie in der modernen Forschung. — *Strauss, H.-J.*: Photogrammetrische Messungen an Wasserzyklonen. — *Seufert, W.*: Messung von schnellen Bewegungsvorgängen mit photogrammetrischen Mitteln.

Bollettino di Geodesia e Scienze Affini, Florenz 1968: Nr. 2. *Galetto, R.*: A photogrammetric method for assessing the displacements under stress of large structure models (theory). — *Trudu, R.*: On the comparison of different aged surveys of nets used as control with geodetic methods of large hand manufactured. — *Antongiovanni, R.*: Study on a compensation method of the planimetric coordinates of subordinate trigonometric points. — Nr. 3. *Bernini, Fr., Cunietti, M.* and *Galetto, R.*: A photogrammetric method for assessing the displacements under stress of large structure models. Experimental applications. — *Righini, R.*: Rendezvous with the moon. — *Cecchini, G.*: Some measures by AGA NASM mod. 2A, 4B, 6 geodimeters executed by Ist. Geografico Militare in 1967. — *Bencini, P.*: About the transformation computation of coordinates from the geocentric system into the geographic system. — *Brunetto, P.*: The inversed the rectangular matrices and the principle of least squares.

Bulletin géodésique, Paris 1968: Nr. 88. *Dufour, H. M.*: Toute la Géodésie sans ellipsoïde — Les repères Laplaciens — Application plus particulière aux travaux à latitude élevée. — *Isotov, A. A.*: On establishment of the system of coordinates related to the earth's axis of rotation. — *Vali, V.* and *Bostrom, R. C.*: The use of a Laser extensometer to observe strain in a large ground sample. — *Saastamoinen, J.*: Some meteorological aspects in the measurement of long lines by electromagnetic means. — *Tison, J. C. Jr.*: Marine geodesy. — *Dobaczewska, W.*: Connection of two geodetic systems by observations of artificial satellites of the earth. — *Kovalevsky, J., Barlier, F.* and *Stellmacher, I.*: Les expériences géodésiques sur les satellites D1 — Description et premiers résultats. — *Levallois, J. J.*: Commentaires sur un cliché spatial. — *Veselov, K. E., Smirnov, L. P.* and *Bagramjants, V. O.*: Offshore gravity measurements from small ships (100 to 400 tons). — *Veselov, K. E.*: New principles of measuring of gravity field elements on a mobile base. — *Autorenkollektiv*: New pieces in the picture puzzle of an astrogeodetic geoid map of the world. — *Vogel, A.*: The question of secular variations in the earth's gravity field from massdisplacements in the earth's deep interior. — *Grotten, E.*: On the spherical harmonics series of the geopotential at the earth's surface.

Geodesia, Maastricht 1968: Nr. 3. *Witt, G. F.*: Untersuchung der Genauigkeit elektronischer Auftragsgeräte. — Nr. 4. *van Mierlo, J.*: Neue Ansichten in der Punktbeschreibung. — *Poelstra, T. J.*: Raumtriangulation mit Hilfe von Satelliten. — Nr. 5. *Cloosterman, W. J.*: Aspekte der Reprographie. — Nr. 6. *Wagenaar, K.*: Testmessungen mit den Instrumenten „JENA 010“, „WILD T2“ und „KERN DKM2“. — *Ooms, J.*: Die Höhenkarte der Niederlande. — Nr. 7–8. *van Weelden, J. F.*: Die Registrierung unterirdischer Leitungen.

Geodetický a kartografický obzor, Prag 1968: Nr. 6. *Válka, O.*: Polyedrisches Vermessungsnetz und seine Bedeutung für die Anwendbarkeit der Einmessung von Änderungen und die Mechanisierung der Bearbeitung. — *Roule, M.*: Zum Problem der Wahl von Festpunkten für die Zwecke der Liegenschaftsevidenz. — *Bystrý, J.*: Polynomische Transformationen und ihre Anwendung in der blockweisen analytischen Aerotriangulation. — *Charamza, F.*: Automatische Programmierung der Berechnungen in der Geodäsie. — Nr. 7. *Charamza, F.*: Automatische Programmierung der Aufgaben der Ausgleichsrechnung. — *Pichlik, V.*: Einige Probleme der photogrammetrischen Auswertung im bebauten Gelände und der Laufendhaltung der Karte. — *Delong, B.*: Etalonierung elektronischer Entfernungsmeßgeräte in der ČSSR. — *Srnka, E.*: Kriterien der Anwendung von Signaturen bei der kartographischen Darstellung von Siedlungen.

Geodetski list, Zagreb 1968: Nr. 1–3. *Rudl, Fr.*: Grundhöhenmarke „Ruse“ bei Maribor. — *Pleić, St.*: Unsere Seekarten. — *Živković, A.*: Vorschläge für die Arbeiten am Nivellementnetz hoher Genauigkeit. — *Kilar, B.*: Beispiel einer Anwendung des Rechenautomaten in der Astronomie. — *Dordević, M.*: Laser und seine Anwendung in der Geodäsie. — Nr. 4–6. *Čukić, Dr.*: Verbindung unserer Mareographen durch das Nivellement hoher Genauigkeit. — *Mihailović, Kr.*: Neue Aspekte in der Ausgleichung geodätischer Netze. — *Neidhardt, N.*: Die Kartierung geodätischer Punkte bei veränderter Zeichenunterlage. — *Lezli, Xh.*: Die Bestimmung der horizontalen Punktverschiebungen mit Hilfe der Rechenmaschine. — *Leibbrand, W.*: Flurbereinigung und Kartographie. — *Črnivec, M.*: Das nautische Dreieck und die Isolation.

Geodézia és Kartográfia, Budapest 1968: Nr. 3. *Beucsik, G.*: Versuche vom Jahre 1967 zur maschinellen Verarbeitung der Bodenevidenzhaltungs-Daten und ihre Präzedenzen. — *Szabó, B.*: Bestimmung der Höhe des Straßenpflasters durch das photogrammetrische Verfahren. — *Mihály, Sz.*: Eine Methode zur Bestimmung der äquatorialen Koordinaten der künstlichen Erdsatelliten. — *Bendefty, L.*: Zur Frage der Ausgleichung geokinetischer Netze. — *Holéczy, Gy.*: Bestimmung der Formänderung von Gleitschalungen mit großem Durchmesser. — *Zombai, P.*: Benützung der Stadtpläne in der geographischen Kartierung. — *Fialovszky, L.*: Eine Variante der einfachen Meridiansucher. — *Rozslay, F. Gy.*: Der Pythagoras-Rechenschieber.

Geophysical Prospecting, Den Haag 1968: Nr. 1. *Sharma, B.*: and *Geldart, L. P.*: Analysis of Gravity Anomalies of Two-Dimensional Faults Using Fourier Transforms. — *Fanselau, G., Ritter, E.* und *Wolter, H.*: Über die Genauigkeit geomagnetischer Feldregistrierstationen. — *Bosum, W.*: Ein automatisches Verfahren zur Interpretation magnetischer Anomalien nach der Methode der kleinsten Quadrate.

Photogrammetria, Amsterdam 1968: Nr. 3. *Vinogradov, B. V.*: Main trends in the application of airphoto methods to geographical research in the U.S.S.R.: a review of publications,

1962–64. — *Dos Santos Franco, A.*: Generalization of y-parallax differential formula. — *Nr. 4. Mike, Zs.*: The interpretation of aerial photographs in Hungary. — *Tomašegović, Z.*: Direct determination of aerea distribution based upon topographic features by means of the Wild B9 Aviograph. — *Roelofs, R.*: Thompson's method of aerial triangulation by independent models: two extensions.

Photogrammetric Engineering, Falls Church, Virginia, USA, 1968: *Nr. 4. Schut, G. H.*: Review of Strip and Block Adjustment, 1964–1967. — *Mikhail, E. M.*: A Study in Numerical Radial Triangulation. — *Bernstein, D. A.*: Constructing Stereograms. — *Chaves, J. R.* and *Schuster, R. L.*: Color Photos for Highway Engineering. — *Harrington, E. L.*: Camera Orientation for Cloud Measurements. — *Howard, A. D.*: The Fichter Equation for Correcting Stereoscopic Slopes. — *Ghosh, S. K.* and *Ramey, E. H.*: Super Wide-Angle and the AP/C. — *Nr. 5. de Masson d'Autume, G.*: Data Acquisition in Aerotriangulation. — *Tewinkel, G. C.* and *Scher, M. B.*: Report of Comm III, Aerotriangulation. — *Webb, J. P.*: National Report of the United States. — *Avery, T. E.* and *Burkhardt, H.*: Screening Tests for Photo Interpreters. — *Forrest, R. B., Lux, F. B.* and *Schmid, F. L.*: Chart Analysis Devise. — New Analytical Plotter. — *Welch, R.*: Film Transparencies vs Paper Prints. — *Autorenkollektiv*: Line-Scan Imagery Interpretation. — *Dale, E. D.*: Nomogram for Sea-Water Wave Lengths. — *Nr. 6. Meyer, M. P.*: Detection of Crop Diseases. — *Van Lopik, J. R., Pressman, A. E.* and *Ludlum, R. L.*: Mapping Pollution with Infrared. — *Malila, W. A.*: Multispectral Techniques for Image Enhancement & Discrimination. — *Kenefick, J. K.*: 60 Percent vs 20 Percent Sidelap. — *Rosenfield, G. H.*: Stereo Radar Techniques. — *Misulia, M. G.*: Analogue-Analytical Mapping Systems. — *Forrest, R. B.* and *Hattaway, D. P.*: The LR-I Portable Line Rectifier. — *Szangolies, K.*: Grid Places.

Photogrammétrie, Brüssel 1968: *Nr. 90. Baetslé, P.-L.*: L'ajustement planimétrique des blocs par la connexion des modèles. — *Van Twembeké, U.-L.-W.*: Application de la technique des graphes aux levés topo-photogrammétriques. — *Ervynck, G.*: Notions sur l'emploi des ordinateurs. — *Nr. 91. Hoebeke, G.*: Application du relèvement spatial simple en vue de l'établissement de plans parcellaires.

Przegląd Geodezyjny, Warschau 1968: *Nr. 5. Cieślak, J.*: Die Refraktion und deren Einfluß auf die Genauigkeit von geodätischen Messungen mit besonderer Rücksichtnahme auf das Präzisionsnivellement. — *Gaździcki, W.*: Die automatische Verarbeitung geodätischer Daten. — *Grądzki, W.*: Methode zur Prüfung der Schwankungen der Zielachse von Nivelliergeräten. — *Sochacka, D.*: Die Übertragung von Schichtlinien in der Karte 1:25.000 in die Karte 1:5000. — *Roszak, R.* und *Stepczyński, J.*: Geodätische Ermittlungsmethode für die Montagegenauigkeit an Gebäuden aus vorgefertigten Elementen. — *Ciolkosz, A.* und *Miszalski, J.*: Einsatz der Aero-photogrammetrie zur Ermittlung des städtischen Fahrzeugverkehrs. — *Nr. 6. Idzik, A.*: Die Untersuchung von Isophysen. — *Mercik, S.* und *Bietkowski, M.*: Prüfungsergebnisse von Leuchtfarben im Hinblick auf die Anwendung in der Geodäsie und im Marscheidewesen. — *Rygielski, J.*: Der Einfluß einer ungenauen Bandlängeprojektion auf den bei der Distanzmessung begangenen Fehler. — *Przewlocki, S.*: Experimentelle Prüfung der Genauigkeit der Bestimmung der Schiffsposition mit dem Navigations-Radar Kelvin-Hughes Type 14/9 auf den Gewässern von Gdańsk. — *Blachut, T. J.* und *Jaksik, Z.*: Die neuesten Errungenschaften der Photogrammetrie in Kanada.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Photogrammetrie und Kulturtechnik, Winterthur 1968: *Nr. 7. Hagger, H. J.*: Wellenlängenwahl für elektronische Distanzmeßgeräte. — *Nr. 8. Groten, E.*: Zur Reduktion von Fluggravimetermessungen. — *Griesel, H.*: Grundbuchpläne 1:5000 und 1:10.000. — *Wilhelm, W.*: Die Schlußabrechnung über das Eigentum bei Güterzusammenlegungen.

Svensk Lantmäteritidskrift, Stockholm 1968: *Nr. 1. Galvenius, G.*: Modern geodetic and cartographic instruments. — *Hallert, B.*: Photogrammetry in the USA and the Soviet Union. — *Nr. 2. Hallert, B.*: Photogrammetric Lenses for Analytical Photogrammetry and Photo Interpretation. — *Morén, A.*: The Geometrical Quality of Aerial Photographs. — *Berg, H.*: Inexpensive Semi-Automatic Registration of Measurements in Photogrammetry. — *Berg, H.*: Optimal Testing. — *Tham, P.*: Aerial Map Accuracy in Photogrammetry. — *Talts, J.*: Practical and Theoretical Accuracy

in Block Triangulation. A Comparison. — *Öhlin, Kl. A.*: Correction for Affinity and Lack of Orthogonality by Model Triangulation. — *Fredriksson, H., Rehlund, E. and Torlegard, K.*: Development of the Application of Photogrammetry to Highway Design during the Period 1964—68. — *Adolfsson, B.*: The Use of Modern Methods in Highway Planning in Sweden during the Years 1964—68. — *Torlegard, K. and Wilson, St.*: Fiducial Marks and Vacuum Back for the Hasselblad SWC.

Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde, s'-Gravenhage 1968: *Nr. 1. van Gent, H. L.*: Organisation der analytischen Photogrammetrie beim niederländischen Kataster. — *Zellmaker, C.*: Travaux techniques à la construction du Métro à Rotterdam. — *Nr. 2. De Munck, J. C.*: Une dispositif pour la calibration des fréquences de modulation de mètres de distance électroniques sur le terrain. — *De Munck, J. C.*: Une calcul de la temperature, de la pression atmosphérique et éventuellement d'autres valeurs météorologiques par interpolation entre des valeurs de stations de l'Institut royal Météorologique Néerlandais. — *FIG*: Rapports publiés à l'occasion du 12<sup>e</sup> congrès international de la F. I. G. à Londres, 1968.

Der Vermessungsingenieur, Düsseldorf 1968: *Nr. 1. Heyink, J.*: Wiederherstellung von Punkten im Koordinatenkataster (Schluß in Nr. 2) — *Nr. 3. Heyink, J.*: Rechnerisch-graphisches Verfahren zur Bestimmung der Schnittpunkte bei Straßenschlußvermessungen. — *Jacobs, E.*: Zur Anwendung der Helmert-Transformation. — *Nr. 4. Neumann, H.-G.*: Wie verkehre ich mit einem Computer — Eine Einführung in die Programmierung.

Vermessungstechnische Rundschau, Bonn 1968: *Nr. 7. Jahns, R.*: Zur Berechnung des Rauminhalts von Böschungskörpern. — *Nr. 8. Jäger, R. und Mathes, W.*: Automatisch zeichnen und messen mit ARISTOMAT und ARISTOMETER. — *Grabner, Kl.*: Ebenheit von Betonfahrbahndecken. Vermessung — Herstellung — Prüfung.

Zeitschrift für Vermessungswesen, Stuttgart 1968: *Nr. 7. Torge, W.*: Zur Verwendung des Orthophotos bei der Katastereinrichtung in Entwicklungsländern. — *Köhr, J.*: Über die Optimierung von Messungen zur Bestimmung mehrerer Unbekannter. — *Reiser, R.*: Winkelmessung bei starker Pfeildrehung. — *Grothem, D.*: Zur Gestaltung von Richtwert-Übersichtskarten. — *Nr. 8. Hofmann, W. und Hallermann, L.*: Übersicht der Literatur für Vermessungswesen und Kulturtechnik des Jahres 1967 mit einzelnen Nachträgen aus früheren Jahren.

### Contents

Franz Ackerl, Photogrammetry with Infrared- and Colour-Emulsions.

Hans Foramitti, The Practical Consequences of the Tilt-Computer of the Terragraph by C. Zeiss in the Mapping of Monumental Buildings.

Karl Rinner, Tellurometer Measurements in the Austrian First Order Triangulation Net (finished).

### Sommaire

Franz Ackerl, La photogrammétrie avec d'émulsions à l'infrarouge et de couleur.

Hans Foramitti, L'effect pratique du calculateur de l'inclinaison du Terragraph de C. Zeiss dans la mesuration des monuments.

Karl Rinner, Mesurations de distance avec le tellurometer dans le reseau de premier ordre d'autriche (fin).

### Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes

O. Prof. Dr. Franz Ackerl, 1190 Wien, Peter-Jordan-Straße 82.

Dr. Hans Foramitti, Staatskonservator im Bundesdenkmalamt 1030 Wien, Jacquingasse 21.

O. Prof. Dr. Karl Rinner, 8010 Graz, Rechbauerstraße 12.

# Haben Sie oft Distanzen zu messen?

Ob Sie Distanzen auf 1 cm oder 1 dm genau messen müssen, immer finden Sie unter den Kern-Reduktions-Tachymetern das geeignete Instrument. Die Genauigkeit ist den verschie-

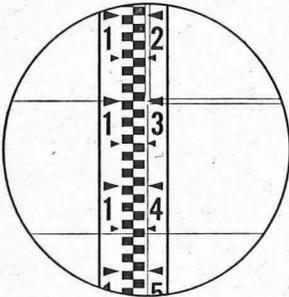
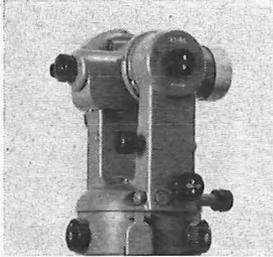
denen Anwendungsgebieten gut angepaßt, ihre Handhabung ist einfach, und dank dem bewährten Kern-Zentrierstativ sind die Instrumente in jedem Gelände rasch meßbereit.



Kern & Co. AG Aarau

## K 1-RA

Selbstreduzierender  
Ingenieur-Tachymetertheodolit



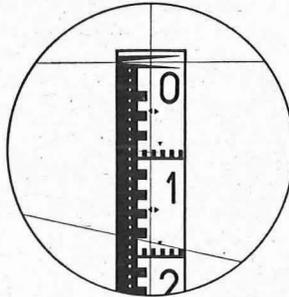
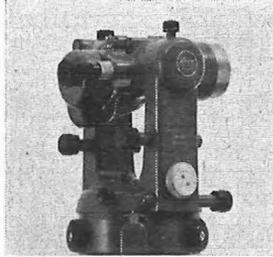
15,6 m

Das vielseitige Instrument mit automatischem Pendelkompensator für alle Ingenieurarbeiten. Zwei parallele horizontale Striche im Fernrohr Gesichtsfeld gestatten das direkte Ablesen von Horizontalabstand und Höhendifferenz an einer normalen Vertikallatte. Mittlerer Fehler an Distanz und Höhendifferenz auf 100 m:

**± 10-20 cm**

## DK-RV

Reduktionstachymeter  
für vertikale Latte



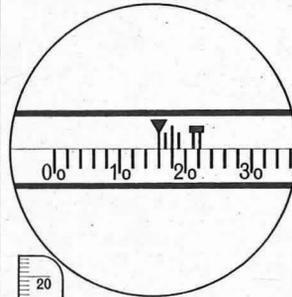
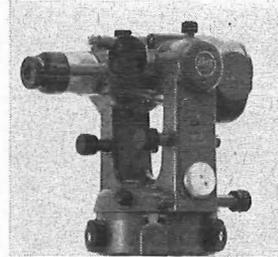
18,28 m

Wo die Sichtverhältnisse die Verwendung der horizontalen Latte verbieten und doch eine hohe Genauigkeit gefordert ist, eignet sich der DK-RV vorzüglich für viele Vermessungsaufgaben. Die neue Distanzmeßeinrichtung ergibt eine mit der vertikalen Latte bisher nicht erreichte Genauigkeit. Mittlerer Distanzmeßfehler auf 100 m:

**± 3-5 cm**

## DK-RT

Reduktionstachymeter  
für horizontale Latte



16,275 m

Als Doppelbild-Distanzmesser modernster Bauart ist der DK-RT das geeignete Instrument für die Katastervermessung. Die Distanzablesung ist dank der nonienlosen Meßlatte besonders einfach. Ein Vorsatzkeil ermöglicht die Korrektur des persönlichen Fehlers. Mittlerer Distanzmeßfehler auf 100 m:

**± 1-2 cm**

Alleinverkauf für Österreich

**DR. WILHELM ARTAKER**

1031 Wien III, Reisnerstr. 6, Ruf: (0222) 73 1586 Δ

Wiener Messe Halle M, Stand 1214-1219

## Neuwertige Doppelrechenmaschinen,

einfache Kurbel- sowie elektr. halb- und vollautomatische Rechenmaschinen  
BRUNSVIGA usw. lieferbar.

Generalüberholungen von BRUNSVIGA-Maschinen mit neuer Garantie.

**F. H. FLASDIECK, D 5600 Wuppertal-Barmen, Futterstr. 17, Ruf 59 50 00**

## Österreichischer Verein für Vermessungswesen

A 1180 Wien XVIII, Schopenhauerstraße 32

### Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen

Sonderheft 20: H. G. Jerie, *Weitere Analogien zwischen Aufgaben der Mechanik und der Ausgleichsrechnung*. 24 Seiten mit 14 Abbildungen, 1960. Preis S 32,— (DM 5·50).

Sonderheft 21: Mader, *Die zweiten Ableitungen des Newton'schen Potentials eines Kugelsegments — Topographisch berechnete partielle Geoidhebungen. — Tabellen zur Berechnung der Gravitation unendlicher, plattenförmiger, prismatischer Körper*. 36 Seiten mit 11 Abbildungen, 1960. Preis S 42,— (DM 7·50).

Sonderheft 22: Moritz, *Fehlertheorie der Graphisch-Mechanischen Integration — Grundzüge einer allgemeinen Fehlertheorie im Funktionenraum*. 53 Seiten mit 6 Abbildungen, 1961. Preis S 52,— (DM 9,—)

Sonderheft 23: Rinner, *Studien über eine allgemeine, voraussetzungslose Lösung des Folgebildanschlusses*. 44 Seiten, 1960. Preis S 48,— (DM 8,—)

Sonderheft 24: *Hundertjahrfeier der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung 23. bis 25. Oktober 1963*. 125 Seiten mit 12 Abbildungen, 1964. Preis S 120,— (DM 20,—)

Sonderheft 25: *Proceedings of the International Symposium Figure of the Earth and Refraction*; Vienna, March 14<sup>th</sup>—17<sup>th</sup>, 1967. 342 Seiten mit 150 Abbildungen, 1967. Preis S 370,— (DM 64,—).

### OEEPE, Sonderveröffentlichungen

Nr. 1: Rinner, *Analytisch-photogrammetrische Triangulation eines Teststreifens der OEEPE*. 31 Seiten, 1962. Preis S 42,—.

Nr. 2: Neumaier und Kasper, *Untersuchungen zur Aerotriangulation von Überweitwinkelaufnahmen*, 4 Seiten, 2 Seiten Abbildungen, 1965. Preis S 10,—.

Nr. 3: Stickler und Waldhäusl, *Interpretation der vorläufigen Ergebnisse der Versuche der Kommission C der OEEPE aus der Sicht des Zentrums Wien*, 4 Seiten, 8 Tabellen, 1967. Preis S 20,—.

Alte Jahrgänge der **Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen** liegen in der Bibliothek des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen 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  
7 bis 12 ..... 1909 bis 1914  
19 ..... 1921

#### Komplette Jahrgänge:

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

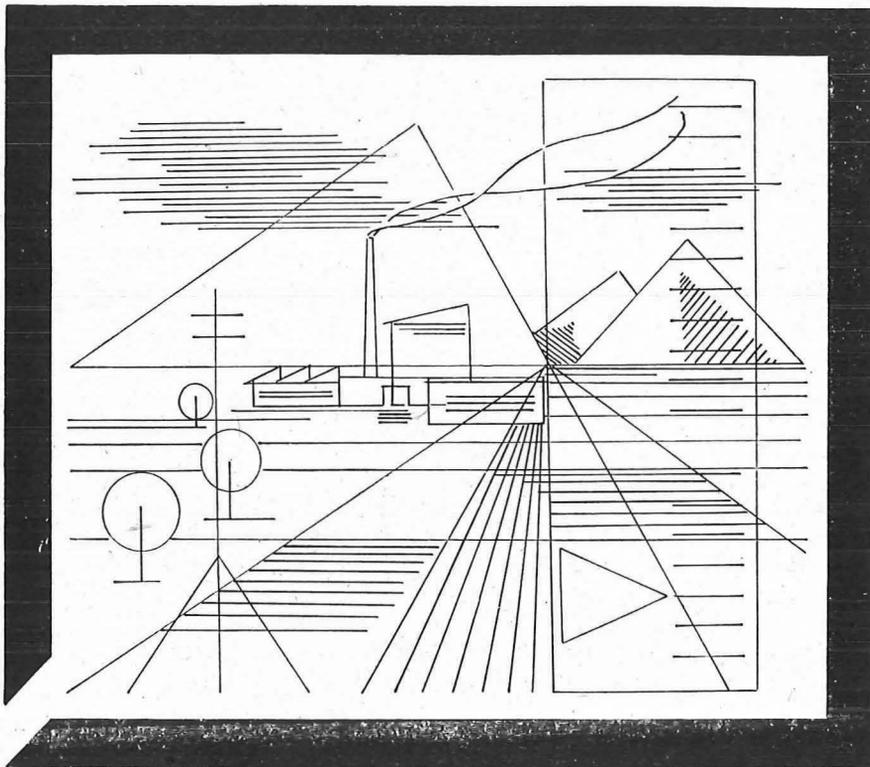
Jg. 6 ..... 1908  
13 bis 18 ..... 1915 bis 1920  
20 bis 35 ..... 1922 bis 1937  
36 bis 39 ..... 1948 bis 1951

à 72,— S; Ausland 15,— sfr bzw. DM u. Porto  
Jg. 40 bis 49 ..... 1952 bis 1961

à 100,— S; Ausland 20,— sfr bzw. DM u. Porto  
Jg. 50 bis 53 ..... 1962 bis 1965

à 130,— S; Ausland 28,— sfr bzw. DM u. Porto  
ab Jg. 54 ..... ab 1966

# Vermessungsgeräte aus Jena



Nivelliere: Ni 030, Ni 004

Automatische Nivelliere: Ni 025, Ni 007

Theodolite: Theo 120, Theo 020, Theo 010, Theo 002

Reduktions-Tachymeter: Dahlta 020, Redta 002, BRT 006,  
Dahlta 010

Elektro-Optisches Streckenmeßgerät EOS

Automatisches Präzisions-Zenitlot PZL

Doppelwinkelprisma

Geodätischer Signalscheinwerfer TSG 200

aus Jena

## JENOPTIK JENA GmbH

Deutsche Demokratische Republik

69 J e n a, Carl-Zeiß-Straße 1

HERZSTARK & Co.

Generalvertretung der optischen Werke J e n a

1150 Wien XV, Linke Wienzeile 274

# Neuerscheinungen

## von offiziellen Karten der Landesaufnahme

### Österreichische Karte 1:50.000

12 Passau	74 Hohenberg	103 Kindberg
30 Neumarkt	93 Berchtesgaden	133 Leoben
im Hausruckkreis	100 Hieflau	134 Passail
55 Obergrafendorf	101 Eisenerz	150 Zell am Ziller
56 St. Pölten	102 Aflenz Kurort	165 Weiz

Österreichische Karte 1:200.000: Blatt 31<sup>0</sup> 47<sup>0</sup> Spittal an der Drau

### Umgebungs- und Sonderkarten:

Umgebungskarte von Innsbruck 1:25.000

Umgebungskarte von Wien 1:50.000

**Preise der Kartenwerke ab 8. Februar 1965:** je Blatt S

Österreichische Karte 1:25.000	13.—
1/4 Blätter (Halbsektionen)	5.—
Zeichenerklärung 1:25.000	15.—
Österr. Karte 1:50.000 ohne Straßen- u. Wegmarkierungsaufdruck	19.—
Österr. Karte 1:50.000 mit Straßen-, ohne Wegmark.-Aufdruck	21.—
Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung, ohne Straßen- aufdruck (Wanderkarte)	6.—
Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50.000 ohne Wegmarkierung	10.—
Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung (Wanderkarte)	

Dieses Kartenwerk umfaßt insgesamt 213 Blattnummern.

Hievon sind bisher erschienen:

149 Blätter Österreichische Karte 1:50.000 mit Schichten in Mehrfarbendruck sowie 64 Blätter als provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1:50.000 in Zweifarbendruck (schwarz mit grünem Waldaufdruck); diese Blätter sind mit Schichtenlinien und Schraffen versehen.

Österreichische Karte 1:200.000 bisher erschienen:

Blatt 35 <sup>0</sup> 48 <sup>0</sup> Preßburg	20.—
31 <sup>0</sup> 47 <sup>0</sup> Spittal an der Drau	20.—

### Umgebungs- und Sonderkarten:

Umgebungskarte von Innsbruck 1:25.000 mit Wegmarkierung, gefaltet, in Umschlag	40.—
Umgebungskarte von Wien 1:50.000 mit Wegmarkierung, gefaltet, in Umschlag	40.—
Wachau 1:50.000 mit Wegmarkierung	23.—

*Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und in der aml. Verkaufsstelle des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme), 1080 Wien 8, Krotenthallergasse 3*

### Neuerscheinungen des österr. Wasserkraftkatasters

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

Gurk, Saalach, Alm je S 2.500,—

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 1080 Wien VIII, Krotenthallerg. 3 / Tel. 42 75 46

---

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  
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  
Generalkarte von Mitteleuropa 1:200.000

## **Für Wanderungen**

die Blätter der Wanderkarte 1:50.000 mit Wegmarkierungen  
und verschiedene Umgebungskarten

Die Karten sind in der amtlichen Verkaufsstelle 1080 Wien VIII,  
Krotenthallergasse 3 und in Buchhandlungen erhältlich.

Auf Wunsch werden Übersichtsblätter kostenlos abgegeben.

# Österreichischer Verein für Vermessungswesen

A 1180 Wien XVIII, Schopenhauerstraße 32

## I. Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen

- Sonderheft 1: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 70. Geburtstag.* 198 Seiten, Neuauflage, 1948, Preis S 18.—. (Vergriffen.)
- Sonderheft 2: Lego (Herausgeber), *Die Zentralisierung des Vermessungswesens in ihrer Bedeutung für die topographische Landesaufnahme.* 40 Seiten, 1935. Preis S 24.—. (Vergriffen.)
- Sonderheft 3: Ledersteger, *Der schrittweise Aufbau des europäischen Lotabweichungssystems und sein bestanschließendes Ellipsoid.* 140 Seiten, 1948. Preis S 25.—. (Vergriffen.)
- Sonderheft 4: Zaar, *Zweimedienphotogrammetrie.* 40 Seiten, 1948. Preis S 18.—.
- Sonderheft 5: Rinner, *Abbildungsgesetz und Orientierungsaufgaben in der Zweimedienphotogrammetrie.* 45 Seiten, 1948. Preis S 18.—.
- Sonderheft 6: Hauer, *Entwicklung von Formeln zur praktischen Anwendung der flächentreuen Abbildung kleiner Bereiche des Rotationsellipsoids in die Ebene.* 31 Seiten. 1949. (Vergriffen.)
- Sonderh. 7/8: Ledersteger, *Numerische Untersuchungen über die Perioden der Polbewegung. Zur Analyse der Laplace'schen Widersprüche.* 59+22 Seiten, 1949. Preis S 25.—.
- Sonderheft 9: *Die Entwicklung und Organisation des Vermessungswesens in Österreich.* 56 Seiten, 1949. Preis S 22.—.
- Sonderheft 11: Mader, *Das Newton'sche Raumpotential prismatischer Körper und seine Ableitungen bis zur dritten Ordnung.* 74 Seiten, 1951. Preis S 25.—.
- Sonderheft 12: Ledersteger, *Die Bestimmung des mittleren Erdellipsoids und der absoluten Lage der Landestriangulationen.* 140 Seiten, 1951. Preis S 35.—.
- Sonderheft 13: Hubeny, *Isotherme Koordinatensysteme und konforme Abbildungen des Rotationsellipsoids.* 208 Seiten, 1953. Preis S 60.—.
- Sonderheft 14: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 90. Geburtstag.* 764 Seiten und viele Abbildungen. 1952. Preis S 120.—.
- Sonderheft 15: Mader, *Die orthometrische Schwerekorrektion des Präzisions-Nivellements in den Hohen Tauern.* 26 Seiten und 12 Tabellen. 1954. Preis S 28.—.
- Sonderheft 16: *Theodor Scheimpflug — Festschrift.* Zum 150jährigen Bestand des staatlichen Vermessungswesens in Österreich. 90 Seiten mit 46 Abbildungen und XIV Tafeln. Preis S 60.—.
- Sonderheft 17: Ulbrich, *Geodätische Deformationsmessungen an österreichischen Staumauern und Großbauwerken.* 72 Seiten mit 40 Abbildungen und einer Luftkarten-Beilage. Preis S 48.—.
- Sonderheft 18: Brandstätter, *Exakte Schichtlinien und topographische Geländedarstellung.* 94 Seiten mit 49 Abb. und Karten und 2 Kartenbeilagen, 1957. Preis S 80.— (DM 14.—).
- Sonderheft 19: *Vorträge aus Anlaß der 150-Jahr-Feier des staatlichen Vermessungswesens in Österreich, 4. bis 9. Juni 1956.*
- Teil 1: *Über das staatliche Vermessungswesen,* 24 Seiten, 1957. Preis S 28.—.
- Teil 2: *Über Höhere Geodäsie,* 28 Seiten, 1957. Preis S 34.—.
- Teil 3: *Vermessungsarbeiten anderer Behörden,* 22 Seiten, 1957. Preis S 28.—.
- Teil 4: *Der Sachverständige — Das k. u. k. Militärgeographische Institut.* 18 Seiten, 1958. Preis S 20.—.
- Teil 5: *Über besondere photogrammetrische Arbeiten.* 38 Seiten, 1958. Preis S 40.—.
- Teil 6: *Markscheidewesen und Probleme der Angewandten Geodäsie.* 42 Seiten, 1958. Preis S 42.—.

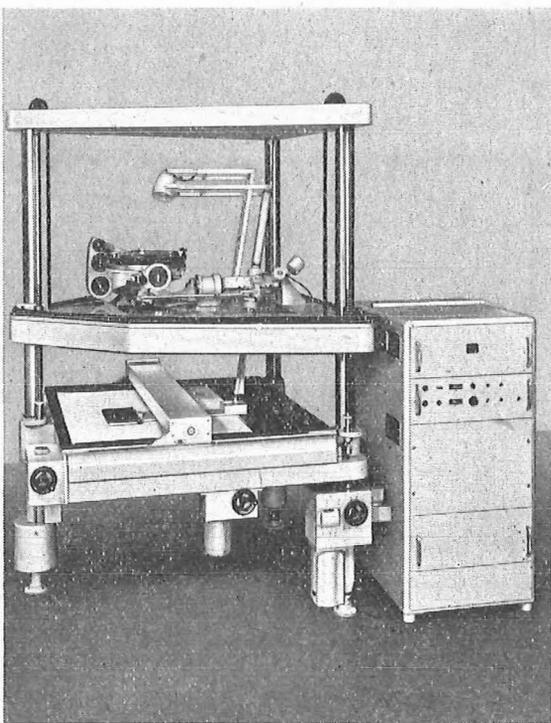


## Orthophotokarten mit Schichtlinien

Orthophotos vereinen den Detailreichtum des Luftbildes mit der Genauigkeit der Karte. Die Voraussetzungen für die rationelle Anwendung des Verfahrens der Orthoprojektion sind durch den heutigen Stand der Geräteentwicklung gegeben.

Orthophotos gewinnen daher zunehmende Bedeutung bei der Karten-Neuerstellung und Kartennachführung.

Orthophotos hoher Bildqualität erhalten Sie mit dem GZ 1-System.



## Orthoprojektor GZ 1

Die Höhensteuerung des Projektionssystems im Orthoprojektor GZ 1 bei der streifenweisen Bildabtastung erfolgt durch spindelgesteuerte Stereoauswertegeräte wie zum Beispiel dem ZEISS C 8.

Wahlweise kann mit der direkten Ankopplung oder über die Profillinien-Speicherung mit Speicher- und Lesegerät gearbeitet werden.

Im gleichen Arbeitsgang wird mit dem HS-Zusatz ein Höhenschraffenplan erstellt, aus dem sich in einfacher Weise die Schichtlinien ableiten lassen.

**ZEISS** Oberkochen  
West Germany



In Österreich: Vertrieb Optischer Erzeugnisse Ges.m.b.H.  
1096 Wien, Rooseveltplatz 2  
Telefon: 42 36 01, Fernschreiber: (07) 4839



Jetzt noch besser

# PLAN-VARIOGRAPH

ein Gerät zur zeichnerischen Vergrößerung und Verkleinerung von Plänen und Karten auf dem Wege der optischen Projektion

- ⊗ Tischform — horizontale Arbeitsfläche — geringer Platzbedarf
- ⊗ einfache Bedienung — stufenlos durch Handräder — Einstellmaßstab
- ⊗ gleichmäßig helle Ausleuchtung der Vorlage mit Kaltlicht
- ⊗ Vergrößerungen und Verkleinerungen bis 6fach (z. B. 2880 auf 500)

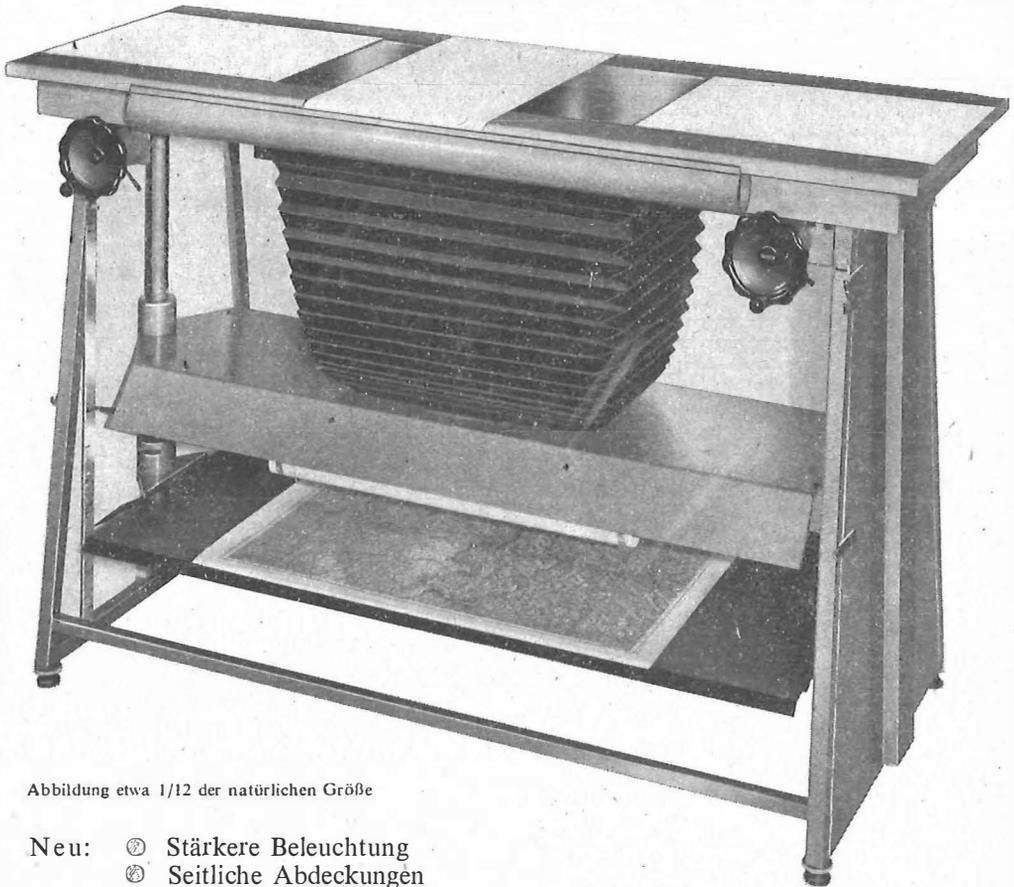


Abbildung etwa 1/12 der natürlichen Größe

- Neu:
- ⊗ Stärkere Beleuchtung
  - ⊗ Seitliche Abdeckungen
  - ⊗ Staub- und Blendschutzvorhang

Auf Wunsch: Andruckplatte für Photopapier — Neigunglibelle  
Einfacher Verschluss für Photoarbeiten — Punktiermikroskop

Angebote und Prospekte direkt vom Erzeuger:

## RUDOLF & AUGUST ROST

Fabrik für Feinmechanik - Instrumente für Vermessungs- und Zeichenbedarf

1151 WIEN XV, MÄRZSTRASSE 7 (Nähe Westbahnhof und Stadthalle)  
TELEFON: (0222) 92 32 31, 92 53 53, TELEGRAMME: GEOROST-WIEN

WIENER MESSE: Messegelände, jetzt Halle M, Stand 1272  
(Eingang Südseite links)